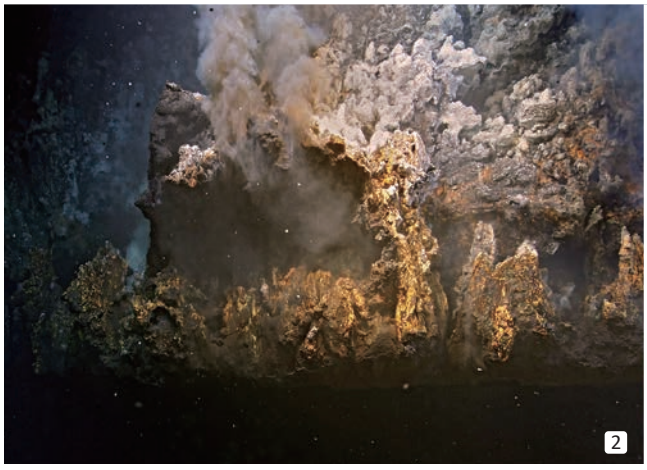
海洋科学技術センター
海洋研究開発機構
創立 50 周年記念誌

海洋科学技術センター
海洋研究開発機構
創立 50 周年記念誌

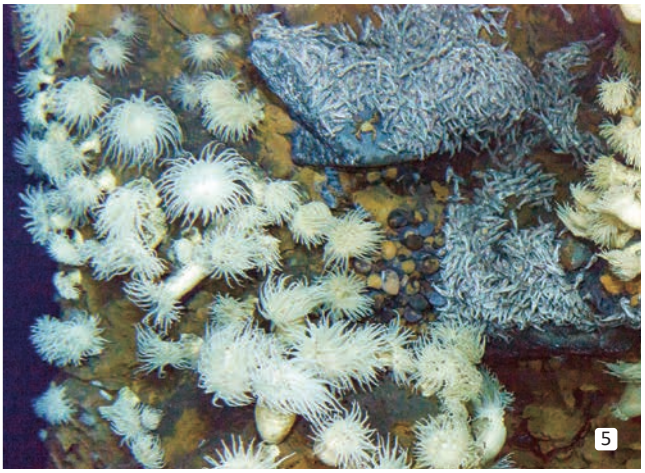
国立研究開発法人海洋研究開発機構











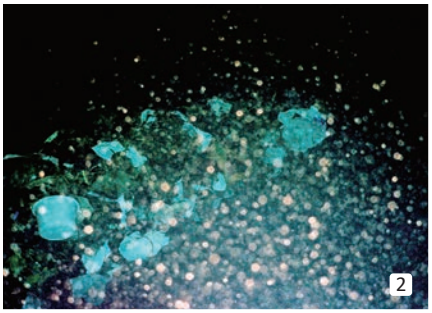
① 海氷の浮かぶ北極海。2008年7-9月カナダ砕氷船ルイサンローラン号から撮影。
② 沖縄トラフ東伊是名ジブリ熱水域のラピュタチムニー。「かいれい」KR16-16 KAIKO #723潜航。
③ 沖縄トラフ伊平屋北熱水域アキサイトのゴエモンコシオリエビなどの群集。「かいよう」KY14-01 HPD #1616潜航。
④ 中央インド洋海嶺かいれい熱水域のカーリーチムニー。「よこすか」YK16-E02 6K #1449潜航。
⑤ 中央インド洋海嶺エドモンド熱水域のインドヨウアルビンガイなどの群集。「よこすか」YK16-E02 6K #1457潜航。





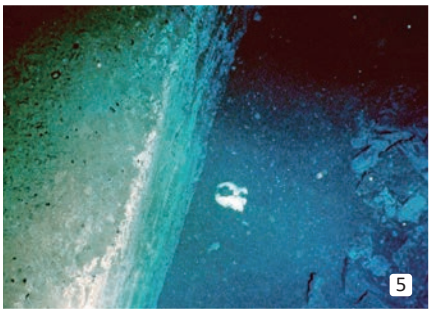
① 空と海の青いインド洋。2009年12月「白鳳丸」KH-09-5で撮影。
② マリアナ海溝チャレンジャー海淵の海底とカイコウオオソコエビ。「よこすか」YK10-16で撮影。

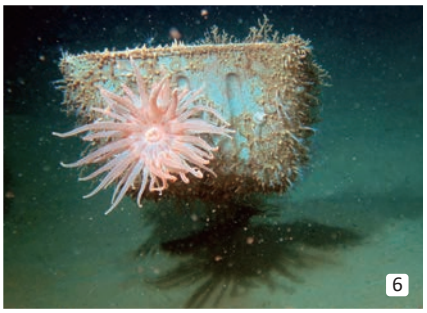




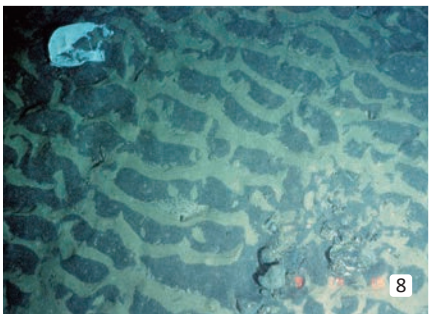














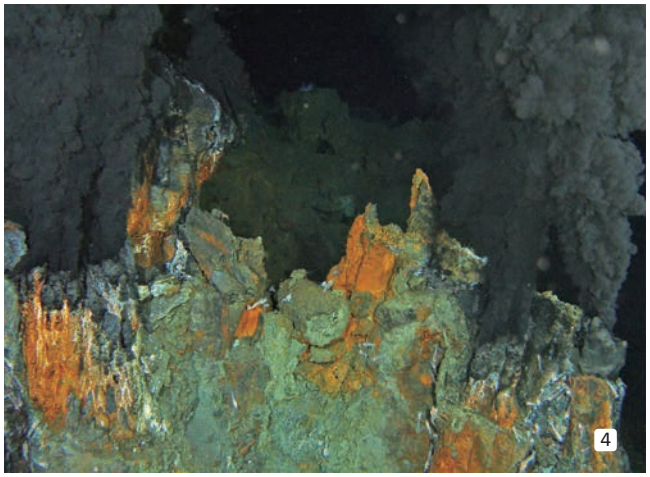


① 12月の西部熱帯太平洋。灼熱の太陽。2010年12月「みらい」MR10-07で撮影。
②～⑩ 深海底のゴミ。「深海デブリデータベース」より。





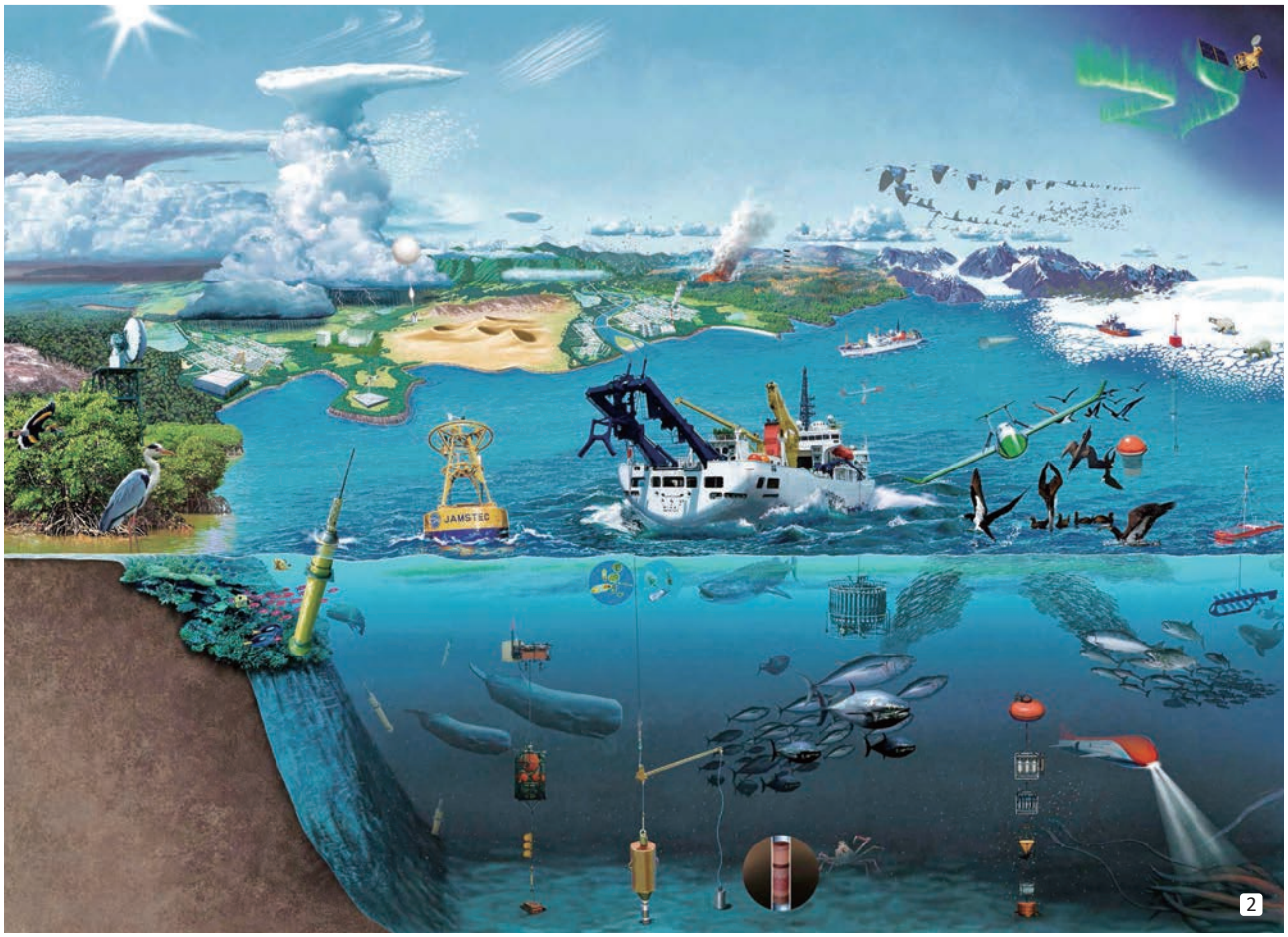






① 氷山の浮かぶ南大洋。
② 伊豆小笠原明神海丘熱水域の大明神チムニー。「よこすか」YK21-18C 6K #1604潜航。
③ 伊豆小笠原水曜海山熱水域のスイヨウアルビンガイなどの群集。「よこすか」YK19-10 6K #1549潜航。
④ カリブ海ミッドケイマンライズBeebe熱水域のチムニー。「よこすか」YK13-05 6K #1357潜航。
⑤ カリブ海ミッドケイマンライズBeebe熱水域のツノナシオハラエビなどの群集。「よこすか」YK13-05 6K #1353潜航。



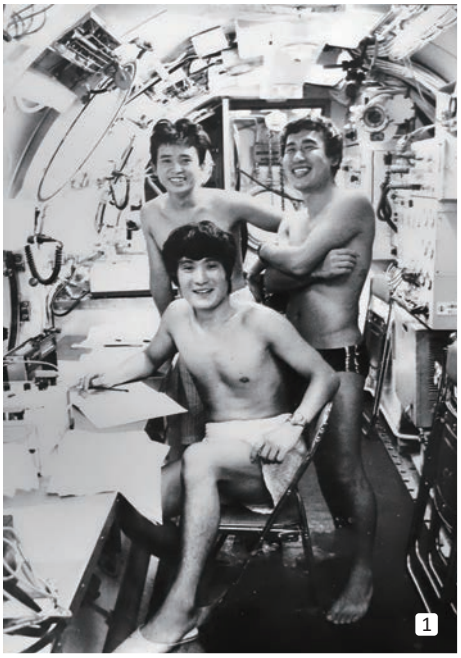


① 未来の海洋調査イメージ図(1970年代·広報資料アルバムより)。
② 現在の地球環境観測 (2012年RIGC制作)。

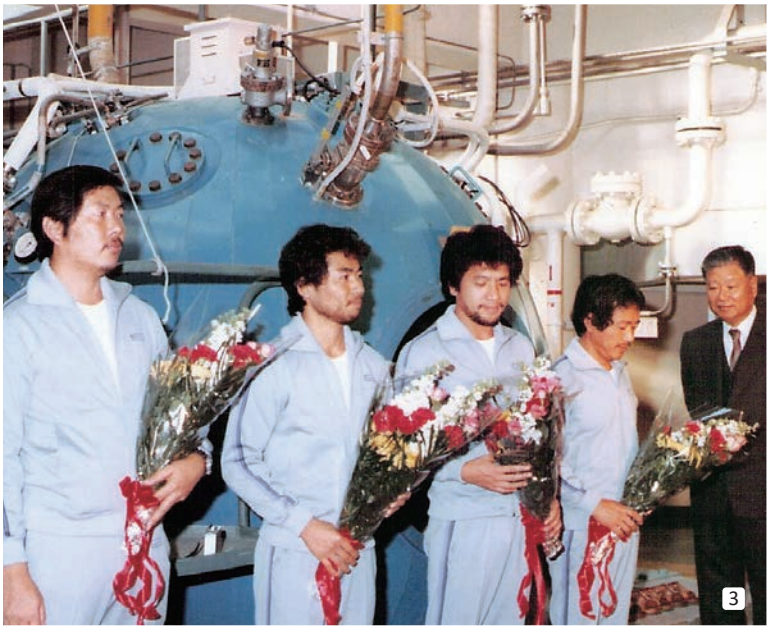




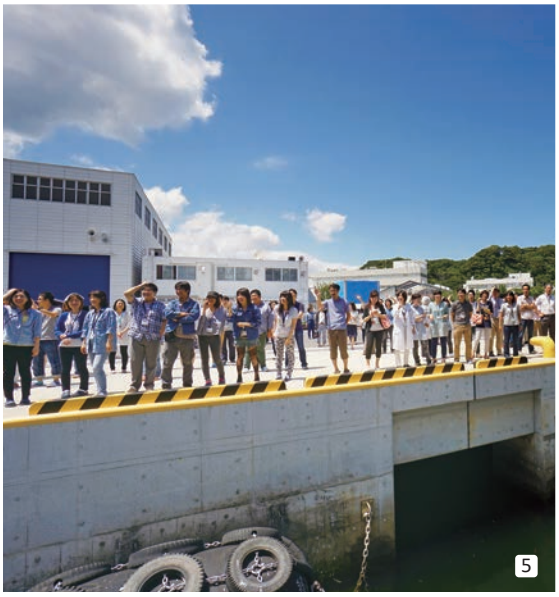
① 潮流発電(1982年)。
② 現在の海洋調査機器。「かいれい」調査指揮室。













① 1973年 シートピア60ｍ海中居住実験 。　② ニューシートピア31ATA。
③ 300ｍ潜水シミュレーション実験(S57)。　④ ガチンコ航海。初潜航の恒例バケツ水かけで祝福される学生。
⑤ ドラマ「海に降る」の出航シーンの撮影のためにエキストラで集まった職員たち。いつにない盛大な見送りとなった。
⑥ Team KUROSHIO 深海への挑戦。模型に願いを込める(Team KUROSHIO提供)。



1



2



3



4



5



6 7 8 9 10 11



12

① 創立50周年オンラインイベント。2021年10月1日YouTubeによる創立50周年記念イベントが配信された。高知やむつ研究所とLIVEで繋ぎ各拠点参加型のイベントとなった。配信中もオンライン参加者からも多くのコメントが寄せられたいへん盛り上がった。 ② 昭和48年の一般公開、JR横須賀駅前の看板。 ③ 昭和58年の一般公開。 ④ 昭和61年の一般公開。 ⑤ 平成30年の横須賀本部施設一般公開での来場者の様子。来場者数は過去最高の8950人を記録した。 ⑥~⑪ 現在の広報活動イメージ。SNSやメディアを活用した現在の広報活動。 ⑨ 海に降る。女優 有村架純さんが「しんかい6500」女性パイロットを熱演した小説『海に降る』のドラマに全面協力(WOWOW週間番組視聴率ランキングNo.1を獲得)。⑩ ニコ生で「しんかい6500」の潜航を中継放送。 ⑪ 恋するフォーチュンクッキーJAMSTEC48のメンバー。横須賀市の企画により「恋するフォーチュンクッキー横須賀Ver.」の撮影に協力。 ⑫ 国立科学博物館での「深海2017」の実施。約60万人が来場。













①　　餅つき(昔)。
②　　H17年度餅つきの様子。つきたてのお餅に群がる職員。
③～⑤ H21年度餅つきの様子。
⑥　　餅まるめ隊が美味しく味付け。













①～③ テニスコート完成。テープカット、表彰の様子。
④　　テニスコート完成。華麗なラリー。
⑤、⑥ テニスコート現在。現在のテニス部員達の華麗なラリー。







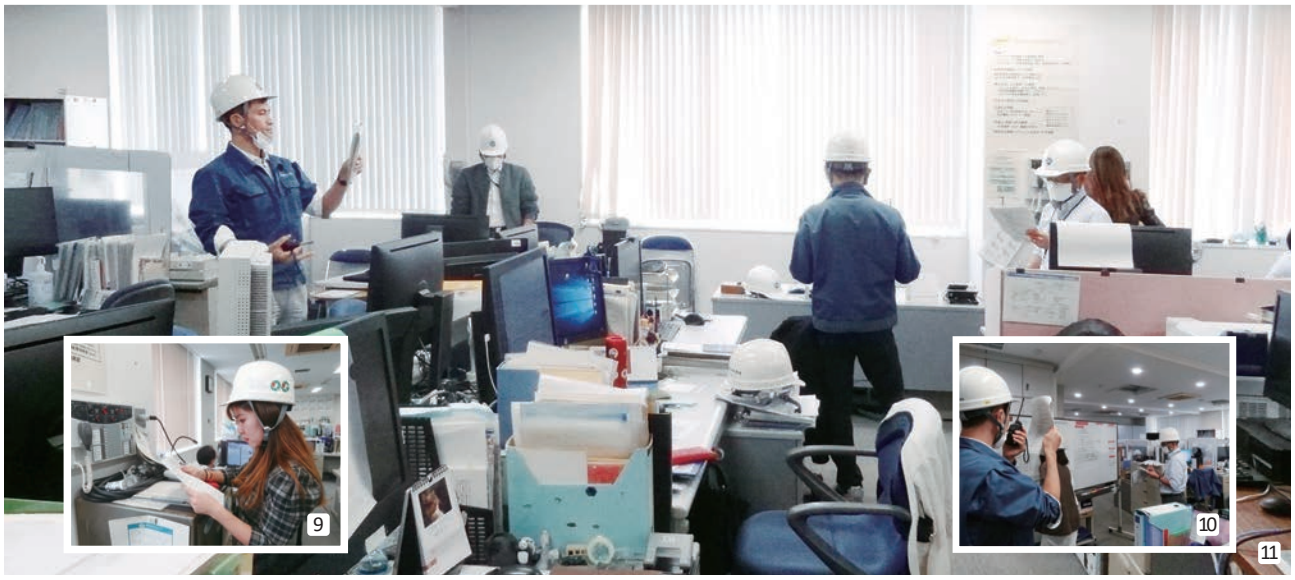












① 2009年防災訓練。避難集合の様子。 ② 2009年防災訓練。救命講習。 ③ 2016年防災訓練。避難集合の様子。
④ 2016年防災訓練。避難車での避難。背中が格好いい後ろ姿。 ⑤ 2016年防災訓練。煙体験テントにて火災時の避難訓練。
⑥ 2019年防災訓練。避難集合の様子。 ⑦ 2019(R1/H31)防災訓練。倒壊家屋からの救出訓練。
⑧ 2019(R1/H31)防災訓練。消火器操法訓練。 ⑨ 2020年防災訓練。構内一斉放送。
⑩ 2020年防災訓練。被害状況を確認し取りまとめている総務課員。
⑪ 2020年防災訓練。新しい防災訓練スタイルの幕開け。新型コロナウイルスに対する感染症拡大防止に向けた「新たな日常」への対応に留意し、避難集合訓練等を見送る実施内容となった。





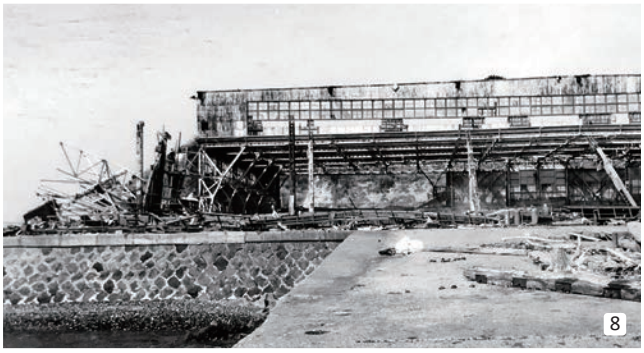










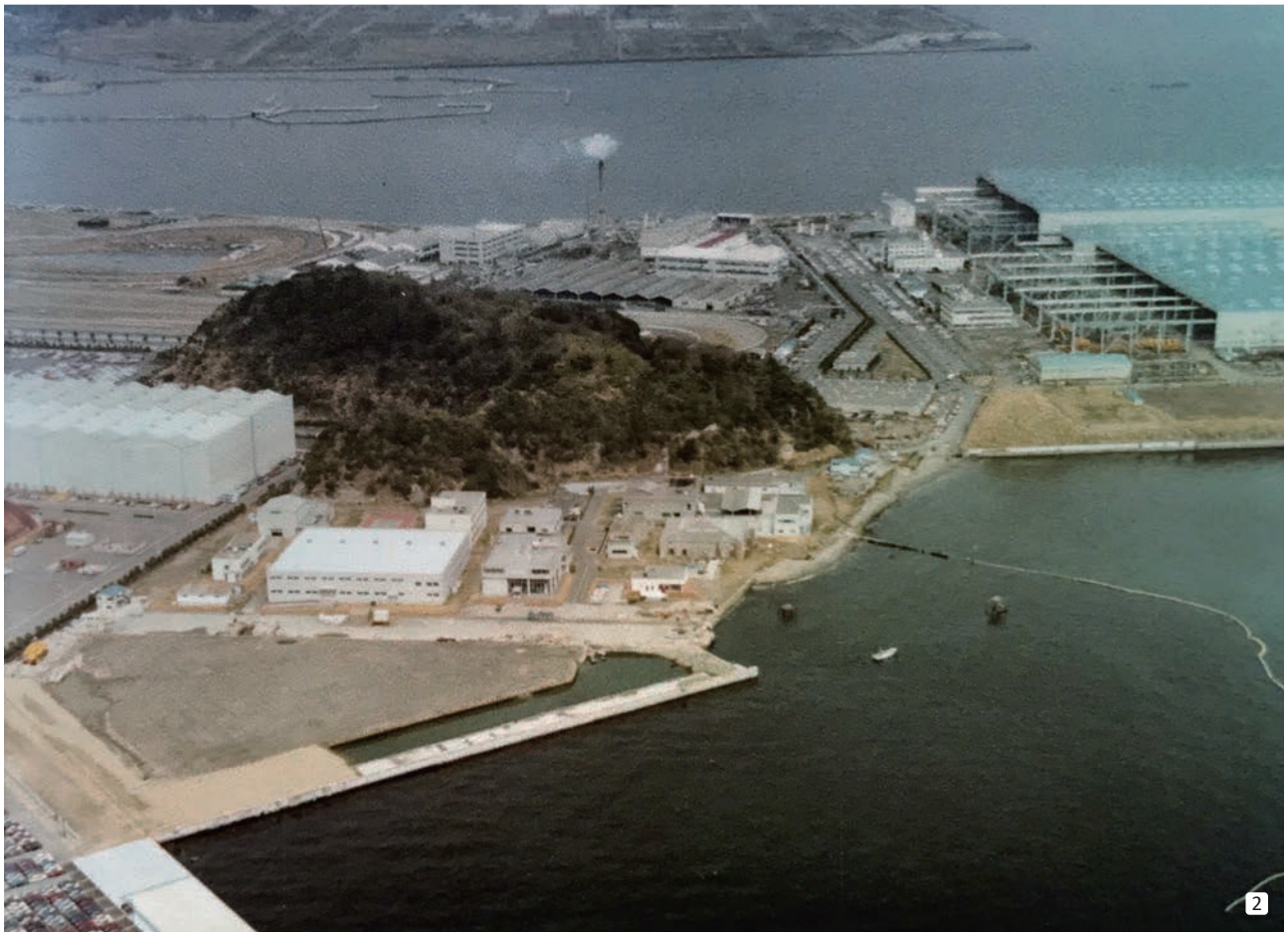






①～⑤　経団連首脳、駒井会長、石倉理事長ほか。シートピア及び海洋科学技術センター建設用地視察の様子（追浜飛行場、旧横須賀海軍航空隊跡。水上飛行艇用スロープ。米軍接収時に再利用。1972年1月21日）
⑥～⑩　センター敷地内既存航空機格納庫解体経過スナップ。





① 空撮1973年(昭和48年)工学実験場を建築途中。岸壁は未整備で海軍のスロープが残る。
② 空撮1982年(昭和57年)埋め立てが殆ど終わる。





① 空撮1986年(昭和61年)潜水調査船整備場·付属棟が完成。センター地先埋立工事(第2期)が完了。
② ドローンにて空撮2020年(令和2年)。





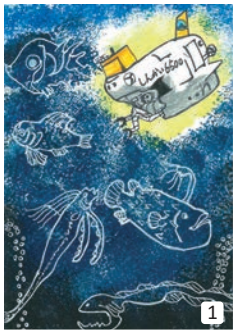




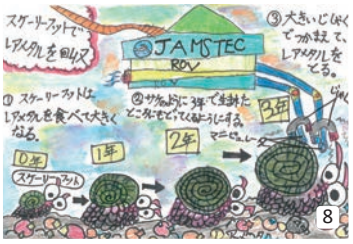




① 行啓。明仁皇太子殿下(当時) 横須賀本部ご視察 昭和52年。 ② 行幸啓。明仁天皇美智子皇后両陛下及び清子内親王殿下(当時) 地球深部探査船「ちきゅう」ご視察(横浜大黒ふ頭) 船内研究区画にて 平成17年9月9日。 ③ お成り。清子内親王殿下(当時) 地球深部探査船「ちきゅう」の命名·進水式(岡山県玉野市)にて支綱のご切断。平成14年1月18日。 ④ 行啓。徳仁皇太子雅子妃両殿下(当時)海洋地球研究船「みらい」及び深海調査研究船「かいれい」竣工披露式(晴海ふ頭)海洋地球研究船「みらい」の甲板で大型観測ブイの説明をお聞きになる。平成9年10月30日。
⑤ お成り。佳子内親王殿下 海底広域研究船「かいめい」の命名·進水式(山口県下関市)にて支綱のご切断。平成27年6月7日。
⑥ お成り。眞子内親王殿下(当時) 海底広域研究船「かいめい」の竣工披露記念式典(東京港有明ふ頭)により、あらたな研究航海のための安全運航の鐘を鳴らしていただく。平成28年5月18日。













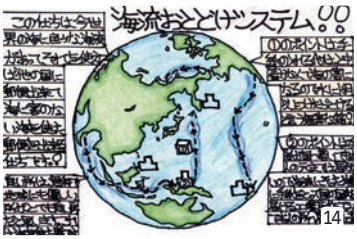






























①～⑱　はがきにかこう入賞作品。1999年～2021年までの「ハガキにかこう」受賞作品より。
⑲　第7回「ハガキにかこう海洋の夢」表彰式（昭和62年度開催）。
⑳　第20回 全国児童「ハガキにかこう海洋の夢コンテスト」（平成29年度開催）の受賞者体験乗船（乗船は平成30年）。
㉑　第9回「ハガキにかこう海洋の夢」表彰式（平成元年度開催）。



海洋研究開発機構マーク作成の経緯

海洋科学技術センター（現：国立研究開発法人海洋研究開発機構）は、昭和53年8月8日の山形県鶴岡市由良での消波発電装置「海明」の実験開始式を機会に念願であったセンター旗を内野輝夫デザイナーのデザインにより作成した。

この旗は白地にブルーの円を染め抜き、円の上部はライトブルーで「空」を、下部はダークブルーで「海」を表し、両色の境界は「波形」の白銀で区切り、さらにセンターの略称である「JAMSTEC」を白地で表示している。その後、この旗のマークは標章制定規程において形状、色彩等が制定され、平成18年1月1日から正式な標章（ロゴ）として使用されている。

創立50周年に寄せて



海洋研究開発機構 理事長
大和 裕幸

JAMSTECは2021年10月に創立50周年を迎えました。これもひとえに国民の皆様のご理解とJAMSTECに関わる皆様のご支援ご尽力あってのことと、心より感謝申し上げます。

1971年10月1日、政府、学界、産業界の連携による強い働きかけが実を結び、政府と民間の双方からの出資を受け、科学技術庁傘下の特別認可法人として海洋研究開発機構の前身である海洋科学技術センター（JAMSTEC）が発足いたしました。

役職員合わせてわずか40人という小規模でスタートしたJAMSTECは海洋に関するさまざまな課題に取り組んでまいりました。

振り返りますと発足の1971年には海中居住実験「シートピア計画」が開始され、その10年後には有人潜水調査船「しんかい2000」が進水し、1990年には有人潜水調査船「しんかい6500」とその深海潜水調査船支援母船「よこすか」が竣工しました。1995年には海洋地球研究船「みらい」の母港および広域海洋観測拠点として、むつ研究所が、2001年にはJAMSTECの膨大な研究・観測データを集積・公開するための拠点として国際海洋環境情報センターが開設されました。2005年には地球深部探査船「ちきゅう」が竣工し、高知コア研究所も発足しました。無人探査機「ハイパードルフィン」から、さらに自律潜航機（AUV）を開発し、革新的な深海底探査手法を提供しました。2002年には気候変動予測研究の主力であるスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」が新設の横浜研究所で稼働、2011年には地震・津波観測監視システムDONETを稼働させました。また人間の祖先である原核生物アーキアの培養なども行い生物学にも貢献してきました。これらの成果をもとに超先鋭的研究に挑む部門を設置しています。研究開発ばかりでなく、人材育成などにも積極的に取り組んできました。50年の間に大型設備の整備が着々と進み、現在では研究開発６部門、事務系7部3室、国内5拠点、約1,000名の職員、船舶6隻と各種探査機を擁して世界的研究機関としてのJAMSTECのあり方が確立しています。

これまでの歩みを振り返り、JAMSTECの諸先輩のご尽力に、あらためて深い感謝の念に堪えません。

さて、「海洋・地球・生命・人類の統合的理解の推進と、社会との協創による地球の未来の創造」がJAMSTECのかわらぬ目標です。清新な基礎科学の発展をはかり、それをもとに社会の要請に応えてまいります。多様な施設・設備は常に最新の学術研究に用いられ、世界中の研究者が集まる拠点となることが必要です。そのためにはまず研究者が高いプライドを持って活動できる自由闊達で明るい研究環境と、学術界ばかりでなく広く社会との対話を行うメカニズムの強化が必要です。海洋に関する学術・技術について、何がなされた、そして何をなすべきかの両方を発信していくことが重要と考えます。混迷を深めつつある世界情勢の中でこのような機能を備えたJAMSTECの存在意義はさらに高まるものと思います。

これからの５０年、掲げられた目標と社会の要請に対して自らの行動を点検し、常に新しいJAMSTECへと変貌し続けなくてはなりません。

未来に向けて役職員が一丸となって取り組んで参りますので、関係各界の皆様におかれましては、今後とも一層のご支援を賜りたくお願い申し上げます。



My Best Shot. 私の一枚

学校を卒業して科学技術庁航空宇宙技術研究所（現JAXA航空本部）に就職した私は、短距離離着陸実験機「飛鳥」の操縦システム開発と飛行試験を約7年間担当しました。モックアップにシミュレータをつなげて実飛行状態を再現した操縦系統機能試験や部品開発、着陸進入時の飛行性の検討、エンジン空中試験、飛行試験の解析、果ては予備部品の調達作業まで行いました。無我夢中の毎日のなかで、大型システム開発を体で覚えました。写真は実験機「飛鳥」に搭乗するところ（1987年）。

祝　辞



文部科学大臣
末松　信介

海洋研究開発機構（JAMSTEC）が創立50周年を迎えられましたことを心からお祝い申し上げます。

我が国は、四方を海で囲まれた海洋国家です。海洋の有する豊かさや潜在力を最大限活用し、海洋と人類が共生できる社会を実現することを目指して、海洋基本法の下で策定される海洋基本計画に基づき、海洋環境の維持・保全や海洋に関する科学的知見の充実など、さまざまな取組を進めています。

JAMSTECは、産学官の要望を受けて海洋科学技術センターとして昭和46年に発足しました。以来、我が国のみならず人類の海洋科学技術の発展に大きく貢献してこられたことに、感謝申し上げます。この50年の間には、スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」や有人潜水調査船「しんかい6500」、地球深部探査船「ちきゅう」など、世界最高水準の研究基盤を整備し、国内外の研究者への共用を開始されたほか、地球での真核生物誕生の鍵を握る微生物「アーキア」の世界初の培養成功、海溝型巨大地震の事前察知に重要な「ゆっくり滑り（スロースリップ）」の観測技術の確立など、多くの成果を挙げてこられました。

また、私が文部科学大臣に着任した令和3年10月には、JAMSTECフェローである眞鍋淑郎博士が地球気候の物理モデルについてノーベル物理学賞を受賞されるという大変喜ばしい出来事がありました。これまでJAMSTECの運営、研究開発に御尽力された皆様と、JAMSTECを支えてくださった方々に深く敬意を表します。

今後、JAMSTECに対する各方面からの期待はますます大きくなります。令和3年度から建造が開始された北極域研究船には、気候変動予測の高度化をはじめとした北極域の科学的知見の充実に向けて、特に大きな期待を寄せております。令和3年5月に開催した第3回北極科学大臣会合において、我が国から、同船を国際的なプラットフォームとして活用し、国際連携による観測を進めていきたいと呼びかけ、各国からも高い関心が寄せられました。令和8年度からの就航に向けて、文部科学省としても引き続き尽力してまいります。

また、JAMSTECが実施している様々なアウトリーチ活動もたいへん重要です。「マリンディスカバリー・コース」や「GIGAスクール特別講座～教室から深海探査につながろう！」といった取組は、次代の海洋国家日本を支える人材の育成に貢献するものであり、教育行政を所管する文部科学大臣として御礼申し上げるとともに更なる発展を期待しております。

文部科学省といたしましても、今後も関係省庁と連携の下、科学的な知見の充実や基盤技術の強化を図りながら、社会の要請に応じた研究開発や調査が強化されるよう、海洋科学技術の振興に取り組んでまいります。JAMSTECの皆様におかれましても、一層の御理解、御協力をお願いいたします。

最後になりますが、今後のJAMSTECの益々の御発展を心より祈念いたしまして、お祝いの言葉とさせていただきます。



My Best Shot.
私の一枚

先日、JAMSTEC横浜研究所にお伺いしました。眞鍋博士が礎を築かれた気候変動予測研究や、「ゆっくり滑り」の観測について御説明いただきました。岸田内閣総理大臣から文部科学大臣就任の打診を受けた際に、ちょうど南海トラフに関する資料を読んでいたほど、巨大地震への対応には強い関心がありましたので、詳しくお話を伺えたことに感謝しています。また、北極域研究船の模型を見ながら北極域研究について説明を受け、その重要性を改めて認識しました。

JAMSTEC創立50周年に寄せて



日本経済団体連合会顧問
前 海洋開発推進委員長／大成建設会長
山内 隆司

国立研究開発法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）の創立50周年にあたり、経団連を代表して、心よりお祝い申しあげます。

改めて申しあげるまでもなく、わが国は国土の四方を海に囲まれた海洋国家であり、歴史的にも海洋交易を通じて、文明を発達させてきました。わが国の領海・排他的経済水域の面積は約447万平方キロメートルにおよび、国土面積の約12倍、世界第６位の規模となっており、経済・社会の存立・成長の基盤として、この広大な海を持続的に利活用していくことは極めて重要であります。

そうした問題意識の下、今から50年前、産学官の連携による働きかけを受けて発足したJAMSTECは、海洋科学技術の総合的な研究機関として時代とともに変化する課題に精力的に取り組み、多くの研究開発成果を挙げてこられました。これはJAMSTEC関係者の皆様の絶え間ないご努力によるものであり、深く敬意を表したいと存じます。

さて、今日、国連の持続可能な開発目標（SDGs）への貢献、気候変動への対応、カーボンニュートラルに向けた世界的な潮流、海洋資源開発や北極域研究の推進、感染症の拡大、東シナ海等における情勢の変化など、海洋を取り巻く課題は、より複雑かつ多岐にわたっています。これに伴いJAMSTECに期待されている役割は、今後も高まっていくものと思います。50年にわたり培った研究開発力を活かし、これまで以上にわが国の海洋関連産業をリードいただけますよう期待しております。

私が委員長を務める経団連の海洋開発推進委員会では、今後も海洋政策のあり方や産業振興策などについて経済界の立場から検討を行い、提言活動などを行って参ります。活動の一環として、海洋関係者が産学官の垣根を越え一堂に会する会合を定期的に開催しており、2018年７月以来、５回開催しています。関係者の総力を結集することで、海洋国家日本の更なる発展に寄与できれば、これに勝る喜びはありません。海洋関連産業の振興に向けて、JAMSTECとも引き続き連携していきたいと考えておりますので、今後とも関係者の皆様のご理解とご支援をいただければ幸いに存じます。

むすびに、創立50周年を迎えられたJAMSTECのますますのご発展を祈念申しあげます。このたびは誠におめでとうございます。

（2021年12月執筆、役職名は2022年８月時点）

祝　辞



日本学術会議 会長
梶田　隆章

国立研究開発法人海洋研究開発機構が創設50周年を迎えられますことを心よりお祝い申し上げます。半世紀にわたる歩みは、関係の皆様によるたゆみない努力の賜物であり、日本学術会議を代表してここに敬意を表します。近年、人類による海洋利用の拡大やそれに伴う環境への影響に対する関心が高まり、海洋科学技術に関する知見の蓄積・活用が一層重要性を増す中、貴機構がこのような節目を迎えられたことは非常に意義深いことです。

貴機構は、海洋を対象とした基盤的研究開発、学術研究に関する協力等の業務を総合的に行うことを通じて、海洋科学技術の水準の向上や学術研究の発展に重要な役割を果たしてこられました。海洋観測については、第6期科学技術・イノベーション基本計画において、海洋科学技術の最重要基盤と位置付けられており、海洋状況把握の能力強化や、カーボンニュートラル実現に向けた海洋環境の把握能力の向上に向けて、その高い必要性が認められています。

世界に目を転じても、持続可能な開発目標（SDGs）の一つに「海の豊かさを守ろう」が設定され、「持続可能な開発のための国連海洋科学の10年2021–2030」として集中的な取組が世界各地で展開されるなど、海洋研究の重要性は国際的な共通認識となっています。

日本学術会議においては、地球惑星科学委員会SCOR分科会が平成28年に取りまとめた報告「我が国の海洋科学の推進に不可欠な海洋研究船の研究航海日数の確保について」において海洋研究船の運航日数確保のための対策の必要性や老朽化した研究船の代船建造の課題を指摘し、平成30年には公開シンポジウムを開催して更に議論を重ねるなど、日本学術会議としてもアカデミアの立場から海洋科学の基盤的研究の推進を後押ししてきました。

研究船の老朽化への対応については、昨今「白鳳丸」の大規模改修工事が行われ、北極域研究船の建造に向けた取組も進められていると伺っており、海洋研究のための観測基盤が一層充実強化されるものと安堵しております。

昨年、貴機構フェローの眞鍋淑郎先生がノーベル物理学賞を受賞されましたことに心からお祝いを申し上げます。眞鍋先生の受賞にも端的に現れているように、海洋科学技術の総合的な研究の重要性は世界的にもますます高まるばかりです。海洋・地球・生命の統合的理解に挑む貴機構が創設50周年を一つの節目に、これからも我が国の海洋科学技術の水準の向上、学術研究の発展において中核的な役割を担うとともに、世界を先導する研究機関の一つとして国際社会にも多大な貢献を果たされることを期待してやみません。



My Best Shot.
私の一枚

長年、岐阜県神岡の地下で研究してきました。地下に巨大な穴を掘ってそこに水槽を作り、きれいな水を入れ、その水の中で突然起こる発光現象を研究してきました。といっても全て電子的に処理されるので、実際にこの光を目で見たことはないのですが。この写真はこの水槽のための空洞を掘っているときに撮った写真です。後ろが空洞。私は左から2番目。1993年の写真ですが、このころもちゃんとマスクをしてました。

JAMSTEC創立50周年に寄せて



東京大学 大気海洋研究所 所長
河村 知彦

海洋研究開発機構（JAMSTEC）の創立50周年にあたり、心よりお祝い申し上げます。

日本は周囲を海に囲まれた島国であり、海に依存した国と言えます。和食の素材として欠くことのできない多様で豊かな海の幸を育んでいるのは、日本列島を取り巻く海の生態系の多様さに他なりません。海には、生物だけではなく海底鉱物資源など、まだまだ未利用資源が豊富に残されています。陸地の限られた日本にとって、海は空間としても利用価値の高い場所と言えます。一方で、2011年の津波災害に代表されるように、海は時に我々人類に大きな試練を与える存在でもあります。

しかし我々は、その豊かさを生み出す海洋生態系の構造や変動のメカニズムについて必ずしも十分に理解しているとは言えず、海洋の様々な資源を効率的・持続的に利用できているとも言い切れません。津波など海洋災害の発生機構の理解や予測も十分とは言えません。まだまだ研究が必要な分野であり、それ故に海は「地球最後のフロンティア」とも言われているのです。

JAMSTECは、日本を代表する海洋科学技術の総合的研究機関として、半世紀にわたって世界の海洋科学をリードしてこられました。有人潜水調査船「しんかい6500」、無人探査機「かいこう」、地球深部探査船「ちきゅう」、スーパーコンピューター「地球シミュレータ」など、世界に誇る最先端の研究設備・機器を有し、これまで数々の重要な発見や開発を行ってこられました。「しんかい6500」による深海探査や「ちきゅう」によるマントル掘削などは、宇宙探査に引けを取らない、多くの人々の注目を集めてきた未知への挑戦です。また、JAMSTECの有する「ちきゅう」を含めた7隻の大型研究船は、地球環境問題の解決や海洋資源の探査に不可欠なツールです。そのうちの2隻「白鳳丸」と「淡青丸（現在は新青丸に代替わり）」は、2004年に私たち東京大学大気海洋研究所（当時は海洋研究所）から移管された学術研究船であり、全国の海洋研究者のための共同利用船として運用され、個々の研究者のボトムアップによる大気海洋科学の発展とそれを担う人材育成に重要な役割を担っています。

地球環境問題が社会的・国際的に顕在化・重大化するなか、国連は2021～2030年の10年間を「持続可能な開発のための国連海洋科学の10年」と位置づけ、SDGs-14をはじめとする持続可能な開発目標の達成のために海洋の研究をさらに充実させ、海洋に係る多くの社会的課題の解決に取り組むとしています。海洋立国を標榜する日本は、この取り組みに大きく貢献する責務を負っており、日本の海洋科学を牽引するJAMSTECの果たすべき役割は益々大きくなっています。海洋科学の一層の発展と、関連する社会問題の解決のため、JAMSTECのますますのご発展・ご活躍を祈念します。国内唯一の大気海洋科学の共同利用・共同研究拠点となっている私ども東大大気海洋研究所も、これまで以上にJAMSTECと協調・協働しての大気海洋科学の発展、地球環境問題の解決に貢献したいと考えています。同時にJAMSTECの皆さんには、これからも我々をわくわくさせてくれる大発見を期待しています。



My Best Shot. 私の一枚

昼休みサッカー、スキー、水草水槽、カタツムリ採集など多趣味ですが、中でも長年続いている趣味が「バードウォッチング」。毎年、春の渡りの時期には日本海の離島や南西諸島を訪れ、大陸からやってくる珍しい鳥たちを捜し歩きます。国内外の出張には双眼鏡が必需品で、朝夕にはホテルを抜け出して鳥見を楽しみます。残念ながら、コロナ禍でこの2年は離島に行くことができておりませんが、今年の春こそはと期待しています。

CSIRO's Commemorative message to JAMSTEC's 50th Anniversary



Chief Executive
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
Dr Larry Marshall

Dear Dr Matsunaga

On behalf of Australia's national science agency, CSIRO, I would like to extend my heartfelt congratulations to JAMSTEC on reaching your 50th anniversary milestone, crowning five decades of success.

During all those years, JAMSTEC has been at the forefront of marine science and technology and delivered great impact to society. As nations surrounded by water, we both have a deep love the ocean. As children, and later as students, we both harnessed that love into a passion for marine science. Now, as leaders of national research organisations, we know the success of our science is driven by passionate and talented researchers, so you must also be proud that Professor Syukuro Manabe, a research fellow at JAMSTEC, was a recipient of this year's Nobel Prize in Physics. A credit to both his own excellence and the support of JAMSTEC.

It has been a pleasure for CSIRO to be part of your journey. Apart from the scientific collaborations in marine and atmospheric science for many years, two of CSIRO's Oceans and Atmosphere directors had the honour to serve on JAMSTEC's international advisory board. International partnerships like ours are the key to a strong global response to the challenges facing the world.

We look forward to continuing to work with JAMSTEC, building on our organisations' shared vision for the future and harnessing our scientific strengths to solve the broad environmental challenges we face. Wishing you all the success for many years to come and I hope to be able to congratulate you in person soon.

Sincerely,
Dr Larry Marshall
Chief Executive
CSIRO



Dr TAIRA Asahiko, former JAMSTEC President and Dr Larry Marshall signing the Memorandum of Understanding in 2015 in JAMSTEC's office in Tokyo.



Dr TAIRA Asahiko, former JAMSTEC President and Dr Larry Marshall, Chief Executive, CSIRO discussing strategies on whiteboard in JAMSTEC's office in Tokyo in 2015 after the signing of the Memorandum of Understanding

50jährigen Jubiläum von JAMSTEC



Direktorin
Alfred-Wegener-Institut
Prof. Dr. Antje Boetius

Sehr geehrter Präsident der Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology JAMSTEC, lieber Professor Tadashi Matsunaga, im Namen des Alfred-Wegener-lnstituts, Helmholtz Zentrum fur Polar- und Meeresforschung, gratuliere ich Ihnen herzlich zum 50jährigen Jubiläum von JAMSTEC und möchte mich gleichzeitig für die jahrelange vertrauensvolle und erfolgreiche Zusammenarbeit bedanken. JAMSTEC gehört zu den führenden lnstitutionen der Meeresforschung und ist schon seit vielen Jahren ein wichtiger Partner des AWi. Erst Anfang dieses Jahres haben wir unser Memorandum of Understanding für weitere fünf Jahre verlängert. Unsere Zusammenarbeit mit lhrem lnstitut erstreckt sich dabei über alle Fachbereiche des AWi. Im geowissenschaftlichen Bereich kooperieren wir eng in der Vorbereitung neuer IODP Bohrungen und im biogeochemischen Bereich an der Entwicklung neuer Proxies für die Rekonstruktion der Pälao-Umwelt. In den Klimawissenschaften arbeiten wir gemeinsam an Fragen der Wechselwirkung zwischen Klimawandel, Atmosphäre und Ozean sowie der Kryosphäre. Ein gemeinsamer Antrag für eine Polarstern Expedition in den Arktischen Ozean wird gerade vorbereitet. Ein neues Forschungsthema ist die gemeinsame Entwicklung vom Erdsystem-Modellen, die auch die Veränderungen an den Eisschilden beinhalten. lnsbesondere unsere Biowissenschaftler verbindet eine langjährige Zusammenarbeit mit JAMSTEC. Sie erforschen gemeinsam seit Jahrzehnten gemeinsam unbekannte Lebensformen und Lebensräume der Tiefsee, bis hinunter in die tiefsten Gräben. Auch die Tiefseemikrobiologie und das Leben in extremen Lebensräumen werden in gemeinsamen Projekten erforscht.

Daher freuen wir uns alle zusammen mit Ihnen und lhren Mitarbeitenden über den 50. Geburtstag von JAMSTEC und sind uns sicher, dass unsere erfolgreiche Kooperation auch zukünftig viele spannende Resultate erzielen wird.

Wir wünschen Ihnen und JAMSTEC viel Erfolg für die kommenden Jahre und verbleiben mit herzlichen Grüßen

Antje Boetius
(Direktorin)





50th Anniversary of JAMSTEC



Director of Scripps Institution of Oceanography
and Vice Chancellor for Marine Science

Margaret Leinen

Dear Friends and Colleagues at the Japanese Agency for Marine-Earth Science and Technology,

Scripps Institution of Oceanography is honored to join with others around the world to congratulate Japan and our colleagues at the Japanese Agency for Marine-Earth Science and Technology, JAMSTEC, on the 50th anniversary of this distinguished organization. During this time JAMSTEC has become a global leader in marine and Earth science and we have benefited from our many collaborations.
Looking back to some high points:

- We remember your participation with one of our most iconic scientists, Prof. Walter Munk, in his 1990 Heard Island Feasibility Test. Our mutual interests in ocean acoustic tomography, led at JAMSTEC by Dr. Iwao Nakano, brought us together many times during the 1990's. to continue this collaboration.
- In the mid-1990's SIO scientists were funded in a joint collaboration with Dr. Shoichiro Nakamoto. The project connected the high-performance computing and technological capabilities at JAMSTEC with our observational expertise and coupled ocean-atmosphere dynamics expertise. At the time, computing resources to run basin-scale ocean models were very limited, and JAMSTEC computing was invaluable. This was central to our mutual efforts to understand the coupled ocean-atmosphere system and allowed us to understand how Pacific climate variability affects climate over North America and elsewhere.
- Collaborations in microbiology and deep sea biology have been very rich, starting with the DEEPSTAR program in the 1990's, the Census of Marine Life in the 2000's, and continuing to recent joint projects using the Shinkai 6500.
- Our collaborations continue today. For example, a new technology developed at Scripps by — optical fiber strain sensing — has been adopted by JAMSTEC geophysicist Dr. Eiichiro Araki for DONET, your seafloor cabled network of sensors for earthquake studies.

We also look to JAMSTEC as a leading partner in fostering international collaborations like ocean drilling and the Partnership for Observation of the Global Ocean. As we stand at the beginning of the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development, the world is asking for our science to provide solutions to major marine and Earth challenges. Both our organizations are committed the developing these solutions and we look forward to our continued partnership as a way to serve both our nations and the world,
Banzai!



Margaret Leinen
Director of Scripps Institution of Oceanography and
Vice Chancellor for Marine Science

50th Anniversary of JAMSTEC

President and Director
Woods Hole Oceanographic Institution
Peter B. de Menocal

Dear Dr. Matsunaga:

On behalf of the Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), a very hearty congratulations to you and the people of JAMSTEC, past and present, on the occasion of the Agency's 50th anniversary.

JAMSTEC and WHOI have many affinities: international oceanographic leaders; strengths in science, technology and operations; and global impact. Our institutions have had many important collaborations over the years including deep submergence, Fukushima, the VERTIGO project, the JAMSTEC K2 site, ISRO, INMARTECH, the IODP, and many others. We are among very few institutions that routinely take scientists in submersibles to the bottom of the ocean. Our parallels even include having lost robots at the bottom of the Mariana Trench - risks taken to advance our knowledge of the ocean!

A great example of collaboration between our institutions was a joint mission between the R/V *Yokosuka* and the R/V *Knorr* to the Mid-Atlantic Ridge in 1994. During the multi-phased expedition, many technologies were brought together to carry out experiments on the seafloor never-before accessible. The *Yokosuka* and its 6,500-meter submersible *Shinkai 6500*, visited WHOI for an event enjoyed by more than 1,200 staff and family members who came to tour the ship and meet our Japanese colleagues. This was a milestone in our relationship with JAMSTEC and served as a foundation for future collaboration.



Fifty years is a significant milestone. The world is grateful to JAMSTEC for your significant contributions and heritage of accomplishment. Our work as leading oceanographic institutions has really just begun; what we do in the next 50 years may determine our fate as inhabitants of the ocean planet.

Sincerely,
Peter B. de Menocal

One JAMSTECで迎えた50周年



海洋研究開発機構　元 理事長
松永　是

わたくしは、2019年より約3年、正確には2年7か月、JAMSTECの理事長としてお世話になりました。それまでは、約40年間大学で勤務していておりましたが、JAMSTECでの勤務は不慣れで勉強しなければならないことがかなりありました。

このような中、One JAMSTECを掲げ、研究に携わる人、船舶の運用や技術開発に携わる人、管理・運営に携わる人、それぞれが一丸となって世界の海洋研究をリードする研究所を目指すことを皆さんにお願いしてきました。そのかいがあってたとえば、北極研究船の新造が認められたり、JAMSTECのOBである真鍋先生がノーベル賞を受賞されたり、いくつかのいいニュースを聞くことができました。また、皆さんと一緒にJAMSTEC 50周年を昨年の秋迎えられたことは、大変うれしいことでした。在職中に最も充実した時間を過ごすことができたのは、2週間に一度センター長やグループリーダーに一対一で研究成果を聴くことができたことでした。JAMSTECの研究ポテンシャルが非常に高いことを実感できたことを今でも思い出します。また、2カ月に一度ぐらいのペースで部門長の方々とフリーディスカッションができたことも大変有意義な時間でした。

しかし、2020年からはコロナ感染症がはじまり、緊急事態宣言が発せられ船舶の停船も余儀なくされたのは、まだ記憶に新しいことです。機構ではすぐに新型コロナ感染症対策本部を立ち上げ感染拡大防止に取り組んできました。幸い2020年の8月には船舶の運航を再開し、その後も市中での新型コロナ感染は続きましたが、感染対策を施し大きな変更もなく運航を継続できました。職員の皆様の努力に改めて御礼を申し上げたいと思います。また、2021年の3月にサイバー攻撃に遭い4か月にわたり被害状況や原因について対策本部会合を毎週行いました。また、CO_2センサーの購入・検査過程での不備が見つかり、皆さんに大変迷惑をかけることになったのは残念なことでした。

今後もJAMSTEC役職員一丸となって世界の海洋研究をリードする研究機関として貢献していただけることを祈願しております。



My Best Shot. 私の一枚

子供の頃から海が好きで、水泳から始まり、スキューバ・ダイビング、クルージングとこの歳まで海を楽しんでいます。本職の研究の方も、マイアミ大学海洋大気研究所、ハワイ大学自然エネルギー研究所などへの留学を経て、海洋微生物、微細藻類の研究を40年間続けました。写真は、最近大学の時の友人と東京湾をクルージングした時の写真です。浦安からレインボーブリッジを越えて、浜離宮で海から桜の花見をした時のものです。

全てのアイデアはビールの泡から生まれる



海洋研究開発機構　元 理事長
平　朝彦

夏にフィールド調査に出かけ、クタクタになって宿に帰り、そこでまず飲むビールの旨さといったら、本当に生きていて良かった！とはこのことである。まあ、一旦落ち着き、夕食後に当日の調査結果をまとめ始めると、色んなことに気が付く。同僚や学生諸君と議論をして行くうちに、まあ、日本酒ということになり、“イカくん”とか“鮭とば”とかでやっているうちに、激論になったり、大反省とかになり、寝てしまう。そんなことを数年、続けているうちに、突然、目の前の霧頭が全く違う風景になり、全てのピースが綺麗にハマり、地層の語る大きな物語が聞こえてくるようになった。その日のビールは、格別の飲み心地であったのはもちろんだ。

フィールド調査だけではない。プロジェクトの推進もまた、同じである。始まりは、まあ、飲み会の夢物語から始まる。そんなこと出来るわけがない、出来るはずだ、とか議論するのは、それ自体が楽しい。そんな時はつまみも美味い。プロジェクトが進んで、国際の場で議論となると、やはりビール無しには進まない。会議の後にバーに集まるのが通常の出来事。私はバーには真っ先に行く方なので、まずは、ナッツとかそんな乾き物でビール。そのうち、連中が集まってきて、また、議論そして議論、時に奢るのもプレゼンスを高めるのに良いことになる。そして適当にグループに分かれて食事する頃には、昔話とか最近の話題とかになる。プロジェクトの議論は、バーで決まる。

そう言えば、「ちきゅう」を海外の資源掘削に展開する話も横浜の観覧車の見えるテラスの席で、ノルウェーの連中とビールを飲みながら始まった。途方もないことであったが、出来ると思った。何せ、爽やかな夜だったから。連中とは、「ちきゅう」の運用を切り替えるとき、別れ話をしに堀田平さんと一緒にスタバンゲルに行った。交渉の場はリセ・フィヨルドという南に開いた光がたっぷりの美しい場所、そこをクルーズ船の上で甘海老とワインで乾杯した。私の「マーメイドはいないね」という呟きのような一言が、妙に大受けして和やかな場となった。

私は、「自由闊達にして愉快なる理想研究所の建設」ということをしばしば挨拶で口にしてきた。井深大によるソニーの前身、東京通信工業の設立趣意書の一文を改作したものだ。数年前にスクリップス海洋研究所を訪ねた時、畏友マーガレット・ライネン所長はいつもの穏やかな笑顔で迎えてくれ、広報の女性が案内をしてくれたが、研究所全体が妙に静かだった。「何か静かだね？」と聞くと、「見てみて、今日は波が良いのよ」、皆サーフィンに出ていた。講演して夕方、ライネン所長が所内のバーに案内してくれた。ビアサーバーの奥にビアマグがズラっと掛けてあった。マグの掛ける所にはリタイアした人も含めて歴代の有名人の名前があった。「ビアマグはリタイアしない」とライネン所長は言っていた。ウォルター・ムンク先生のマグもあり、時々、飲みにくるとのこと。感動した。次の日、ムンク先生の自宅に伺い、ちきゅう訪問の御礼を述べたが、当時で98才だったと記憶している。ビアマグが具現していたのは、まさに歴史を大切にする理想の研究所の姿だった。

JAMSTECにそのようなバーを作ることは叶わなかったが、私は、ビールの泡が象徴する思考の発泡、境界の撤去、そして愉快なる精神をそこに持ち込もうとしたことだけは確かである。



My Best Shot.
私の一枚

夕方の沖縄・名護湾。涼しい風の中、日中の激務から解放されて飲むビールが美味い、という瞬間を絶妙に捉えた富田恵子さん監督、他谷康さん撮影によるshot。当時、GODACでは世界の先駆けとなる深海デブリの画像データベースを作っていた。他谷さん曰く、日中激務？某ビール工場の見学もしたでしょう！ こりゃまた失礼！

海洋科学技術センターから独立行政法人へ



海洋研究開発機構　元 理事長
加藤 康宏

国立研究開発法人海洋研究開発機構の設立50周年にあたり心からお祝いいたします。

皆さまご承知のとおり、昭和46年に、産官の協力によって前身となる海洋科学技術センター（海洋センター）が設立されました。私は科学技術庁に在籍していましたが、海洋センターとの最初の関わりは、放射性廃棄物の海洋投棄を進めようとした昭和50年ごろまで遡ります。当時先輩から、本件に関連して海洋センターで何かできないかと問われて考えたのが、6,000メートルの深海に投棄した場合の固化体の健全性の実証試験でした。これが今も現役で活躍するディープトウの開発につながり、海洋センターの深海探査の幕開けになったと思います。

2回目の出会いは、平成7年から8年ごろの研究開発局長在職時でした。

当時の科学技術庁では地球環境変動研究に注力し始めておりましたが、地球システムを対象とした総合的な研究が必要にも関わらず、雲や黒潮、アジアモンスーンなど個別の研究しか進められていない状況でした。そこで、航空電子等審議会に地球科学技術部会を設置し、松野、山形両氏を中心に検討をお願いしました。

部会による検討結果は行政庁が進めるに相応しいものでしたが、当時米国で同様の地球環境変動研究が進められていましたので、敢えて固体地球分野を加えていただき、「地球変動予測の実現に向けて」と題した報告をとりまとめていただきました。

本報告の実施方策として、基礎研究を大規模かつ総合的に実施するために地球フロンティア研究（地フロ）を予算化するとともに、六つの世界一プロジェクトの一つとして位置づけた地球シミュレータ（ES）の開発を予算化しました。当時の科学技術庁傘下では、地球規模の研究を単独で実施できる法人がありませんでしたので、「地フロ」は海洋センターと宇宙開発事業団の共同プロジェクトとして、ESの開発は、その二法人に動力炉・核燃料開発事業団が加わることでスタートしました（各法人は当時）。

これらの研究開発は多くの関係者の熱意と努力で進められたもので、感謝の念にたえません。特に、私の前任の理事長である平野さんには、「地フロ」の立ち上げから育成、ES開発に関する各機関間の調整、それらの拠点として横浜研究所の開設等、まさに現在のJAMSTECの基盤を固めて頂いたことはいつまでも記憶に残ることでしょう。

さて、平成16年4月、政府の行政改革の一環として東京大学海洋研究所から2隻の船舶が移管され、独立行政法人海洋研究開発機構が発足し、私は理事長を拝命しました。

交付金で運営する独立行政法人となることによって、自主的な内部組織の設置や人員の配置、中期計画期間内の繰り越しが可能となり、運営の融通がひろがりました。一方で、期間を超えた繰り越しができない等の不便もありました。私の在職中に業務の効率化に取り組むなど、その後の法人運営の基礎を築くことに少しは貢献できたのではないかと自負しております。

私の理事長在職の大型事業として、地球深部探査船「ちきゅう」の建造と運用開始があります。「ちきゅう」は、私が担当した事務次官折衝で予算化されたのも印象深いのですが、平成17年7月に竣工し、長崎で引き渡しを受けた後、10月には横浜港大黒埠頭にて天皇皇后両陛下の行幸啓を仰ぎました。清子内親王殿下もご一緒されるなど、高いご関心を賜りました。併せて一般公開も開催し、大変盛況であったと記憶しています。「ちきゅう」は、試験運用を実施したのち、平成19年9月に南海トラフの科学掘削を開始しましたが、その後も、いち早く東日本大震災の発生メカニズムの調査研究や、生命圏の限界を探るための挑戦的な調査研究を実施など、これまで多くの実績と成果をあげてきたことは非常に喜ばしい限りです。また、科学掘削のみならず、メタンハイドレート産出試験などの資源掘削も受託するなど、その幅広い貢献は特筆すべきと思います。

最後になりますが、元理事長として、このような形で振り返る機会をいただけたことに感謝いたします。今後とも、海洋研究開発機構が多くの成果を創出し、ますます発展していくとともに、それを実現していく役職員・関係者の皆さまのご健勝とご多幸を心から祈念いたします。

次の50年を担う若い研究者へ

海洋研究開発機構 フェロー
真鍋　淑郎

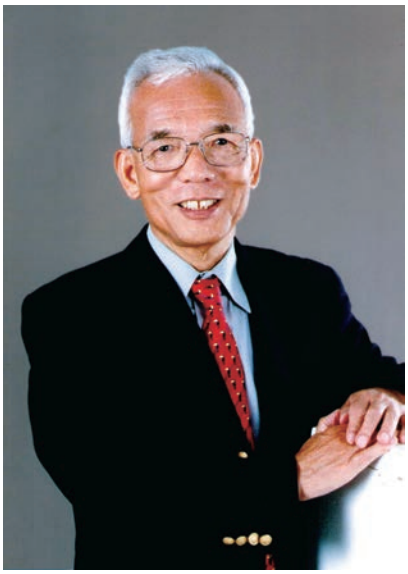
JAMSTECの創立50周年おめでとうございます。

私が渡米したのは1958年ですから、10数年後にJAMSTECは創立されたわけです。

その後1997年にJAMSTECとNASDA（現JAXA）の共同プロジェクトである地球フロンティア研究システムに参加させていただき、日本を始め各国の研究者の方々と一緒に研究をさせていただきました。このように祝辞を寄稿させていただいているものなにかのご縁と感じます。

次の50年を担う若い研究者の方々へ、あるいはこれから研究の道を進もうとしている大学院生の方々には、すでに、いろいろなところで話をしていますが、ぜひ好奇心から始まる研究をすすめていただきたいと思っています。そして自分の得意、不得意なことを見つけることです。他人が羨むようなきらびやかなプロジェクトでなくとも、興味のある、そして自分に向いている得意な分野を選んで研究をすすめていただきたいと思います。次の世代をけん引してゆく研究者の皆様にお伝えしたい私からの言葉です。

Suki Manabe



沿　革



沿　革

1960年(昭和35年)
6月20日　科学技術庁資源調査会が科学技術庁長官に「海洋資源の総合調査について」勧告(総理府審議会設置と海洋調査研究機関整備拡充を特記)

1961年(昭和36年)
4月20日　総理府設置法一部改正により、総理府内に海洋科学技術審議会設置
5月　1日　海洋科学技術審議会令公布
7月18日　内閣総理大臣から海洋科学技術審議会に対し「海洋科学技術推進の基本方策について」諮問(諮問第1号)
7月18日　「海洋科学技術を推進するための緊急上行うべき重要な研究および調査について」諮問(諮問第2号)
10月25日　諮問第2号に対する答申(緊急に行うべき7項目)

1963年(昭和38年)
6月　7日　諮問第1号に対する第1次答申(8分野にわたる重点項目と基本施策)

1964年(昭和39年)
9月28日　諮問第1号に対する第2次答申(審議体制、資料処理体制確立強化、海洋データセンター・水産データセンター新設提案)
12月18日　海洋科学技術審議会が「海洋科学技術に関する昭和40年度重要施策についての意見」(第1次答申のうち、大型海洋調査船、潜水調査船、航空機への着手と黒潮国際共同観測への積極的参加)提出

1966年(昭和41年)
10月20日　諮問第1号に対する第3次答申(体制強化の具体策と重要施策)
11月　8日　社団法人海中開発技術協会発足

1968年(昭和43年)
海中作業基地に関する基礎研究(昭和43年度科学技術庁試験研究委託費、社団法人海中開発技術協会実施)
10月21日　内閣総理大臣から海洋科学技術審議会に対し「海洋開発のための科学技術に関する開発計画について」諮問(諮問第3号)
11月　5日　海洋科学技術審議会が「海洋開発のための科学技術に関して当面国として早急に促進すべき重要施策についての意見」提出

1969年(昭和44年)
7月　4日　諮問第3号に対する答申(今後5年間程度で推進すべき5つのプロジェクトと開発計画)
12月　1日～1971年3月31日
海中作業基地システムの建造研究(昭和44年度、45年度科学技術庁海洋開発技術研究委託費、社団法人海中開発技術協会実施)
12月18日～21日
水深40m相当圧(5ATA)模擬居住実験@東京医科歯科大学(昭和44年度科学技術庁海洋開発技術研究委託費、社団法人海中開発技術協会実施)

1970年(昭和45年)
6月26日　日本海洋開発推進会議(読売新聞社主催)が科学技術庁長官に要望書を提出、海洋の研究・開発センター、実験水域の設置、研究所、研修所の設置等を要求
8月　7日～10日
水深60ｍおよび100ｍ相当圧(7ATA及び11ATA)模擬居住実験@株式会社中村鉄工所(昭和44年度科学技術庁海洋開発技術研究委託費、社団法人海中開発技術協会実施)
12月　8日～12日
水中エレベータと減圧タンクのフィールド予備試験(水深30ｍ相当圧(4ATA))(昭和45年度科学技術庁海洋開発技術研究委託費、社団法人海中開発技術協会実施)
12月22日　社団法人経済団体連合会が、政府に対し「当面の海洋開発施策に関する要望書」提出、海洋科学技術センターの必要性を強調

1971年(昭和46年)
2月13日　海洋科学技術センター法案国会提出
3月27日　海中作業基地による海中実験命名式@日本鋼管株式会社鶴見造船所、「シートピア計画」に
5月　6日　海洋科学技術の振興に関する懇談会@経団連会館開催
5月　9日～12日
水中エレベータと減圧タンクのフィールド予備試験(水深60ｍ～100ｍ相当圧(7ATA～11ATA))(昭和45年度科学技術庁海洋開発技術研究委託費、社団法人海中開発技術協会実施)
5月12日　「海洋科学技術センター法」第65国会で可決成立
5月18日　「海洋科学技術センター法」公布
5月25日　海洋科学技術センター設立発起人会発足
6月　8日　海洋科学技術センター第1回設立発起人総会@経団連会館開催
6月14日　海洋科学技術センター設立発起人会事務局準備室(日比谷三井ビル)開設
6月21日　海洋科学技術センター設立発起人会専門委員会設置(第一、第二専門委員会)
6月22日　海洋科学技術センター設立発起人会第一専門委員会開催
6月23日　海洋科学技術センター設立発起人会第二専門委員会開催
6月29日　「海洋科学技術センター法施行令」閣議決定
6月30日　海洋科学技術センター設立発起人会第二専門委員会開催
7月　2日　「海洋科学技術センター法施行令」公布
7月　6日　海洋科学技術センター第2回発起人総会開催
8月17日　「海洋科学技術センター法施行規則」公布
8月17日　「海洋科学技術センターの財務および会計に関する総理府令」公布
9月　3日～23日
9ｍ予備実験(昭和46年度上半期科学技術庁海洋開発技術研究委託費、社団法人海中開発技術協会実施)
9月10日　海洋科学技術センター第3回発起人総会開催
9月18日　海洋科学技術センター設立発起人会が科学技術庁長官に海洋科学技術センター設立認可申請
9月23日　科学技術庁長官が海洋科学技術センター設立認可
10月　1日　「海洋科学技術センター」発足
10月　1日　神奈川県横須賀市米ヶ浜通に仮事務所、東京都中央区日本橋三井銀行支店ビルに東京連絡所開設
10月　6日　神奈川県横須賀市施設建設予定地測量開始
10月25日　社団法人海中開発技術協会から「シートピア計画」移管
10月29日　関東財務局横浜財務部横須賀出張所と建設用地境界につき協議
11月　2日　施設建設準備委員会設置
11月16日　潜水シミュレータ建造研究検討委員会設置
11月16日　シートピア計画安全性審議委員会設置

1972年(昭和47年)
2月16日　東京連絡所DKB新橋ビル7階へ移転
4月　8日～7月20日
「シートピア計画」アクアノート練成訓練実施(候補者12名→6名)
4月19日　神奈川県横須賀市夏島に土地(40,159.57㎡)の現物出資を国から受ける
7月24日～27日
「シートピア計画」30ｍ(4ATA)有人潜水シミュレーシ実験@神奈川県横須賀長浦港支援ブイ内実施
7月31日～8月31日
「シートピア計画」30ｍ海中実験@静岡県西伊豆町田子港実施(海底居住は8月15日～8月17日)
11月14日～12月5日
欧米海洋開発技術調査団派遣(西ドイツ、フランス、米国関係機関訪問)

1973年(昭和48年)
3月　前田佳都男科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
3月10日～28日
「シートピア計画」60ｍ海中実験海域調査@静岡県西伊豆町田子港沖
3月28日～6月30日
「シートピア計画」実験装置(ハビタット、DDC(減圧タンク)、PTC(水中エレベータ)、支援ブイ)改造実施
3月31日　横須賀本部海洋工学棟、海洋工学実習棟(研修棟)、ユーティリティプラント設備完成
4月12日～9月17日
「シートピア計画」アクアノート練成訓練実施(候補者15名→8名)
4月13日　西欧連合科学技術調査団ご視察@横須賀本部(当時は夏島本部)
6月13日　横須賀市夏島町で本格的に研究業務開始、横須賀市米ヶ浜通仮事務所閉鎖
6月30日　横須賀本部海中環境訓練実験棟(潜水シミュレータ棟)完成
7月　2日～8月16日
「シートピア計画」60ｍ(7ATA)有人潜水シミュレーション実験@横須賀市汐入長水ヶ浦岸壁支援ブイ内実施(第1回：7月13日～28日、第2回：7月30日～8月16日)
7月20日　横須賀本部潜水技術棟完成
7月30日　横須賀本部潜水シミュレータ装置完成
9月10日～10月2日
「シートピア計画」60ｍ海中実験@静岡県西伊豆町田子港外実施(海底居住は9月24日～9月26日)
11月11日～30日
欧州海洋開発技術調査団派遣(オランダ、西ドイツ、英国、フランス)
12月　4日　横須賀市夏島町本部開所式、長屋茂科学技術庁政務次官(長官代理)ご参列
12月11日～18日
海中モニタリング技術(水深30ｍ、100ｍ)海中実験@静岡県東伊豆熱川沖
12月30日　横須賀本部海洋工学実験場第2期工事完成

1974年(昭和49年)
1月22日　欧州海洋開発技術調査団報告会@葵会館
3月15日　横須賀本部潜水訓練プール棟、ガスバンク棟完成
3月25日～6月22日
「第1回混合ガス潜水技術コース」実施
4月　1日　横須賀本部潜水訓練プール棟完成
4月18日　横須賀本部施設一般公開
6月23日　「シートピア計画」海中100ｍ実験候補海域調査@長崎県野母半島沖開始
6月27日　「シートピア計画安全性検討会」意見書を科学技術庁に提出
7月15日～11月30日
「シートピア計画」実験装置(DDC(減圧タンク)、PTC(水中エレベータ))オーバーホール、改造実施
7月17日　「シートピア計画」海中100ｍ実験候補海域調査@静岡県伊東沖開始
8月　7日　森山欽司科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
9月30日　横須賀本部波動水槽完成
10月　2日～1975年2月26日
「シートピア計画」アクアノート練成訓練(第1次～第3次)、実験研究実施(候補者10名→8名)
11月28日　ラ・プレイリー(Yves La Prairie)フランス海洋開発センター(CNEXO)会長来訪@横須賀本部

1975年(昭和50年)
2月18日　「第1回顧問会議」@パレスホテル開催
2月27日～3月31日
「シートピア計画」60ｍ(7ATA)(エクスカーション80ｍ)飽和潜水シミュレーション訓練(第4次)、実験研究実施
3月20日　横須賀本部共同研究研修棟(旧本館)完成
4月　7日～6月8日
「シートピア計画」アクアノート(7名)練成訓練(第5次)実施
4月　8日～10日
第1回日仏科学技術協力海洋開発専門部会開催

4月 8日 ～10月10日
「シートピア計画」実験装置(支援ブイ、DDC(減圧タンク)、PTC(水中エレベータ))オーバーホール、改造実施
4月16日 横須賀本部施設一般公開
5月12日 マットヘファー(Hans Matthöfer)西ドイツ研究技術大臣ご視察@横須賀本部
5月 耐圧ガラス球を用いて水深80ｍ～300ｍにおいて写真撮影に成功@駿河湾
6月14日 ～7月1日
「シートピア計画」第1回100ｍ(11ATA)(エクスカーション120ｍ)有人潜水シミュレーション実験実施
6月30日 横須賀本部超音波水槽完成
7月24日 ～8月10日
「シートピア計画」第2回100ｍ(11ATA)(エクスカーション120ｍ)有人潜水シミュレーション実験実施
7月 耐圧ガラス球を用いて水深500ｍ～3,500ｍにおいて写真撮影に成功@駿河湾
8月10日 中国海洋学会調査団来訪@横須賀本部
8月11日 ～10月8日
「シートピア計画」100ｍ合同訓練(DDC無人運転試験、実海域100ｍ短時間潜水訓練、救難訓練、DDC100ｍシミュレーション訓練)実施
10月20日 ～11月10日
機械振興協会OSR(Ocean Space Robot)海域実験参加
10月21日 ～11月5日
「シートピア計画」100ｍ海中実験@静岡県沼津市内浦湾実施
11月10日 ～11日
日独科学技術協定海洋科学専門部会開催
12月15日 「第1回研究成果発表会」@葵会館開催

1976(昭和51年)

1月22日 ～23日
「第1回潜水技術シンポジウム」@科学技術館開催
3月15日 ～19日
曳航式観測システム海域実験@相模湾江ノ島沖実施
4月14日 横須賀本部施設一般公開
5月26日 賛助会設置
6月16日 横須賀本部高圧実験水槽棟完成
6月21日 ～7月17日
第1回自給気潜水技術研修実施
6月30日 横須賀本部情報棟完成
7月14日 ～18日
「第1回海洋開発技術セミナー(沿岸海洋調査コース)」@科学技術館、横須賀本部開催
7月26日 ～31日
海中モニタリング技術1,000ｍ海洋実験@東京都伊豆大島沖実施
7月31日 横須賀本部本館(食堂)完成
10月 1日 創立5周年記念施設公開@横須賀本部
11月18日 「第2回研究報告会」@砂防会館開催
11月29日 ～12月16日
「シードラゴン計画」100ｍ～140ｍ(11ATA～15ATA)有人潜水シミュレーション実験実施

1977年(昭和52年)

2月22日 ～24日
「第2回海洋開発技術セミナー(沿岸海洋開発技術コース)」@国立教育会館開催
2月23日 ～28日
海洋リモートセンシング海域実験@東京湾実施
3月 5日 ～8日
曳航式海洋観測システム海域実験@駿河湾実施
4月20日 横須賀本部施設一般公開
5月 2日 逗子寮(分室、保養所)開設
5月24日 宇野宗祐科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
6月 2日 ～26日
深海モニタリングシステム6,000ｍ海洋実験@北西太平洋実施
6月18日 明仁皇太子殿下ご視察@横須賀本部
6月30日 横須賀本部超音波水槽用無響装置完成
7月 9日 ～8月4日
漁場改良復旧基礎調査@青森県陸奥湾実施
8月17日 ～19日
消波発電装置実験候補海域調査@山形県鶴岡市由良沖実施
9月20日 ～30日
米国ウッズホール海洋研究所(WHOI: Woods Hole Oceanographic Institution)潜水調査船「アルビン」、母船「ルル」による太平洋航海に参加
9月24日 ～27日
海洋リモートセンシング海域実験@東京湾実施
11月 7日 ～12日
「シードラゴン計画」10ｍ(2ATA)有人潜水シミュレーション予備実験実施
11月14日 消波発電装置実験海域を山形県鶴岡市由良沖に決定
11月15日 ～19日
海洋リモートセンシング海域実験@東京湾実施
11月17日 ～12月12日
「シードラゴン計画」150ｍ～200ｍ(16ATA~21ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
11月17日 第3回研究報告会@葵会館開催

1978年(昭和53年)

1月11日 ～16日
潜水作業システム(水中エレベータ、船上減圧装置、支援ブイ)による60ｍ海中実験@横須賀港大津湾実施
3月 6日 ～8日
「第3回海洋開発技術セミナー(海洋工学技術研修)」@虎ノ門共済会館開催
4月13日 国際エネルギー機関(IEA)波力発電国際共同研究協定調印
4月 横須賀本部施設一般公開
6月29日 熊谷太三郎科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
7月 2日 ～1979年4月28日
波力発電実験装置「海明」第一次海上実験実施
7月 4日 ～26日
漁場改良復旧基礎調査@愛媛県宇和島湾、北灘湾、下灘湾実施
7月28日 参議院科学技術振興特別委員会、波力発電実験装置「海明」ご視察@山形県鶴岡市由良沖
7月 フリーフォール方式耐圧ガラス球入り深海カメラシステムにより、水深3,400ｍにおける深海魚類撮影@四国海盆に成功
8月 2日 波力発電実験装置「海明」実験開始式@山形県鶴岡市由良沖、熊谷太三郎科学技術庁長官ご臨席
8月 7日 ～9日
海洋リモートセンシング海域実験@東京湾実施
8月 8日 センター旗(JAMSTEC標章)制定
8月21日 深海潜水調査船トータルシステム及び支援母船建造契約を川崎重工業株式会社、深海潜水調査船建造契約を三菱重工業株式会社と契約
9月14日 ～10月16日
「シードラゴン計画」300ｍ(31ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
10月 4日 参議院科学技術振興特別委員会ご視察@横須賀本部
10月 6日 中国海洋科学代表団来訪@横須賀本部
10月16日 2,000ｍ深海調査船起工式@三菱重工業株式会社神戸造船所
10月17日 ～11月11日
トランスポンダ航法および自由落下浮上方式深海カメラの海洋実験@相模湾実施
11月17日 「第4回研究発表会」@葵会館開催
11月20日 ～22日
海洋リモートセンシング海域実験@東京湾実施
11月30日 中国科学院科学技術視察団来訪@横須賀本部

1979年(昭和54年)

1月16日 横須賀本部ガスバンク棟完成
2月19日 ～21日
「第4回海洋開発技術セミナー」@船舶振興ビル開催
4月10日 ～25日
500ｍ(51ATA)高圧環境下動物シミュレーション実験実施
4月18日 横須賀本部施設一般公開
4月27日 T.P.ハーディマン(T.P. Hardiman)アイルランド科学技術委員会議長ご来訪@横須賀本部
6月 6日 ～8日
潜水船救難装置(ガイド索方式)海洋実験(水深50ｍ)@横須賀港猿島沖実施
6月30日 ～1980年3月31日
テザード浮消波堤海上実験@山形県鶴岡市由良港実施
7月 2日 ～15日
漁場改良復旧基礎調査@高知県須崎野見湾、浦ノ内湾実施
7月29日 ～9月3日
「シードラゴン計画」300ｍ(31ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
8月14日 ～16日
潜水船救難装置(ガイド索方式)海洋実験(水深100ｍ)@相模湾江ノ島沖実施
8月23日 波力発電実験装置「海明」第2次実験開始式@山形県鶴岡市由良(1980年3月末まで)、羽生田進科学技術政務官ご参列
8月 我が国初の小型無人潜水機「JTV-1」(使用深度200ｍ、ケーブルコントロール式テレビシステム)を開発、水槽での走行試験実施
11月 5日 ～12月2日
自由落下・浮上方式深海カメラシステム、曳航式深海底探索システム海洋実験@北西太平洋実施
11月15日 支援ブイ「シートピア」本州四国連絡橋公団瀬居基地(香川県坂出市)に回航、潜水訓練開始(約1か月間)
11月16日 深海潜水調査船支援母船起工式@川崎重工業株式会社神戸工場
12月 6日 「第5回研究発表会」@葵会館開催
12月19日 長田裕二科学技術庁長官ご視察@横須賀本部

1980年(昭和55年)

1月11日 本州四国連絡橋公団南北備讃瀬戸大橋下部工事潜水支援業務開始
1月13日 東京連絡所移転(新橋太陽ビル)
1月14日 波力発電実験装置「海明」陸上送電試験開始、長田裕二科学技術庁長官ご臨席
1月18日 ～19日
海洋リモートセンシング海域実験@東京湾実施
1月28日 ～29日
2,000ｍ深海潜水調査船耐圧殻耐圧試験(228 kgf/cm^2)成功
2月13日 ～15日
遠隔操縦海中検査装置海域実験@千葉県勝山沖実施
2月26日 ～28日
「第5回海洋開発技術セミナー」@船舶振興ビル開催
3月21日 ～27日
水中ドライ溶接海域実験@東京湾実施
3月31日 横須賀本部動物実験棟完成(第2期工事)
3月31日 波力発電実験装置「海明」海上実験終了
4月15日 横須賀本部施設一般公開
5月21日 横須賀本部地先海面埋立て第1期工事起工
7月 1日 ～17日
漁場改良復旧基礎調査@愛媛県御荘湾、久良湾、三瓶湾実施
7月 1日 ～22日
米国ウッズホール海洋研究所(WHOI)観測船「トーマス・ワトソン」による流速計係留作業に参加@太平洋、黒潮続流域
7月 7日 ～8月5日
曳航式深海底探索システム及び自由落下・浮上方式深海カメラシステム6,000ｍ海洋実験@北西太平洋実施

8月20日 ～29日
研究者、技術者による「シーメッカ計画」30ｍ(4ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
8月21日　支援母船「なつしま」進水式@川崎重工業株式会社神戸工場、中川一郎科学技術庁長官支綱切断
11月14日　「第6回研究発表会」@葵会館開催
11月23日 ～24日
海洋リモートセンシング海域実験@相模湾実施
11月27日 ～29日
スライド式曳航体、各種センサー(蛍光・散乱・透過率)海洋実験@相模湾実施
小型無人潜水機「JTV-1」を改良、水槽及び浅海域(横須賀本部地先海域)性能試験実施、完成

1981年(昭和56年)

1月21日　有人潜水調査船「しんかい2000」進水式@三菱重工業株式会社神戸造船所
2月　4日　本州四国連絡橋公団南北備讃瀬戸大橋下部工事潜水支援業務再開
2月24日 ～26日
「第6回海洋開発セミナー」@船舶振興ビル開催
3月27日 ～28日
新海洋観測システム(航空機利用投下式センサーファミリー)海域試験@伊豆大島東方海域実施
3月　新計算機システム(DEC社製VAX11/780)導入
4月　1日　第1、第3土曜日休日とし週休2日制導入
4月17日　横須賀本部施設一般公開
4月27日　SDC・DDC(水中エレベータ・船上減圧装置)システム完成、引渡
6月11日　中川一郎科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
7月14日 ～8月11日
深海底探索システム、自由落下方式深海カメラシステム6,000ｍ海洋実験@北西太平洋実施
9月26日 ～28日
「海洋リモートセンシング天城シンポジウム」@日本アイ・ビー・エム株式会社天城ホーム・ステッド開催
10月　1日　創立10周年記念式典開催
10月13日　有人潜水調査船「しんかい2000」潜航深度2,008ｍ達成@三重県尾鷲沖熊野灘(引渡前海上試験)
10月30日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」完成、引渡@川崎重工業株式会社神戸工場
11月10日　徳仁皇太子殿下の御臨席を賜り、有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」完成披露式@東京都東京港晴海埠頭開催
11月11日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@東京都東京港晴海
11月27日　「第7回研究発表会」@船舶振興ビル開催
11月　海洋リモートセンシング海域実験@相模湾実施
11月　小型無人潜水機「JTV-1」及び製品化のための試作機「JTV-2」による実海域試験@相模湾横須賀市久留和沖(水深24ｍ～95ｍ)実施、海底観察に成功
12月10日 ～19日
「シーメッカ計画」30ｍ(4ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
12月　駿河湾雲見崎沖海底精査@駿河湾実施

1982年(昭和57年)

1月　潜水調査船救難ブイ装置第1回海洋実験@駿河湾実施
2月22日 ～27日
投下式センサーファミリー海洋実験@相模湾実施
2月23日 ～25日
「第7回海洋開発セミナー」@船舶振興ビル開催(特別講演:手塚治虫氏、村野賢哉氏)
3月　3日 ～4月3日
「はがきに書こう海洋の夢」作品募集
3月10日　潜水調査船操縦シミュレータ完成
4月12日　「はがきに書こう海洋の夢」表彰式
4月14日　横須賀本部施設一般公開
4月16日　創立10周年記念行事特別講演会「動く海洋底」@銀座ヤマハホール開催(講演:東京大学海洋研究所所長奈須紀幸氏)
7月19日 ～24日
潜水調査船救難ブイ装置第2回海洋実験@駿河湾実施
7月26日　横須賀本部地先埋立て第1期工事竣工
8月24日 ～9月4日
ジャックマイヨール(Jacques Mayol)氏と海女との閉塞(息こらえ)潜水実験@石川県舳倉島
9月20日 ～29日
SDC・DDC(水中エレベータ・船上減圧室)により、「ニューシートピア計画」60ｍ(7ATA)有人飽和潜水訓練実施
9月30日　海中作業実験船建造契約を三井造船株式会社と締結
10月11日 ～17日
曳航式深海カメラ、支援母船「なつしま」により、駿河湾深海調査
10月30日 ～11月5日、11月26日～12月3日
強潮流海域調査手法研究@長崎県針尾瀬戸実施
11月22日 ～12月13日
「シードラゴン計画」300ｍ(31ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
11月24日 ～10月3日
「第8回研究発表会」@船舶振興ビル開催
12月　7日 ～10日
新海洋観測システム(航空機利用投下式センサーファミリー及び高速曳航体)海域試験@相模湾実施

1983年(昭和58年)

2月　海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究としてポップ・アップ方式深海カメラシステムによる海域調査@富山湾実施
2月　深層水利用冬期自然湧昇域調査@伊豆大島
2月22日 ～24日
「第8回海洋開発セミナー」@船舶振興ビル開催
3月25日　有人潜水調査船「しんかい2000」潜航訓練において潜航深度2,000ｍに到達@熊野灘
4月14日　安田隆明科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
4月16日　横須賀本部施設一般公開
4月29日　昭和58年春の叙勲において、山下勇会長勲一等瑞宝章、岡村健二理事勲三等瑞宝章受章
6月　深層水利用による海域肥沃化技術に関する海域実験@伊豆大島実施
7月16日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@石川県七尾港
7月18日 ～8月17日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、富山湾潜航調査実施
7月21日 ～8月3日
追跡調査のための深海底探索調査システム海洋実験@北西太平洋実施
7月30日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@富山県富山新港
9月14日 ～24日
曳航式深海底探査システム、支援母船「なつしま」により、日本海中部地震震源域(1983年5月26日発生)調査実施
9月16日 ～1984年3月末
沿岸固定式波力発電実験開始@山形県鶴岡市
9月21日 ～1984年1月4日
支援母船「なつしま」により、インド洋・太平洋プレート境界海域における島弧・海溝系の地質構造に関する研究調査航海@ビスマルク海、ソロモン海実施
9月24日 ～10月3日
SDC・DDC(水中エレベータ・船上減圧室)により、「ニューシートピア計画」60ｍ(7ATA)飽和潜水訓練実施
11月　8日　静岡県初島に臨海実験場支援施設建設開始
11月21日　「第9回研究発表会」@船舶振興ビル開催
12月　7日 ～9日
新海洋観測システムサブシステム高速曳航体海域実験@相模湾実施

1984年(昭和59年)

1月　1日　土曜休日を第2、第4土曜日に変更
1月17日　「海洋リモートセンシング・シンポジウム」@経団連会館開催
2月28日 ～29日
「海洋開発シンポジウム」@三会堂ビル石垣記念ホール開催
3月　1日　横須賀本部潜水調査船整備場竣工
3月20日 ～31日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、駿河湾潜航調査実施
4月14日　横須賀本部施設一般公開
5月16日 ～18日
新海洋観測システムサブシステム高速曳航体海域実験@相模湾実施
5月31日　海中作業実験船命名式@三井造船株式会社千葉事業所実施、「かいよう」と命名、岩動道行科学技術庁長官ご臨席
6月　海底重力計及び海底磁力計による試験的測定開始@静岡県熱海市初島
6月　4日 ～5日
有人潜水調査船「しんかい2000」により、生きた深海生物シロウリガイ発見@相模湾初島沖
7月　4日 ～8月1日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、岩手県釜石沖潜航調査実施
7月　7日 ～9日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開等@岩手県釜石港
8月　9日 ～21日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、日本海中部地震震源域(1983年5月　26日発生)潜航調査実施
8月25日　初島海洋資料館開設
8月27日 ～9月20日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、南西諸島潜航調査実施
8月29日 ～9月4日
潜水シミュレータにより、「ニューシートピア計画」60ｍ(7ATA)飽和潜水訓練実施
9月25日 ～29日
新海洋観測システムサブシステム高速曳航体海域実験@相模湾実施
9月28日 ～10月27日
「シードラゴン計画」300ｍ(31ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
11月27日 ～28日
「第1回波浪エネルギー利用シンポジウム」@建築会館開催
11月29日　「第10回研究発表会」@日本教育会館開催
10月　5日　「「しんかい2000」シンポジウム」@横須賀本部開催
10月29日 ～12月30日
支援母船「なつしま」、深海曳航調査システム「ディープ・トウ」により、トンガ海溝域調査実施
12月　5日 ～8日
海洋リモートセンシング(マイクロ波放射計、可視近赤外放射計)海域実験@茨城県鹿島沖実施

1985年(昭和60年)

2月　4日 ～17日
130ｍ(14ATA)有人短時間潜水実験(シミュレーション実験)実施
2月18日 ～23日
マイクロ波観測実験@北海道紋別港実施
3月　6日　「海洋開発シンポジウム」@科学技術館開催
3月　6日 ～26日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、鹿児島鬼界カルデラ潜航調査実施

4月13日　横須賀本部施設一般公開
4月15日～27日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、駿河湾潜航調査実施
5月21日～6月1日、6月10日～22日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、相模湾潜航調査実施
5月31日　海中作業実験船「かいよう」竣工、引渡
5月　横須賀本部地先埋め立て第2期工事完了
6月　7日　英国上院議員グレグソン男爵(Lord Gregson)ご来訪@横須賀本部
6月　8日　海中作業実験船「かいよう」及び横須賀本部専用岸壁竣工披露@横須賀本部、竹内黎一科学技術庁長官ご臨席
7月15日～8月5日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」60ｍおよび100m総合無人試験@横須賀港内、相模湾初島沖実施
7月16日～29日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、四国沖･日向灘潜航調査実施、四国沖において深海生物ハオリムシ発見
7月27日～28日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@宮崎県日向市
8月　5日～20日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、日本海大和堆潜航調査実施
8月16日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@富山県新湊市新港
8月26日～9月7日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」60ｍ予備実海域実験@相模湾初島沖実施
8月26日～9月8日
曳航式サイドスキャンソーナ及び深海テレビカメラ、支援母船「なつしま」により、日本海隠岐堆調査実施
9月　3日～1986年6月17日
波力発電実験装置「海明」の第2期海域実験@山形由良沖実施
9月11日～21日
新海洋観測システム(航空機利用投下式センサーファミリー及び高速曳航体)総合海域実験@三陸沖実施
9月17日～10月1日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、駿河湾潜航調査実施
10月　9日～10日
海中作業実験船「かいよう」一般公開@青森県青森港
10月17日～31日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」60ｍ実海域実験@相模湾初島沖実施
11月13日～14日
「第11回研究発表会」@全共連ビル開催
11月20日～12月13日
「ニューシートピア計画」300ｍ(31ATA)有人潜水シミュレーション実験実施
11月21日　参議院科学技術特別委員会ご視察@横須賀本部
12月17日～18日
「第2回「しんかい2000」シンポジウム」@海上保安庁開催
12月21日～2月21日
支援母船「なつしま」により、インドネシア周辺海域地質構造調査実施

1986年(昭和61年)

1月17日　潜水技術部主幹が収賄容疑で逮捕
2月　5日～25日
6,500ｍ潜水調査船耐圧殻縮尺模型疲労圧壊試験実施(1,500回繰返し加圧、圧壊圧力1,397kgf/cm^2)
2月11日～22日
マイクロ波観測実験@北海道紋別港実施
4月12日　横須賀本部施設一般公開
4月28日　河野洋平科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
5月　3日～5日
波力発電実験装置「海明」一般公開@山形県由良沖
5月14日～6月9日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、相模湾潜航調査実施
6月26日～8月3日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、沖縄トラフ潜航調査実施、熱水湧出とマウンド群発見(7月5日)
7月30日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@沖縄県那覇市安謝新港
8月18日～9月6日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」100ｍ予備実海域実験@相模湾初島沖実施
8月26日～30日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、駿河湾潜航調査実施
9月　3日　緊張係留システム浮体式海洋構造物実験@山形県由良開始
9月　5日～10月7日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、日本海(大和堆、最上堆、青森西方沖)調査実施
9月16日～10月10日
海洋調査船「かいよう」により、日中共同黒潮調査@東シナ海実施
9月21日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@山形県酒田港
10月17日　三ッ林弥太郎科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
10月21日～11月9日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」100ｍ実海域実験@相模湾初島沖実施
10月28日～11月29日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、伊豆･小笠原、駿河湾調査実施、小笠原海形海山において熱水による変質岩発見(11月4日)
11月17日～21日
深層水採水調査@高知県室戸市沖、富山県滑川市沖実施
12月　2日～22日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」200ｍおよび300m総合無人試験@相模湾初島沖実施
12月　9日～10日
「第3回「しんかい2000」研究シンポジウム」開催@海上保安庁

1987年(昭和62年)

1月23日～3月12日
支援母船「なつしま」により、エルニーニョ観測@赤道太平洋実施
3月　3日～4日
「第12回研究発表会」開催@都道府県会館
3月21日～4月9日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」大循環式潜水呼吸装置性能確認実海域試験@相模湾初島沖実施
4月11日　横須賀本部施設一般公開
5月28日　6,500ｍ潜水調査船起工式@三菱重工業株式会社神戸造船所
6月　1日～2日
「第2回波浪エネルギー利用シンポジウム」@コクヨホール開催
6月27日～7月20日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」200ｍ予備実海域実験@相模湾初島沖実施
7月12日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@沖縄県那覇港
7月27日～11月初旬
浮体式海洋構造物第2期緊張係留実験@山形県鶴岡市由良沖実施
8月　8日　海中作業実験船「かいよう」一般公開@神奈川県横須賀新港
8月　9日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@神奈川県横須賀新港
9月　2日～28日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」200ｍ実海域実験@相模湾初島沖実施
9月　5日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@宮城県仙台港
10月　6日～11月5日
海洋調査船「かいよう」により、国際共同黒潮調査実施
11月　9日～12月17日
東海大学「望星丸Ⅱ世」により、エルニーニョ調査実施
11月10日～1月21日
深海曳航調査システム「ディープ･トゥ」、海洋調査船「かいよう」により、北フィジー海盆海洋プレート形成域(リフト系)調査実施
12月　9日　6,500ｍ潜水調査船、支援母船名「しんかい6500」、「よこすか」に決定
12月15日～16日
「第4回「しんかい2000」研究シンポジウム」@コクヨホール開催

1988年(昭和63年)

1月25日～26日
「第13回研究発表会」@コクヨホール開催
1月31日　深海探査機「ドルフィン－3K」総合システム竣工式@横須賀本部、伊藤宗一郎科学技術庁長官ご臨席
3月　4日～3月29日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」300ｍ予備実海域実験@相模湾初島沖実施
3月　6日～21日
沖ノ鳥島気象･海象観測施設設置
3月17日　海洋科学技術センター長期ビジョン策定
3月　末～4月
有人潜水調査船「しんかい6500」耐圧殻耐圧試験(748 kgf/cm^2)@米国海軍デビッドテイラー研究所実施
4月　2日　横須賀本部施設一般公開
4月18日　天皇陛下に深海生物ハオリムシ標本を献上
4月30日～6月1日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、駿河湾、伊豆･小笠原諸島海域潜航調査実施、小笠原海形海山において熱水性生物群集発見(5月19日)
5月　1日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@静岡県清水港
5月26日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@東京都父島二見港
6月10日　セミナー「海域制御と科学技術」@東海大学校友会館開催
7月　4日～29日
海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画」300ｍ実海域実験@相模湾初島沖実施
7月17日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@北海道函館港
7月25日　清子内親王殿下のご臨席を賜り、支援母船「よこすか」進水式@川崎重工業株式会社神戸工場実施
7月31日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@北海道十勝港
8月23日～10月5日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、南西諸島海域潜航調査実施、沖縄トラフ伊平屋海嶺東部において熱水活動発見(9月16日)

10月　7日　「関西地区海洋科学技術センター講演会」@大阪科学技術センター開催
10月20日　米国ウッズホール海洋研究所（WHOI）と海洋科学技術に関する協力協定調印
11月19日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@兵庫県神戸港
11月21日　地域共同研究開発事業（熊本県、沖縄県）開始
11月29日～30日　「第14回研究発表会」@コクヨホール開催
12月20日～21日　「第5回「しんかい2000」研究シンポジウム」@コクヨホール開催

1989年（平成元年）

1月19日　有人潜水調査船「しんかい6500」着水式@三菱重工業株式会社神戸造船所
3月　3日～26日　海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画フェーズⅡ」200ｍ実海域実験@相模湾初島沖実施
3月23日　海洋深層水有効利用実験施設完成@高知県室戸市三戸
4月　1日　横須賀本部施設一般公開
4月　宮崎茂一科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
4月　8日　有人潜水調査船「しんかい6500」潜航試験開始
4月11日～5月8日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、駿河湾、伊豆・小笠原諸島海域潜航調査実施
4月17日　工藤君明研究副主幹（海洋開発研究部）「科学技術庁長官賞」受賞
5月　3日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@東京都父島二見港
5月11日～20日　深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」により、相模湾沖ノ山堆シロウリガイ調査実施
5月22日～6月23日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、伊豆・小笠原諸島、南西諸島海域潜航調査実施
6月12日　有人潜水調査船「しんかい2000」により、沖縄トラフ海域伊是名海穴においてブラックスモーカー発見
6月25日　有人潜水調査船「しんかい6500」深度3,000ｍ潜航試験終了
6月　沖ノ鳥島においてソーラーパネル発電による観測開始
7月　4日～8月1日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、南西諸島海域の潜航調査実施
7月　5日～25日　「ニューシートピア計画フェーズⅡ」300ｍ実海域実験@相模湾初島沖実施、伊東市沖火山活動のため中止
7月12日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@沖縄県那覇港
7月　「サンゴ礁造園技術の研究開発」実験施設完成@沖縄県知念沖
7月29日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@鹿児島県奄美大島名瀬港
8月　9日～15日　海洋調査船「かいよう」により、海洋音響トモグラフィー実海域実験@伊豆・小笠原海域実施
8月11日　有人潜水調査船「しんかい6500」最大潜航深度6,527ｍ達成@岩手県三陸沖日本海溝（引渡前海上試験）
8月12日～9月19日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、日本海溝潜航調査実施
8月21日～24日　米国ウッズホール海洋研究所（WHOI）ドーマン（Craig E. Dorman）所長来訪@横須賀本部
9月　3日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@秋田県秋田港
9月10日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」及び海中作業実験船「かいよう」一般公開@北海道小樽港
9月21日～28日　海洋調査船「かいよう」により、海洋音響トモグラフィー実海域実験@伊豆・小笠原海域実施
9月22日　「関西地区講演会」@大阪科学技術センター開催
9月23日～10月2日　深海曳航調査システム「ディープ・トウ」、深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」により、伊東市東方手石海丘（1989年7月13日噴火）において緊急研究調査実施
10月　4日～26日　海洋調査船「かいよう」により、国際共同黒潮調査実施
10月　7日～29日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、相模湾・駿河湾潜航調査実施
10月18日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@神奈川県三崎港
10月30日～31日　「第15回研究発表会」@コクヨホール開催
11月13日　中西俊之研究主幹（深海開発技術部）が、科学技術庁長官から表彰（有人潜水調査船「しんかい6500」世界最大潜航深度達成）授与
11月19日～1月30日　海洋調査船「かいよう」により、北フィジー海盆海洋プレート形成域（リフト系）調査実施
11月21日～12月10日　「ニューシートピア計画」200ｍ（21ATA）（エクスカーション230ｍ）有人潜水シミュレーション実験実施
11月28日　有人潜水調査船「しんかい6500」引渡@三菱重工業株式会社神戸造船所
11月30日～12月1日　「第6回「しんかい2000」研究シンポジウム」@日仏会館開催
12月26日～3月1日　支援母船「なつしま」により、エルニーニョ調査@赤道太平洋実施

1990年（平成2年）

1月　5日　深海環境研究推進準備室発足
2月　9日～22日　海洋調査船「かいよう」により、国際共同黒潮調査実施
3月　4日～30日　海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画フェーズⅢ」200ｍ実海域実験@駿河湾田子沖実施
4月　7日　横須賀本部施設一般公開
4月10日　支援母船「よこすか」引渡@三菱重工業株式会社神戸造船所
4月18日　有人潜水調査船「しんかい6500」システムが「第19回日本産業技術大賞内閣総理大臣賞」受賞（日刊工業新聞社主催）
4月18日～26日　海洋調査船「かいよう」により、深海曳航調査システム「ディープ・トウ」深海曳航調査@相模湾・駿河湾実施、初島沖長期観測ステーション設置
4月26日　徳仁皇太子殿下のご臨席を賜り、有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」竣工披露式典@東京都晴海埠頭開催
4月27日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@東京都東京港晴海
4月29日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@神奈川県横須賀新港
6月　4日～7月11日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」訓練潜航航海開始@相模湾、駿河湾
6月25日～7月3日　深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」により、鹿児島湾潜航調査実施、「たぎり」を確認
7月　4日～7月31日　海中作業実験船「かいよう」により、「ニューシートピア計画フェーズⅢ」300ｍ実海域実験最終実験@駿河湾田子沖実施
7月28日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@東京都東京港晴海
8月　1日～31日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」3,000ｍ海域訓練潜航@遠州灘沖実施
8月18日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@神奈川県三崎港
9月　5日～7日　水産庁養殖研究所日光支所との共同研究により、中禅寺湖調査実施
9月　7日　有人潜水調査船「しんかい2000」通算500回潜航達成@奥尻海嶺
9月23日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@福井県敦賀港
10月　1日　深海環境研究プログラム発足
10月10日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@岩手県大船渡港
10月13日　有人潜水調査船「しんかい6500」引渡後、水深6,500ｍ初潜航
11月　4日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@静岡県清水港
11月11日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@三重県四日市港
11月14日～15日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@兵庫県神戸港
11月15日～16日　「第16回研究発表会」@コクヨホール開催
11月21日～12月15日　「ニューシートピア計画」270ｍ（28ATA）（エクスカーション300ｍ）有人潜水シミュレーション実験実施
11月　北太平洋・北極海域の国際共同研究開始
12月12日～13日　「第7回「しんかい2000」研究シンポジウム」@コクヨホール開催
12月17日　岩手県との地域共同研究開発による潜降浮上型人工海底「マリンあや1号」@岩手県綾里沖設置

1991年（平成3年）

1月22日～23日　「第3回波浪エネルギー利用シンポジウム」@コクヨホール開催
1月26日～31日　支援母船「なつしま」により、音響トモグラフィ国際共同予備試験「ハード島超長距離音波伝搬予備実験」に参加
2月25日～26日　「ニューシートピアシンポジウム」@科学技術館開催
4月　6日　横須賀本部施設一般公開
4月　6日　山東昭子科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
4月16日　佐々木保徳研究主幹（海洋開発研究部）が「科学技術庁長官賞」受賞
5月23日　有人潜水調査船「しんかい6500」調査潜航開始@日本海奥尻海嶺
6月21日～7月30日　「北太平洋・北極域総合観測調査研究」として、ベーリング海調査実施（日本サルヴェージ株式会社所有「若潮丸」）
7月　6日　有人潜水調査船「しんかい6500」により、三陸沖日本海溝において、世界最深（6,366m）冷水湧出帯生物群集（ナギナタシロウリガイ）発見
7月15日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」により、日本海溝（水深約6,270ｍ）においてプレートの裂け目発見（マネキンサイト発見）
7月23日　米国海洋大気庁（NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration）主席研究官シルビア・アール（Sylvia Alice Earle）博士が、有人潜水調査船「しんかい6500」により、調査潜航@南海トラフ（水深約4,000ｍ）
8月　8日　宇野宗佑前首相ご視察@横須賀本部
8月10日～9月11日　米国沿岸警備隊砕氷船「ポーラースター」による北極海国際共同観測「IAOE' 91: International Arctic Ocean Expedition '91」に参加

8月11日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@福岡県博多港
8月13日～11月18日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」により、北フィジー海盆調査実施
11月　6日～7日
「第8回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催
11月20日～21日
世界7ヵ国主要海洋観測研究所所長参加による「国際シンポジウム 海洋研究開発の新たな方向」@経団連会館開催
11月22日　米国スクリップス海洋研究所(SIO: Scripps Institution of Oceanography)と研究協力に関する覚書締結
11月26日　米国ウッズホール海洋研究所(WHOI)と研究協力に関する覚書締結(継続)
12月　7日～1992年1月8日
海洋調査船「かいよう」により、WOCE(World Ocean Circulation Experiment)観測@フィリピン東方海域実施

1992年(平成4年)

1月11日～29日
海洋調査船「かいよう」により、海洋レーザー観測装置海域実験@北西太平洋実施
1月21日　「海洋科学技術センター長期計画」策定
1月28日～29日
「第17回海洋科学技術センター研究発表会(海洋科学技術センター創立20周年記念)」@コクヨホール開催
1月31日　三重県と地域共同研究開発事業「内湾環境改良技術の研究開発」契約締結
3月　8日～10日
深海曳航調査システム「ディープ・トゥ」、海洋調査船「かいよう」により、「滋賀丸」調査@高知県室戸東方沖実施
3月31日　地域共同研究開発事業「潜航浮上型人工海底による海洋空間利用拡大技術の開発」(岩手県「マリンあや1号」)海域実証試験終了
4月　4日　横須賀本部施設一般公開
4月15日　中島敏光研究副主幹(海域開発研究部)が「科学技術庁長官賞」受賞
4月22日　「深海掘削船計画シンポジウム－地球・海洋科学技術の新たな飛躍と国際貢献をめざして－」@都道府県会館開催
4月26日　氷海用自動観測ステーション(IOEB)1号機設置@北極海アラスカ沖
5月　1日　完全週休二日制導入
6月26日　谷川寛三科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
7月11日～13日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、300℃を越える大チムニー群と熱水噴出孔生物群集発見@小笠原水曜海山
7月27日～28日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@岩手県宮古港
7月28日～8月16日
アラスカ大学耐氷観測船「アルファ・フェリックス」により、北太平洋・北極海の総合観測(ベーリング海)実施
8月　3日　常陸宮殿下・同妃殿下「海洋深層水研究所(高知県室戸市)」ご視察
8月13日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@富山県伏木富山新港
8月16日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@北海道室蘭港
8月27日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@北海道奥尻港
8月　インドネシア技術評価応用庁と共同研究協定締結
9月　2日～4日
「世界深海研究計画ワークショップ」@横須賀本部開催
9月　7日～9日
「海洋研究計画ワークショップ」@横須賀本部開催
9月11日　有人潜水調査船「しんかい2000」運航チーム、支援母船「なつしま」乗組員が、人命救助(炎上中マグロ延縄漁船「第78庄福丸」乗組員救助)により、海上保安庁長官表彰授与
9月14日～10月12日
アラスカ大学耐氷観測船「アルファ・フェリックス」により、北太平洋・北極海の総合観測(チュクチ海)実施
9月28日～10月25日
海洋調査船「かいよう」により、WOCE観測@フィリピン東方海域実施、インドネシア技術応用評価応用庁と共同観測
10月　2日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」により、鯨骨生物群集発見@小笠原諸島鳥島海山頂上
10月　4日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@大分県別府観光港
10月19日～20日
「潜水調査船の安全及び救難に関する国際シンポジウム」@横浜コンチネンタルホテル開催
10月24日～25日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@神奈川県横浜港
10月26日　「国際船舶運航者会議」@横浜コンチネンタルホテル開催
11月　4日～7日
海洋調査船「かいよう」により、JAPACS(Japanese Pacific Climate Studies)、TOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere) - COARE (Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment)プロジェクト集中観測@太平洋赤道域実施
12月　1日～2日
「第9回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催

1993年(平成5年)

1月11日～2月10日
海洋調査船「かいよう」により、相模湾・駿河湾・南西諸島・鹿児島湾において深海調査実施
1月19日～20日
「第18回研究発表会」@コクヨホール開催
1月23日～3月12日
支援母船「なつしま」により、TOGA - COAREプロジェクト集中観測@太平洋赤道域実施
2月　4日～6日
深海曳航調査システム「ディープ・トゥ」、海洋調査船「かいよう」により、鹿児島湾「たぎり」調査実施、サツマハオリムシを優占種とする熱水噴出孔生物群集を発見
2月　4日～19日
窒素・酸素飽和潜水シミュレーション実験「ナイトロックスⅠ」実施
2月15日～3月10日
海洋調査船「かいよう」により、「縁辺海における物質循環機構の解明に関する国際共同研究」実施
3月17日　自由民主党海洋対策特別委員会ご視察@横須賀本部
3月26日　インターネット接続(64 Kbps)開始
4月　3日　横須賀本部施設一般公開
4月　5日～7日
「第2回深海ワークショップ」@米国ハワイ大学開催
4月14日　土屋利雄副主幹(深海開発技術部)が「科学技術庁長官賞」受賞
4月14日～15日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@東京都東京港晴海
4月23日　小澤潔衆議院科学技術委員会委員長ご視察@横須賀本部
5月12日　「第1回地域共同研究シンポジウム」@都道府県会館開催
5月12日　参議院科学技術特別委員会ご視察@横須賀本部
6月　7日　米国海洋大気庁／太平洋海洋環境研究所(NOAA/PMEL: Pacific Marine Environmental Laboratory)と研究協力に関する覚書締結
7月　2日　横須賀本部深海総合研究棟竣工式典実施
7月29日　「深海微生物セミナー」@横須賀本部開催
7月30日　「深海微生物研究講演会－新しいバイオを求めて－」@日本海運倶楽部国際会議場開催
7月31日～8月1日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@青森県大湊港
7月31日～8月7日
深海曳航調査システム「ディープ・トゥ」、海洋調査船「かいよう」により、北海道南西沖地震(1993年7月 12日発生)緊急調査実施
8月12日～23日
深海探査機「ドルフィン－3K」、有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」により、北海道南西沖地震緊急調査実施
8月28日～9月8日
深海曳航調査システム「ディープ・トゥ」、海洋調査船「かいよう」により、北海道南西沖地震緊急調査実施
8月28日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@佐賀県伊万里港
8月31日　横須賀本部深海微生物実験システム竣工
9月21日　相模湾初島沖「深海底長期観測ステーション」設置(水深1,177 m)
10月24日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@静岡県田子の浦港
11月　4日　乾晴美科学技術政務次官ご視察@横須賀本部
11月　6日～24日
海洋調査船「かいよう」により、海洋音響トモグラフィー200 Hz低周波音源・受波器による621 km音波伝搬試験実施
11月17日　掘越弘毅グループリーダー(深海環境プログラム深海微生物研究グループ)が「本田賞」(公益財団法人本田財団主催)受賞
11月17日～19日
「物質循環ワークショップ」@横須賀本部開催
11月24日　自由民主党海洋議員連盟ご視察@横須賀本部
12月　7日～8日
「第10回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催
12月13日　横須賀本部海洋研究棟竣工

1994年(平成6年)

1月10日～11日
「熱帯域の海洋及び大気研究に関するシンポジウム」@横須賀本部開催
1月13日～14日
「北極圏総合研究シンポジウム」@科学技術庁研究交流センター(つくば)開催
1月19日～20日
「第19回研究発表会」@コクヨホール開催
2月　3日～4日
「深海掘削ワークショップ」@京都宝ヶ池プリンスホテル開催
4月　9日　横須賀本部施設一般公開
4月12日　氷海用自動観測ステーション(IOEB)2号機を設置
4月20日　青木太郎研究副主幹(深海開発技術部)が「科学技術庁長官賞」受賞
5月　7日～8日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@大阪府大阪港
5月27日　江田五月元科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
5月30日～12月16日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」により、大西洋、東太平洋において中央海嶺調査行動計画(MODE'94: Mid Ocean ridge Diving Expedition '94)実施
7月26日～27日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@米国ウッズホール海洋研究所(WHOI)
8月13日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@北海道岩内港
9月　5日　フランス国立海洋開発研究所(IFREMER: L'Institut Francais de recherche pour l'exploitation de la mer)パポン(Pierre Papon)総裁来訪

9月10日 ～11日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@和歌山県下津港
9月12日　米国ウッズホール海洋研究所（WHOI）ガゴシアン（Robert B. Gagosian）所長来訪
9月13日　宮城県と「仙台湾沿岸漁場における水塊流動モニタリングシステムの研究開発」について地域共同研究契約締結
9月26日　海洋調査船「かいよう」が人命救助（パラオ共和国ペリリュー島における日本人ダイバー行方不明）で、船員災害防止協会から表彰
10月11日　岩手県と「沖合海中空間利用拡大技術の開発」について地域共同研究契約締結
12月13日　「MODE'94 成果報告会」@東海大校友会館開催
12月14日 ～15日
「第11回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催

1995年（平成7年）

1月12日 ～13日
「北極圏総合研究シンポジウム」@科学技術庁研究交流センター（つくば市）開催
1月17日　兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）により、支援母船「なつしま」被災損傷@川崎重工業株式会社神戸造船工場
1月26日 ～27日
「第20回研究発表会」@コクヨホール開催
1月29日 ～2月9日
支援母船「よこすか」により、兵庫県南部地震救援活動を支援（医療関係者宿泊支援）@兵庫県神戸港
2月　9日 ～3月9日
海洋調査船「かいよう」により、兵庫県南部地震救援活動を支援（医療関係者宿泊支援）@兵庫県神戸港
3月24日　無人探査機「かいこう」がマリアナ海溝チャレンジャー海淵世界最深部（10,911.4ｍ）に到達
3月25日 ～3月31日
海洋調査船「かいよう」により、兵庫県南部地震救援活動を支援（医療関係者宿泊支援）@兵庫県神戸港
4月　8日　横須賀本部施設一般公開
4月13日 ～8月1日
海洋音響トモグラフィー200Ｈz送受信システムにより、海域実験実施
4月23日 ～24日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@神奈川県横浜港
5月　8日　田中真紀子科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
5月15日　青森事務所開設準備室業務開始@日本原子力研究所むつ事業所資料棟
5月26日　関根則之科学技術政務次官ご視察@横須賀本部
5月31日　無人探査機「かいこう」完成記念式典実施@横須賀本部
6月　7日 ～13日
海上自衛隊からの要請により、深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」による遭難ヘリコプター捜索協力@相模湾、発見（6月10日）
6月17日　無人探査機「かいこう」、支援母船「よこすか」一般公開@三重県南伊勢町宿田曽漁港
6月30日　旧原子力船「むつ」船体を日本原子力研究所から受領、大型海洋観測研究船として整備開始
7月　5日　ドイツアルフレッド・ウェゲナー極地・海洋研究所（AWI: Alfred Wegener Institute）と研究協力に関する覚書締結
7月10日 ～14日
毛利衛宇宙飛行士が潜水技術研修受講
7月20日 ～21日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@鹿児島県鹿児島本港
7月28日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@兵庫県関西電力株式会社赤穂発電所
7月29日 ～30日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@青森県大湊港
8月　7日 ～9日
「サイエンスキャンプ'95」@横須賀本部実施
9月15日 ～16日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@福岡県博多港
10月　1日　むつ事務所開設
10月　1日　数理解析技術室設置
10月　8日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@神奈川県三崎港
10月　9日 ～11月22日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」による国際共同潜航調査（NEW STARMAR計画）@パプアニューギニアマヌス海盆海域実施
10月10日 ～12日
国際ワークショップ「インドネシア通過流とその近傍の海洋研究」@インドネシアジャカルタ開催
10月31日　ドン・ウォルシュ（Don Walsh）氏（深海潜水艇「トリエステ号」による世界最深部潜航者）来訪@横須賀本部
12月19日 ～20日
「第12回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催

1996年（平成8年）

1月13日　横須賀本部情報・電源棟竣工
1月25日 ～26日
「第21回研究発表会」@コクヨホール開催
2月17日　外洋型人工海底施設「おおちゃんマリン1号」設置@岩手県船越湾
2月22日 ～24日
「21世紀の深海掘削計画に関する国際会議（OD21国際会議）」@湘南国際村開催
3月　1日　スーパーコンピュータシステム（SX-4/20）運用開始
3月　8日 ～20日
無人探査機「かいこう」、支援母船「よこすか」により、極超音速飛行実験機（ハイフレックス）の着水海域海底調査実施
3月18日　大型海洋観測研究船、深海調査研究船の船名を「みらい」、「かいれい」に決定
4月　3日　米国海洋大気庁（NOAA）ベーカー（Donald James Baker）長官来訪@横須賀本部
4月13日　横須賀本部施設一般公開
4月16日 ～28日
氷海用自動観測ステーション（IOEB）1号機回収・再設置
4月27日 ～28日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@沖縄県久米島
5月29日 ～31日
太平洋海洋観測ブイネットワーク国際ワークショップむつ・下北文化会館開催
7月18日　ジャック・ピカール（Jacques Piccard）氏（深海潜水艇「トリエステ号」による世界最深部潜航者）来訪@横須賀本部
7月20日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@青森県むつ市関根浜港
7月27日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@三重県尾鷲港
8月　5日　深海調査研究船「かいれい」命名・進水式@川崎重工業株式会社坂出工場、中川秀直科学技術庁長官支綱切断
8月　6日 ～8日
「マリンサイエンス・スクール'96」@横須賀本部実施
8月21日　海洋地球研究船「みらい」命名・進水式@石川島播磨重工業株式会社東京第一工場、中川秀直科学技術庁長官支綱切断
8月26日 ～28日
「サイエンスキャンプ'96」@横須賀本部実施
9月　2日　中川秀直科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
9月24日 ～25日
米国ウッズホール海洋研究所（WHOI）ガゴシアン（Robert B. Gagosian）所長、本庄丕上席研究員来訪、研究協定改訂@横須賀本部
9月29日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@神奈川県横須賀新港
10月　1日　創立25周年記念式典実施
10月28日 ～30日
「ライザー技術に関する国際ワークショップ」開催
11月26日 ～27日
「第13回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催
12月　2日　地球フロンティア研究システム推進準備チーム東京分室開設
12月10日 ～11日
「沈み込み帯、拡大軸、背弧海盆のダイナミクスに関する国際シンポジウム」@学士会館開催
12月12日　無人探査機「かいこう」慣熟訓練@マリアナ海溝チャレンジャー海淵（水深10,898ｍ）における採泥試料から、約180種の微生物を分離、好圧性菌以外に好熱性菌、好アルカリ性菌等も分離

1997年（平成9年）

1月23日 ～24日
「平成8年度研究報告会－創立25周年を迎えて－」@コクヨホール開催（特別講演：プリンストン大学真鍋叔郎教授「大気ー海洋結合モデルによる気候の長期変動の研究」）
1月23日 ～2月3日
深海曳航調査システム「ディープ・トウ」、支援母船「なつしま」により、ロシア船籍タンカー「ナホトカ号」沈没部調査実施、船体を確認（1月27日）
2月　5日　「ヘリオックスダイビング・シンポジウム」@横須賀プリンスホテル開催
2月　7日 ～24日
深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」により、ロシア船籍タンカー「ナホトカ号」沈没部調査実施、船名等により「ナホトカ号」であることを確認（2月9日）、油漏出の確認、破断面詳細観察を実施
2月28日　岡利定科学技術政務次官ご視察@横須賀本部
3月11日　インドネシア技術評価応用庁（BPPT: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi）と研究協力に関する覚書締結
3月26日 ～28日
「マリンサイエンス・スクール'96」@横須賀本部実施
3月27日　深海調査研究船「かいれい」引渡@川崎重工業株式会社坂出工場
4月12日　横須賀本部施設一般公開
4月16日　中埜岩男研究主幹（海洋観測研究部）が「科学技術庁長官賞（研究功績者）」受賞
4月24日　高知県室戸岬沖「海底地震総合観測システム」運用開始
5月　8日　むつ事務所「観測機材整備場」完成式開催
6月　2日　海洋調査船「かいよう」が海上気象通報優良船として気象庁長官から表彰
6月21日　無人探査機「かいれい」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@横須賀市浦賀港
6月26日　「21世紀の深海掘削フォーラム」@浜離宮朝日ホール開催
7月17日　支援母船「よこすか」が海難救助により、第三管区海上保安部長から表彰（5月21日台湾漁船を救助）
7月18日　高解像度海洋モデルにより、黒潮流路変化のシミュレーションに成功、蛇行は流量に大きく影響されていること明らかに
7月18日　沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」起工式@石川島播磨重工業株式会社相生工場
7月22日 ～24日
「ライザー技術に関する国際会議（CONCORD）」@国立オリンピック記念青少年センター
7月23日　相模湾、日本海溝、小笠原水曜海山海域の中・深層域において多種多様な生物確認、新種発見
7月23日 ～25日
「サイエンスキャンプ'97」@横須賀本部実施

7月25日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@和歌山県御坊市三井造船岸壁
8月　3日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@石川県金沢港
8月　4日～7日
「マリンサイエンス・スクール'97(教諭)」@横須賀本部実施
8月　7日　ロシア船籍タンカー「ナホトカ号」海難・油流出事故調査に対して、運輸大臣から感謝状授与
8月22日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@鳥取県境港
8月25日～28日
「マリンサイエンス・スクール'97(高校生)」@横須賀本部実施
8月28日　長崎県と「大村湾の貧酸素水塊発生制御技術の研究開発」開始
9月28日　海洋地球研究船「みらい」引渡
10月　1日　地球フロンティア研究システム発足
10月　3日　海洋地球研究船「みらい」減揺装置不具合発生(1999年3月31日恒久対策策定)
10月20日　IPRC(International Pacific Research Center: 国際太平洋研究センター)開所式@米国ハワイ大学マノア校開催
10月23日　ギボンズ(John Howard "Jack" Gibbons)米国科学技術担当大統領補佐官ご一行来訪@横須賀本部
10月24日　「地球フロンティア研究システム発足記念シンポジウム」@三田共用会議所
10月30日　徳仁皇太子殿下雅子妃殿下の御臨席を賜り、海洋地球研究船「みらい」、深海調査研究船「かいれい」竣工披露式@東京晴海埠頭開催
10月31日～11月1日
海洋地球研究船「みらい」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@東京都東京港晴海
11月　2日　海洋地球研究船「みらい」による体験クルーズ(晴海～横須賀本部)
11月　3日　海洋地球研究船「みらい」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@横須賀本部
11月　7日～9日
海洋地球研究船「みらい」、深海調査研究船「かいれい」一般公開等@青森県関根浜港
11月27日～28日
「第14回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催
12月　3日～6日
無人探査機「かいこう(ランチャー)」、深海調査研究船「かいれい」により、学童疎開船「対馬丸」調査実施
12月　7日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@兵庫県神戸港
12月　7日　米国コロンビア大学ラモント・ドハティ地球科学研究所(LDEO: Lamont-Doherty Earth Observatory)と研究協力に関する覚書締結
12月11日～12日
深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」により、学童疎開船「対馬丸」調査実施(12日船名等により「対馬丸」であることを確認)
12月14日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@長崎県佐世保港
12月25日　「深海調査チーム」がロシア船籍タンカー「ナホトカ号」と学童疎開船「対馬丸」調査により、「科学技術庁長官特別表彰」受賞

1998年(平成10年)

1月18日～22日
「極限環境微生物国際会議」@パシフィコ横浜開催
1月26日　海洋地球研究船「みらい」減揺装置ケーブルベア故障発生(1月31日復旧)
1月29日～30日
「平成9年度研究報告会－地球への新たなる挑戦－」@コクヨホール開催
2月12日～14日
海洋地球研究船「みらい」セミナー、特別公開、一般公開@米国ホノルル
3月　1日～27日
海洋地球研究船「みらい」により、トライトンブイ設置(4基)航海実施
3月　5日～8日
深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」により、ロシア船籍タンカー「ナホトカ号」沈没部再調査
3月　6日　今世紀最大のエルニーニョ現象発生時における西太平洋赤道域の強い海流変動の観測に成功
3月　9日　トライトンブイブイ1号機を設置
3月10日　海洋地球研究船「みらい」ドップラーレーダー用動揺修正装置GPS信号表示異常発生
3月13日　有人潜水調査船「しんかい6500」主推進器、垂直スラスタ電源回路の絶縁低下発生@沖縄本島南東沖(3月18日復旧)
3月17日　海洋地球研究船「みらい」Aフレームクレーン破損
3月24日　沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」着水式@石川島播磨重工業株式会社相生工場
3月25日～26日
「マリンサイエンス・スクール(教諭)」@横須賀本部実施
3月25日～27日
「KAIKO-TOKAI国際シンポジウム」@日仏会館開催
3月26日　「海と地球環境」に関するセミナー@オーストラリアキャンベラ国立科学技術センター
3月29日～30日
海洋地球研究船「みらい」一般公開、洋上教室@オーストラリアシドニー
4月11日　有人潜水調査船「しんかい2000」1,000回潜航達成@沖縄県伊平屋島沖
4月11日　横須賀本部施設一般公開
4月27日　むつ事務所試料分析棟完成式典開催
5月　3日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@宮城県塩釜港
5月14日　ナホトカ号調査チームが「日本造船学会賞」受賞、深海調査研究船「かいれい」、無人探査機「かいこう」が「Ship of the Year'97準賞」受賞
5月16日　無人探査機「かいこう」ビークル油圧系異常警報発生@マリアナ海溝チャレンジャー海淵(深度10,898m)(5月18日復旧)
5月21日～12月10日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」により、大洋中央海嶺域における潜航調査航海「MODE'98: Mid Oceanic ridge Diving Expedition」実施
5月23日　無人探査機「かいこう」巻上げウィンチ(トラクションウィンチ)巻上げ速度低下@マリアナ海溝チャレンジャー海淵(5月25日復旧せず、航海中止)
5月25日　無人探査機「かいこう」光通信機能障害発生@マリアナ海溝チャレンジャー海淵(深度10,898m)(揚収後船上にて復旧)
5月30日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@神奈川県横浜港
6月　4日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@沖縄県宮古島平良港
6月　8日　トライトンブイ第1号通信途絶(6月14日回収)
6月29日　「海洋科学技術センター長期計画」策定
6月29日　200Hz海洋音響トモグラフィーシステムの開発が「海洋音響学会業績賞」受賞
7月17日　フランス国立海洋開発研究所(IFREMER)と研究協力に関する覚書締結
7月19日～20日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@ポルトガルリスボン(国際海洋博覧会)
7月20日　「深海画像データベース」公開
7月20日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@佐賀県唐津港
7月22日～24日
「マリンサイエンス・スクール'98(高校生)」@横須賀本部実施
7月23日～24日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@広島県広島港
7月25日～27日
海洋地球研究船「みらい」一般公開、洋上教室@青森県青森港
7月26日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@広島県尾道糸崎港
7月29日　マリアナ海溝チャレンジャー海淵(水深約10,900m)において、端脚類(ヨコエビ)を採集、端脚類生息深度として世界最深記録(調査潜航:5月14日～27日)
7月30日　無人探査機「かいこう」システム高度計に異常発生@三陸沖日本海溝(深度7,514m)
8月　1日～2日
海洋調査船「かいよう」一般公開@静岡県清水港
8月　5日～7日
「マリンサイエンス・スクール'98(高校生)」@横須賀本部実施
8月10日～12日
「サイエンスキャンプ'98」@横須賀本部実施
8月12日～13日
海洋地球研究船「みらい」一般公開、海洋セミナー@米国スワード港
8月14日～31日
海洋地球研究船「みらい」により、極域・海氷域航海(慣熟航海)実施
8月24日～9月19日
無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」により、ハワイ諸島周辺海底火山調査実施
9月10日　沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」実海域実験(三重県南勢町五ヶ所湾沖約1.5km)開始
9月18日　沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」実海域実験において、電気系及び伝送系異常発生(12月4日実験再開)
9月19日～20日
深海調査研究船「かいれい」一般公開等@米国ホノルル港
10月　4日　無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@神奈川県横須賀新港
10月30日　「海洋地球研究船「みらい」利用計画」に基づく本格的研究航海開始
10月31日～11月1日
海洋地球研究船「みらい」一般公開、海洋教室@青森県八戸港
11月24日～26日
無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」一般公開等@兵庫県神戸港
11月25日　「地球フロンティア研究システムシンポジウム」@はあといん乃木坂開催
11月29日　無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」一般公開等@静岡県清水港

1999年(平成11年)

1月　3日～11日
SOPAC(South Pacific Applied Geoscience Commission)の要請により、1998年7月 17日に発生した地震・津波の原因解明を目的に深海調査研究船「かいれい」によるニューギニア島北岸沖精密地球物理調査実施
1月12日　「みらいシンポジウム」@芝パークホテル開催
1月13日　松野太郎システム長(地球フロンティア研究システム)が、アメリカ気象学会「ロスビー研究メダル」受賞
2月　4日～5日
「OD21 Forum '99(深海地球ドリリング計画フォーラム)」@コクヨホール開催
2月　7日～3月7日
海洋地球研究船「みらい」によるトライトンブイ設置航海(9基)実施
2月　8日～9日
「国際シンポジウム音響トモグラフィー'99」@ホテル海洋開催
2月10日　平成10年度研究報告会「JAMSTEC'98－海洋科学技術の21世紀への展望－」@経団連会館開催
2月11日～12日
「第1回海中研究ワークショップ／日仏米豪オープンセミナー」@石垣全日空ホテル開催
2月12日　有人潜水調査船「しんかい2000」により、伊豆・小笠原弧明神海丘において大規模多金属硫化物鉱床「Sunrise鉱床」発見(Science誌掲載)
2月14日～15日
フランス国立海洋開発研究所(IFREMER)と研究協力に関する覚書に基づく第2回定期協議@三重県志摩開催
2月16日　「地球シミュレータ」施設設置場所を神奈川県工業試験所跡地(横浜市金沢区)に決定
2月21日～26日
SOPACの要請により、深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」によるニューギニア島北岸沖精密海底調査実施

2月22日　「地球科学技術シンポジウム 水の惑星地球と21世紀の文明」@ヤマハホール開催
2月25日～26日
「地球フロンティア研究システム研究成果報告会－地球変動予測の実現にむけて－」@浜離宮朝日ホール開催
3月　5日　「気候変動に関する日本－EUシンポジウム'99」@東京国際フォーラム開催
3月11日　海洋地球研究船「みらい」特別公開@ソロモン諸島ホニアラ
3月12日　トライトンブイ4号機漂流（3月16日回収）
3月23日　海洋音響トモグラフィーシステム3基（全5基）通信途絶
3月23日～26日
「マリンサイエンス・スクール'98（教諭）」実施
3月29日　ニューギニア島北岸沖精密海底調査により、津波の原因となった地殻変動を明らかに
3月30日　東海大学海洋学部、大学院海洋学研究科と連携大学院協定締結
4月　1日　深海地球ドリリング計画推進本部設置
4月　2日　米国NSF（米国国立科学財団）リタ・コルウェル（Rita R. Colwell）長官来訪@横須賀本部
4月　5日　「海底地震総合観測システム（2号機）」北海道釧路・十勝沖への設置決定、工事開始
4月10日　横須賀本部施設一般公開
4月13日　松本剛研究副主幹（深海研究部）が「科学技術庁長官賞（研究功績者）」受賞
4月22日　トライトンブイ3号機通信途絶（5月21日復旧）
4月24日　稲葉大和科学技術政務次官、深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」による鹿児島湾潜航調査ご視察
4月27日　トライトンブイデータ公開開始
5月　2日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@茨城県大洗港
5月13日　むつ事務所むつ研究交流棟完成式実施
5月19日　トライトンブイ7号機漂流
5月25日　トライトンブイ8号機漂流
5月30日　海洋調査船「かいよう」一般公開@神奈川県横浜港
5月31日　ヨーロッパ共同研究センターアルガイア（Herbert J. Allgeier）総局長ご来訪@地球フロンティア研究システム（浜松町）
6月　2日　衆議院科学技術委員会ご一行ご視察@むつ事務所
6月　8日～7月17日
海洋地球研究船「みらい」により、国際集中観測「Nauru99」に参加
6月15日～18日
深海調査研究船「かいれい」、海洋調査船「かいよう」により、四国室戸沖南海トラフにおける大規模、高密度深部構造探査実施
7月13日～20日
米国フロリダ海中研究室「アクエリアス」におけるサンゴ礁研究に参加
7月18日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@福井県敦賀港
7月21日～22日
深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」により、ロシア船籍タンカー「ナホトカ号」沈没部再調査実施
7月21日　北海道釧路・十勝沖「海底地震総合観測システム（2号機）」敷設作業開始
7月21日～23日
「マリンサイエンス・スクール（高校教諭）」@横須賀本部実施
7月24日～25日
海洋調査船「かいよう」一般公開、講演会@青森県関根浜港
7月24日　有馬朗人科学技術庁長官、有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」ご視察@福井県敦賀港
7月25日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@福井県敦賀港
8月　1日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@北海道函館港
8月　2日　「地球観測フロンティア研究システム」発足
8月　4日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@静岡県清水港
8月　9日～11日
「サイエンスキャンプ'99（高校生）」@横須賀本部実施
8月10日　海洋音響トモグラフィーシステムの全基回収・総合点検決定
8月10日　新開発遺伝子解析総合システム「ギャンブラー（GAMBLER: Genome AsseMBLy and gEnome information Research）システム」により、好アルカリ性細菌の一種バチルスハロデュランス（Bacillus halodurans）の全ゲノム（425万塩基）の塩基配列を決定
8月18日～20日
「マリンサイエンス・スクール（高校教諭）」@横須賀本部実施
8月19日　有人潜水調査船「しんかい6500」が、通算500回潜航達成@ハワイ諸島オアフ島北東沖
8月23日　有馬朗人科学技術庁長官ご視察@むつ事務所
8月25日　海洋地球研究船「みらい」装備大型ロゼット採水器亡失
8月25日～27日
「マリンサイエンス・スクール（高校生）」@横須賀本部実施
8月27日　国際北極圏研究センター（IARC）開所式実施
8月27日　稲葉大和科学技術政務次官ご視察@横須賀本部
8月28日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@米国ホノルル港
9月　2日　三陸沖掘削孔内（海底下約1 km、2地点に設置）深海底長期地震・地殻変動観測装置による観測開始
9月23日　インド洋におけるダイポールモード現象を発見（Nature誌掲載）
10月　8日　「地球観測フロンティア研究システム発足記念シンポジウム」@TEPIAホール開催
10月12日～13日
「第13回国際船舶運航者会議」@むつ事務所開催
10月18日～22日
駿河湾深層水研究に伴う「駿河湾海域調査」実施
10月23日　北海道釧路・十勝沖「海底地震総合観測システム（2号機）」運用開始
10月28日　地球深部探査船基本設計にかかる契約を三菱重工業株式会社と締結
10月29日　「地球シミュレータ」施設建設工事着工
11月　1日　スーパーコンピュータ（SX－5）を主体とした「地球変動予測研究情報システム」運用開始
11月11日　横須賀本部海洋技術研究棟竣工
11月15日　東京工業大学大学院生命理工学研究科と連携大学院協定締結
11月16日～18日
「第7回日米地球変動研究ワークショップ」@東京シーバンスN館開催
11月19日～12月2日
無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」により、宇宙開発事業団「H－Ⅱロケット8号機」第1段ロケット調査実施
11月27日～28日
「第16回しんかいシンポジウム」@コクヨホール開催
11月28日　トライトンブイ1号機気象センサーデータ欠測
11月29日～12月1日
先端技術体験プログラム「平成11年度新産業技術等指導者養成講習」@横須賀本部開催
11月30日　3,000ｍ級無人探査機「ハイパードルフィン」を導入
12月　8日～9日
「海中研究ワークショップ」@石垣全日空ホテル開催
12月　8日　トライトンブイ13号機通信途絶（2000年1月21日復旧、3月25日再途絶、4月20日機器盗難確認、7月25日通信途絶）
12月19日～12月26日
深海曳航調査システム「ディープ・トウ」、支援母船「よこすか」により、「H－Ⅱロケット8号機」第1段ロケット再調査（2次調査）実施
12月24日　「H－Ⅱロケット8号機」第1段ロケット再調査（2次調査）において、メインエンジン部発見

2000年（平成12年）

1月　5日～10日
「H－Ⅱロケット8号機」第1段ロケット3次調査実施（深海探査機「ドルフィン－3K」、支援母船「なつしま」）
1月13日～14日
「みらいシンポジウム」@コクヨホール開催
1月19日　「海底下深部構造フロンティア研究報告会」@東京国際フォーラム開催
2月　2日　平成11年度研究報告会「JAMSTEC2000－海洋科学技術の現状、そして夢－」@経団連会館開催
2月　7日～10日
「第2回海洋科学技術学校」@むつ事務所開催
2月23日～24日
「国際サンゴ礁シンポジウム」@日本海運倶楽部開催
3月　6日～7日
「インド洋－太平洋域における気候変動研究国際シンポジウム」@芝パークホテル開催
3月20日　カナダ漁業海洋省（DFO: Department of Fisheries and Oceans, Canada）と研究協力に関する覚書締結
3月24日～25日
「地球フロンティア研究システム平成11年度成果発表会 地球変動研究の最前線」@コクヨホール開催
3月27日　地球深部探査船建造契約（船体及びエンジン・発電機等の艤装）を三菱重工業株式会社と締結（DPS関連は三井造船株式会社を指定）
3月30日　深海巡航探査機「うらしま」引渡
4月　7日～8日
第2回全国児童「ハガキにかこう海洋の夢絵画コンテスト」上位入賞者による支援母船「なつしま」体験乗船@駿河湾
4月24日　カイコウオオソコエビがスペースシャトル「エンデバー号」搭乗、宇宙公式飛行記念品として返還
4月25日　トライトンブイ12号機通信途絶
4月29日　深海調査研究船「かいれい」、無人探査機「かいこう」、むつ事務所施設一般公開
5月　9日～6月10日
海洋地球研究船「みらい」により、高緯度海域における物質循環研究@北西部北太平洋及びオホーツク海実施
5月13日　横須賀本部施設一般公開、米国国立科学財団（NSF: National Science Foundation）マーガレット・レイネン（Margaret Leinen）局長ご来訪
5月15日　海洋音響トモグラフィーシステムが「日本音響学会技術開発賞」受賞
5月17日　氷海観測用小型漂流ブイ（J-CAD）により、北極点における観測に成功（設置4月25日）
5月25日～26日
「機関評価委員会」@ホテルニューグランド開催
5月31日　インド国立海洋研究所（NIO: National Institute of Oceanography）と研究協力に関する覚書締結
6月20日　トライトンブイにより、過去10年で最大規模の暖水が西太平洋赤道域に蓄積されていること明らかに
6月26日　フランス国立海洋開発研究所（IFREMER）と第3回定期協議@横須賀本部開催
6月30日　「OD21/IODPスペシャルセッション」@代々木オリンピックセンター開催
7月　1日　「InterMargins-Japan 台湾集集地震の地震断層掘削計画ワークショップ」@東京工業大学開催
7月　7日　中曽根弘文前科学技術庁長官ご視察@横須賀本部
7月　7日　四国沖南海トラフ（高知県室戸岬沖東方深度約10 km付近）における巨大海山（長さ約50 km、高さ約3 km）の沈み込み構造を発見（Science誌掲載）
7月18日　ドイツアルフレッド・ウェゲナー研究所（AWI）ティーデ（Jörn Thiede）所長ご来訪@横須賀本部
7月20日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@静岡県清水港
7月20日　有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@静岡県田子の浦港
7月23日～24日
海洋調査船「かいよう」において、「親子海洋教室」、一般公開@北海道紋別港
7月24日～31日
北海道東方の海陸域において、大規模深部構造探査実施
7月24日～26日
先端技術体験プログラム「平成12年度新産業技術等指導者養成講座」@横須賀本部開催

7月31日 ～8月2日
「マリンサイエンス・スクール」(高校教諭)@横須賀本部開催
8月 1日 ～4日
「海洋科学技術学校(大学生及び大学院生)」@むつ事務所開催
8月 7日 ～9日
「サイエンスキャンプ2000」(高校生)@横須賀本部開催
8月16日 ～18日
「マリンサイエンス・スクール」(高校生)@横須賀本部開催
8月19日 有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@佐賀県唐津港
8月19日 ～20日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@新潟県柏崎港
8月23日 海洋地球研究船「みらい」一般公開@米国シアトル
8月26日 海洋地球研究船「みらい」一般公開@カナダビクトリア
9月 4日 渡海紀三朗科学技術総括政務次官「マイティーホエール」ご視察@三重県五ヶ所湾沖
9月21日 高解像度大気海洋結合モデルによるシミュレーション計算により、インド洋ダイポールモード現象の再現に成功(Geophysical Research Letters誌掲載)
9月22日 海洋音響トモグラフィーにより、ラニーニャ終息時の流速変化を観測
10月 1日 米国「ワシントン事務所」開設(開所式11月30日)
10月 1日 「むつ研究所」発足(「むつ事務所」を改変)
10月 5日 在日カナダ大使館のレナード・J・エドワーズ(Leonard J. Edwards)大使ご視察@横須賀本部
10月 6日 中高緯度用海洋観測ブイ(トライトンブイ中高緯度用試験機)漂流(10月10日海上保安庁巡視船「そうや」により曳航、10月11日海洋地球研究船「みらい」により回収)
10月15日 「むつ研究所」発足記念式典開催、大島理森科学技術庁長官ご臨席
10月25日 「南海トラフ研究報告会」開催
10月26日 ～11月5日
海洋調査船「かいよう」により、三宅島周辺(6月26日噴火)海底下構造調査実施
10月30日 ドイツポツダム地球科学研究センター(GFZ: Deutsches GeoForschungsZentrum)と国際陸上科学掘削計画(ICDP)参加に関する覚書締結
11月19日 ～20日
海洋調査船「かいよう」一般公開@兵庫県神戸港
11月20日 インドネシア技術評価応用庁と研究協力に関する覚書締結
11月20日 ～21日
海洋地球研究船「みらい」入港記念式典、特別公開@インドネシアジャカルタ
11月21日 ～27日
深海調査研究船「かいれい」により、三宅島周辺(6月26日噴火)海底下構造調査実施
11月22日 北極海に流入する夏季ベーリング海水の新しい流路を発見
12月 3日 深海巡航探査機「うらしま」が自律型無人機による無線画像伝送に成功、最深潜航記録(1,753m)を更新
12月14日 インド洋において、熱水活動と熱水噴出孔生物群集を発見、「「かいれい」フィールド」と命名
12月15日 30年間の北極海氷面積減少が、北極圏に存在する反時計まわりの風(極渦)強化によることを数学モデルにより再現(Geophysical Research Letters誌掲載)
12月21日 笹川堯国務大臣ご視察@横須賀本部

2001年(平成13年)

1月15日 南インド洋亜熱帯海域にダイポール現象を発見、「サブトロピカル・ダイポール・モード(SDM)」と命名(Geophysical Research Letters掲載)
1月15日 ～16日
「地球変動シンポジウム開催」@都市センターホテル
1月15日 ～3月9日
「アジア・西太平洋海洋研究ネットワーク研修」@横須賀本部、むつ研究所実施
1月18日 ～19日
「ブルーアースシンポジウム」@コクヨホール開催
1月21日 ～27日
「海半球ネットワーク計画/国際海洋観測網合同シンポジウム」@ホテルマウント富士開催
1月23日 ～24日
「極限環境微生物ゲノム国際シンポジウム」@コクヨホール開催
2月14日 平成12年度研究報告会「JAMSTEC2001－30年の歩み、そして未来へ－」@経団連会館開催
3月 5日 ～9日
「ARGO展開・運用フォーラム」開催@横須賀本部
3月21日 ～23日
「地球フロンティア研究システム、地球観測フロンティア研究システム平成12年度研究成果発表会」@コクヨホール
3月22日 横須賀本部深海バイオベンチャーセンター(本館別館)竣工
3月23日 ～25日
「北太平洋時系列観測ネットワークショップ」@シーバンスN館開催
3月28日 天皇皇后両陛下行幸啓、ノルウェー国国王陛下及び王妃陛下ご来訪@横須賀本部
3月30日 北極海海氷面積減少と北極振動が相互に影響を与えていることを発見(Geophysical Research Letters誌掲載)
4月 1日 「固体地球統合フロンティア研究システム」、「極限環境生物フロンティア研究システム」発足
4月18日 高見英人グループリーダー(極限環境生物フロンティア研究システムゲノム解析研究グループ)が「文部科学大臣賞(研究功績者)」受賞
4月20日 横浜研究所地球シミュレータ関連施設・フロンティア研究棟・交流棟竣工
4月22日 有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」、深海探査機「ドルフィン－3K」と米国海洋大気庁(NOAA)所属「Ronald H. Brown」一般公開@神奈川県横須賀新港
4月23日 地球フロンティア研究システム、地球観測フロンティア研究システムの研究拠点を横浜研究所に移転
4月25日 「地球深部探査船」起工式@三井造船株式会社玉野艦船工場
5月 2日 全球三次元化学輸送モデルにより、大気汚染ガスが地球温暖化に及ぼす影響の定量的評価手法を開発、窒素酸化物と一酸化炭素排出抑制を併せて地球規模で実施することが地球温暖化抑制に有効なこと明らかに(Geophysical Research Letters誌掲載)
5月12日 横須賀本部施設一般公開
5月15日 高見英人グループリーダー(極限環境生物フロンティア研究システムゲノム解析研究グループ)が財団法人富山県未来財団から平成13年度「とやま賞」受賞
5月18日 米国シアトル駐在員事務所開設(開所式6月7日)
5月21日 ARGO計画ホームページ開設
5月22日 氷海観測用小型漂流ブイ「J－CAD」3号機通信途絶
6月 1日 統合国際深海掘削計画(IODP)に係る暫定科学アドバイス組織支援事務局「iSASオフィス」設置
6月 5日 米国モントレー湾水族館研究所(MBARI: Monterey Bay Aquarium Research Institute)と研究協力に関する覚書締結
6月10日 有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@沖縄県名護漁港
6月15日 衛星観測データの解析により、ハワイ諸島西方に風の弱い島陰が数千kmにわたって存在することを発見、日本南方海域亜熱帯反流の原因がハワイの山々であることを解明(Science誌掲載)
6月16日 ～17日
第3回全国児童「ハガキにかこう海洋の夢絵画コンテスト」上位入賞者による支援母船「なつしま」体験乗船@鹿児島湾実施
6月28日 地球深部探査船船名を「ちきゅう」に決定
7月 2日 「第1回深海バイオベンチャーフォーラム」@横須賀本部開催
7月20日 むつ研究所施設一般公開
7月21日 有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@茨城県大洗港
7月22日 ～25日
「海洋科学技術学校」@むつ研究所開催
7月23日 ～25日
「マリンサイエンス・スクール」(高校生)@横須賀本部開催
7月25日 ～27日
「マリンサイエンス・スクール」(高校生)@横須賀本部開催
7月27日 ～9月6日
東海沖から中部日本海陸域において大規模深部構造探査実施
7月28日 ～29日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」、深海探査機「ドルフィン－3K」一般公開@青森県むつ小川原港
8月 2日 トライトンブイにより、西太平洋赤道域における暖水の大規模な移動を観測
8月 3日 深海巡航探査機「うらしま」が自律型無人機の最深記録及び無線画像伝送の伝達距離(3,518m)を更新
8月 6日 ～8日
「サイエンスキャンプ2001」(高校生)@横須賀本部開催
8月 8日 ～10日
「マリンサイエンス・スクール」(高校教諭)@横須賀本部開催
8月12日 ～28日
深海曳航調査システム「ディープ・トウ」、支援母船「よこすか」により、「ニホンウナギの産卵生態に関する調査研究」@マリアナ海域実施
8月20日 ～22日
「先端技術体験プログラム」@横須賀本部開催
9月 2日 深海巡航探査機「うらしま」、支援母船「よこすか」一般公開@神奈川県久里浜港
9月13日 「地球シミュレータ」本体搬入開始
9月16日 ～19日
「海洋科学技術学校」@むつ研究所開催
10月 1日 横浜研究所発足、東京事務所日比谷セントラルビルに移転
10月 7日 ～20日
ハワイ沖における愛媛県立宇和島水産高校実習船「えひめ丸」引き揚げ作業に深海調査研究船「かいれい」、無人探査機「かいこう」参加
10月26日 「真鍋淑郎博士さよなら講演会」@東京プリンスホテル開催
10月27日 ～28日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@静岡県焼津港
11月 5日 ～30日
「アジア・西太平洋海洋研究ネットワーク研修」@横須賀本部、むつ研究所開催
11月 7日 大庭浩会長が「米国海洋技術学会国際賞」受賞
11月 8日 全球三次元化学輸送モデルにより、北半球各大陸から放出される大気汚染物質から生成するオゾンが大陸間を長距離輸送されることを明らかに(Journal of Geophysical Research誌掲載)
11月 8日 河野健研究員、高槻靖研究員(海洋観測研究部)が、IAPSO標準海水比較研究に対して「海洋調査技術学会技術賞」受賞
11月13日 ～15日
有人潜水調査船「しんかい6500」と無人探査機「ハイパードルフィン」ジョイントダイブ@南西諸島実施
11月13日 ～17日
「国際深海掘削計画(ODP)/国際統合深海掘削計画(IODP)科学評価パネル会議」@横須賀本部開催
11月24日 「国際海洋環境情報センター」開所式開催、遠山敦子文部科学大臣、尾身幸次沖縄及び北方対策担当大臣・科学技術政策担当大臣ご臨席
11月28日 ～30日
JWACS(Joint Western Arctic Climate Studies)第3回会議@横須賀本部開催
11月29日 インド洋ダイポール現象がインド・モンスーンに与える影響はエルニーニョと相補的であることを明らかに(Geophysical Research Letters誌掲載)
12月 4日 北太平洋アリューシャン低気圧と北大西洋アイスランド低気圧の強さが冬の後半に顕著な反転関係にあり、アリューシャン低気圧の影響が北米大陸上をまたぐ「大気の架け橋」によって大西洋に及ぶこと明らかに(Journal of Climate誌掲載)
12月20日 高解像度海洋大循環モデルによる日本近海黒潮流路変動に着目した海洋変動予測実験開始
12月20日 太平洋・大西洋・インド洋で新種深海巨大イカ(Magnapinna属の新種)を発見(Science誌掲載)

12月20日 ～21日
「ブルーアースシンポジウム」@経団連会館開催
12月27日 新開発森林モデルにより、タイ北部常緑林から大気への水蒸気放出が最も乾燥した乾季後半に最大になること明らかに(Ecological Modeling誌掲載)

2002年(平成14年)

1月18日 地球深部探査船「ちきゅう」の命名・進水式@三井造船株式会社玉野艦船工場、清子内親王殿下御臨席、支綱切断
1月23日 「固体地球統合フロンティア研究システム発足シンポジウム」@東京国際フォーラム開催
2月 6日 中国長江下流域において、日本に豪雨をもたらす梅雨前線上降水システム形成過程のドップラーレーダーなどによる高精度観測に成功
2月13日 研究報告会「JAMSTEC2002氷海に挑む－地球温暖化と極域観測－」@経団連会館開催
2月21日 愛媛県知事から愛媛県立宇和島水産高校実習船「えひめ丸」関連調査に対し感謝状授与
3月 4日 世界の化学天気予報モデルシステムを開発、公開
3月10日 宇宙開発事業団、科学技術振興事業団日本科学未来館との共同により、海洋調査船「かいよう」と日本科学未来館を通信衛星で接続した海洋科学教室の公開実験実施
3月15日 地球シミュレータ完成披露式開催
3月19日 ～20日
「地球フロンティア研究システム・地球観測フロンティア研究システム合同研究成果発表シンポジウム2002」@コクヨホール開催
3月25日 英国サザンプトン国立海洋学研究所(NOCS: National Oceanography Centre Southampton)と研究協力に関する覚書締結
4月12日 地球深部探査船「ちきゅう」の運用管理委託先を株式会社グローバルオーシャンディベロップメントに決定
4月18日 「地球シミュレータ」がLinpackベンチマークテストで35.61テラフロップス(TFLOPS)の世界最高演算性能達成
4月19日 尾身幸次科学技術政策担当大臣ご視察@横須賀本部
4月23日 米国海洋大気庁(NOAA)ローテンバッハ(C. Lautenbacher, Jr.)長官ご視察@横浜研究所
5月10日 フランス国立海洋開発研究所(IFREMER)マンステール(Jean-François Minster)総裁ご視察@横浜研究所
5月11日 横須賀本部施設一般公開
5月13日 横浜研究所海洋情報関連施設(地球情報館、情報技術棟、情報研修棟)竣工
5月15日 「地球シミュレータ」完成披露式@横浜研究所開催
5月25日 真鍋淑郎研究顧問特別公開講演会「ほんとうに地球温暖化は来るのか?」@名桜大学開催
6月20日 「地球シミュレータ」が「TOP500」ランキングにおいて世界第1位に
6月23日 深海巡航探査機「うらしま」が駿河トラフ縦断(自律航行距離132.5 km)に成功
7月 6日 第2回地球環境セミナー@名護市民会館開催
7月 7日 有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」、深海探査機「ドルフィン－3K」一般公開@沖縄県本部港
7月10日 「地球シミュレータ」平成14年度利用課題決定、7月16日外部利用開始
7月11日 参議院環境委員会ご視察@横浜研究所
7月20日 むつ研究所施設一般公開
7月23日 海洋地球研究船「みらい」特別公開@マレーシア
7月24日 ～26日
「マリンサイエンス・スクール(高校生)」@横須賀本部開催
7月27日 横浜研究所地元住民見学会開催
8月 3日 ～4日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@香川県高松港
8月 5日 横浜研究所開所式開催、遠山敦子文部科学大臣ご臨席
8月 5日 ～7日
「サイエンスキャンプ(高校生)」@横須賀本部開催
8月 7日 ～9日
「マリンサイエンス・スクール(高校教諭等)」@横須賀本部開催
8月12日 ～14日
「海洋科学技術学校(大学生・大学院生)」@横須賀本部開催
8月12日 ～14日
「IFREE夏の学校(大学生)」@横須賀本部開催
8月13日 トライトンブイ全18基展開完成
8月16日 熊野灘沖南海トラフにおける反射法探査により、プレート境界から派生する分岐断層のイメージングに成功、性状と1944年東南海地震との関係を明らかに(Science誌掲載)
8月22日 夏休み親子体験教室@むつ研究所、国際海洋環境情報センター開催
8月23日 テキサスA&M大学(TAMU: Texas A&M University)と研究協力に関する覚書締結
8月29日 ～9月1日
鳥取沖～四国海陸域において大規模深部構造探査実施
9月 5日 プレート沈み込み帯深さ50～150 kmにあるマントル内高温領域が、より深部から地表に指状に侵入、沈み込み帯における火山及び火山帯の形成原因となっていること発見
9月17日 「創立30周年記念シンポジウム 21世紀の海洋科学」@経団連ホール開催
9月18日 「国際海洋研究機関長ラウンドテーブル」@横須賀本部開催、「横須賀宣言」とりまとめ合意
9月18日 韓国海洋研究所(KORDI: Korea Ocean Research and Development Institute、2012年7月1日から韓国海洋科学技術院(KIOST: Korea Institute of Ocean Science and Technology))と研究協力に関する覚書締結
9月28日 「第1回地球シミュレータセンター・シンポジウム」@パシフィコ横浜開催
10月 1日 「地球深部探査センター」発足
10月 6日 インドネシアメガワティ(Diah Permata Megawati Setiawati Sukarnoputri)大統領、有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」ご視察@インドネシアジャカルタ
10月 7日 ～11日
INMARTECH(海洋技術者の情報交換ワークショップ)@横須賀本部開催
10月21日 「地球深部探査センター発足シンポジウム」@横須賀本部開催
10月28日 ～12月6日
「アジア・西太平洋海洋研究ネットワーク研修」開催
11月 3日 掘越弘毅システム長(極限環境生物フロンティア研究システム)が「平成14年秋の叙勲・勲三等旭日中綬章」受章
11月11日 トライトンブイ15号機漂流(11月21日回収)
11月16日 ～17日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@長崎県佐世保港
11月21日 「地球シミュレータ」による研究成果3件がSC2002において「2002年ゴードン・ベル賞」受賞
11月22日 ～23日
有人潜水調査船「しんかい2000」、支援母船「なつしま」一般公開@兵庫県神戸港
12月26日 衛星観測解析により、黒潮流域海面水温分布が海上風分布に影響すること、東シナ海・黄海では海底地形が冬季水温分布に強く影響、風や雲の分布や日本を通過する低気圧発達にも寄与すること明らかに(Geophysical Research Letters誌とJournal of Climate誌掲載)

2003年(平成15年)

1月10日 ～27日
支援母船「よこすか」により、仏領ポリネシア海域における海底地震観測網を設置、マントル巨大上昇流の観測実施
1月16日 ～17日
「ブルーアースシンポジウム」@パシフィコ横浜開催
2月12日 平成14年度研究報告会「JAMSTEC2003 地球のしくみが見えてくる海洋底の驚異」@経団連会館開催
3月12日 ～14日
「海洋科学技術学校(大学生・大学院生)」@横須賀本部開催
3月13日 毛利未来科学館館長(宇宙飛行士)が有人潜水調査船「しんかい6500」により、南西諸島海溝潜航
3月19日 ～20日
「地球フロンティア研究システム・地球観測フロンティア研究システム合同成果発表シンポジウム2003」@コクヨホール開催
3月26日 ～28日
「マリンサイエンス・スクール(高校生)」@横須賀本部開催
4月16日 「地球シミュレータ」が「第32回日本産業大賞内閣総理大臣賞」受賞
4月18日 マントルプルーム域と沈み込み帯とを統一した理論で説明することに成功、物質が10億年以上かけてリサイクルされていることを明らかに(Geological Society London 特別号掲載)
4月19日 横浜研究所施設一般公開
4月22日 文部科学省と米国国立科学財団との間で統合国際深海掘削計画(IODP)覚書調印
5月 3日 海洋地球研究船「みらい」一般公開@大分県別府国際観光港
5月 7日 久城育夫システム長(固体地球統合フロンティア研究システム)が「ロンドン地質学会2003年度ウォラストン・メダル」受賞
5月10日 横須賀本部施設一般公開
5月21日 海洋地球研究船「みらい」南半球周航観測航海「BEAGLE2003: Blue Earth Global Expedition 2003」出航式@横浜港開催(2004年3月22日帰港)
5月29日 無人探査機「かいこう」ビークル行方不明(2003年6月29日まで捜索実施)
6月 1日 海洋研究船「かいよう」一般公開@岡山県玉野市田井新港
6月 2日 海洋地球研究船「みらい」が海上気象通報優良船として気象庁長官から表彰
6月 3日 「地球シミュレータ」が「21世紀の偉業賞」において「環境エネルギー・農業部門賞」受賞(コンピュータワールド表彰プログラム主催)
6月18日 独立行政法人海洋研究開発機構法(平成15年法律第95号)が第156回国会で成立
6月19日 「第2回地球シミュレータセンター・シンポジウム」@日本科学未来館開催
7月18日 「第3回深海バイオベンチャーフォーラム」@笹川記念会館開催
7月20日 むつ研究所施設一般公開
7月23日 ～25日
「マリンサイエンス・スクール(高校・高等専門学校生)」@横須賀本部開催
7月29日 沖縄南東海域における長期係留観測により、沖縄(南西諸島)が二つの海流に挟まれていたこと確認(Geophysical Research Letters誌掲載)
7月29日 プレート沈み込み帯で発生した地震の痕跡(シュードタキライト)を高知県南部海岸露出岩盤に発見(Geology誌掲載)
8月 2日 海洋地球研究船「みらい」一般公開@オーストラリアブリスベン港
8月 4日 ～6日
「サイエンスキャンプ(高校生)」@横須賀本部開催
8月 6日 冬季北大西洋と北極域の気圧配置の関係から夏の大気循環を予測する可能性を明らかに(Geophysical Research Letter誌掲載)
8月 6日 ～8日
「マリンサイエンス・スクール」(高校教諭)@横須賀本部開催
8月 6日 オーストラリア連邦科学産業研究機構(CSIRO: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization)と研究協力に関する覚書締結
8月12日 深海巡航探査機「うらしま」が燃料電池による航走に成功@駿河湾
9月 2日 ～4日
「海洋科学技術学校」(大学生・大学院生)@横須賀本部開催
9月19日 巽好幸領域長(固体地球統合フロンティア研究システム)が「日本地質学会賞」受賞
9月23日 UNEP-ABC(国連環境計画大気褐色雲プロジェクト)公開シンポジウム「アジアの大気汚染と私たちの暮らし」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
9月26日 地球深部探査船「ちきゅう」デリック搭載@三菱重工業株式会社長崎造船所香焼工場
9月29日 中国科学院海洋研究所相建海所長来訪@横須賀本部、横浜研究所
10月 3日 「釧路・十勝沖海底地震総合観測システム」により、2003年十勝沖地震観測に成功
10月 4日 カムチャッカ半島南方沖の定点係留型観測機器損失判明(深海調査研究船「かいれい」により確認)
10月 6日 「IODP(統合国際深海掘削計画)発足記念シンポジウム」@東京大学山上会館開催

10月 6日 ～28日
「太平洋赤道域諸国の海洋データ活用能力の向上」研修実施@フィジー・スバ市SOPAC（南太平洋地球科学委員会）事務局
11月 1日 「日本近海海洋変動予測システム」データ提供開始
11月 5日 海洋地球研究船「みらい」特別公開及び一般公開@ブラジルサントス港
11月12日 ～14日
「第1回アルゴ科学ワークショップ」@ヤクルトホール開催
11月18日 ～20日
POGO（Partnership for Observation of the Global Oceans）第5回会合@横浜研究所開催
12月 5日 「地球シミュレータ」による精密地震シミュレーションがSC2003において「2003年ゴードン・ベル賞（最高性能部門）」受賞
12月 8日 クローディエニュレ（Claudie Haignere）フランス研究・新技術大臣御一行来訪@横浜研究所
12月 8日 海洋地球研究船「みらい」特別公開@南アフリカケープタウン港
12月18日 初島海洋資料館リニューアルオープン
12月20日 海洋地球研究船「みらい」特別公開@マダガスカルタマタブ港

2004年（平成16年）

1月10日 ～11日
平成15年度「地球シミュレータ共同プロジェクト」利用報告会@三田NNホール開催
1月11日 ～2月13日
海洋調査船「かいよう」により、南海トラフ紀伊半島沖構造調査研究実施
1月14日 山形俊男領域長（地球フロンティア研究システム気候変動予測研究領域）が「アメリカ気象学会スベルドラップ金メダル」受賞
1月14日 松野太郎システム長（地球フロンティア研究システム）が「アメリカ気象学会名誉会員」に選出
1月14日 「地球フロンティア研究システム・地球観測フロンティア研究システム合同シンポジウム」@日本科学未来館開催
1月15日 ～16日
「ブルーアースシンポジウム」@パシフィコ横浜開催
1月25日 海洋地球研究船「みらい」一般公開@オールトラリアフリーマントル港
1月26日 トライトンブイ16号機漂流（1月31日回収）
2月24日 ～26日
「海洋科学技術学校」（大学生・大学院生）@横須賀本部開催
2月25日 「北太平洋亜寒帯循環と気候変動に関する国際共同研究」により、北太平洋最深部（深度5,000ｍから海底まで）において、1985年に比して約0.005℃の水温上昇があること発見（Nature誌掲載）
3月10日 長崎県衛生公害研究所と共同で大村湾閉鎖性内湾において、生物の力による持続的浄化実験（第1回）に成功
3月15日 ～31日
独立行政法人宇宙航空研究開発機構からの協力要請により、有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」による「H－IIAロケット6号機」固体ロケットブースタ探索実施
3月16日 化学・気候モデル実験により、地球温暖化進行に伴い成層圏オゾンの対流圏への降下量が増加することを明らかに（Geophysical Research Letter誌掲載）
3月18日 「地球シミュレータ」が「第17回東京クリエイション大賞技術賞」受賞（東京ファッション協会・日本ファッション協会共催）
3月22日 海洋地球研究船「みらい」南半球周航観測航海終了、記念式典（3月23日）@横浜港開催
3月25日 平成15年度海洋科学技術センター研究報告会「JAMSTEC2004海洋の科学と技術、次世代への展望」@経団連会館開催
3月29日 ～31日
「マリンサイエンス・スクール（高校・高等専門学校生）」@横須賀本部開催
4月 1日 独立行政法人海洋研究開発機構発足、第1期中期計画期間開始、学術研究船「白鳳丸」、「淡青丸」を東京大学海洋研究所から移管
4月 1日 アラスカ大学フェアバンクス校（UAF: University of Alaska Fairbanks）と国際北極研究センター（IARC）に係る協力に係る協力協定締結
4月 1日 ハワイ大学（UH: University of Hawai'i）と国際太平洋研究センター（IPRC）に係る協力に係る協力協定締結
4月 9日 核・マントル境界付近が「ポスト・ペロブスカイト」という新発見鉱物から成立っていること明らかに（Science誌掲載）
4月17日 横浜研究所施設一般公開
4月27日 独立行政法人海洋研究開発機構設立記念式典@東京商工会議所開催
4月30日 独立行政法人宇宙航空研究開発機構と地球変動の把握と予測に関するデータ相互活用に関する協力協定締結
5月15日 横須賀本部施設一般公開
5月20日 「地球シミュレータ」の開発が「情報処理学会業績賞」受賞
5月28日 中部日本下に沈み込んだ海嶺群のイメージングに成功、一部が高間隙水圧帯を形成、スロースリップの原因となること明らかに（Science誌掲載）
5月31日 毛利衛日本科学未来館館長、地球深部探査船「ちきゅう」ご視察@三菱重工業株式会社長崎造船所
6月 9日 深海巡航探査機「うらしま」が全自動長距離航走に成功、燃料電池による航続距離220km達成
6月10日 台湾国立中央大学とチェルンプ断層掘削コア分析に関する研究実施取決め締結
6月16日 「地球シミュレータ」を用いて社団法人日本自動車工業会と共同研究開始
6月16日 北沢特別参事が「フランス国家功労勲章」叙勲
6月17日 北米とヨーロッパからのオゾンが、日本のオキシダント濃度に影響を及ぼしていることをモデル計算により明らかに（Journal of Geophysical Research誌掲載）
6月19日 有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」太平洋大航海「NIRAI-KANAI: NIppon Ridge Arc and Intra-plate Key processes Apprehension NAvigational Initiative」に出航
6月22日 「地球シミュレータ」が「TOP500」ランキングにおいて2年間、5回連続世界一に
7月 1日 組織改編（4研究センター、3運用開発センター、経営企画室設置）
7月11日 トライトンブイ18号機計測機器の盗難発生
7月27日 「地球シミュレータ」による超高解像度海洋大循環モデルOFESを用いて、フロン輸送シミュレーションを実施、南極大陸周辺深層水の流れの再現に成功（Geophysical Research Letters誌掲載）
8月 4日 「地球環境シリーズ講演会 大気の変貌と地球温暖化－京都議定書の先にあるもの－」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
8月 6日 ～19日
深海調査研究船「かいれい」による宮城県沖想定震源域における大規模構造調査実施
8月 7日 海洋地球研究船「みらい」、むつ研究所施設一般公開
8月14日 海洋調査船「なつしま」一般公開@沖縄県名護漁港
8月23日 有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」太平洋大航海「NIRAI-KANAI」により、東太平洋海膨南緯14度海域において世界最大海底溶岩流を発見
8月31日 気象衛星データによる過去約25年間の全球降水量データより、日本付近梅雨前線活動に顕著な2年周期があり、フィリピン東方沖の海水温の2年周期変動と密接な関わりがあること明らかに（Journal of Climate誌掲載）
9月16日 「地球シミュレータ」により、2100年までの高解像度地球温暖化予測計算が完了、日本の猛暑と豪雨増加を予測
9月16日 下北半島沖（水深1,366ｍ）採取コアから、最終氷河期（2万5400年前）に海底下メタンハイドレート層が崩壊した形跡を発見（Geochemistry, Geophysics, Geosystems誌掲載）
9月27日 広和株式会社と小型高性能自動航行式探査機ロボットを開発、製品化
10月 1日 東洋大学と連携大学院協定締結
10月13日 「第3回地球シミュレータセンター・シンポジウム」@イイノホール開催
10月21日 ホジソン（Peter Colin Hodgson）ニュージーランド研究科学技術大臣が支援母船「よこすか」及び有人潜水調査船「しんかい6500」訪船@ニュージーランド・オークランド港
10月22日 「第4回深海バイオフォーラム」@笹川記念会館開催
10月26日 国立大学法人一橋大学と「地球まるごと経済シミュレーションに関する共同研究」契約締結
10月29日 インド洋ダイポールモード現象の終息原因を解明（Geophysical Research Letters誌掲載）
11月 2日 山形俊男プログラムディレクター（地球環境フロンティア研究センター気候変動予測研究プログラム）がリサーチフロント（先端研究）分析における「世界をリードする日本の研究者」に選出（トムソン・サイエンテフィック社主催）
11月 5日 全球大気・海洋数値モデルにより、20世紀に観測された地球の平均地上気温変化を再現することに成功、近年（20世紀最後の30年間）の昇温傾向は人間活動によること示す
11月 7日 トライトンブイ9号機通信途絶（12月8日復旧）
11月11日 「地球シミュレータ」により、地磁気ダイナモの高速シミュレーションに成功、「2004年ゴードン・ベル賞」受賞
11月18日 IODPマネジメント・インターナショナル社（IODP-MI）と統合国際深海掘削計画に関する了解覚書締結（締結期間は2004年10月1日～2009月3月31日）
11月19日 トライトンブイ18号機通信機器の盗難発生
11月26日 国立大学法人九州大学と「海洋ロボットの研究開発と応用」分野における組織対応型包括的連携研究に関する協定締結
12月 2日 経営諮問会議@東京事務所開催
12月 6日 オゾンゾンデデータ解析により、1970年から2002年の約30年間に我が国上空の対流圏オゾンが広域で著しく増加していることを明らかに（Journal of Geophysical Research誌掲載）
12月17日 棚橋康文科学技術担当大臣ご視察@横浜研究所
12月21日 深海巡航探査機「うらしま」海域試験@駿河湾において通信不良発生、試験中断（2005年2月26日海域試験再開）
12月22日 世界最深部マリアナ海溝の深海底泥から分離した好熱性パチルス細菌の一種「ジオバチルスカウストフィラス（*G. kaustophilus*）」の全ゲノム配列を解読（Nucleic Acids Research誌掲載）
12月27日 中山成彬文部科学大臣ご視察@横須賀本部、横浜研究所

2005年（平成17年）

1月13日 ～14日
「ブルーアース'04」@パシフィコ横浜開催
2月 4日 マリアナ海溝チャレンジャー海淵堆積物試料から殻を持つ海生単細胞生物有孔虫類の多数分離に成功（Science誌掲載）
2月 7日 「第1回機関評価会議」@東京事務所開催
2月10日 相模湾初島沖海底「深海底総合観測ステーション」において、海底地殻変動や津波に伴う諸現象観測のための海底観測所を構築、リアルタイム長期連続試験を開始
2月17日 平成16年度研究報告会「JAMSTEC2005－JAMSTECが拓く海洋地球のフロンティア－」@経団連会館開催
2月18日 ～3月4日、3月10日～3月22日
海洋調査船「なつしま」及び無人探査機「ハイパードルフィン」、深海曳航調査システム「ディープ・トゥ」により、2004年スマトラ島沖地震に関わる震央近傍における緊急調査実施
2月22日 海洋調査船「なつしま」により、スマトラ島沖地震によって生じた急峻地形と崩落、地滑り痕を発見
2月28日 深海巡航探査機「うらしま」が全自動長距離航走による世界新記録航続距離317kmを達成
3月10日 長崎県衛生公害研究所と共同で大村湾閉鎖性内湾において生物の力で持続的に浄化する実験（第2回）に成功
3月15日 ～17日
「マリンサイエンス・スクール2005」@横須賀本部（対象：教員を志す大学生、大学院生）開催
3月19日 海洋調査船「なつしま」により、スマトラ島沖地震によって生じた大規模亀裂を発見
3月22日 トライトンブイ16号機が漂流（4月2日回収）
3月22日 ～24日
「海洋科学技術学校－海洋科学のテクノロジー－」（対象：大学生、大学院生）@横須賀本部開催
3月24日 微生物遺伝子統合解析システム「メタゲノムギャンブラーライト」販売開始（インシリコバイオロジー株式会社と共同開発）
4月 1日 国立大学法人九州大学と連携大学院協定締結
4月13日 深海巡航探査機「うらしま」が「第34回日本産業技術大賞審査委員会特別賞」受賞（日刊工業新聞社主催）

4月16日　横浜研究所施設一般公開
4月18日　十勝沖海底柱状堆積物コアの解析により、最終氷河期最寒期（2万3千年前）から氷床融解期（1万7千年前）に、海底下メタンハイドレート層の不安定化に伴うメタン放出があった形跡を多数発見（Geochemistry, Geophysics, Geosystems誌掲載）
4月21日　「スマトラ島沖地震震源域近傍における緊急調査航海報告会－2004年12月26日スマトラ島沖でなにが起きたか?－」@銀座ガスホール開催
4月21日　小島敏男文部科学副大臣ご視察@横浜研究所
4月28日　「地球シミュレータ」を活用した3.5 kmメッシュの全球雲解像大気モデル開発
5月13日　無人探査機「かいこう7000」運用開始
5月14日　横須賀本部施設一般公開
5月24日 ～7月12日
西部熱帯太平洋域における降水システムの解明のための陸･空同時集中観測「PALAU 2005」実施
6月　1日　学術研究船「白鳳丸」が「海上気象通報優良船舶表彰」受賞
6月　7日　イアンパーソン（Ian Pearson）英国外務省/貿易産業省担当国務大臣「地球シミュレータ」ご視察@横浜研究所
6月15日 ～17日
「IODP第4回科学計画･方針監理委員会（SPPOC）」会合@長崎全日空ホテルグラバーヒル開催
6月17日　欧州対流圏大気化学衛星センサー（GOME）データ解析により、中国における二酸化窒素大気中濃度が1990年代後半から増加し続けていることを実証（Geophysical Research letters誌掲載）
6月23日 ～8月31日
対馬丸平和祈念事業第3回企画展「対馬丸調査と深海の神秘展」@対馬丸記念館開催、6月23日小泉純一郎内閣総理大臣、小池百合子沖縄担当大臣ご来訪
7月　6日　秋篠宮殿下ご視察@横須賀本部
7月11日　トライトンブイ12号基の気象センサーが盗難被害
7月14日　「第4回地球シミュレータセンター･シンポジウム」@千代田区立内幸町ホール開催
7月16日　富山湾で捕獲した「オオグチボヤ」一般公開@新江ノ島水族館
7月21日　高解像度大気海洋結合気候モデルを用いた温暖化実験により、黒潮流速の増加を予測（Geophysical Research Letters誌掲載）
7月25日 ～26日
「スマトラ島沖地震調査に関するワークショップ」@インドネシアジャカルタ開催
7月29日　地球深部探査船「ちきゅう」引渡@三菱重工業株式会社長崎造船所
8月　2日　ガス惑星内部に相当する300万気圧における高温実験に成功、新鉱物（パイライト型シリカ鉱物）を発見（Science誌掲載）
8月　3日 ～5日
「マリンサイエンス･スクール2005夏」（対象：高等学校･高等専門学校生徒）開催
8月　5日　「地球環境シリーズ講演会 地球生態系の明日を考える－地球観測と予測－」@国際連合大学ウ･タント国際会議場開催
8月　9日 ～11日
平成17年度第1回「海洋科学技術学校」開催
8月10日　トライトンブイ18号基の気象センサー盗難被害
8月11日 ～12日
全国児童「ハガキにかこう海洋の夢絵画コンテスト」上位入賞者による海洋調査船「なつしま」体験乗船@鹿児島湾内実施
8月16日　高知県室戸沖「海底地震総合観測システム」海底地震計1（設置水深2,087 m）、津波計1（設置水深2,308 m）からのデータ取得中断（2006年3月28日再開）
8月20日　親子科学教室「地球をのぞいて見よう－過去への旅･未来への挑戦－」@国立科学博物館開催
8月29日　地球温暖化に伴う降水量変化のメカニズムを解明、水蒸気増加により多くの地域で豪雨強度が増加すること明らかに（Geophysical Research Letters誌掲載）
9月　1日　「地球シミュレータ」が「愛･地球賞」受賞（財団法人2005年日本国際博覧会協会主催）
9月　9日　天皇皇后両陛下及び清子内親王殿下、地球深部探査船「ちきゅう」ご視察@横浜市大黒ふ頭
9月10日　地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@神奈川県横浜港大黒ふ頭
9月11日　海洋地球研究船「みらい」、むつ研究所施設一般公開
9月11日 ～12日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@神奈川県横須賀市新港
9月15日　トライトンブイ5号基漂流（10月15日回収）
9月16日 ～10月16日
新江ノ島水族館「JAMSTEC」特別展「ふかい海にもぐって大はっけん!～JAMSTECがやってくる!～」開催
9月17日 ～19日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@愛知県名古屋港金城ふ頭
9月27日　海洋酸性化により50年後には南極海、続いて北太平洋亜寒帯域で炭酸カルシウムが溶け出す影響が出ると予測（Nature誌掲載）
10月　1日　公立大学法人横浜市立大学と連携大学院協定締結
10月　1日　国立大学法人広島大学と連携大学院協定締結
10月　1日　高知コア研究所設置（高知コアセンターを改組）
10月　7日 ～10日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@青森県八戸港
10月31日 ～11月2日
「第11回日米地球変動ワークショップ」@横浜研究所開催
11月　2日 ～4日
「アジア水循環シンポジウム」@東京大学開催
11月10日 ～11日
「環境科学シンポジウム－むつからのメッセージ」@プラザホテルむつ開催
11月10日　米国海洋大気庁太平洋海洋環境研究所（NOAA/PMEL）所有気象･海洋観測用繋留系「KEOブイ」回収
11月14日 ～16日
「International Repeat Hydrography Workshop（国際的反復外洋測線観測に関するワークショップ）」@湘南国際村開催
11月20日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@神奈川県横浜港
11月21日 ～22日
「第1回 APN（Asian Pacific Network for Global Change）ワークショップ」@中国北京開催
11月29日 ～12月2日
国際極限環境生物シンポジウム「International Symposium on Extremophiles and their Applications: ISEA 2005」@東洋大学開催
12月　6日 ～13日
有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」により、相模湾深海生物の「シャトルエレベータ」による捕獲に成功
12月15日　自由民主党「国家基幹技術としての海洋地球科学技術を推進する議員連盟（海洋のロマンを語る会）」、地球深部探査船「ちきゅう」ご視察@三菱重工業株式会社横浜工場
12月16日　高知コア研究所設立記念講演会「将来の深海掘削計画と高知コア研究所の果たす役割」@高知市高新文化ホール開催
12月19日　釧路･十勝沖「海底地震総合観測システム」海底地震計1（設置水深約2,400 m）からのデータ取得中断（2006年3月9日再開）
12月26日　小坂憲次文部科学大臣ご視察@横浜研究所

2006年（平成18年）

1月14日 ～16日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開等@高知県高知新港
1月21日 ～27日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開、公開セミナー@高知県宿毛湾港
2月　6日　海底下深部に存在する微生物の多くが未知の微生物種であり、太平洋沿岸メタンハイドレートが存在する海底下に特有の未知微生物群集が存在していること明らかに（Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載）
2月　8日　平成17年度海洋研究開発機構研究報告会「JAMSTEC2006「ちきゅう」発進－海底下7,000 mへの挑戦－」@経団連会館開催
2月20日　新潟沖において曳航式海底電気探査手法により、メタンハイドレート分布状況を把握、メタンハイドレート柱状分布を発見
2月21日 ～23日
「マリンサイエンス･スクール2006春」（対象：大学生、大学院生）開催
2月22日　相模湾において新種鯨骨生物「Osedax（俗称：ゾンビ･ワーム）」群集を発見
2月23日 ～24日
「ブルーアース'06」@パシフィコ横浜開催
2月28日 ～3月2日
平成17年度第2回「海洋科学技術学校」開催
3月　1日　「ベイズ理論」を用いて、二酸化炭素倍増平衡気候感度が1.8 ℃から4.5 ℃の間である可能性が極めて高いことを明らかに（Geophysical Research Letters誌掲載）
3月28日 ～31日
「マリンティーチャーズ･スクール」開催
3月29日　長期にわたる気象台職員による雲日視観測データの解析により、東アジアでは過去約30年（1971～1996年）晴天頻度が増加、豪雨をもたらす巨大積乱雲の頻度も増加したこと明らかに（Journal of Climate誌掲載）
3月30日　スケーリーフットの深海底熱水活動環境及び船上水槽飼育による観察に成功
4月　9日 ～5月31日
紀伊半島沖熊野灘における地球深部探査船「ちきゅう」科学掘削に向けたデータ取得調査（三次元音波探査船「Nordic Explorer号」）実施
4月15日　横浜研究所施設一般公開
4月22日 ～25日
海洋調査船「なつしま」及び無人探査機「ハイパードルフィン」により、伊豆半島東方沖地震（2006年4月21日発生）に関わる緊急調査実施
4月25日　「JAMSTECベンチャー支援制度」発足
5月20日　横須賀本部施設一般公開
5月25日　マリアナ海底火山「NWロタ-1」噴火映像の撮影に成功（Nature誌掲載）
6月　1日　「海流予測情報利用有限責任事業組合（LLP）」を「JAMSTECベンチャー」第1号として認定
6月　2日　深海巡航探査機「うらしま」により、伊豆半島東方沖（水深1,000 m ～1,300 m）において地すべり痕確認
6月　6日　東京郊外の大気中浮遊微小粒子に含まれる多環芳香族炭化水素の2～4割がバイオマス炭素燃焼に由来すること明らかに（Environmental Science and Technology誌掲載）
6月10日 ～11日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@兵庫県神戸港
6月13日　北極点付近多年氷域において、アルゴフロートを用いた氷海用観測システムPOPS（Polar Ocean Profiling System）を設置、リアルタイム観測･データ配信に成功
6月14日　独立行政法人理化学研究所と次世代スーパーコンピュータを目指した開発･利用に関して基本協定締結
6月15日　釧路･十勝沖「海底地震総合観測システム」において発光ダイオード（LED）光源を用いた照明システムの運用開始、長期的連続画像取得が可能に
6月17日 ～18日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@大阪府大阪港
6月29日　株式会社グローバルオーシャンディベロップメントを地球深部探査船「ちきゅう」の運用委託先に決定
6月30日　独立行政法人海上技術安全研究所と海洋研究開発分野における包括的連携推進のための基本協定締結
7月　3日　掘越弘毅センター長（極限環境生物圏研究センター）が「日本学士院賞」受賞
7月14日　深海巡航探査機「うらしま」音響探査により、熊野トラフ泥火山頂部付近に泥噴出等の痕跡と考えられる微細地形を発見
7月15日 ～8月31日
船の科学館における有人潜水調査船「しんかい2000」の展示協力
7月15日　映画「日本沈没」公開（JAMSTEC製作協力）
7月16日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@沖縄県那覇港

7月26日　若田光一宇宙飛行士ら米国NEEMO(NASA極限環境ミッション運用)メンバー@米国フロリダ米国海洋大気庁)海底施設「アクエリアス」と技術交流をテレビ会議で実施
7月27日　公立大学法人会津大学と地球シミュレータによる研究の地域社会への活用可能性に関する包括的連携協定締結
7月27日　太平洋プレートの屈曲による亀裂に沿ってマグマが浸み出すことにより形成された新タイプの火山を発見(Science誌掲載)
7月30日　海洋地球研究船「みらい」、むつ研究所施設一般公開
7月31日～8月2日
「マリンサイエンス・スクール2006夏」(対象:中学、高校教師および科学館などの説明員)開催
8月　2日～4日
「マリンサイエンス・スクール2006夏」(対象:高等学校・高等専門学校生徒)開催
8月　4日　「地球環境シリーズ(第3回)地球温暖化と水循環～アジアの雨と雪はどうなるか?～」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
8月　6日～10月26日
下北半島東方沖における地球深部探査船「ちきゅう」によるライザー掘削(システム総合試験、慣熟訓練)航海実施
8月　8日～10日
平成18年度第1回「海洋科学技術学校」開催
8月19日～20日
海洋調査船「なつしま」、無人探査機「ハイパードルフィン」一般公開@神奈川県三崎漁港
8月28日　沖縄トラフ第四与那国海丘熱水活動域(水深1,370～1,385 m)海底下において液体二酸化炭素プールを発見、メタン、二酸化炭素などを栄養源とする極限環境微生物が生息(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
9月14日　出口グループリーダー(極限環境生物圏研究センター極限環境生物展開研究プログラム)が「平成18年度日本化学会コロイド及び界面化学部会科学奨励賞」を受賞
9月22日　「第5回地球シミュレータセンター・シンポジウム 人と地球のやさしい関係～やさしいシミュレーション科学講座」@女性と仕事の未来館開催
9月30日　海洋調査船「なつしま」と無人探査機「ハイパードルフィン」一般公開@北海道函館港
10月　4日～12月13日
中・東部インド洋における大気及び海洋の変動を捉える大規模集中観測「MISMO (Mirai Indian Ocean cruise for the Study of the MJO-convection Onset」実施、海洋地球研究船「みらい」参加
10月10日　地球深部探査船「ちきゅう」下北半島東方沖掘削試験において、噴出防止装置(BOP)接続部一部損傷
10月16日　先端的大気・海洋結合モデル「SINTEX-F1」により、今秋のIOD現象を昨年11月の時点における予測に成功(Journal of Climate誌掲載)
11月　1日　独立行政法人建築研究所と超高解像度での都市型異常気象予測シミュレーション推進のための共同研究協定締結
11月　3日　高知コア研究所施設一般公開
11月　7日～12月2日
海洋調査船「かいよう」により、南海トラフ東南海地震震源域における海陸統合構造調査実施
11月　8日　「第5回深海バイオフォーラム」@笹川記念会館開催
11月10日　「第2回むつ海洋環境科学シンポジウム」@プラザホテルむつ開催
11月14日～2007年2月22日
地球深部探査船「ちきゅう」による海外試験掘削@ケニア沖実施(2007年1月31日～2月22日はオーストラリア北西岸沖に向け回航)
12月　1日　東京大学と風力発電機の新たな性能評価技術の確立を目指す共同研究契約締結
12月　8日　「第1回国家基幹技術海洋地球観測探査システム フォーラム」@東京大学鉄門記念講堂開催
12月18日　フィリピン共和国西方海域において海洋地球研究船「みらい」により、水没船舶を発見、乗員全員(5名)を救助
12月21日　深海巡航探査機「うらしま」が「経済産業省 今年のロボット大賞2006優秀賞」受賞

2007年(平成19年)

1月16日　「ケニアと日本の海洋科学交流セミナー」@在ケニア日本国大使館・広報文化センター開催
1月22日　海洋地球研究船「みらい」によるインド洋大気・海洋集中観測(MISMOプロジェクト)により、巨大雲群発生を多面的・時系列的に観測することに成功
1月23日　沖縄トラフ鳩間海丘において青色の熱水噴出現象「ブルースモーカー」を発見
2月　1日　地球シミュレータセンターが南アフリカ共和国メラカ研究所と共同研究協定締結
2月　9日　有人潜水調査船「しんかい6500」と無人探査機「ハイパードルフィン」による「ジョイントダイブ」Webを公開
2月14日　平成18年度研究報告会「JAMSTEC2007～海惑星のフロンティアを切り拓く科学技術～」@経団連会館開催
2月22日～8月28日
地球深部探査船「ちきゅう」による海外試験掘削@オーストラリア北西岸沖実施
2月26日　マリアナ海域における地下深部構造調査により、海洋地殻から大陸地殻への改変を明らかに
3月　1日　国立大学法人大阪大学と超高層建築物の新たな耐震性能評価技術の確立を目指した共同研究契約締結
3月　8日～9日
「ブルーアース'07」@パシフィコ横浜開催
3月13日～15日
平成18年度第2回「海洋科学技術学校」開催
3月15日　有人潜水調査船「しんかい6500」1,000回潜航@沖縄県石垣島沖鳩間海丘(乗船者:山根一眞氏)
3月19日　深海生物追跡調査ロボットシステム「PICASSO(ピカソ)」海域試験に成功
3月27日～28日
有人潜水調査船「しんかい6500」1,000回潜航記念一般公開及び講演会@東京都東京港晴海
3月28日～30日
「マリンサイエンス・スクール2007春」(大学または大学院の在籍者対象)開催
3月31日　シアトル事務所閉鎖(ワシントン事務所に統合)
4月21日　横浜研究所施設一般公開
4月23日　カムチャッカ半島南方沖太平洋域において自動採水装置により、長期間(14カ月以上)の海水採集に成功(Journal of Oceanography誌掲載)
5月11日　トライトンブイ4号基漂流(6月9日回収)
5月12日　横須賀本部施設一般公開
5月12日　東海沖において海底ケーブル再利用による海底長期観測システムを構築
5月16日　化学合成生物(シマイシロウリガイ)を宿主とする最もゲノムサイズの小さい共生微生物の全ゲノム解析に成功(Current Biology誌掲載)
5月30日　英国王室ヨーク公(His Royal Highness The Duke of York)ご視察@横浜研究所・横須賀本部
5月31日～9月21日
有人潜水調査船「しんかい6500」安全確認のための試験潜航(耐圧殻とハッチ蓋に段差)実施
6月　8日～9日
深海調査研究船「かいれい」と無人探査機「かいこう7000II」公開セミナー、一般公開@岩手県釜石港
6月11日　沖縄本島南方琉球海溝海底(水深7,217 m)において新種クシクラゲ発見(Plankton and Benthos Research誌掲載)
6月11日　平朝彦理事が「日本学士院賞」受賞
6月15日　「地球シミュレータ」有償利用サービス拡大
6月17日　海洋調査船「なつしま」、無人探査機「ハイパードルフィン」一般公開@沖縄県那覇港
6月17日　熱帯太平洋域トライトンブイ16号基漂流
6月28日　「小型海洋表層二酸化炭素分圧観測装置」の太平洋熱帯赤道域における性能試験を開始
6月29日　チリコンセプシオン大学と共同研究協定締結
6月30日～7月31日
横須賀市政100周年特別展「わたしたちのかけがえのないない海－はじめての海の科学－」@記念艦「三笠」開催
7月　2日　深海底熱水活動域で優占的に生息する化学合成独立栄養微生物(イプシロンプロテオバクテリア(*Sulfurovum sp.*と*Nitratiruptor sp.*の2種))の全ゲノム解析に成功(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
7月　5日　熱帯インド洋域トライトンブイ18号基漂流(回収9月15日)
7月　5日　「地球シミュレータフォーラム」@会津大学開催
7月22日　海洋地球研究船「みらい」、むつ研究所施設一般公開
7月23日　独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構と海洋資源分野における包括的連携に関する基本協定締結
7月31日　「第1回海と地球の研究所セミナービジネスマンのための温暖化教室～世界の危機はここまできている～」@千代田区立内幸町ホール開催
8月　1日　「第4回地球環境シリーズ講演会 海から知る地球温暖化～IPCC温暖化予測と海洋研究～」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
8月　1日～3日
「マリンサイエンス・スクール2007夏」(対象:高等学校・高等専門学校生徒)開催
8月　6日　国立大学法人神戸大学、兵庫県立大学と次世代スーパーコンピュータを用いた教育研究に関する包括協定書締結
8月　7日　「地震・津波観測監視システム」陸上局設置場所を三重県尾鷲市古江町尾鷲市立古江小学校(廃校)に決定
8月　7日～9日
大学生及び大学院生を対象にした「海洋科学技術学校」(第1回)開催
8月15日～17日
第10回全国児童「ハガキにかこう海洋の夢絵画コンテスト」副賞体験乗船@鹿児島湾
8月16日　海洋・大気観測データ、衛星観測海氷データ解析により、北極海における海氷面積が8月15日に衛星観測史上(1978年以降)最小となったこと明らかに
8月22日　首都圏を対象域とした有害物質であるオゾン(オキシダント)の化学天気予報システムを開発(SOLA誌掲載)
9月　1日　「海洋地球研究船「みらい」就航10周年記念シンポジウム」@むつグランドホテル開催
9月　6日　高知コアセンターにおいて、統合国際深海掘削計画(IODP)基づく深海掘削試料(コア試料)の保管管理及び試料提供開始
9月21日～2008年2月5日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第314次研究航海)実施
10月12日　アル・ゴア(Albert Arnold Gore Jr.)前米副大統領とIPCC(気候変動に関する政府間パネル)が「ノーベル平和賞」受賞
10月21日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第314次研究航海)においてドリルパイプ下部(先端から約221 m部分)が脱落、10月29日回収断念、11月2日研究掘削再開
10月24日　先端的大気海洋結合モデル(SINTEX-F1)により、インド洋ダイポールモード現象及び太平洋ラニーニャ現象の今秋発生予測に成功
10月24日　学術研究船「白鳳丸」乗組員による水難救助協力に対し、東京消防庁臨港消防署から感謝状授与
10月30日　「第2回国家基幹技術海洋地球観測探査システムフォーラム」@東京大学鉄門講堂開催
10月31日　「第6回地球シミュレータセンター・シンポジウム 人と地球のやさしい関係～シミュレーション科学の飛躍的発展を担って」@女性と仕事の未来館開催
11月　1日　伊豆・小笠原海域における地殻構造探査の解析結果により、伊豆・小笠原弧の大部分が海底下であるにもかかわらず、存在する火山(海底火山を含む)は大陸的地殻を生成していることを解明(Geology誌掲載)
11月　3日　高知コアセンター一日公開
11月　3日　学術研究船「淡青丸」一般公開@岩手県大槌港
11月　9日　「第6回深海バイオフォーラム」@笹川記念会館開催
11月14日　紀伊半島沖熊野灘における三次元反射法音波探査データ解析により、海底下三次元地質構造が判明、プレート境界面から派生する巨大分岐断層が巨大津波の原因であること明らかに(Science誌掲載)

11月16日　「第3回むつ海洋・環境科学シンポジウム」@プラザホテルむつ開催
12月　6日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム」@東京事務所開催
12月11日　全球大気モデルにより、マッデン・ジュリアン振動(MJO)の詳細再現に成功、発生から1カ月間先まで予測できる可能性を実証(Science誌掲載)
12月14日　深海巡航探査機「うらしま」による沖縄トラフ伊平屋北部深海底調査(水深約1,000m)により、熱水噴出域の詳細形状と分布のイメージングに成功
12月18日　大深度小型無人探査機「ABISMO」が伊豆・小笠原海溝水深9,707mの潜航に成功、海底堆積物試料採取

2008年(平成20年)

1月12日　「第2回海と地球の研究所セミナー－地震を海から探る－」@名古屋市科学館開催
1月18日　シベリア永久凍土帯現地観測とデータ解析により、永久凍土融解が急激に進み地中温度が観測史上最高を記録したこと確認
2月　9日～11日　地球深部探査船「ちきゅう」国際シンポジウム、一般公開@和歌山県新宮港
2月13日　福田康夫内閣総理大臣、松浪健四郎文部科学副大臣ご視察@横浜研究所
2月14日　平成19年度海洋研究開発機構研究報告会「JAMSTEC2008～海洋地球科学からのイノベーション創出に向けて～」@経団連会館開催
2月22日～3月4日　護衛艦「あたご」と漁船「清徳丸」衝突事故海域調査実施(深海曳航調査システム「ディープ・トウ」、海洋調査船「かいよう」、無人探査機「ハイパードルフィン」、海洋調査船「なつしま」)
3月　7日　独立行政法人産業技術総合研究所と連携・協力に関する包括的協力協定締結
3月10日～12日　「平成19年度第2回海洋科学技術学校－美ら海のサンゴ礁と地球環境変動－」@国際海洋環境情報センター開催
3月11日　韓国地質資源研究院(KIGAM: Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources)と地球科学分野での協力に関する覚書締結
3月13日　メキシコ湾流が対流圏全層の温度・降水・風の構造に影響を与えていることを発見(Nature誌掲載)
3月13日～14日　「ブルーアース'08」@横浜市立大学開催
3月20日　初島海洋資料館リニューアルオープン
3月25日～27日　「マリンサイエンス・スクール2008春」(対象：中学高校教師、海洋環境に興味をもつ大学生または大学院生)開催
3月29日　「みらい」・「かいれい」就航10周年記念シンポジウム「北極海からマリアナ海溝まで－挑戦し続けた10年－」@日石横浜ホール開催
3月30日　海洋地球研究船「みらい」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@神奈川県横浜港
4月　8日　高精度マイクロミルシステム「GEOMILL326」販売開始(販売元：合資会社いずもWeb)
4月12日　深海調査研究船「かいれい」、無人探査機「かいこう7000Ⅱ」一般公開@兵庫県神戸港(OCEANS'08 MTS/IEEE KOBE-TECHNO-OCEAN '08)
4月12日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@茨城県大洗港
4月22日　地球深部探査船「ちきゅう」アジマススラスターの一部損傷判明
4月24日　中国の経済成長を考慮したモデルによる東アジア域オゾン濃度の将来予測を実施、本州中部濃度は増加すること明らかに(Journal of Geophysical Research Atmospheres誌掲載)
5月10日　横須賀本部施設一般公開
5月10日～11日　海洋調査船「なつしま」、無人探査機「ハイパードルフィン」寄港記念講演会、一般公開@新潟県直江津港
5月12日　「地球シミュレーター」更新を日本電気株式会社提案システム導入に決定
6月　2日　学術研究船「白鳳丸」が「国土交通大臣表彰」受賞
6月　5日　ニンテンドーDS用ソフト「ディープアクアリウム～奇跡の深海～」(JAMSTEC監修)販売開始
6月　8日　「11,000mフリーフォール式採泥／カメラシステム」により、世界最深部(マリアナ海溝チャレンジャー海淵、水深10,895m)における採泥及び海底の撮影に成功
6月　9日　和田英太郎プログラムディレクター(地球環境フロンティア研究センター生態系変動予測研究プログラム)が「日本学士院エジンバラ公賞」受賞
6月12日　テレーズ・レイン(Therese Rein)オーストラリア首相夫人ご視察@横浜研究所
6月14日～15日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」寄港記念講演会、一般公開@青森県大湊港
6月16日　大深度小型無人探査機「ABISMO」により、マリアナ海溝水深1万m超の海洋～海底面～海底下の連続的試料採取に成功
7月　7日　「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究シンポジウム－南海トラフで発生するM8級巨大地震への備え－」@東京大学開催
7月14日　3年連続となるインド洋ダイポールモード発生を予測、インド洋小型トライトンブイ観測データにより、予兆を捉えることに成功
7月18日　JAMSTECフェロー創設、木下肇氏(前理事)、松野太郎氏(前地球環境フロンティア研究センター長)及び真鍋淑郎氏(顧問)を選出、授与式典・記念講演会@横浜研究所開催
7月18日　青木太郎プログラムディレクター(海洋工学センター先端技術研究プログラム)が「第1回海洋立国推進功労者表彰(内閣総理大臣表彰)」受賞
7月20日　深海調査研究船「かいれい」、無人探査機「かいこう7000Ⅱ」寄港記念講演会、一般公開@岩手県大船渡港
7月22日　世界各地海底堆積物内にアーキアが大量に生息していることを発見(Nature誌掲載)
7月29日　新開発高圧培養法により、122℃で増殖し、重い炭素に富んだメタンを生成する超好熱メタン菌の培養に成功(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
7月30日　インド洋小型トライトンブイ漂流(9月17日回収)
7月31日～8月2日　「マリンサイエンス・スクール2008夏」(対象：高等学校・高等専門学校生徒)開催
8月　1日　世界各地海底堆積物、湖沼堆積物の分析により、全てにクロロフィルd及びその分解生成物が含まれていることを発見、近赤外線を用いた光合成の重要性が明らかに(Science誌掲載)
8月　4日　「地球環境シリーズ講演会(第5回)地球環境研究の最前線～全球観測と予測モデルが切り拓く科学～」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
8月　5日～8日　海洋調査船「かいよう」を利用した「マリンティーチャーズ・スクール2008夏」(対象：中学校または高等学校教諭)開催
8月　6日　アプリケーションラボシンポジウム「気候研究からのイノベーション創出－経済・社会の持続的発展に向けて－」@上智大学開催
8月10日　海洋地球研究船「みらい」とむつ研究所施設一般公開
8月15日　平成20年度「国際極年・北極海観測」MR08-04「みらい」レポート公開
8月26日～29日　平成20年度第1回「海洋と地球の学校」@横須賀本部、横浜研究所開催
8月28日　「地球シミュレータ」による大規模シミュレーションとバーチャルリアリティ技術による先進的可視化により、地球磁場の新しい生成機構を見い出すことに成功(Nature誌掲載)
9月　5日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム2008」@学術総合センター開催
9月　6日　「第3回海と地球の研究所セミナー－深海の熱水と生物たち－」@財団法人大阪科学技術センター開催
9月12日～14日　海洋調査船「なつしま」、無人探査機「ハイパードルフィン」寄港記念講演会、一般公開@三重県尾鷲港
9月15日　台湾集集(チチ)地震(1999年、M7.6)で活動したチェルンプ断層中において、地震時に生じた高温の水の痕跡を発見(Nature Geoscience誌掲載)
9月20日　横浜研究所施設一般公開
9月22日　第9回全国児童「ハガキにかこう海洋の夢絵画コンテスト」上位入賞者による海洋調査船「なつしま」体験乗船で募集した「深海でやってみたい!」子供たちのアイディア実験公開
9月27日　米国スミソニアン自然史博物館における地球深部探査船「ちきゅう」の常設展示開始
9月30日　地球深部探査船「ちきゅう」新運用体制として、日本マントル・クエスト株式会社と運用委託業務契約締結
10月17日　高解像度映像と採集試料等の解析により、アカチョウチンクラゲ(*Pandea rubra*)が日本海溝域水深500m以深の深海に多く生息していること発見(Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom誌掲載)
10月22日　地球深部探査船「ちきゅう」アジマススラスター修理工事@佐世保重工業株式会社佐世保造船所開始(2009年2月16日神戸港における工事終了、出港)
10月29日　高知コアセンターに統合国際深海掘削計画(IODP)レガシーコア試料(総延べ長83.3km)移管完了
11月　2日　高知コアセンター1日公開
11月　7日　「第4回むつ海洋・環境科学シンポジウム」@むつグランドホテル開催
11月　9日　海洋地球研究船「みらい」寄港記念講演会、一般公開@福島県小名浜港
11月24日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月25日　「公開シンポジウム 再び増加する光化学スモッグと越境大気汚染」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
12月　9日　「海洋地球研究船「みらい」コック長の料理教室」@下北文化会館開催
12月10日　潜航中のハイビジョンカメラ搭載小型深海探査機「HDMROV」を陸上基地局から技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」を介して遠隔制御する深海探査機遠隔制御システムを開発、試験に成功
12月19日　横浜市教育委員会と横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校と連携・協力に関する協定締結
12月24日　西オーストラリア州陸上掘削により採取された岩石試料から、地球最古(27.6億年前)の酸化的大気の直接的証拠を発見(Earth and Planetary Science Letters誌掲載)

2009年(平成21年)

1月15日～7月4日　海洋地球研究船「みらい」による「SORA2009: South Pacific Ocean Research Activity 2009」航海実施
1月25日　神奈川県立生命の星・地球博物館共催第5回公開講演会「南海トラフ巨大地震研究の最前線－次の東海・東南海・南海地震再来への備え－」開催
1月28日　アプリケーションラボ国際シンポジウム「気候研究の応用に関するシンポジウム－社会と共に目指すイノベーション－」@女性と仕事の未来館開催
2月　7日　野田聖子内閣府特命担当大臣(科学技術政策)、地球深部探査船「ちきゅう」ご視察@兵庫県神戸港
2月12日　支援母船「よこすか」年次検査工事中(株式会社川崎造船神戸工場)において火災発生
2月13日　平成20年度海洋研究開発機構研究報告会「JAMSTEC2009－海洋地球フロンティア最新事情－」@経団連会館開催
2月14日～15日　地球深部探査船「ちきゅう」寄港記念講演会、一般公開@兵庫県神戸港
3月　1日　「第4回海と地球の研究所セミナー－深海の驚異－」@北九州市立いのちのたび博物館開催
3月　1日　新「地球シミュレータ」(ES2)稼働開始
3月12日～13日　研究船を利用した研究成果発表会「ブルーアース'09」@立教大学開催
3月18日　東京海洋大学と海洋科学技術における包括的連携協定締結
3月20日　和田英太郎プログラムディレクター(地球環境変動領域物質循環研究プログラム)が第7回日本生態学会賞受賞
3月24日～27日　海洋と地球の学校「地震・掘削・水・バイオ～四国南海トラフ・四万十付加体から海洋と地球を考える～」開催@高知コア研究所、高知工科大学
4月　1日　第2期中期目標期間開始、4つの「研究センター」を3つの「領域」に再編、地球情報研究センター、事業推進部設置
4月　1日　財団法人日本分析センターと分析研究と成果活用に関する連携協定締結
4月　2日　氷上気象ブイ観測データが北極海の大気循環解析精度に極めて重要であること示す
4月13日　インド洋小型トライトンブイ搭載ARGOS-3システムによる高速データ通信に成功

4月13日　真鍋淑郎JAMSTECフェローが「日本学士院客員」に選任
4月22日　今脇資郎理事が日本海洋学会宇田賞受賞
5月　1日～9月27日
横浜開港150周年記念イベント「開国博Y150」に協力(JAMSTECブース出展、船舶一般公開等)
5月　5日～8月31日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第319次研究航海)実施
5月16日　横須賀本部施設一般公開
5月26日　海洋生物の多様性・分布情報等の統合データベースサイト「BISMaL(Biological Information System for Marine Life)」公開
5月29日　日本海溝－伊豆小笠原海溝会合点下(約300km以深部)で、沈み込んだ海洋プレートがマントル遷移層に滞留するときに生じる亀裂を発見(Science誌掲載)
5月29日　株式会社フォーキャスト・オーシャン・プラスをJAMSTECベンチャーとして認定
6月　2日　大気大循環モデルによる数値実験により、アジアの18～19世紀における農耕地拡大(森林面積減少)によってアジアモンスーンによる降水量が減少した可能性が高いこと明らかに(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
6月　4日　「地球シミュレータ」(ES2)で実施したLINPACKベンチマーク性能測定において性能値122.4TFLOPS、実行効率93.38％の高性能を達成
6月15日　深海域(約4,000m)において水平方向300kmの位相共役通信実証試験に成功
6月18日　ザ・インクテック株式会社と印刷用インキのシミュレーションソフトウェアプロトタイプを開発
6月25日～7月31日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第319次研究航海)において、科学掘削初のライザー掘削実施
7月22日～24日
「マリンサイエンス・スクール(高校生コース)」開催
8月　6日　「地球環境シリーズ講演会(第6回)海洋酸性化～生態系への影響～」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
8月　6日　ビームステアリング合成開口ソナーを開発、深海巡航探査機「うらしま」に搭載、深海底状況の明瞭な音響画像取得に成功
8月　7日　欧米対流圏大気化学衛星センサー(OMI)のデータ解析により、中国における二酸化窒素の大気中濃度が1996年以降増加、2007～2008年には最高レベルに達したこと明らかに(日本気象学会誌Scientific Online Letters on the Atmosphere: SOLA誌掲載)
8月　7日　「マリンサイエンス・スクール(中学生コース)」開催
8月　8日　深海調査研究船「かいれい」とむつ研究所施設一般公開
8月17日　地球深部探査船「ちきゅう」による「第1ステージ南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第316次研究航海)により、南海トラフ巨大分岐断層の起源と全歴史を解明(Nature Geoscience誌掲載)
8月25日～28日
大学生及び大学院生を対象とした「海洋と地球の学校」開催@むつ研究所、八戸市水産科学館マリエント
8月27日　21世紀気候変動予測革新プログラム「平成21年度公開シンポジウム 気候大変動の時代に生きる」@一橋記念講堂開催
8月29日　「第5回海と地球の研究所セミナー～深海の不思議に迫る～」@広島市こども文化科学館開催
9月　1日～10月10日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第322次研究航海)実施
9月　4日　大河内直彦プログラムディレクター(海洋・極限環境生物圏領域海洋環境・生物圏変遷過程研究プログラム)が「第25回講談社科学出版賞」受賞
9月　7日～10月15日
海洋地球研究船「みらい」による「北極海総合観測航海実施
9月10日　コマチアイトと熱水の反応を実験室内で再現、地球初期のメタン生成菌を中心とする生態系を地球規模で普遍的に維持するのに十分な高濃度水素が供給されることを証明(Geochemical Journal誌掲載)
9月28日　Dhugal Lindsay技術研究主任(海洋・極限環境生物圏領域海洋生物多様性研究プログラム)が「米国海洋技術学会 Marine Technology Society Award - Compass International Award 2009」受賞
9月28日　杉正人特任上席研究員(地球環境変動領域地球温暖化予測研究プログラム気候モデリング研究チーム)が「平成21年度日本気象協会岡田賞」受賞
10月17日～18日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@和歌山県新宮港
10月17日　超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)による深海生物追跡調査ロボットシステム「PICASSO」海中映像のリアルタイム中継@JAXA筑波宇宙センター、横浜研究所
10月19日～20日
「第1回JICC(JAMSTEC IARC Collaboration Committee)会合@横須賀本部開催
11月　2日　人為起源二酸化炭素増加に伴う海洋酸性化に加え、急激な海氷減少の影響により、北極海カナダ海盆が炭酸カルシウムを殻に持つプランクトンにとって世界で最も早く住みにくい海となったこと明らかに(Science誌掲載)
11月　2日　「国際太平洋研究センター第2回FFM(Face-to-Face Meeting)」@横浜研究所開催
11月　3日　高知コア研究所施設一般公開
11月　6日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム2009」@一橋記念講堂開催
11月　7日　横浜研究所施設一般公開
11月13日　講演会「再来が危惧される巨大津波－紀州ではどのように備えるのか－」@尾鷲市立中央公民館開催
11月15日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月17日　「むつ研究所」と北海道大学大学院水産科学研究院との連携・協力に関する協定締結
11月18日　「地球シミュレータ」(ES2)がHPCチャレンジアワードの2指標(EP STREAM(Triad) per system(多重負荷時のメモリアクセス速度)とGlobal FFT(高速フーリエ変換の総合性能))で第3位受賞
11月19日　「第7回地球シミュレータシンポジウム－新しいシミュレーションの世界へ－」@日本科学未来館開催
11月30日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」によるインド洋「かいれいフィールド」生物・地球化学的調査により、少なくとも数千匹からなるスケーリーフット大群集を発見
12月　3日　「国際シンポジウム－南アフリカにおける気候変動と亜熱帯海洋の役割－」@女性と仕事の未来館開催
12月　4日　「第5回むつ海洋・環境科学シンポジウム」@プラザホテルむつ開催
12月18日　「海洋地球研究船「みらい」コック長の料理教室」@下北文化会館開催

2010年(平成22年)

1月15日　「地震・津波観測監視システム(DONET)」の海底ケーブル敷設作業@紀伊半島沖熊野灘開始
1月27日　国立大学法人横浜国立大学と海洋科学技術等に関する包括連携協定締結
2月　4日　インドネシア技術評価応用庁と「短期気候変動励起源地域における海陸観測網最適化と高精度降雨予測」に関する共同研究契約締結
2月　5日～24日
地球深部探査船「ちきゅう」により、第1回メタンハイドレート海洋産出試験@東部南海トラフ実施(石油天然ガス・金属鉱物資源機構による実施)
2月11日　「地球シミュレータ」を用いた計算機シミュレーションにより、地球外核の新しい対流構造を発見(Nature誌掲載)
2月22日　インド洋海面水温観測データにより、ダイポールモード現象のエルニーニョ現象発生への影響を解明、エルニーニョ現象発生予測が1年以上前から可能に(Nature Geoscience誌掲載)
2月24日　平成21年度海洋研究開発機構研究報告会「JAMSTEC2010－地球システムの解明に果たすJAMSTECの役割－」@東京国際フォーラム開催
3月　1日　ジルコン・ウラン－鉛年代測定法の改良により、伊豆衝突帯・丹沢複合深成岩体の高精度年代測定に成功、島弧同士の衝突が大陸地殻成長に重要な役割を果たしていることを明らかに(Geology誌掲載)
3月　2日～3日
「ブルーアース'10」@東京海洋大学開催
3月　6日～7日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@静岡県清水港
3月14日　「第6回海と地球の研究所セミナー～海と地球をつなぐJAMSTEC～」@仙台市科学館開催
3月15日～19日
大学生及び大学院生を対象とした「海洋と地球の学校」(第2回)開催
4月　5日　レーザー加熱ダイヤモンドアンビル装置を用いて、地球中心超高圧高温状態(364万気圧、5,500℃)を実験室内実現に成功、地球内部のあらゆる物質が人工合成可能に
4月　5日　深澤理郎領域長(地球環境変動領域)、磯崎芳男センター長(海洋工学センター)が「文部科学大臣表彰」受賞
4月22日　雲の生成・消滅を直接計算できる全球大気モデルを用いて、「地球シミュレータ」による地球温暖化想定実験実施、熱帯低気圧の将来変化予測に有効(Geophysical Research Letters誌掲載)
4月25日　「地震・津波観測監視システム(DONET)古江陸上局」開所式開催
4月27日　「第1回ゴーダックITセミナー」開催
5月22日　横須賀本部施設一般公開
5月24日　近藤洋輝特任上席研究員(IPCC貢献地球環境予測プロジェクト)が「2010年度日本気象学会藤原賞」受賞
5月25日　駿河湾地震震源域(2009年8月11日発生)における海底地形精密調査により、地震に伴って発生した海底地すべり痕跡を発見(水深約600m)
6月　6日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開、講演会@香川県高松港
6月12日　北里洋領域長(海洋・極限環境生物圏領域)が「日本古生物学会賞横山賞」受賞
6月18日　松野太郎特任上席研究員(IPCC貢献地球環境予測プロジェクト)が「世界気象機関IMO賞」受賞(日本人初)
6月25日　北太平洋最深層部水温上昇が南極海気候変動現象と数十年規模でリンクしていることを海洋データ同化手法により実証(Science誌掲載)
7月　6日　若田光一宇宙飛行士が公式飛行記念品(マリアナ海溝海底泥)返還
7月　9日　最終退氷期初期(17,500年から15,000年前)北太平洋における深層水形成を海底堆積物記録と気候モデル実験(シミュレーション)により明らかに(Science誌掲載)
7月15日～8月20日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画ステージ3」(第326次研究航海)実施
7月24日　「第7回 海と地球の研究所セミナー ～深海底からの報告～」開催@長崎市科学館
8月　1日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画ステージ3」(第326次研究航海)においてケーシングパイプ等脱落事故発生
8月　3日　日本の排他的経済水域(EEZ)内における種多様性を包括的解析、日本近海が生物多様性のホットスポットであり、全海洋生物種数の14.6％が分布すること明らかに(The Public Library of Science One(PLoS One)誌掲載)
8月　9日　「地球環境シリーズ講演会(第7回)コンピュータが描く地球の未来～予測は何を科学するか～」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
8月12日　国際海洋環境情報センター来館者数10万人達成
8月13日～17日、22日～25日
一般公募による無人探査機「ハイパードルフィン」深海実験実施@駿河湾
8月18日　作業型自律探査機「MR-X1: Marine Robot Experimental-1」(深海用リチウムイオン電池、小型慣性航法装置、分散制御CPUシステム、高機能画像システム搭載)の海域試験に成功
8月18日　超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)による移動船舶からの高速通信により、作業型自律探査機「MR-X1」海中ハイビジョン映像のリアルタイム伝送実験に成功
8月27日　21世紀気候変動予測革新プログラム「平成22年度公開シンポジウム気候大変動の時代に生きる～未来選択の道しるべ・長期予測～」@一橋記念講堂開催
8月28日　「名護市・ゴーダックセミナースペシャル 美ら海のかがく～海から地球がみえてくる～」@名護市民会館開催

9月　1日 ～10月4日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「沖縄熱水海底下生命圏掘削－1」(第331次研究航海)実施
9月　2日 ～10月16日
海洋地球研究船「みらい」により、北極航海実施
9月10日　中高緯度力学を考慮した解析手法による日本周辺中高緯度における大気海洋相互作用解析により、親潮続流沿いと日本海海面水温偏差が日本の夏の気温に強い影響を与えていること発見(Journal of Climate誌掲載)
9月16日　「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究中間報告会～次の地震はどうなるのか、最新の研究と防災への活用～」@中電ホール開催
9月20日 ～30日
深海生物追跡調査ロボットシステム「PICASSO(ピカソ)」が石西礁湖において生物調査実施、ハイビジョンカメラによる撮影に成功
9月22日　北極海チャクチ海設置係留系亡失
10月　5日　「第8回地球シミュレータシンポジウム－安全・安心な社会の実現に向けて－」@秋葉原コンベンションホール開催
10月　8日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム2010」@一橋講堂開催
10月　9日 ～10日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@沖縄県中城湾港
10月18日 ～29日
「生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)」サイドイベントと生物多様性交流フェア(併設展示会)に参加
10月25日 ～12月11日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画ステージ2ライザーレス掘削における長期孔内観測装置の設置」(第332次研究航海)実施
11月　1日　極東製薬工業株式会社と共同で新コンセプト微生物培養基材「セルロースプレート」開発
11月　8日　深海底に生息しているアーキアが、質量数500を超える大きな分子を堆積物中から細胞膜を通して細胞内に取り込み細胞膜成分としてリサイクルする新代謝経路を発見(Nature Geoscience誌掲載)
11月10日　長崎県福江島における大気中微小粒子状物質濃度の通年測定により、大気環境基準(2009年9月9日設定)を満たしていないこと明らかに(大気環境学会誌に速報として掲載)
11月17日　「地球シミュレータ」(ES2)がHPCチャレンジアワードの1指標(Global FFT:高速フーリエ変換の総合性能)で世界最高速11.876 TFLOPSを達成、第1位受賞
11月19日　日本郵船株式会社と「Argoフロート」の設置協力で覚書締結
11月20日　「第6回 むつ海洋・環境科学シンポジウム」@むつグランドホテル開催
11月21日　むつ研究所施設一般公開
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月23日　「地震防災セミナー 迫りくる東南海・南海地震に我々は何を準備すべきか」@和歌山県立情報交流センター開催
11月27日　横浜研究所施設一般公開
12月　4日　才野敏郎プログラムディレクター(地球環境変動領域物質循環研究プログラム)が「第38回地球化学研究協会学術賞三宅賞」受賞
12月12日 ～2011年1月10日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画ステージ2インプットサイト掘削－2および熱流量の測定」(第333次研究航海)実施
12月13日　中央インド洋海嶺ソリティア熱水フィールドにおいて硫化鉄を纏わない白いスケーリーフットを発見
12月16日　未培養好熱性アーキアの全ゲノム解析に成功、真核生物型ユビキチン－プロテアソームシステムの原型が、真核生物とアーキアの分化以前に存在していたこと発見(Nucleic Acids Research誌掲載)
12月21日　南インド洋の人為起源二酸化炭素蓄積速度が北太平洋の2倍になっていること発見、海洋における吸収量が10年規模で大きく変動していること実証(Journal of Geophysical Research - Oceans誌掲載)

2011年(平成23年)

2月　4日　高精度な動揺補正処理機能を持つ合成開口ソナーによる音響探査により、熱水噴出域の高解像度音響画像マッピングに成功@鹿児島湾若尊カルデラ
2月　7日　坂口有人技術研究主任(地球内部ダイナミクス領域地球内部ダイナミクス基盤研究プログラム地球表層ダイナミクスの描像と予測研究チーム)らが報告した高知県四万十町小鶴津の興津メランジュ及びシュードタキライトが国の天然記念物に指定
2月　8日　新推進システム装備(通常クローラにフリッパー機構、スライド機構付加)無人探査機試験機により、複雑な海底(砂地や岩礁)での走行試験に成功
2月10日　日本及び東アジアに強い寒波をもたらすバレンツ・カラ海上の大気循環とユーラシア大陸上の寒気蓄積メカニズムの実態解明(日本気象学会英文レター誌:SOLA誌掲載)
2月17日　「MAX-DOAS: Multi-Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy(マックスドアス)装置」により、短寿命二酸化窒素を低濃度で通年高精度観測することに成功(Atmospheric Environment誌掲載)
2月17日　「LEGO®CUUSOO」初商品として、レゴ®ブロック「しんかい6500」発売開始
2月23日　IPCC AR5(政府間パネル第5次評価報告書)に向けた主要な数値実験終了、新シナリオ実現のための今世紀の化石燃料起源二酸化炭素排出量算出、今後10年間の地球温暖化の本格化を予想、台風接近数は減、強度増の可能性を予測
2月28日　「次世代スパコンが拓く地震津波防災の未来像～HPCI戦略プログラム分野3地震津波課題ワークショップ～」@甲南大学ポートアイランドキャンパス開催
3月　2日　研究報告会「JAMSTEC2011－海洋研究開発の新時代－」@東京国際フォーラム開催
3月　4日　東京事務所を富国生命ビルに移転
3月　5日　最近約20年(1985年～2007年)において海洋深層貯熱量が全球広域で増加していることを明らかに(Journal of Geophysical Research - Oceans誌掲載)
3月　6日　「「しんかい6500」就航20周年記念シンポジウム」@東京海洋大学開催
3月　7日 ～8日
「ブルーアース'11」@東京海洋大学開催
3月11日　東北地方太平洋沖地震発生、青森県八戸港において地球深部探査船「ちきゅう」津波被災、特別見学乗船中の八戸市立中居林小学校生徒48名及び引率先生が船上宿泊
3月12日　海上自衛隊ヘリコプターにより、八戸市立中居林小学校の生徒及び引率先生全員下船
3月12日　地震を引き起こす要因となる断層潤滑現象(断層の摩擦強度が劇的に低下する現象)を岩石摩擦実験で確認(Nature誌掲載)
3月14日　東北地方太平洋沖地震に対する緊急対応方針について公表
3月14日 ～31日
深海調査研究船「かいれい」により、「2011年東北地方太平洋沖地震に関する総合調査」実施
3月18日　地球深部探査船「ちきゅう」推進装置等破損状況調査及び応急措置のため八戸港出港
3月22日 ～28日
学術研究船「白鳳丸」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
3月26日 ～4月11日
海洋地球研究船「みらい」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
3月31日　米国ワシントン事務所閉鎖
4月　1日　東日本大震災への対応について公表
4月　1日　「海底資源研究プロジェクト」設置
4月　9日 ～23日
深海調査研究船「かいれい」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
4月12日　「海域モニタリング行動計画」による海洋観測データ公開
4月20日 ～7月3日
地球深部探査船「ちきゅう」の東北地方太平洋地震の影響による損傷検査及び補修工事実施
4月23日 ～5月9日
支援母船「よこすか」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
4月26日　地上の40万倍を超える高重力環境においても生命が存在できること発見(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
4月28日　地球深部探査船「ちきゅう」による「南海トラフ地震発生帯掘削計画」によって採取したコア試料詳細分析により、巨大分岐断層浅部先端において津波断層活動痕を発見(GEOLOGY誌掲載)
4月28日　深海調査研究船「かいれい」による「2011年東北地方太平洋沖地震に関する総合調査」により、震源近傍から海溝軸に至る領域が南東～東南東方向に約50m移動し、上方に約7m移動した可能性があること判明
5月　7日 ～15日
海洋調査船「なつしま」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
5月18日　一つの火山(NWロター1火山)に二つの初生マグマが存在すること発見(The Journal of Petrology誌掲載)
5月18日 ～29日
支援母船「よこすか」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
5月24日　巽好幸プログラムディレクター(地球内部ダイナミクス領域地球内部物質循環研究プログラム)が「平成23年度日本火山学会賞」受賞
5月27日　「ナショナルジオグラフィック日本版Webナショジオ」に、高井研プログラムディレクター(海洋・極限環境生物圏領域深海・地殻内生物圏研究プログラム)が執筆した「青春を深海に賭けて」の連載開始(2013年7月4日まで全43話掲載)
6月　1日　成層圏を含めた地球環境の長期変動予測シミュレーションにより、北半球中緯度で地表到達有害紫外線が今世紀後半に増加していく可能性が高いこと明らかに(Journal of Geophysical Research - Atmospheres誌掲載)
6月　1日 ～10日
海洋調査船「なつしま」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
6月　9日　下降流懸垂型スポンジリアクターを活用した新培養手法により、効率的にメタン生成菌を培養、純粋分離することに成功(The ISME Journal誌掲載)
6月12日 ～22日
海洋地球研究船「みらい」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
6月22日　北沢特別参事が「政府間海洋学委員会(IOC)創設50周年記念メダル」受賞
6月26日 ～7月6日
支援母船「よこすか」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
6月28日　海洋地球研究船「みらい」北極航海において、北緯79度付近氷縁域で発生した低気圧の発生・発達過程の詳細な観測に成功(Geophysical Research Letters誌掲載)
7月　4日　「レーザー式海中距離測定システム」海域基礎試験に成功
7月10日 ～17日
深海調査研究船「かいれい」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等(海域モニタリング行動計画)実施
7月10日 ～12月16日
地球深部探査船「ちきゅう」により、スリランカ沖資源掘削実施
7月20日　地球環境変動領域がトライトンブイ及びArgoフロートによる高精度かつ莫大なデータの長期継続的提供により、気象庁長官から感謝状授与
7月21日　東北地方太平洋沖地震により発生した地震波伝播シミュレーション結果を公開
7月27日　海洋生物のセンサス(CoML)の科学推進委員会が「第19回コスモス国際賞」受賞(授賞式2011年10月18日)
7月30日 ～8月14日
有人潜水調査船「しんかい6500」による東北地方太平洋沖地震震源海域調査実施
8月　6日　海洋地球研究船「みらい」、むつ研究所施設一般公開
8月15日　有人潜水調査船「しんかい6500」による東北地方太平洋沖地震震源海域調査により得られた海底亀裂等の画像公開

8月22日　21世紀気候変動予測革新プログラム「平成23年度公開シンポジウム 気候大変動の時代に生きる－自然との共生の知恵を求めて－」@一橋記念講堂開催
8月22日～28日　海洋調査船「かいよう」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等（海域モニタリング行動計画）実施
8月26日　2010年「みらい」北極航海アラスカ沖カナダ海盆において、直径100km超の巨大暖水渦を発見、海盆域植物プランクトン生産に大きく関与していること明らかに（Geophysical Research Letters誌掲載）
8月26日　「地震・津波観測監視システム（DONET）」の本格運用開始
9月21日　「地球シミュレータ／HPCI戦略プログラム（分野3）合同シンポジウム～防災・減災に資する地球変動予測 「京コンピュータ」との連携～」@秋葉原コンベンションホール開催
10月 1日　横須賀本部施設一般公開
10月 3日　地球深部探査船「ちきゅう」による南海トラフ地震発生帯掘削計画によって、得られたコア分析により、東南海地震（1944年）の津波断層を特定する証拠を発見（GEOLOGY誌掲載）
10月11日　下北半島八戸沖海底下地層（深度約219m、約46万年前の地層）中に多量の生存している微生物細胞を確認（Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載）
10月19日　海域調査における潜水作業中に溺水事故発生@むつ市大畑町木野部海岸付近（水深10m以浅の海域）
10月19日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム2011」@学術総合センター開催
10月21日　無人探査機「かいこう7000－Ⅱ」にフルハイビジョンカメラ搭載
10月31日　東北地方太平洋沖地震の岩手県釜石港における津波シミュレーション結果を公開
11月 1日　JAMSTEC神戸サテライト（「HPCI戦略プログラム分野3防災・減災に資する地球変動予測」研究推進拠点）設置
11月11日　地球外核成分である酸化第一鉄結晶構造が、外核中部相当温度圧力条件下（240万気圧、4,000K）で変化することを発見、地球液体核が二層対流になる可能性を示す（Science誌掲載）
11月11日　国産技術を結集した世界最高水準「高性能・小型軽量慣性航法装置」の開発に成功
11月20日　「東日本大震災緊急調査報告会～緊急調査の成果と今後の展望～」@秋葉原コンベンションホール開催
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開・10周年記念式典実施
11月26日　横浜研究所施設一般公開
11月28日　福島第一原子力発電所事故1ヶ月後におけるセシウム-134、セシウム-137の西部北太平洋における拡散状況について公表（Geochemical Journal Express Letter Paper誌掲載）
11月30日～12月2日　深海調査研究船「かいれい」福島沖における海水中放射性物質分析の海水採取等（海域モニタリング行動計画）実施
12月 2日　東北地方太平洋沖地震震源域近傍の海底地形変動を評価、震源近傍から海溝軸に至る領域が東南東方向に約50m、上方に約7～10m移動したこと明らかに（Science誌掲載）
12月 9日　「地球環境シリーズ講演会（第8回）テレコネクション－季節変動予測への扉－」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
12月12日　深尾良夫上席研究員（地球内部ダイナミクス領域）が「日本学士院新会員」に選定

2012年（平成24年）

1月14日　地球内部ダイナミクス領域公開シンポジウム「地球大変動－世代を超えて伝えたいこと－」@建築会館ホール開催
1月17日　「南大洋表面ブイ」を開発、南極海における長期観測開始
1月18日　地下鉱山温泉の流路に棲息する微生物群のメタゲノム解析により、初期生命に近い好熱菌（未培養好熱菌 *Candidatus Acetothermus autotrophicum*）のゲノム解読、初期生命時代機能を色濃く残す始原的バクテリアであること判明（Public Library of Science One（PLoS One）誌掲載）
1月20日　高井研プログラムディレクター（海洋・極限環境生物圏領域深海・地殻内生物圏研究プログラム）が「第8回日本学術振興会賞」受賞
1月31日　東北地方太平洋沖地震が太平洋プレート内部応力場に与えた影響を解明、太平洋プレート内部応力場（深さ40km付近）が、地震後に圧縮場から伸張場に変化、正断層地震活動活発化と関連していること判明（Geophysical Research Letters誌掲載）
2月 1日　海氷減少に伴い冬季バレンツ海を発生源とする低気圧経路が北側に移行していること発見、北極温暖化、大陸寒冷化とともに日本の冬の寒さの原因に（Journal of Climate誌掲載）
2月 6日　独立行政法人宇宙航空研究開発機構と連携協力協定締結
2月13日　高井研プログラムディレクター（海洋・極限環境生物圏領域深海・地殻内生物圏研究プログラム）が「第8回（平成23年度）日本学士院学術奨励賞」受賞
2月15日　最先端研究拠点国際ワークショップ「地球惑星科学－生命科学融合研究の最前線」@高知コア研究所開催
2月17日　東北地方太平洋沖地震による深海化学環境と微生物生態系変化を観測、深海環境が激しく撹乱されていることを明らかに（Scientific Reports誌掲載）
2月17日　堆積岩の白金族元素濃度、同位体比分析により、地球史上最大のオントンジャワ海台火山活動が隕石落下ではなく、地球内部活動によって生じたものであることを科学的に示す（Scientific Reports誌掲載）
2月20日　南海地震想定震源域「地震・津波観測監視システム」陸上局構築予定地を「まぜのおか」（徳島県海部郡海陽町）及び「室戸市立室戸東中学校」（高知県室戸市）に決定
2月22日～23日　「ブルーアース2012」@東京海洋大学開催
2月27日　「HPCI戦略プログラム戦略分野3 地震津波課題ワークショップ」@計算科学研究機構開催
2月29日　新型探査機機体名称を「ゆめいるか」に決定
3月14日　研究報告会「JAMSTEC2012－新しい海洋立国への道－」@東京国際フォーラム
3月22日　有人潜水調査船「しんかい6500」操縦・運動性能の向上のため改造完了（主推進器：固定式中型2台に変更、後部水平スラスタ：1台追加）
3月23日　海底熱水資源開発に向けた新たな基盤研究「人工熱水噴出孔を利用した有用鉱物資源の持続的回収」研究開発に着手
4月 1日～5月24日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「東北地方太平洋沖地震調査掘削」（第343次研究航海）実施
4月 7日　国立大学法人東北大学との合同シンポジウム「東日本大震災から1年～何を学び、どう活かすか～」@仙台市情報・産業プラザ開催
4月 8日　才野敏郎プログラムディレクター（地球環境変動領域物質循環研究プログラム）が「2012年度日本海洋学会宇田賞」受賞
4月27日　有人潜水調査船「しんかい2000」外部展示先を「新江ノ島水族館」に決定（展示開始は7月14日）
4月27日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「東北地方太平洋沖地震調査掘削」（第343次研究航海）において、科学掘削世界最深記録（海面下7,740m）を更新
5月 7日　1944年東南海地震震源域で群発した「超低周波地震」（2009年3月下旬）の震源位置と震源メカニズムを決定、非地震域とされていた海溝付近プレート境界面で発生していたこと明らかに（Nature Geoscience誌掲載）
5月12日　横須賀本部施設一般公開
5月12日～8月12日　2012年麗水（ヨス）国際博覧会開催、海洋ベスト館への出展と船舶（有人潜水調査船「しんかい6500」及び支援母船「よこすか」）寄港
5月31日　北極海の夏から秋に発生する下層雲（雲底高度500m以下）が、海氷減少に伴って30%減少していることを明らかに（Nature Geoscience誌掲載）
6月11日　「海底資源研究プロジェクト成果報告会」@富国生命ビル開催
6月19日　海洋地球研究船「みらい」採取海底堆積物分析・解析により、ベーリング海東部陸棚域における円石藻ブルーム発生が1970年代後半から発生が顕著となったこと解明、地球温暖化の影響可能性を示す（Global Biogeochemical Cycles誌掲載）
7月 4日　高井研プログラムディレクター（海洋・極限環境生物圏領域深海・地殻内生物圏研究プログラム）が「CHANGEMAKERS OF THE YEAR 2012」でグランプリ受賞（日経ビジネスオンライン主催）
7月 5日～19日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「東北地方太平洋沖地震調査掘削－Ⅱ」（震源域への長期孔内温度計設置航海）実施
7月 6日　地球深部探査船「ちきゅう」用「ハイブリッド保圧コアシステム」を開発、南海トラフ熊野灘海底泥火山から試料採取に成功
7月 8日～9日　「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究、海底地殻変動観測研究合同成果報告会」@大阪商工会議所国際会議ホール開催
7月13日　深澤理郎領域長（地球環境変動領域）が「第5回海洋立国推進功労者表彰」受賞
7月15日　無人探査機「ハイパードルフィン」、支援母船「なつしま」一般公開@高知県室戸市
7月21日～22日　深海調査研究船「かいれい」一般公開@広島県尾道港
7月26日～9月26日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「下北八戸沖石炭層生命圏掘削」（第337次研究航海）実施
7月29日　むつ研究所施設一般公開
8月15日　深海調査研究船「かいれい」一般公開@宮城県仙台港
8月16日　マリアナ海溝世界最深部（水深10,900m）に生息するカイコウオオソコエビの生態解明、新規セルラーゼを発見（Public Library of Science One（PLoS One）誌掲載）
8月20日　地下構造データ詳細解析により、海溝軸まで到達した東北地方太平洋沖地震地震断層（地震発生源となった断層）を確認（Nature Geoscience誌掲載）
8月23日　「第10回地球シミュレータシンポジウム－地球シミュレータ誕生10周年 そして未来へ－」@秋葉原コンベンションホール開催
9月 3日～10月17日　海洋地球研究船「みらい」と第一期水循環変動観測衛星「しずく」（独立行政法人宇宙航空研究開発機構）との連携協力による北極海の調査・観測実施
9月 6日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「下北八戸沖石炭層生命圏掘削」（第337次研究航海）において、海洋科学掘削世界最深度記録（掘削深度2,111m）を更新
9月 9日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「下北八戸沖石炭層生命圏掘削」（第337次研究航海）において、掘削深度2,466mに到達
9月29日　横浜研究所施設一般公開
10月 3日～2013年1月13日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「南海トラフ地震発生帯掘削計画」ステージ3（第338次研究航海）実施
10月 4日　OBIS（Ocean Biogeographic Information System）日本ノード（Japan Regional OBIS Node: J-RON）のWebサイト開設
10月 5日　横浜研究所10周年記念式典開催
10月11日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム2012」@学術総合センター開催
10月16日　国立大学法人東北大学と連携・協力に係る協定締結
11月 3日　高知コアセンター施設一般公開
11月 5日　米国スクリプス海洋研究所ムンク（Walter H. Munk）教授（「モホール計画」発案者）地球深部探査船「ちきゅう」訪船@紀伊半島沖熊野灘
11月 7日　ウナギ幼生「レプトセファルス」食性をアミノ酸窒素同位体比栄養段階推定法の応用により解明（Biology Letters誌掲載）
11月10日　無人探査機「かいこう7000II」、深海地球研究船「かいれい」一般公開@和歌山県新宮港
11月13日　「地球環境シリーズ講演会（第9回）急激な北極域の変化と地球環境への影響」@ヤクルトホール開催
11月18日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「南海トラフ地震発生帯掘削計画」ステージ3（第338次研究航海）において悪天候により、掘削機器の一部損傷
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月23日　株式会社バンダイ Exploring Lab.シリーズより地球深部探査船「ちきゅう」（1/700）プラモデル発売

11月27日　カーボンナノチューブを用いた高機能表面処理技術を開発、深海用機器の防錆性・防食性・耐衝撃性を向上(株式会社竹中製作所、株式会社GSIクレオスと共同開発)
12月10日　深海調査研究船「かいれい」により、新開発「大規模展開型海底地震計」と「超深海型海底地震計」を設置@日本海溝海溝軸付近
12月12日　「第2回HPCI戦略プログラム分野3シンポジウム 防災・減災に資する地球変動予測」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
12月20日　国立大学法人神戸大学と包括的連携協定締結

2013年(平成25年)

1月　5日～11月30日
有人潜水調査船「しんかい6500」世界周航研究航海「QUELLE(クヴェレ)2013: Quest for Limit of Life, 2013」実施
1月10日　断層高速滑り時の弱化の性質を組み込んだ数値計算により、断層が複雑な挙動を示す可能性を実証(Nature誌掲載)
1月17日　「JAMSTEC長期ビジョン～海洋・地球・生命の統合的理解への挑戦～」公開
1月21日　トライトンブイ18号基亡失(2012年6月9日、インド洋(南緯1.5度、東経90度)に設置)
1月22日　深海用プロファイリングフロート(株式会社鶴見精機と共同開発)を用いた南極底層水の長期観測開始
1月28日　カナダ天然資源省(NRCan: Natural Resources Canada)と共同研究に関する覚書締結
1月31日　学術研究船「淡青丸」退役
2月　5日　地球深部探査船「ちきゅう」により設置した長期孔内観測装置を「地震・津波観測監視システム(DONET)」に接続、リアルタイム観測を開始(紀伊半島沖熊野灘の海底下約780-980m)
2月　8日　地球深部探査船「ちきゅう」の掘削調査により、東北地方太平洋沖地震震源域の応力状態変化(地震に伴い大規模な応力解放発生)を明らかに(Science誌掲載)
2月　8日　新開発「海中3Dレーザースキャナー」を新型探査機「おとひめ」に搭載、海中レーザースキャニングによる海底面3Dデータの取得に成功
2月12日　地球温暖化の影響による北極域気候変化に伴う東シベリア永久凍土地域湿潤化により、森林が衰退していることを明らかに(Ecohydrology誌掲載)
2月12日　ニュージーランド国立水圏大気研究所(NIWA: National Institute of Water and Atmospheric Research)と研究協力に関する覚書締結
2月13日　研究報告会「JAMSTEC2013－海洋・地球・生命の統合的理解への挑戦－」@東京国際フォーラム開催
2月15日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」命名・進水式@山口県下関市三菱重工業株式会社下関造船所江浦工場
2月27日　「HPCI戦略プログラム戦略分野3 地震津波シミュレーションワークショップ」@神戸大学統合研究拠点コンベンションホール開催
2月28日　APL-SATREPSシンポジウム「変化する惑星に生きる～シミュレーションで切り拓く未来の地球～」@コクヨホール開催
3月　7日　海洋地球研究船「みらい」による観測データ空白域である北極海上の高層観測により、中高緯度大気循環の再現性が向上すること明らかに(Geophysical Research Letters誌掲載)
3月14日～15日
「ブルーアース2013」@東京海洋大学開催
3月14日　大規模展開型海底地震計(日本海洋事業株式会社と共同開発)と超深海型海底地震計(京セラ株式会社と共同開発)により、日本海溝海溝軸における調査観測に成功
3月18日　マリアナ海溝チャレンジャー海淵海底における活発な有機物の供給と微生物活性を発見(Nature Geoscience誌掲載)
3月18日～20日
「海洋研究開発機構アドバイザリー・ボード第1回会合」@横須賀本部、横浜研究所開催
3月21日　南鳥島周辺において超高濃度レアアース泥を発見、分布概要を明らかに
3月29日　「pH-CO_2ハイブリッドセンサー」を紀本電子工業株式会社と共同開発
4月　2日、4日
「生きているかもしれないスケーリーフットの特別見学会」@横須賀本部開催
4月14日　CHIKYU+10国際ワークショップ関連スペシャルトークイベント「冒険宣言!地球の宇宙へ「はやぶさ」と、「ちきゅう」と。」@日本科学未来館開催
4月19日　海洋資源探査用大深度無人探査機(ROV)を開発(最大潜航深度7,000m)
4月19日　第54回科学技術映像祭で「ピカソ深海を撮る～無人探査機PICASSO 開発の軌跡～」が「文部科学大臣賞(研究開発部門)」受賞
4月21日～23日
「CHIKYU+10 International Workshop」@一橋講堂開催
4月21日～26日
無人探査機「かいこう7000-II」、深海調査研究船「かいれい」により、長期孔内温度計(2011年7月統合国際深海掘削計画(IODP)第343次研究航海「東北地方太平洋沖地震調査掘削 - Ⅱ」にて設置(水深6,897.5m))を回収(回収4月26日)
4月27日　大河内直彦プログラムディレクター(海洋・極限環境生物圏領域海洋環境・生物圏変遷過程研究プログラム)が「第28回海洋化学学術賞」受賞
5月14日　ドップラー気象レーダー連続観測により、ジャカルタ豪雨の原因とメカニズムを解明(日本気象学会英文レター誌:SOLA誌掲載)
5月14日　深海底から噴き出す熱水にヒントを得たナノエマルションを容易かつ短時間(10秒以内)で生成する技術を開発(Angewandte Chemie International Edition誌掲載)
5月17日　大西洋ブラジル沖リオグランデ海膨の「granite(花崗岩)」サイト(水深約910m)において、大陸の一部とみられる花崗岩を確認
5月17日　河野健プログラムディレクター(地球環境変動領域海洋環境変動研究プログラム)が「海洋理工学会業績賞」受賞
5月18日　横須賀本部施設一般公開
5月23日　赤道域成層圏(高度約18km-50km)に存在する赤道準2年振動(QBO: Quasi - Biennial Oscillation)の過去数十年にわたる弱化を発見(Nature誌掲載)
5月29日　日本海溝海底における東日本大震災4か月後の環境撹乱状況、福島第一原子力発電所事故に伴う放射性核種の挙動を解析(Scientific Reports誌掲載)
6月　3日　海底資源研究プロジェクト「平成24年度成果報告会 海底資源を切り拓く最先端の研究」@一橋講堂開催
6月　5日　西部北太平洋設置セジメントトラップ試料分析により、福島第一原子力発電所事故1か月後には太平洋深海まで放射性セシウムが到達していたこと明らかに(Biogeosciences誌掲載)
6月18日　松野太郎特任上席研究員(JAMSTECフェロー)が「平成25年度(第22回)ブループラネット賞」受賞(公益財団法人旭硝子財団主催)
6月22日～23日
有人潜水調査船「しんかい6500」によるカリブ海ケイマン中央海膨深海5,000mへの科学探査の全てをリアルタイムノーカットで生中継(ニコニコ生放送)
6月28日　指先ですり潰すだけでナノ粒子が生成できるという固体フラーレンC60の特異な性質を発見(Scientific Reports誌掲載)
6月29日　1979年グリーンランド海の急激な水温変化が、1980年代以降の北半球温暖化への転換点になったこと解明(Journal of Climate誌掲載)
6月30日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」引渡
7月　6日～10月6日
国立科学博物館特別展「深海」開催、入場者数約59万人
7月13日　日豪マリンフォーラム「サンゴ礁と地球環境変動」@政策研究大学院大学開催
7月22日　世界のコムギとコメの不作を収穫3か月前に予測する手法を開発(Nature Climate Change誌掲載)
7月23日～25日
「第1回「ちきゅう」IODP運用委員会」@横浜研究所開催
8月　5日　卓上型ICP質量分析装置を用いた極微量ウラン236の迅速かつ容易な高精度定量化法を構築(Journal of Analytical Atomic Spectrometry誌掲載)
8月　8日　氷床－気候モデルにより、10万年周期の氷期－間氷期サイクルのメカニズムを解明(Nature誌掲載)
8月　8日　スケーリーフット共生微生物の全ゲノム配列解読に成功、スケーリーフットと共生微生物の生存戦略を遺伝子レベルで明らかに(The ISME Journal誌掲載)
8月10日　むつ研究所施設一般公開
8月13日　山形俊男上席研究員(アプリケーションラボ)が「フランス海洋アカデミー外国人連携会員」に選出
9月　3日　海底から噴出する熱水を利用した燃料電池「熱水－海水燃料電池」による発電に成功(Angewandte Chemie International Edition誌掲載)
9月　4日　海洋工学センター第2回技術報告会「海を見る・調べる・探る　海洋調査・観測技術の最前線」@一橋講堂開催
9月　4日　「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクトキックオフシンポジウム」@名古屋大学開催
9月　5日　和歌山県と「地震・津波観測監視システム(DONET)」により得られる観測情報利活用に関する協定締結
9月11日　地球自転速度の変動を考慮した地球ダイナモ(地球コアに存在する液体金属の対流による地球磁場生成過程)シミュレーションにより、自転速度の変動が地球磁場に与える影響を解明(Physical Review Letters誌掲載)
9月11日　松本淳チームリーダー、荻野慎也主任研究員、遠藤伸彦技術研究副主幹(地球環境変動領域)がベトナムにおける環境研究に多大な貢献をしたことにより、ベトナム天然資源環境省より表彰
9月12日　「第11回地球シミュレータシンポジウム－さらなる社会・未来・安心への貢献をめざして－」@秋葉原コンベンションホール開催
9月13日～2014年1月30日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画ステージ3」(第348次研究航海)実施
9月17日　岐阜県と大分県採取岩石試料のオスミウム同位体分析により、巨大隕石落下(2億1,500万年前、直径3.3～7.8km)の証拠を発見(Nature Communications誌掲載)
9月18日　放射性物質ストロンチウム90の迅速分析法を開発(Analytical Methods誌掲載)
9月20日　スーパーコンピュータ「京」を利用した超高解像度(水平格子間隔1km未満)全球大気シミュレーションに成功、積乱雲をリアルに表現
9月25日　気候変動リスク情報創生プログラム「平成25年度公開シンポジウム 気候変動のリスクを知る～リスク情報の創り方～」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
9月27日　海底広域研究船の建造契約締結
10月　1日　国際深海科学掘削計画(IODP)における「ちきゅう」プログラムに関して、欧州海洋研究掘削コンソーシアム(ECORD: European Consortium for Ocean Research Drilling)と覚書締結
10月　4日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」披露式典、特別公開@岩手県大槌港
10月　6日　超高速インターネット衛星「きずな」を用いた陸上からの無人探査機「おとひめ」の遠隔操作(テレオペレーション)に成功
10月　8日　地球深部探査船「ちきゅう」の断層掘削試料の水理学的解析により、東北地方太平洋沖地震の巨大すべり発生メカニズムを明らかに(Earth and Planetary Science Letters誌掲載)
10月　8日　東北地方太平洋沖地震による津波が巨大化した原因となった短周期津波の発生場所を特定(Earth and Planetary Science Letters誌掲載)
10月　8日　ニンガルー・ニーニョ現象の予測可能性を検証(Scientific Reports誌掲載)
10月10日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム2013」@学術総合センター開催
10月10日　三重県尾鷲市及び中部電力株式会社と「地震・津波観測監視システム(DONET)」により得られる観測情報活用に関する協定締結
10月12日　横浜研究所施設一般公開
10月14日　南極上空のオゾン減少とアフリカ南部地域における夏季気温上昇との関係を解明(Nature Geoscience誌掲載)
10月15日　「NHKスペシャルシリーズ 深海の巨大生物」が「菊池寛賞」受賞(公益財団法人日本文学振興会主催)
10月17日　カンブリア紀前期の大付属肢型(頭部に大型の触手を有する)節足動物の化石神経系のイメージング(画像化・視覚化)に成功(Nature誌掲載)
11月　3日　和田英太郎JAMSTECフェローが「平成25年秋の叙勲・瑞宝中綬章」受章
11月　3日　高知コア研究所施設一般公開
11月　7日　無人探査機「ハイパードルフィン」、海洋調査船「なつしま」により、海底火山(マリアナ諸島パガン島)海底斜面(水深2,000m付近)から枕状溶岩を採取分析、初生マグマを発見(Journal of Petrology誌掲載)

11月13日　新型海中燃料電池システム（固体高分子形の閉鎖式燃料電池システム）の実海域試験に成功
11月22日　フリーフォール型深海探査シャトルビークル「江戸っ子1号」により、房総沖日本海溝海底（水深約7,800 m）において、魚類（シンカイクサウオ）の3D映像撮影に成功
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月25日　「地球環境シリーズ講演会（第10回）地球環境はどう変わったのか?－CO_2高濃度時代への警鐘－」@ヤクルトホール開催
11月27日　「HPCI戦略プログラム分野3第3回シンポジウム スーパーコンピュータによる防災・減災に資する地球科学」@イイノカンファレンスセンター開催
11月29日　新型無人探査機機体名称を一般公募により、「かいこうMk-IV」に決定
12月　2日　東太平洋中央海膨（中央海嶺）下部地殻から初生層状はんれい岩の採取に成功（米国科学掘削船ジョイデスレゾリューション号による第345次掘削航海）（Nature誌掲載）
12月　6日　地球深部探査船「ちきゅう」による「東北地方太平洋沖地震調査掘削（2012年4月1日～5月24日、7月5日～19日実施）」の科学成果がScience誌に3編同時掲載
12月　9日　無人探査機「かいこうMk-IV」命名・披露式@横須賀本部、インターネット「ニコニコ生放送」で生中継
12月19日　国産深海用プロファイリングフロート「Deep NINJA」が南極海での「越冬（約6ヶ月間にわたる冬季海氷下の連続観測）」に成功
12月31日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「南海トラフ地震発生帯掘削計画ステージ3」（第348次研究航海）において、掘削同時検層により科学掘削として世界最深掘削深度記録（海底下3,058.5 m）更新

2014年（平成26年）

1月　8日　海洋ダイナモ効果を利用した新海底津波観測手法（海底電位磁力計（OBEM）から成る電磁場観測網）を立証（Scientific Reports誌掲載）
1月16日　東北地方太平洋沖地震に伴い深部流体がマントルから海溝までプレート境界を迅速移動（4 km/日）したこと発見（Nature Communications誌掲載）
1月23日　真核生物におけるリボソーマルRNA遺伝子の種をまたぐ伝搬を発見（The ISME Journal誌掲載）
1月24日　「海底下の炭化水素資源・炭素循環と地球生命工学シンポジウム」@東京大学小柴ホール開催
1月27日　東シベリア・ヤクーツクでの14年間にわたる成果の解析により、北方林（タイガ）が気候湿潤化の影響で衰退すること明らかに（Agricultural and Forest Meteorology誌掲載）
1月30日　次世代カメラシステム（4Kカメラ）による超深海（水深7,900 m）映像撮影に成功
2月　8日　地球内部ダイナミクス領域公開シンポジウム「地球大変動Ⅱ－地殻大変動を引き起こす地球深部の巨大運動が見えてきた!－」@建築会館ホール開催
2月17日　国際深海科学掘削計画（IODP）における地球深部探査船「ちきゅう」を用いた掘削プログラムに関して欧州海洋研究掘削コンソーシアムと覚書締結
2月19日～20日　「ブルーアース2014」@東京海洋大学開催
3月　4日　中部沖縄トラフにおける船舶搭載マルチビーム音響測深機による高速広域短期間（計4.5日間）調査により、新たに2つの熱水域を発見
3月　5日　研究報告会「JAMSTEC2014－海洋からひもとく地球の未来－」@東京国際フォーラム開催
3月20日　「江戸っ子1号プロジェクト」が「第43回日本産業技術大賞・審査委員会特別賞」受賞（日刊工業新聞社主催）
3月26日～29日　海洋調査船「なつしま」により、第1回「JAMSTEC ハイスクール～サイエンス・クルーズ部～」研究航海@千葉県館山湾実施
3月28日　国立大学法人高知大学と包括連携協定締結
3月28日　時岡達志特任上席研究員（統合的気候変動予測研究分野）が「2014年度日本気象学会藤原賞」受賞
3月29日　東北大学と合同シンポジウム「「ちきゅう」が解き明かした巨大地震のなぞ」@TKPガーデンシティ仙台開催
3月31日　海洋プレート生成時においてマントル流動により、プレート運動が駆動されていたことを発見（Nature Geoscience誌掲載）
4月　1日　第3期中期計画開始、研究部門を「戦略研究開発領域」と「基幹研究領域」に再編、「地球情報基盤センター」設置
4月　1日　国際深海科学掘削計画（IODP）における「ちきゅう」プログラムに関して、オーストラリア・ニュージーランドIODPコンソーシアム（ANZIC: Australia New Zealand IODP Consortium）と覚書締結
4月　3日　防衛省技術研究本部と研究協力協定締結
4月　4日　ウェーブグライダーを介したペクトル津波計によるリアルタイム海底津波監視システムの実海域（宮城沖）試験観測に成功
4月　8日　横須賀本部専用岸壁桟橋新設工事、無人探査機整備場増築工事竣工披露記念式典
4月25日　カリフォルニア・ニーニョ/ニーニャ現象を発見（Scientific Reports誌掲載）
4月26日～27日　「ニコニコ超会議3」において、有人潜水調査船「しんかい6500」展示
5月　7日　スーパーコンピュータ「京」による次世代型超精密気象モデル数値実験により、マッデン・ジュリアン振動（MJO）の1ヵ月予測が実現可能であることを実証（Nature Communications誌掲載）
5月10日　横須賀本部施設一般公開
5月15日　エルニーニョ／ラニーニャと世界の主要穀物（トウモロコシ、コメ、コムギ）の生産変動との関係性を解明（Nature Communications誌掲載）
5月16日　35億年前の深海熱水環境に窒素固定微生物（メタン生成古細菌）が存在していた可能性を発見（Geochimica Cosmochimica Acta誌掲載）
5月27日　北極海海氷減少に伴う渦や循環の活発化により、北極海盆域に栄養分豊富な陸棚水が輸送されプランクトン生息環境が向上すること明らかに（Nature Communications誌掲載）
5月28日　「地震・津波観測監視システム（DONET2）」徳島県海陽町まぜのおか陸上局開所式
5月31日　「第9回海と地球の研究所セミナー」@札幌市青少年科学館開催
6月　1日　海洋地球研究船「みらい」が、多年にわたり海上気象の観測通報を確実に励行し気象業務の発展に寄与した功績により、気象庁長官より感謝状授与
6月　5日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」が「シップ・オブ・ザ・イヤー2013特殊船部門賞」受賞（公益社団法人日本船舶海洋工学会主催）
6月　7日　深海巡航探査機「うらしま」、支援母船「よこすか」一般公開@北海道函館港
6月13日　科学掘削船「ジョイデスレゾリューション号」によるポルトガル沖採取コア解析により、地中海流出水の歴史と気候変動との関係を解明（Science誌掲載）
6月18日　サンゴ礁掘削により、太平洋熱帯海域の環境変動を解明（Scientific Reports誌掲載）
6月30日　海底資源研究プロジェクト「平成25年度成果報告会 海底資源研究の新たな展開」@一橋講堂開催
7月　9日～26日　地球深部探査船「ちきゅう」による戦略的イノベーション創造プログラム「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削」実施
7月10日　関東地方における熱中症と気候変動の関係を解明（Scientific Reports誌掲載）
7月15日　「次世代海洋資源調査技術研究開発プロジェクトチーム」発足
7月18日　初夏から梅雨末期の東シナ海の著しい水温上昇が九州における梅雨期集中豪雨の発生時期を決定する重要要因であること発見、地球温暖化に伴う水温上昇による集中豪雨の早期化、雨量増加の可能性を示す（Scientific Reports誌掲載）
7月18日　「江戸っ子1号」プロジェクトが「第7回海洋立国推進功労者表彰（内閣総理大臣賞）」受賞
7月18日　「深海調査データビューア（JDIVES）」インターネット公開開始
7月20日　むつ研究所施設一般公開
7月20日　無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@京都府舞鶴港
7月29日　小平秀一上席研究員（地震津波海域観測研究開発センター センター長）が「米国地球物理学連合（AGU）フェロー」に選出
8月　1日　ブラジル科学技術イノベーション省（MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações）と研究協力に関する意図表明文書締結
8月　5日　米国地球物理学連合（AGU）が「The Asahiko Taira International Scientific Ocean Drilling Research Prize（平朝彦国際深海科学掘削研究賞）」創設決定
8月11日　大気中PM2.5エアロゾルによる光撹乱効果（シールド効果）が、衛星観測による大気汚染ガス濃度を過小評価している可能性を指摘（Atmospheric Chemistry and Physics誌掲載）
8月16日　北極海海氷減少とユーラシア大陸異常寒波がメキシコ湾流流路変化によること解明（Environmental Research Letters誌掲載）
8月28日　インド地球科学省（MoES: Ministry of Earth Sciences）と研究協力に関する意図表明文書締結
8月29日　産学官金連携による「江戸っ子1号」の開発が「産学官連携功労者表彰内閣総理大臣賞」受賞
9月　1日　地球温暖化の停滞現象（ハイエイタス）の要因を究明、2000年代気温変化の3割が自然変動であること明らかに（Nature Climate Change誌掲載）
9月　3日　レニウム－オスミウム（Re-Os）年代決定法により、茨城県日立鉱床生成年代を決定、日本列島最古（カンブリア紀：4億8,540万年前～5億4,100万年前）の鉱床であること判明（Economic Geology誌掲載）
9月10日　横須賀本部深海総合研究棟において火災発生
9月11日　大気中における水酸基ラジカル分布を総合的に評価することにより、温室効果ガス排出量を推定、既存推定量見直しの可能性を示唆（Nature誌掲載）
9月12日　学術研究船「白鳳丸」が、航行安全のため海洋データの長期提供を行っている功績に対しに海上保安庁長官から感謝状授与
9月13日～14日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」記念講演・一般公開@岩手県大槌港
9月16日　「地震・津波観測監視システム（DONET）」観測情報の提供による実証実験開始（和歌山県、三重県尾鷲市、中部電力株式会社）
9月30日　気候変動リスク情報創生プログラム「平成26年度公開シンポジウム 気候変動のリスクを知る～地球の反応、身近な変化～」@一橋講堂開催
9月30日　オーストラリア地球科学研究所（GA: Geoscience Australia）と協力協定締結
10月10日　東北マリンサイエンス拠点形成事業「海洋生態系の調査研究公開シンポジウム 震災から復興へ～東北の海は今!～」@東海大学校友会館開催
10月11日　横浜研究所施設一般公開
10月14日　ゴエモンコシオリエビが、体毛に付着する化学合成バクテリアを食べて栄養とする直接的な証拠を得ることに成功（The ISME Journal誌掲載）
10月17日　高知大学海洋コア総合研究センター新保管庫棟竣工披露式典
10月20日　北極域の永久凍土域地温変化に対して、積雪の影響が気温の影響より大きいこと解明（Climate Dynamics誌掲載）
10月23日　「むつ研究所研究成果・活動報告会～使命と役割、そして求められるもの～」@ねぶたの家ワ・ラッセ開催
10月23日　「地球シミュレータ産業利用シンポジウム2014」@一橋講堂開催
10月23日　1年前の北大西洋水温により、バレンツ海海氷面積が予測可能になること発見（Journal of Climate誌掲載）
10月27日　南極海掘削コア試料解析により、350万年前より古い時代には地軸傾度の影響が卓越、新しい時代には歳差運動や離心率の影響が大きくなっていたこと発見（Nature Geoscience誌掲載）
11月　3日　高知コアセンター1日公開開催
11月　3日　「高知減災エンス塾」@高知市寺田寅彦記念館開催
11月　5日　産学官金連携による「江戸っ子1号」開発が、第30回素形材産業技術表彰の「第3回素形材連携経営賞中小企業庁長官賞」受賞（一般財団法人素形材センター主催）
11月　6日～7日　「International Workshop for Large-scale Research Cruises」@横浜研究所開催
11月10日～22日　「さくらサイエンスプラン（日本・アジア青少年サイエンス交流事業）」@横須賀本部、横浜研究所、高知コア研究所等開催
11月11日　「第10回むつ海洋・環境科学シンポジウム」@むつグランドホテル開催
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月25日　「海洋研究開発機構（JAMSTEC）新技術説明会」@JST東京本部別館ホール開催
11月28日　有人潜水調査船「しんかい6500」完成25周年
12月　3日　「地球環境シリーズ講演会（第11回）熱帯気象理解の鍵－マッデン・ジュリアン振動－」@ヤクルトホール開催

12月　5日　世界各地海洋における銅同位体比($^{65}Cu/^{63}Cu$)の精密測定に成功、銅同位体比の鉛直分布と海水年齢(みかけの酸素消費量(AOU: apparent oxygen utilization))との高相関を発見(Nature Communications誌掲載)
12月　5日　「JAMSTECシーズ説明会」@大阪科学技術センター開催
12月　7日　「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクトシンポジウム」@名古屋大学減災館開催
12月12日　和田英太郎フェローが「日本学士院新会員」に選定
12月15日　「地球シミュレータ」による高解像度シミュレーションにより、北西太平洋の1～50km規模の微小渦が100～300km規模の中規模渦へ与える影響を解明(Nature Communications誌掲載)
12月16日　「地球シミュレータ」による大規模数値シミュレーションにより、東北地方太平洋沖地震に伴う繰り返し地震の揺らぎを再現(Geophysical Research Letters誌掲載)
12月17日　東北地方太平洋沖地震と津波による下北沖底層生態系への影響を報告、「津波堆積物」が生態系を激しく擾乱したこと判明(Scientific Reports誌掲載)
12月21日　山形俊男所長(アプリケーションラボ)が「2015年 Prince Albert I Medal」受賞

2015年(平成27年)

1月10日　ベトナム地質鉱物資源研究所(VIGMR: Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources)と研究協力に関する覚書締結
1月16日　ベトナム海洋地質天然資源センター(MGMC: Marine Geology and Mineral Resources Center)と研究協力に関する覚書締結
1月20日　全球雲システム解像モデル「NICAM」をスーパーコンピュータ「京」で実行、約2週間先の台風発生予測が実現可能であることを実証(Geophysical Research Letters誌掲載)
1月23日　戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代海洋資源調査技術(海のジパング計画)シンポジウム 海のジパングを目指して～海洋資源調査産業の創出に向けた新たな展開～」@ヤクルトホール開催
1月29日　南海トラフ微小地震活動が励起する音響レーリー波により、沈み込み帯付近の海洋－地殻が常に振動していることを発見(Nature Communications誌掲載)
1月29日　平朝彦理事長、英国王立天文学会より「名誉フェロー」称号を授与
2月　6日～8月28日　地球深部探査船「ちきゅう」により、「インド洋海外資源掘削」実施、インド石油ガス公社(ONGC: Oil and Natural Gas Corporation Limited)掘削業務を日本海洋掘削株式会社から受託(受託期間:2月6日～8月8日、航海終了:8月28日)
2月10日　南海トラフ熊野海盆泥火山において巨大地震震源域に由来する水の成分を発見(Earth and Planetary Science Letters誌掲載)
2月12日　スーパーコンピューター(SGI ICE X)により、パンゲア分裂から現在までの大陸移動を再現し、原動力が大陸直下のマントル対流であることを解明(Scientific Reports誌掲載)
2月13日　「HPCI戦略プログラム戦略分野3 地震津波シミュレーションワークショップ～最新研究成果を問う～」@イイノカンファレンスセンター開催
2月20日～3月1日　2013年11月の噴火後初となる西之島周辺海域における海洋調査船学術調査研究実施
2月24日　マリアナ海溝超深海水塊中に独自の微生物生態系、超深海・海溝生命圏を発見(Proceedings of the National Academy of Science誌掲載)
2月28日　第10回海と地球の研究所セミナー「しんかい6500」完成25周年「夢を!深海へ!!～To the deep sea with our dream!～」@神戸海洋博物館開催
3月　4日　平成26年度研究報告会「JAMSTEC2015－海からはじまる新しい価値創造－」@東京国際フォーラム開催
3月12日　土星衛星エンセラダス地下海に海底熱水活動、宇宙における生命生息可能環境を発見(Nature誌掲載)
3月14日　「第3回国連防災世界会議シンポジウム 巨大地震が海の生態系に何をしたか?－現場の経験と科学調査の連携で進める災害復興への道－」@宮城県仙台市シルバーセンター開催
3月17日　外洋深海底堆積物に酸素に満ちた超低栄養生命圏を発見(Nature Geoscience誌掲載)
3月17日　低頻度コドンで構成された人工合成緑色蛍光タンパク質遺伝子を任意細胞内で大量発現させる遺伝子発現システムの脆弱性を利用した細胞の増殖抑制に成功(Applied and Environmental Microbiology誌掲載)
3月19日～20日　「ブルーアース2015」@東京海洋大学開催
3月19日　高層ビルに囲まれたオアシス緑地(「丸の内パークビル」中庭)の低温化現象と樹木効果を3次元連続観測と街区解像シミュレーションにより解明
3月20日　「都市・臨海・港湾域の統合グリーンイノベーション－都市と海のつながりから環境を考える－第4回シンポジウム」@国際連合大学ウ・タント国際会議場開催
3月23日　深澤理郎執行役が「2015年度日本海洋学会宇田賞」受賞
3月24日　気象庁が「地震・津波観測監視システム(DONET)」観測データの緊急地震速報への活用開始
3月24日　独立行政法人宇宙航空研究開発機構と小惑星探査機「はやぶさ2」試料受入準備に係る連携協定締結
3月26日　台湾国家実験研究院(NARLabs: National Applied Research Laboratories)と研究協力に関する覚書締結
3月27日　平朝彦理事長、秋元肇JAMSTECフェローが、「2015年度日本地球惑星科学連合フェロー」授賞
4月　1日　国立研究開発法人へ移行
4月　1日　「北極環境変動総合研究センター」設置
4月　1日　イヴ・エノック(Yves Henocque)客員研究員が、フランス国家功労勲章「シュヴァリエ」(Chevalier de l'Ordre National du Mérite)受勲
4月　8日　地球温暖化抑制目標設定のための気候モデルと経済モデルの連携により、地球システムモデルが有する不確実性による社会経済への影響を解析(Computers & Operations Research誌掲載)
4月　9日　深海に生息するシンカイヒバリガイ類を含むイガイ科二枚貝に共通する血球の種類と貪食作用を解明(Fish and Shellfish Immunology誌掲載)
4月　9日　「アラウンドビューモニター」技術を活用したクローラ式無人探査機を用いた高効率海中作業システム要素試験機を製作(日産自動車株式会社、トピー工業株式会社と共同開発)
4月18日　有人潜水調査船「しんかい6500」完成25周年記念潜航@沖縄トラフ深海熱水域を支援母船「よこすか」から中継、パブリックビューイングと公開セミナー@横浜研究所開催
4月23日　深海底掘削が生み出した熱水噴出孔生物群集により、深海熱水生態系が形成される初期過程を明らかに(Public Library of Science One(PLoS One)誌掲載)
4月23日　「JAMSTEC海洋技術ビジョン」発表
4月24日　過去の温暖期東南極氷床形状を岩石露出年代と気候モデリングで復元(Nature Communications誌掲載)
4月27日　北極域高層気象観測データが北極低気圧予測精度の向上に大きな影響を与えることを発見(Journal of Geophysical Research: Atmospheres誌掲載)
5月　5日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@宮崎県宮崎港
5月　8日　紀本電子工業とのチームが開発したpHセンサーが国際コンペ「Wendy Schmidt Ocean Health XPRIZE」において決勝進出(参加77チーム中5チーム)
5月16日　横須賀本部施設一般公開
5月22日　千葉県市原市火山灰層の超微量・高精度分析により、地球最後の磁場逆転は従来説より1万年以上遅かったこと判明(Geology誌掲載)
6月　3日　株式会社AKIKOと深海極限環境にヒントを得た乳化装置(MAGIQ: Monodisperse nAnodroplet Generation In Quenched hydrothermal solutionを利用)の共同開発に着手
6月　7日　佳子内親王殿下の御臨席を賜り、海底広域研究船「かいめい」命名・進水式@三菱重工業株式会社下関造船所実施
6月10日　海洋地球研究船「みらい」をテーマにした初のプラネタリウム番組「空と海地球の『果て』な?～海洋地球研究船『みらい』の冒険～」を足立区「ギャラクシティ」が制作
6月11日～21日　海洋調査船「なつしま」による西之島及び周辺海域の学術調査研究実施
6月29日　海底堆積物分析により、アラスカ山岳氷河発達が少なくとも420万年前から始まり、その融氷水が330万年前頃から始まる全球寒冷化現象を促進したこと明らかに(Nature Communications誌掲載)
7月　1日　日本海洋生物地理情報連携センター(J-OBIS: Japan Ocean Biodiversity Information System Center)Webサイト公開
7月　1日　「海洋科学技術イノベーション推進本部」設置
7月　7日　超臨界水中における「キチン」の分解を高解像度顕微鏡で観察することに成功(Scientific Reports誌掲載)
7月15日　ニュージーランドGNSサイエンス(Institute of Geological and Nuclear Sciences Limited)と海洋科学技術分野における協力に関する覚書締結
7月17日　地上と衛星観測データが示す大気中二酸化炭素の行方を相互的に評価(Journal of Geophysical Research - Biogeosciences誌掲載)
7月17日　地球深部探査船「ちきゅう」の掘削孔を用いた長期孔内観測データ提供システム公開
7月18日　海洋地球研究船「みらい」一般公開@北海道釧路港
7月23日　稲垣史生研究所長代理(高知コア研究所)が「2015年米国地球物理学連合(AGU)平朝彦国際深海科学掘削研究賞(The Asahiko Taira International Scientific Ocean Drilling Research Prize:略称The Taira Prize)」受賞
7月24日　地球深部探査船「ちきゅう」により、世界最深海底下微生物群集と生命圏の限界を発見(Science誌掲載)
7月25日　むつ研究所施設一般公開
7月25日　無人探査機「ハイパードルフィン」、支援母船「なつしま」一般公開@熊本県熊本港
7月29日　ブラジル国立自然災害監視警告センター(CEMADEN: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais)と研究協力に関する意図表明文書締結
7月30日　日本近海の夏の大気圧分布に数十年規模で変化する関係を発見、コメの収穫量や台風数との相関を指摘(International Journal of Climatology誌掲載)
7月30日　紀本電子工業株式会社との共同チームが開発したpHセンサー「HpHS」が、国際コンペ「Wendy Schmidt Ocean Health XPRIZE 値の正確さ部門(Accuracy Prize)」において3位獲得
8月13日　領域気候モデルを用いた数値シミュレーションにより、関東地方の夏季気温変動の約3割が黒潮周辺海面水温変動に起因、水蒸気量も増大していること解明(Journal of Climate誌掲載)
8月14日　ミャンマー科学技術省研究イノベーション局(MOST: Ministry of Science and Technology)と研究協力に関する意図表明文書締結
8月18日　東京電力福島第一原子力発電所沖における放射性セシウム付着堆積物の再懸濁と外洋への水平輸送を測定(Environmental Science and Technology誌掲載)
8月25日　伊豆－小笠原－マリアナ弧の前弧玄武岩が背弧側奄美三角海盆まで広範囲に分布していることを発見(Nature Geoscience誌掲載)
8月27日　インドネシア気象・気候・地球物理庁(BMKG: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika)と海洋科学技術分野における協力に関する覚書締結
9月　1日　国立大学法人北海道大学と連携協力協定を締結
9月　1日　公益財団法人鉄道総合技術研究所と「地震・津波観測監視システム(DONET)」により得られる観測データ利活用に関する共同研究契約締結
9月　2日　国立研究開発法人産業技術総合研究所、株式会社環境総合テクノス等と国際標準化機構(ISO)に提案した海水のpH測定法が国際規格(ISO18191)として発行
9月17日　津軽海峡東部海洋レーダーデータサイト「MORSETS」の公開開始
9月20日　無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@岩手県宮古港
9月22日　北米寒波の原因である初冬ベーリング海海氷面積減少が、夏季太平洋西部亜熱帯域対流活動の弱化とこれに伴うアラスカ湾海水温高温化によることを解明(Environmental Research Letters誌掲載)
9月24日　八戸工業大学と連携・協力に関する協定締結
9月27日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」一般公開@岩手県大槌港

9月29日　シチヨウシンカイヒパリガイ共生細菌に異なるエネルギー獲得様式を持つ亜集団を発見(The ISME Journal誌掲載)
10月10日　WOWOW「連続テレビドラマW　海に降る」放映開始(全6話～11月14日)
10月15日　国立大学法人京都大学と包括連携協定締結
10月16日　日本海溝沈み込み帯で発生したゆっくり地震の再現に成功(Nature Geoscience誌掲載)
10月23日　JAMSTEC研究者、故アン・デシャン(Anne Deschamps)氏に因んだ海底地形名(「デシャン海山(Deschamps Seamount)」)が国際的に承認・登録
10月28日　土星衛星エンセラダスの岩石成分が隕石に近いことを室内実験により明らかに(Nature Communications誌掲載)
10月31日　長期設置海底観測ステーションにより、東北地方太平洋沖地震の最大余震による大槌湾沖合海底の撹乱－回復過程の直接観測に成功(Journal of Oceanography誌掲載)
11月　7日　横浜研究所施設一般公開
11月　8日　海洋調査船「かいよう」一般公開@和歌山県新宮港
11月10日　スーパーコンピュータ「京」により、現実大気の世界最大規模アンサンブルデータ同化に成功(Computer誌掲載)
11月12日　海底地殻変動観測技術(GPS－音響結合方式)により、2011年東北地方太平洋沖地震以降の日本海溝に沈み込む太平洋プレート速度の実測に成功(Geophysical Research Letters誌掲載)
11月12日　「ちきゅう」就航10周年記念シンポジウム開催@イイノホール
11月13日　セイコーウオッチ株式会社ダイバーズウオッチ「JAMSTECスペシャルモデル」発売
11月20日　観測コストを考慮した北極海上における最適観測頻度を実証、北極域高層気象観測頻度を1日4回とすること最適であること明らかに(Scientific Reports誌掲載)
11月21日～22日
「ちきゅう」就航10周年記念イベント 地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@神奈川県横浜港
11月21日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月25日　エルニーニョ予測に季節的エネルギー交換の長期変動を取入れた新手法を考案、春先からの予測精度向上の可能性を示す(Scientific Reports誌掲載)
11月30日　「地震・津波観測監視システム(DONET)」により、海底における長周期地震動を観測、海溝型大地震震源域に広がる海洋堆積層が長周期地震動発達に影響すること実証(Scientific Reports掲載)
12月　2日　自律型無人探査機(「おとひめ」)搭載式3Dレーザースキャナーによる海底熱水域の可視化に成功
12月　2日　戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代海洋資源調査技術(海のジパング計画)第2回シンポジウム～これからの海洋資源調査はこう変わる!～」@大崎ブライトコアホール開催
12月　3日　インド洋ダイポールモード(IOD)がオーストラリアの冬小麦収量に強い影響を及ぼすことを明らかに(Nature Scientific Reports誌掲載)
12月　3日　オオミズナギドリと内航貨物船を用いた新観測手法により、海流予測の精度が向上、津軽暖流の渦を検出(Scientific Reports誌掲載)
12月　4日　「第12回地球環境シリーズ講演会エルニーニョを読み解く」@ヤクルトホール開催
12月16日　海洋調査船「かいよう」運用停止

2016年(平成28年)

1月　7日　西アフリカダカール沿岸に発生する地域的な大気海洋結合現象を発見、「ダカール・ニーニョ/ニーニャ」と命名(Scientific Reports誌掲載)
1月19日　超臨界水により、透明度の高いナノエマルションを簡便に製造できる深海極限環境にヒントを得たナノ乳化装置(株式会社AKICOと共同開発)販売開始を発表
1月19日　地球深部探査船「ちきゅう」静岡県御前崎沖海上試験においてドリルパイプ(約1,400ｍ分)脱落(水深約3,600ｍ)
1月19日　神奈川県立海洋科学高等学校と連携・協力に関する協定締結
1月21日　インド洋熱帯域設置(南緯1.5度、東経90度)トライトンブイ18号基が流出(3月11日回収)
1月23日　海洋調査船「なつしま」運用停止
1月25日～29日
「全球海洋観測パートナーシップ(POGO: Partnership for Observation of the Global Oceans)第17回年次総会」@横浜みなとみらい(ローカルホスト)開催
1月29日　北海道から関東地方沖合における周期的スロースリップを地震及び地殻変動データから発見(Science誌掲載)
1月29日　「全球Argoフロート観測網」について、計画開始から15年間の研究成果や今後の展望などを国際チームメンバーら(24機関)が発表(Nature climate change誌掲載)
2月　1日　大気化学輸送モデルを用いた新手法により、地域別のメタン放出量を推定、熱帯域、東アジアの放出量が従来推定と異なること指摘(Journal of the Meteorological Society of Japan誌掲載)
2月　1日　アンサンブル実験による黒潮続流の年々変動要因の解析により、海洋循環に潜む「パラレルワールド」の存在を指摘(Scientific Reports誌掲載)
2月　1日　三重県、国立研究開発法人防災科学技術研究所と「地震・津波観測監視システム(DONET)」の活用に係る協力協定締結
2月　9日　海洋情報業務への貢献により、海上保安庁長官から感謝状授与(日本海洋データセンター創設50周年記念)
2月　9日　無人探査機「かいこうMk-IV」により、拓洋第5海山南斜面(水深5,500ｍ超)に広がるコバルトリッチクラストを発見、試料採取
2月　9日　「地球シミュレータ」とエッジコンピューティングを活用した階層・分散ネットワーク型気象予測システムの共同研究を日本電信電話株式会社と開始
2月11日～3月17日
地球深部探査船「ちきゅう」による戦略的イノベーション創造プログラム「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削Ⅱ」実施
2月16日　暖かくなった大気と海が縄文時代に南極ロス棚氷を大規模崩壊させたこと明らかに(PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
2月17日　国立研究開発法人水産総合研究センターと包括連携協定締結
2月17日　「JAMSTEC研究者総覧」の運用開始
2月20日　海洋地球研究船「みらい」により、北極海においてブラックカーボン粒子濃度の船上直接観測、高精度測定に成功(Journal of Geophysical Research: Atmospheres誌掲載)
2月24日　有人潜水調査船「しんかい6500」世界周航研究航海(QUELLE(クヴェレ)2013)において、大西洋深海において世界最深(水深4,204ｍ)の鯨骨生物群集を発見(Scientific Reports誌掲載)
2月25日　北極河川氷減少に積雪が寄与することを発見、地球温暖化が河川氷に与える影響を定量的に評価(Journal of Climate誌掲載)
2月25日　人工熱水噴出孔上に硫化物チムニーが短期間で成長、有用金属元素を高濃度で含むこと明らかに(Scientific Reports誌掲載)
3月　2日～4日
深海調査研究船「かいれい」により、ミクロネシア連邦周辺海域の海底地形調査(大陸棚範囲を特定する補完データ取得調査)を実施
3月　2日　研究報告会「JAMSTEC2016」@東京国際フォーラム開催
3月　8日～9日
「ブルーアース2016 研究船を利用した研究成果発表会」@東京海洋大学開催
3月10日　シンポジウム「海から地震を探り、地震・津波に備える～地震・津波観測監視システム(DONET)による地震・津波研究の最前線～」@科学技術館サイエンスホール開催
3月11日　「地球シミュレータ産業利用報告会」@一橋講堂開催
3月17日　スーパーコンピュータ「京」により、世界最高精度(周期約1.2秒)での全球地震波伝播シミュレーションに成功 (International Journal of High Performance Computing Applications誌掲載)
3月22日～24日
「Argo Steering Team meeting(AST-17)」@横浜研究所開催
3月26日～4月27日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第365次研究航海)実施
3月26日　母天体における衝突により高温高圧を経験した隕石中に超高圧(17～20万気圧)で形成された特殊なガーネットを発見(Science Advances誌掲載)
3月30日　海底広域研究船「かいめい」引渡@三菱重工業株式会社下関造船所
3月31日　「地球シミュレータ」で実施した超高解像度数値シミュレーションにより、東京湾臨海部の緑地の効果を解析
4月　1日　国立大学法人北海道大学北極域研究センター、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所国際北極環境研究センターと北極環境変動総合研究センターによる「北極域研究共同推進拠点:Japan Arctic Research Network Center(J-ARC Net)」活動開始
4月　1日　「地震・津波観測監視システム(DONET)」を国立研究開発法人防災科学技術研究所へ移管
4月　1日　季節予測をより一般向けに解説するサイト「季節ウオッチ」公開
4月14日　数年先までの気候変動予測精度を向上させる新手法(四次元変分法に基づくデータ同化手法を導入)を開発、最近50年間の気候変動を対象にした検証実験により、予測性能を実証(Geophysical Research Letters誌掲載)
4月20日　鳥海光弘研究推進担当役が「2016年度日本地球惑星科学連合フェロー」受賞
4月21日　深海採取堆積物からD－アミノ酸を好む深海微生物を発見(Frontiers in Microbiology誌掲載)
4月28日　「深海映像・画像アーカイブス(J-EDI)」リニューアル公開
4月29日　北極海植物プランクトンの通年生物量変化を観測、天然有機物貯蔵庫が海洋生物のホットスポットを支えていること解明(Biogeosciences誌掲載)
4月29日　重力観測衛星「GRACE」観測データより、北極海沿岸シベリア永久凍土乾燥化の進行と陸水貯留量の減少を明らかに(International Journal of Remote Sensing誌掲載)
5月15日～17日
「G7茨城・つくば科学技術大臣会合 海洋の未来」@つくば国際会議場において、白山義久理事講演
5月18日　シマイシロウリガイの実験室内人工放卵誘導に成功、共生細菌が卵の段階では細胞外側に局在していること明らかに(Royal Society Open Science誌掲載)
5月18日　眞子内親王殿下の御臨席を賜り、海底広域研究船「かいめい」竣工披露記念式典@東京都東京港開催
5月18日　ノルウェー海洋科学研究所と包括協力に関する覚書締結
5月20日　「地球シミュレータ」による数値シミュレーションにより、2011年東北地方太平洋沖地震前後の観測を再現、宮城県沖地震の再来間隔が短くなる可能性を示唆(Scientific Reports誌掲載)
5月21日　横須賀本部施設一般公開
6月20日　地球深部探査船「ちきゅう」の断層掘削試料分析と動力学解析により、南海トラフ地震における断層すべり量を定量的に評価(海溝付近のすべり量は約30～50ｍ程度になる可能性)(Scientific Reports誌掲載)
7月　7日　地球深部探査船「ちきゅう」により設置した長期孔内観測装置2基目を「地震・津波観測監視システム(DONET)」に接続
7月　8日　2億1,500万年前の巨大隕石(直径3.3～7.8 km)衝突による海洋生物絶滅の証拠を発見(Scientific Reports誌掲載)
7月10日　むつ研究所施設一般公開
7月17日　深海調査研究船「かいれい」一般公開@愛知県三河港
7月18日　有人潜水調査船「しんかい6500」、深海巡航探査機「うらしま」、支援母船「よこすか」一般公開@東京都東京港晴海
7月20日　「超循環型社会の創出に向けた微生物電気化学イノベーションワークショップ」@東京大学弥生講堂開催
7月22日　地球温暖化による永久凍土の融解が東シベリア域カラマツ林帯に与える影響を数値実験により解析(Ecology and Evolution誌掲載)
7月22日　琉球海溝南部におけるプレート境界断層とプレート境界で発生する低周波地震を観測、巨大津波発生域の沈み込み構造を特定(Nature Communications誌掲載)
7月22日　深海底のレアアース資源の生成条件を新たなデータ科学的手法(膨大な深海堆積物の化学組成データを解析)により解明(Scientific Reports誌掲載)
7月22日～23日
深海調査研究船「かいれい」一般公開@神奈川県横浜港
7月29日　「第13回地球環境シリーズ講演会 渦に満ちた海洋を知る」@ヤクルトホール開催

8月　3日　理系分野に興味を持っている女子中高生向け「海への招待状 for Girls」@横須賀本部開催
8月　4日　数値シミュレーション予測により、2億5,000万年後までに日本列島を含んだ超大陸アメイジアが北半球に形成されること明らかに（Geology誌掲載）
8月　8日　地震津波海域観測研究開発センターが気象庁地震火山部及び気象庁気象研究所と「地震・津波防災研究分野における連携・協力に関する協定」を締結
8月21日　地球深部探査船「ちきゅう」、東北海洋生態系調査研究船「新青丸」一般公開@宮城県石巻港
8月22日 ～10月5日
海洋地球研究船「みらい」により、地球温暖化や海氷減少に伴う大気・海洋・生態系変化の実態把握を目的に北極海及び周辺海域研究航海実施
8月26日　南鳥島沖の排他的経済水域内深海底に広大なマンガンノジュール密集域を発見（Geochemical Journal誌掲載）
8月31日　地球温暖化の原因物質とされるブラックカーボン粒子の大気からの除去率を降雨量と結びつけることにより、定量的に評価できること発見（Atmospheric Chemistry and Physics誌掲載）
9月　4日　「研究成果・活動報告会 海を知り地球・生命を考える」@青森市男女共同参画プラザ開催
9月　6日　海洋島火山のマグマ源は炭酸塩化されたマントル物質であること解明（Nature誌掲載）
9月　6日　「海底資源研究開発課題成果報告会 海底マンガン鉱床：コバルトリッチクラスト研究の最前線と資源としての可能性」@コクヨホール開催
9月10日 ～11月11日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）「室戸沖限界生命圏掘削調査（T－リミット）」（第370次研究航海）実施
9月10日　チーム「海底熱水鉱床養殖」が「Tech Planter 2016ディープテックグランプリ部門 最優秀賞、ヤンマー賞」受賞（株式会社リバネス主催）
9月27日　大陸は海から誕生したとする新説（地殻の薄い海洋島弧海底火山において安山岩質マグマが生成されること）を提唱（Scientific Reports誌掲載）
9月29日　産学官金連携プロジェクト「江戸っ子1号」プロジェクトが「2016グッドデザイン賞（ビジネスモデル）」受賞
9月29日　八戸工業大学との連携人材育成事業開講
10月　3日　深海の極限環境にヒントを得た乳化技術MAGIQによる機能性食品素材製造に向けた実用性検証を開始
10月　8日　有人潜水調査船「しんかい6500」、深海巡航探査機「うらしま」、支援母船「よこすか」一般公開@兵庫県神戸港
10月11日　高解像度全球大気・海洋結合モデルにより、マッデン・ジュリアン振動を再現（Geophysical Research Letters誌掲載）
10月11日　沖縄熱水海底下生命圏掘削により、深海熱水噴出孔近傍海底下に存在する生命圏「熱水噴出孔直下生命圏」の存在様式と限界を明らかに（The ISME Journal誌掲載）
10月15日　「第5回高知コアセンター講演会「ちきゅう」が高知にやってくる！～地震の謎から海底下の生物まで～」@高知市文化プラザかるぽーと開催
10月19日　新たな海洋生態系モデル（フレキシブル植物プランクトン成長モデル「FlexPFTモデル」）を開発、食物連鎖を底辺で支える植物プランクトンの多様性と生産力の関係を明らかに（Scientific Reports誌掲載）
10月22日　横浜研究所施設一般公開
10月27日　米山邦夫分野長（大気海洋相互作用研究分野）、Prabir K. Patra主任研究員（地球表層物質循環研究分野）が「2016年度日本気象学会堀内賞」受賞
11月　1日　プチスポット火山のマントル捕獲岩分析により、海洋プレート構造・組成改変の証拠を示す（Nature Geoscience誌掲載）
11月11日　インド地球科学省（MoES）と海洋地球科学技術分野における協力に関する覚書締結
11月12日 ～13日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@高知県高知港
11月16日 ～12月15日
地球深部探査船「ちきゅう」による戦略的イノベーション創造プログラム「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削Ⅲ」（第370次研究航海）実施
11月16日　「マントル・コア統合数値シミュレーションモデル」により、マントルと地球中心核の熱対流運動相互作用を再現、地球がゆっくりと冷えるメカニズムを解明（Physics of Fluids誌掲載）
11月17日　海底地殻変動データにより、東北地方太平洋沖地震に引き続くゆっくりすべりを高分解能で検出（Nature Communications誌掲載）
11月18日　国際深海科学掘削計画（IODP）の第364次研究航海「チチュルブ・クレーター掘削計画」により、白亜紀末の巨大衝突クレーターの形成過程を解明（Science誌掲載）
11月21日 ～2017年3月17日
有人潜水調査船「しんかい6500」2016年度定期検査工事において操作性向上大規模改良工事を実施（耐圧殻内機器変更）
11月22日　底生生物の豊富な北極チャクチ海海底付近の海洋酸性化が深刻な状況にあることを報告（Biogeosciences誌掲載）
11月22日 ～23日
東北海洋生態系調査研究船「新青丸」及び支援母船「よこすか」により、福島沖地震（2016年11月22日発生）における震源地近傍海底地形の緊急調査実施
11月22日　西之島周辺において、ウェーブグライダーをによる「離島火山モニタリングシステム」試験運用に成功
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月24日　小型AUV試作機（RAIV: Retrievable Arctic Icy edge observation Vehicle）による北極海海氷下の撮影に成功
11月30日　リアルタイム観測網の統合的データ解析により、昭和東南海地震以降初の中規模プレート境界地震発生過程を解明（Journal of Geophysical Research誌掲載）
12月　1日 ～2018年4月30日
国際陸上科学掘削計画（ICDP）オマーン掘削プロジェクト実施、日本からJAMSTEC研究者8名を含む計29名が参加
12月　8日　小笠原諸島西方沖深発地震（2015年5月30日発生）解析により、上部マントル底付近スラブが下部マントルへ突き抜ける前兆を明らかに（Earth and Planetary Science Letters誌掲載）
12月12日　リチウムを含む新鉱物を発見、著名鉱物学者・岩石学者である村上允英（山口大学名誉教授）にちなみ「村上石」（Murakamiite,$LiCa_2Si_3O_8(OH)$）と命名
12月14日　秋元肇JAMSTECフェローが「米国地球物理学連合（AGU）フェロー」に選出
12月16日　タヒチ島周辺で地球深部から上昇するマントルプルームを発見（Geophysical Research Letters誌掲載）
12月17日　第13回「海と地球の研究所セミナー」@福島県福島市子どもの夢を育む施設こむこむ館開催
12月19日　汎用ROVを利用した新たな海洋鉱物資源調査システム「高効率海中作業システム」の海中試験に成功（日油技研工業株式会社、日産自動車株式会社、トピー工業株式会社と共同開発）
12月19日　戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）第3回シンポジウム」@大崎ブライトコアホール開催
12月20日　海洋性細菌の酵素で木材成分のリグニンから機能性化学品の生産方法を発見（ChemSusChem誌掲載）
12月20日　故服部陸男氏（JAMSTEC研究者）、故井村齊氏（初代「なつしま」船長）に因んだ海底地形名（「服部海山（Hattori Seamount）」、「井村海山群（Imura Seamounts）」）が国際的に承認・登録
12月21日　北極海周辺高層気象観測により、日本の寒波予測の精度が向上すること判明（Journal of Geophysical Research: Oceans誌掲載）
12月27日 ～3月5日
海洋地球研究船「みらい」による南太平洋縦横断観測実施

2017年（平成29年）

1月11日　2011年東北地方太平洋沖地震時の海溝軸付近の断層すべり量分布を海底地形調査データと数値計算手法を用いて明らかに（Nature Communications誌掲載）
1月17日　気象衛星「ひまわり8号」観測高頻度大気追跡風と海面水温の台風や大雨事例へのインパクト実験により、防災情報の改善可能性を示す
1月21日　「地球シミュレータ」を用いた全球大気モデルでの黒潮有無実験により、爆弾低気圧を黒潮が日本付近に集中させていることを発見（Journal of Climate誌掲載）
1月27日　地球全体の大気汚染物質排出量の長期変動をデータ同化により推定、中国では激しい変動、インドでは大きく増加すること明らかに（Atmospheric Chemistry and Physics誌掲載）
1月27日　有孔虫が環境pHによらず水素イオンを排出することで炭酸カルシウム殻を形成、海洋酸性化に対し予想外の耐性があること明らかに（Nature Communications誌掲載）
2月　2日　高温高圧溶融実験により、日本海溝沖北西太平洋に存在するプチスポットのマグマが、プレート直下のアセノスフェアに由来することを明らかに（Nature Communications誌掲載）
2月　8日　「南極ドームふじ・ドームC2地点」のアイスコアの降雪堆積率比を精密決定に成功（Journal of Glaciology誌掲載）
2月　9日　過去72万年間の気候の不安定性を「南極ドームふじ」アイスコア解析と「地球シミュレータ」による気候シミュレーションにより解明（Science Advances誌掲載）
2月11日 ～27日
東北海洋生態系調査研究船「新青丸」、無人探査機「ハイパードルフィン」により、東北マリンサイエンス拠点形成事業「海洋生態系の調査研究」三陸沖調査実施
2月14日　無人探査機「ハイパードルフィン」2,000回潜航達成
2月16日　共同研究チーム「Team KUROSHIO」が国際コンペティション「Shell Ocean Discovery XPRIZE」実海域試験Round1へ進出決定
3月　1日　研究報告会「JAMSTEC2017」@東京国際フォーラム開催
3月　2日 ～3日
「ブルーアース2017 研究船を利用した研究成果発表会」@日本大学理工学部駿河台キャンパス開催
3月16日　シンポジウム「次の巨大地震に備える～海域地震津波・地殻変動観測の成果と展望～」@星陵会館開催
3月18日　「2016年度北極域研究推進プロジェクト公開講演会 北極研究と日本－我々はなぜ北極を研究するのか－」@星陵会館開催
3月21日　「IODP・ICDP成果報告会 地球を掘ってみえたこと これまでの成果とこれから目指すもの」@イイノホール&カンファレンスセンター開催
3月31日　「地球シミュレータ」全球高解像度シミュレーション（全球7kmメッシュモデル）により、台風予測精度が向上すること確認（Geoscientific Model Development誌掲載）
3月31日　水月湖堆積物（およそ1万2,000年前）分析により、北大西洋周辺地域では温暖化が進行していた時代に東アジアでは寒冷化が起こっていたことが判明（Scientific Reports誌掲載）
4月　3日　「深海デブリデータベース」公開開始
4月　3日　川口勝義上席技術研究員らが「2016年度日本地震学会技術開発賞」受賞
4月　5日　エクアドル・コロンビア沈み込み帯における新たな大地震発生モデルを提案（Geophysical Research Letters誌掲載）
4月　9日　学術研究船「白鳳丸」一般公開@千葉県館山港
4月23日　渡辺真吾分野長（シームレス環境予測研究分野）、高野淑識主任研究員（生物地球化学研究分野）が「第2回地球惑星科学振興西田賞」受賞
4月23日　ユネスコ政府間海洋学委員会西太平洋地域小委員会（WESTPAC: Sub-Commission for the Western Pacific）副議長に安藤健太郎グループリーダー（地球環境観測研究開発センター海洋大気戦略観測研究グループ）が選出
4月28日　深海熱水噴出孔周辺における自然発生的な発電現象を実証（Angewandte Chemie International Edition誌掲載）
5月13日　横須賀本部施設一般公開
5月16日　珪岩の地震性高速すべり実験により、地震断層面は従来考えられていたより低温で溶融することを確認（Nature Geoscience誌掲載）
5月16日　大気化学輸送モデルと大気濃度観測データを用いた二酸化炭素とメタンの解析により、東アジア陸域生態系による二酸化炭素吸収は進んでいないこと明らかに（Geoscience Letters誌掲載）
5月19日　「地球シミュレータ」を活用し「海洋都市横浜」を海風利用で涼しくさせるまちづくりを提案
5月19日　マリアナ海溝において11,000ｍ級UROVシステム試験機ビークル浮上不能、回収断念
5月22日　土井威志研究員（アプリケーションラボ）、杉江恒二技術研究員（地球環境観測研究開発センター）が「2017年度日本海洋学会岡田賞」受賞

5月26日　渡辺真吾分野長(シームレス環境予測研究分野)、河谷芳雄主任研究員(統合的気候変動予測研究分野)が「2017年度日本気象学会賞」受賞
5月26日～27日
深海調査研究船「かいれい」一般公開@愛媛県今治港
5月30日　南アフリカのマラリア発生率とエルニーニョ/ラニーニャ現象・インド洋亜熱帯ダイポール現象との関係性を示す(Scientific Reports誌掲載)
6月　5日　拓洋第3海山斜面(水深1,500ｍ～5,500ｍ)に厚さ5ｃｍを越えるコバルトリッチクラストの広がりを確認
6月　5日　有人潜水調査船「しんかい6500」1,500回潜航達成
6月　7日　千葉県市原市の地層を地質時代の国際標準(チバニアン)として申請
6月　9日　土屋正史技術研究員(海洋生物多様性研究分野)が「2016年度日本古生物学会学術賞」受賞
6月16日　南海トラフ巨大地震発生帯の海溝軸近傍で繰り返す「ゆっくり滑り」を観測(地球深部探査船「ちきゅう」によるIODP第365次研究航海の成果)(Science誌掲載)
6月19日　スーパーコンピュータ「京」を駆使した台風全域の超高解像度シミュレーション「台風全域ラージ・エディ・シミュレーション」により、風の微細構造解明(Scientific Reports誌掲載)
6月29日　小平秀一上席研究員(地震津波海域観測研究開発センター)が「米国地球物理学連合(AGU)2017年 Beno Gutenberg Lecture」受賞
7月　5日　北方ユーラシア林野火災による焼失面積の精密評価により、耕作地の焼失面積の87%が未評価であること明らかに(Scientific Reports誌掲載)
7月　6日　GPS衛星電波の大気中水蒸気による遅れから推定した日本各地における可降水量と地上気温との関係解析により、気温上昇に対して可降水量が増加していること明らかに(Scientific Reports誌掲載)
7月　7日　下北ジオパーク推進協議会と「下北ジオパークに関する包括連携協定」締結
7月　8日～9日
海洋地球研究船「みらい」就航20周年記念講演会@むつ来さまい館、船舶・施設一般公開@むつ研究所
7月11日～12日
海底広域研究船「かいめい」一般公開@北海道函館港
7月11日～10月1日
国立科学博物館特別展「深海2017～最深研究でせまる"生命"と"地球"～」開催、入場者数約60万人
7月15日～9月15日
地球深部探査船「ちきゅう」船上におけるオマーン陸上掘削コア記載実施
7月17日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@東京都東京港晴海
7月20日　2011年東北地方太平洋沖地震後の海底地殻変動場を解明(Science Advances誌掲載)
7月21日　スパースモデリングにより、豊後水道スロースリップイベントのすべり急変位置を特定(Scientific Reports誌掲載)
7月21日　地下深部の超極限的環境において、極めて特異なゲノム構造を持つ「常識外れな微生物群」を発見(ISME Journal誌掲載)
7月23日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@兵庫県神戸港
8月　1日　有限会社エヌエスデザインと超小型乳化装置「MAGIQ on a Chip」の共同開発開始
8月　4日　「海への招待状 for girls」@横浜研究所開催
8月　7日　「第14回地球環境シリーズ 講演会気候モデルは温暖化対策にどう貢献するか～パリ協定の実現に向けて」@ヤクルトホール開催
8月　7日　有人潜水調査船「しんかい2000」が、日本機械学会「機械遺産」(機械遺産第87号)に認定
8月21日　ハマサンゴ骨格のホウ素同位体比と炭素同位体比分析により、海洋酸性化による海水pH低下がサンゴの石灰化に影響し始めている可能性を示唆(Scientific Reports誌掲載)
8月24日　フルデプスミニランダー搭載4Kカメラにより、マリアナ海溝の水深8,178ｍにおいて魚類の撮影に成功、魚類の世界最深映像記録を更新
8月25日　金星大気大循環モデルに観測データを同化する手法を導入、金星の大気の流れを再現する仕組みの開発に成功(Scientific Reports誌掲載)
8月26日　研究成果・活動報告会「海を知り、地球・生命を考える」@青森市文化観光交流施設ねぶたの家ワ・ラッセ開催
8月28日　林芳正文部科学大臣ご視察@横須賀本部
9月　1日　深海バイオ・オープンイノベーションプラットフォーム設置
9月　8日　「海底資源研究開発課題成果報告会 海洋環境を調べる、評価する」@コクヨホール開催
9月12日　過去の「超温暖化」を終息させたメカニズムの痕跡をインド洋深海堆積物から発見(Scientific Reports誌掲載)
9月14日　スーパーコンピュータ「京」による延べ60年間分に及ぶ気候シミュレーションにより、地球温暖化が台風活動と構造に及ぼす影響、強風域拡大の可能性を示唆(Journal of Climate誌掲載)
9月14日　溶岩試料の分析等により、沈み込んだ海山が通常では火山活動が起こりえない海溝に近い場所で火山活動を引き起こしたこと明らかに(Scientific Reports誌掲載)
9月14日　横浜市と「地域活性化に関する包括連携協定」締結
9月16日～10月2日
マントルへの到達を目指す海底下掘削候補地点の選定に向けて、深海調査研究船「かいれい」によるハワイ諸島東方沖での地殻構造調査航海実施
9月17日～18日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@青森県八戸港
9月19日　JAMSTECがOCEANS'17(アンカレッジ)にて「IEEE/OES Institution Award」受賞
9月20日　スーパーコンピュータ「京」を用いた新型超精密気象－海洋モデル「NICAM-COCO(NICOCO)」実験により、スーパーエルニーニョの急激な終息原因がマッデン・ジュリアン振動(MJO)であること実証(Geophysical Research Letters誌掲載)
9月25日　「タグ付き全球化学輸送モデル」により、北極圏ブラックカーボンは地上ではロシアから、上空ではアジアから運ばれることが多いことが判明(Atmospheric Chemistry and Physics誌掲載)
9月25日　サイデン化学株式会社とナノ乳化技術MAGIQ®を利用した水系アクリルナノエマルション製造プロセスの実用化に向けた研究開発に着手
9月28日　約40億年前の地球最古の海洋堆積物から生命の痕跡である微生物による炭酸固定の証拠を発見(Nature誌掲載)
9月30日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」一般公開@宮城県石巻港
10月　2日　水中光無線通信による通信距離100ｍ超、20Mbps双方向通信に成功(株式会社島津製作所及びエス・エー・エス株式会社と共同開発)
10月　4日　海底下2kmの石炭層にメチル化合物を代謝し倍加時間が数百年以上の微生物群を発見(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
10月12日　フランスシェルブール海洋博物館「Wall of Fame」に井田正比古アドバイザー(海洋工学センター)が殿堂入り
11月　3日　深尾良夫特任上席研究員が「平成29年秋の叙勲・瑞宝重光章」受章
11月11日　横浜研究所施設一般公開
11月13日　プラソフ方程式の高精度数値解法を開発、スーパーコンピュータ「京」を用いてニュートリノや宇宙プラズマのシミュレーション精度を飛躍的に向上(The Astrophysical Journal誌掲載)
11月18日　原田尚美研究開発センター長代理(地球環境観測研究開発センター)が「2016年度地球環境史学会賞(論文賞)」受賞
11月21日　西シベリア上空における20年以上の航空機観測により、メタン濃度の長期的傾向と起源地域を推定、高度により上昇度に差異があること判明(Journal of Geophysical Research: Atmospheres誌掲載)
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
12月18日　戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代海洋資源調査技術(海のジパング計画)第4回シンポジウム」@大崎ブライトコアホール開催
12月19日～25日
支援母船「よこすか」により、漂流したNOAAの気象海洋観測用表層ブイ回収・再設置実施
12月20日　「地震・津波観測監視システム(DONET)」観測データにより、南海トラフの浅部超低周波地震発生域が付加体先端部の地震波低速度域と一致すること明らかに(Nature Communications誌掲載)
12月22日　海洋アセノスフェアの「柔らかさ」(地震波減衰特性)の直接観測に成功(Science誌掲載)
12月22日　東海大学と包括連携協定締結
12月23日～24日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@静岡県清水港

2018年(平成30年)

1月　9日　国立大学法人熊本大学と連携協定を締結
1月12日～2月7日
地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画」(第380次研究航海)実施
1月15日　2017年度北極域研究推進プロジェクト公開講演会 in ISAR-5「北極の未来と科学」@一橋講堂開催
1月16日～17日
「海と産業革新コンベンション(うみコン2018)」@神奈川県横浜港大さん橋ホール開催
1月18日　スーパーコンピュータ「京」と気象衛星「ひまわり8号」による観測ビッグデータを用いて10分ごとに更新する気象予測手法を開発(Journal of Geophysical Research - Atmospheres誌掲載)
1月18日　真鍋淑郎JAMSTECフェローが、スウェーデン王立科学アカデミーより「クラフォード賞(地球科学分野)」受賞
1月26日　大気海洋海氷結合モデルSINTEX-F2に海面水温観測データ活用することにより、南インド洋の十年規模変動を予測(Scientific Reports誌掲載)
1月28日～31日
「Team KUROSHIO」が「Shell Ocean Discovery XPRIZE」Round1技術評価試験に挑戦@東京大学生産技術研究所
2月　2日　南部沖縄トラフ熱水活動域の採取試料より単離した細菌が、最も始原的な形態のTCA回路(tricarboxylic acid 回路:クエン酸回路)を有すること発見(Science誌掲載)
2月　3日　「地球シミュレータ」により、成層圏赤道準2年周期振動(QBO: Quasi-biennial Oscillation)崩壊イベントの再現に成功(Geophysical Research Letters誌掲載)
2月14日　海底下岩盤強度を掘削データから直接測定する手法を開発、海底下約3,000ｍまでの強度測定を実施(Scientific Reports誌掲載)
2月26日　伊豆－小笠原諸島西部の背弧海盆に噴出した溶岩の採取・分析により、流入してきた熱いアセノスフェアの異常高温により沈み込んだプレートが溶けていること明らかに(Geology誌掲載)
3月　6日～7日
「海洋研究開発機構アドバイザリー・ボード(JAB)」第2回会合@横須賀本部及び横浜研究所開催
3月　7日　北極ツンドラ域を対象とした衛星観測データと陸面再解析データの統計解析により、夏期気温が15年間で約2℃上昇していることを明らかに(Remote Sensing誌掲載)
3月　7日　「Team KUROSHIO」がShell Ocean Discovery XPRIZE「Round2実海域競技」(決勝)進出決定
3月14日　南海トラフで発生する浅部超低周波地震と浅部スロースリップは共通のプレート境界断層滑りによる現象であること明らかに(Nature Communications誌掲載)
3月15日　「Team KUROSHIO」が「Shell Ocean Discovery XPRIZEの中間賞(Milestone Awards)」受賞
3月15日　大田ゆかりグループリーダー代理(海洋生命理工学研究開発センター)が「日本農芸化学会農芸女性研究者賞」受賞
3月15日～30日
東北海洋生態系調査研究船「新青丸」により、地球深部探査船「ちきゅう」により設置した長期孔内観測装置3基目を「地震・津波観測監視システム(DONET)」に接続
3月20日　気候自然変動(エルニーニョ南方振動)が大規模森林伐採による二酸化炭素の排出を相殺した事象を検出(Nature Communications誌掲載)
3月22日　北緯60度以北の海域216か月分(1997年1月から2014年12月までの18年間)の大気海洋間二酸化炭素交換量分布図を作成、北極海が吸収する二酸化炭素量を定量化(Biogeosciences誌掲載)

4月　1日　任天堂株式会社「スプラトゥーン2」と連携、「Jamsteeec(ジャムステ～ック)海と地球をカガクしなイカ?」特設サイトオープン、ゲーム内のコラボイベントも開催(4月21日～4月22日)
4月　2日　JAMSTECベンチャー「合同会社オフショアテクノロジーズ」設立
4月　6日　「Team KUROSHIO」クラウドファンディング開始(2018年7月31日まで)
4月10日　南鳥島レアアース泥の資源分布の可視化と高効率選鉱手法の確立に成功(Scientific Reports誌掲載)
4月12日　海流予測モデル「JCOPE2」による海洋再解析データにより、過去20年(1993年～2013年)の海流変動が日本付近に回遊するシラスウナギ数の継続的減少原因であったこと示す(Scientific Reports誌掲載)
4月13日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@東京都東京港有明
4月16日　国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所と包括連携協定締結
4月17日　金田義行上席技術研究員(地震津波海域観測研究開発センター)、川口勝義上席技術研究員(海洋工学センター)、高橋成実上席技術研究員(地震津波海域観測研究開発センター)が「平成30年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞」受賞
4月21日　函館市及び函館国際水産・海洋都市推進機構と包括連携協定締結
4月21日～22日　深海調査研究船「かいれい」一般公開@北海道函館港
4月26日　研究報告会「JAMSTEC2018」@虎ノ門ヒルズフォーラム開催
5月　1日　衛星観測情報の統合解析手法により、米国大気汚染物質排出量削減率が近年大幅に低下していること示す(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
5月　5日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@宮崎県宮崎港
5月　7日　月隕石から生成に水が不可欠な鉱物「モガナイト」を発見、月の地下に眠る氷の痕跡であること解明(Science Advances誌掲載)
5月　9日　水深約5,500ｍの深海におけるわずかな海底起伏が海の表面海流や水温前線をコントロールしているという海流形成メカニズムを発見(Nature Communications誌掲載)
5月12日　横須賀本部施設一般公開
5月15日　二枚貝貝殻の酸素同位体比により、津波の発生した季節を解明(Marine Geology誌掲載)
5月18日　全球を対象とした陸域炭素収支のシミュレーション解析により、陸域二酸化炭素吸収量が2000年代に過去100年間で最大となり、大規模土地利用から回復した植生がその原因の一つであること明らかに(Geophysical Research Letters誌掲載)
5月22日　紀伊半島沖長期孔内観測装置リアルタイム観測データの地震研究情報データ提供システムによる(J-SEIS)公開開始
5月23日　北極海において、窒素固定が貧栄養水塊の重要な窒素供給源であり、光や栄養塩濃度に依存していないこと明らかに(Limnology and Oceanography誌掲載)
5月24日　ライフジャケット装着が津波による犠牲者を激減させる可能性を実証(The Public Library of Science One (PLoS One)誌掲載)
5月27日～28日　深海調査研究船「かいれい」一般公開@兵庫県神戸港
5月31日　一般社団法人漁業情報サービスセンターと共同でアカイカ漁場の予測システムを共同開発、漁業者へ配信開始
5月31日　白亜紀末の巨大衝突クレーターによる生物大量絶滅後、数年間で生命が復活した証拠を発見(Nature誌掲載)
6月　5日　ノルウェー王国ベルゲン大学(Universitetet i Bergen)と研究交流協力に関する覚書締結
6月　8日　実スケール大規模数値砂箱実験により、付加体のアーチ型応力構造を解明(Scientific Reports誌掲載)
6月14日　南海トラフ熊野灘の泥火山に微生物起源のメタンハイドレートを発見(Science Advances誌掲載)
6月19日　コンピュータシミュレーション予測により、熱水化学合成生態系回復速度の地図化に成功(Scientific Reports誌掲載)
6月21日　熊谷スポーツ文化公園のヒートアイランド対策に「地球シミュレータ」による予測結果を活用
6月22日　豊福高志主任研究員(海洋生物多様性研究分野)が「2017年度日本古生物学会学術賞」受賞
6月29日　東アジアから排出される大気中PM2.5エアロゾル粒子窒素成分が西部北太平洋亜熱帯域の植物プランクトン量の増大に寄与していることを明らかに(Scientific Reports誌掲載)
7月　5日～9月5日　地球深部探査船「ちきゅう」船上におけるオマーン陸上掘削コア記載(第2期)実施
7月　6日　亜熱帯貧栄養海域の植物生産を制御する窒素固定生物群集組成が植物生産理解の鍵になること示す(Global Biogeochemical Cycles誌掲載)
7月10日　海洋堆積物分析により、南東アフリカの過去200万年にわたる降水量変化を復元、降水量の大規模な変化が人類の進化に大きな影響を及ぼした可能性を明らかに(Nature誌掲載)
7月10日　微量化学化石の同位体分析技術により、11億年前先カンブリア代の海洋生態系を復元(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
7月12日　「海洋地球インフォマティクス2018 －世界のビッグデータと新価値情報を創る技術・環境－」@JA共済ビルカンファレンスホール開催
7月13日　海底広域研究船「かいめい」によるフルデプス調査により、伊豆・小笠原海溝域「超深海」海水の特徴が明らかに(Ocean Science誌掲載)
7月16日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@東京都東京港晴海
7月21日　東北海洋生態系調査研究船「新青丸」一般公開@岩手県大槌港
7月21日　無人探査機「かいこう」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@神奈川県横浜港
7月23日　国際海底機構(International Seabed Authority)オブザーバー資格承認
7月26日　グレートバリアリーフ海域において得られたサンゴ化石試料により、海水準変動を復元、氷期から現在にかけての氷床変動を詳細に解明(Nature誌掲載)
8月14日　南太平洋ピトケアン島とラロトンガ島から採取した火山岩の組成分析により、海底堆積物がマントル深部まで沈み込み、溶岩として地表へ戻るという大循環を明らかに(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載)
8月24日　AUV複数機運用(自律型無人探査機「じんべい」、「ゆめいるか」)による海底下構造調査に成功
8月29日　「第15回地球環境シリーズ講演会 北極の海氷減少がもたらすもの」@ヤクルトホール開催
8月30日　北極域高層気象観測により、台風進路予報精度が向上すること判明(Scientific Reports誌掲載)
8月31日　白山義久特任参事が「第11回海洋立国推進功労者表彰」受賞
9月　3日　八戸工業大学及び株式会社不動テトラと深海域(水深3,515ｍ)における海中コンクリート試験を開始
9月　7日　RNAウイルス網羅検出技術を開発、非常に多様なRNAウイルスが海洋微生物へ感染・共存していることを発見(Molecular Ecology Resources誌掲載)
9月　9日　海洋地球研究船「みらい」、むつ研究所施設一般公開
9月18日　日本海海底堆積物に含まれる魚歯/骨片化石のネオジム同位体比分析により、日本海は450万年前に太平洋と分離したこと明らかに(Geology誌掲載)
9月18日　金田義行上席技術研究員(地震津波海域観測研究開発センター)が「平成30年防災功労者内閣総理大臣表彰」受賞
9月21日　巨大アウターライズ地震活動の日本海溝と千島海溝における違いによる海洋プレート構造の変質を明らかに(Nature Communications誌掲載)
9月24日　深海底メタンを消費する始原的生命の代謝機構を発見、炭素12を選択的に濃縮し地球上で最も「軽い」アミノ酸を形成することが判明(Scientific Reports誌掲載)
9月26日　メタゲノムを機能的に解析する最新版「MAPLEシステム」公開
10月　7日～2019年3月31日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画:プレート境界断層に向けた超深度掘削」(第358次研究航海)実施
10月12日　深海用プロファイリングフロート「Deep NINJA」による観測により、南極底層水が急速に減少していることが判明(Deep-Sea Research Part-I誌掲載)
10月12日　潮汐と気候を繋ぐメカニズム(潮位変化が海洋の微細な混合を促進、特に太平洋海洋コンベヤーを変化させる)をシミュレーションで解明(Scientific Reports誌掲載)
10月12日　亜熱帯外洋域魚類生産における窒素固定生物の寄与を解明、ハワイ周辺漁獲キハダマグロのタンパク質生産に大気由来の窒素が寄与していることを示す(Global Ecology and Biogeography誌掲載)
10月13日～14日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@大分県別府国際観光港
10月18日　新開発した植物プランクトン連続サイズ分布モデルにより、北太平洋における「海洋環境変動」と植物プランクトンサイズの「多様性」と「生産力」を3次元空間で同時にシミュレーションすることに成功、その複合的な関係性を明らかに(Ecology Letters誌掲載)
10月18日　有人潜水調査船「しんかい6500」により、初のワンマンパイロット潜航実施(第1,525回潜航@日本海溝磐城海山海域)
10月23日　南極海船上気象観測により、オーストラリア低気圧進路予報の精度が向上することを明らかに(Geophysical Research Letters誌掲載)
10月24日　アルゴ科学ワークショップ一般講演会「全球海洋観測システム「アルゴ」と海洋観測研究への新たなチャレンジ」@一橋講堂開催
10月25日　日本放送協会(NHK)と共同で深海用8Kスーパーハイビジョンカメラの開発に成功
10月27日　横浜研究所施設一般公開
11月　1日　米国海洋大気庁(NOAA)と海洋科学技術分野における協力に関する覚書締結(継続)
11月　7日　DONET開発チームが「2018年濱口梧陵国際賞(国土交通大臣賞)」受賞
11月　9日　2018年度北極域研究推進プロジェクト公開講演会「北極の環境変化と人々への影響」@一橋講堂開催
11月12日　西之島噴火が直下のマントルが融解して安山岩質マグマを噴出、大陸生成を再現していたことを証明(Island Arc誌掲載)
11月19日　戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代海洋資源調査技術シンポジウム最終年度報告会」@イイノホール開催
11月20日　「地球シミュレータ」により、気候変動によって今世紀末の北海道の降水量が顕著に増加、極端降水量が約1.4倍になり氾濫被害の顕著な増加を予測(土木学会論文集 B1(水工学)掲載)
11月23日　国際海洋環境情報センター施設一般公開
11月28日　重錘形圧力天びんが地震発生時の水圧変動を再現することに着目、沖合海底水圧計が地震発生時に記録する水圧変動を解明(Scientific Reports誌掲載)
11月28日　鈴木志野特任主任研究員(高知コア研究所)が、科学技術・学術政策研究所「科学技術への顕著な貢献2018(ナイススステップな研究者)」に選定
11月29日　大気状態の過去推定データなど様々な観測データを用いることにより、フィリピン・台湾沖の風系パターンが熱帯低気圧の発生分布を変えること示す(Scientific Reports誌掲載)
12月　3日　地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)「南海トラフ地震発生帯掘削計画:プレート境界断層に向けた超深度掘削」(第358次研究航海)において、科学掘削における掘削深度記録(海底下3,058.5ｍ)更新、掘削同時検層により、地層の物性データの取得に成功
12月　5日　平朝彦理事長が、フランス政府より「レジオン・ドヌール勲章シュヴァリエ」を受章
12月　7日　Webサイト「JAMSTEC×SDGsの取り組みについて」公開
12月　9日～19日　「Team KUROSHIO」が国際コンペティション「Shell Ocean Discovery XPRIZE Round2実海域競技(決勝)」@ギリシャ共和国・カラマタ沖実施
12月　9日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@神奈川県久里浜港
12月12日　深尾良夫特任上席研究員(地震津波海域観測研究開発センター)が「米国地球物理学連合(AGU)2018年 Inge Lehmann Medal」受賞
12月14日　アルゴ計画による観測データ数の累積が2018年11月、200万データを突破

12月18日　微粒子懸濁液滴の乾燥パターンがリング状になる現象（コーヒーリング現象）を糖添加によって抑制できることを発見、メカニズムを解明（Scientific Reports誌掲載）
12月19日　人工知能を用いて気候実験データから熱帯低気圧の予兆を示す雲を高精度に検出する新手法を開発（Progress in Earth and Planetary Science誌掲載）

2019年（平成31年）

1月 3日　人工知能を用いて地震動と低周波微動シグナルを自動的・高精度で判別する新手法を開発（Seismological Research Letters誌掲載）
1月10日　「地球シミュレータ」による多数の高解像度温暖化シミュレーションにより、近未来気候（2030～2050年頃）でも豪雨は強く、連続無降水日は増加すること明らかに（Geophysical Research Letters誌掲載）
1月16日　同位体分析により、ジンベエザメが動物プランクトンや小魚に加え植物性の餌を利用していること明らかに（Ecological Monographs誌掲載）
1月18日　海洋島火山玄武岩（マグマ）の分析により、海水由来の塩素がマントルに大量貯蔵されていたことを発見（Nature Communications誌掲載）
1月24日　極端に強いエルニーニョ現象やインド洋ダイポールモード現象の発生を数ヶ月前から高精度予測するシステムを開発（Journal of Climate誌掲載）
1月30日　日本列島直下に沈み込むプレート内の水の挙動がスロー地震発生に関係すること明らかに（Scientific Reports誌掲載）
2月 1日　「Team KUROSHIO」が制作協力、株式会社ベネッセコーポレーション提供「映画コラショの海底わくわく大冒険！」公開
2月 6日　南太平洋環流域等の外洋海底堆積物に膨大な微小マンガン粒（直径数ミクロン）が存在することを発見（Nature Communications誌掲載）
2月 7日　テラヘルツ時間領域分光法により、炭酸塩鉱物結晶構造を高感度定量する手法を開発（ACS OMEGA誌掲載）
2月12日　2011年東北地方太平洋沖地震に伴って100万トン以上の大量有機炭素が日本海溝に供給されたことを解明（Scientific Reports誌掲載）
2月19日　和歌山以南温帯海域が一部の準絶滅危惧種サンゴの避難場所として機能する可能性を示す（Scientific Reports）
2月20日～21日
「ブルーアースサイエンス・テク2019 研究船を利用した研究成果発表会」@横浜港大さん橋ホール開催
2月25日　人工衛星観測による海氷密接度を気候モデルに反映、南極海の気候予測精度予測精度を著しく向上させることに成功（Scientific Reports誌掲載）
2月28日　網羅的文献調査により、気候変動が及ぼす影響の連鎖の可視化に成功（Earth's Future誌掲載）
3月 7日　海底資源研究開発課題成果報告会「海底熱水鉱床を科学する－CHIKYU掘削航海を中心に－」@東京事務所開催
3月13日　現在（1979～2010年）と近未来（2030～2050年頃）のシミュレーション結果解析により、地球温暖化が北太平洋上空乱気流分布に大きな変化をもたらす可能性示す（Journal of the Meteorological Society of Japan誌掲載）
3月15日　観測船による精密な国際共同観測により、1994年から2007年に人為的に排出された二酸化炭素の31％を海が吸収していたこと明らかに（Science誌掲載）
3月19日　海上保安庁海洋情報部と包括連携協定締結
3月26日　2011年東北地方太平洋沖地震後に観測された余効変動の発生要因を岩石流動の実験則を組み込んだ大規模数値シミュレーションにより説明する新説を提唱（Nature Communications誌掲載）
3月29日　無人探査機（ROV）を用いた光無線通信により、海底ステーションとの無線LAN接続・大容量データ回収に成功
4月 1日　第4期中長期計画（2019年4月1日～2026年3月31日）開始
4月24日　研究報告会「JAMSTEC2019」@虎ノ門ヒルズフォーラム開催
4月24日～5月10日
海底広域研究船「かいめい」及び深海曳航調査システム「ディープ・トゥ」により、航空自衛隊F35－A戦闘機捜索@青森県沖に協力

（令和元年）

5月 2日　複数の全球大気化学輸送モデル予測結果と様々な海域観測データの統計的解析により、大気汚染由来エアロゾル中において人為起源鉄が自然起源鉄より速く水に溶けやすい性質に変化すること明らかに（Science Advances誌掲載）
5月10日　巨大衝突のコンピュータシミュレーションにより、月が原始地球のマグマの海から作られた可能性があることを示す（Nature Geoscience誌掲載）
5月22日　気候変動のビッグデータ、結合モデル相互比較プロジェクト（CMIP: Coupled Model Intercomparison Project）の最新データ公開
5月28日～6月14日
令和元年度最前線海洋研究の「実践」を通じた若手人材育成プロジェクト「深海研究のガチンコファイト」参加者公募（応募総数：224名）
6月 1日　「Team KUROSHIO」が「Shell Ocean Discovery XPRIZE」で2位（32チーム中）獲得
6月 1日～2日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@和歌山県新宮港
6月17日　東アジアにおけるメタン放出分布をデータとモデルを積み上げるボトムアップ手法で詳細にマップ化（Science of the Total Environment誌掲載）
6月21日　「地球シミュレータ」により、スーパー爆弾低気圧の発達要因を解明（Geophysical Research Letters誌掲載）
6月21日　地球形成初期深海熱水噴出孔において、硫化金属沈殿物が電気還元、メタル化、硫化金属とメタルの複合体が生命発生に不可欠な有機化学反応を促進すること実証（Science Advances誌掲載）
6月26日～28日
令和元年度最前線海洋研究の「実践」を通じた若手人材育成プロジェクト「深海研究のガチンコファイト」最終面接選考（7名選考）
6月27日　在日フランス大使館科学技術部と「Oceans and Biodiversity」会合@東京事務所開催
7月 2日　隕石中の炭酸塩鉱物からドライアイス存在量と小惑星形成場所の推測に成功、小惑星が外惑星領域から移動してきたこと証明（Nature Astronomy誌掲載）
7月 3日　高解像度大メンバーアンサンブル季節スケール数値シミュレーションにより、スーパーエルニーニョに対する強い台風数の変動を解明（Geophysical Research Letters誌掲載）
7月10日　高知県の津波地震・巨大台風災害の記録を爪白海底に沈んだ石柱群から解明（Marine Geology誌掲載）
7月15日　学術研究船「白鳳丸」一般公開@東京都東京港
7月16日　真核生物の共通祖先が、光合成で使われるクロロフィルを安全に食べられるように進化した生物であったこと明らかに（The ISME Journal誌掲載）
7月17日　深海底火山ガラスのフッ素含有量から初期地球マントルの含水率推定に成功（Chemical Geology誌掲載）
7月23日　国際自然保護連合（IUCN）が発刊するレッドリストにおいて、スケーリーフットが絶滅危惧種に認定、科学的知見の提示にJAMSTECを含む日本の船舶・探査機・研究者が貢献（Nature Ecology & Evolution誌掲載）
7月23日　「地球シミュレータ」により、都市空間での詳細な熱中症リスク評価技術の開発に成功
8月 4日　有人潜水調査船「しんかい6500」、深海調査研究船「かいれい」一般公開@岩手県宮古港
8月 5日　1億年前に形成した海底下深部溶岩から生命生存可能性を示す鉱物を発見（Scientific Reports誌掲載）
8月 7日　日本最古の鉱床（日立鉱山不動滝鉱床）から新鉱物を発見、「日立鉱」（hitachiite, $Pb_2Bi_2Te_2S_6$）と命名、記載（Mineralogical Magazine誌掲載）
8月16日～18日
令和元年度最前線海洋研究の「実践」を通じた若手人材育成プロジェクト「深海研究のガチンコファイト」乗船前研修@横須賀本部開催
8月19日～27日
令和元年度最前線海洋研究の「実践」を通じた若手人材育成プロジェクト「深海研究のガチンコファイト」航海（有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」）実施
8月22日　海洋地球研究船「みらい」による観測結果により、北極海海氷減少が硝化反応を抑制することで海洋窒素循環に影響を及ぼすこと明らかに（Global Biogeochemical Cycles誌掲載）
8月22日　金田義行上席技術研究員（海域地震火山部門）が「第12回海洋立国推進功労者表彰」受賞
8月29日　瀬戸内海を水平約500ｍ格子で覆う海洋シミュレーションにより、潮汐が瀬戸内海の通過流を抑制すること、長期的には東向きに流れている可能性があること明らかに（Scientific Reports誌掲載）
9月10日　スケーリーフットが硫化鉄結晶を鱗に保持する機構（体内から鱗へ硫黄を放出、鱗外部から浸透してきた鉄イオンと反応することで形成）を明らかに（Proceedings of the National Academy of Sciences, USA誌掲載）
9月13日　地球温暖化により、熱帯域積乱雲群が小規模化、数が増加することで温暖化をより進行させる可能性を示す（Journal of Advances in Modeling Earth Systems誌掲載）
9月19日～20日
日仏ワークショップ「Subsea observatory in the South Pacific and its surrounding ocean: Scientific frontiers and technical challenges」@ニューカレドニアヌーメア開催
9月20日　「第1回日仏包括的海洋対話」@ニューカレドニアヌーメア開催、海洋科学分野における共同声明発表
9月22日　有人潜水調査船「しんかい6500」、支援母船「よこすか」一般公開@青森県八戸港
9月27日　東北沖地震後の地盤隆起が地震時に大きくすべった領域深部の余効すべりによって引き起こされていること解明（Science Advances誌掲載）
9月30日　宇宙空間に存在する極低温氷微粒子の光化学反応で6種の核酸塩基が生成、生命遺伝物質、核酸構成成分が地球外環境で生成可能であることを実証（Nature Communications誌掲載）
10月 1日　春季東アジア域大気ブラックカーボンの約9割が人間活動に伴う化石燃料の燃焼過程に由来することを明らかに（Atmospheric Environment誌掲載）
10月23日　松永是理事長らが英国チャールズ（Charles Philip Arthur George）皇太子と面会、海洋プラスチック研究活動説明@晴海ふ頭英国海軍海洋観測艦「HMSエンタープライズ」
10月28日　携帯電話位置情報ビッグデータから全国の砂浜におけるレクリエーション価値を評価、気候変動による海面上昇の影響を踏まえた砂浜のレクリエーション価値の変化を予測（Tourism Management誌掲載）
11月 1日　海底熱水地域に広がる金属資源地下分布の可視化に成功（Geophysical Research Letters誌掲載）
11月 7日～8日
日ノルウェーワークショップ「Scientific Exploration of the Deep Arctic Ocean ~ biosphere and geosphere interactions past, present and future ~」@東京事務所開催
11月 8日　深海海底資源開発において、サウンドスケープ（深海底の音風景）を活用した環境影響評価を推進すべきであること提案（Trends in Ecology and Evolution誌掲載）
11月12日　北西太平洋の酸性化により、一酸化二窒素の放出が増加することを発見（Nature Climate Change誌掲載）
11月14日　高解像度気候シミュレーションデータにより、海洋性温帯低気圧がもたらす雨量は地上気温のみでほぼ決定でき、現在気候と将来気候、北半球と南半球に依存せず普遍的に成り立つこと判明（Geophysical Research Letters誌掲載）
11月19日　隕石からリボースやアラビノースなど生命を構成する糖を検出、宇宙にも生命を構成する糖が存在することを示す発見（Proceedings of the National Academy of Sciences, USA）
11月20日　天体衝突イベント由来の新たなエジェクタ層（放出物質の堆積層）を中新世の深海堆積物から発見（Scientific Reports誌掲載）
11月21日　株式会社新江ノ島水族館と連携協力協定締結
11月22日　放射光X線CTにより、隕石中に小惑星の氷の痕跡である氷が抜けてできた空間を発見（Science Advances誌掲載）
11月30日～12月1日
地球深部探査船「ちきゅう」一般公開@静岡県清水港
12月 4日　国際共同研究（グローバルカーボンプロジェクト）による評価を発表、世界の二酸化炭素排出量は3年連続で増加、増加率は低下の見通し（Earth System Science Data誌掲載）
12月10日　気象衛星「ひまわり8号」により、展・落葉時期など植物の季節変化（4日間隔）を捉えることに成功（Scientific Reports誌掲載）

12月11日　音波による海底観測データにより、マンガンノジュール広域分布を可視化、面積算出方法を確立(Marine Georesources & Geotechnology誌掲載)
12月12日　陸域二酸化炭素収支量に関する現存複数手法の統合解析により、放出･吸収の正確な推定に成功(Global Change Biology誌掲載)
12月13日　ウミガメによる海洋観測データを季節予測シミュレーションに活用、数カ月先の海水温変動の高精度化に成功(Frontiers in Marine Science誌掲載)
12月15日　北極域研究推進プロジェクト(ArCS)公開講演会「北極研究から見えてきたもの」@伊藤謝恩ホール開催
12月16日　日本沿岸域における海洋酸性化状況を環境省公開公共用水域現場pHデータにより明らかに(Biogeosciences誌掲載)
12月17日　「地球シミュレータ」による大規模温暖化予測により、日本海側中部日本山岳地域では現在よりも強い豪雪が起こりうること判明(Journal of Geophysical Research - Atmospheres誌掲載)
12月20日　井町寛之主任研究員(超先鋭研究開発部門超先鋭研究プログラム)らの論文がScience誌「2019 breakthrough of the year」に選出
12月26日　Webサイト「JAMSTECが挑む海洋プラスチック問題」公開
12月28日　パラオ共和国レメンゲサウJr.(Thomas Esang Remengesau, Jr.)大統領ご視察@横須賀本部
12月29日 ～2020年1月14日
日本－パラオ親善ヨットレース参加競技艇「トレッキー号」及び伴走船帆船「みらいへ」にマイクロプラスチック採取装置を設置、科学的調査を実施

2020年(令和2年)

1月　5日 ～15日
地球深部探査船「ちきゅう」による「表層科学掘削プログラム」実施、薩摩半島南方沖鬼界海底カルデラ周縁サイトにおいて海底下約100ｍの試料採取、遠州灘において海底下約80ｍの試料採取に成功
1月16日　深海堆積物から真核生物祖先に近縁な微生物(アーキア)の培養に成功(Nature誌掲載)
1月17日　IUGS(国際地質科学連合)が、千葉県市原市の地層「千葉セクション」を国際境界模式層断面とポイント(GSSP)として認定、地質時代の中期更新世(約77万4千年前～約12万9千年前)の名称が「チバニアン(Chibanian)」に
1月29日　フサカツギ類(半索動物)の新種を発見･記載(*Cephalodiscus planitectus* Miyamoto, Nishikawa and Namikawa, 2020(ヒラクダエラフサカツギ))(Zoological Science誌掲載)
2月　3日　数値実験結果より、アルゴンが氷の状態で地球マントル深部まで沈み込み、大量に存在しうることが明らかに(Scientific Reports誌掲載)
2月13日　ナノスケール結晶構造の違いからサンゴモの系統分類が可能になること明らかに(Science Advances誌掲載)
2月14日　白亜紀最末期、隕石衝突直後の地球環境変動において大規模な酸性雨が発生していた証拠を発見(Geological Society of America Bulletin誌掲載)
2月26日　深海バイオリソースの外部提供を開始
2月27日　大規模な気候シミュレーションデータを効率的に探索･取得する「SI-CAT気候実験データベースシステム(SEAL: System for Efficient content - based retrieval to Analyze Large volume climate data)を開発(Progress in Earth and Planetary Science誌掲載)
3月　5日　「江戸っ子1号」を利用した深海底(水深5,000ｍ超)における長期(約1年間)生分解プラスチック分解試験を開始
3月　6日　「地球シミュレータ」(ES1)が情報処理学会「2019年度情報処理技術遺産」に認定
3月10日　氷期最寒期のダスト飛来量を複数の南極アイスコアから復元(Journal of Geophysical Research - Atmospheres誌掲載)
3月11日　高解像度気候シミュレーションによって、地球温暖化により北アルプスの降雪の差(降る年と降らない年)がより明瞭･極端化する可能性示す(Progress in Earth and Planetary Science誌掲載)
3月25日　海洋の同位体比地図(アイソスケープ)を用いて、サケの回遊経路を個体レベルで推定する画期的分析手法を開発、成長に伴い北太平洋を北上、最終的にベーリング海東部大陸棚に到達すること明らかに(Ecology Letters誌掲載)
3月27日　「新型コロナウイルス緊急対策本部」設置
3月30日　自宅学習向けWebサイト「小中高生へのオススメコンテンツ」公開
3月31日　ハイパースペクトル画像診断技術により、マイクロプラスチックの高速検出分類手法を確立(Environmental Pollution誌掲載)
4月　2日　東北沖に沈み込む海洋プレートの不均質性を発見、東北地方太平洋沖地震の北限をプチスポット火山が決めた可能性示す(Geology誌掲載)
4月　3日　岩石内微生物細胞数の計測技術を開発、玄武岩亀裂を埋める粘土鉱物に極めて高い密度で微生物(100億細胞/1 cm^3を上回る)が生息していたこと明らかに(Scientific Reports誌掲載)
4月　6日　2019年スーパーインド洋ダイポールモード現象の前年秋予測成功は、熱帯太平洋のエルニーニョモドキ現象による影響が大きかったことを示す(Geophysical Research Letters誌掲載)
4月　8日　スケーリーフットの全ゲノム解読に成功、硬組織(貝殻と鱗)形成に関与する可能性のある転写因子は様々な冠輪動物の硬組織形成と共通した「ツールキット遺伝子」であること明らかに(Nature Communications掲載)
4月15日　南極湖沼周辺に生息する微生物群集構造を解明(Microorganisms誌掲載)
5月12日　星間分子雲の塵に大量に含まれる有機物を加熱すると水が大量に生成されることを発見(Scientific Reports誌掲載)
5月30日　白亜紀末の巨大衝突クレーター形成後に大規模･長寿命の熱水活動が継続していたこと明らかに(Science Advances誌掲載)
6月　5日　中国からのブラックカーボン排出量が過去10年(2009年～2019年)で大幅減少(約4割)をしていたこと解明(Atmospheric Chemistry and Physics誌掲載)
6月18日　世界の主要作物(コメ、コムギ、トウモロコシ、ダイズ)の収量変動を3ヶ月前から予測するプロセス解像型シミュレーションを開発(Frontiers in Sustainable Food Systems誌掲載)
6月19日　南鳥島沖の「超高濃度レアアース泥」が地球寒冷化(約3,450万年前)で生まれたこと解明(Scientific Reports誌掲載)
7月　6日　有人潜水調査船「しんかい6500」による約30年前の撮影動画を活用、深海性タナイス目甲殻類の自然環境下での行動を明らかに(Zoological Science誌掲載)
7月10日 ～12月31日
最前線海洋研究の「実践」を通じた若手人材育成プロジェクト「第2回ガチンコファイト航海」の実施に向けた寄付募集
7月21日　全球雲システム解像大気モデル「NICAM」により、夏季アジアモンスーン降水の将来変化を解析、モンスーントラフで顕著に降水量が増加、台風を含む熱帯低気圧活動の将来変化との関連を明らかに(Journal of Climate誌掲載)
7月29日　白亜紀(430万年前～1億150万年前)の海底下堆積物地層から微生物を蘇らせることに成功(Nature Communications誌掲載)
8月　6日　国際共同研究(グローバルカーボンプロジェクト)による「世界メタン収支2000-2017」公表、世界のメタン放出量は過去20年間に10％近く増加(Earth System Science Data誌掲載)
8月　7日　南極成層圏の突然昇温が日本南海上の台風発生域である熱帯域の対流活動活発化に影響することを証明(Geophysical Research Letters誌掲載)
8月25日　暖かい海水が南極白瀬氷河を底面から融かすプロセスを解明(Nature Communications誌掲載)
9月16日　南極海海底付近において、加速度的に低下してきた塩分が2010年代に反転して急激に上昇していること観測データから発見(Scientific Reports誌掲載)
9月18日　「アナディル海峡」に現れる北極海に流れこむ冷水湧昇帯の存在と流入海水の熱量をコントロール、北極海海氷を維持する役割があること明らかに(Journal of Geophysical Research – Oceans誌掲載)
9月30日　ハリケーン、台風の進路予報の精度向上に北極海での気象観測強化が有効であること示す(Atmosphere誌掲載)
9月30日　無人海上観測機「ウェーブグライダー」を用いた海底地殻変動の多点(14点)長期(約40日間)観測に成功
10月　3日　ベヘラ所長(アプリケーションラボ)がVAIBHAVサミット開会式でインドモディ(Narendra Modi)首相に招待講演
10月　6日　稚仔魚回遊シミュレーションにより、大西洋ウナギの未知の産卵場所候補として大西洋中央海嶺海山の可能性を指摘(Scientific Reports誌掲載)
10月　8日　国際共同研究(グローバルカーボンプロジェクト)による「世界の一酸化二窒素収支2020」を公表、人為的排出総量のうち農業生産起源の排出が82％を占めることが明らかに(Nature誌掲載)
10月　8日　国立研究開発法人防災科学技術研究所と「南海トラフ地震･津波をはじめとした地震･津波防災に資する調査観測、研究等についての包括的連携協力に関する協定」締結
10月13日　無人海上観測機「ウェーブグライダー」により、西部熱帯太平洋上約2ヶ月にわたる海上水蒸気量の遠隔観測に成功(日本気象学会英文レター誌:SOLA誌掲載)
10月14日　海底熱水鉱床の初期形成プロセスに微生物活動が寄与していることを明らかに(Geology誌掲載)
10月20日　2017年7月九州北部豪雨及び2018年7月豪雨に相当する大雨の発生確率に地球温暖化が与えた影響を定量的に評価(npj Climate and Atmospheric Science誌掲載)
10月20日　全地球の海底堆積物(299サンプル)を用いて微生物群集の多様性を算出、バクテリアでは約3万種～250万種、アーキアでは8千種～60万種であることが明らかに(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA)
10月26日　海洋冒険家白石康次郎氏が単独無寄港無補給世界一周ヨットレース「ヴァンデ･グローブ」期間中にマイクロプラスチックの採集活動を実施、採集された試料の分析等への協力(レースは2020年11月8日スタート、2021年2月11日完走)
10月27日　全球気候モデルのビッグデータ解析により、近未来温暖化予測精度が気候の自然変動(太平洋数十年規模振動)に大きく影響されること、将来の気候変化が従来予測よりも大きくなること示す(Nature Climate Change誌掲載)
10月27日　南極海沿岸海氷において、窒素固定が活発に行われていること、シアノバクテリア(UCYN-A)が主要な窒素固定生物であること明らかに(Nature Geoscience誌掲載)
11月　3日　海洋地球研究船「みらい」においてノロウイルスによる食中毒発生
11月　5日　新型コロナウイルス感染拡大に伴う経済活動の制限により、中国における化石燃料消費による二酸化炭素放出量の減少を大気観測からの検出に成功(Scientific Reports誌掲載)
11月　7日　北極海に流入する暖かい河川水が海氷減少、海水温･気温上昇に及ぼす影響を定量的に解明、海氷厚を地域的に最大10％以上減少させること、北極温暖化増幅原因の一つであること明らかに(Science Advances誌掲載)
11月20日　海底熱水域での金属資源の生成メカニズムを数値シミュレーションで解明(Geophysical Research Letters誌掲載)
11月30日　「研究報告会 JAMSTEC2020」@オンライン開催
12月　4日　南海トラフ沈み込み帯先端部の海底堆積物環境における海底下生命圏の実態と温度限界を解明(Science誌掲載)
12月　8日　炭素質隕石から太陽系形成より古い有機分子(ヘキサメチレンテトラミン)の検出に成功(Nature Communications誌掲載)
12月　8日　大量絶滅と恐竜の多様化を誘発した三畳紀の200万年にわたる「雨の時代(カーニアン多雨事象)」の原因を日本の地層から解明、非常に大規模な火山活動が引き金に(Global and Planetary Change誌掲載)
12月11日　国際共同研究(グローバルカーボンプロジェクト)による世界の二酸化炭素収支の最新評価結果を公表(Earth System Science Data(ESSD)誌掲載)
12月17日 ～18日
「海と地球のシンポジウム2020 研究船等を利用して得られた成果の報告会」@オンライン開催

2021年(令和3年)

1月12日　薩摩硫黄島長浜湾において、熱水湧水に伴う水酸化鉄チムニーマウンドを発見(Geological Society of America Bulletin誌掲載)
1月13日　関東一帯に広く分布する南関東ガス田において深部流体に棲息するアーキアが今もメタンを生成し続けていること明らかに(ACS Earth and Space Chemistry誌掲載)
1月13日　超伝導転移端検出器TES(Transition Edge Sensor)を用いた蛍光XAFS(X線吸収分光法)分析に成功(Review of Scientific Instruments誌掲載)
1月14日　北海道･東北沖親潮域において海洋熱波と呼ばれる水温上昇が2010年から2016年まで毎年夏に発生していたこと明らかに(Frontiers in Marine Science誌掲載)

1月22日　宇宙から飛来した隕石中に新鉱物を発見、「ポワリエライト」と命名（Communications Earth & Environment誌掲載）
1月25日　駿河湾深部に潜むアクティブなトップ・プレデター新種の巨大深海魚「ヨコヅナイワシ *Narcetes shonanmaruae*」を発見（Scientific Reports誌掲載）
1月29日　過去30年間の大気中メタン濃度と放出量変化において、化石燃料採掘と畜産業による人間活動が増加の原因であること明らかに（Journal of the Meteorological Society of Japan誌掲載）
2月　5日　国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立大学法人香川大学及び坂出市と南海トラフ地震・津波災害対策への観測データ活用に関する連携協力協定締結
2月18日　ホルマリン中で長期保存したプランクトン群集組成の復元に成功（The Public Library of Science One（PLoS One）誌掲載）
2月25日　恐竜を絶滅させた小惑星の痕跡（イリジウムを含む衝突ダスト）を衝突クレーター内に発見（Science Advances誌掲載）
3月　1日　「地球シミュレータ」（ES4）運用開始
3月12日　第四紀の周期的気候変動（氷期−間氷期サイクル）に対して、岩石圏が鋭敏に応答していた証拠を発見、大陸氷床の成長後退に伴う氷河由来堆積物の風化及び海底熱水活動強度の大きな変化を明らかに（Scientific Reports誌掲載）
3月12日　東北地方太平洋沖地震発生から10年間の科学成果のまとめた論文を発表（Science誌掲載）
3月13日　JAMSTECの研究者チームが国際データサイエンスコンペティション「Women in AI DATATHON」で優勝
3月15日～28日
最前線海洋研究の「実践」を通じた若手人材育成プロジェクト「ガチンコファイト航海 2020」実施
3月16日　2018年アラスカ湾地震の断層すべりが間欠的に加速・減速する様子を捉えることに成功（Scientific Reports誌掲載）
3月16日　情報セキュリティインシデント（基幹ネットワークシステムへの不正アクセス）発生
3月17日　「はやぶさ2」サンプリング装置開発チームとして、「日本機械学会宇宙工学部門宇宙賞」を共同受賞
3月19日　「情報セキュリティインシデント対応緊急対策本部」設置
3月23日　東北沖地震震源域の拡がりを規定する地下構造を解明、プレート境界浅部の厚い堆積層がすべり特性をコントロールしていること明らかに（Scientific Reports誌掲載）
3月26日　深海でセメント硬化体の力学特性を計測開始（Journal of Advanced Concrete Technology誌掲載）
3月30日　房総半島沖の水深6,000ｍ付近の海底から大量のプラスチックごみを発見（Marine Pollution Bulletin誌掲載）
4月13日～6月1日
海底広域研究船「かいめい」による国際深海科学掘削計画（IODP）「日本海溝地震履歴研究（Japan Trench Paleoseismology）」（第386次研究航海）実施
4月29日　干場静夫アドバイザー（総務部）が「令和3年春の叙勲・瑞宝中綬章」受章
4月29日　山形俊男特任上席研究員（付加価値情報創生部門アプリケーションラボ）が「令和3年春の叙勲・瑞宝中綬章」受章
4月30日　気象に関する全観測インパクトを一度に診断できる手法（EFSO: Ensemble - based Forecast Sensitivity to Observations）を評価、北極観測データは7日先の北米気象予測改善に貢献すること明らかに（Weather and Forecasting誌掲載）
4月30日　安藤健太郎専門部長（西太平洋国際研究担当）がユネスコ政府間海洋学委員会西太平洋地域小委員会（WESTPAC）共同議長に選出
5月　7日　コロナ禍による二酸化炭素等排出量の減少が地球温暖化に与える影響は限定的であること示す（Geophysical Research Letters誌掲載）
5月18日　オンデンザメの遊泳速度と生息密度を計測、魚類体重比で最も遊泳速度が遅く、駿河湾に約1,150個体が生息すると推定（Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom誌掲載）
5月24日　オントンジャワ海台下でプレート底が周囲より40km深いこと明らかに（Communications Earth & Environment誌掲載）
6月　7日　山形俊男特任上席研究員（付加価値情報創生部門アプリケーションラボ）が「藤原科学財団第62回藤原賞」受賞
6月　9日　海氷密接度（海氷が海面を覆う割合）と海氷厚の再解析プロダクトを用いて「地球シミュレータ」による海氷予測システムを開発、南極海における夏の海氷を半年前から予測することに成功（Scientific Reports誌掲載）
6月10日　新型コロナウイルス感染症による世界規模ロックダウンにより、窒素酸化物排出量は地球全体で少なくとも15%、欧州や北米では18～25％減少、地球全体の対流圏オゾン総量は2%減少したこと判明（Science Advances誌掲載）
6月14日　「南極周極流」が南極大陸に向かって拡大することにより、南極海の深層が暖まっていること発見（Science Advances誌掲載）
6月14日　日本海溝海側の大規模正断層に沿ったマントル流体上昇を発見、海水浸透の証拠を明らかに（Scientific Reports誌掲載）
6月15日　地球温暖化・海洋酸性化・貧酸素化が、北海道沿岸域水産対象種に対して将来深刻な影響を及ぼす可能性を指摘（Frontiers in Marine Science誌掲載）
6月17日　南海トラフのスロー地震震源域近傍における高圧間隙水帯存在の直接確認に成功（Journal of Geophysical Research; Solid Earth誌掲載）
6月18日　コロナ禍によるロックダウンにより、インド首都デリー周辺の大気中窒素酸化物レベルが大幅低下、排出量の72％は人為的活動由来であること明らかに（Scientific Report誌掲載）
6月20日　大型放射光施設SPring-8による「はやぶさ2」リュウグウ試料分析開始
6月25日　貨物船と旅客機の民間協力観測により、人工衛星観測二酸化炭素データ評価新手法を開発（Atmospheric Chemistry and Physics誌掲載）
7月　1日　「はやぶさ2」リュウグウ試料分析が高知コア研究所と横須賀本部において本格始動
7月　5日　有人潜水調査船「しんかい2000」が日本船舶海洋工学会「ふね遺産第33号（現存船第12号）」に認定
7月12日　国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構と共同で、地中の生物をリアルタイムで可視化する高感度光ファイバセンシング装置「Fiber-RADGET」を開発
7月19日　植物プランクトンDicrateria rotundaが石油と同等の炭化水素合成能力を有すること発見（Scientific Reports誌掲載）
7月20日　航空機による二酸化炭素と二酸化窒素の同時観測データにより、燃焼由来二酸化炭素排出量を精度よく推定する新手法開発（Geophysical Research Letters誌掲載）
7月30日　北海道大雪山の永久凍土を維持する気温環境地域面積が将来大幅に減少すること予測（Scientific Reports誌掲載）
8月　2日　レーザー衝撃圧縮実験により、太陽系の天体衝突が記録された結晶原子配列が生成する過程を計測（Nature Communications誌掲載）
8月　4日　新たな数値解析手法（残留応力場の中での動的破壊進展解析手法）により、化学強化ガラス破壊過程再現に成功（Physical Review Letters及びPhysical Review E誌掲載）
8月　9日　IPCC第6次評価報告書（AR6）第1作業部会（WG1）報告書（自然科学的根拠）の政策決定者向け要約（SPM）が承認、報告書公表、JAMSTECの研究者が貢献
8月19日　ジャパン マリンユナイテッド株式会社と北極域研究船の船舶建造請負契約締結
8月22日～31日
地球深部探査船「ちきゅう」による「表層科学掘削プログラム」実施、四国沖において約25万年間の黒潮変動を高時間解像度で復元解析できる連続地層回収に成功
8月23日　ウェッデル海海氷に見られる10年規模変動が海の風と海洋循環の変動により引き起こされていることを明らかに（Journal of Geophysical Research: Oceans誌掲載）
8月26日　沈み込み帯の変質マントル由来の蛇紋岩体に炭酸塩脈が発達、その炭酸塩化作用は固体体積の減少と流体圧上昇を伴って岩体破壊が自己促進的に進むことを発見（Communications Earth & Environment誌掲載）
8月26日　日本周辺海域における深海サウンドスケープ（音環境・音風景）ベースライン観測を実施、熱水域では熱水活動に伴う音が発生、深海平原は静穏な環境であること判明（Limnology and Oceanography誌掲載）
8月26日　海洋炭素循環モデルを用いた数値実験により、氷床コア記録と整合した大気中二酸化炭素濃度変化の再現に成功、氷期の南大洋における塩分成層の強化と表層海洋の鉄肥沃化が海洋への炭素貯留の増加に大きく寄与することを明らかに（Science Advances誌掲載）
8月27日　長期孔内観測装置と「地震・津波観測監視システム（DONET）」を活用した間隙水圧の超高感度解析手法を開発、南海トラフゆっくり地震は黒潮蛇行の影響を受けている可能性示す（Frontiers in Earth Science誌掲載）
8月31日～10月21日
海洋地球研究船「みらい」19回目の北極海観測航海を実施
9月13日　セルソーターによる円盤型珪藻の完全分離手法を確立（ACS Earth and Space Chemistry誌掲載）
9月15日　豪雨・豪雪や竜巻・突風等の極端気象をもたらす寒冷渦を中心位置、強度、影響範囲で捉える新指標を開発（Monthly Weather Review誌掲載）
9月22日　地球温暖化環境では雲粒子成長プロセスが加速、熱帯上層雲の寿命が短くなり熱帯上層雲が減少、温暖化を弱める働きをすること示す（Geophysical Research Letters誌掲載）
9月27日　海底資源開発における環境影響評価調査手法が国際標準化機構（ISO）国際標準規格（4規格：ISO 23731, 23732, 23734, 23730）として発行
9月27日　地震波速度と電気伝導度の統合解析により、地球内部岩石と液体の種類、量比、分布形状をとらえる解析方法を開発（Journal of Geophysical Research: Solid Earth誌掲載）
9月29日　ケイ質殻プランクトンのシリカ定量方法を開発、北極海のケイ素循環における放散虫の役割を解明（Limnology and Oceanography誌掲載）
9月29日　稲垣史生上席研究員（研究プラットフォーム運用開発部門マントル掘削プロモーション室）がアメリカ地球物理学連合（AGU）のフェローに選出
9月29日　平朝彦顧問が「令和3年利歌山県知事表彰」受賞
10月　5日　真鍋淑郎博士（プリンストン大学、JAMSTECフェロー）が「ノーベル物理学賞」受賞
10月13日　観測データ解析とシミュレーションにより、「マッデン・ジュリアン振動（MJO）」の発生が、赤道上空を伝わる大気波動（混合ロスビー重力波）の対流圏上層における増幅をきっかけとしていること特定（Geophysical Research Letters誌掲載）
10月15日　黒潮とメキシコ湾流の変動に伴う日本東方沖とアメリカ東海岸沖の海面水温が同期する現象「境界流同期（BCS: boundary current synchronization）」発見（Science誌掲載）
10月25日　ドローンによる空中磁気探査により、西之島山体の内部構造（地磁気の強さ（全磁力）の分布）を解明
10月28日　オントンジャワ海台及びその周辺下のマントル地震波速度構造を明らかに、海台下深さ500～600kmに地震波速度が速い広大な領域が存在すること発見（Scientific Reports誌掲載）
11月　3日　真鍋淑郎博士（プリンストン大学、JAMSTECフェロー）文化勲章受章・文化功労者顕彰

※注記

- 種別呼称
  横須賀本部及び船舶、調査機器の種別肩書き呼称（支援母船、無人探査機、深海曳航調査システム等）については、命名・変更日等が不明のものも多いため、現状に合わせて統一して記述しました。当時と異なる呼称となっている場合があります。
- 日付
  - プレス発表した研究開発成果の日付は、プレス発表日としており、論文発表日とは異なる場合があります。
  - 受賞日付については、可能な限り受賞日を記載、不明なものは発表日、JAMSTEC Web掲載日としています。
  - 日付が不明のものは年月のみの記載としています。
  - 資料によって日付が異なる場合もあり、可能な限り複数資料を参考にしました。

目　次

口　絵 2

創立50周年に寄せて

大和 裕幸
海洋研究開発機構　理事長 19

末松 信介
文部科学大臣 20

山内 隆司
日本経済団体連合会海洋開発推進委員長 21

梶田 隆章
日本学術会議 会長 22

河村 知彦
東京大学 大気海洋研究所 所長 23

Dr Larry Marshall
Chief Executive CSIRO 24

Prof. Dr. Antje Boetius
Direktorin Alfred-Wegener-Institut 25

Margaret Leinen
Director of Scripps Institution of Oceanography and Vice Chancellor for Marine Science 26

Peter B. de Menocal
President and Director Woods Hole Oceanographic Institution 27

松永 是
海洋研究開発機構 元理事長 28

平 朝彦
海洋研究開発機構 元理事長 29

加藤 康宏
海洋研究開発機構 元理事長 30

真鍋 淑郎
海洋研究開発機構 フェロー 31

沿　革 33

JAMSTECはじまりの40年 67

JAMSTECこの10年

01. 大気海洋物質循環研究 ― $PM_{2.5}$と植物プランクトン ―
竹谷 文一（地球環境部門 地球表層システム研究センター） 88

02.「常識外れ」を探すなら海に潜れ!? 海で未発掘のお宝を探せ!
諸野 祐樹（超先鋭研究開発部門 高知コア研究所） 90

03. JAMSTECアドバイザリー・ボードとJAMSTEC Young Research Fellow制度
阿久津 雅裕（海洋科学技術戦略部 対外戦略課） 94

04. 国際協力の更なる深化
肥田 慎司（海洋科学技術戦略部 国際協力課） 96

05.「なつしま」「かいよう」の退役
川間 格（研究プラットフォーム運用開発部門 運用部） 98

06.「新青丸」の建造
前田 和宏（研究プラットフォーム運用開発部門 運用部） 100

07. 海底広域研究船「かいめい」の引き渡し
吉村 悟（研究プラットフォーム運用開発部門 運用部） 102

08. 学術研究船「白鳳丸」就航30周年と改造工事
橋本 菊夫（研究プラットフォーム運用開発部門 運用部）……104
09. 世界一周航海「QUELLE2013」生命の限界に迫る
櫻井 利明（日本海洋事業株式会社 深海技術部）……106
10. 南海トラフ地震発生帯掘削計画：プレート境界断層に向けた超深度掘削
廣瀬 丈洋（超先鋭研究開発部門 高知コア研究所）……108
11.「Team KUROSHIO」　～～海底探査レースへの挑戦～～
中谷 武志（研究プラットフォーム運用開発部門 技術開発部）……110
12. Sailing towards a plastic-free ocean 日本パラオーヨットレースプロジェクト（2019/2020）
千葉 早苗（北太平洋海洋科学機関（PICES）/ 地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター）……112
13. 地球シミュレータのこの10年　～電力との闘い、と言えるかもしれません～
大倉 悟（付加価値情報創生部門 地球情報基盤センター）……114
14. 水中音響通信の研究 ～高速化・高度化を目指して：600kbps×kmを突破～
志村 拓也・渡邊 佳孝・出口 充康・樹田 行弘（研究プラットフォーム運用開発部門 技術開発部）……116
15. DONETと東日本大震災
川口 勝義（研究プラットフォーム運用開発部門）……118
16. 継続・発展フェーズのArgoと基盤的研究インフラとしての役割
細田 滋毅（地球環境部門 海洋観測研究センター）……120
17. JAMSTECらしい海底資源研究開発を構築した10年
鈴木 勝彦（海洋機能利用部門 海底資源センター）……124
18. 北極研究、これまでとそのさらなる推進
菊地 隆（地球環境部門 北極環境変動総合研究センター）……126
19. 西之島周辺海域で初の調査を実施
田村 芳彦（海域地震火山部門）……128
20. JFAST航海記
江口 暢久・斎藤 実篤（研究プラットフォーム運用開発部門 運用部）……130
21. 地震・津波が海の生態系に与えた影響をモニタリングする研究とその成果を三陸地域の
水産業復興支援に向けた発信 ― 東北マリンサイエンス拠点形成事業事始め ―
北里 洋（東京海洋大学）……132
22. 2013年と2017年の特別展「深海」@国立科学博物館
藤倉 克則（地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター）……136
23. 通称「ガチンコファイト航海」
高井 研（超先鋭研究開発部門）……140

海洋研究開発だいたい50年史

01. 海水観測調査の技術発展史
熊本 雄一郎　本多 牧生（地球環境部門 海洋観測研究センター / 地球環境部門 地球表層システム研究センター）……146
02. 海底探査の技術発展史
金松 敏也（海域地震火山部門）……150
03. 海域における地震学的構造探査
三浦 誠一（海域地震火山部門 地震発生帯研究センター）……154
04. 潜水船／探査機の技術発展史
吉梅 剛（深海資源調査技術開発プロジェクトチーム 革新的AUV開発ユニット）……158
05. 海底ケーブルを用いたリアルタイム観測
川口 勝義（研究プラットフォーム運用開発部門）……162
06. スーパーコンピュータの発展と地球シミュレータの果たした役割
塚越 眞（付加価値情報創生部門 地球情報基盤センター）……166
07. 気候モデリングだいたい50年史
河宮 未知生（地球環境部門 環境変動予測研究センター）……172
08. 海流研究の半世紀をふりかえる
宮澤 泰正（付加価値情報創生部門 アプリケーションラボ）……176
09. 四次元大洋海洋観測の歴史
勝又 勝郎（地球環境部門 海洋観測研究センター）……180

10. 海洋表層生態系の研究史
杉江 恒二（地球環境部門 地球表層システム研究センター）……184
11. 深海大型底生生物の研究史
藤倉 克則（地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター）……188
12. 深海堆積物生態系の研究50年史
野牧 秀隆（超先鋭研究開発部門 超先鋭研究プログラム）……192
13. 海底下生命圏の実態と限界に関する研究史
稲垣 史生（研究プラットフォーム運用開発部門 マントル掘削プロモーション室）……198
14. 海底堆積物を用いた古気候・古環境の研究史 ～過去50年を振り返る～
大河内 直彦（海洋機能利用部門）……202
15. 海域調査とともに歩むプレートテクトニクス史
吉田 晶樹（海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター）……206
16. Origins of Life 研究史とくに太陽系探査と物質科学の視点から
高野 淑識（海洋機能利用部門 生物地球化学センター）……210

JAMSTEC創立50周年記念ウェブコラム

01. JAMSTECにおける熱帯観測網の発展
安藤 健太郎（地球環境部門　専門部長（西太平洋国際研究担当））……216
02. JAMSTECが持つ3つの「生命の生育限界世界記録」
高井 研（超先鋭研究開発部門　部門長）……220
03. 「かいれい」が12年越しで見た、海底の大変動
冨士原 敏也（海域地震火山部門海底地質・地球物理研究グループ　主任研究員）……228
04. 「深さ」への挑戦が切り拓く海洋地球フロンティア
稲垣 史生（研究プラットフォーム運用開発部門マントル掘削プロモーション室　室長）……232
05. 初期の日本周辺の深海調査 ～沖縄トラフ海底熱水活動域調査を例に～
田中 武男（むつ研究所　所長）……236
06. 「かいれい」での邂逅　JAMSTEC創立50周年記念事業KR21-11航海での出会い
稲葉 鮎子（株式会社天童木工　企画部企画課）……240
07. Finding the Indian Ocean Dipole: From curiosity driven science to societal applications
Swadhin Behera (Director, Application Laboratory)……244
08. 海底からマントルへ挑戦!
阿部 なつ江（研究プラットフォーム運用開発部門マントル掘削プロモーション室　主任研究員）……248

創立50周年記念事業紹介

01. ご支援へのお礼 ……254
02. 創立50周年記念オンラインイベント ……256
03. 創立50周年記念所内オンラインイベント ……258
04. 人材育成WG　～母校訪問プロジェクト～ ……259
05. ビーチ×サイエンス企画 ― 行方不明のプラごみを探しています ― ……265
06. すべらない砂甲子園 ……268
07. 50年間の研究紹介　― 10大研究発表と記念コラム ― ……270
08. Science×Art企画　― 研究船体験乗船航海 KR21-11報告 ― ……272
09. Science×Art企画 ……273
10. 50周年記念グッズ制作企画 ……276
11. コラボ企画 ……278
12. 「しんかい6500」による「一度は見てほしい深海の絶景」撮影潜航 ……283
13. 漫画で伝えるJAMSTEC「新人ナビちゃんの潜航記録」 ……286

寄稿集

寄稿集目次 290

01. 小栗 一将 292
02. 山本 正浩 296
03. 小林 大洋 300
04. 石井 輝秋 304
05. 谷川 亘 306
06. 長根 浩義 310
07. 長谷部 喜八 316
08. 田代 省三 320
09. 北里 洋 324
10. 満澤 巨彦 326
11. 海宝 由佳 330
12. 赤澤 克文 332
13. 小原 泰彦 334
14. 磯谷 實 336
15. 山科 則之 338
16. 藤岡 換太郎 340
17. 蒲生 俊敬 344
18. 浜田 盛久 348
19. 間宮 馨 352
20. 木本 徹 356
21. 佐藤 慎一郎 360
22. 有田 秀穂 366
23. 工藤 君明 368
24. 村治 能孝 372
25. 加藤 和政/眞砂 英樹 376
26. Yu-Lin Eda Chang 380
27. 西川 徹 382
28. 長田 啓志 386
29. Yves Henocque 390
30. 林 為人 392
31. 中山 博之/本多 牧生/杉山 真人/樹田 行弘 394
32. 岡林 聡子 400
33. 荒井 昭一 404
34. 吉田 健太 406
35. 伊与原 新 408
36. 鈴木 志野/朱野 帰子 410
37. 野牧 秀隆 418
38. 小玉 知央 420
39. 井上 裕貴 424
40. 松田 景吾 428

老人と海

01. 創立期のJAMSTECとアクアノートの思い出
伊藤 信夫 434

02. JAMSTECの思い出数題
加藤 美志彦 448

03. JAMSTEC50周年に寄せて
長谷川 康明 452

04. SP室と深海有人潜水船システムの開発
高川 真一 456

05. JAMSTECの深海探査技術の始まりと温故知新
土屋 利雄 462

06. JAMSTECに未来あれ
門馬 大和 474

07. 振り向いたら50年
宮﨑 武晃 486

資　料

歴代役員 496
経営諮問会議 498
JAMSTEC賛助会 500
国内機関との協定 501
予算額の推移･人員の推移･論文数の推移 502
関係法令(抄) 503
船舶の運航状況 504
本部施設整備状況変遷 506
本部樹木配置図 508
拠点の推移 512
主な定期刊行物と変遷 514
関連図書 515
ゴルフコンペ歴代優勝者 520

索　引

..... 521

JAMSTEC創立50周年記念事業 –総括–

豊福 高志 524

JAMSTECはじまりの40年

歴史のザラつきは記憶の風化によって削られ、歴史のシミは老成した知恵が漂白する。
希望を胸に踏み出した歩みは、野心を抱き駆け出した身体は、今、どこに向かっているのだろうか。
JAMSTECには、折に触れて編纂された膨大な資料が残されている。
JAMSTEC設立以来40年間の活動を、史料に基づいて、50年目の視点から振り返る。

1. 海洋進出を目指して

日本は本州をはじめとする計7,000近い[1]島々から成る。国土面積は地球陸域総面積の0.03%に過ぎないが、排他的経済水域は世界で6番目に広い。海洋プレートの沈み込む列島近海の深さも際立っており、水深5,000 mを超える海をこれほどの体積で抱える国は他にない。この世界一の深海大国[2]にJAMSTECが誕生したのは1971年のことだった。

1960年、ユネスコ政府間海洋学委員会(UNESCO-IOC)が日本の提案で[3]国連に設置された。世界の動力が陸の石炭から海の石油にシフトして海洋開発に熱い視線が注がれ、大戦を終えた国家同士が海を介して手をつなぎ始めていた。日本もその一員であり、政府内には「海洋科学技術審議会(のちの海洋開発審議会)」が設置された。海の新産業への参入を急ぐ国内企業が活発に動き、海洋機器や潜水や気象の技術者団体の統合も進んだ[4]。島国・日本の活路を海洋に見出した政治家たちの働きかけもあって、科学技術庁は1966年[5]に日本潜水科学協会を前身とする[6]社団法人「海中開発技術協会」を創設[7]。間もなく同協会の会長になった衆議院議員(科学技術庁政務次官)の田川誠一は、地元横須賀の用地に目を付けて立地の候補に推すなど、JAMSTEC設立に大きな役割を果たした[8]。

海洋科学推進の機運が最高潮に達したこの頃、総理大臣の諮問に応えて、海洋科学技術審議会は1969年の第3号答申で、日本の海洋開発には「海洋科学技術の研究開発等を行う中核的機関」が必要と強調した。翌年、経団連が関係各所に海洋科学技術センターの設置を求める要望書を出し、科学技術庁の発案で海洋科学技術センター法が1971年5月に成立。それに基づき官学民の45人が発起人[9]となって科学技術庁長官に設立認可を申請し、いよいよ1971(昭和46)年10月1日、「日本の海洋科学技術について調査、研究、人材の養成などを強力に推進する[10]」使命を帯びて、特別認可法人「海洋科学技術センター(Japan Marine Science and Technology、略称JAMSTEC)」が創設された。

設立費用は同法律に基づき政府と民間で折半した。当時の金額で18万8,000円を出資したのは三菱重工、日立製作所、東芝といった海洋機器関連の民間企業だった。国の現金出資は13万円で、残りは「土地の提供」という現物出資であった[11]。政府が提供した横須賀市追浜地区の4万159.57平方メートルの土地は大日本帝国海軍の基地跡地で、戦後しばらく米軍に接収されていた。傍らの小さな山は、大正時代に周囲を埋め立てる[12]までは沿岸に浮かぶ景勝地として知られた「夏島」である。横須賀市は、米軍からの返還を待って工業団地を造成予定だったが、議論の末にJAMSTECへの提供を認めた[13]。当時の横山和夫市長は、「四面海である日本として海洋開発を思い切って行うことは国策の根幹であり、その中心となる科学技術研究のセンターが本市に設立されることは国家的にも大きい意義がある」と述べている[14]。

センターの初代会長には経団連の海洋開発懇談会委員長で日立製作所社長の駒井健一郎、初代理事長には化学者で元科学技術庁科学審議官の石倉秀次が就任した。初年度定員は30人[15]。うち7人は1期生として入所し

1 国土交通省「日本の島嶼の構成」(2022年3月21日閲覧)https://www.mlit.go.jp/common/001290710.pdf
2 蒲生俊敬・窪川かおる著『なぞとき深海1万メートル』講談社、2021年、p26
3 奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p380:UNESCO-IOC 設立の火付け役は東大法学部教授(当時)の茅誠司。日本のUNESCO加盟2年後の1952年 第7回ユネスコ総会で日本の提案として、海洋開発研究は重要事項なので検討対象に入れてほしいと提案し採択された。1960年7月の海洋学中間諮問委員会の会議でIOC設立を決議。11月に第11回ユネスコ総会で正式に承認。
4 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p176
5 山田稔「我が国における潜水技術の発展」(2022年3月21日閲覧)http://chikyu-to-umi.com/kaito/diving.htm
6 須賀次郎氏のブログ https://jsuga.exblog.jp/28190484/ https://jsuga.exblog.jp/12919
7 公益法人協会(編集)『全国公益法人名鑑 平成5年度版』1993年, p.204-205 科学技術庁30年のあゆみ編集小委員会(企画編集)『科学技術庁30年のあゆみ』1986年, p.154
8 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.5、1974年、p1
9 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.5、1974年、p6
10 海洋科学技術センター設立発起人事務局「海洋科学技術センターについて」1971年、p2
11 海洋科学技術センター設立発起人事務局「海洋科学技術センターについて」1971年、p26
12 横須賀市ホームページ「よこすか歴史絵巻 大正時代年表」(2022年3月21日閲覧) https://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/0520/emaki/taishou/taishou_data1.html
13 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.5、1974年、p3
14 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p6

た若者だった[16]。事務所は横須賀市米が浜通りの馬淵建設社屋に間借りして、都内にも官庁や関係企業との連絡所を設けた。

JAMSTECが産声を上げた1971年、海の向こうでは、米国とフランスが双方の有人潜水船を使った海洋底探査計画「FAMOUS」[17]を開始していた。日本政府は、欧米の流れに追い付こうと科学政策の2本柱「原子力の平和利用」「宇宙開発」に3本目の柱「海洋開発」を加え[18]、小さな組織で走り出したJAMSTECを支えた。1974年と1979年の2回にわたるオイルショックで民間出資者たちが勢いを失った時期も、JAMSTECは科学技術庁が立ち上げた「総合的海洋科学技術開発プロジェクト」など国家事業を受託して乗り切った。

人類を海中世界へ

科学技術庁から受託した海中居住実験「シートピア計画」[19]は、まだ岸壁も船もなかったJAMSTECが最初に取り組んだ実験テーマである。1973年に追浜地区に開所した横須賀本部にはアクアノート(潜水員)[20]訓練用の潜水シミュレータ装置や潜水プールが順次整えられた。

空気の約8割を占める窒素は麻酔作用が強く、圧縮空気入りのタンクを使う一般的なダイビングでは潜れる時間や深度が限られる。一方、安全な混合ガスで体内を満たせば窒素病や酸素中毒は回避可能だ[21]。この「飽和潜水」と呼ばれる技術を米国海軍が開発した1960年頃から、海底油田開発に熱心な米国、フランス、ドイツなど各国で海中居住実験が活況を呈した。

海中に混合ガスで満たされた基地があれば、そこで休憩しつつ何日間も海中作業を続行できる[22]。日本では海中開発技術協会が1965年度に科学技術庁の委託で飽和潜水の調査を始め、1968年度から海中居住基地を建造した。同協会から飽和潜水システム一式を引き継いだ設立直後のJAMSTECは、当時ほぼ唯一のプロジェクトだったシートピア計画に注力した。

潜水員たちは加減圧室(DDC[23])で体内を十分な加圧状態に順応させてから、水中エレベータ(SDC[24])に乗り込み海中居住基地に下りていく。そして海中作業を模した行動をこなし、最後はエレベータでDDCに戻って注意深く減圧する[25]。潜水員の体にはたくさんのセンサーが付けられ、人体への影響を医師や生理学者が監視した。

1975年、JAMSTECは静岡県の田子沖で水深100 mの飽和潜水に成功したが、同様の実験の国際水準は水深約500 mに達していた。しかし焦って事故を起こすわけにはいかない。米国の海中居住実験では1969年に死亡事故が起きていた[26]。シートピア計画でも実験が進むにつれて、ライフラインがすべて洋上にある体制では天候の急変時などに潜水員の安全を確保できないことが議論され、居住基地の海底への設置は取りやめた[27]。

1976年からは、海底資源の豊富な大陸棚を活用するための「大陸棚有人潜水作業システム」の確立を目標に定め[28]、潜水シミュレーション実験「シードラゴン計画」を開始。1978年に300 m相当圧力下での潜水に成功した。1985年からは、新造した海洋作業実験船「かいよう」の船上にSDC／DDCシステムを搭載する「ニューシートピア計画」を開始した[29]。潜水員たちの命綱である「かいよう」は安定感のある半没水型双胴船[30]で、初の国産の自動船位保持装置を備え、洋上でも同じ位置に留まることができた。

ニューシートピア計画は相模湾の初島沖を舞台に、60 m、100 m、200 mと毎年記録を伸ばし、1988年には300 mの潜水に成功した。JAMSTECはその後、水深約20 mでの長期滞在を目指す飽和潜水の研究を1999年

15 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p16
16 門馬大和の回想(p475)
17 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.74、1985年、p7
18 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p176
19 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.18、1975年、p2
20 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.8、1974年、p3
21 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.17、1975年、p8
22 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.17、1975年、p8
23 Deck Decompression Chamberの略称。
24 Submersible Decompression Chamberの略称。PTC(Personnel Transfer Capsule)とも呼ばれる。
25 海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第2巻 第4号(通巻第8号)、1990年、p63
26 海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第8巻 第2号(通巻第30号)、1996年、p65
27 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.10、1974年、p2-3
28 海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第1巻 第1号(創刊号)、1989年、p13
29 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.77、1985年、p2-3
30 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.71、1984年、p8

まで続けるが[31]、深海での滞在を目指す技術開発はこの水深300 mの成功をもって1990年に幕を下ろした[32]。人間は1,000 mまで潜ることも可能と考えられている[33]。しかしシードラゴン計画やニューシートピア計画の潜水員を務めた他谷康は、「深いほどガス密度が濃くなり、安静にしていても呼吸しづらい。辛うじて息ができるような大深度での海中作業は現実的ではない」と語っている。

JAMSTECの一連の実験で培われた飽和潜水技術は、1978年着工の本州四国連絡橋や、1986年着工の関西国際空港、1989年着工の東京湾アクアラインなどの建設工事で日の目を見た。JAMSTEC主催の混合ガス潜水技術研修[34]（1974～2014年）などを通じて技術は継承され、2022年現在、日本では防衛省と民間2社[35]が飽和潜水を続けている。万が一の潜水艦事故に備える海上自衛隊は、2008年に450 m潜水実験に成功している[36]。

深海は光も届かず冷たく、10メートル潜るごとに1気圧ずつ水圧が増す過酷な環境だ。長期滞在では宇宙飛行士と同じく閉鎖空間や人間関係への耐性も要求される。さらに、300メートルまで潜ると、その後に減圧のため2週間程度の拘束時間が生じる[37]。特定の目的達成だけを目指すならば、人間は疲れ知らずの無人機にかなわない。それでも他谷は、実体験に基づき、「海中の現場では、ダイバーの五感だけでなく瞬時の判断力や繊細な手先の作業能力を求められる場面が必ずある。飽和潜水はハード・ソフトが大掛かりで高コストではあるが、将来的にも無くなることはないだろう」と述べている。

いち早く取り組んだ波力発電実験

JAMSTECが集中的に取り組んだ事業の中には、国内での産業化に至らなかったものもある。その代表例が波力発電実験である。主に科学技術庁や原子力産業の事業を受託してきた当時のJAMSTECにとって、波力発電実験は初めて予算要求を経て開始した事業でもあった[38]。

1973年の第1次オイルショック後、海に囲まれた日本では波力や海流など無尽蔵な海洋エネルギーへの期待が高まった。石油危機対策が議題となった1975年の第1回先進国首脳会議で、他国から国際社会への貢献を厳しく問われたことも契機となり[39]、すでに波力発電開発に着手していた[40]JAMSTECは、1978年に国際エネルギー機関（IEA）研究開発委員会の波力ワーキング会議に出席。欧米5カ国と協定を結んだことで、山形県の由良沖に係留した波力発電装置「海明」は国際共同研究の舞台となった[41]。長さ80 m、幅12 mという巨大な波力発電装置を実海域に設置した前例は世界に無かった[42]。

「海明」には13個の空気室がある。その中で絶え間なく上下する波がピストンの役割を果たし、空気室上部の細い口から勢いよく出入りする空気が発電タービンを回す[43]。波がタービンに直接ぶつからない構造には故障しにくい利点がある。「海明」では往復する気流を一方向の回転に変換できる「ウェルズタービン」を使って発電効率を上げた[44]。1986年までの実験で、波力エネルギー由来の電力を商用系統に接続し陸上へ送電することに成功した[45]。1987年からは、沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」の開発に取り組み[46]、クジラが描かれた長さ50 m、幅30 mの装置を三重県の五カ所湾沖に係留した。空気を介してタービンを回す仕組みは「海明」と共通だが、「マイティーホエール」では押し寄せる波に対して水平方向の横並びに3つの空気室があり、より効率よく波を受け止められた[47]。さらに天面には太陽電池を搭載した。

マイティーホエールは消波装置としても機能する。波力を活用したエアレーションで海水の溶存酸素量を増やすこともできるし、レジャー施設の噴水にも活用できる。マイ

31 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター創立三十周年記念誌』2001年、p116
32 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.108、1990年、p10
33 海洋開発研究機構「Blue Earth」第13巻 第6号（通巻56号）、2001年、p24-33
34 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.8、1974年、p4-5
35 アジア海洋（株）と日本サルヴェージ（株）
36 防衛省・自衛隊　広報誌「MAMOR（マモル）」2019年11月号
37 海洋開発研究機構「Blue Earth」第13巻 第6号（通巻56号）、2001年、p24-33
38 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター創立三十周年記念誌』2001年、p156
39 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター創立三十周年記念誌』2001年、p157
40 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p107
41 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.37、1978年、p8
42 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター創立三十周年記念誌』2001年、p157
43 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.79、1985年、p2
44 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター創立三十周年記念誌』2001年、p158
45 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.88、1987年、p4-5
46 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.140、1996年、p2-4
47 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.87、1987年、p4-5

ティーホエールを湾口に並べてこれらの機能を活用することで、穏やかになる湾内で養殖業や観光産業を展開しようという夢までが描かれた[48]。しかし、その未来図はついに実現しなかった。2002年をもってJAMSTECの波力発電実験は終わっている。

2022年、世界では地球温暖化やエネルギー危機が深刻となり、福島第一原子力発電所の事故にも接し、再生可能エネルギーにかつてない関心が寄せられている。こうした現状から見れば、JAMSTECによる「海明」「マイティーホエール」の取り組みは、早過ぎる研究テーマだったのかもしれない。波力発電装置の研究開発に携わった鷲尾幸久は、「JAMSTECにおける研究開発成果は、年間平均波エネルギーの高い英国やノルウェーなどが商用化する先駆けとなった[49]。多くの技術を輸入やコピーに頼っていた時代に”We copy the Japanese.”と言われたのは誇らしかった」と振り返る。

一方、日本では、年間平均波エネルギーが低いため波力発電の出力は原子力や火力に比べ小さく不安定であり、台風等大型低気圧の襲来が多いため装置の安全面でのコストもかさむ。当時の開発目標は離島の発電コスト（ディーゼル発電で約50円 / kWh）を下回ること[50]だったが、1基の波力発電装置を設置してケーブルで陸上に送電するコストは、年間平均波エネルギーの最も高い山形県の酒田沖でさえ、287円 / kWhと算出された[51]。「わが国の海況では商用系統につなぐ規模の発電は厳しい。しかし、港内での電力供給など小規模でローカルな利用なら可能だろう」と鷲尾は総括している。

2. まだ見ぬ深海に挑む

6,000ｍ級有人潜水船の開発は、1969年の第3号答申にも盛り込まれており、設立と同時にJAMSTECに課された使命だった。運輸省や日本舶用機器開発協会が答申の翌年から基本設計の検討に入り、1973年には政府内の海洋開発審議会が念を押すように再び6,000ｍ級の潜水船開発の必要性を提言した。科学技術庁の委託を受けたJAMSTECは、1973年度から「深海潜水調査船システムに関する調査研究」を4年間実施した[52]。この間に、慎重を期して6,000ｍ級の前に2,000ｍ級の潜水船をつくる方針が決まり、1977年度から設計に着手した[53]。

来るべき有人潜水船時代に備えて、横須賀本部には、水深1万5,600ｍ相当の水圧[54]を生み出す高圧実験水槽や、全長40ｍの波動水槽、約13ｍの超音波水槽など、さまざまな海洋条件を再現できる設備を整備し、その多くを共用施設として外部機関の利用を受け入れた[55]。その一方で、70年代のJAMSTECは船舶を保有しておらず、海に出るたび傭船を必要としていた。

深海調査の夜明け

世界の深海開発ブームは、欧州にバチスカーフ（深海の船）が登場した1940年代後半に動き出し、1960年の有人潜水船「トリエステ」によるマリアナ海溝チャレンジャー海淵到達[56]や、1965年に出版された米国の地質学者メロー博士の『深海底鉱物資源（The Mineral Reso urces

48　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.104、1990年、p4-5
49　海洋科学技術センター「海洋科学技術センター創立三十周年記念誌」2001年、p158
50　鷲尾幸久「波力発電―「海明」から「マイティーホエール」へ―」日本舶用機関学会誌 第34巻 第11号、1999年
51　大澤弘敬ほか著『波浪エネルギー利用技術の研究開発　―沖合浮体式波力装置マイティーホエールの開発』海洋科学技術センター、2004年
52　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.21、1976年、p2-3
53　海洋科学技術センター「潜水調査船「しんかい2000」500回潜航記録」1990年、p10
54　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.24、1976年、p9
55　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.12、1975年、p8
56　奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p181

of The Sea)』が火付け役となって盛り上がりをみせた。JAMSTECが日本における飽和潜水技術を確立する間に、世界では大気圧に保たれた頑丈な耐圧殻に入って潜航する有人潜水船の開発が主流となっていた。乗船に特殊な訓練が要らない有人潜水船は、深海への旅の門戸を大きく広げる。1964年には米国が、母船に乗せて運べて1,800 mまで潜れる有人潜水船「アルビン」を完成させた。省スペースの浮力材を使って小型化を実現した上に、1973年には4,000 mまで潜れるチタニウム合金の耐圧殻に改良された[57]。

1970年代には先進各国が海底開発に乗り出し、その動きを警戒する開発途上国との厳しい交渉を経て、国際協調のもとでマンガン団塊の開発を目指すことなどを含む国連海洋法条約が1982年に確定し日本は翌年に署名した[58]。海に魚介類だけでなく鉱物など有用な資源が眠っていることが分かると各国が領海を主張するようになり、世界の海から魚を集めていた日本の水産業は漁場を失い、国内の海洋産業構造は転換期を迎えた[59]。

日本の有人潜水船開発の歴史は意外と古い。1929年には、実業家の西村一松氏が200 m潜れるマニピュレータ付き潜水船を建造している[60]。1951年には北海道大学の井上直一教授が、ケーブルで母船とつながって潜る「くろしお号」を開発し、1960年に200 mの潜航に成功した。ほかにも「よみうり号」「はくよう」「たんかい」といった潜水船が各所で誕生した。海上保安庁も1968年に600 mまで潜れる有人潜水調査船「しんかい」を建造し、各省庁の共用施設としていた。しかし保安庁の「しんかい」は、潜航海域までの移動にロープでの曳航を要する90トンもある巨体で、機動力に欠けていた[61]。日本に必要なのは、遠洋の深海での海底資源開発に有用な機動力をもつ有人潜水船だった。

JAMSTECは有人潜水船実現のための研究を進める一方で、「低レベル放射性廃棄物固化体の海洋処分のモニタリング技術に関する対策研究」を国から受託し、ダミーのドラム缶を深海に沈めて経過を観察する実験を1973年度から始めていた。日本初の商業用原発が1966年に茨城県の東海村で運転を開始しており、その廃棄物処分先として深海が候補に挙がったためである。実験開始当初の深海調査機器は、8,000 m級のウィンチとカメラを除いてほとんどが輸入品であったが[62]、この実験を通じて耐圧ガラス球入り深海カメラなど調査機器の国産化を実現した[63]。また、沈めたものを発見し監視するための海中音響技術も磨かれた。1981年には音波を送受信できるトランスポンダを海底に設置し、水深6,200 mの海底からのドラム缶の回収に成功した。この国産トランスポンダは実用化され、その後のJAMSTEC船舶の音響測位に役立っている[64]。

JAMSTECが深海調査技術を蓄積し始めた1977年、「アルビン」がガラパゴス沖の海底で熱水噴出孔と生物群集を発見し、知られざる深海の営みに人々の関心が寄せられる新時代が到来した。設立10周年を前に、JAMSTECは深海開発技術部と海洋利用技術部を立ち上げるとともに、敷地の海側1万8,280平方メートルを埋め立てた。そして1981年、有人潜水船「しんかい2000」と支援母船「なつしま」が完成し、JAMSTECは念願の船舶と専用岸壁を保有することになった。「なつしま」に続いて建造された海中作業実験船「かいよう」(1985年)はニューシートピア計画を支えたのち海洋調査船となり、無人探査機調査や海底下の深部構造探査などで2016年まで活躍することになる。役者が出そろい、いよいよJAMSTECが本格的に深海に出ていく時が来た。

57 海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第3巻 第1号(通巻9号)、1991年、p54-59
58 石油天然ガス・金属鉱物資源機構「金属資源レポート」2006年、「マンガン団塊の探査・開発に向けた取り組み」p95。同条約の実施協定は1996年に発効した。
59 外務省「わが外交の近況」1977年、上巻「第6節 海をめぐる諸問題」
60 蒲生俊敬・窪川かおる著『なぞとき深海1万メートル』講談社、2021年、p18,221
61 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p28
62 オキシーテック「海」ニュースレターNo.27、2011年、p12-15
63 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.22、1976年、p2-3
64 オキシーテック「海」ニュースレターNo.27、2011年、p12-15

有人潜水調査船「しんかい2000」の活躍

1981年に着水した有人潜水調査船「しんかい2000」は、「なつしま」と共に晴海ふ頭で披露され、竣工式典には徳仁皇太子殿下をお迎えした[65]。運用に苦労した海上保安庁の「しんかい」の反省を生かし、「しんかい2000」は支援母船と一体の運用を前提に開発された。潜航後に支援母船へ戻ることですみやかに整備や補給が行えるので、1回の航海で複数回の潜航が可能となった。1984年には横須賀本部の専用岸壁に整備場が完成し、航海間の艤装や整備も円滑になった[66]。「しんかい2000」の酸化銀亜鉛電池（公称容量285 Ah×2群）は一定の回数の充放電を繰り返すごとにメンテナンスが必要で、それが潜航回数を制約していたが、2000年にはその上限に近い年間86潜航を実現した。

有人潜水船、専用の支援母船、整備場付き岸壁の3点をパッケージとして開発した[67]ことは、特筆に値する。科学技術庁は、「しんかい2000」本格稼働前の訓練期間中に、「アルビン」で経験を積んだパイロットやチャレンジャー海淵に潜航したドン・ウォルシュ氏など4人の専門家を招き助言を求めた。JAMSTECの示した世界にも前例のないアイデアの数々[68]は驚きをもって受け止められ、「なつしま」の音響航法装置や、潜水船の上げ下ろしのために船尾に付けられたAフレームなど、当時の日本の海洋産業の総力を挙げて考案したオリジナルの装備は、その後の世界の潜水船母船の主流となっていった[69]。

JAMSTECが初めて保有する船舶であった「なつしま」の運航や管理業務については外部委託する方針となり、公募に応じた11候補から選定された日本海洋事業（株）が取り仕切った。同社は、洋上作業に習熟したニッスイ[70]と横須賀市の海事企業のジョイント企業で、のちに100%ニッスイ出資となり、数々のJAMSTECの船や探査機の運航・管理を担当することになる[71]。

「しんかい2000」は6,000 m級有人潜水船建造への布石として誕生したが、自身の潜航調査によって期待以上の成果を上げ、日本の深海研究を大きく飛躍させた。80年代は、世界の深海調査で発見が相次いだ。「しんかい2000」も建造時に想定された用途以外の任務を帯びることが増えていった。その一つが化学合成生物群集の調査である。1986年、「しんかい2000」は相模湾初島沖の水深 1,000 m付近に点在するシロウリガイコロニーを発見した。日本の深海で初めて確認された大規模な化学合成生物群集だった[72]。1988年には小笠原海域の海形海山の水深450 mで超高密度なユノハナガニのコロニーが見つかった[73]。真っ白なユノハナ（湯の華）ガニは、JAMSTECが発見して学名を付けた新種の第1号である[74]。潜航中の有人潜水船から見える景色は、音響通信によって画像として送られる。当時の画質（画素数256×256）や通信速度（46秒おき）は今となっては不十分に思われるが、当時としては画像が通信できること自体が画期的だった[75]。

「しんかい2000」に追加されたもう一つの任務が、ガラパゴス沖での発見に触発された[76]熱水探査だ。1986年に、沖縄トラフ「なつしま海丘」水深1,535 mで、約42 ℃の温水が湧出するマウンドを見つけたのが、日本近海初の熱水活動の発見だった[77]。その3年後の1989年、まず伊平野海嶺で日本初の200 ℃を超す熱水の湧出を確認[78]し、続いて伊是名海穴の水深1,337 mで煙突状の海底構造（チムニー）から噴き出す300 ℃以上のブラックスモーカーが見つかった[79]。北西太平洋初のブラックスモーカー発見である。これらの熱水活動域には、漏れなく生物群集が生息していた。またこの時、低温高圧の深海で液化した二酸化炭素がハイドレート膜に覆われた液滴として湧出する現象も観察され[80]、昨今現実味を増す海底下での

65 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.55、1981年、P8
66 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」500回潜航記録』1990年、p11
67 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p182
68 Blue Earth 深海調査船「なつしま」就航30周年記念誌『深海調査船「なつしま」のすべて』、2012年、p20
69 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p27
70 日本水産（株）
71 日本海洋事業株式会社『日本海洋事業30年の歩み』2010年
72 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.82、1986年、p10
73 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p51,172
74 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p31
75 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.98、1989年、p8
76 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p29
77 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.84、1986年、p8
78 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.97、1988年、p8
79 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p40
80 H. SAKAI, T. GAMO, E-S. KIM, M. TSUTSUMI, T. TANAKA, J. ISHIBASHI, H. WAKITA, M. YA MANO, and T. OOMORI,1990: Venting of Carbon Dioxide-Rich Fluid and Hydrate Formation in Mid-Okinawa Trough Backarc Basin. Science, 248, 1093-1096.

CCS（二酸化炭素の回収・貯留）構想に大きな示唆を与えた[81]。2002–03年の「しんかい6500」調査では、沖縄トラフ第四与那国海丘の海底下に液体二酸化炭素のプールおよび二酸化炭素を利用する微生物群集が発見されている[82]。

「しんかい2000」の開発チームは、潜航シミュレータを製作して陸上で操縦訓練を繰り返すなど安全対策に余念がなかった[83]。しかし運用初期は耐圧殻と動力系統を結ぶケーブルコネクタの絶縁トラブルに悩まされた[84]。記念すべき初回の潜航もコネクタの不調により8分間で浮上[85]。本格稼働後も、駿河湾の谷間で潮流に翻弄され岩にぶつかって損傷したり[86]、浮上の際に漁具（カニかご）のロープと一緒に浮上してしまったり、先駆者ならではの苦労が続いた。これらの経験に学び、潜航海域や漁業の状況を事前に調査すること、海底火山の情報にも細心の注意を払うことなどの指針が定められた[87]。

限られた潜航の機会を適切に配分するため、科学技術庁が立ち上げた潜水調査船潜航調査推進委員会が、あらかじめ利用希望を精査して年間潜航計画を決定した。省庁縦割りのテーマ募集[88]で体験潜航的だった運用初期の反省から、やがて重点海域を設定して5か年計画で調査することを決めた[89]。乗員の熟達や機器類の性能向上に支えられて「しんかい2000」は潜航回数を増やし、1998年に通算1,000回潜航を達成した。

そして2002年、故障ではなく主に予算の都合で[90]、第1,411潜航を最後に運航休止となり、そのまま2004年に退役となった。2017年度には「機械技術面で歴史的意義のある」文化的遺産として日本機械学会の「機械遺産」に認定され[91]、2021年には日本船舶海洋工学会認定の「ふね遺産」にも登録された[92]。現在はJAMSTECが連携協定を結んだ新江ノ島水族館[93]に展示されている。

支援母船「なつしま」は2004年から海洋調査船となり、各地の地震震源地や火山などを巡り2016年まで活躍した。さまざまな無人探査機ともペアを組み、深海調査の歴史に大きな足跡を残した。

深海曳航調査システム「ディープ・トウ」は、数千メートル長のケーブルの先端に頑丈なケージがあり、その中に観測機器をセットして海底付近をゆっくりと曳航する無人探査機である。米国スクリップス海洋研究所が実用化したDeepTowにならって1973年から開発した[94]。目的に応じてソーナーや深海カメラなどを搭載した「ディープ・トウ」は、「なつしま」と共に世界の海にも赴き、1984年からの国際共同研究[95]ではトンガ海溝やスンダ海溝の調査を成功させた。1987年には海洋調査船「かいよう」と組んで北フィジー海盆を調査し、「ディープ・トウ」として初めて熱水噴出孔生物群集を発見した。

「なつしま」と「かいよう」は、JAMSTECを世界の海へと連れ出した。この2船の建造・保有・運用を通じて、JAMSTECの事業の国際的な広がりと海洋研究機関としての発展の基盤が築かれた。

81 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p33
82 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.248、2006年、p1
83 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p27
84 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p69
85 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p93
86 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p33
87 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p29
88 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p40
89 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p29
90 藤崎慎吾・田代省三・藤岡換太郎著『深海のパイロット』光文社、2003年、はじめに
91 「機械遺産」ホームページ（2022年3月21日閲覧）https://www.jsme.or.jp/kikaiisan/heritage_087_jp.html
92 「ふね遺産」ホームページ（2022年3月21日閲覧）https://www.enosui.com/exhibition_deepsea2.php
93 新江ノ島水族館ホームページ「新江ノ島水族館と国立研究開発法人海洋研究開発機構における連携と協力に係る協定書の締結のお知らせ」2019年11月1日（2022年3月21日閲覧）https://www.enosui.com/newsentry.php?eid=00891
94 海洋科学技術センター『海洋科学技術センター創立三十周年記念誌』2001年、p60
95 インド洋・太平洋プレート境界海域における島弧・海溝系の地質構造に関する研究（IPPBAS計画）

3. もっと深く、もっと遠くへ

東京・上野の国立科学博物館で2013年と2017年に開催した「深海展」では、すさまじい水圧で見事につぶれた分厚いチタン合金製の球体に多くの観覧者が足を止めた。これは高圧実験水槽で破壊された耐圧殻（1/3縮小模型）だ。有人潜水調査船の耐圧殻は乗員を守る壁となる。1986年に実施した疲労圧壊試験で、この模型は1,500回の加圧に耐え、最終的に水深13,200 mに相当する高圧まで持ちこたえた[96]。潜水船の開発に携わってきた加藤美志彦は、耐圧性能が設計の計算値と2%も違っていなかったことに着目し、「まさに『モノツクリ大国』時代の日本の技術の高さを示している」と振り返る[97]。「しんかい6500」に実装する耐圧殻は厚さ約7 cmのチタン合金製の真球である。1988年、耐圧殻を米国に運んで耐圧実験を行い、水深6,500 mの1.1倍の圧力をかけても400カ所でゆがみが出ていないことを確認し、ようやく「しんかい6500」は船体の組み立てに入った[98]。

マニピュレータ1基、推進器2つの「しんかい2000」に対し、「しんかい6500」はマニピュレータ2基、推進器3つを持つ。「なつしま／しんかい2000」の一体運営を踏襲するため、潜水調査船支援母船「よこすか」が1988年に進水した[99]。「しんかい6500」は1989年の試験潜航で水深6,527 mに片道2.5時間で到達し、1潜航を8時間として深海で約3時間の機動的な調査が可能と確認され[100]、1990年に晴海ふ頭に徳仁皇太子殿下をお迎えして竣工披露式を執り行った[101]。

JAMSTECは20周年を前に、全海洋底の98%で活動可能な、世界一の潜航深度を誇る有人潜水船を手に入れた。それから約10年続く「しんかい2000」と「しんかい6500」の2船体制は、続々と新発見を世に送り出した。

「しんかい6500」で華開いた深海研究

1991年に潜航調査を開始した「しんかい6500」は早速、三陸沖日本海溝の水深6,366 mで、昭和三陸地震震源域の太平洋プレートの亀裂や、冷湧水帯に生息する新種のナギナタシロウリガイなどを発見した。2005年には、太平洋プレート西端の水深6,039 mに、従来の概念では想定できなかった火山噴出の痕跡を発見した。「プチスポット」と命名されたこの地質現象は、流動する地球内部の理解を助ける窓として研究が進められている。JAMSTEC設立以来の目標は「6,000 m級」有人潜水船だったが、地震の巣である日本海溝の調査を見込んで「あと500 m」深く潜れるように設計された。前述の亀裂や冷湧水帯[102]、プチスポットは、水深6,000 m止まりの潜水船では発見できなかった[103]。先人の英断に支えられたこうした成果を上げながら、「しんかい6500」は1999年に500潜航、2007年に1,000潜航、2017年に1,500潜航を達成した。この間、大西洋中央海嶺に潜った「MODE'94」、インド洋で初めての有人潜水達成やリスボン海洋博に参加した「MODE'98」などの大航海で世界の海を巡った[104]。2012年には推進器を増設して急停止や方向転換がすみやかにできるように改造される[105]など、性能を更新しつつ、今も現役である。

有人潜水船の活躍によって、日本の深海にも多くの化学合成生態系が存在することが明らかになった。熱水噴出孔生物群集、冷湧水帯生物群集に続き、1992年に「し

96　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.82、1986年、p10
97　加藤美志彦の回想（p448）
98　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.95、1988年、p8
99　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.99、1989年、p9
100　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.102、1989年、p11
101　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.106、1990年、p11
102　日本海洋事業株式会社『日本海洋事業30年の歩み』、2010年、p55-58
103　阿部なつ江の回想（p249）
104　JAMSTEC「有人潜水調査船しんかい6500」特設サイト「研究ヒストリー」（2022年3月21日閲覧）https://www.jamstec.go.jp/shinkai6500/research_history/
105　YouTube「改造後の『しんかい6500』」2012年4月27日公開 https://youtu.be/Eveqb4d5D_s

んかい6500」は小笠原海溝周辺の鳥島海山で世界2例目の鯨骨生物群集を発見した[106]。鯨骨生物群集では、クジラの有機物を分解して利用するホネクイハナムシなどの生物とともに、分解産物であるメタンや硫化水素を栄養源にする化学合成微生物が生息している。さらに21世紀に入ると、深海の発電現象を発見し、光合成でも化学合成でもない電気合成代謝を基盤とする奇想天外な生態系の存在も提唱されるようになった[107]。

目には見えないが豊かな深海微生物の世界は、新たな学問領域を切り開いた。JAMSTECは1990年に「深海環境プログラム」を開始した。1993年、掘越弘毅が率いる「深海微生物グループ（DEEP STAR）」[108]は深海微生物の生息環境を維持したまま地上で分離・培養する「深海微生物実験システム（DEEP BATH）」を確立。「かいこう」が1995年にチャレンジャー海淵で採取した泥から、絶対好圧性細菌など180種もの微生物を分離した[109]。1999年には当時最先端のゲノム解析ソフト「GAMBLER」を開発[110]し、深海微生物のゲノム解読を進めた。

全生物の増殖可能最高温度122℃を記録したアーキア（古細菌）[111]や真核生物の起源に最も迫るアーキア[112]は、いずれもDEEP STARを発祥とする深海・地殻内生命圏システム研究プロジェクト（SUGAR）[113]が「しんかい6500」による採取物の培養を通じて単離した微生物による成果である。地球生命を理解する科学の発展において、深海の微生物生態系調査の貢献は計り知れない。

深海調査によって、日本の海に眠る海底鉱物資源のことも分かってきた。「しんかい2000」は、1997～98年の伊豆・小笠原弧の調査で大規模かつ成長中の黒鉱を発見した。黒鉱は銅・鉛・亜鉛のほか、微量の金や銀も含む[114]。パソコンやスマートフォンなどに使われ現代生活に欠かせないニッケルやコバルトなど希少金属を含むマンガン団塊も、深海で豊富に見つかる[115]。2018年には「しんかい6500」が日本近海の磐城海山においてコバルトリッチクラストを発見している[116]。「燃える氷」と呼ばれる燃料資源、メタンハイドレートも日本近海に分布している。

広大な深海に賦存量や品位が優れる資源が存在するのは確かだが、商業ベースでの大規模な採掘操業の実現には、克服すべき課題が多い[117]。遠洋の深海で継続的な海中作業を行うために必須の補給や整備、人員確保、荒天対策などの困難は、採掘に伴うコストあるいはリスクとして避けて通れない課題である。これらはJAMSTECが調査を進める際に直面しながら解決できずにいる課題でもある。また、熱水鉱床開発では絶滅危惧種を含む生物群集に多大な影響が懸念され[118]、メタンハイドレート開発では二酸化炭素の約84倍もの（20年間で比較した温暖化係数）[119]強烈な温室効果を持つメタンの大気への漏洩に注意が必要である。深海底の開発に先立って実施すべき環境影響評価について、JAMSTECは調査とモニタリングの手法を技術規格として標準化する[120]とともに、民間への技術移転と実践による環境ベースラインデータの収集を進めている。

無人探査機の高度化

有人潜水調査船は深海への扉を開いたが、海は広く多様だ。氷に覆われた海や活動中の海底火山近傍といった海域は、有人潜水船で潜航するにはあまりにハイリスクであり、無人探査機の利用が適している。有人潜航する場合でも、潜航前の海中環境確認に無人探査機は欠かせない。無人探査機のうちROV[121]は、母船からケーブルで電力を供給しながら遠隔操作ができる。これに対してAUV[122]は、ケーブル無しで遠隔操作も不要の自律型海中ロボットである。

JAMSTECが1983年に開発したROV「HORNET500」

106 JAMSTEC「有人潜水調査船しんかい6500」特設サイト「25年の軌跡」（2022年3月21日閲覧）https://www.jamstec.go.jp/shinkai6500/25th/history/1992.html
107 プレスリリース「深海熱水系は『天然の発電所』 深海熱水噴出孔周辺における自然発生的な発電現象を実証～電気生態系発見や生命起源解明に新しい糸口～」2017年4月28日
108 海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第3巻 第2号（通巻10号）、1989年、p60-65
109 海洋科学技術センター『海から地球と生命へ創立30周年記念』2001年、p76
110 プレスリリース「世界で初の工業的に有用な微生物ゲノムの全塩基配列の決定について」1999年8月10日
111 プレスリリース「新しい高圧培養法による生命の最高生育温度記録更新と高圧メタン生成～122℃で増殖し、重い炭素に富んだメタンを生成する超好熱メタン菌の培養に成功～」2008年7月29日
112 プレスリリース「真核生物誕生の鍵を握る微生物『アーキア』の培養に成功～生物学における大きな謎「真核生物の起源」の理解が大きく前進～」2020年1月16日
113 Subsurface Geobiology Advanced Researchの略。
114 プレスリリース「有人潜水調査船『しんかい2000』により伊豆·小笠原弧で大規模な多金属硫化物鉱床を発見」1999年2月12日
115 Blue Earth 深海調査船「なつしま」就航30周年記念誌『深海調査船「なつしま」のすべて』 2012年、p6
116 プレスリリース「5,500mを超える大水深に広がるコバルトリッチクラストを確認～コバルトリッチクラストの成因解明に大きな前進～」2016年2月9日
117 経済産業省 資源エネルギー庁ウェブサイト「水深約1,600mの海底に広がる未開の鉱物資源！『海底熱水鉱床』の可能性」（2022年3月21日閲覧）https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/kaiteinessuikosho.html
118 プレスリリース「スケーリーフットが絶滅危惧種に認定～IUCNレッドリスト登録に基づく深海生物多様性保全への第一歩～」2019年7月23日

は、飽和潜水で300ｍまで潜った「ニューシートピア計画」で潜水員のサポート役を務めた。2001年に開発した掘削孔利用システム「べんけい」[123]や、推進器を持つ「ドルフィン」シリーズも、ROVである。カラーテレビカメラやマニピュレータを備えた「ドルフィン -3K」は1987年に完成し、2002年に「しんかい2000」と共に運用を終えた。当時、有人潜水調査船の母船に3,300ｍまで潜航できる無人探査機を搭載していたのは日本だけだった[124]。

3,000ｍ級無人探査機「ハイパードルフィン」はカナダ製で1999年に竣工し、その後の改造により4,500ｍ級の潜航能力となった。JAMSTECがNHKと共同開発した当時最先端のテレビカメラは、海の中で躍動する「しんかい6500」の勇姿を世に広め、啓発活動にも一役買った[125]。「ハイパードルフィン」は地震・津波観測システム（DONET）の敷設工事や保守整備でも活躍している[126]。

JAMSTECのROVの代表といえば無人探査機「かいこう」だ。「しんかい6500」支援用に開発された「かいこう」は、母船から伸びる1次ケーブルの先にランチャーが、ランチャーから伸びる2次ケーブルの先にビークルがあり、2つが結合して潜航する。目的地近くで分離したビークルが調査を遂行する間、ランチャーは潮流の影響を減じるおもりの役目を果たす。任務を終えたビークルはランチャーに巻き上げられ、再び結合して一緒に浮上する。

「かいこう」は1995年、世界最深部、水深10,911.4ｍに到達した[127]。この快挙は即日、米紙ニューヨークタイムズでも報じられた[128]。潜航に先立って、チャレンジャー海淵の数十km続く軸部を音響測深して最深地点を割り出した。潜航当日は、海底に設置したトランスポンダによる音響測位で、下降する「かいこう」の位置を支援母船の「よこすか」から確認しながら、操船で目標点へと導いた。そして見事に目標点からわずか約20ｍの北緯11度22.394分、東経142度35.541分に着底。月面に着陸した宇宙飛行士のように海底に「KAIKO 1995.3.24」の記念碑（マーカー）を立てた。「かいこう」はマリアナ海溝チャレンジャー海淵に通算19回潜航している[129]。ビークルのカメラは、海底でうごめく多毛類や、餌のサバに集まった甲殻類の姿を捉えた[130]。1998年の潜航では、最深部において体長約5 cmの甲殻類「カイコウオオソコエビ」の採集に世界で初めて成功。これまで確かめようもなかった超深海に息づく生命の存在を、誰もが見える形で証明した意義は大きい。2000年には中央インド洋海嶺の水深2,450ｍで、インド洋では初となる熱水活動と熱水噴出孔生物群集を発見[131]。母船にちなんで、「かいれい熱水域」と名付けられた[132]。

2003年5月29日、深海調査に多大な功績を残した「かいこう」は、四国沖でビークルを亡失[133]してしまう。作業を終えたビークルを2次ケーブルで巻き上げたところ、ランチャーのカメラに映し出された2次ケーブルはビークル側の先端で切断寸前となって張力を失っており、ビークルはランチャーに結合できず宙吊りとなった。2次ケーブル巻き上げ開始17分後に1次ケーブルも巻き上げたが、母船に戻ってきたのはランチャーだけだった。ビークルは緊急時に自動的にバラストなど重いものを捨てて浮上する仕組みを備えていたが、回収の手がかりとなる浮上後の信号は3回で途絶えてしまった。JAMSTECは各所の船舶や航空機の応援を得て3週間以上、捜索を続けたが見つからない。「かいこう」ビークル漂流事故調査委員会は浦環委員長のもと、ケーブルがビークルとの結合部で繰り返し屈曲すると通常の使用でも切断に至ることや、ビークル断線後も有効な水中測位システムが必要であったことなどを、最終報告書にまとめた[134]。

119 プレスリリース「世界のメタン放出量は過去20年間に10%近く増加 主要発生源は、農業及び廃棄物管理、化石燃料の生産と消費に関する部門の人間活動」2020年8月6日
120 プレスリリース「海底資源開発での環境影響評価に関わる調査手法が国際標準規格として発行」2021年9月27日
121 Remotely Operated Vehicleの略。
122 Autonomous Underwater Vehicleの略。
123 プレスリリース「掘削孔利用システム『べんけい』の導入及び公開について」2001年4月13日
124 海洋科学技術センター「潜水調査船『しんかい2000』1000回潜航記録」1998年、p31
125 JAMSTEC「有人潜水調査船しんかい6500」特設サイト「25年の軌跡」（2022年3月21日閲覧）https://www.jamstec.go.jp/shinkai6500/25th/history/2006.html
126 JAMSTEC制作冊子「JAMSTEC研究船と探査機」p24
127 海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第7巻 第3号（通巻第27号）、1995年、p71-72
128 On Pacific's Deep Floor, apanese Find Fish, The New York Times,1995/3/25
129 JAMSTEC「深海調査研究船『かいれい』退役記念誌」2022年、p15
130 海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第7巻 第3号（通巻第27号）、1995年、p71-72
131 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.180、2001年、p3
132 JAMSTEC「有人潜水調査船しんかい6500」特設サイト「25年の軌跡」（2022年3月21日閲覧）https://www.jamstec.go.jp/shinkai6500/25th/history/2002.html
133 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.208,209,216、2003-04年

「かいこう」の運航・管理業務を担う日本海洋事業(株)は、すぐに既存の7,000 m級細径光ファイバー式無人探査機「UROV7K」を代替ビークルに改造し、翌2004年から「かいこう7000システム」として運用した[135]。2006年からはマニピュレータや推進器を増強した「かいこう7000Ⅱシステム」、2015年からは重作業も可能な「かいこうMk-IV」に改良した[136]。2008年には大深度小型無人探査機「ABISMO」がマリアナ海溝で水深1万m超の「海洋—海底面—海底下」の連続的な試料採取に世界で初めて成功した[137]。しかし、「ABISMO」をビークルに改造した「UROVシステム」は、2017年のマリアナ海溝での試験運航中にビークルだけ浮上できない事態に陥り、約4日の捜索ののち回収を断念した[138]。これ以降、JAMSTECにはフルデプス無人探査機は登場していない。

自律航行するAUVの開発は、石油開発や軍事利用を目的とする欧米で先行した。JAMSTECは科学調査を目的としたAUVとして、1998年から深海巡航探査機「うらしま」の開発に着手する。2009年から実用機となった「うらしま」は、深海への潜航や調査や撮影も自動でこなす。音波で現在地を確認する「音響ホーミング装置」や、宇宙ロケットにも使われている「リングレーザージャイロ」を搭載し、自ら位置を修正しながら進む[139]。前方障害物探査ソーナーの超音波は、音から画像を描き起こす装置でも活用され、接近した魚の顔が分かるほどの画質で深海底のカラー画像を母船に送れるようになった[140]。2001年には奄美大島東 沖合での実験で、当時のAUVの世界最深である水深3,518 mの潜航に成功した[141]。AUVは人が到達し得ない場所に行けるのが特長で、だからこそ航続距離が課題となる。2003年に「うらしま」は燃料電池での潜航を実現し、2005年には連続航走56時間、航続距離 317 kmを達成した[142]。その後、運航に必須のガス循環機構や加湿機構が大きいために自己消費電力や故障リスクが増加する燃料電池特有のデメリットが顕在化して、動力源はリチウムイオン電池に落ち着いた[143]。しかし長時間稼働における燃料電池の優位は疑う余地がなく、新型の燃料 電池での海中試験も進められた[144]。

「うらしま」の開発で培った技術は、2010年代に建造された深海探査機「おとひめ」「ゆめいるか」「じんべい」に受け継がれている[145]。これら3機の開発では、より海底に近付きながら自由に動くことを目指し、また多様な船に搭載できる小型化を進めた。2016年には小型AUV試作機「RAIV」によって、気象と海洋の研究に重要な北極海の海氷下の撮影にも成功した[146]。しかし小型AUVには、長所である軽い機器重量のトレードオフとして、調査内容や潜航時間が限られる短所がつきまとう。さらに搭載機器の多くが海外製である[147]など課題も多く、いまだ量産と低価格化には至っていない。

自律式の探査機ともいえる「アルゴフロート」が量産されていることは、今後のAUV開発に大いなる示唆を与えている。複数のAUVによる協調的な深海一斉探査[148]は、小型AUVの短所を克服する手段になるかもしれない。実現には、2019年の海底探査コンテストで2位を獲得した「Team KUROSHIO[149]」が採用した自律型洋上中継器(ASV[150])の開発も重要な要素となるだろう。

以下は、いずれも母船の音響測深機で海底地形を把握してからROVを投入して探し物に成功した90年代後半の実例である。今の時代であればAUVの活躍が期待される探査である。1997年1月、ロシア船籍のタンカー「ナホトカ号」が船内に重油を残したまま鳥取県沖に沈没した。科学技術庁の要請で日本海に赴いた「ディープ・トウ」が、

134 海洋開発研究機構「Blue Earth」第16巻 第5号(通巻73号)、2004年、p18-21
135 日本海洋事業株式会社「日本海洋事業30年の歩み」2010年、p46-47、p65-66
136 JAMSTEC『深海調査研究船「かいれい」退役記念誌』2022年、p17
137 プレスリリース「大深度小型無人探査機「ABISMO」が世界で初めてマリアナ海溝水深1万m超の海洋～海底面～海底下の連続的試料採取に成功」2008年6月16日
138 プレスリリース「UROVシステム試験機のビークル回収断念について」2017年5月19日
139 海洋科学技術センター『海から地球と生命へ 創立30周年記念』2001年、p16-17
140 プレスリリース「深海巡航探査機「うらしま」海域試験の成果～自律型無人機として、初の無線画像伝送の成功、世界最深記録更新～」2000年12月12日
141 プレスリリース「深海巡航探査機「うらしま」海域試験の成果～自律型無人機の世界最深記録及び無線画像伝送の伝達距離を更新～」2001年8月21日
142 プレスリリース「巡航探査機の世界新記録航続距離317 kmを達成～深海巡航探査機「うらしま」が全自動長距離航走に成功～」2005年3月1日
143 JAMSTECホームページ「深海巡航探査機「うらしま」」https://www.jamstec.go.jp/j/about/equipment/ships/urashima.html
144 プレスリリース「新型の海中燃料電池システムの実海域試験に成功」2013年11月13日
145 プレスリリース「新たな無人探査機が仲間入り!「ゆめいるか」、「じんべい」、「おとひめ」の誕生!」2012年4月5日
146 プレスリリース「小型AUV試作機による北極海海氷下の撮影に成功～先進的北極観測技術の開発に係る今年度の結果と今後の展望～」2016年11月24日
147 清水悦郎「海洋開発の今後の展望(海洋機器研究委員会)」第51巻 第5号、日本マリンエンジニアリング学会誌、2016年
148 プレスリリース「世界初、AUV複数基運用による海底下構造調査に成功 海洋鉱物資源調査の効率化に期待」2018年8月24日
149 特設サイト「Team KUROSHIO 深海への挑戦」(2022年3月22日閲覧)https://www.jamstec.go.jp/team-kuroshio/
150 Autonomous Surface Vehicleの略。

水深約2,500ｍで船尾側の船体を見つけた。衆目を集める中、高性能カメラを持つ無人探査機「ドルフィン-3K」が船名や、重油の漏えい状況などを確認した[151]。

1997年は沖縄返還25周年の節目であり、11月には科学技術庁から第二次世界大戦下の1944年に沈没した学童疎開船「對馬丸」探索の要請があった。日本政府が米国の公文書から沈没海域を絞り、そこに到着したJAMSTECチームは調査に先立ち、1,508人[152]もの尊い命が失われた現場で慰霊祭を行った。深海調査研究船「かいれい」のマルチナロービーム音響測深機と「かいこう」ランチャーのサイドスキャンソーナーで探査し、悪石島の北西約10 km、水深約880ｍに船影を認めた。そして潜航した「ドルフィン-3K」が、はっきりと「對馬丸」の船名を映し出した[153]。

1999年11月、宇宙開発事業団がH-Ⅱロケット8号機の打ち上げに失敗し、原因究明のため第1段ロケットのメインエンジンの捜索依頼があった[154]。深海で2ｍ弱の物体を見つける困難な仕事だったが、出港8日目[155]に「かいこう」のサイドスキャンソーナーの記録に気になる反応を検知し、ここでエンジン部品を見つけた。これをヒントにした4,000ｍ級「ディープ・トウ」の探査によって、水深2,917ｍでメインエンジンを発見。「ドルフィン-3K」も部品の回収に活躍した[156]。この捜索を指揮した門馬大和は、有人潜水船との機能対比を念頭に「作業能力から危機回避まで捜査・救助については無人機のほうが優れている」と述べている[157]。

JAMSTECは「しんかい2000」と「しんかい6500」で積み上げた技術を継承するためにも12,000ｍ級の有人潜水調査船の建造を目指してきた[158]が、2010年代に入ると海外から次々とフルデプス潜水船のニュースが飛び込んできた。ジャック・ピカールとドン・ウォルシュを乗せたトリエステ以来、52年ぶりに最深部に到達した有人潜水船は、1人乗りの「ディープシー・チャレンジャー」である。映画「タイタニック」で知られるジェームズ・キャメロン監督が乗り込み、2012年に水深10,908ｍに到達した。2019年には実業家ヴィクター・ヴェスコーブが、トライトン社が建造した2人乗りの「リミティング・ファクター」で五大洋の最深部すべてに到達するという偉業を成し遂げた。中国でも3人乗りの「奮闘者」が開発され、2020年に世界最深部到達が発表された。

こうした国際的な情勢と多様な無人機の進歩が相まって、JAMSTECが次に開発に取り組む深海調査ツールについて、「有人か無人か」という問いかけが続いている。「既に分かっていることに対応したセンサーしか搭載できない無人機には自ずと限界がある」と話すのは、「しんかい2000」に214回、「しんかい6500」に104回、計318回の潜航経験がある元パイロットの田代省三だ。田代はライブコンサートやプロスポーツの試合を例に挙げ、「無人機は動画鑑賞、有人船は会場参加」とたとえる。「未知の領域の多い深海では、人間が行かないことには新発見はあり得ない。有人船・無人機それぞれに役割があるものの、有人の意義は行った人にしか分からず、伝わりづらいのが難点だ」と語った。

2016年からJAMSTECの理事を務めた東垣は、二者択一ではないと強調する。「なぜフルデプスの機能が必要なのか、まずはその目的を明確にすべき。その上で必要となる技術開発を進めるべきである。フルデプスの有人船は、運用コストばかりでなく、運航の安全確保が大前提であるため、トラブルに対応できるフルデプスの無人機の開発が先だ」と見解を述べた。

151　日本海洋事業株式会社『日本海洋事業30年の歩み』、2010年、p74-78
152　夏島に残る碑文より
153　海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第10巻 第2号（通巻第38号）、1998年、p43-51
154　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.169、2000年、p2
155　渡辺正之・門馬大和「H－Ⅱロケット8号機の捜索とエンジンの回収」日本造船学会誌 第854号、2000年
156　海洋科学技術センターニュース「JAMSTEC」第12 第2号（通巻第46号）、2000年、p2-15
157　海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』、1998年、p37
158　Blue Earth 深海調査船「なつしま」就航30周年記念誌『深海調査船「なつしま」のすべて』、2012年、p24-25

4. 海と地球の研究所への転換

21世紀へと時代が移るころ、JAMSTECの潮目が変わりだした。1992年にリオデジャネイロで国連環境開発会議（地球サミット）が開かれ、地球温暖化に代表される環境問題の深刻さが世界で共有された。その5年後の1997年、JAMSTECは、日本にも組織の枠組みにとらわれない地球科学研究開発の新体制を構築すべきという要請を受け、同じく科学技術庁傘下にある宇宙開発事業団（NASDA）と共に、「地球フロンティア研究システム」を立ち上げた[159]。

「地球環境変動」をテーマに掲げ、宇宙から海洋まで幅広い分野を網羅する国際色豊かなメンバーで研究グループを構成した。研究プログラム（領域）ごとの期間を区切った契約によって顔ぶれは流動的となる。20年間で100人規模の研究者を国内から招く構想で、各フロンティアのトップにはJAMSTEC外部の著名な研究者を招聘した。初代システム長には北海道大学教授であった松野太郎が就任し、1997～2001年には米国から領域長として真鍋淑郎を招いた。フロンティア制の推進によってJAMSTECの研究開発リーダーは刷新され、予算と人員が急激に拡大した。

こうした変化に拍車を掛けたのが、2004年4月の独立行政法人化、海洋研究開発機構への改組であった。JAMSTECは、海洋科学技術センター設立時に求められた「日本の海洋科学技術について調査、研究、人材の養成などを強力に推進する[160]」機関から、「海洋に関する基盤的研究開発、それらに係る成果の普及および活用の促進、海洋に関する学術研究に関する協力等を総合的に行う[161]」機関へと舵を切った。

海と大気の相互作用から気象や気候を理解する

1999年には「地球観測フロンティア研究システム」が発足した[162]。地球観測フロンティアでは、海洋地球研究船「みらい」が活躍した。JAMSTECが新たな事業として海洋地球科学研究を推進するフラッグシップとなった世界最大級の研究船「みらい」は、JAMSTEC設立当初の事業範囲にあった海中居住実験にも有人潜水調査にも結びつかない船である。原子動力実験船「むつ」は進水5年後に放射線漏れ事故を起こし、10数年の改修や点検を経て1991–92年の実験航海を最後に、原子炉を撤去して役目を終えていた。「むつ」を無償譲渡されたJAMSTECが改修し、新たなスタートを切るため1996年に「みらい」と改名した。JAMSTECは「みらい」の母港を青森県むつ市に定め、「むつ事務所（現・むつ研究所）」を開いた[163]。

JAMSTECによる海洋観測技術の開発研究は、1977年に始まっている。特に人工衛星を活用した米国発祥の「海洋音響トモグラフィー」システム[164]は、6つの送受信機で1,000 km幅の海面から海底までの水温断面が十数分で一挙に観測できる画期的な海中リモートセンシング技術だ[165]。2000年頃までは使われていた[166]が、研究開発が途絶えて久しい。

JAMSTECは1997年に「みらい」を得たことで、初めて大規模な航海を伴う海洋観測が可能となった。「みらい」はハイブリッド減揺装置によって揺れにくい上に甲板の位置も高く、常に波が高い極域の海にも立ち向かえる。北極圏の温暖化は世界平均の3倍の速さで進行しており[167]、地球全体にも影響を与える。「海洋酸性化」が最も顕著に

159　松野太郎「地球フロンティア研究システムの発足」日本気象学会機関誌「天気」45巻、1998年、p61-62
160　海洋科学技術センター設立発起人事務局「海洋科学技術センターについて」1971年、p2
161　海洋研究開発機構「第一期中期計画」、1999年、前文
162　プレスリリース「地球観測フロンティア研究システムの観測研究員の公募について」1999年6月16日
163　Blue Earth むつ研究所10周年記念誌『むつ研究所10年の軌跡』、2010年
164　海洋科学技術センター『海洋科学技術センター十年史』1981年、p108
165　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.143、1996年、p2-4
166　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.177、2000年、p4
167　北極圏監視評価プログラム（AMAP）政策決定者向けサマリー、2021年
168　プレスリリース「北極海が吸収する二酸化炭素量を定量化～海全体の約10%を吸収・季節や海域による差異も明らかに～」2018年3月22日
169　プレスリリース「北極海のホープ海底谷が、天然の栄養貯蔵庫となって生き物を支えていた!」2016年4月29日

現れるエリアでもある[168]。科学技術庁が「国際北極圏共同研究」を開始した1990年に、JAMSTECは北極海の継続的な観測に着手し、米国ウッズホール海洋研究所と協力して「氷海用自動観測ステーションIOEB」設置を進めた。1998年に北極に初航海した「みらい」は今や日本の極域研究に欠かせない存在となっている[169]。さらに「みらい」は、太平洋やインド洋の海洋観測の主力でもある。1999年には北緯47度線に沿った太平洋の120カ所で観測を行い、米国による1985年の観測結果と比較して、5,000 m以深の水温が南半球から流入する深層水の影響で0.005℃ほど昇温したことを示した。深層水温は100年程度のスケールでは変わらないとする定説を覆す発見だった[170]。雨や雲を観測できるドップラーレーダーも搭載する「みらい」は、2006年のインド洋集中観測「MISMO[171]プロジェクト」で、数千km規模の雲群の発生と東進(マッデン・ジュリアン振動現象)を詳しく観測して、エル・ニーニョ現象や熱帯低気圧の理解に寄与した[172]。

1982年、緊急調査として海洋調査船「なつしま」がエル・ニーニョ発生中の西太平洋に単独派遣された。この調査を発端に、各所の調査船が西太平洋で観測を始め、その後の「トライトンブイ」のシステム構築に道を開いた[173]。トライトンブイは、海上気象と海中データ(塩分、水温、流速)を同時に長期観測できるもので、その第1号はJAMSTECが約3年かけて1998年に完成させ、ミクロネシア海域に設置した[174]。エル・ニーニョ現象の発生機序を探るため、米国海洋大気庁(NOAA)のTAOブイと連携して、熱帯赤道域への観測ネットワーク構築を目指した[175]。計画した19基は2002年までに設置し終えて[176]、ブイにトラブルがあれば「むつ研究所」で整備してきた。しかし、故障のほか人為的な破損[177]や盗難もあってコストがかさみ[178]、今は設置数を減らしている[179]。

中層漂流フロート「アルゴフロート」は、2000年にスタートした「アルゴ計画」[180]に基づく国際共同調査であり、全球で常時約3,000基以上が稼働している[181]。寿命4〜7年の全自動の観測機器で、10日ごとに水深2,000 mから表層までの鉛直観測を行い、人工衛星に水温・塩分・圧力のデータを送る。JAMSTECは同計画に初年から参加し、フロート投入役の一翼を担うとともに[183]、観測データの解析も行っている。

観測により集める膨大なデータを解析するには、高機能なコンピュータが必要になる。科学技術庁は、1995年から超高速並列計算機システムと高度なソフトウェアを開発すべく検討を始め、部会の審議を経て1997年に報告書「『地球シミュレータ』計画の推進について」をまとめた[184]。1998年に宇宙開発事業団と日本原子力研究所が協定を結び、翌年にJAMSTECが加わって、3組織が中核機関となり、詳細設計へと駒を進めた。2001年の春、のちにJAMSTEC横浜研究所が発足する敷地に、電磁波対策や地震対策を施したシミュレータ棟が完成した。床面積約3,000平方メートルの空調管理された建屋内に計算ノードキャビネット320台、結合ネットワークキャビネット65台などが整然と並び、それらを総延長約2,400 kmのネットワークケーブルが床下でつないでいる[185]。この棟全体が一つの巨大なコンピュータ「地球シミュレータ」であり、2002年3月15日に完成披露式を迎えた[186]。東京にあった「地球フロンティア研究システム」と「地球観測フロンティア研究システム」の拠点は、地球シミュレータ棟に隣接するフロンティア研究棟に移された[187]。

「地球シミュレータ」計画実現に多大な貢献を果たしたのが、「日本のスパコンの父」とも称され横浜研究所の講堂にその名を残す三好甫である。三好は、航空宇宙技術

170　プレスリリース「北太平洋における底層の水温上昇について」2004年2月26日
171　Mirai Indian Ocean cruise for the Study of the MJO-convection Onsetの略。
172　プレスリリース「インド洋における大規模雲群発生の観測に初めて成功〜マッデン・ジュリアン振動現象の解明に大きく前進〜(速報)」2007年1月22日
173　海洋科学技術センター「潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録」1998年、p42
174　プレスリリース「海洋地球研究船「みらい」によるトライトンブイ第1号の設置について」1998年3月10日
175　JAMSTEC資料「トライトンついて」https://www.jamstec.go.jp/maritec/j/ships/observation/img/mtriton.pdf
176　海洋開発研究機構「Blue Earth」第14巻 第5号(通巻61号)、2002年、p24-27
177　海洋科学技術センター「海洋科学技術センター十年史」1981年、p96
178　門馬大和「老人と海」講演、2020年11月24日
179　安藤健太郎の回想(p218)
180　JAMSTEC資料「JAMSTECのアルゴ計画への取り組み」(2022年3月22日閲覧)https://www.jamstec.go.jp/j/pr/pamphlet/pdf/argo.pdf
181　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.261、2007年
183　細田滋毅の回想(p120)
184　海洋研究開発機構「地球シミュレータ開発史」2010年、p39
185　プレスリリース「地球シミュレータ施設の着工について」1999年10月21日
186　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.194、2002年
187　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.184、2001年

研究所計算センターの計算研究室長を定年退職後に同計画に情熱を注いだが、地球シミュレータ稼働間際に病に倒れ他界した[188]。完成した地球シミュレータの性能は飛び抜けており、年2回発表される入れ替わりの激しい「世界のスーパーコンピュータTOP500ランキング」で、2004年6月まで5期連続1位という輝かしい記録を残した[189]。

2006年には地球シミュレータを使って、地球環境フロンティア研究センター(旧地球フロンティア研究システム)が、インド洋ダイポールモード現象の予測に世界で初めて成功した[190]。ダイポールモードは熱帯インド洋の海水温が西部で高く東部で低くなる現象で、発生すると日本は猛暑になる可能性が高い。この現象を1999年に発見したのは、JAMSTECが同センターのリーダーとして招いた東京大学の山形俊男らであった[191]。

気象や気候の研究に限らず、マントルや地殻変動など固体地球を含めた研究に活用される地球シミュレータは、駆け出しの数年間で、地震の再現シミュレーションの成功や地球磁場生成メカニズムの発見などの優れた成果を上げ、国内外10個以上の賞を受賞した[192]。2009年には計算性能3.2倍、かつ省エネの2代目(ES2)に更新された[193]。技術革新は日進月歩であり、2015年から3代目、2021年から4代目となっている[194]。

海底下を進み地球の変動を理解する

1995年1月17日の早朝、マグニチュード6.9の「平成7年兵庫県南部地震」が発生した。川崎重工神戸造船所にドック入りしていた「なつしま」は大きな揺れで船底の一部を損傷し、修復のため香川県に移動した。「しんかい2000」と「しんかい6500」は、ちょうど検査工事のため分解されて神戸方面の各メーカーにあった。泥や海水で駄目になった部品は、被災者でもあった各社担当者の協力によって新造された[195]。「よこすか」と「かいよう」は医療関係者の宿泊所として利用された。

地震研究はJAMSTECが有人潜水調査船のミッションとして設定したテーマの一つであり、兵庫県南部地震以降、さらに本格化した。この時、景気浮揚策として政府が用意した補正予算で造船したのが、深海調査研究船「かいれい」である。新船保有に向けた中長期的な計画のない予算措置での建造で、震災翌年には進水式を済ませるという急な誕生だった[196]。

「かいれい」は、当初「よこすか」で運用されていた無人探査機「かいこう」の母船として、海溝域など大深度の海底調査を担った。地震波を使って海底下構造を調べる「マルチチャンネル反射法探査システム(MCS)」を搭載し、断層地形や地質構造の調査を担った[197]。深部の構造を解析できる「海底地震計屈折法システム」を駆使した既存の「かいよう」と共に、JAMSTECの深海研究および海底下研究を推進した。しかし「かいれい」は、2021年2月1日に運用停止となった。「よこすか」より8年も若い船齢でありながら老朽化を理由に[198]突如退役したことは、関係者に少なからぬ衝撃を与えている[199]。

1993年、JAMSTECは相模湾初島沖の海底に「深海底総合観測ステーション」を確立した。さまざまなセンサーやカメラを備えたステーションを利用し、地震を含むリアルタイム観測を始め、1997年3月、1998年4-5月、2006年4月と複数回にわたって地震動に伴う海底直上水の混濁や化学組成変化を観測している[200]。2000年にはステーションの更新と同時に、水中で着脱可能なコネクタを追加。2005年には、磁力計など新たな観測機器を接続した[201]。これらとは別に、1997年には高知県室戸岬沖[202]、1999年には北海道釧路・十勝沖[203]に「海底 地震総合観測システム」を設置して、そこでもリアルタイム観測を続けた[204]。

188 海洋研究開発機構『地球シミュレータ開発史』2010年、p83
189 JAMSTECホームページ「地球シミュレータ」https://www.jamstec.go.jp/es/jp/
190 海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.249、2006年
191 Saji, N. H., B. N. Goswami, P. N. Vinayachandran, and T. Yamagata, 1999: A dipole m ode in the tropical Indian Ocean. Nature, 401, 360–363.
192 JAMSTECホームページ「地球シミュレータ」https://www.jamstec.go.jp/es/jp/
193 JAMSTEC「ECO-REPORT」2012年
194 大倉悟の回想(p115)
195 海洋科学技術センター『潜水調査船「しんかい2000」1000回潜航記録』1998年、p37
196 JAMSTEC『深海調査研究船「かいれい」退役記念誌』2022年、p6
197 海洋科学技術センター『海から地球と生命へ 創立30周年記念』2001年、p62-63
198 https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release /20220202/
199 JAMSTEC『深海調査研究船「かいれい」退役記念誌』2022年
200 HDS09-P02 日本地球惑星科学連合2018年大会「地震に伴う混濁流・泥流の多面的観測 :JAMSTEC海底ケーブル型観測システムによる観測結果の整理」岩瀬良一
201 プレスリリース「相模湾海底において、海底地殻変動や津波に伴う諸現象観測のための海底観測所構築に成功、リアルタイム長期連続試験を開始」2005年2月17日
202 プレスリリース「高知県室戸岬沖「海底地震総合観測システム」の運用開始及び得られた画像について」1997年3月6日
203 プレスリリース「海溝型巨大地震の直近観測に世界で初めて成功」2003年10月3日
204 海洋科学技術センター『海から地球と生命へ 創立30周年記念』2001年、p60

2011年3月11日14時46分頃、マグニチュード9.0の「平成23年東北地方太平洋沖地震」が発生した。JAMSTECはただちに「かいれい」を震源域に派遣し、50 mを超える断層滑りを明らかにした。4月には「みらい」が広域にわたる深海水塊の混濁を検出[205]、8月には「よこすか」とともに「しんかい6500」が震源海域の水深5,350 mで大きな亀裂を撮影した[206]。地震・津波観測監視システム（DONET）の本格運用も8月に始まった。DONETは2006年度からの文部科学省の委託事業で、最初は東南海地震の震源域である紀伊半島の熊野沖の海底20カ所の観測点に、地震計や津波観測用の水圧計を設置し、ケーブルを使って陸上で情報をリアルタイムで得られるようにした[207]。2010年度から第2期計画に入り、南海地震の震源域への海底ケーブル敷設が始まったタイミングでの東北地方太平洋沖地震発生だった。日本社会は大地震を経て変わった。JAMSTECは海洋科学技術研究の拠点として、現象としての大地震の解明に挑みながら、災害としての大地震とも向き合うことになる。

JAMSTECの地球深部探査船「ちきゅう」は、約600億円[208]をかけて建造され、2005年に完成した。「巨大地震の謎を解く」「地球の歴史を探る」「生命の謎を探る」「マントルまで掘る」という4つの目的の達成に向け、石油掘削船で開発された「ライザー掘削」を、科学調査船としては世界で初めて取り入れた[209]。ドリルパイプの外周を覆うライザーで二重の 筒になった隙間に泥水を循環させることで、ドリル先端（コアビット）の冷却や削りかすの船上での回収が可能になり、より深くまで掘り進められる方式である。掘削やぐらの海面からの高さは121 m。パイプをつなぎ合わせるとドリルは10,000 m、ライザーは4,000 mに達する[210]。これらが機能すれば、水深2,500 mの深海底面から、海底下7,000 mまで掘削できる。

「ちきゅう」建造にいたる大型深海掘削船の歴史は、JAMSTECの設立前から始まっている。1930年代に米国で深海底の科学掘削が発案され、50年代には地殻とマントルの境界にあたるモホロビチッチ不連続面を掘り抜く「モホール計画」が提案された。モホール計画は費用負担の大きさのため頓挫したが、1952年の掘削調査でダーウィンのサンゴ礁沈降形成説を証明するなど、海底科学掘削の重要性の普及に貢献した[211]。1966–83年の「深海掘削計画（DSDP）」[212]では、米国の掘削船「グローマー・チャレンジャー」（1968年竣工）が大西洋掘削により当時提唱されたばかりのプレートテクトニクスを実証したことを筆頭に[213]、目覚ましい成果を上げていた。米国は1971年に他国に協力を求め、日本にも声がかかった。日本は1975年に覚書を交わし、分担金の年間100万ドル（当時の約3億円）を支払って正式に

「国際深海掘削計画（IPOD、1985-2003年はODP）」に加盟した[214]。計画執行機関は、JAMSTECではなく、東京大学海洋研究所だった。日本の深海掘削システム関連予算は1990年度の年数千万円から徐々に増額して1億数千万円に達した。1975–96年の総額は、85億4,434万円である[215]。

日本は、深海底を掘削して堆積物や岩石を採取するとともに掘削孔を利用した長期観測を行う「深海地球ドリリング計画（OD21）」を企画して、国内外にライザー掘削船の開発を提案した[216]。のちに「ちきゅう」となるライザー掘削船のコンセプトに影響を与え建造を実現した立役者の一人が、東京大学海洋研究所の所長を4期8年間務めた奈須紀幸である。奈須が会長を務める海洋開発審議会が、総理大臣の諮問への答申で、ライザー付き大型深海掘削船の建造を提案した[217]。こうして2003年から2013年ま

205　プレスリリース「東北地方太平洋沖地震による深海の化学環境および微生物生態系の変化」2012年2月17日
206　プレスリリース「東北地方太平洋沖地震震源海域での有人潜水調査船「しんかい6500」による潜航調査で得られた画像について（速報）」2011年8月15日
207　BI Earth 深海調査船「なつしま」就航30周年記念誌『深海調査船「なつしま」のすべて』 2012年、p24
208　奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p412
209　廣瀬丈洋の回想（p108）
210　Blue Earth『地球深部探査船「ちきゅう」誕生10周年記念誌』、2015年、p80
211　奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p215-225
212　IODPホームページ「History」（2022年3月21日閲覧）https://www.iodp.org/about-iodp/history
213　奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p230
214　奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p241
215　奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p254
216　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.150、1997年、p2-3
217　奈須紀幸著『海に魅せられて半世紀』海洋科学技術センター創立三十周年記念出版、2001年、p538
218　JAMSTECホームページ「地球深部探査センター」https://www.jamstec.go.jp/cdex/j/

で続いた「統合国際深海掘削計画（旧IODP）」に、米国のライザーレス掘削船「ジョイデス・レゾリューション」と協力すべく投入されたのが、ライザー掘削船「ちきゅう」である。旧IODPに引き続き2013年からスタートした「国際深海科学掘削計画（IODP）」では、「ジョイデス・レゾリューション」と「ちきゅう」、そして欧州のチャーター船（特定任務掘削船）が活動している。

JAMSTECは科学技術庁の委託を受け、2005年に完成する「ちきゅう」の運用を担う地球深部探査センター（CDEX）を2002年に設立[218]。これに先立つ2001年には、既存の「海底下深部構造フロンティア」を発展的に解消して、東京大学から招いた久城育夫をトップとする「固体地球統合フロンティア研究システム」[219]を発足した。同システムは2003年、地球上の物質が10億年以上かけてリサイクルされていることを世界で初めて解明[220]するなど、固体地球研究で多くの成果を上げた。「ちきゅう」が海底から採取したコアは、2005年にJAMSTECが高知大学とともに設立し運営している「高知コアセンター」に保管される。掘削コアを低温保管し、必要に応じて分析に供する世界3大コア試料保管拠点の一つで、2022年現在、管理しているコアの総計は100 kmを超える[221]。

「ちきゅう」は運用を重ねる中で、その能力を証明し続けている。南海トラフでの掘削に対応するべく、2009年に強い潮流の中でパイプの振動を抑えて掘り進める技術を確立[222]。2010年には沖縄トラフで300℃を超える熱水滞留層の中を掘り進み[223]、2012年には下北八戸沖で海底下2,466 mまで掘り進んだ[224]。東北地方太平洋沖地震から1年後の日本海溝では、水深6,889.5 mの海底からさらに850.5 mの掘削に成功し、ドリルパイプの全長は7,740 mに達した。海底掘削研究は、コア試料を用いた研究で多くの成果を上げつつ、掘削孔の利用も進めており[225]、長期孔内観測装置をDONETに接続しリアルタイム観測の拠点とする技術もすでに実現している。

ただ、建造時に掲げた四大目的の本丸ともいえる「マントル到達」には、約4,000 mの深海から約6,000 m掘り進める技術が求められ、ドリルパイプも10 km以上が必要になる[226]。「ちきゅう」は海底下3,262 mまで掘削する世界最深記録[227]を保持しているものの、マントル到達までには、さらに海底下を3,000 m掘り進める必要がある。20年間の「ちきゅう」の航跡は、その大部分が日本沿岸にある。現IODPは2023年までであり[228]、「ちきゅう」の活動に大きく関わる今後の国際掘削コミュニティの行く末は不透明なままだ。こうした技術や運用の課題に加え、「マントルまでたった1本の孔を掘ることが、不均質な地球内部の理解にどれだけ役に立つのか」という科学コミュニティからの意見も根強い[229]。

法人整理という大波を越えて

フロンティア制の推進と時を同じくして、JAMSTECは、北は「むつ研究所」（1995年）から南は名護市の「国際海洋環境情報センター（GODAC）[230]」（沖縄サミットの翌年2001年）まで、全国に足場を増やした。さらに北米との連携強化のため、「ワシントン事務所」（2000年）[231]と「シアトル事務所」（2001年）[232]を開設して国内外に拠点を広げた。さらに保有する船舶も急増した。前述の「みらい」「かいれい」（ともに1997年）「ちきゅう」（2005年）の建造に加えて、2004年には行政改革に伴い、東京大学海洋研究所の学術研究船「白鳳丸（1989年建造[233]）」と「淡青丸（1982年建造[234]）」がJAMSTECに移管された。

2001年12月、いわゆる「聖域なき改革」[235]の一環として「特殊法人等整理合理化計画」が閣議決定された。バブル崩壊後の平成不況が長引く中で、さまざまな組織の在

219 プレスリリース「固体地球統合フロンティア研究システムの発足について」2001年4月18日
220 プレスリリース「地球は模範的なゼロエミッション工場～サブダクションファクトリー：その地球進化における役割～」2003年4月18日
221 JAMSTECホームページ「高知コア研究所」https://www.jamstec.go.jp/kochi/j/aboutus/
222 プレスリリース「統合国際深海掘削計画（IODP）地球深部探査船「ちきゅう」による南海トラフ地震発生帯掘削計画（速報）～平成21年度第1次研究航海 ライザー掘削開始のお知らせ～」2009年6月26日
223 プレスリリース「統合国際深海掘削計画（IODP）地球深部探査船「ちきゅう」研究航海「沖縄熱水海底下生命圏掘削－1」の終了について」2010年10月5日
224 プレスリリース「地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画（IODP）第337次研究航海「下北八戸沖石炭層生命圏掘削」について」2012年9月27日
225 江口暢久・斎藤実篤の回想（p131）
226 江口暢久・澤田郁郎「海洋科学掘削によるマントル到達への挑戦」月刊地球 号外No.72、2022年
227 JAMSTECホームページ「マントル掘削と観測ー地球科学の歴史で最も難しい挑戦」https://www.jamstec.go.jp/mare3/j/mdp/
228 IODPホームページ「History」（2022年3月21日閲覧）https://www.iodp.org/about-iodp/history
229 Blue Earth 『地球深部探査船「ちきゅう」誕生10周年記念誌』2015年、p89
230 JAMSTECホームページ「国際海洋環境情報センター」https://www.jamstec.go.jp/godac/j/
231 プレスリリース「海洋科学技術センター ワシントン事務所の開設について」2000年9月28日
232 プレスリリース「海洋科学技術センター シアトル駐在員事務所の開設について」2001年5月18日
233 Blue Earth 学術研究船「白鳳丸」就航20周年記念誌『学術研究船「白鳳丸」のすべて』2010年
234 Blue Earth 学術研究船「淡青丸」就航30周年記念誌『学術研究船「淡青丸」のすべて』2013年

り方が根本から見直され、重複する業務の統廃合が推し進められた。その流れで、文部科学省所管のJAMSTECは、国立大学などと同時に法人化されることとなった。この時、法人化後の大学の予算では船舶を維持管理することが困難とされ、「白鳳丸」と「淡青丸」のJAMSTECへの移管が提示されたのだ。ボトムアップの学術研究のための船を、主にトップダウンの委託調査を担っていた海洋科学技術センターへ移管することについて、当事者のみならず、海洋科学コミュニティからも反対の声が上がった。東京大学からは、移管するのなら「特定分野の研究に集中することなく物理・化学・生物・地学など海洋科学全般における研究・開発をカバーする組織にするとともに、個々の大学では行えないような業務にも力を注ぐべき」という条件も出された[236]。最終的には合意に至り、2004年4月に2船は乗組員と共に、海洋研究開発機構となったJAMSTECに移管された[237]が、やや苦い後味を残した。

「白鳳丸」には約35人の研究者が乗船できる[238]。研究課題は従来通り全国から公募して、引き続き多くの若手研究者の育成に貢献している[239]。「淡青丸」は2011年東北地方太平洋沖地震を経験した沿岸の調査に取り組み[240]、2013年に建造された東北海洋生態系調査研究船「新青丸」にバトンを渡して退役した。「白鳳丸」は老朽化に対応する大規模な改造工事を2021年に施し、今後も長く活躍することが期待されている。ただ、移管当初は年間約300日を確保できていた公募型研究航海の運航日数は、2010年代に入るとJAMSTECの運営費交付金削減や燃油代高騰などの影響を受けて、大幅に減少している[241]。移管から20年が過ぎようとする現在、海洋科学の基礎研究推進と大学院生を始めとする若手研究者育成の基盤となる学術船の運航日数確保を通じて日本の海洋科学を支えることは、JAMSTECが主体的に取り組むべき課題となっている。

2000年代を総括すれば、JAMSTECが設立時のミッションからの飛躍を志向した時代だったと言えよう。船舶や探査機が増え、フロンティア制によって基礎研究が充実するとともに研究開発部署の新陳代謝が活発になり、事業対象が広がった。ところが2000年代後半から学術界全般に冬の時代が訪れる。予算査定が厳しさを増し、国立大学法人10大学理学部長会議が「“短期的成果主義”から脱却した判断を望む」と題した緊急提言を出すほどの事態となった[242]。設立40年を超えるJAMSTECは、装置や施設も老朽化していく中、限られた資金での運営を迫られ、シアトル（～2007年）やワシントン（～2011年）の事務所など海外拠点を相次いで閉鎖した。設立以来、産官学からのたくさんの期待を背負って数々の船舶や施設を建造し、40年間にわたり組織を拡大してきたJAMSTECは、2010年代の10年間の活動で、その責務を果たせただろうか。「新たな科学技術で海洋立国日本の実現を支え、国民、人間社会、そして地球の持続的発展・維持に貢献する」[243] —現在のJAMSTECが公に掲げている「使命」である。

235　内閣府「ここまで進んだ小泉改革」2004年、p35
236　『東京大学大気海洋研究所50年史』2-4-1移管の経緯（2001年12月～2004年4月）
237　海洋科学技術センターニュース「なつしま」No.218、2004年
238　Blue Earth 学術研究船「白鳳丸」就航20周年記念誌『学術研究船「白鳳丸」のすべて』2010年、p20
239　Blue Earth 学術研究船「白鳳丸」就航20周年記念誌『学術研究船「白鳳丸」のすべて』2010年、p24
240　Blue Earth 学術研究船「淡青丸」就航30周年記念誌『学術研究船「淡青丸」のすべて』2013年、p20
241　日本学術会議らの報告書「我が国の海洋科学の推進に不可欠な海洋研究船の研究航海日数の確保について」2016年6月9日
242　https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/statements/2009/1123.html
243　https://www.jamstec.go.jp/j/about/vision/

JAMSTECこの10年

日本社会の「失われた30年」にあって、公的機関の基盤経費は削減基調で推移した。
JAMSTECもまた例外ではなく、右肩上がりを続けてきた予算・人員・船舶数もついに縮小局面を迎えた。
「説明責任」の声に応じる審査と評価に気ぜわしい一方、新たな扉を開く事業も進められた。そんな直近10年間の活動を、23の話題で振り返る。

※2020年からのコロナ禍にかかる内容は現在も渦中にあり記述が困難であるため本誌には掲載しない
※2018年の職員個人情報漏洩ならびに2021年の情報セキュリティインシデントについては更なる検証を要するため本誌には掲載しない

大気海洋物質循環研究 ― $PM_{2.5}$と植物プランクトン ―

地球環境部門 地球表層システム研究センター
竹谷 文一

空気中に浮遊する微粒子はエアロゾルと呼ばれ、非常に小さいにもかかわらず、地球の気候変動に大きな影響を与えていることが知られています。また、$PM_{2.5}$の呼称で2000年代には広く世間に知られることになりました。$PM_{2.5}$は粒子径が2.5マイクロメートル(10^{-6} m)以下の粒子の総称で、様々な成分で構成されており、その発生量や輸送過程に関する研究が観測・モデル計算を用いて行われています。一方で、ここ10年では、大気エアロゾルを介した大気海洋物質循環研究も同時に進められています。本稿ではその研究に至る経緯やその研究結果の一部について紹介します。

2000年代後半のJAMSTECのエアロゾル研究

2000年代後半まで、JAMSTECでのエアロゾル研究は海とのリンクはほとんどなく、自分がJAMSTECに入った2006年ごろの研究の中心は中国からの越境大気輸送に関して、発生源の中国や日本の越境輸送の最前線観測点である長崎県五島市福江島での$PM_{2.5}$サンプリングなどの野外観測や数値モデル計算を通じて、$PM_{2.5}$の濃度や成分の輸送過程の詳細理解などでした[1]。

エアロゾル研究と海洋研究との出会いと始まり

2009年の組織改編で物質循環研究プログラム(才野敏郎PD)のもと、全く未知の分野である海洋のグループと同じプログラムで研究を進めていくことが、海とエアロゾルを結びつける研究の出発点でした。大気・海洋のそれぞれの分野で協力して成果を出していく方針が示され、当時は海洋に関する知識がなく、何ができるのだろうかとモヤモヤしていたと思います。しかし、ちょうど海洋観測グループの本多牧生さんが「生物ポンプとエアロゾル」で科研費プロジェクトを立ち上げ、研究を進めて行くことから始まりました。ただ、当時は東京大学大気海洋研のグループが船舶観測を中心に大気エアロゾルと海洋の物質循環に関する研究が進められていました。先行されている研究に対して、我々のグループとしてどのような特徴を示せるかなどの検討も重要でした。

2014年には地球表層物質循環研究分野(鈴木力英分野長)となり、エアロゾル研究では、「みらい」船上観測にも重点を置くことになり、北極海上のブラックカーボンなどの時空間分布の把握なども行いました[2]。これらの観測と並行しつつ、海洋生態系・大気現場観測・衛星解析・数値モデル計算の各自の研究の情報交換を進め、少しずつ相互理解を深めました。特に、栄養成分として、大まかに西部北太平洋の亜寒帯では鉄、亜熱帯では窒素化合物が重要ということで、まずは手持ちのデータで比較を行いました。亜熱帯海域での衛星解析による表層クロロフィル濃度とモデル計算による窒素化合物沈着量の時間変化を比較した結果、よい相関があることが示されました。このことから、通常は海洋中からの栄養供給だけが想定されていますが、貧栄養の海域において大気からの栄養供給の影響も考慮の必要があるのではという着想に至りました(図1)。これまで我々が陸域で観測してきた$PM_{2.5}$

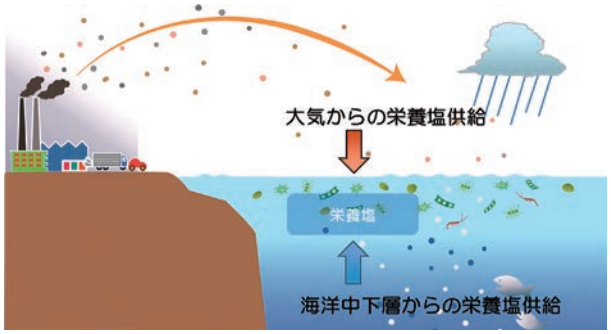


図1　海洋表層の栄養供給プロセスの概略

の主要成分の一つに窒素化合物(アンモニアや硝酸塩)があるため、大気数値モデルにおいてもその大気中の濃度は検証済みということから、これらの結果を海洋生態系グループで運用している海洋低次生態系モデル(NEMURO)に利用する方針で研究を進めることにしました。この「海洋内での生態系システムまで考慮して大気からの栄養塩供給が植物プランクトンの変化に与える影響をまずは数値モデル計算により検証する」という研究方針が、JAMSTEC独自の大気-海洋物質循環研究の一つの始まりかと思います。

大気エアロゾルの海洋への沈着と植物プランクトンの応答

研究方針が決まり、大気化学輸送モデルの結果の確認から始まりました。東アジアから放出された$PM_{2.5}$などに含まれる大気窒素化合物は遠く外洋域まで運ばれ、大量の窒素化合物が西部北太平洋亜熱帯海域に供給されることが大気化学輸送モデルにより示されました。その供給量を海洋生態系モデル(NEMURO)に組み込むことで、大気エアロゾルの表層植物プランクトンへの影響を評価しました。これまで海洋生態系モデルでは、西部北太平洋亜熱帯の表層クロロフィル濃度は、衛星解析の値に対して低く見積もられ、モデルが見落としている要素の存在を示唆していました。我々が実施した大気からの窒素化合物の供給を考慮した計算結果は、衛星解析結果と見事に整合的であり(図2)、大気からの栄養供給が海洋表層生物生産において重要なプロセスである可能性を示しました。この結果は、2018年に大気・海洋の各研究者の協力で論文を出すことができました[3]。しかしながら、これは数値モデルでの検証に過ぎません。さらなる大気海洋物質循環研究として、今後は観測の基づき実環境での大気からの栄養塩供給と生態系応答の検証を進めており[4]、近い将来、モデル計算/現場観測の統合研究の成果を報告したいと考えております。

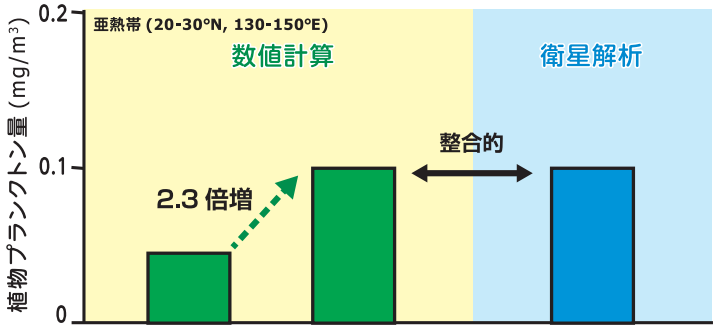


図2　大気からの栄養供給を考慮した植物プランクトンの変化

参考資料

1　2010/11/10　JAMSTECプレスリリース：九州の離島でも大気環境基準は満たせず－微小粒子状物質の基準告示から1年 越境大気汚染の影響
2　2016/2/20　JAMSTECプレスリリース：船舶を利用した北極海上でのブラックカーボン粒子の高精度測定に世界で初めて成功-北極域から全球へ 気候変動予測の精緻化に貢献-
3　2018/6/29　JAMSTECプレスリリースと謎解き解説：$PM_{2.5}$の窒素成分は植物プランクトン量の増大に寄与-日本南方海域における大気物質と海洋生態系の意外なリンク-
4　海と地球の情報「Blue Earth」164 (2020) P14-17：大気と海と生物をつなぐ

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



竹谷 文一（たけたに ふみかず）

富山県生まれ。名古屋大学で学位を取り、2006年にJAMSTEC地球環境フロンティア研究センターに入る。当初は大気化学反応をレーザー分光で調べる室内実験を行っていたが、なぜか研究船で観測をする現在に至る。
趣味はバドミントン、サッカー。ポジションはセンターバック。将来の夢はYYカップ（横須賀本部-横浜研究所 サッカー対抗戦）で横須賀本部に勝つこと。

「常識外れ」を探すなら海に潜れ！？ 海で未発掘のお宝を探せ！

超先鋭研究開発部門 高知コア研究所
諸野 祐樹

皆さんは「あなたは常識外れだね〜」って言われたら嬉しいですか？実は、わたしたち科学者たちはみんな「常識外れ」になりたくて日夜頑張っています。「常識」というのは、社会を構成する上で当たり前のものとなっている価値観や知識だとされています。つまり、人類が歴史のなかで発見したり経験した積み重ねからなる「知っていること」です。そこから外れた「常識外れ」とは常識の外にあることなので、誰も知らないモノやコトのこと。科学者たちは今まで人類が知らなかったことを発見し、知っていることや出来ることを増やすことが仕事です。つまり、毎日常識外れになろう！と頑張っている人たちともいえるのです。

では「常識外れ」はどのようにして見つければいいのでしょう？そのヒントは「常識」そのものにありそうです。人類が今まで調べてきた積み重ねが「常識」ならば、人類が今まで調べたことが無いところを調べれば良い、というわけ。そこに、少しのアイデアや運をアクセントに利かせることで、「常識外れ」への扉が開かれます。深い海やその底、さらに下に広がる地下圏世界は、地球最後の秘境ともいわれます。JAMSTECの研究者はそういった秘境にすむ生命を研究対象とすることで、その扉へとアクセスしてきました。では、この10年の間にJAMSTECの研究者たちがたどり着いた「常識外れ」のいくつかをご紹介しましょう。

鏡の中の世界：深海微生物は常識外れの食べ物が好き？

皆さんの右手と左手、向かい合わせることは出来ても、表裏をそろえて重ねることは出来ませんよね。一方、右手を鏡に映してみると、鏡の向こうに見えるのは左手と重ねられる「鏡の中の右手」で、これなら左手と重ねることが出来ます。こういった鏡に映ったような関係にある立体的なものを鏡像関係にあると言います（図1がその一例）。人間の体の16％を占めるタンパク質はアミノ酸と呼ばれる分子が連なってできていますが、このアミノ酸にもL体とD体と呼ばれる鏡像関係にある分子があります。生き物の体はL体のアミノ酸に偏っており、大多数がL体で、タンパク質もL体のアミノ酸で作られています。また、L体のアミノ酸を取りこんでエネルギーを得たり、タンパク質を作って育ちます。ところが、深海底にすんでいる微生物には、D体のアミノ酸を好むものが存在することが明らかになりました。これらの微生物、L体のアミノ酸よりD体のアミノ酸を与えた方が早く育ちます。深海底で繰り広げられる、栄養を取り合う過酷な生存競争を生き抜くため、「常識外れ」の食べ物を食べる選択をしたと考えられていますが、その体（細胞）も常識外れなのか、続報が待たれます。

『深海にひろがる鏡の向こうの微生物世界　—Dアミノ酸を好む深海微生物を発見—』
2016年4月21日プレスリリース

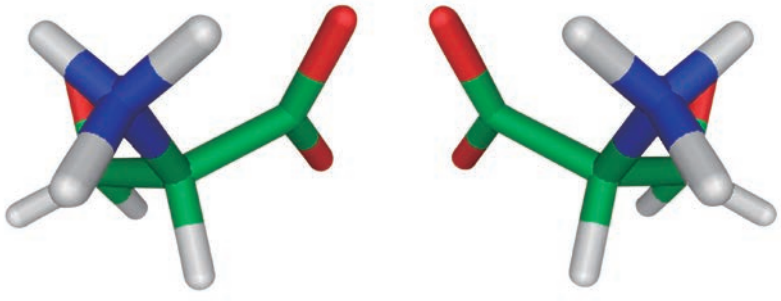


図1　アミノ酸の1種、セリンのL体（左）とD体（右）

どうやって生きているかわからない、生き方が常識外の微生物

次の常識外は深海ではなく、アメリカ西海岸、カリフォルニア州にある“ザ・シダース”と言われる場所からです（図2）。ここでは、地下深くから湧き出す強アルカリ性の水が湧き出しています。この湧き水の中にも数は少ないものの微生物が見られ、そのゲノムの調査が行われました。その結果分かったこと、それは「どうやって生きているかがわからない？」でした。皆さんは常に息をしていると思いますが、それは体の細胞が酸素を使ってエネルギーを獲得するためです。ですが、微生物のゲノムを解析してみたところ、これまで常識とされていたエネルギーを獲得する仕組みに関連する遺伝子が見つかりませんでした。エネルギーを獲得しないと生きられないはずだから、何らかの方法でエネルギーを得てるはず。でもその方法が「常識外」。しかし、この微生物はどうやら強アルカリ性の湧き水の中で活発に増殖している様子でした。ゲノムは生命の設計図です。設計図にエネルギー獲得の仕組みが書かれていないのに、どうやってこの微生物は生きてるんでしょうか？

『地下深部の超極限的な環境に「常識外れな微生物群」を発見　～マントル岩石と生命との関わりや地球初期の生命進化の謎の解明に前進～』

2017年7月21日プレスリリース

逆回りもできるよ！常識外れの代謝経路の発見

次は深海に存在する熱水環境からです。深海底には水が沸騰する温度を大きく超える熱水が噴き出す場所があります。こういうところから採ってきた水を使って微生物を培養してみると、とても高い温度で生育できる好熱菌と呼ばれる微生物が生育してきます。サーモスルフィディバクターという好熱菌も熱水孔からやってきました（図3）。さて、この微生物、とても変わった特徴を持っていることが分かりました。人間を含め、酸素呼

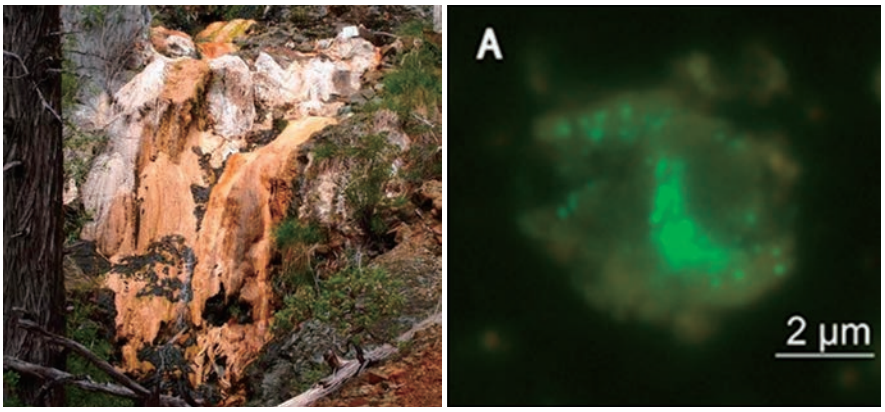


図2　「ザ·シダーズ」（左）と見つかった微生物の蛍光顕微鏡写真（右）

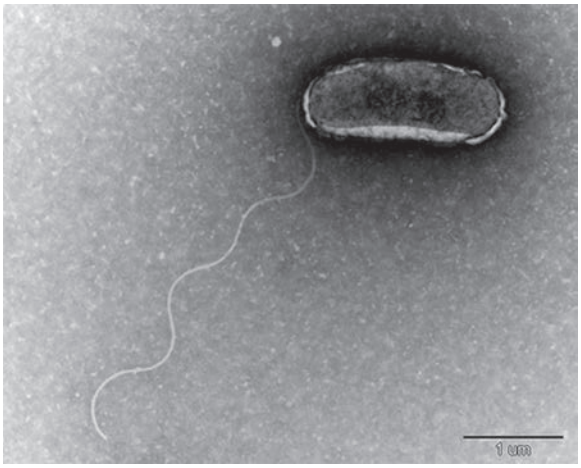


図3　サーモスルフィディバクター·タカイ　*Thermosulfidibacter takaii*

吸する生物は、有機物を栄養としてエネルギーを獲得する際に特定の代謝経路を使っています。「クエン酸回路」という名前で呼ばれていますが、これを逆回りさせることが出来るのです。クエン酸回路は古くから知られていますが、そのまま逆回りすることは不可能だと50年間もの間「常識」とされていました。このサーモスルフィディバクターはその常識をひっくり返す能力を持ち、周りの状況に応じてクエン酸回路を回転させて有機物を食べたり、逆回転して二酸化炭素から自ら有機物を作ったりすることが出来ます。このどちらにも回転できるクエン酸回路の仕組みは、生物誕生の道筋にも重要なヒントを与えてくれると期待されています。

『生命誕生に迫る始原的代謝系の発見　～多元的オミクス研究による新奇TCA回路の証明～』
2018年2月2日プレスリリース

信じられない生命力、1億年前の地層にも生きた微生物が存在

海だけでなく、海の底よりもさらに深い海底下の地層からも常識外れの生命が見つかりました。日本から1万キロメートル以上離れた南太平洋の中心部、5千メートル以上の深い海の下に1億年前の地層が眠っています。掘削船によって掘り出された太古の地層に微生物のエサとなる物質を与えてみたところ、なんとその地層中に存在していたほんのわずかな数の微生物がエサを食べたことが分かったのです（図4）。海の底の地層は、特に陸から離れると微生物と同じくらい細かい粒子で構成されていて、髪の毛の100分の1くらいの小さい微生物であっても動き回ることは出来ません。また、栄養源となる物質もほとんど存在していませんでした。身動きできず、絶食状態、人間の場合は2か月ほどしか生きられませんが、1億年の間、微生物はどんなことを思い、そこで生き延びたのでしょうか？

『白亜紀の海底堆積物で微生物が生きて存在していることを発見　～超貧栄養環境下で眠り続けた生命？～』
2020年7月29日プレスリリース

新しい「常識」を作り出す ー生命進化の不思議を解き明かせ

最後は生命進化のミステリーです。皆さん「生きた化石」という言葉を聞かれたことはありませんか？カブトガニやシーラカンスなどは、化石が残る古代から形を変えていないためにそう呼ばれていますが、JAMSTECの研究者が見つけ出したのはそれとは比べ物にならない「太古の生き証人」でした。我々人類を含め、体を構成する細胞の中に「核」と呼ばれる構造を持つ生物は「真核生物」と呼ばれています。この真核生物、核を持たない生物に比べて内部の構造が複雑で、大きなエネルギーを生み出すことが出来、動物や人間のように多数の細胞が分業して一つの生き物を構成することも出来るように進化してきました。ただ、地球上に生命が生まれたときには真核生物は存在しておらず、長い時間をかけて原始的な細胞達が互いに手を取り合って協力した結果生まれたものと考えられています。原始的な細胞達が協力するメカニズム、実際にはある細胞が自身の体（細胞）の中に別の細胞を住まわせた（細胞内共生）結果のはずなのですが、どうやっ

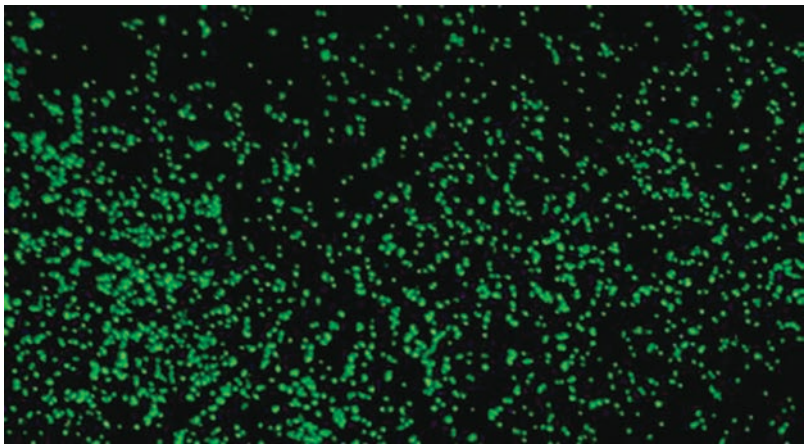


図4　1億150万年前の海底下地層から蘇ってきた微生物

てそれが実現したのかは長い間の謎でした。しかし、その最有力となるメカニズムを語る微生物がJAMSTECの研究者によって見つけ出されました。プロメテオアルカエウムと名づけられたこの微生物は、進化的に真核細胞の祖先に近いところに位置しているだけでなく、とても変わった、しかし重要な構造を持っていました。細胞から伸びる触手のような突起です。研究者たちはこの触手が細胞と細胞が協力しながら近い距離で一緒に生活するために働き、その結果として細胞内共生に至り、私たち真核生物が生まれたのではないか、と考えています(図5)。「太古の生き証人」がこれから何を語ってくれるのか、今後に注目です。

『真核生物誕生の鍵を握る微生物「アーキア」の培養に成功　-生物学における大きな謎「真核生物の起源」の理解が大きく前進-』

2020年1月16日プレスリリース

個人的な話をしますと、私はJAMSTECの研究者になるまでは、「常識外れ」を探すことにとても苦労していました。一生懸命毎日考えて新しいことを生み出したと思っても、実は世界のどこかで同じことをやった人が居るということばかりでした。JAMSTECに来てから、「誰も探さないところを探せばいいんだ!」ということに気づき、一億年前の地層に生きた微生物を発見するという「常識外れ」を手にしました。海やその下の地底世界は「常識外れ」がザックザック、まさに宝の山のようです!

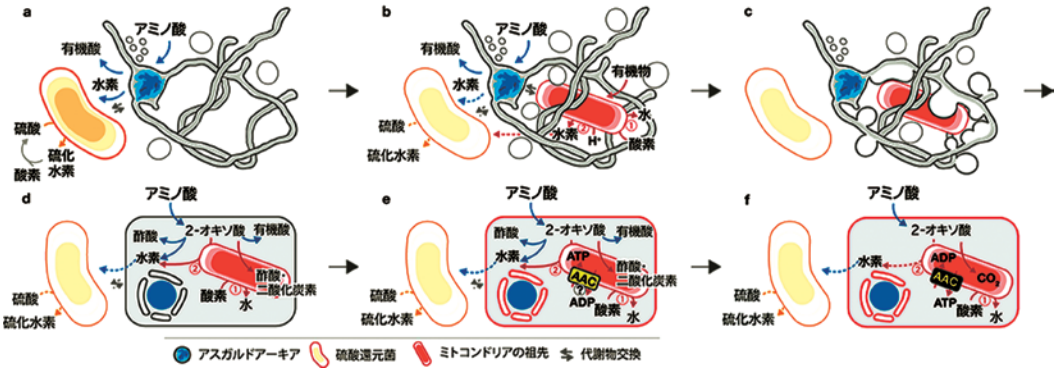


図5　プロメテオアルカエウム(アスガルドアーキア)がパートナーを捉えて細胞内共生に至ったメカニズムとして提唱した説

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



諸野 祐樹

1976年 福井県生まれ。幼少期は石川県で育ち、小学校入学から大学院まで21年間東京都八王子市に住んでおり、出身地は東京都となる。
つくばで2年半の間ポスドク生活を送り、2006年冬から海洋研究開発機構高知コア研究所に所属、今に至る。
昔から工作が好きだったが、最近は3Dプリンタの魅力にはまり、細々としたパーツ作りが楽しい。

JAMSTECアドバイザリー・ボードと JAMSTEC Young Research Fellow制度

海洋科学技術戦略部 対外戦略課
阿久津 雅裕

第1回JAB（JAMSTECアドバイザリー・ボード）は、2013年3月18日（月）～20日（水）にかけて横須賀本部及び横浜研究所において開催されました。JAMSTECではちょうどこの時期、『長期ビジョン～海洋・地球・生命の統合的理解への挑戦～』を検討中でした。自身の進める研究開発や運営に関して国際的な助言委員会を開催するのは創立以来、初めてのことであったかと思います。

開催準備は10か月ほど前から始まりました。まず議長を米国ウッズホール海洋研究所（WHOI）のSusan K. Avery所長に平朝彦理事長から依頼してご快諾いただき、委員は豪州、仏国、独国、日本、韓国、英国、米国の海洋研究機関のトップと専門家で構成されました。委員にはTerms of Referencesとして、

1）意見交換を通じてJAMSTECの主要な研究活動および研究マネジメントについてJABの知見をまとめること。
2）JAMSTECの研究管理の改善や今後JAMSTECが重視すべき研究分野やテーマなどについて提言を行うこと。
3）JAMSTECのさらなる発展のためにJABの成果と提言をまとめた報告書を作成すること。

の3点が要請されました。またJAMSTEC全体を見るJABに先立ち、各研究開発領域に対する科学助言委員会（Science Advisory Committee, SAC）を設置し、国際的な視点からの助言を得ることになりました。準備期間は十分にあったものの、委員はVIP揃い、進行は平理事長指定の欧米スタイル、使用言語は英語、会議運営にかかる権限はAvery議長に一任、という非常にハードルが高いものでした。所内調整のために事務局として日々奔走するも、気が付いたら事務局（経営企画部）と各部署の志ある方の善意のネットワークで乗り切ったような状況でした。

JABでは海外研究機関の方には明らかにしていなかったJAMSTECの経営状況や英訳版評価基礎資料（データ集）も開示され、初めて目にする内容に委員一同が驚きを隠せず、食い入るように資料を読む委員もいました。積極的な開示姿勢は委員から非常に好意的に捉えられ、類似の課題を持つ経営者としての理解も得られ、意義のある提言につながったと感じています。議長の強い要望により、会議期間中は委員がクローズドで行う議論に多くの時間を割き、議論やまとめが夜間の宿泊先で行われた日もありました。JAB終了後には平理事長から「やればできるじゃないか。」「次はいつやるの？と、Avery所長に聞かれたよ」と労いの言葉（？）をいただきました。当時一緒に仕事をした方々、ご説明等に対応いただいた研究者の方々、国際会議のイロハを丁寧に教えてくださった北沢参事と文部科学省からいらっしゃっていた水元研究企画統括のご尽力がなければ、とても成しえなかったことであり、この場を借りて皆様に感謝申し上げます。

JAB報告書と JAMSTEC Young Research Fellow制度

JAB開催後、Avery議長から、12の提言からなる全17ページの報告書をいただきました。世界のトップリーダーがそれぞれの視点でJAMSTECを分析し、議論を重ね、まとめ上げたものです。内容は重厚で説得力があり、その後のJAMSTECの運営の方向性や実施体制、中期計画・中長期計画を決定づけるものとなりました。

この報告書では「JAMSTECは、科学研究、技術、最先端施設を一つに統合することにより、社会が直面する環境問題、エネルギー問題、自然災害、海洋生態系に関する問題の解決を目指している。この画期的な構想をJABは強く支持する」、「JAMSTECは、すでに先進的な海洋技術の世界的リーダーであり、また、海洋研究においても先導的なセンターとして認められている。今後もこの堅牢な基礎の上に立つべき」という支持を得つつも、研究及び技術開発の現状と今後の方向性については、様々な提言が記載されています。その一つに「JABは、パートナーシップ及び国際協力を強化、発展させるいくつかのアクションアイテムを提案する」という項があり、そこには「国際的なJAMSTEC ポスドクプログラムを創設すること」とあります。

この提案を白山義久研究担当理事が受け止め、JAMSTEC国際ポスドク制度(のちにJAMSTEC Young Research Fellow制度へと名称変更)として制度設計され具現化しました。募集は2015年にはじまり、募集要領は100近い世界中の研究機関や大学、学会等に案内しており、多様な国・分野からの応募を受け付けています。JAMSTEC Young Research Fellow制度は比較的競争率が高いことから、世界中から優秀な人材が集まるのが特徴となっています。なお、この制度において、応募受付から候補者プレゼン、採用面接までを、コロナ禍に先立って当時からオンライン化したことは、採用事務局を務めた私としては懐かしい思い出です。



第1回JAMSTECアドバイザリー・ボード(JAB)委員

Dr. Susan K. Avery (議長)
ウッズホール海洋研究 (WHOI) 所長

Dr. Mitsuo Uematsu (植松 光夫) (副議長)
東京大学大気海洋研究所附属国際連携研究センター 教授

Professor Catherine G. Constable
スクリプス海洋研究所 (SIO) 所長

Dr. Robert S. Detrick
米国海洋大気庁 (NOAA) 長官補

Professor Peter M. Herzig
ヘルムホルツ海洋研究センター (GEOMAR) センター長

Professor Anthony Edward Hill
サザンプトン国立海洋学研究所 (NOCS) 所長

Dr. Jung-Keuk Kang
韓国海洋科学技術院 (KIOST) 院長

Dr. Bruce Mapstone
オーストラリア連邦科学産業研究機構海洋大気研究所 (CSIRO) 所長

Dr. Hiroshi Niino (新野 宏)
東京大学大気海洋研究所 所長

Mr. Jean-Yves Perrot
フランス国立海洋開発研究所 (IFREMER) 総裁

Dr. Hideyuki Suzuki (鈴木 英之)
東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授

Dr. Brian Taylor
ハワイ大学 海洋地球科学技術学部 (SOEST) 学部長

科学助言委員会 (SAC) からの参加者

地球環境変動領域 (RIGC) 科学助言委員会
Dr. Christopher Lee Sabine
米国海洋大気庁 太平洋海洋環境研究所 (NOAA/OAR) 所長

地球内部ダイナミクス領域 (IFREE) 科学助言委員会
Dr. Hisashi Utada (歌田 久司)
東京大学地震研究所海半球観測研究センター 教授

海洋・極限環境生物圏領域 (BioGeos) 科学助言委員会
Dr. Naohiro Yoshida (吉田 尚弘)
東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



阿久津 雅裕

栃木県生まれ。
学生時代から様々な業種(ベンチャー企業から石垣島での牛飼いまで)を経験するも、海洋科学技術センター(当時)の研究内容に魅力を感じ、2001年にJAMSTEC入所。
以来在職20年を迎え、様々な方々との出会いに感謝している今日この頃。
趣味は、DIY·ものづくり、自転車のメンテナンス、料理など。今年の夏までにティピーテント(2号)を設計し完成させるのが目標。

国際協力の更なる深化

海洋科学技術戦略部 国際協力課
肥田 慎司

実は、この10年間の海外機関との協力活動について、50周年の記念誌に相応しい内容についてあれこれ思いを巡らせながら過去の資料を漁ってみたりしましたが、あまりにも色々な方々と色々な事があり過ぎて、一部の出来事にスポットライトを当てることが非常に微妙であることが発覚しました。(それは締め切り前日の事でした。川口編集長と記念誌編集部の二村さんと新田さんにはお詫び申し上げます。)

そこで、それを示す何かシンプルで客観的な指標が無いか、と考えたときに、機構の研究機関としての活動の大きな結晶である国際共著論文数に辿り着きました。海外機関との研究協力の成果物としての国際共著論文について、機構という組織全体で集合的に捉えた場合この10年でどうなってきたのか、について僭越ながらご紹介できればと思います。

まず、以下のグラフ上(図1)で、これまでの10年間とその前の10年間を含めたWeb of Science(以下WoS)上の機構の国際共著論文数の推移を見ますと、2011年の200報程度に比べ2020年にはその1.5倍の350報程度となり、この10年間で順調に伸びてきたことが分かります。

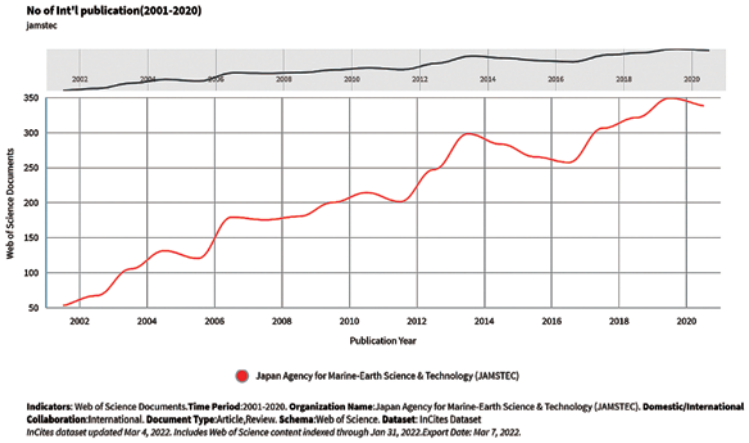


図1

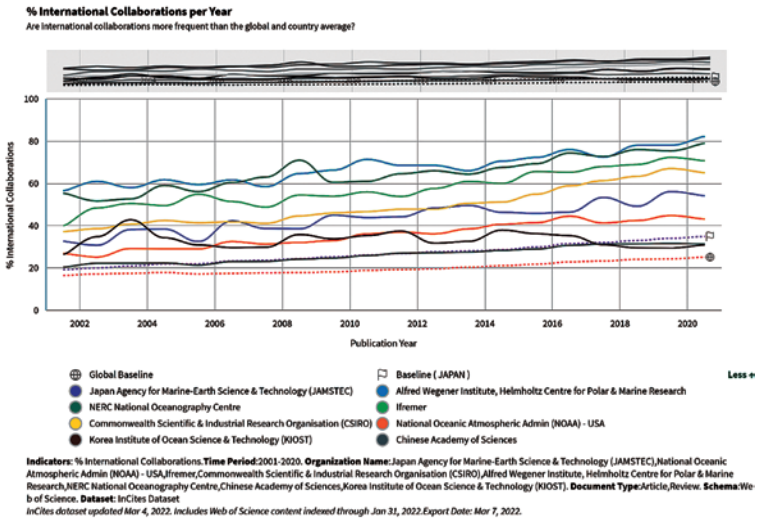


図2

一方、以下のグラフ(図2)で、この20年間におけるWoS上の国際共著論文の比率の推移を見ますと、機構は2001年の30%から10年間で約45%まで向上し、この10年間で更に10%向上して約55%程度まで伸長しました。他の海外機関も並べてみましたところ、2020年で見てみますと、中国科学アカデミーや韓国KIOSTは約30%となっている一方、米国NOAAは機構よりやや下回っていますが、豪州CSIROは約65%、仏Ifremerは約70%、独AWIおよび英NOCは約80%となっています。機構はアジアの中では大変健闘しており、欧州の主要国のレベルを目指しつつ、豪州を射程圏内に留めていると言えるのではないでしょうか。

以上のことから、機構はこの10年で国際共著論文の数をグローバルトレンドとも同調した形で着実に増やし、また、これにより、海外の研究者と共に行う知的生産活動の成果である国際共著論文を通じて、機構の国際協力活動が更に大きく前進したことが分かります。

研究機関としての機構の活動のバリューチェーンを考えた時、ディスカッション等の機会による研究計画立案、フィールド調査による現場観測データ・サンプル取得(モデル研究の場合は必ずしも必要としませんが)、データ・サンプル等の分析あるいは公開、そして、最終的なプロダクトは論文となり、それは基礎研究としての新たな発見を生み出したり、科学的根拠として社会に提供することで様々な社会的な課題解決に繋げているものであり、研究機関が創出する付加価値そのものとも言えます。(当然ながら、その過程で、予算、研究インフラ、人的エフォートといった様々なリソースが必要となり、その何が欠けても最終プロダクトは出来上がりません。)

よって、研究機関としての価値を社会に提供する国際共著論文の実績こそが、研究機関としての機構の国際プレゼンスを示す客観的な重要指標としてのKey Performance Indicator(KPI)の一つだと思いますし、その意味で、機構は非常に高いプレゼンスを既に獲得している、と言えると思います。

ただ、国際的なプレゼンスは、定量的に示すことが難しくどうしても曖昧になりがちです。例えば、一見目立つような国際会議における発言や発表機会であったり、議長としての議論のリードであったり、会議事務局運営であったり、調査船や大型計算機等の研究インフラの運用であったり、あるいは、アウトリーチ活動も含め、本当に様々な形があると思います。

しかしながら、幾ら上記の活動を行ったとしても、研究機関を評価する重要なバロメーターである論文が然るべき質と量を兼ね備えていないと、機関としての機構の国際的なポジション・プレゼンスというものは、必ずしも実態を反映していない事になりかねない点をここで強調しておきたいと思います。

では、今年2021年から「持続可能な開発のための国連海洋科学の10年(United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development)」が開始しましたが、これからの10年で機構の国際活動はどう変わるのでしょうか?ヒントは、先に挙げた国際共著論文数の推移のグラフにあると思います。

この10年で機構を取り巻く環境は変化する中で、本当に様々な活動が行われてきたと思いますが、その変化に翻弄されずに機構は国際共著論文数を確実に伸ばしてきました。組織の一部が急激に何か大きな変化が起こそうとするのではなく、機構の組織全体で小さな変化や改善を焦らずゆっくりと出来る事から10年かけて積み上げていく、という姿勢を持って臨むことが真に持続可能な活動に繋がるのではないかと勝手ながら思っています。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



肥田 慎司

民間企業にて主に海外(北米)法人営業の経験後、2008年機構に中途入社。
これまで現在の国際協力課、研究推進部、元CDEX(現在のMarE3)にて国際的な業務を中心に携わってきた。自宅から本部と横浜研まで往復50 kmほどの道のりを5年ほどロードバイクで自転車通勤をしたことがある。現在は、週末に辻堂海岸沿いを10 km程度ランニング、また、通勤前に毎朝愛犬メープルとお散歩をするのが日課。写真はキャンプ場で焚火の前でメープルを抱えて寝てしまった私。

「なつしま」「かいよう」の退役

研究プラットフォーム運用開発部門 運用部
川間 格

2012年の年の瀬の夜、その日は部の忘年会で事務所はもぬけの殻、出遅れた私もさあ行くぞと腰を上げたところで机の電話が。「補正予算が大変なことに…」この一本の電話から始まった大型補正予算騒動は例年のそれとは全く違ったもので、数時間後食堂から皆がほろ酔い加減で事務所に戻ってくる頃には総額数十億円のアイテムがほぼ決まり、研究船の音響観測機器の換装や「みらい」ドップラーレーダーの換装など、今まで経験したことのないような大型案件が一気に同時進行することになりました。そしてその中に「海底広域研究船（仮称）の建造」というアイテムも入っていました。

海底広域研究船（後の「かいめい」）の建造という華やかな話の裏で、また補正予算で「よこすか」「かいれい」などの音響観測機器の換装という大型工事と並行して、「かいめい」の代わりに「かいよう」を引退させる具体的な検討が進められました。「かいよう」は元々海中作業実験船として建造された半没水型双胴船で、ニューシートピア計画終了後はその広い甲板を活用して海洋調査船として活躍、JAMSTECが新たに開発する機器の試験や海底下構造探査などに活躍していましたが、その特殊な船型ゆえに老朽化対策を含む維持管理が難しく、さらに船底がシングルハルだったことなどからも、引退は止む無しと覚悟していました。ところが話が進むにつれ「かいよう」だけなく「なつしま」も引退させるという話が上の方から降りてきました。それは話が違う、1隻造るために2隻を引退させれば単純にシップタイムは半分になってしまう、しかも当時無人探査機「ハイパードルフィン」の母船として大活躍しながらも、小型で燃費がよく運用効率の良い「なつしま」を引退させたら、研究船の効率的な運用に支障を来す、研究船に関しては大は小を兼ねない、そういって運航管理部（当時）は「なつしま」引退には反対の姿勢で何度も文書を書いては提出しましたが、受け入れられることはなく、残念ながら「なつしま」も引退することになりました。

その後、海底広域研究船の建造が始まり海洋工学センター（当時）内が賑やかになりつつあるその陰で、2隻の売船についての実作業に取り掛かりましたが、そもそも確固たる段取りや手順書などもない中で「どうやるの？」というところから、まずは各部の担当者レベルに集まってもらい、話をしました（次年度の線表は既に引退前提で計画、作成されているものの、実際には組織としての正式な決定はその時点ではまだされていないという、非常にいびつな状態でのキックオフ）そして、ごく当たり前の話ではあるのですが「船を売却することの組織決定が必要、組織決定があってはじめて内外正式な手続きに入れる」ということになり、機構の意思決定の場である理事会に諮り承認を得ることになりました（ここまで「組織としての正式な意思決定」はまだ得られていない状態です）。

正式な決定が得られた後、まず他法人等への買受希望有無の確認を行い、買受希望がなければ処分に向けて文科省との調整と進めていきますが、そこで「どうやって売却するのか」ということを協議しました。そして、元JAMSTECの調査船が海外の得体の知れない機関や団体に購入されて怪しげな活動を行うような事態は避けるべしという観点から、海外への売却は禁止という条件で、購入後の利用計画などを審査項目とした企画提案公募方式による入札とすることになりました。これらの方針が決まった後、処分するための手続きを行いますが、機構内での正式な書類手続きは「不用決定請求書」の提出、資産管理上の手続きは他の資産と同じということに少々驚きました。しかし、運航管理部が不用と決めたものではなく、また長年工務監督として色々と手を掛けて、その時点ではまだ第一線で活躍していた2隻の不用決定請求書を自分が用意するということに、忸怩たる思いを感じずにはいられませんでした。



造船所で検査工事中の「なつしま」
長年の活躍の陰にはこういった入念な整備があってのこと

この時、「なつしま」に関しては内々に購入希望業者から問い合わせがあるような状況でしたが、「かいよう」に関しては前述のように運用の難しい船であることから船舶としての購入希望者が付かないこと、さらに特殊船型であることから解撤できる業者も限られ、苦戦が予想されていました。そしてその予想通り、「なつしま」は1回の公募で購入者が決定したものの、「かいよう」に関しては船舶としても、それ以外としても買い手が付かないまま、とうとう最後の研究航海も終わり乗組員をリリースしなければならなくなりました。乗組員をリリースするためには乗組員なし（当直要員2–3名のみ）で長期係留可能な造船所の岸壁などで係船する必要がありますが、「かいよう」の特殊な船型が災いして、係船先の交渉は難航を極め、普段から付き合いのある造船所も設備の関係などから全て不可との回答で関係者は頭を抱えていました。そんな時、以前他船の修繕工事でお世話になった方が香川県の造船所で営業部長をされていて、この話が耳に入り、「うちでお役に立てるなら喜んで」と協力を申し出てくださいました。そして年の瀬も押し迫る12月下旬の澄み渡る青空の下、「かいよう」は大勢の関係者に見送られながら長年慣れ親しんだ母港を離れ香川県坂出市の造船所に向け最後の航海に旅立ちました。その後、1月に再度解撤のための入札を行い、ようやく買い手が決まり、2016年2月18日に買主に引渡され、終の棲家から終焉の地に曳航されていきました。また、話は前後しますが、「なつしま」は2015年12月4日に入札を行い落札業者が決定、その後もギリギリまで研究航海を続けた後、2016年2月24日に横浜市内の造船所にて買主に引き渡されました。その後、新たに「CONCEPT」という名を授かり、民間の海洋調査船としての新たな人生を歩み始めました。

新造船の建造を「陽」とすれば、既存船の売船は「陰」。陽側には予算も人も付き華々しく業務が進められますが、陰側は予算も人も付かず、通常業務の上に売船業務が丸ごと追加され、有り体に言えば「割に合わない」ことこの上ない仕事です。そのような中で、この2隻の売船に携わった各部署の担当者に、この陰の仕事に対して責任感、使命感を持って本当に根気強く最後まで業務に当たっていただいたことは、感謝の言葉も見つかりません。

2021年夏、「CONCEPT」となった元「なつしま」は、海洋調査船としての人生に終止符が打たれました。約40年という長きにわたって海洋調査の最前線で活躍してきたその功績に心から敬意を表したいと思います。一方の「かいよう」は、2016年に解体されたものの、構造物の一部は買主の台船に移植され現在も洋上の現場で使われており、面影あるその姿をたまに目にすることがあります。また、会議室の右舷壁にあった絵画は「かいめい」会議室に移設され、殺風景だった会議室に華やかな雰囲気を静かに添えています。



本部に停泊する「なつしま」「かいよう」

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



川間 格

1970年生まれ　東京都出身

「しんかい2000」運航要員として採用された最後のJAMSTEC職員。

これまでに「しんかい2000」の廃船手続と新江の島水族館への移設を手掛け、「なつしま」「かいよう」の売船を担当、そして今「かいれい」の売船担当を務め、現地で最後の引渡しまで立ち会う、JAMSTECで一番の「おくりびと」。

「新青丸」の建造

研究プラットフォーム運用開発部門 運用部
前田 和宏

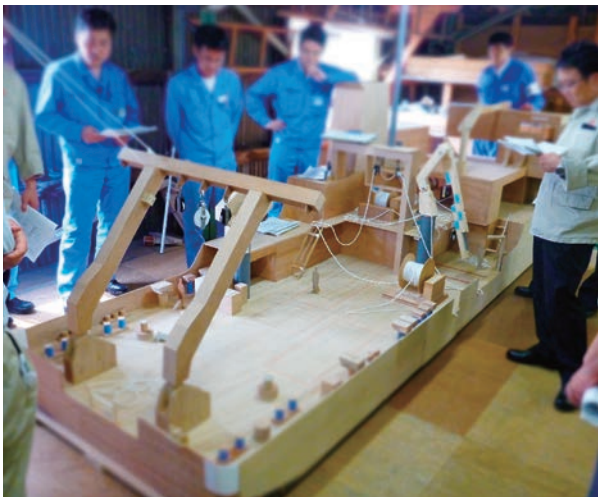
2013年6月末の「新青丸」竣工から遡ること、約2年前、2011年8月。JAMSTECで新しい調査船の仕様を具体的に検討するための代船建造ワーキンググループが立ち上がった。メンバーはMARITECの磯崎芳男センター長や土屋利雄観測技術担当役のもと技術系、事務系職員の11名。光栄にもこのメンバーの一員に私も入れていただけた。それまで次世代海洋研究船推進プロジェクトチームとなるものがあり、日本だけでなく各国の調査船の情報を集めてはいたものの、このワーキングが立ち上がるまでは夢物語のようで本当に新しい船が作られるイメージが全くできていなかった。

当時の私は主に「淡青丸」や各船の工務担当として、「船体に穴が開いた」「年間○○本配管が破孔した」などの老朽化箇所をアピールすることで何とか修繕予算を措置してもらう事ばかり考えていたので、招集された時も「ホンマに新しい船を建造できんの？」と半信半疑であった。しかしこのワーキンググループでは、最初から総トン数、予算、引き渡し時期まで具体的に示され、同時に船主として要求する内容（船主要求事項）をまとめることを使命としていて、徐々に夢が現実になることを実感していった（これが後々自分たちの首を絞めることになろうとは…）。詳細な仕様検討を進めることはこれまでの保守整備と異なり、初めての経験でもあり、かなりの労力が必要であったが、「白鳳丸」や「淡青丸」の乗組員であった経験を活かし、JAMSTECとして16年ぶりの新船建造と言う大仕事に立会えることが嬉しくてたまらなかった。

正式に補正予算もついて、さあいよいよ海洋研究船建造室が立ち上がり、網谷泰孝建造室長のもとで、航海士の春日一彦さん、酒井直人さん（現在白鳳丸船長）や牧哲司さん（船舶運用G）も加わり、造船所関係者、東京大学大気海洋研究所の各観測部門代表者と隔週での詳細仕様打合せが始まった。それが2011年冬から2012年春の事。毎週出される宿題をこなせぬまま次の打合せがあるという過密スケジュールであったが、図面チェックなどは海洋水産システム協会の外部コンサルにもアドバイザーとして関わっていただいた。

仕様の詳細は、メインユーザーである共同利用・共同研究拠点等の海洋研究コミュニティーの意見を聞きながら、いかに効率的にオペレーションが出来るかと言う点にこだわって決めていった。『世界最新鋭！』を声高に言うべく、これまでの調査船に無い（「ちきゅう」にはあったけど）ダイナミックポジショニングシステム（DPS）、アジマス推進器、海外製の電動ウインチを採用し、さらにROVも使えるように検討した。「あれもこれもしたい」という要望があったが、最初から船体の大きさには制限があり大きくすることは許されなかったため、ウインチやコンテナなど多くの機材を可搬型で搭載できるように知恵を絞った。

そんなこんなで瞬く間に2012年8月には起工式。そこから怒涛の如くブロック建造、主要機材の搭載、各機器の工場検査。その頃には現地常駐監督には、日本海洋事業より船舶技術部の秋山真彦さん、機関士の黒瀬航さんに出向で海洋研究船建造室に加わっていただき、艤装員として吉田力太船長、塚田実機関長、赤間英之電子長と言う布陣と連携をとりながら、実際のオペレーションを想定した内容を反映しつつ工事は進んだ。最初はただの鉄板がブロックになり、積み木の様にブロックが船の形になり、起工式から半年後の2013年2月15日には進水式。ここまで詳細検討が始まって1年ちょっと。さらにここからも大急ぎで内装や作動確認がおこなわれた。海上公試ではアジマス推進器の性能をマジマジと目の当たりにした。フルスピード航走から急旋回試験した際に、船



船体模型審議（2012年5月30日）

体が傾き船尾作業甲板が水没。「船が沈む〜！」という経験をしたのは、後にも先にもこの1回だけである。当然沈みはしなかったが、電力変換器室の排気口から浸水する致命傷が判明し、この対応には数年を要することになってしまった。

仕様検討開始から2年弱、起工式から11か月という急ピッチで建造された「新青丸」は、その性能を確認するための航海や慣熟訓練航海で、不具合箇所も多数挙げられたが、嬉しいニュースが完成後の2014年7月30日に舞い込んできた。それは公益社団法人日本船舶海洋工学会が授賞する「シップオブザイヤー2013」において、特殊船部門を受賞したのだ。これは技術的、芸術的、社会的に優れた船舶に与えられる賞だ。海洋研究船建造室メンバーだけでなく、機構の関係部署、造船所や研究者と一体で受賞した栄誉ある賞だと思う。そんな「新青丸」であるが、もうすぐ10歳を迎えようとしている。この10年で東北マリンサイエンス拠点形成事業と言う任務を果たし、次のステップとして共同利用でもハイパードルフィンが活躍できるようになり、まだまだ成長段階なのではないか！？と考えている。次の10年ではどんな成長がみられるか楽しみである。ちなみにまだ1度も運用されていない機能があることを、生みの親は、知っている。



「新青丸」海洋研究船建造室メンバー（進水式前日2013年2月14日）
左から、黒瀬、秋山、牧、筆者、春日、村島、野村、酒井（敬称略）

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



前田 和宏（まえだ　かずひろ）

1973年生まれ　兵庫県明石市出身

中高生時代は陸上部に所属。駅伝に没頭するも、強豪校相手に伸び悩んだ末、箱根駅伝の夢を捨て、船乗りの道へ。東京商船大学（現在の東京海洋大学）に入学後は、ラーメン屋でのバイトと麻雀の日々を過ごすも、運良く東京大学海洋研究所の「白鳳丸」三等機関士として就職。2004年からJAMSTECの職員としてチマナコに働く毎日。

趣味はDIY、テニス、ウクレレ、魚釣り。

海底広域研究船「かいめい」の引き渡し

研究プラットフォーム運用開発部門 運用部
吉村 悟

2016年3月30日に、海底広域研究船「かいめい」がJAMSTECへ引き渡されました。

この「かいめい」は、海底資源調査、気候変動研究及び地震・津波に対する防災・減災研究等に貢献する最新鋭の研究船として建造されました。3モード対応地震探査システム(MCS)や海底設置型掘削装置(BMS)等これまでのJAMSTEC船にない大型の観測機器を、目的に合わせて載せ替えて使用できる画期的な船です。

海底広域研究船の建造のため、2013年7月1日に海洋工学センターに海洋研究船建造室が網谷泰孝さんを室長、月岡哲さんを室長代理として設置されました。海洋研究船建造室の主なメンバーは、時期により多少変わりましたが、船体を担当する大久保卓さん、越後孝さん、前田洋作さん、機関担当の山本富士夫さん、電気担当の牧哲司さん、音響機器担当の渡邊佳孝さん、船内ネットワークを担当する土屋利雄さん、また、同じメンバーで観測機器も分担して対応しつつ、図面は全員で確認しました。また、海洋研究船建造室には、10名以上の研究者も兼務として所属し、研究室や機器の図面確認や造船所との打ち合わせ、現場でのチェックを行いました。私は契約や委員会運営、造船所との連絡など事務全般を担当しました。

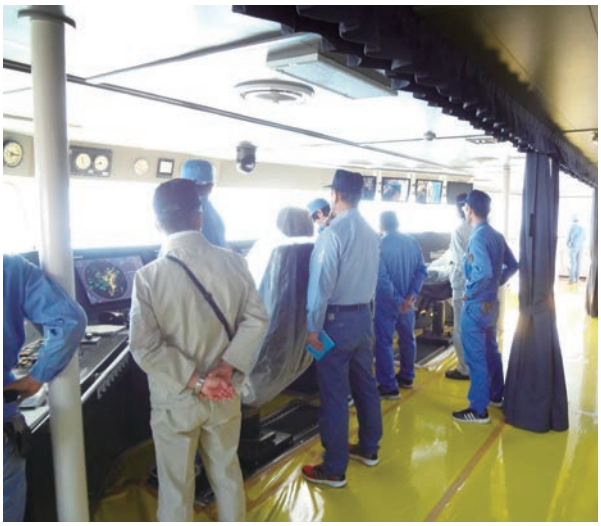
建造が始まると三菱重工業株式会社下関造船所での現場監督の業務となり、海洋研究船建造室のメンバーが交代で下関へ出張して監督室に入りました。また、下関に常駐する現場監督を委託しましが、この方は海上保安庁出身で下関造船所での監督経験も豊富、下関造船所の方々が網谷室長とともに恐れている感じで、現場に良い緊張感がありました。建造当初のブロック検査では、懐中電灯を持って船殻を構成する各ブロックの小さな穴から体を潜り込ませて内部に入り、船内の溶接などが問題ないことをすべての部分で確認しました。特に船首のタンクトップの先などへ辿り着くのは迷路のようで辛く、網谷室長が下関に監督に行く時に限ってそのような厳しい検査が多いと冗談を言っていました。

外部の有識者による海底広域研究船建造委員会(浦辺徹郎委員長他)、JAMSTEC内部の研究者等による海底広域研究船観測機能検討委員会(白山義久委員長、木川栄一副委員長、河野健委員、小平秀一委員、町山栄章委員、高井研委員 他)とその下の4つのワーキンググループである研究区画WG(月岡グループ長 他)、地震探査WG(小平グループ長 他)、海底資料採取WG(町山グループ長 他)、汎用観測WG(河野グループ長 他)の助言を受けて進め、また下関へも足を運んでいただきました。

ある程度建造が進むと現場では艤装員として須佐美智嗣船長、金田和彦機関長をはじめとして日本海洋事業株



「かいめい」空撮


床面を養生シートで保護した海上試験のブリッジ風景

式会社の方々が、日々建造現場で乗組員の立場から新造船をチェックしました。

「かいめい」建造工程の中で私の印象に残っていることをご紹介します。

まず外観について、JAMSTECの他船は前部マスト、メインマスト、後部マストの3本のマストがあることが一般的ですが、「かいめい」には後部マストがありません。海上衝突予防法には「前部マスト」と「後部マスト」をそれぞれ装備し、その上部に前部マスト灯と後部マスト灯を掲げる場合、これら灯火の間隔(水平距離)は本船の全長の2分の1以上でなければならないと規定されています。しかし「かいめい」は後部の各甲板の暴露部を各種観測調査関連機器の設置と観測作業に使用するため、法令の灯火等の規定を適用し難い船舶として、特殊構造船認定を申請しました。「後部マスト」の設置を取り止め、メインマスト上に「後部マスト灯」を設置したいとして、当時、国土交通省からJAMSTECへ出向されていた園田敏彦さん、門真和人さんのアドバイスを受けて建造室は関係部局事前説明を経て、国土交通大臣から特殊構造認定・指示書を受けとり、メインマストを羅針儀甲板に配置して後部のスペースに研究機材搭載できる構造にしました。建造当初の完成予想図に描かれたC甲板の「後部マスト」がなくなり、7.5トンクレーンを装備して研究機材スペースとして活用しています。

内装の色を決定する打ち合わせでのことですが、例えば食堂は温かみのある色合い、ブリッジはクールな色合いなど、造船所からの色の提案とコンセプトの説明がありました。その中で、ある部屋だけは、好きな色を言ってください、との呼びかけがあり、なかなかJAMSTEC側で誰も発言しない中、ある研究者から「紫」と鶴の一声がありました。このため、「かいめい」には紫を基調とした部屋があります。

船名は公募により決定し、揮毫は文部科学大臣によるものです。かなり練習されたと伺いました。少し工程は遅れましたが、半紙に書かれた文字が見事に船体に再現され、命名・進水式でお披露目されました。

いよいよ海上試験となり、さまざまな観測機能のため、9回の海上試験航海を行いました。第8回、海中試験後に揚収中のBMS本体がワイヤーから外れて海中に亡失したと連絡を受けたときは衝撃を受けました。JAMSTECから乗船していたのは網谷さん、月岡さん、牧さん、山本さん、渡邊さん、前田さん、町山さん、纐纈慎也さんで、13トンもある機器の事故でしたが、幸いなことに、人身事故はありませんでした。その後、関係各所への事故報告や、原因究明、対策試験とその後の再製作でBMSは1年遅れての完成となりました。

2016年3月30日に引き渡しとなりましたが、BMSなどいくつか繰り越しとなる事案がありましたので、私はまだ完全な引き渡しとは感じませんでした。海洋研究船建造室が解散した後も、それぞれの異動先の部署で引き続き建造業務も行い、翌年度、ようやく遅れていたものがすべて納品となり、引き渡しが完了しました。これまでになかった大規模な観測機器の運用ということで、航海を開始するにあたっては約1年間の慣熟航海とその後の研究航海などで、乗組員の方々や運用担当の柳谷昌信さんなど多くの方が苦労されていました。

「かいめい」は、運用開始からこれまで、その特徴を活かして多くの研究航海を行っています。2021年4月には、初めてIODPの国際的な枠組みの研究計画が始動し、欧州海洋研究掘削コンソーシアム(ECORD)が主導するIODP第386次研究航海において、最大長40 mの(大口径長尺)ジャイアントピストンコアラー(GPC)を使用して試料を採取しました。建造にかかわったものとして、今後も安全に運航され、大きな成果が出ていくことを期待しています。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



吉村 悟(よしむら　さとる)

実家は酪農家で牧場の大自然の中で成長。
中学から部活動でバスケットボールを選択。大学を卒業してJAMSTECへ入社。
バスケットボール部、ソフトボール部やバレーボール部に所属。
趣味はビーチバレー、バスケットボール、釣り、家庭菜園など※子守り優先

学術研究船「白鳳丸」就航30周年と改造工事

研究プラットフォーム運用開発部門 運用部
橋本 菊夫

「白鳳丸」就航30周年

学術研究船「白鳳丸」は1989年5月に竣工し、2019年に就航30周年を迎えました。その記念誌「学術研究船『白鳳丸』30年のあゆみ」が2019年12月に発行されました。東京大学大気海洋研究所広報委員長（当時）の道田豊教授の協力のもと、海洋研究開発機構（以下、機構）研究プラットフォーム運用開発部門運用部の柏瀬憲彦さんが編集しました。竣工からの20年間は2010年1月に発行された20周年記念誌「学術研究船『白鳳丸』のすべて」に掲載されているので、その後の10年間に実施した研究航海や主な研究成果などについて紹介することになりました。全体の構成についても20周年記念誌に合わせました。20周年記念誌及び30周年記念誌は機構の図書館並びに機構ウェブサイトの文書カタログからご覧いただけます。

また、2020年11月10日から12月13日まで国立科学博物館において、企画展「世界の海がフィールド！学術研究船『白鳳丸』30年の航跡」が開催されました。

東日本大震災

ここでは前述の30周年記念誌では触れられていない東北地方太平洋沖地震後の緊急航海についてご紹介いたします。

東北地方太平洋沖地震が発生した2011年3月11日、私は「白鳳丸」に電子長として乗船していました。「白鳳丸」は3月10日にKH–11–3航海を終え、晴海専用桟橋に着桟しました。翌3月11日の午後、研究員居室のLANケーブルのコネクタを交換していると船が大きく揺れ、それがしばらく続きました。研究員居室の船窓から外を見ると桟橋が上下左右に大きく揺れていました。その後、東京湾に津波警報が発表され、横須賀本部の運航部長からは速やかに緊急出港（沖出し）するよう連絡がありました。しかし、非番の乗組員が買い物等で外出しており、在船している人数だけでは沖出しできません。彼らを呼び戻し、沖出しに必要な最低限の人数を揃えるのに時間が掛かり、桟橋を離れたのは16時02分になりました。津波の第1波が東京湾に来たのが16時37分で波高は0.8 m、最大波は19時15分で波高は1.3 mでした。外出した乗組員の何人かは連絡が取れず、陸に残した状態での沖出しになりました。その晩は東京港外（羽田沖）で錨泊しました。羽田沖から陸を見ると数か所から火の手が上がっていました。翌日、津波警報が解除されたので、17時55分に晴海専用桟橋に戻りました。

地震発生3日後の3月14日には次の研究航海が予定されていましたが、キャンセルとなり、晴海専用桟橋で待機となりました。また、緊急航海に備えるためだったと思われますが、3月14日から4日間は外泊禁止になりました。次の航海の日程が決まり、「白鳳丸」乗組員に知らされたのは3月20日でした。3月22日から3月28日までの海域モニタリング航海です。「福島第一原子力発電所からの放射性物質の放出状況について確認するため、海上のモニリングを実施する」のが目的です。

海域モニタリング航海に従事する最初の船舶として3月22日に晴海を出港しました。翌3月23日に常陸那珂港外で外部機関の放射線の専門家や機構の放射線安全管理者等4名が乗船し、福島県沖に向かいました。3月24日から福島第一原子力発電所から半径30 km圏外の十数か所の観測点で大気中の放射線量の計測、海水中の放射線量を計測するための海水の採取を行いました。地震発生から10日以上が過ぎていましたが、調査海域には家の屋根のようなもの、20フィートコンテナ、動物の死骸などたくさんの漂流物が見られました。3月27日に調査海域を離れ、3月28日に晴海専用桟橋に戻りました。



福島沖の漂流物

船齢32年での改造工事

就航以来使用している主機関や冷凍機などの機器・設備の老朽化が著しく、なかにはすでに製造が終了しており、修理が不可能なものもあることから老朽化対策として2021年3月から11月まで建造造船所において大規模な改造工事を行いました。主な工事の概要を以下に述べます。

船体を分断(1甲板のデッキ面から5甲板のデッキ面までを切りあけ)して主機関や発電機などを新しいものに取り換えました。それに伴い、大気汚染防止を目的としたルールに従い、窒素酸化物放出量を低減させる選択式触媒還元脱硝装置(SCR)を煙突内に設置しました。SCRはかなり大型の装置なので従来の煙突では設置スペースがないため、大型の煙突を新たに製作し、換装しました。

CTD用繊維ケーブルウインチを新設しました。12,000 mのワイヤーを巻いていた観測ウインチを撤去し、クリーン採水が可能な12,000 mのCTD用繊維ケーブルウインチを搭載、より深い深度でのCTD観測が可能となり、またCTD採水システムに使用できるウインチが2台となり冗長性も向上しました(もう1台は既存のCTD用鋼製ケーブルウインチ)。

マルチビーム音響測深機(MBES)を換装しました。換装前のMBESは1999年に装備されましたが、2013年頃から送受波器の劣化が目立ち始め、2015年以降、性能は当初の5割以下になりました。2018年に送波器、受波器など老朽化した部品の換装を行い、性能は多少改善されたという状態でした。換装前のMBESの使用周波数は20 kHzで水深6,000 m以深はスワス幅が狭くなるという機種でしたが、今回装備した機種は使用周波数12 kHzで水深11,000 mまで測深可能です。

女性用衛生区画を増設しました。研究員居室のある2甲板の既設トイレの配置を見直し、2か所だった女性用トイレを3か所にしました。また、談話室を撤去し、シャワーブースや洗濯機などを配置した女性用シャワー室を設置しました。

「白鳳丸」は外洋域において多分野にまたがる観測・研究ができる共同利用研究船として、南極深層水形成域の発見、ニホンウナギの産卵場の発見及び初期生活史の解明、海洋鉄散布実験による地球工学的手法の検証など数々の成果を上げてきました。この改造工事により今後も共同利用研究船として更なる活躍が期待されます。



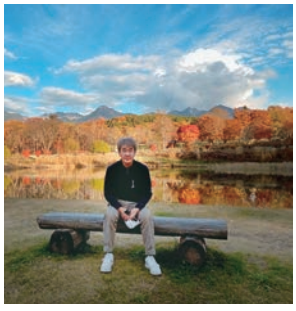
取り外された煙突



改造後の「白鳳丸」

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



橋本 菊夫

1960年に石川県で生まれました。
1980年に海洋研究開発センターに入所し、「しんかい2000」が引き渡された1981年から2000年まで「しんかい2000」、「しんかい6500」運航要員(船員)としてオペレーションに携わってきました。
2000年から2006年までは陸上勤務、その後は再度船員となり「白鳳丸」、「淡青丸」の電子長を5年務め、2011年からは2度目の陸上勤務となり現在に至ります。

世界一周航海「QUELLE2013」生命の限界に迫る

日本海洋事業株式会社 深海技術部
櫻井 利明

2013年の世界一周航海「QUELLE2013」は、JAMSTECの調査航海の中でも歴史に残る大航海となった。出港準備から異例の大仕事だった。長期外航のため研究機材の物量も相当なもので、搭載スペースが限られる「よこすか」では、調査行動の順番を考慮しつつ陣取り合戦が繰り広げられた。

慌ただしく出港準備を終えた「よこすか」は、多くの職員に見送られ2013年1月5日に横須賀本部を出港したが、経由地のシンガポールを出たところでサイクロンの影響を受け、計画より3日遅れのモーリシャス入港となった。調査の出だしから海況に不安を予感させるスタートとなった。

インド洋調査は、2月上旬から3月下旬にかけて、YK13–02でのロドリゲスセグメントの調査と、YK13–03でのロドリゲス海嶺三重点およびYokoniwa Rise域の調査を実施した。調査は、モーリシャス出港前の悪い予感が的中する結果となった。前半戦当初は海況が安定しており順調に調査が進んだが、後半に入り調査海域東方に発生したサイクロンの影響により潜航取り止めが9日間連続で続いた。毎朝、後部デッキに首席研究員と船長、司令の3名が集まり、船尾に叩きつける大きなうねりを見ながら潜航の是非を判断する時間を苦痛に感じる日々が続いた。Yokoniwa Riseの調査も定期的に悪化する海況に悩まされ、全調査期間のうち10日間は調査海域に留まることすら出来なかった。海況不良により短縮された日程ではあったが、天候の影響を受けない海域を選定しつつ、地形調査や試料採取など最低限の調査は実施できた。

4月11日、大西洋調査の起点となるケープタウンに入港した。入港中は、長い回航の疲れを癒やす間もなく、物資の補給に加え、地元メディア特別公開や地元要人を招いての特別公開を実施した。

4月中旬から5月下旬にかけてブラジル沖を航海するYK13-04は、Leg.1でリオグランデ海膨とサンパウロ海嶺海域、Leg.2ではサンパウロ海台の調査を行った。初めての海域で気象判断に迷うこともあったが、予想以上の成果が得られた。サンパウロ海嶺では、世界的にも発見例が少ない鯨骨に群がる生物群集を発見した。リオグランデ海膨では、大陸地殻の痕跡を観察し、これをメディアが「アトランティス大陸発見？」と大々的に取り上げたことで、多くの方々に「QUELLE2013」を知って頂くよい機会となった。また、物資補給で寄港したリオデジャネイロやサントスでは、地元メディア取材や地元関係者を招いての特別公開や共同調査式典を行い、JAMSTECの持つ高度な海洋調査技術を紹介できた。

6月中旬から7月上旬にかけてのYK13-05では、カリブ海ケイマンライズにおいて世界最深の熱水活動域を調査した。水深約5,000 mの熱水域は、「しんかい6500」にとっ



「QUELLE2013」世界一周航海の全工程

ても経験のない深さである。慎重な作業が要求されたが、深さを除けば日本近海の海底熱水域と大きな違いはなく、400度に迫る高温熱水の採取や動物採集などを順調に進められた。

YK13-05で特筆すべきは、光ケーブルで潜水船と母船を繋ぎ、衛星を介して深海調査を「ニコニコ生放送」でライブ中継したことである。出港前のプエルトリコでの調整では、衛星が掴めず通信テストが出来なかった。また、本番前日のリハーサル潜航では、海底まであと70 mというところで光ケーブルが切断してしまった。本番前夜は、光ケーブルが切断した原因を推測し、オペレーション方法の見直しに追われが、その甲斐もあり、本番では熱水域まで無事に辿り着きブラックスモーカーや底生生物の大群集をライブ配信できた。長時間の配信でも終始アクセス数が減少することなく、述べ304,762件のアクセスと517,747万のコメントは、当時のニコニコ生放送での最多記録であったという。この後、「よこすか」は、パナマ運河を通り日本に戻って「しんかい6500」の電池交換を行った。

10月上旬から11月中旬にかけて、YK13–10およびYK13–11として南太平洋を調査した。

赤道付近の深海平原の調査に加え、トンガ海溝の超深海域やケルディック島弧などの調査を行った。トンガ海溝では、潜水船の潜航調査で多くの岩石や生物試料を採取した他、ランダーシステム調査で生物トラップに24センチ級の大型ヨコエビが採集され、研究者も驚きと歓喜の声をあげていた。ケルマディック島弧の潜航では、当海域で初となる熱水域の発見を目前に海況急変で途中浮上という残念な潜航もあったが、最終潜航で見事に熱水活動域を発見、有終の美を飾ることができた。南太平洋調査の寄港地であるトンガ王国やニュージーランドでも特別公開を実施し、JAMSTECの活動を紹介した。

日本へ帰航途中の11月中旬に赤道付近の深海平原で「QUELLE2013」最後の調査潜航を行い、11月30日に「よこすか」は、長き航海を終え、無事横須賀本部に帰還した。

「QUELLE2013」では、未経験の調査海域が多く気象変化の判断に苦労した。また寄港地では、多くのアウトリーチ活動も行った。この全行程を事故なく安全運航で終えられたことは、研究の成果と同様に誇れるものとなった。



カリブ海ケイマンライズ調査YK13-05の集合写真

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



櫻井 利明

1960年北海道釧路市出身、1964年神奈川県に転居、横浜市民となる。
「しんかい2000」が、造船所で建造中の1981年にJAMSTEC入所、運航チームに配属。2012年JAMSTECを退職、「しんかい6500」運航委託先の日本海洋事業株式会社へ移籍し、潜水船の運航一筋40年。2013年「QUELLE2013」では、「しんかい6500」司令として現場指揮を担当した。模型作りが趣味で仕事柄、世界中の潜水調査船の模型を製作し収集している。

南海トラフ地震発生帯掘削計画：プレート境界断層に向けた超深度掘削

超先鋭研究開発部門 高知コア研究所
廣瀬 丈洋

構想から10年、南海掘削がはじまるまで

1997年7月のCONCORD会議で、ライザー掘削技術を初めて科学研究用に導入する科学掘削船を日本が建造すると発表された。そしてこの会議で南海掘削につながる本格的な議論がはじまる。当時私はまだ大学生であったが、JAMSTECの著名な科学者が大学に来られ、海洋掘削科学のみならず陸域地質や物理探査・観測、室内実験によってプレート境界地震の全貌を解き明かす壮大な展望を語られていたことを、今でも鮮明に覚えている。そして2001年、世界中の研究者を巻き込んだ度重なる議論の末、「南海トラフ地震発生帯掘削計画(NanTroSEIZE)」プロポーサルがIODPに提出された。CONCORD会議から10年後の2007年9月、「ちきゅう」最初の科学研究航海としての南海掘削がはじまった。

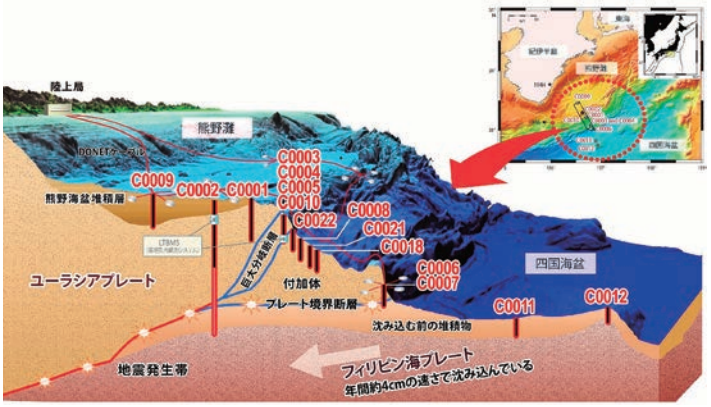
南海トラフ浅部掘削・観測

2007年10月、南海掘削の最初の研究航海となるExp 314、315、316に関わる国内の南海掘削関係者約40人が高知コア研究所に結集して、プレクルーズ会議が行われた。地質、地球物理、地球化学、微生物を専門とする研究者の研究計画とサンプルリクエストを議論し、時には厳しい意見も発せられる中、研究成果の最大化に向けた戦略が話し合われた。大きな国際プロジェクトがまさにはじまろうとしているタイミングでもあり、会議は高揚感に満ち溢れていた。

Exp 314–316では、巨大分岐断層(C0004)とプレート境界断層先端部(C0007)のコア採取に成功し、分析によって昭和南海地震すべりがプレート境界先端まで到達していたことを明らかにするなど、南海地震想定震源域(最大地震規模)の見直しに繋がる大きな成果をあげた。その後も、孔内観測によってプレート境界で頻繁に発生しているスロー地震を検出し巨大地震の歪(ひずみ)の蓄積が判明するなど、将来の防災・減災に資する研究成果が得られている。

南海トラフ深部掘削

海底下深部にある南海トラフ地震発生帯を目指す超深度掘削は、Site C0002において2010年(Exp 326)にはじまった。2012–13年(Exp 338)、2013–14年(Exp 348)、2018–19年(Exp 358)の3回のライザー掘削航海で、海底下5,200 mにあるプレート境界地震断層を目指した。Exp 338では、海底下872 mまで掘削してライザー掘削孔の基礎部分となるケーシングパイプを設置した。Exp 338は、海底下2,005 mまで掘削したところで寒冷前線に伴う強風・強潮流で海底面と「ちきゅう」をつないでいるライザーパイプを切り離す緊急離脱を余儀なくされ中断。Exp 348では、海底下3,600 mの掘削を目指すも、孔内の地質状況の悪化にともない海底下3,058 mで掘削作業を終了することとなった。地震発生帯へのファイナルアタックとなるExp 358では、リアルタイム・ジオメ



南海トラフ地震発生帯掘削計画の全貌

カニクス技術による孔内状況の常時監視をはじめ、エクスパンダブルケーシング技術を科学掘削では初めて導入するなど、世界初となる地震発生帯からのサンプルリターンに挑戦した。

Exp 358は、2013–14年に設置したケーシングから横穴をあける、海底下2,890 mからの枝掘りではじまった。ドリル編成を孔から引き揚げて再び孔に戻す際、当初掘っていた孔に戻らない問題が発生した。結局この問題を克服することできず、2019年2月、C0002孔における掘削は海底下3,262 mで終了することになった。しかしながら、検層による地層物性データ取得およびカッティングス(地層のカケラ)採取を行いながら、科学掘削として最深となる海底下深度3,262.5 mまで到達できた。また、世界最深となる海底下深度2,836.5 – 2,848.5 mの区間で約2.5 mのコア試料の採取に成功した。この深度はまさに南海地震の根源となる歪蓄積域に相当する。この領域から採取されたデータ・サンプルから、現在の歪蓄積場では南海地震を引き起こすような応力場(力のかかり具合)になっていないことや、岩石強度(歪蓄積能力)の深度分布が明らかになってきている。今後、南海トラフで現在進行している地震歪蓄積の物理化学プロセス(地震の準備過程)の解明を目指している。

おわりに

南海掘削は21世紀初頭の地球科学における大きな『レガシー』と言われることがある。しかし、『レガシー(遺産)』という表現には違和感を覚える。20年前には予想もしなかったスロー地震などの新たな発見が、南海トラフから次々にもたらされている。また、南海掘削の提案時には中高校生〜大学生であった世代が、現在、南海掘削を中心とする計画に参画して地震研究に取り組んでいる。こうした事実は、南海掘削が決して過去の遺産ではなく、これからも地震発生帯研究を新たな研究ステージに導く、未来への共通財産であるように感じられる。



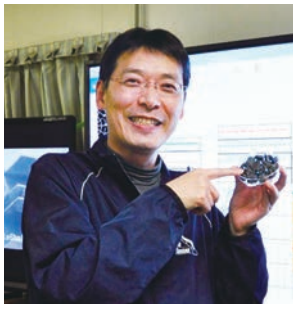
Exp 358航海の開始直前(2018年夏)、掘削·科学·運用などの各分野の専門家が横浜研究所に集まり、掘削計画の潜在的な危険を洗い出して、必要な対策を議論するDWOP(Drill Well on Paper)会議が開催された。DWOPの開催はIODPの研究航海としては初めてであった。

20年以上に及ぶ南海掘削のエピソードや一般向け解説は下記を参照

- 海と地球の情報「Blue Earth」157 (2018)　南海トラフ地震発生帯に「ちきゅう」が挑む
- 科学雑誌「Newton」2018年9月号　掘削船「ちきゅう」が南海トラフ巨大地震に挑む!
- 南海トラフ地震発生帯計画ウェブサイト　https://www.jamstec.go.jp/chikyu/j/nantroseize/

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



廣瀬 丈洋

大阪府生まれ。広島大学理学部卒業、京都大学大学院理学研究科博士課程修了(理学博士)。スイス連邦工科大学ポスドク研究員、日本学術振興会特別研究員などを経て、2007年から高知コア研究所の研究員。野外調査と室内摩擦実験から地震現象を探る研究をおこなっている。南海掘削ではExp 348, 358で共同首席研究者として参画し、壮大な現位置摩擦実験のようなライザー掘削技術に魅せられる。最近の趣味は魚捌き·釣り系ユーチューバーのまねごと。写真は、直前まで海底下3,000 mの高温高圧状態(100℃、70 MPa)にあった現生の付加体物質を手にしてご満悦の筆者。

「Team KUROSHIO」
～～海底探査レースへの挑戦～～

研究プラットフォーム運用開発部門 技術開発部
中谷 武志

1. Shell Ocean Discovery XPRIZEへの挑戦

Team KUROSHIO（KUROSHIO）は、海中ロボットを使って海底探査を行う国際コンペティション「Shell Ocean Discovery XPRIZE」に挑戦した国内産官学8機関[1]の共同チームです。このコンペのミッションは海域に人が立ち入らず、最大水深4,000 mの海域で海底地形図・海底写真を獲得・作成し、速やかに提出するというもの。2015年12月に開催が発表され、世界から32チームが参加。最終的に2018年12月にギリシャ共和国・カラマタで決勝となるRound2が実施され、2019年6月の表彰式でKUROSHIOは世界第２位となる成績をおさめました。しかし、そこに至るまでの道のりは、まさに苦難の連続でした。

2. 大号令「1年でAUVを開発せよ！」

Round2開催まで1年と迫った肌寒い2017年の年の瀬。理事懇談会にてRound2に向けた戦略を説明したところ、平理事長から衝撃のお言葉が飛んできた。

「君のプランはつまらん！南海トラフ調査用AUV開発の話がある。1年間で開発して、Round2でそのAUVの性能を確認してこい！」

Round2に向けた自律型海中ロボット「AUV–NEXT」（NEXT）の開発が決定した瞬間である。ギリシャへの輸送を考えるとNEXT開発に与えられた期間は製作8か月、試験2ヵ月。前代未聞の超短期間開発に挑むことになった。

フレーム・舵・プロペラ・浮力材など、ほとんどのパーツを新規に調達・製作する必要がある。特に油漬けの電池を入れるためのCFRP製電池槽は特注品で製作の難易度も高い。メーカーから手が挙がらなければプロジェクトが頓挫するピンチを迎えた。だが、某CFRPメーカーの担当者が熱意に応じてくださった！その後も「もうダメか」という綱渡りの連続ながらも、短納期に応じてくれたり、解決するアイデアを提供していただいたりと、様々な方々に助けていただいた。

各パーツが出来上がった頃にはすっかり夏。現場一丸となって組み上げを行い、8月に機体が完成、9月上旬の駿河湾での海域試験では設計速力である4.5 knotを達成した。

「絶好調だ！これならRound2もいけるぞ！」

NEXT開発メンバーが手ごたえを感じた矢先、ギリシャへの輸送を2週間後に控えた9月下旬。それは支援母船「よこすか」でRound2本番を想定した潜航試験を相模湾で実施中に起きた。途中まで順調に潜航していたNEXTが、突如制御不能となり海底に激しく接触。自己浮上して回収は出来たものの、前方カバーは陥没、フレームは曲がり、下側の舵を亡失。あまりに衝撃的な姿に茫然自失となった。

そんな絶体絶命の状況下においても、チームメンバーは諦めず、修理・対応策の検討を開始。さらに、引き返した横須賀港にはメーカー担当者が修理のために駆けつけてくれていた。



カラマタ港でのASVによるAUV2機曳航テスト



表彰式での集合写真

もっと慎重に試験や調整を重ねていれば回避できたかもしれないが、短期間での開発という制約もまたXPRIZEというレースの一部。結局、ギリシャ行きの船便出発までにNEXTの修理は間に合わず、修理途中のままコンテナ船で輸送し、修理パーツは後日、空輸。Round2直前に現地で修理する綱渡りで乗り切った。

海底接触時に機体に付いた泥は自分への戒めとして、今も保管してある。

3. 決戦の地、ギリシャへ

Round2を翌月に控えた2018年11月23日、横浜ランドマークタワー・ドックヤードガーデンで出発式を行った。この出発式は甲子園に出場する野球部の壮行会のように、チームとしての決意や意気込みを表明し、応援への感謝をお伝えする場として企画した。チーム公式SNSのフォロワー、クラウドファンディングでご支援いただいた方、スポンサー・サプライヤーの方々から直接の激励や必勝祈願のお守りなどをいただいた。多くの方々に支えられているプロジェクトであることをあらためて実感し、決勝に向けて身が引き締まり、また一体感を高める心温かな出発式となった。

12月上旬、本番を前に現地でロボットの最終整備を行うチームのもとに、在ギリシャ日本国大使館の清水康弘大使ならびにヤマハ発動機の柳弘之会長がお越しになり激励をいただいた。本当にたくさんの方々に支えられてきた3年間を思い返して胸がアツくなるとともに「結果で恩返ししたい」という気持ちが一層強くなった。

Round2が始まってからも、私たちを試すかのように機器トラブルや荒天などが発生した。NEXTは本番後の点検でWi-Fi用通信装置の耐圧容器に浸水が発覚。潜入後に浸水したために問題とならなかったが、もし潜入前に浸水していれば、Wi-Fi経由での潜入コマンドが受け付けられなかったという、ギリギリの戦いだった。

4. 応援に支えられた3年間

2019年6月、モナコ海洋博物館で開催された表彰式では1960年に世界で初めてチャレンジャー海淵に潜航した生ける伝説、ドン・ウォルシュ氏にお会いした。表彰式後、かたい握手とともに「Team KUROSHIOは素晴らしい技術とチーム力だった！」と、お褒めの言葉をいただいた。

3年間を振り返るとまさにトラブル続き、ピンチの連続であったが、「Team KUROSHIO」の名のごとく、暖流のように熱く、そして力強いトレンドを日本から起こしていきたいという想いで挑み続けた。何度もくじけそうになりながらも、最後まで駆け抜けることが出来たのは、たくさんの方々の応援があったから。

本プロジェクトに携わった全ての方々に深く御礼申し上げます。

1　参画機関：
国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立大学法人東京大学生産技術研究所、国立大学法人九州工業大学、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所、三井E&S造船株式会社、日本海洋事業株式会社、株式会社KDDI総合研究所、ヤマハ発動機株式会社

もう少し潜りたい人へ

「Team KUROSHIO ロボットで深海に挑む」（朝日新聞出版 編集、2019年 出版）は、Team KUROSHIOの軌跡をまとめたムック本です。国内産官学8機関の若手が、組織を超えてチームを結成し、多くのサポーターに励まされ、失敗と成功を繰り返しながら、宇宙よりも遠い「深海」へ挑んだ3年にわたる道のりを、あますところなく綴った1冊です。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



中谷 武志（なかたに たけし）

2009年3月 東京大学大学院 工学系研究科 環境海洋工学専攻修了、博士(工学)取得、2009年4月 JSPS 特別研究員PD（東京大学特別研究員）、2010年4月 東京大学生産技術研究所 特任研究員、2011年4月 海洋研究開発機構 入所
AUV「じんべい」「ゆめいるか」「おとひめ」および次世代大深度AUVの開発に従事。将棋で培った大局観と戦略で知的に采配を下すと思いきや、意外にビビりで誰かに相談してから決めたいタイプ。現場で疲れてくるとなぜかヘルメットが浮いてくる。好きな言葉は「フロンティア」と「おかわり」。

Sailing towards a plastic-free ocean
日本パラオーヨットレースプロジェクト(2019/2020)

北太平洋海洋科学機関(PICES) / 地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター
千葉 早苗

海洋シチズンサイエンスの夜明け

海の恵は全人類の共有財産である。身近な海は、熱帯の珊瑚礁の海にも凍てつく極域の海にも繋がっているし、そこに棲むすべての生物の営みもまた繋がっている。知らないものは守れないから、海洋科学者は互いに協力しながら、あの手この手で地球規模のシステムを理解しようと努力している。とはいえ海は広いので「全球観測網」を作って継続的に観測するのはコストも人出もかかり過ぎ、海洋研究のプロ集団だけではなし得ない。そこで、定期航路をとるフェリーや商船の協力を得てサンプルやデータを集める方法がプランクトンや二酸化炭素の観測で採用され、科学的な成果をあげてきた。最近になって注目を浴びているのは、ヨットや海釣り、ダイビング、サーフィンなど海洋レジャー愛好家など、一般市民の海洋観測への参加である。10年程前に、私が学会で市民による海洋観測の可能性を提案した時には、データの品質管理などの面で信用できないなどのネガティブな反応がほとんどだったことを覚えている。しかし時が流れ、安価で小型なセンサーの開発やスマートフォンの飛躍的な普及、標準手法の徹底などによって、そうした課題が徐々にクリアできるようになってきた。海洋科学におけるシチズンサイエンスの時代の夜明けである[1]。

ヨットレースでプラスチック観測

海洋プラスチック汚染は、生態系や社会・経済にとって大きな打撃となる、今や誰もが知る深刻な海洋環境問題の一つである。一旦海に入ったプラスチックゴミは海流に乗って世界中に広がるので、分布や影響を評価するには沿岸だけでなく広域観測が必須である。そのような背景のもと、2010年代後半よりセーリング業界とのタッグによる広域海洋マイクロプラスチック観測が次々と実施されるようになる。2017/18の世界一周ボルボオーシャンレース、大型ヨットによる世界一周eXXpeditonプロジェクト、帆船TARA号の調査などが代表的な例である。

JAMSTECでは、2019年度に海洋プラスチック動態研究グループが立ち上がった。世界の流れに少し遅れてのスタートだが、JAMSTECの強みを生かした観測・分析技術の開発や深海のプラスチック汚染実態解明に期待がかかった。同年に日本が主催したG20会議において「プラスチック汚染の軽減」を掲げる Osaka Blue Ocean Visonが発信され、JAMSTECにも社会の注目が集まり、研究開始したばかりにも関わらずグループメンバーは「海洋プラスチックの専門家」として大量の取材や講演会、アウトリーチ対応に追われることとなる。

そのような中、日本ーパラオ間を走る国際ヨットレースの実行委員会から「この機会を利用して海洋プラスチック調査に協力できないか」という申し出があった。私にとってはシチズンサイエンスの実践は長年の希望であったから喜んでプロジェクトリーダーに名乗り出たが、話が浮上してからレース開始まで7ヶ月という期限で、資金の確保から国内外官民関係機関との調整、さらにそもそも設備も観測員もなく停船もできないレース中のヨットでどうやって観測をするかなど、クリアすべき課題が山積みだった。また、実行委員会からはさらに、レースのサポート艇を務める帆船「みらいへ」に乗船するパラオの児童と家族向けに船上での海洋教育プログラムを依頼されていた。当初はアウトリーチの一環と捉えられる向きもあった企画だが、セーリング業界と海洋観測業界のコラボが国際的に主流





左:横浜港レース開始直後の帆船「みらいへ」(左)と調査に参加したレースヨット「トレッキー号」(右奥)
右:2020年お正月。富士山をバックに「みらいへ」よりネットを使ってプラスチックサンプリング

になりつつある中、やるからには信頼できる手法でサンプルを取得したいし、成果は広く世界に発信するべきである。そこでボルボのレースで実績のある半自動マイクロプラスチックサンプラーを海外より取り寄せて、ヨットと「みらいへ」に取り付けることにした。また、世界へのアピールと海洋教育プログラム実施のために、プラスチック汚染撲滅キャンペーンを主導する国連環境計画(UNEP) 関係機関から海洋リテラシー専門家を助っ人に呼んだ。

スポンサー確保を含め、JAMSTECのような公的な機関で前例のない各種手続きを通すのが大変なのは想像していたものの、次々に降ってくる問題をクリアしつつの綱渡りの7ヶ月であり、海外機関との契約、機器の設置・作動確認を含めすべての準備が整ったのは、レース開始日12月29日の1週間前であった。無事にプロジェクトを完遂できたのは、研究チームをはじめ、上層部、管理部門、サポート部門、広報部門など関係者全員の労力を惜しまない前向きな姿勢に支えられたからに他ならない。改めて皆さんのご尽力に感謝するとともに、JAMSTECのチームワークに拍手を送りたい。

これから

このプロジェクト後、海洋プラスチック研究グループには、民間の企業やセーリング業界からプラスチックの海洋観測に貢献したいという申し出が多数寄せられるようになった。2020/21ヴァンデ・グローブレースでの白石康次郎選手の艇との協働もその一部である。このような機会が広がっていくことは、プラスチック調査のみならず、地球環境問題に関係する全ての海洋情報の充実にとって大変重要である。一方で、科学的に信頼性のあるデータを取得するためには一定の観測基準をクリアしなければならず、環境問題の解決に貢献したいという企業や市民の情熱を削ぐことなく、データの品質確保の必要性を理解してもらうためには、辛抱強い対話が不可欠であると感じる。また生物やプラスチックの調査の場合は、民間船の協力で採集した後に、陸上に持ち帰って分析する作業が必要で、これには時間がかかる。パラオとのプロジェクトにおいても採集したサンプルを迅速に測定するための新技術開発を最終目標に置いていたが、残念ながらそれを達成する前に、私自身はJAMSTECを去ることになった。2021年国連海洋科学の10年の開始とともに、海洋科学コミュニティは既存の枠組みを超えて行動することがますます求められている。このプロジェクトが単発のイベントに終わることなく、この先の海洋科学の発展と海洋環境の保全に向けた一歩になることを期待している。



「みらいへ」に設置した半自動マイクロプラスチックサンプラー


「みらいへ」デッキで海洋教室に参加するパラオの子供たち

1　提言「シチズンサイエンスを推進する社会システムの構築を目指して」：https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-24-t297-2-abstract.html
シチズンサイエンスの社会実装 – B&Cスタイルへの拡大–：https://www.nistep.go.jp/activities/sti-horizon誌/vol-07no-03/stih00262

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



千葉 早苗（ちば さなえ）

2021年6月までJAMSTEC 海洋プラスチック動態研究グループ、グループリーダー。同年7月よりカナダ在の国際組織、北太平洋海洋科学機関(PICES)副事務局長。現在、海山に囲まれた美しい都市ビクトリアで猫と二人暮らし。学生時代から海外の仲間とともに、地球環境と海洋生態系の変化を調べてきたので「海洋研究はグローバル」が信条。科学の道を選んだのは、ロマンチックだから。芸術家と科学者は紙一重、みずみずしい想像力と創造力を持ち続けたい。

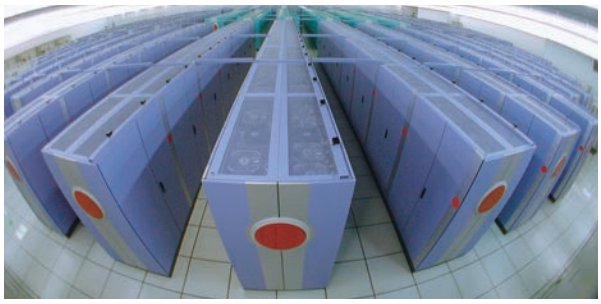
地球シミュレータのこの10年
～電力との闘い、と言えるかもしれません～

付加価値情報創生部門 地球情報基盤センター
大倉 悟

2002年3月に第一世代の運用を開始した「地球シミュレータ」も20年という節目の年を迎えました。第二世代(2009年3月)、第三世代(2014年3月)を経て、2021年3月には第四世代の運用が始まっています。この10年で2回の世代交代がありましたので、その頃の様子を中心に振り返りたいと思います。

まず始めに少し第一世代について。2002年3月の第一世代は、科学技術庁(当時)の「地球シミュレータ計画」のもと、宇宙開発事業団(現・宇宙航空研究開発機構)、日本原子力研究所(現・日本原子力研究開発機構)、海洋科学技術センター(現・海洋研究開発機構)の三法人によって開発されました。開発時の性能目標は、実際のアプリケーション・プログラム(大気大循環シミュレーション)の実行で当時の米国製スーパーコンピュータにおける性能の1,000倍となる5テラFLOPSを達成することでした。完成した地球シミュレータでは26.58テラFLOPSを記録しています。この大気大循環シミュレーションは、計算機の開発と並行して最適化が進められてきました。また、計算機を支える運用ソフトウェア・管理ソフトウェアについても同時期に自主開発が進められました。計算機のハードウェア、そこで実行するアプリケーション・ソフトウェア、そして計算機を運用・管理するための仕組みやソフトウェア、これらが2002年3月に向けて開発・整備されました。その後の運用はJAMSTECに引き継がれ、今に至ります。

2009年3月からの6年間は第二世代が運用されていた期間です。2011年には東日本大震災が発生し東北太平洋側を中心に大きな被害がありました。一時は地球シミュレータへの電力供給も危ぶまれ、その後も電気料金が跳ね上がるなど、運用にも大きな影響がありました。一部を



地球シミュレータ(第一世代)
「LINPACKベンチマークテストで米国製スーパーコンピュータの5倍の性能を記録し、米国の新聞にスプートニクス・ショックをもじって「コンピュートニック・ショック」という記事が掲載されました。」



地球シミュレータ(第二世代)
「そっくりなスーパーコンピュータが有名なアニメーション映画に登場します。御存じでしたか?」



地球シミュレータ(第三世代)
「第三世代もある有名な日本の映画に登場しています。本体のブルーは初代からの伝統であり、かつ深海のイメージからくるディープ・ブルーでした。」



地球シミュレータ(第四世代)
「最近のスーパーコンピュータは特徴的な筐体デザインが少なくなりました。ラックにデザイン画を貼り付けるのが流行です。5枚合わせると、海中から空を見上げているような絵になります。四代目も映画に出してもらえるでしょうか。」

停止する縮退運転もしましたが、使用量を減らしても電気単価が高ければ年間予算を超えてしまいます。計算機パワーを維持するには相応の電気設備と電気予算が必要です。電気料金について、はっきりと意識され始めた頃であったと思います。

次の第三世代への更新の時期には、神戸の理化学研究所で「京コンピュータ」の運用が始まっています。当時の事業仕分けでは次世代スーパーコンピュータのあり方が問われましたが、この頃の地球シミュレータも存在意義が問われとても大変な時期でした。なんとか更新の許可が下りたときにはホッとした記憶があります(大幅な予算削減とはなりましたが)。

第三世代には、大手スーパーコンピュータ・メーカー各社が最新機種を提案することが予想されました(第二世代以降は、一般に入手できるスーパーコンピュータの性能も向上してきたことから、商用機の調達という方法をとっています)。スーパーコンピュータの入札では、研究者が利用する際やシステムの運用・管理に必要な機能の有無・性能(計算能力やデータを読み書きする能力)・価格の三つについて評価を行います。中でも特に重要なのは性能面です。JAMSTEC内の仕様検討で、第二世代のアプリケーション・プログラムの単体性能で2倍以上、総計算能力で8倍以上を目指すことになりました。これに加えて、最大定格電力の制限や、自動的に縮退運転に移行する省電力機能が仕様に盛り込まれました。限られた電力の中で、実際のプログラムの実行性能が高い、そんなシステムが要件となり、機能・性能・価格の条件を最も高いレベルで満たしたのが、第三世代の地球シミュレータです。

第三世代の特徴は、これまでの地球シミュレータ同様に実際のプログラムの実行効率(理論性能に対する、実際のプログラム実行時の性能の割合)が高かったこと、システム停止が非常に少なかったことが挙げられます。さらに、プログラムが実行される「計算ノード」の使用率も常時高く維持されていました。この制御を行う「スケジューラ」というソフトウェアは運用においてとても重要なものです。その基本的な考え方は第一世代から引き継がれ、強化が進められています。

さて、現行システムである第四世代に向けての検討は、ユーザーにあたる研究者を中心としたワーキンググループで2019年頃から始まりました。JAMSTECが進めてきた既存の海洋地球生命科学研究をさらに発展させるとともに、新たな研究も取り入れることができ、さらにAIの活用も視野に入れた、幅広い研究分野をカバーするシステムの導入が目標となりました。プログラム特性は多岐にわたるため、これまでの単一アーキテクチャのシステムから、複数のアーキテクチャを統合した「マルチ・アーキテクチャ・システム」とするものです。マルチ・アーキテクチャ・システムの採用は、今回の更新における大きな特徴であり、複数アーキテクチャのバランスをどのように取るかが最も検討を要した点の一つです。また、運用経費を抑制するため、性能向上を達成しつつ、さらに運用中の使用電力についても第三世代以下とする、厳しい目標を設定しました。

2021年3月、第四世代の地球シミュレータが運用を開始しました。新型コロナウィルスによる感染症が猛威を振るい、社会を取り巻く状況も、地球シミュレータシステムも大きく変わりました。今後は、このシステムをより使いこなすことが求められています。残りの運用期間、我々運用グループも、研究者の皆さんの成果の最大化にお役に立てるよう、貢献していきたいと思います。

※第一世代の地球シミュレータについては、『地球シミュレータ開発史』も御参照ください。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



大倉 悟

秋田県生まれ。
横浜に住んでいる時間が一番長くなりました。
1998年より地球シミュレータ研究開発センターで地球シミュレータの運用管理ソフトウェアの調整、周辺装置·ネットワークの整備などの業務に従事。
2014年より 海洋科学技術センター地球シミュレータセンター配属。以降、地球シミュレータなどの運用管理·機能強化·システム更新などの業務に従事。

水中音響通信の研究
～高速化・高度化を目指して：600 kbps×kmを突破～

研究プラットフォーム運用開発部門 技術開発部
志村 拓也・渡邊 佳孝・出口 充康・樹田 行弘

海中での通信には、近距離の場合を除いて、電波ではなく音波が用いられます。しかし海中の音響通信では、反射や屈折によるマルチパス波干渉や時間変動の影響が空中の電波通信と比較して桁違いに大きく（二重選択性が非常に厳しい）、利用可能な周波数帯域幅は非常に狭いなどの問題があります。こうした海中の音響通信に特有の問題を克服するためには、電波通信などで用いられている既存の方法を適用するだけではない、独自のアプローチが求められます。

JAMSTECは、工学系の基礎研究をより重点的に進めるため、2017年度に海洋基幹技術研究部（現在の技術開発部基盤技術研究グループの前身）が設置されました。著者らのグループでは、海中の音響技術に関する研究を鋭意行っています。特に、水平方向のマルチパス環境において、時間反転処理を利用するTime Reversal通信について研究を進め、Decision Feedback Equalizer（DFE）と組み合わせた手法を考案して、マルチパスリッチな通信路において非常に有効であることを示してきました。現在では、これを発展させたAdaptive Passive Time Reversal DFE を Multiple-Input/Multiple-Output（MIMO）通信に適用し、従来の数倍以上の通信速度を達成することを目標に基礎研究を進めています。

一方、深海探査に用いられる有人潜水船や無索無人探査機（AUV）の運用には、音響通信が欠かせません。有人潜水船「しんかい6500」には、国内メーカの開発した音響通信装置が運航開始時から搭載されていました。この装置の通信速度は16 kbpsと開発当時としては非常に高速でしたが、その後、性能向上はなされず、老朽化も進んでいたため、換装が望まれていました。そこで基礎研究のスピンオフとして、「しんかい6500」に搭載するための音響通信装置を新たにin-houseで開発しました。この新しく開発した通信装置の性能を、市販の通信装置と比較したグラフが図１です。海中の音波を長距離まで伝搬させるためには、吸収減衰の少ない低周波数帯域を用いることになります。そのため、使用可能な帯域幅は狭くなり、結果として、その距離と通信速度は、おおよそ反比例の関係になります。図1では、市販の通信装置に関して、その関係が示されており、距離×速度の指標でみると、40 kbps×km前後の値となっています。それに対して、開発した通信装置では、距離6,500 mで実効通信速度79.1 kbps（周波数利用効率7.91 bps/Hz）、すなわち距離×速度の指標では514 kbps×kmを達成し、他の性能を大きく上回る高速化を実現することができました。この装置では、時間領域等化であるDFEを採用していますが、電波通信で主に用いられているOrthogonal Frequency Division Multiplexing（OFDM）という周波数領域等化の代表的手法との比較試験も行いました。OFDMではドップラーシフトに応じて成績が低下してしまうのに対し、本装置で用いているDFEでは、そのような時間変動による成績低下は見られず、安定して通信ができるという結果が得られています。

この通信装置は「しんかい6500」での実運用が2018年度より開始され、キャプチャーしたカメラ画像や観測データを母船に転送するための装置として用いられています。また、米国ウッズホール海洋研究所の潜水船「アルビン」にも同型の実験機を試験搭載し、2019年には通信試験に成功しました。さらに、FFCS11K（11,000 mまで潜航可能なランダーシステム）にも同型機を搭載し、600 kbps×km以上の性能を達成しています。

このような高速通信の実用化で得られたノウハウは、基礎研究の成果と合わせて、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）『深海資源調査技術の開発』で進めてい

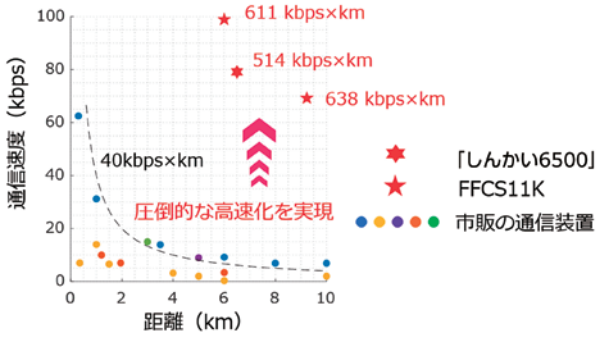


図1　音響通信装置の比較性能

るマルチユーザ音響通信測位装置の開発などにも生かされています。この装置は複数のAUVを1隻の洋上中継器（ASV）で同時に制御することを目的とするもので、海上側がASVのような小型の艇体でも安定した通信路を確立することを可能にします。さらに大きな特徴として、通信と測位を統合化した機能があげられます。従来、AUV等では音響通信と音響測位をそれぞれ個別の装置が担っていましたが、両者の干渉が問題でした。そこで、送受波器を共通化し、信号処理もリンクさせる通信と測位を統合化した方法を考案しました。この方法により、送受信のタイミングを制御して干渉を回避し、さらに送受信を高頻度化することで時間・周波数資源を有効活用できます。さらなる高度化の検討も進めており、たとえば、受信復調した通信信号を利用して測位のランダム誤差を低減する手法もその1つです。すでに同サイズのアレイで比較した場合に測位精度を10倍以上改善できるという実験結果が得られています。

以上のように、この10年では、ボトムアップの基礎研究を進め、その成果を開発プロジェクトの目的や要求に適用することで、実用機の飛躍的な性能向上を達成してきました。今後も、その成果が土台となって技術開発を支えるような基礎研究を推進していきたいと考えています。

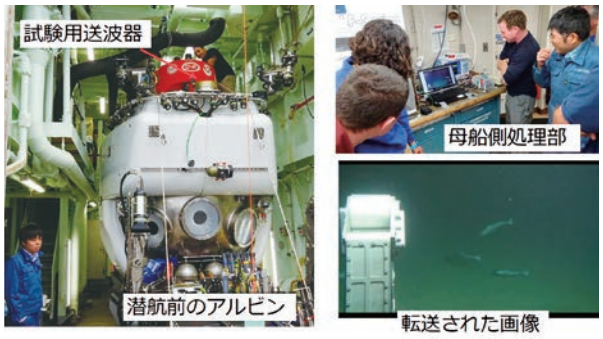


図2　アルビンでの音響通信試験

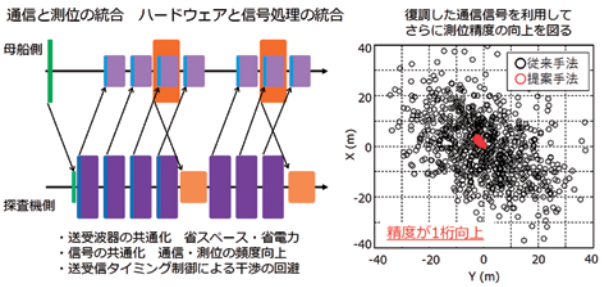


図3　通信測位統合装置の開発

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



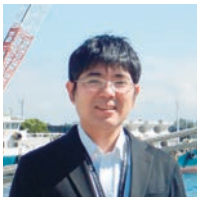
志村 拓也

1993年東京大学工学部船舶海洋工学科卒、1995年同大学院工学系研究科修士課程了。同年海洋科学技術センター（現 海洋研究開発機構）入所。2012年2月から2013年1月まで 米国スクリップス海洋研究所にて在外研究。



渡邊 佳孝

1999年慶応大学理工学部機械工学科卒、2001年同大学院理工学研究科修士課程了。2009年海洋大学大学院海洋科学技術研究科博士課程了。2001年海洋科学技術センター（現 海洋研究開発機構）入所。以来、水中音響通信及び測位システムの研究開発に従事。



出口 充康

2007年慶応大学理工学部物理学科卒。2009年同大学院前期博士課程了。同年パイオニア株式会社入社。2013海洋研究開発機構入所。以来、水中音響通信システムの研究開発に従事。2017年海洋音響学会ベストポスター賞。2018JAMSTEC中西賞。2019USE奨励賞各受賞。



樹田 行弘

2011年京都大学工学部地球工学科。2013年同大学院工学研究科博士前期課程了。同年海洋研究開発機構入所。以来、水中音響通信システムの研究開発に従事。2017年·2018年海洋音響学会優秀論文発表賞、2018年USE奨励賞、2019年JAMSTEC中西賞各受賞。

DONETと東日本大震災

研究プラットフォーム運用開発部門
川口 勝義

はじめに

DONETとはDense Ocean-floor observatory Network for Earthquakes and Tsunamis（高密度海底地震・津波観測ネットワーク）の略称で、海底面上に地震計と津波計を広域多数展開し、海底ケーブルを介してデータをリアルタイムに回収する観測監視システムである。筆者は2006年の計画開始当初より、システム開発、ROVを用いた海中作業技術の開発、構築作業、運用と携わってきた。今回10年を振り返るということで思い返すと、記憶に強く残るのは、やはり東北地方太平洋沖地震とそれに伴う東日本大震災が発生した2011年（平成23年）3月ということになる。

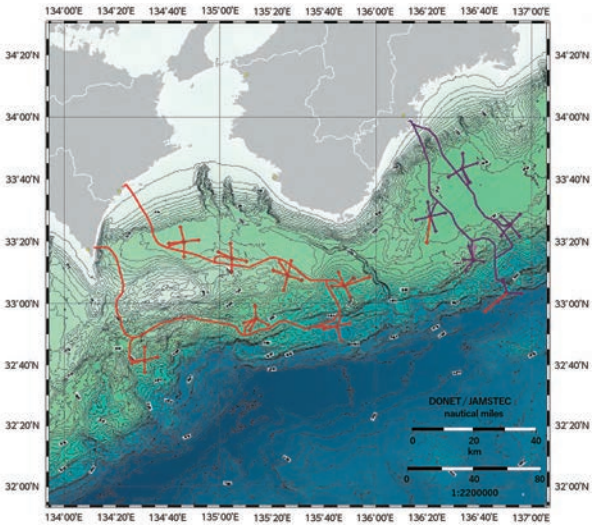
あの時

KY11–03は2011年3月2日から17日にかけて、調査船「かいよう」（2015年退役）とROV「ハイパードルフィン」を用いて実施されたDONET観測点の構築航海であった。当時機構内には地震津波・防災研究プロジェクトという組織が金田義行プロジェクト長をヘッドに設置されており、本航海は漁野伸哉キャプテンのもと、ROV運航チームは光藤数也運航長を筆頭とする運航チーム、乗船研究者として当時GLであった筆者とメンバーの横引貴史（光通信）、松本浩幸（津波工学）、他3名、さらに日本海洋事業（株）の小寺透を主とする観測技術員チームという今見返すと最強の布陣で実施された。DONETの観測点は出港当時すでに計画20観測点の内8観測点の構築が完了していたが、この実績は当初の期待を下回っており、担当者であった筆者は天候や黒潮には勝てないと表向き達観しつつも計画の遅れを内心かなり焦っていたように記憶している。

3月11日に先立つこと2日、3月9日11時45分頃、三陸沖にてM7.3最大震度5弱の地震が発生し、最大55㎝の津波が観測された。その日は荒天でROVのオペレーションは待機となっていたこともあり、乗船研究者たちは津波のリアルタイム観測に関する話題で、盛り上がったことを記憶している。

震災当日、この日はD-14観測予定点（水深2,375 m）にて観測点の構築作業を実施していた。14時前には無事に予定された作業を終了し、14時59分ROVが浮上、船上は慌ただしく、ROVの揚収作業に入っていた。どのタイミングで誰からもたらされたか記憶にないが、作業中に情報が入る。「東北地方でまた大きな地震14時46分、津波警報が出ているって」そのタイミングでは2日前のことがあったので、「最近よく揺れるね」と受け流したと記憶している。すると少し遅れた続報が、「M9だって、津波高さ10 mだって……」。船上ではBS放送が視聴できたので、ほぼリアルタイムで、地震と津波の情報に触れることが出来た。

夕食後には大変なことが起こっていると理解はしたが、そのあと続くいろいろな課題を想定することは難しかった。航海の継続は早々に判断したが、翌日には福島第一原子力発電所の事故が発生、調査海域より震源に近い機構岸壁に航海終了後に帰れるのか？家族の安否は？等、皆が思っていたと思う（乗組員を含む乗船者には東北地方に自宅や実家をお持ちだった方もいたと記憶している）。次々と目を覆いたくなるような情報が入ってくる中、翌12日から15日まで、4日間続けてのROV作業が計画通り実施された。期間中に新たに3カ所の観測点が起動され、

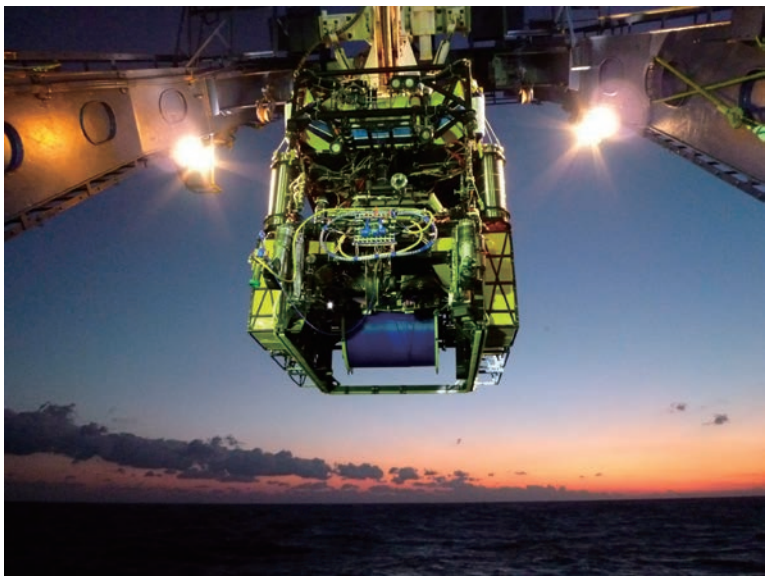


リアルタイム観測ネットワークDONET展開図

航海終了時には合計11の観測点が運用に入った。その後「かいよう」は17日に機構岸壁に入港した。木曜日の9時に着岸が行われたが、横須賀本部には人影はほとんど見なく、一部の建物にはシートがかけられ、まるで世紀末にタイムスリップしたようであった。この航海には乗船研究者として2名のポストドクターの研究者が外部から乗船していた。当時九州工業大学に在籍していた西田周平氏と東京海洋大学に在籍していた崔鎭圭氏である。当時彼らは4月から地震津波・防災研究プロジェクトの研究員として採用が決まっており、着任前の体験乗船として本航海に乗船してもらっていた。初めての乗船で大変衝撃的な体験をしたことと思う。もしかすると着任を見合わせられてしまうのではないかと航海に誘ったことを後悔したことを思い出す。心配をよそに両氏は4月よりJAMSTECのメンバーとなり、西田氏は現在もシステムの高度利用に携わり、崔氏はDONETでいくつかのROV作業の自動化技術を開発したのち、釜山海洋大学校の教員に栄転している。

その後

東日本大震災により、JAMSTECの2011年度航海計画は大幅に見直され、震災対応の現地調査など多くの航海が組まれることになった。DONETの観測点構築完了もこのTODOリストに含まれており、複数の航海が当初予定から前倒して実施されることになった。2011年の7月末にはDONETで計画された20の観測点構築が完了した。観測点の構築には17カ月、7調査航海、81ROV作業潜航が費やされたことになる。これと並行して2010年度より開始されたDONET2システムの南海地震想定震源域への展開計画も、当初検討された10年間をかけての構築計画が5年まで短縮されることとなり、息つく暇もなく次のプロジェクトになだれ込んでいくこととなった。2015年度にはDONET2計画で予定された29点の観測点の構築も完了し、南海トラフの観測体制は49点に強化された。また、開発フェーズから運用フェーズに移ったシステムは2016年に防災科学技術研究所に移管され、現在も防災システムの一部として維持運用が行われている。



海中作業に向かうROV「ハイパードルフィン」

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



川口 勝義

1964年東京生まれ、1993年東海大学大学院にて学位取得博士(理学)、専門は海洋計測学。東海大学海洋学部研究員、ハワイ大学機械工学部ポストドクトラル研究員、海洋科学技術センター特別研究員を経て、1998年より海洋科学技術センター(現海洋研究開発機構)正員、深海研究部研究員、地震津波海域観測研究センター技術開発グループリーダー、海洋工学センター長、などを経て、2021年4月より研究プラットフォーム運用開発部門長。海洋研究開発機構では主に海底ケーブル技術を活用した、海底リアルタイム観測ネットワークの開発に携わる。東海大学大学院客員教授、東京大学生産技術研究所客員教授を兼務。

継続・発展フェーズのArgoと基盤的研究インフラとしての役割

地球環境部門 海洋観測研究センター
細田 滋毅

JAMSTECでArgoが本格的に開始されたのは2000年、当時の小渕内閣が主導する「ミレニアム・プロジェクト」の1課題として進められた。当初Argoフロートの投入数はまだ少なく、整備・データ処理システム構築等も手探りで行っている段階だった。本格的な科学的成果を出すフェーズではなく、1台のArgo フロートから送信される貴重なデータを会議室でプロジェクターに投影し、皆で想像力を働かせつつ議論を延々と続けたことを記憶している。

あれから20年以上が経過し、Argoは開始当初の展開目標に到達し、継続しつつ発展させるフェーズに入っている。2007年11月には当初目標であったArgoフロート全球3,000台稼働を達成、2012年に累計100万プロファイル、2018年には200万プロファイルを超えた。これは1850年以来、航海観測によって蓄積された50万プロファイルをはるかに上回っている。Argoプログラム参加国（投入国）も開始当初の8か国から現在では24か国・地域と拡大し、関連論文出版数も5,000編を超えており、幅広い国際連携プロジェクトとして画期的なものとなっている（Argo Steering Team, 2020; 図1）。

Argoの大きな特徴の1つとして、世界各国で展開されたフロートのデータを誰でも無料で取得・利用できることが挙げられる。この仕組みにより、多数の論文が出て海洋学は大きく発展しているが、一方で「アナタが（あるいはJAMSTECが）Argoに費やした研究費に対して十分な研究成果を挙げているのか？」という質問に答えにくい問題がある。Argoのオープンサイエンス的な運営思想は、旧来からの「お金をかけた研究者・事業者に所有権・優先権がある」という考え方と大きく異なる。それと同時に、フロート展開やデータ品質管理はオペレーション的な部分

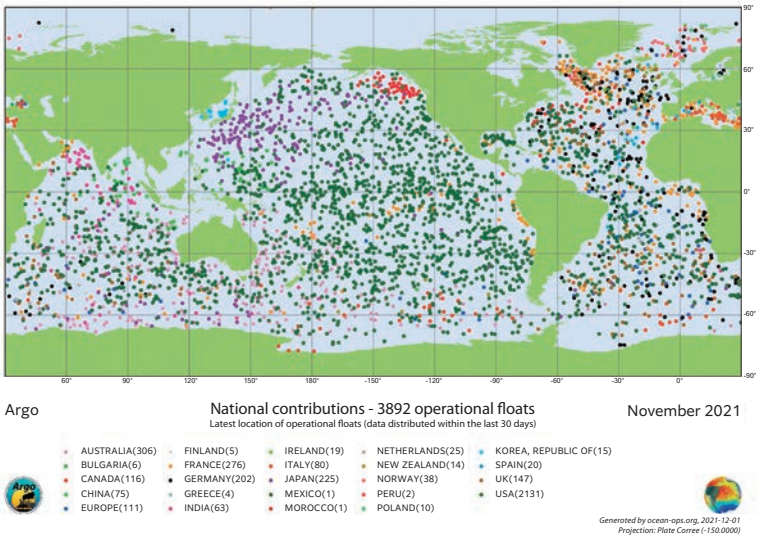


図1　全球Argo観測網による2021年11月の稼働フロートマップ（OceanOPSによる）。稼働中フロートには、これまでの水温·塩分計測フロート（Core Argoフロート）だけでなく、BGC Argo、Deep Argoフロートも含まれ、UN Decade of Ocean Scienceのプロジェクトとして採用された、Core, BGC, Deep Argo一体運用を目指す「OneArgo」を念頭に置いたマップとなっている。

もあり「研究機関で実施すべきなのか」という苦言をいただくことも度々であった。実際、Argoに関する予算が消滅しかねない危機的な状態を迎えた時期もあった。しかしArgoが人類共通の財産であり、実施者や研究者だけでなく、漁業者、開運などの産業、一般の人にまで使用される、いわゆる基盤的研究インフラとなっていることは、紛れもない事実である。

全球Argo観測網に関する15年間の実績をまとめた論文（Riser et al., 2015; http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release /20160129/）や、20年間のArgoデータによる成果とそのデータ品質管理に関する論文（Johnson et al., 2020; Wong et al., 2020）は、JAMSTECメンバーも含む国際Argoコミュニティーにおける研究成果、技術開発成果の総括と言える。全球のArgo観測網のカバーが進み、ラージスケールの成果がここ10年で多くなってきている。また高速のイリジウム通信対応Argoフロートへ移行したことで観測層数が各段に増加し、乱流拡散係数の空間分布や、GPS情報による軌跡データから中層海洋の流速変動を捉えるといったArgoならではの成果が出始めてきた。

JAMSTECでは2011年から2014年にかけて酸素センサー搭載型生物地球化学（BGC）Argoフロートの集中展開を実施し、直径100～300 kmの中規模渦における物理・生物地球化学過程を捉えるパイロット実験「北西太平洋物理・生物地球科学統合海洋観測実験（INBOX）」を実施した（図2）。その結果、中規模渦に伴う複雑かつ微細な構造をとらえ、水塊変質の一旦を捉えるとともに、鉛直流速を伴う植物プランクトンによる基礎生産の活発化と構造の変化を示した（Inoue et al., 2016a; 2016b; Kouketsu et al., 2016; Inoue et al., 2016c）。

このINBOXプロジェクトに端を発し、その後各国で同様の観測が実施され始めた。JAMSTECが鶴見精機（株）と共同開発した深海観測用Deep Argoフロート「Deep NINJA」により、4,000 m深までの水温、塩分を高精度に測定できるようになっている（Kobayashi, 2018）。

次の10年に向けた今後の展開

「Argoは走りながら考えるプロジェクトである」、前ASTの共同議長であり、米国スクリップス研究所教授であるD. Roemmich氏の言葉である。Core Argoと呼ばれる水温、塩分観測網がかなり充実し、あわせてBGC ArgoやDeep Argoがパイロット展開されはじめた。燃油代の高騰や船舶等大型観測プラットフォームの縮小など、船舶を含む有人観測が難しい状態になりつつある中、自動観測のウェイトが重くなり、Argo観測システムをベースに様々な分野に拡張していくことが期待される。

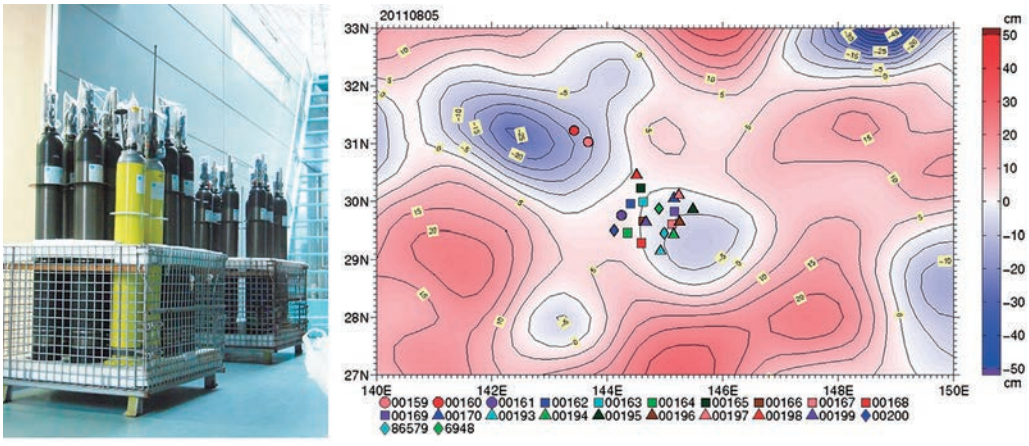


図2　（左）むつ研究所整備場にて整備完了し積み込む直前のS1-INBOX　BGC Argoフロート。生物地球化学定点観測点S1（30°N, 145°E）にて展開を実施。（右）各フロートの投入後の位置情報（2011年8月5日）。背景は人工衛星による海面高度偏差（cm）。

例えば、大型研究計画（マスタープラン2020）として「深海アルゴフロートの全球展開による気候・生態系変動予測の高精度化」（東京大学 日比谷教授代表）が重点課題研究として採択されるなど、ホットなトピックとなっている。JAMSTECもそれに連動する形で乱流センサーの試験を開始予定である。また、海底地震の自動観測とArgoとの融合により、地震と海洋環境研究の総合的な観測網構築を模索するために、新型フロートの試験的導入も検討している。さらに、データプロセッシング面では、機械学習を活用した解析やデータ品質管理手法の研究（Sugiura and Hosoda, 2020）を進め、実用面での導入も検討しており、近年脚光を浴びている機械学習をArgoの生み出すビックデータに活用、今後進めるべき課題として進めていく予定である。

このように、Argoプログラムではニッチな研究対象がたくさん創出できる余地があり、より複合的な分野横断が必要になってきている。これまで以上に他グループ、センターとの連携を模索しつつ、様々な分野からの研究者、技術者の参加を期待している。

参考文献

- Argo Steering Team, 2020: AST-21 Summary report. https://argo.ucsd.edu/organization/argo-meetings/ast-21/
- Inoue, R., T. Suga, S. Kouketsu, T. Kita, S. Hosoda, Y. Kobayashi, K. Sato, H. Nakajima, and T. Kawano, 2016: Western North Pacific Integrated Physical-Biogeochemical Ocean Observation Experiment (INBOX): Part 1. Specifications and chronology of the S1-INBOX floats. Journal of Marine Research, 74, 43-69, http://dx.doi.org/10.1357/002224016819257344
- Inoue, R., M. C. Honda, T. Fujiki, K. Matsumoto, S. Kouketsu, T. Suga, and T. Saino, 2016: Western North Pacific Integrated Physical-Biogeochemical Ocean Observation Experiment (INBOX): Part 2. Biogeochemical responses to eddies and typhoons revealed from the S1 mooring and shipboard measurements. Journal of Marine Research, 74, 71-99, https://doi.org/10.1357/002224016819257335
- Inoue, R., V. Faure, and S. Kouketsu, 2016: Float observations of an anticyclonic eddy off Hokkaido. Journal of Geophysical Research: Oceans, 121, 6103-6120, http://dx.doi.org/10.1002/2016JC011698
- Johnson, G. C., S. Hosoda, S. R. Jayne, P. R. Oke, S. C. Riser, D. Roemmich, T. Suga, V. Thierry, S. E.Wijffels, and J. Xu, Argo—Two Decades: Global Oceanography, Revolutionized. Annu. Rev. Mar. Sci. accepted. https://doi.org/10.1146/annurev-marine-022521-102008
- Kobayashi, T., 2018: Rapid volume reduction in Antarctic Bottom Water off the Adélie/George V Land coast observed by deep floats. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 140, 95-117, https://doi.org/10.1016/j.dsr.2018.07.014
- Kouketsu, S., R. Inoue, and T. Suga, 2016: Western North Pacific Integrated Physical-Biogeochemical Ocean Observation Experiment (INBOX): Part 3. Mesoscale variability of dissolved oxygen concentrations observed by multiple floats during S1-INBOX. Journal of Marine Research, 74, 101-131, http://dx.doi.org/10.1357/002224016819257326
- Riser, S. C., H. J. Freeland, D. Roemmich, S. Wijffels, A. Troisi, M. Belbeoch, D. Gilbert, J. Xu, S. Pouliquen, A. Thresher, P.-Y. Le Traon, G. Maze, B. Klein, M. Ravichandran, F. Grant, P.-M. Poulain, T. Suga, B. Lim, A. Sterl, P. Sutton, K.-A. Mork, P. J. Velez-Belchi, I. Ansorge, B. King, J. Turton, M. Baringer, and S. R. Jayne, 2016: Fifteen years of ocean observations with the global Argo array. Nature Clim. Change, 6, 145-153, http://dx.doi.org/10.1038/nclimate2872
- Sugiura, N. and S. Hosoda, 2020: Machine Learning Technique Using the Signature Method for Automated Quality Control of Argo Profiles. Earth and Space Science, 7, e2019EA001019, https://doi.org/10.1029/2019EA001019
- Wong et al., 2020: Argo Data 1999–2019: Two Million Temperature-Salinity Profiles and Subsurface Velocity Observations From a Global Array of Profiling Floats. Frontiers in Marine Science, 7, https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00700
- 日本学術会議「第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン（マスタープラン2020）」https://kaiyo-gakkai.jp/jos/archives/topic/7791

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



細田 滋毅

2001年3月　北海道大学大学院地球環境研究科博士課程修了 博士（地球環境科学）
2001年4月～　JAMSTEC 海洋観測研究部 研究員
2019年4月～現在　JAMSTEC 地球環境部門 海洋観測研究センター グループリーダー
研究主体の生活をしつつ、趣味として、スキー（ゲレンデ、クロスカントリースキー）、英会話など。最近は各種マリンスポーツをかじって楽しんでいる。


JAMSTEC

JAMSTECらしい
海底資源研究開発を構築した10年

海洋機能利用部門 海底資源センター
鈴木 勝彦

当時の平朝彦理事から東京事務所に呼び出され、「おい、JAMSTECもこれから海底資源やるぞ、かっちゃんも加われ。イエスか、はい、か？」と言われたのが2010年の秋頃のことです。恐ろしいものを感じつつも、変わったことについ首を突っ込んでしまう私は、その場で「やります」と返事をしていた気がします。こうして、木川栄一プロジェクト長、以下、高井研（海底熱水システム）、大河内直彦（資源地球化学）、稲垣史生（地球生命工学）、山本啓之（環境影響評価）、町山栄章（調査研究）、私（資源成因）が、それぞれグループを構成し、2011年4月に『海底資源研究プロジェクト』が誕生しました。それまであえて踏み込まなかった海底資源にJAMSTECが足を踏み入れた瞬間でした。後年、理事長になった平さんは、有村架純が主演したドラマで研究所長のモデルになったことを話題にしたとき、「これからは、資源や〜、金や〜」と、冗談なのか本気なのか、つぶやいていました。が、我々研究者の発言で霞ヶ関がざわついた際も、常に研究者を、研究を守ってくださったことには、平さんの心意気を感じ、感謝しています。

海底資源研究プロジェクトは時限付で始まりましたが、2014年4月に研究者・技術者が本務として異動することで、『海底資源研究開発センター』（木川センター長）が発足しました。こうした機構の動きとは別に、2014年5月23日に開催された内閣府第1回総合科学技術・イノベーション会議において内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第1期として『次世代海洋資源調査技術』、通称『海のジパング計画』が承認され、始まりました。地質年代かと思われるような数字の予算がつく一方、技術開発目標や出口戦略の明確化が求められ、「研究開発なんて予測できないことばかりだよ」とは言っていられず、私たちは大きな波に呑まれていくことになります。熊谷英憲、町山栄章、山本啓之、福島朋彦といったリーダー達と、「もうおしまいだぁ」、と言いながら修羅場をいくつも超えてきました。また、これも記しておかなければいけないのですが、研究開発計画実施のために20名を超す有期雇用者を採用しました。SIPは時限付のプロジェクトです。任期終了を待たずに新たな活躍の場を見つけて移っていったメンバーがいた一方で、プロジェクト終了時に次の仕事が決まらなかったメンバーや条件のよくない職に移らざるをえなかったメンバーもおり、プロジェクト終了後3年たつ今も苦しい思いを持ち続けています。

2019年4月、第4期中長期計画の始まりとともに『海底資源センター』に改組され、JAMSTECの海底資源研究開発も成熟期を迎えています。そして、レアアース泥の開



ラボでの筆者。今の立場になっても自らサンプルをカットし、分析を行なっています。

発を柱にしたSIP第2期『革新的深海資源調査技術』が2018年から始まり、石井正一プログラムディレクターの下、データの公表に制限がありながらJAMSTECは多くの成果を挙げています。

海底資源は見つけて掘り出して製品化する技術があればいい、科学なんて必要ないと、資源開発の関係者からは何度か言われました。が、これは全くの誤解であると言い切れます。海底資源を見つけるにも、掘り出すにも、科学的な研究と技術開発、そして環境影響評価が極めて重要です。例えば23億年前、全地球が凍結した後に地球大気に酸素が満ちあふれたことで海底にマンガンの大鉱床が堆積したように、海底資源には必ず、その場所でそのタイミングで形成される「必然」があります。有用メタルの濃集もこの地球システムの動的な一面であるからです。この必然を理解し、どこにあるかを予測できれば、低いコストで見つけることができるようになり、将来の開発に近づきます。掘り出す技術も環境影響評価も未確立で、わからないことが多いからこそ、基礎的な技術開発と科学が必須です。『海のジパング計画』の中で、出口戦略とその達成に悪戦苦闘しながらも、JAMSTECの武器である基礎的な研究開発を貫けたことは、JAMSTECの海底資源研究開発の気概と言えましょう。そして、海底熱水鉱床、マンガンクラスト、マンガン団塊、およびレアアース泥の四大海底資源に有用金属が濃集するメカニズムや環境影響評価の知見・技術に関して、国際社会も注目する多くの成果を示すことができるようになりました。一見無関係に見える微生物が海底資源の形成に関わっているらしいことも明らかになってきました。笠谷貴史グループリーダーらが開発した電気磁気探査手法は、海底資源のみではなく、地下の様子を透視する方法としてますます発展を見せています。

海底資源研究開発が総合科学、総合技術であることは間違いありません。これほど多様なバックグラウンドを持った人たちが一緒に取り組む分野は、他にはないのではないでしょうか。それは民間の技術者との共同技術開発で多くの成果が出ていることに示されています。町工場が開発した「江戸っ子1号」を利用した環境影響評価技術も開発されました。これは、世界の海底資源開発を管理するISAでも基幹技術として位置づけられ、また、2021年にこの調査技術が国際標準規格として発行しました。広い世代の人材が民間企業に活躍の場を移したり、逆に民間企業の技術者がJAMSTECの海底資源研究開発に籍を移したりしている例もあります。

分野をまたがった科学・技術と民間との協働は、将来の世界の研究開発の方向性を先取りしているのではないかと感じることもあります。異分野、異業種の化学反応によって、これからもJAMSTECの海底資源研究開発は発展していくでしょう。その中で、科学的な知見は公表が大事だと考えています。私は、資源量には触れないという約束事を維持しつつ、世界の動きをフォローし、科学的知見を公表できるように力を注いでいこうと思います。それこそが、JAMSTECの重要な存在意義ですから。

もう少し潜りたい人へ

『次世代海洋資源調査技術』の成果物HPで「各海底鉱物資源の成り立ち」、調査技術プロトコル」、「環境影響評価プロトコル集」などが公開されています。
https://www.jamstec.go.jp/sip/resultList.html

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



鈴木 勝彦

1993年東京大学大学院博士課程修了後、東京大学教養学部、京都大学地球熱学研究施設を経て、2003年JAMSTECに入所。深部マントル、古環境など興味の対象は様々。世界の争いごとは資源を巡って起きているケースが多い、だから世界の平和に貢献するために海底資源を研究している。趣味はスポーツクラブでHIP-HOPを踊り、筋トレすること。でも、年末に出張中に背骨を骨折し、自粛生活中。

北極研究、これまでとそのさらなる推進

地球環境部門 北極環境変動総合研究センター
菊地 隆

JAMSTECにおいて北極研究が始められたのは、1990年頃のこと。米国の研究所や大学などと共同の元で北極海での観測を行い、海氷がある海域でデータを取得することから始まったJAMSTECの北極研究は、1990年代後半から自らの計画の元で北極海での観測研究を行うようになっていく。ブイの開発と氷海域での観測研究、海洋地球研究船「みらい」による観測研究の開始、そして国際共同観測プロジェクトへの参画は、JAMSTECのみならず日本の北極海研究にとっての大きな前進であった。この時期の詳細は、30周年記念誌の『北極海での観測研究(海洋観測研究部 瀧澤隆俊)』を参考にしてもらいたい。

海氷がある北極海でデータを取ることが目的だった2000年代前半まではJAMSTECの北極海研究は『なぜ北極海は海氷に覆われているのか』『海氷に対して北極海の役割は何か』の解明を目的としていた。しかし、今世紀に入ってから2002、2005、2007年と北極海の海氷面積は観測史上最小を更新する。IPCC報告書でも北極海の海氷減少が温暖化の最も顕著な兆候のひとつとして取り上げられる中で、『なぜ北極海の海氷は減少しているのか』の解明が急務となった。これに対しJAMSTECでは、「みらい」などによる観測結果から、太平洋から北極海に流入する暖かい水塊が重要な役割を果たすことを示し、漂流ブイのデータから海氷の動きが早くなっていることなどを明らかにしてきた。その後、2012年に最小面積を更新した頃には、『海氷が減少すると、どんな影響があるのか』を調査する段階に進んでいる。例えば、北極海の海氷減少が日本の豪雪と関係があることや、海氷減少が北極海の海洋酸性化(炭酸カルシウムが未飽和の状態)を促進することなどを示してきた。

急速に進行する北極の環境変化とその影響に社会の関心が高まる中で、文部科学省『GRENE北極気候変動研究プロジェクト(2011–2015)』が始まった。北極の環境変化とその気候や生態系・航路などへの影響を明らかにすることを目的として、国内の各機関が協調して統合的な北極研究が行われるようになった。GRENEを通じて、北極の温暖化増幅メカニズムや環境変化の実態解明、そして海氷予測に資する新たな知見などが得られた。

2013年5月にはハイレベルのフォーラムである北極評議会に、日本がオブザーバー国として認められた。これを受けて2015年10月には『我が国の北極政策(Japan's Arctic Policy)』が総合海洋政策本部から発表され、北極は「研究開発」「国際協力」「航路など持続的な利用」に焦点を当てて、重点的に推進すべき課題として取り組むことが示された。その「研究開発」と関係して始められたのが『北極域研究推進プロジェクト(Arctic Challenge for Sustainability: ArCS, 2015–2019)』である。ArCSでは、自然科学だけでなく人文社会分野も加わり、環境変化の実態解明とともに生態系や人間社会への影響にも取り組み、成果を公表した。またこれらの研究実績を元に、国際的な北極研究コミュニティーや作業部会などへの貢献も積極的に進められた。現在は『北極域研究加速プロジェクト(ArCS II, 2020–2024)』が進められている。



図1 海洋地球研究船「みらい」(2016年北極航海より)

ArCS IIでは、先端的観測による実態把握とプロセスの解明・気象気候予測の高度化・人間社会への影響評価・持続可能な利用のための法政策的対応をゴールとし、得られた知見を国内外のステークホルダーに提供することを目的としている。一連の北極研究プロジェクトにおいてJAMSTECは、国立極地研究所や北海道大学などとともに主導的役割を担い、その研究活動を推進している。

急速に変化する北極の環境は“New Normal”と呼ばれる状況になり、解決できていない問題に加えて新たな課題が見つけられるようになってきた。特に雪や氷を介する過程、その融解・消失に伴う変化や影響は、Knowledge Gapとして将来の気候・環境の予測の不確実性に繋がっている。これまで「みらい」で海氷がなくなった海域で起きている変化を明らかにしてきたが、これからは海氷が今なお存在する海域での知見が求められている。これを可能とするのが、砕氷機能を有する北極域研究船である。

北極域研究船は、わが国初の砕氷機能を有する研究船であり、2026年の就航を目指して現在建造が進められている。「みらい」と同様の高精度・多項目観測に加えて、科学魚群探知機等の新たな観測装置を装備し、氷海域および通常海域での海洋・海氷・大気観測を可能とする。また安全かつ効率的な運航に資する先進的な氷海航行支援システムの搭載や、環境負荷低減や燃費向上のためのデュアルフューエル機関の採用など、運航に関わるさまざまな工夫がされている。砕氷性能としては、3 knotの速さで厚さ1.2 mの平坦1年氷を連続砕氷できる能力(PC 4)を有する。これにより、多年氷に覆われた一部の海域を除く北極海の多くの場所での観測が可能となる。北極域研究船はそのコンセプトの1つとして、「国際研究プラットフォーム」としての運用を掲げている。これまでの観測・研究実績から、国際的な北極研究コミュニティーが日本にかける期待は大きい。各国と共同・連携した形での観測を行い、また日本が国際共同プロジェクトを主導し、得られたデータや新たな知見を発表することで、北極問題そして地球環境問題の解決に貢献できると信じている。

New Normalと言われるようになった北極域で、現在どのような変化が起きているのか、その原因は何か、その影響はどこにどのように及ぶのか、そして将来の環境はどのようになるのか、これらの疑問に正しく答え、問題の解決に資するべく、今後の研究活動を進めていく必要があると考えられる。



図2　北極域研究船のイメージ

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



菊地 隆

海のない奈良県出身。北海道(札幌)の約12年を経て1997年JAMSTECに入所。以来ずっと北極海の観測研究に従事してこられたことを、関係するみなさんに深謝。ただ2019年に北極環境変動総合研究センター長になってから北極海の現場に行くことができない現状が寂しい。密かに再び3月のキーンと冷えた海氷上での観測作業に行くチャンスを、いまも狙っています。昔からの趣味は温泉。最近は……献血(これまで通算33回、めざせ100回!)と、映画·ドラマ鑑賞(脚本を読むのが好き)も。

西之島周辺海域で初の調査を実施

海域地震火山部門
田村 芳彦

西之島1973年の噴火

西之島は東京の南950 km、小笠原諸島父島の西130 kmに位置する火山島です。もともと北北東-南南西に細長く、長径約700 m、短径約300 m、高さ25 mの海食崖に囲まれた平坦な地形でした。1973年4月に島の南端より東500 mの海底から噴火が起こり、爆発で立ち上った水柱の高さは300 mに達しました。JAMSTECの横須賀本部が始動し始めたころです。9月には噴石丘が海面上に姿を現し、12月には噴煙を上げるようになりました。海上保安庁はこの島を西之島新島と命名公布しました。1974年の3月には研究者が上陸して溶岩を採取しています。このとき採取した溶岩はすべてシリカ(SiO_2)60%の安山岩でした。なぜ絶海の孤島である西之島から大陸をつくる安山岩マグマが噴出したのでしょうか。伊豆大島や三宅島などの火山島では玄武岩マグマを噴出しますから、西之島は例外的な、不思議な海底火山だったのです。

40年ぶりの噴火

2013年11月20日に海上保安庁の航空機が西之島の南東約500 mの海上でマグマ水蒸気爆発を確認し、新しい陸地も観察されました。テレビ局の人が突然私を訪ねてきて、西之島噴火の衝撃的な映像を見せてくれました。その時、「西之島は海底火山です」「今後どんどん成長すると思います」と述べたのを覚えています。西之島の成長に関しては、当てずっぽうで言ったことになります。しかし、幸いなことに、私の祈りが通じたようで(確率的には二分の一だが)、新しい陸地は噴出する溶岩流で拡大し、2013年12月には西之島と合体します。また、最初はマグマ水蒸気爆発をしていた火口ですが、溶岩流によって陸地が広がるにつれて、爆発と溶岩流出を繰り返すストロンボリ式噴火に変わってきました。

西之島溶岩採取プロジェクト

海上保安庁が西之島から半径6 kmに警戒を呼びかけたため、調査船は西之島に近づけず、西之島が今まさにどのようなマグマを噴出しているのか調べる術がありませんでした。

一方このとき、JAMSTECの中では別のマグマが動き始めました。OBの門馬大和さんが、西之島溶岩採取作戦をたてていたのです。海上保安庁の無人艇「まんぼう」を使用する方法、AUV「うらしま」を使用する方法、無人探査機「かいこう」に海面を6 km航走させる方法、などです。しかしいずれも現実的ではありません。特攻隊的な作戦として「擬装無人艇海上作戦」がありました。これは作業艇を無人艇風に擬装し、作業員は仮面を装着、頭上にアンテナを立てるなど、外見をロボットに擬装して溶岩を採取するものです。灼熱の火山弾が降り注ぐ海域ではあまりにも無謀です。ところが、溶岩採取計画自体は理事長調整費500万円を受けてプロジェクトとして実行されることになり、私がプロジェクトリーダー、海洋工学センターの土屋利雄さんと門馬さんがコーディネーター、経営戦略課、産学連携課、研究推進第一課が事務局となりました。海洋工学センターの馬場尚一郎さん(同じサッカー部員)もプロジェクトに参加し、さらに心強く感じました。

平理事長には、中古のボートを遠隔操縦できるように改造し小型グラブをつけて海岸近くの海底の溶岩を採取する、というアイデアがありました。しかしエンジンの問題から、東京海洋大学のもつ電気推進船「らいちょうI」を無人艇に改造し溶岩を採取するということになりました。ところが「なつしま」による調査航海が計画された実施要領書の段階で、「らいちょうI」の着水・揚収に関して多くの問題が指摘されました。また変色水の出現により操船者(学生)の安全も問題視されました。結局は準備を完了し



た「らいちょうI」は実戦に赴くことなく、ディープ・トウのみの調査が行われたのです。2020年も噴火して大量の溶岩を海に流入している西之島をみて、「らいちょうI」があればと思ってしまいます。

2015年6月になつしまで調査

噴火から既に1年7ヶ月が過ぎていましたが、2015年6月JAMSTEC調査船「なつしま」が、噴火口から3 kmまで近づいたときも、ほぼ毎分毎に爆発を繰り返していました(写真)。溶岩が海に流れ込んで時折吹き上がる水蒸気も、自然の驚異と激しさを示していました。夜になると満天の星空の下、火口から噴出する真っ赤な火山弾は打ち上げ花火を見ているようで、海に流れ込む溶岩流は水蒸気に反射して赤く揺らめき幻想的でした。

JAMSTECの「ディープ・トウ」で西之島の海底の岩石を採取し、NHKとの共同研究によりヤマハの無人ヘリで海岸の溶岩も採取しました。それらはすべて、40年前の溶岩と同様の安山岩だったのです。2016年には大陸の成因に関して、西之島のように海で安山岩が噴出することが大陸の材料となる(地殻の薄い海洋島弧で大陸のもととなる安山岩が生成する)という新しい仮説を提示・出版しました。2018年には、「西之島:海から新しい大陸の出現か?」というタイトルの論文を出版しました。

私たちは2017年7月、西之島の北の土曜海山を調査したあと、ふたたび4 km遠方から西之島を観測しました(夜の噴火の写真)。噴煙が立ちのぼった約10秒後、雷のような噴火音がとどろきました。赤熱の火山弾が飛び散り、赤い軌跡を描いて斜面を転がり落ちます。私は、西之島に再会できてうれしく感じ、噴火の雷鳴が歓迎の雄叫びのようにも聞こえました。

現在(2021年12月)噴火は収束していますが、面積は3.9 km^2で噴火前の17.7倍、東京ドームの83倍、中央火口丘の高さも160 mから250 mと巨大化し、東西600 mの巨大な火口が口を開けています(写真)。今後西之島ではさらなる巨大噴火が起こって、カルデラが生成するかもしれません。

西之島はJAMSTECとともに成長してきた歴史があります。今後のJAMSTECにも深い関係を持って成長していくのではないでしょうか。JAMSTECには海域火山を注視していくという任務と責任がありますが、人智を越えた自然に対して、人智と工夫と想像で立ち向かっていくと考えると、ワクワクした未来が広がっていくような気がします。





NHK撮影

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



田村 芳彦

石川県白山市出身。金沢大学教育学部附属高等学校卒。東京大学大学院理学系研究科博士課程終了(理学博士)。日本学術振興会特別研究員、金沢大学理学部助手などを経て2000年からJAMSTECに勤務。石の上にも三年というが、マグマがどのようにしてできるのか、ということばかりを研究してきた。最近は地球における大陸のでき方やモホ面についても語る。サッカー部に所属。コロナ禍で自分に向き合うトレイル·ランを始める。ここ10年で好きなのはボブ·ディラン、ロード·オブ·ザ·リングス、中村天風。

JFAST航海記

研究プラットフォーム運用開発部門 運用部
江口 暢久・斎藤 実篤

2012年4月1日、強風の吹く快晴の興津埠頭(清水)を東垣 地球深部探査センター(当時CDEX)のセンター長は出港していく地球深部探査船「ちきゅう」に手を振りながら疾走していた。1年に満たない準備期間を経て、「ちきゅう」はこの日、日本海溝の地震断層の調査航海に出発した。

2011年5月の品川にて、まだ震災の復旧もままならない状況下に、世界中から研究者と技術者が集まった。3月11日に東日本大震災を引き起こした日本海溝で起こった巨大地震。想定外と言われた多くの人命を奪ったあの津波。集まった人々の想いは同じで、この未曾有の災害に対して、現在のサイエンスと技術ができることは?という想いがかけめぐる。巨大地震はなぜ起こったのか、断層はどのような状態だったのか、なぜその断層があれほどの津波を引き起こすぐらい動いたのか。それを究明するためにこの会議で提案されたのは、水深7,000 mの日本海溝の海底から、その下1,000 mを掘削して、今回大きく動いた断層を見つけ、回収し、そして断層に残っている摩擦熱を計測する、というある意味シンプルな計画だった。

震災後すぐに機構が「かいれい」を使って行った緊急調査航海によって、震源の東側の日本海溝の海底は、東西方向に50 m、垂直方向に10 m程度動いていたことが明らかになっていた。その時に動いた断層は陸側のオホーツクプレートと沈み込んでくる太平洋プレートの境界面にあると考えられていた。この断層は摩擦によって高温になる。その熱が残っているうちに掘削を行い、温度計を設置して残っている摩擦熱を計測したい。その計測によって、断層の摩擦特性が明らかになり、同時に現場から断層そのものを回収することができれば、今回の地震によって引き起こされた大津波発生のメカニズムにも迫ることができる。しかし、摩擦熱は減衰していくので、この計画は時間との戦いでもあった。時間との戦いに加えて、水深7,000 mから1,000 mの掘削は簡単ではない。8,000 mもの長さの掘削パイプを下ろして、海底下を掘削できる船は世界を見ても多くなく、科学目的での掘削船は、「ちきゅう」だけであった。準備にかけられる時間は限られている。前人未到の科学掘削プロジェクトを行う準備は急ピッチで進められた。8,000 mの掘削パイプを安全に動かすための基準を検討したり、海底下に設置する温度計のデザイン及び制作を行ったり、掘削計画を作成するなど、多岐にわたる検討が地球深部探査センター(CDEX)主導で行われたのである。同時に、本プロジェクトは統合国際深海掘削計画(IODP)の航海として行われるため、共同首席研究者が選ばれ、各IODP参加国では乗船研究者の募集が行われた。このとき共同首席研究者になったのは、テキサスA&M大学のフレッド・チェスター教授と、京都大学のジム・モリ教授だった。この二人とともに、世界で活躍する大御所の研究者から大学院生の若手研究者まで、11か国26人の乗船研究者が選ばれた。



目指す断層を探すため、掘削同時検層のデータを解釈中

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



江口 暢久

東京大学理学系研究科博士課程修了。高知大学理学部助手を経てOcean Drilling Program (ODP)からIntegrated Ocean Drilling Program (IODP)の移行期からサイエンスマネージメントの世界へ。2007年からJAMSTEC地球深部探査センターで研究統括(EPM)として「ちきゅう」に乗船。2019年より研究プラットフォーム運用開発部門運用部部長。

研究者を乗せて仙台の沖の掘削点近傍に到着したのが4月3日、まずそこで遭遇したのは爆弾低気圧だった。日本海で急速に発達した低気圧が北海道に抜ける余波を受け、30 mを超える風速、10 mを超える波にさすがの「ちきゅう」も翻弄され、特に乗船研究者からは船酔いの者が続出した。そのため、低気圧の通過を待って、船上では掘削の準備が始まった。しかし、7,000 mもの海底で、作業の「目」となる水中カメラシステムのケーブルに問題が続出し、実際に掘削パイプを海底にむけて降下したのは、出港から2週間経った頃だった。ところが、最初の掘削孔は海底への孔口装置の設置に失敗する。この孔口装置がないと、温度計の設置を行うことはできない。船上では共同首席研究者、船上代表(澤田郁郎・猿橋具和)、研究統括(江口暢久・Sean Toczko)が今後のプランの見直しを急いで行った。孔口装置の設置のトラブルを解消する間に、掘削同時検層を行って、まず断層の発見を目指すこととなった。2孔目の掘削である。掘削同時検層は、掘削パイプの先端近くにさまざまなセンサーからなるパイプを取り付けて、掘削をしながら地層の物性を計測する。この掘削では、水深6,889.5 mから850.5 mを掘削して、連続したデータの回収に成功した。そして、海底下820 mあたりに、断層と思われる地層を発見した。このときの掘削パイプ長7,740 mは、海洋科学掘削の記録となった。手持ちの時間はどんどんなくなっていく。3孔目の掘削は、孔口装置の設置に成功するところから始まった。改めて、掘削同時検層の編成が7,000 mの海底の孔口装置を通って掘削を開始した。がしかし、100 m程度掘削したところで、掘削パイプの破断が起きてしまい、この孔井も失敗となってしまう。すぐに4孔目に取り掛かる。孔口装置の設置には成功したものの、コア試料を採取するための掘削編成を孔口装置に入れるところで、再挿入の「目」となる水中カメラシステムが壊れてしまった。復旧はすぐにはできないレベルの故障であった。このトラブルで、温度計測装置の設置は不可能となってしまった。残りの時間は10日程度、悩んでいる時間はない。5孔目は、巨大地震を引き起こしたと推定される断層を回収することを目的として、そのコア試料の回収編成での掘削を試みた。そして、航海終了3日前に、のちに「奇跡のコア」と呼ぶこととなる、プレート境界断層を回収することに成功したのだった。「断層ハンター」の異名を持つ斎藤はこの航海にロギングスペシャリストとして乗船、この「奇跡のコア」の回収にも立ち合ったのだった。

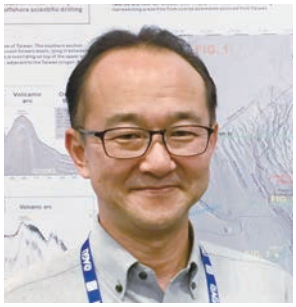
それから2か月後の7月、水中テレビカメラの修理を完了させて、「ちきゅう」は同じサイトに戻った。前の航海で断層を見つけて回収したが、その断層が今回の地震で滑ったものかどうかは、摩擦熱を測らない限りわからない。共同主席研究者のジム・モリ京大教授と2人の研究者、CDEXからは許正憲をはじめ、孔内計測の技術者たちが乗船し、順調に孔口装置を設置し、そこから沈み込む太平洋プレートの上部まで掘削を行ったのち、無事に温度計測装置の設置に成功した。設置から9か月のデータを取得し、無人探査機「かいこう」で温度計測装置は回収された。この温度計のデータによって前の航海で採取した「奇跡のコア」がまさに東日本大震災を引き起こした地震断層だったことが明らかになった。その後の研究で、この残存の摩擦熱の情報と、「奇跡のコア」を構成している岩石から、なぜ、あそこまで大きく日本海溝の海底が動き、あの津波が引き起こされたのかが明らかになったのだった。この成果は、航海直後から多くの論文が書かれ、科学的な大発見であったことはもちろんであるが、それ以外にも日本の地震防災の指針を見直すきっかけにもなった。今後必ず起こるであろう、南海地震対策の見直しや、国外のプレート境界地震発生帯の研究にも貢献している。

そして、最後に、当時あの震災で亡くなった方に哀悼の意を捧げます。


掘削孔内に設置する温度計の組み立て

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



斎藤 実篤

1965年秋田市生まれ。東北大学理学研究科博士課程修了。東京大学海洋研究所(現大気海洋研究所)助手を経て、2001年JAMSTECに入所。専門は海洋地質学。米国の掘削船「ジョイデス・レゾリューション」と「ちきゅう」に乗船し、世界各地のプレート境界で断層を見つけ出す孔内検層のスペシャリスト。2019年より研究プラットフォーム運用開発部門運用部で、研究船の運用管理と日本の掘削科学の推進に携わる。

地震・津波が海の生態系に与えた影響をモニタリングする研究とその成果を三陸地域の水産業復興支援に向けた発信
― 東北マリンサイエンス拠点形成事業事始め ―

東京海洋大学
北里 洋

東北地方太平洋沖地震発生の翌年、2012年1月から「東北マリンサイエンス拠点形成事業『海洋生態系の調査研究』(TEAMS：Tohoku Ecosystem-Associated Marine Sciencesの略称)」が開始された。TEAMSは、東北大学、東京大学大気海洋研究所、海洋研究開発機構(JAMSTEC)が中心となったネットワークを構築し、東北沿岸域から沖合域の海洋生態系に関する調査・研究を行うことで東北の復興に貢献することを目指した10年プロジェクトである。本稿では、TEAMSの立ち上げ、10年におよぶ長期プロジェクトの意義、運営上の苦労などについて記述し、未来に向けたメモとする。本稿の内容は、JAMSTEC広報誌「Blue Earth」133号「海拓者たちの肖像 SPECIAL」を下敷きに、北里の意見を加筆している。

震災復興に海洋科学が貢献できることは何か
― TEAMSが立ち上げられた経緯と、JAMSTECの果たす役割について ―

2010年から2011年にかけ、文部科学省科学技術・学術審議会 海洋開発分科会傘下の海洋生物学委員会において「海洋生物資源に関する研究の在り方について」の議論が進められていた。その過程の2011年3月11日に大地震が起きた。地震に伴って発生した大津波は、東北地方太平洋側から関東地方にかけての沿岸集落を襲い、多くの人命を奪った。海には津波によって陸から運ばれた大量の瓦礫が堆積し、岩礁も砂泥で覆われた。一方で、津波の引き波によって藻場や干潟が基質となる砂ごと持ち去られた。沿岸生態系が大きくかく乱されたのである。定置網や養殖施設も大半が流失し、沿岸漁業は壊滅的な被害を被った。世界の三大漁場の一つに数えられる三陸沖の生態系と生産システムが壊れたのである。回復に向けて動き出さねばならないという各方面からの要請を受けて、海洋生物学委員会メンバーは地元の人々と協働しながらどのようなプロジェクトを提案できるかを話し合い、「東北に人が暮らす場を含む沿岸海洋環境とそこに生息する生物に関する研究教育拠点を形成することが必要である」という提言を報告書「海洋生物資源に関する研究の在り方について」に書き足した。こういう経緯でTEAMSは、地震・津波によってかき乱された海のその後を科学的に調べ、沿岸から沖合の海洋生態系の状態を明らかにし、その成果を地元に還元しながら、復興に資する情報を社会に発信する事業として2012年1月に立ち上がったのである。実施期間は中間評価を挟み10年間。国の研究プロジェクトとしては長期なものになった。このプロジェクトは研究のための研究にとどまらず、沿岸地域および地場産業の復興支援という明確な“出口”を持った復興支援プロジェクトであった。

なお、「海洋生物資源に関する研究の在り方について」は、地球温暖化や海洋環境破壊など人間活動による海洋生物への影響が顕在化するなか、海洋生物多様性の保全や持続的な利用の実現などに資する海洋生物研究を推進するため、文部科学省や関連する研究機関が取り組むべき施策を提言することを目的に、2011年9月に文部科学省科学技術・学術審議会の海洋開発分科会によって取りまとめられた報告書である。持続的な海洋生物資源の利用と産業創出のための「海洋生態系に関する知見の充実」「生理機能の解明と革新的な生産技術」「新たな

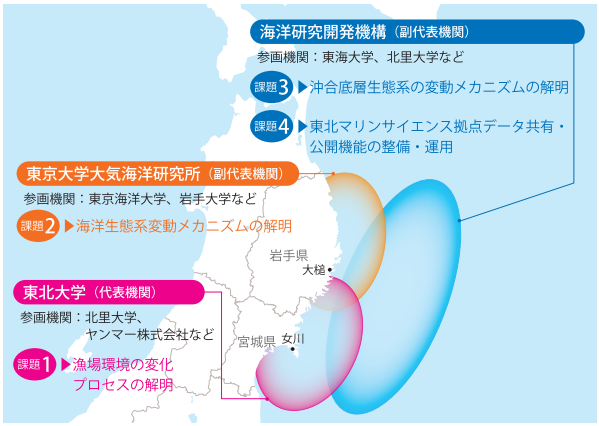


図1 東北マリンサイエンス拠点形成事業の研究組織図(TEAMS開始時のもの)

有用資源としての活用」「観測、モニタリング技術の開発」の4項目に、大震災後の三陸周辺海域の調査研究を早急に具体化するための「東日本大震災への対応」を追加し、文部科学省が重点的かつ戦略的に推進すべき研究課題として提言された。この報告書は、2000年代に入って加速化された気候変動そして人間活動による自然の改変をうけた諸問題を俯瞰的に取り扱っており、注意深く書かれている。TEAMSで問われている「出口」は、科学技術は人文・社会科学と協働する「総合知」として社会に貢献しなければならないということを明言した2021年に発出された第6次科学技術イノベーション基本計画を先取りしている。

TEAMSの主要3機関はいずれも震災以前から東北に研究拠点を持っている。東京大学大気海洋研究所は、20年以上前から岩手県大槌の国際沿岸海洋研究センターで海洋生態や沿岸保全などの研究データを取り続け、地元の人々と一緒に沿岸漁業に資する活動を行ってきた。東北大学は、宮城県の女川に農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター(女川フィールドセンター)を置いて、同様に沿岸域のデータを取り続けてきた。研究実績とデータを保有する2機関がプロジェクトの中心になったのは当然である。一方、JAMSTECには青森県むつ市にむつ研究所があるが、「みらい」を中心とする外洋航海拠点としての色が強く、少なくとも東北海域の海洋学あるいは水産学を目指した拠点ではなかった。そんなJAMSTECがなぜTEAMSに加わったのだろう。委員会での議論の際、東北の海を大きく捉えたとき、沖合域のデータ、とくに中深海の海底を含めた海域がどう撹乱されたかを知るべきで、沖合域の調査・研究そして探査技術をもつJAMSTECに加わってもらうことで、バランスのよいチームができるのではないかという意見が出て、それを受けたのだ。JAMSTECでは、地震津波災害を把握することに加えて東京電力福島第一原子力発電所事故後の放射性物質拡散状況をモニタリングするという政府からの依頼もあり、震災直後から、所有船舶をフル稼働して、震災そして原発事故のモニタリング調査を行った。とくに震源域に近い、宮城県牡鹿半島沖の浅海から海溝底に至る陸側斜面域でどういう変動、撹乱があり、その結果、海洋生態系にどう影響したのかを把握しようとしていた。この目的のために、機構が所有する海洋調査研究船群はもとより、有人潜水調査船「しんかい6500」をも使って、地震発生域を中心に日本海溝の詳しい調査を実施した。深海研究調査に関する実績があり、海洋表層から深海底にいたる最先端の研究調査技術を保有・運用するJAMSTECとしては、1000年に一度という頻度で発生した巨大地震津波によって東北の海で何が起きたのか、今どうなっているのかをしっかりと調査し、その成果を世界に向けて迅速に情報発信しなければならない責任があったのだ。こういった初動調査を行なっていたことが、TEAMSに参加することにつながったことは言うまでもない。

北里個人としてのTEAMSとの関わりについて触れる。北里は、学部・大学院を含めて9年間を仙台で過ごした。学生時代に慣れ親しんだ三陸の海辺が津波に襲われる映像を見、実際に津波で撹乱され、瓦礫の山となった景色に呆然とした。どうすれば、第二の故郷ともいえる東北地方に恩返しができるだろうかと心から思ったのである。

もう一つ、きっかけがある。震災当時、会員であった日



図2　TEAMS発足時にJAMSTECが担当した2つの課題の研究体制図。TEAMSは4つの研究課題で構成されており、JAMSTECは、課題3「沖合底層生態系の変動メカニズムの解明」の調査・研究を担当するとともに、3機関の調査データを取りまとめ、被災地域の産業復興に役立てる情報発信を行うための基盤構築を推進する課題4「東北マリンサイエンス拠点データ共有・公開機能の整備・運用」も担当した。

本学術会議では、科学者は社会に対してどのようなスタンスで研究すべきかを議論していた。1つは、科学的な成果を挙げ、真理を探究することで将来的には人類を幸福にすることができるのだというスタンス。2つ目は、科学は社会に貢献すべきであり、また科学的な成果は政策に反映させなければいけない。つまり、科学・社会・政治の3つに貢献できるスタンスが求められているという議論である。世界学術会議(ICSU)が国連教育文化振興機構(UNESCO)と共催して1999年におこなったミレニアムイベントとして、ハンガリーのブタペストで行った会議での宣言、通称ブタペスト宣言で、*Science for knowledge, Science for peace, Science for development, Science in society and Science for society* いう言葉とともに、発出された内容を受けている(Declaration of the 1999 UNESCO World Conference on Science, July 1999)。こういう議論をしているときに、大震災が発生したのだ。当時、福島の原発事故も重なり、科学者コミュニティは動揺した。そして、誰もが「科学者は何をしなければいけないのか」をあらためて考えたのだ。そうしたときに、TEAMSという科学の“出口”を明示的に求めるプロジェクトが始まったのだ。まさに今やるべきプロジェクトなのだと感じた。

科学が社会に貢献するとはどういうことなのか？

TEAMSが最初に連携したのは、地域の水産関係の情報を持つ公的な水産研究機関であった。例えば水産総合研究センター東北区水産研究所や岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センターなどである。こうした機関から被災地の情報をもらい、概況をつかむことから始めた。私たちは東北地方に広がるネットワークを持っていないので、まずはその基盤的なネットワークづくりに取り組んだ。

TEAMS発足時にプロジェクトリーダー代理を務め、のちに機関代表者になった藤倉克則氏の言葉を聞いてみよう。「これまで、私たちは主に“食べられない”生き物を調査してきましたが、対象が“食べられる”魚に代わっただけで、自分たちのノウハウを生かした手法で調査は進んでいます。ただ、今回あらためて実感したのは、漁業が経済活動であるということです。ある人にとっては好ましい状況が、別の人には好ましくない場合もあります。いろいろな立場の人たちの生活を考えたとき、科学者がよかれと思って出した情報が、必ずしもよい結果を生むとは限らない場合もあるとわかり、情報の出し方にはかなり神経を使うようになりました。例えば、瓦礫が海底に落ちていたら、底引き網漁業の関係者は撤去してほしいと思います。しかし、瓦礫が漁礁となり、生物にとって棲みやすい環境が生まれ、新たな漁業チャンスが生まれることを歓迎する人たちもいます。海をきれいにすることひとつとっても、利害の対立を生むケースがあるのです。」

この言葉にあるように、科学と社会とは、あるデータを前にしても、その見方、考え方、利用法が全く違うのだ。科学・技術の論理が必ずしも適切であるとは限らないことがあるような場では、お互いにエンパシーを働かせなければならない。TEAMSでもっとも苦労した事は科学と社会との関わりのところだった。私自身は未だに明快な答えを出せずに模索を続けている。

未来に引き継ぐべき成果を生むことが使命

TEAMSに対して、地元は何を期待していたのか。10年にわたってデータをとり続ける、また定点の自然環境の推移をモニタリングし続ける機会は、研究者にとって貴重である。とくに海洋に大きな擾乱が起きた後には、何がどう変化し、どのように回復していくのか、自然の復活過程とその後のポテンシャルが見える。また、震災後、数年で地域の生態系が安定し、漁業が本格化すると、今度は環境に対する人間の影響が見えてくる。これらの一連の流れを俯瞰すると、どのようにすれば三陸の豊かな漁場を維持していくべきかが明らかになるはずである。実際、TEAMSでは、10年間のモニタリングを通じて、漁業活動が自然に与える影響を評価する機会となった。10年間の成果は、科学的な成果を論文として公表するだけでなく、環境をモニタリングする仕組み、情報発信のあり方を含めて、政策提言につなげるように心がけた。TEAMSは、東北の海の今を理解しようとするだけでなく、日本の海、さらには世界の海と、人々が海とどのように関わっていくべきかという未来の話にもつながるべきだからである。

私たちが強く意識しているのは“レガシー”、つまり「未来に引き継ぐべき成果」である。TEAMSで私たちが手にすべきものも、レガシーなのである。将来も起きると予測される巨大地震、津波などの自然災害に備えて様々な分野の調査手法のノウハウやベースラインデータを蓄積しておくことは、まず持って大事である。それとともに、科学的な成果を人々に渡す翻訳機、あるいは行政・科学・地域の人々が同じ土俵に乗って一緒に考えるプラットフォームを用意する必要がある。災害リスクを被るのは地域の人々なのだから、彼らが考え、行動しなければ災害

リスクは軽減されないのである。プラットフォームの例として、生物がどのような自然環境そして人の暮らしと関わりながら生息しているかを読み取ることが可能な「ハビタットマップ（海洋GIS―生態系可視化地図）」の作成がある。さまざまなステークホルダーが持っている固有の情報をGISに落とし込んでいくと、数字情報は皆の前で複層的な情報地図になっていく。こうやってできた海域ハビタットマップは、陸上でなされている土地利用図のように、たとえば漁場、保護区、観光向けなどといった海の利用の仕方を提案する戦略図にもなる。このように、「ハビタットマップ」はレガシーだけでなく、沿岸に住むさまざまなステークホルダーが一堂に会して、ワークショップを行いながら、自分たちが住む場所の豊かさを認識し、一方で災害リスクを理解するためにも使える戦略図になった。つまり、レガシーはデータを集めて保管し、後になってから過去を振り返るために用いる「遺産」ではなく、むしろデータを未来に生かしていくためのステップアップの材料に使っていくのだ。ハビタットマップの例は日本では少ない。TEAMS関連では、たとえば、宮城県女川町において、漁業者、ダイバーと研究者をつなぐネットワークを作り、マルチステークホルダーによるワークショップを通じて漁場を可視化した例がある。また、TEAMSには直接しないが、三重県鳥羽市の若手海女の皆さんと一緒に彼女たちが仕事をする岩礁地海藻帯の漁場を可視化する際にも役に立った。海女さんたちは、自分たちの海底情報を複層地図に書き入れることを通じて、目には見えない海の状態を皆が見えるようにし、さまざまな時期の地図を用意することで、時系列的に自分たちの漁場をモニタリングすることができるようになったのである。こういった、漁業者、科学者、一般市民、行政などの異なったステークホルダーが一同に会したワークショップでは、ハビタットマップは異なったステークホルダーを超えてデータを共有する道具となるのだ。

TEAMS後に向けて

TEAMSは、5年目になった2016年の中間評価の際に、大きく組織を変更した。組織単位でチームを組んで活動するパターンから、個々の研究者の特徴を活かして分野単位で横串を通す形の組織改編を試みたのである。しかし、異なった風土を持つ組織にいる研究者たちが、他の組織と交わるのは難しかった。タテ社会が強固な日本で、横串を通すのが至難の技であることを実感した。

一方で、タテ社会ならではの良い点もある。TEAMSの各機関では、それぞれが10年間をかけて、膨大かつ多様な時系列データセットを蓄積した。これは何よりの成果であった。10年間に及ぶデータを活用した研究プロジェクトがTEAMSのデータを受け継ぐプロジェクトとして立ち上がったのは必然であったと言えよう。たとえば、2021年に始まった「海洋資源利用促進技術開発プログラム 海洋生物ビッグデータ活用技術高度化」プロジェクトである。

一方、先に述べたように「科学を社会にどう伝えるか？」という命題に答えることは、一朝一夕ではできなかった。ただ、「ハビタットマップ」を作ることで多様なステークホルダー同士を繋ぎ、ネットワーク化する手法は、いくつか試すことができた。こういった成果のコンセプトはビジョンペーパーとして本のチャプターになった（Oki et al., 2021）。今後、事例を積み重ね、多様なbest practice を作っていきたいと考えている。これも、レガシーであるのかもしれない。

TEAMSは2021年3月末、コロナ禍の中で、解散の全体集会を開催することもなく終わった。しかし、多くのデータ、ノウハウ、人のつながりなどがレガシーとして残った。TEAMSに参加した私たちは、それぞれが「未来に引き継ぐべき成果」を社会に伝え、より良い未来を築かねばならないのである。海の恵みを持続的に享受し、災害に耐える強靭な社会を作るために。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



北里 洋（きたざと ひろし）

1948年東京都生まれ。1976年東北大学大学院理学研究科博士課程修了。静岡大学理学部助手、助教授、教授を経て、2002年海洋科学技術センター（現·海洋研究開発機構）入所。2009年4月から海洋·極限環境生物圏領域長（上席研究員）。2012年から東北マリンサイエンス拠点形成事業が立ち上がり、機関代表を兼任し2016年退所。専門は、地球生命科学、深海生物学、海洋微古生物学、地質学。

2013年と2017年の特別展「深海」@国立科学博物館

地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター
藤倉 克則

気軽に引き受けてしまった特別展

2011年に、かねてから親しくしていただいている国立科学博物館の窪寺恒己さんから、「科博で深海の特別展をやる話が出てるんだけど協力してくれない？藤倉さんが協力してくれなかったら、この話はボツになるけど」と、半ば脅しのような相談を受けた。そのときは国立科学博物館の特別展がどの程度の規模なのかも全くわかっておらず、これまでいくつかの博物館展示に協力したように、深海生物サンプルを貸し出し、解説文を書く程度としか想像していなかった。怖いもの知らずで「できるだけ協力はしますよ。」と気軽に返事してしまったことが、2013年、2017年の特別展「深海」に総合監修者という大役を担い、とてもとても大変だったけどおもしろい仕事の始まりだった。

想定を超える規模かもしれない・・・

ほどなく特別展の準備会議を上野の国立科学博物館で開くというので、これまでなら博物館の担当者とのやり取りで進めるのだが、会議まで開く必要があるのかと思いつつも、広報担当の須田裕子さん、野中裕子さんらと参加した。会議には読売新聞社、NHK、NHKプロモーション、国立科学博物館とそうそうたる方々がいた。そして、実際の展示会場を見たのだが、なにもない会場はそれはそれは広く、こんなに広い会場を深海生物の展示物だけで埋めるのは無理！と困惑し、これまでの博物館展示の協力とはまったく異なるスケールになると直感した。

目玉展示

準備会議は月1回のペースで重ねられ、特別展の展示のストーリー、目玉展示、ターゲット層、詳細な会期、具体的な展示物のアイデアなどなどさまざまなことを決めていかなくてはならなかった。これまでは決められた展示物に対して展示品を提供することが普通であったが、イチから作り上げるプロセスのなかには「そんなことまで決めなくちゃならないの！」ということもたくさんあり面食らったことも度々あった。

展示の内容も、深海の調査機器、深海生物のユニークさ、深海で起きている現象を紹介しようということになり、後づけで展示のコンセプトとして、深海調査の大変さと深海生物のおもしろさを伝える展示にしようという方向になっていった。そうなるとJAMSTECの活動を知っていただく絶好の機会となることは間違いない。私自身、深海をテーマにした大規模展示会は、きっとこれが最初で最後だろうと思っていたので、できるだけ多くJAMSTECの成果を展示できるようにした。蓋を開けてみれば展示物の大半はJAMSTEC由来のものになりJAMSTEC展の様相を呈することになった（開催期間中のSNSにも「これはJAMSTEC展だ」という投稿も数多くあった）。

ハイライトする目玉展示も、「しんかい6500」になっていった。そのためJAMSTEC横須賀本部展示館にある実物大の「しんかい6500」模型も運んで展示しようとなった。しかし、分解して組み上げられる業者が見つからず、経費も高額になることがネックとなっていた。しかし、読売新聞社、NHKプロモーションが経費も工面し、組み上げ業者も見つかり展示に至った。最初は、「埋めるのは無理！」と思った展示会場だったが、JAMSTEC内からも科博からもさまざまなアイデアが寄せられ、展示しきれないほどの展示物リストになり、泣く泣く展示から外さざるを得ないものも出てしまった。

ダイオウイカが飛び込んできた

展示の内容を詰めている中、突然「深海で、生きたダイオウイカの姿を世界で初めて撮影に成功した」というすごい情報が飛び込んできた。なにしろ準備会議メンバーのNHKと窪寺さんらが撮影チームなので箝口令のもと確かな最新情報であった。特別展でも目玉展示に加わることになり、2013年1月にNHKスペシャルで放映された盛り上がりで、同年6月から始まるこの特別展の成功に結びつけようということになった。元々、ダイオウイカは窪寺さんの研究対象であり、この特別展でも大きな液浸標本を展示するつもりでいたが、それを強力に押し上げるコンテンツになった。

ダイオウイカと「しんかい6500」という目玉展示物が決

まり、ポスター、ちらし、チケット、図録の表紙、Webページなどなど、さまざまな場面でダイオウイカと「しんかい6500」が使われることになった。

獅子奮迅

展示内容がほぼ決まると、そこから展示パネルの文章作文、図録の作成も同時並行で進められ一気に忙しくなった。もちろんJAMSTECや科博から多くの研究者や技術者が精力的に参画し、準備は加速していった。私は、特別展前の2013年5月に「よこすか/しんかい6500」世界一周調査航海QUELLE2013のブラジル沖航海に首席研究者として参加することになっていたため、特別展準備と航海でてんやわんやだった。当時のスケジュールをみると図録の最終チェックは6月18日に行なっており、7月5日の内覧会までに間に合わせるには、印刷製本の工程を考えるとギリギリ綱渡りだったように思う。ひきつづき展示パネルの校正があり、もっとも肝心な展示サンプルの製作も急ピッチで進められた。

研究用の生物サンプルは、マヨネーズ瓶に入れ保管されるが、特別展では見てくれや見やすさが求められる。蓋もガラスでできている昔ながらのサンプル瓶に入れかえたり、透明の板にサンプルを釣り糸でしばり見やすい位置に調整したり、サンプル管理業務にあたっているスタッフが、研究室であれこれ工夫し楽しみながら製作していた。なかには、クラゲや深海の巨大有孔虫ゼノフィオフォアのように、とても壊れやすく取り扱い注意のサンプルもあった。そういったものは運送会社に頼ることはできず、ゼノフィオフォア担当の土屋正史さんはJAMSTECから展示会場までできるだけ揺らさないように抱えながら持ち運んだ。ちなみに土屋さんは、2017年の特別展でも、壊れやすい最深魚類も抱えながら持ち運んだ。

開始直前の1週間は会場に詰めきりとなり、展示物の設置、展示解説のチェックなど慌ただしく、読売新聞社の設置担当者は家にも帰れず「わたしたちお風呂に入っていないので臭くないですか?」と言うほどであった。



写真1　入場待ちの長蛇の列

駅のモニター全てが特別展「深海」を映し出す

読売新聞社、NHK、NHKプロモーションによる事前宣伝もすごかった。テレビや新聞などでも大々的に紹介され、都内の各駅には大きな看板が掲げられた。品川駅の港南口に向かう通路の左右に大型モニターが左右に数十台あるが、すべてに特別展の宣伝が映し出されたりした。また、新聞紙面での深海研究の紹介記事の掲載、テレビ、ラジオでの紹介、多数の講演会が開催期間中に行われた。実は、来場者が増えすぎたので、会期の途中で関係者の間では、これ以上宣伝は控えようということにもなった。

想定を超える来場者

特別展の会期は2013年7月6日(土)から10月6日(日)の約4ヶ月であった。会場は、1日8千人の来場者数になると大混雑となる。特別展の開催経験豊富な方々が、「最初の2日間で、今後の来場者数が想像できますよ。」と言っていたのだが、初日は土曜日で約7千人、2日目は約8千人となった。これは想定以上の来場者数で、関係者の間ではとんでもない来場者数になることが予想され始めた。最終的には60万人に迫る来場者数となり、特別展としては2000年以降、一日の平均来場者数としては最多となったのである。

問題も生じた。炎天下のなか長蛇の列ができ(写真1)、入場に2-3時間かかることが頻発し、急遽、ミストを設置したり、ホームページやSNSで混雑状況をこまめに発信した。会場内は、大混雑なときが多く「展示物が見られない」という苦情も出た。図録も足りなくなった。当初、印刷した部数では、1ヶ月もしないうちに在庫が無くなりそうになり、急遽、関係者に配布したものをかき集め増刷までの間をしのいだ(図1)。

>> JAMSTEC 須田　様
>>
>>
>> お世話になります。
>> 読売新聞の[redacted]です。
>>
>> 深海展ショップでの図録在庫不足により、
>> 大変お手数ですが、そちらでお持ちの分、100冊を下記までお送りいただきたく
>> お願い申し上げます。

図1　図録が足りなくなり困ったことになったメール

特別展にはVIPの方々も来場してくださった。そのたびに説明者として同行できた。ある日も急遽VIPの方がお見えになることになり、その日、私は仕立て船で釣りに行くことになっていたのだが、釣り会の幹事長である柏瀬憲彦さんが「重要な仕事なんだから釣りに行っている場合じゃないでしょ。世が世なら打ち首獄門ですよ。藤倉さんの分はもうキャンセルしましたから」と、頼みもしないうちに配慮してくれた。

会期の途中、どこからともなく「次も開催したいよね」という声もちらほら上がりだしていた。

2回目の特別展「深海2017」

2015年にNHKプロモーションの加藤元章さんから「また、深海をテーマにした特別展を開催したいのですがご協力いただけますか。」との電話があった。2匹目のドジョウ的な感も否めないが、2013年の波及効果を考えると「協力しない」選択肢はなかった。しかし、頭の中には、前回で主な展示物は出し尽くした感があったこと、ダイオウイカというスターがいたからこそあれほど大盛況だったことに対する不安がよぎった。

前回同様、NHKプロモーション、NHK、読売新聞社、国立科学博物館、そしてJAMSTECで準備会合が毎月開かれた。JAMSTECからは、前回に引き続き野中裕子さん、須田裕子さんに代わって金井隆憲さん、それから深海生物に詳しい河戸勝さんらが当初から参加した。各機関の面子も多くが変わっていたが、前回を知り尽くしている読売新聞社の川村康則さん、この回から周りの人を和ませながらきちんと仕事をされるNHKプロモーションの野邊地 章太さんが参加しており心強かった。

2013年との差別化

案の定、2013年との差別化について議論を重ね、前回は「深海、そして深海生物はすごい」ということを訴えたのが、今回は「深海の研究開発」を全面に押し出すことになった。深海生物研究だけでなく固体地球・海洋環境研究、さらには前回あまりハイライトできなかった東北地方太平洋沖地震に関する研究成果も出ていたので、それも大々的に取り上げることにした。そうなると、前回以上にJAMSTECの成果を大々的取り上げる機会になる一方で、河戸さんや私だけでは専門的にカバーできなくなり、固体地球に詳しい木村純一さん、東北地方太平洋沖地震調査掘削に詳しい江口暢久さんをはじめ、多くのJAMSTEC職員が積極的に協力してくれた。

多くの人から「目玉展示物は何にする？」という問いかけが出た。「深海の研究開発」というコンセプトに対し、わかりやすく硬くならないようにすることも重要だった。展示ストーリーや展示物の詳細が決まるにしたがい展示物の優劣はつけがたくなり、最終的には「目玉展示物は必要なし」にした。前代未聞の方針にNHKプロモーションや読売新聞社は当初困惑されたと思う。それから、今回はダイオウイカのような目玉もないので、多くの来場者は見込めないだろうから、前回同様たくさん展示物を出しても大丈夫だろうという、後に大きな過ちを導く雰囲気にもなった。

問題解決への助言

JAMSTEC内部では、別の問題が出た。前回が大盛況で入場料や図録などの売上が相当あったはずなのに、JAMSTECにはほとんどお金が入ってこないのでなんとかならないか、ということである。しかし、この手の特別展は、開催にかかわる経費を負担した組織に売上などは配分されることになっているらしく、JAMSTECでは事前に投資的な開催経費を出すことは難しいため売上配分はない。それでもなんとかならないか、との意見も強くあったのだが、当時の白山義久理事から「この展示ではJAMSTECや深海研究の活動が大々的に取り上げられることになるので、それだけでも宣伝効果は相当に大きい。新聞では見開きで特集も組まれるし、NHKをはじめさまざまなメディアでも取り上げられるだろうから、それらをお金に換算したら相当な金額になるだろう。直接お金は入ってこないことなど気にせずに、JAMSTECの活動を広く知ってもらうこの機会を最大限活かすことが大切だ。」と力強いご助言をいただいた。以降、お金のことは気にせずに開催準備に邁進できたことは本当にありがたかった。

巨大オンデンザメの実物標本作成

展示物の準備段階では、いろいろ問題が出てきたが、そのうちの一つが巨大オンデンザメの実物標本作成であった。大きさが約3ｍもあり冷凍保存されていたサンプルだったのだが、展示するには解凍して数カ月かけてフォルマリン固定する必要があった。これほどの大きさのサンプルを固定するには、新たに大きな水槽を組み上げて、その中に漬けこまなくてはならなかった。国立科学博物館でもそのようなスペースが確保できず、JAMSTEC横須賀本部で行うことになった(写真2)。本部でもこれまで行っ

たことがなくさまざまな問題が出てきたが、金井さんが粘り強く調整し、また作業は河戸さんが奮闘してくれたおかげもあって、見ごたえのある展示物を作成できた。

また想定を超える来場者

2017年特別展の会期は7月11日(火)～10月1日(日)であった。前回とは異なり初日は火曜日だったのだが、それでも3千人、最初の土曜日は1万人を超える来場者となった。最終的には来場者数も61万人を超え、一日の平均来場者数も前回を超える大盛況となった。入場は時間指定の整理券を配布したため、2013年ほどの混乱はなかったが、それでも整理券を入手するのに1–2時間待つこともあった。ダイオウイカのような目玉展示を押し出すでもなく、ともすれば堅苦しくとらえられてしまいそうな研究開発にハイライトしたにも関わらず、これほどの多くの人が見てくれたことに一同驚愕した。もちろん国立科学博物館という科学に興味を持っている人が注目しやすい場所で開催できたことも大きい。

開催して最初の数日が過ぎたところで出てきた問題点は、会場内で人の流れがスタックする場所ができてしまうことであった。そこで最初の休館日に、急遽、人の流れを良くするために展示物を整理した。

素人なりのこだわり

2013年、2017年の2回にわたって博物館の特別展「深海」に携わったわけだが、私がこだわった点が2つある。一つは図録で、博物館や美術館の展示会では、通常、展示物の写真と解説文からなる図録を作る。会場展示物は、文字や場所の制約があり、こちらが伝えたい情報のほんの一部しか展示できない。そこで通常の図録ではなく、教科書的な読み物となるような図録にした。そのほうが、さらに詳しく知りたいという方や来場できない方に対し助けになると思ったからである。そのため、来場できない人にも展示内容を通常の書籍のようにどこでも購入できるようにしたかった。2013年では叶わなかったのだが、関係者の尽力で2017年はインターネットなどを介して購入できるようになった。

もう一つは、展示に協力した全員の名前を会場にパネル掲示することであった。もちろん協力の度合いに大小はあったことは承知しているが、忙しい中、皆さん精力的に協力してくれた。その方々が家族や友人と特別展を訪ねたときに、パネルを指差しながら「この展示に、わたしも協力したんだよ。」「おおお、すごいね。」という会話がなされることを想像し、そしてそれは仕事のやりがいにつながると思ったからである。

またまた、「次も開催したいよね」という声も上がりだし、加藤元章さんは「次も会場予約しておきますね。」と言い残し名古屋に転勤された。



写真2　JAMSTEC横須賀本部内でのオンデンザメ標本作成現場

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



藤倉 克則

1964年栃木県生まれ育ち。ザリガニ、泥鰌、鯉、鮒と戯れながら育つ。
東京水産大学大学院時に「しんかい2000」に乗って深海生物と戯れる仕事があるけどどう?と言われ、1988年海洋科学技術センター(現海洋研究開発機構)に就職し現在に至る。深海生物研究、Census of Marine Life、OBIS、東北マリンサイエンス、最近では海洋プラスチックにも携わりながら、月1回の釣行を楽しみに過ごしている。

通称「ガチンコファイト航海」

超先鋭研究開発部門
高井 研

ワタクシがJAMSTECにやってきた1997年当時のJAMSTECの有人潜水船の利用は、JAMSTECの研究開発にだいたい50%以上、広く大学や公的研究機関(つまり少数特定の人達)の研究開発に50%未満、の基本枠が振り分けられており、A4用紙1–2枚程度の簡単な申請書を書けば高確率で潜航できる仕組みでした。この牧歌的といえば牧歌的、JAMSTECのヘラヘラ研究開発職員にとって最高のぬるま湯だったパックス・ジャムステカーナ時代は、2000年に導入された「JAMSTEC調査航海完全公募制」の大改革で終焉を迎えます。しかし、そんな大改革を経てもなお、「しんかい2000」運用開始以来今に至るまで不変不毛のJAMSTEC有人潜水船に関する鉄則があります。

例えどんなに能力が優れていようとも、あるいはどんなに熱意と情熱に溢れていようとも、学生には有人潜水船に乗船させない

表向きの理由や表現の過多はともあれ、このルールの発露と堅持の深い根底にあるのは、JAMSTEC特有の、いや海洋研究業界特有といっていい、コンプレックスと特権階級意識が入り混じった澱のような集合情念ではないでしょうか。そしてこのルールこそが、今そこにある「有人潜水船の存在価値や関心の低下」をもたらした一つの大きな理由ではないか?ワタクシはそう看破するのです。

本題である「専門高等教育課程前の学生を対象にした最先端の海洋研究現場での経験および教育を提供するプロジェクト」=通称「ガチンコファイト航海」が生まれた、由緒正しい経緯や理由については、ワタクシが纏めたレポートに詳しく書かれています[1]。その中でも最も本質的な部分を以下に引用します。

直接的な関係性がなかったような人々に有人潜水船の価値を知ってもらう機会を積極的に創り出すこと(中略)その経験がより劇的な成長の糧となり、その経験や影響が社会のいろんな方面に長い時間の中で紡がれていく可能性を持った若い世代の人達に、有人潜水船を使って研究の現場を体験してもらうチャンスを増やすことが重要だ

もう一つ、表向きの文章ではなかなか直言できなかったワタクシ個人の想いもありました。そこに潜む忸怩たる自責や憤りは、内情や風土を知らないJAMSTEC外の人々にはおそらく理解することが難しい。そこで以下のような表現で自身の心象を吐露しています。

別の評価軸や観点が考慮されないまま、極めて狭義のコストパフォーマンスを理由に有人潜水船がこの世界から消え去るのであれば、それは

ガチンコ航海への応募状況

	第1回	第2回	第3回
応募総数	224名	84名	76名
ジェンダー比(男:女)	148:76	52:32	39:37
大学3年(高専専攻科1年)	92名	29名	29名
大学2年(高専5年生)	62名	31名	24名
大学1年生(高専4年生)	63名	21名	15名
オーバー&アンダーエイジ	3名(+学年不明4名)	3名	6名(+学年不明2名)
応募者所属大学・高専数	69校(うち海外2校)	38校(うち海外1校)	35校(うち海外1校)
応募者数上位校	東京海洋大学31名、北海道大学14名、東京大学13名、鹿児島大学10名、九州大学10名、京都大学8名、北里大学8名、高知大学6名、日本大学6名、三重大学5名、静岡大学5名、東海大学5名	東海大学12名、北海道大学8名、東京海洋大学7名、東京大学6名、京都大学4名、北里大学4名、東京理科大学4名、近畿大学4名	東京大学8名、京都大学6名、東海大学5名、北海道大学5名、東京農業大学4名、東北大学4名、北里大学4名、近畿大学3名、日本大学3名、東京海洋大学3名

やはり「誰かが有人潜水船を殺した」と言えるのではないか（中略）その誰かとは「有人潜水船を使って何らかのメリットや悦びを独占的に甘受してきた研究者、技術者および運用に関わる人々といった関係者」であり、「その関係者が有人潜水船の持つ本当の価値を多くの人々に共有・知覚せしめることができなかったこと」が一番の理由ではないか（中略）現役の研究者として「しんかい6500」に最も多く乗船して最も多くの論文を書いてきた私自身こそが「しんかい6500」を殺した最重要容疑者である

ここに書いた想いは紛れもない事実です。しかしもっと端的に言えば、その具体的な原因は、潜航者選定におけるローカルルールの堅持、長期的戦略や大義に欠ける「お上」の意志決定を盲目的に受諾するJAMSTECを筆頭とする業界の風土、そして何らの行動も起こさなかったワタクシを含めた利害関係者の怠慢、ということになります。

ただ、1つの事実は明確にしておきましょう。「誰が有人潜水船を殺し（かけ）たのか？」。それは平朝彦元理事長。彼は2018年度に行われた経営戦略会議の場で「2023年度頃を目処に「しんかい6500」の運用を停止する」という意志決定を下しました。ワタクシはたまたまその場に居合わせており、その言を聞いた直後、「今後、その意志決定を行った者としての事実が公表され、その責任を負う覚悟があるのか？」と問いました。「当たり前だ（分をわきまえなきゃいかんよ。たかが分野長の分際が）」。そう彼は返しました。ということで、今ここでハッキリ書いてやったわ！ヒー、いい気分！

とはいえ、その後のすったもんだがあり、この原稿を書いている段階（2022年正月時点）で「しんかい6500」は現役バリバリですし、不測の事態を除く計画的な運用停止の動向もありません。しかし近い将来、老朽化という不可避な現実としてやってくる「しんかい6500」運用停止までに、日本の有人潜水船による海洋調査の未来に対して何らかの意志決定をする必要があります。その日までにワタクシ達が出来ることの一つが、不変不毛のローカルルールや業界風土への挑戦であり、その発露としての行動が「ガチンコファイト航海」の挙行なのです。

「ガチンコファイト航海」の機会を知り応募した学生達は、どのような経験と想いを刻んだのか？特に、「よこすか」に乗船した、あるいは「しんかい6500」に乗船した学生達は、この「ガチンコファイト航海」というきっかけと経験を、今、そして未来の彼ら彼女らの人生にどのように織り込んでゆくのか？その内面の変化・変容の真実は、残念ながらワタクシをはじめとする関係者には窺い知れない心象領域です。またそのことを彼ら彼女ら自身が、そしてワタクシ達関係者が、客観的に総括するためには、長期的な時間のなかでの変遷と交流を通じた振り返りが必要でしょう。現時点では、性急かつ薄っぺらい詮索のような主観を語ることはしません。今は客観的に示せる事実と彼ら彼女が語った（記した）記録や媒体の紹介に留め、「ガチンコファイト航海」の報告とします。

（次ページに参加学生のコメントを掲載します。）

1 https://www.jamstec.go.jp/j/about/hr_cruise2019/ 「ガチンコファイト航海」は、最先端の海洋研究調査に参加する学生を公募し、「しんかい6500」潜航を含む「よこすか」航海への参加を通じて経験および教育を提供するプロジェクトです。2019年8月に第1回、2021年3月に第2回を行いました。2022年3月には第3回が行われました。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



高井 研

1997年、京都大学大学院農学研究科水産学専攻博士課程修了。
同年よりJAMSTECの研究者となり、深海熱水における微生物研究、それに続く「生命の起源に迫る」研究を追求するとともに、JAMSTECあるいは日本のアバンギャルドな基礎研究世界の守護神として日夜祈りを捧げている。

「ガチンコファイト航海」学生コメント

ガチンコファイト航海乗船学生達が航海直後やそれからずいぶん経って、様々な想いや変容を振り返って綴ってくれた（語ってくれた）たくさんの言葉の中から、高井のココロに残った言葉を紹介します。

浅野 岳士

「この航海は、私にとっていろんな人たちと接する場を与えてくれた。それと同時にそんな彼らの「夢」にも触れることがあった。夢を追いかける人はとても輝いて見えた。そして心を大きく揺さぶられた。私にも胸を張って「夢」と呼べるようなものが欲しいと思った。信じて貫けるものへの誘惑が強まり憧れを抱いた。」

高井 ☞ いまだ研究の道に進むか別の道に進むか模索の旅の途中？ドンドン悩みなさい。

緒方 優紀乃

「私は、彼の独特な人生観に興味を持ったと同時に、私と違って明確な目標に辿り着いたらしい彼が羨ましかった。また、彼の独自の世界観は、きっと彼が自分の人生を確実に生き、自分のことを見つめた結果のものであることを感じた。私が積み重ねてきた時間との密度の差を推し量って悔しくなった。佐々木が第1回目のガチンコファイトに落ちてから自分のことをじっくりと見つめたように、自分も自身の内面を見つめなければ、今のままいつまで経っても天職には巡り会えないだろうということに気づいた。（中略）今この文章はベッドに座って書いている。すぐそばの枕元の棚には彼が航海に持参していたJAMSTEC の帽子がある。彼は下船して別れる前、この帽子に彼の名前と航海番号を書いて私にくれた。佐々木にとっては、JAMSTEC に対する憧れへの決別、そしてこれからは自分がJAMSTEC 側から頼られる側の人間になるという決意に過ぎなかったのかも知れない。しかし、私はこの帽子を見ていると航海後に気づいた悔しい気持ちを思い出して、歯軋りしたくなる。悔しい思い出が蘇って涙すら湧いてくる。だから、私はこの帽子をこの航海のマイルストーンにしようと思う。この帽子を見る度に、佐々木を初めとするガチンコファイター全員のことを思い出す。ガチンコファイターの仲間たちはたとえ会えなくとも、一生の私の心の中のライバルだ。」

高井 ☞ 研究とは違う「表現」の道に向かう決意っぽい？ 彼女らしいな

吉村 太郎

「若い研究者は興味の先にどのようにそれぞれの分野に貢献できるかにオリジナリティを見いだすことに真剣にならなければならないと感じた。それがプロフェッショナルとアマチュアを分かつものであり、研究者の矜持ではないかと思う。研究は、単に新しい知見を見出すだけでなく、それを通じて他分野との新しい関係性を発見することに大きな意義があるように思う。そして研究を通じて、自身が学問や社会の発展のために何ができるかということを自問自答し続けなければいけないのだろうと思う。どのような仕事をするにせよ、自分のオリジナリティを突き詰めながら、何かに貢献できるようなプロフェッショナルになりたいと願っている。」

高井 ☞ 司法試験に合格しながらも深海生物研究の道に進むのか？もったいないぞ。

山本 実侑

「暗い海の中で美しく光るマリンスノー、チムニーから勢いよく湧き上がる熱水、海底でしたたかに生きる生物たち……。深海でしか目にすることのできないひとつひとつの光景と、それらに対して覚えた感動は、私の心に深く刻まれています。深海は静かに、それでいて力強く、生きていました。」

高井 ☞ やはり彼女の永遠の憧れ＝深海にいつかまた戻るのかな？

伊原 希望

「気づいたらJAMSTECの前だった。乗船日と全然違う景色だった。違う場所かと本気で思った。雨が降ってた。強い雨だった。海の色が全然違った。知らない間に桜が咲いててそして満開を過ぎてた。最後に船内の廊下を歩いてる時、10日間かけてやっと当たり前になった現実がこの瞬間に過去になるんだなと思った。本当に船上に10日間もいたのかと思う。船なんか乗ってなかったんじゃないかとも思う。（中略）大学の教育でもない。実習でもない。仕事の場に、それも責任が付きまとう役割があり、船上に急にいて。物理的に感情的にも波を受けまくって。気付いたら終わってた。多分、どの日本の大学生よりもあり得ないくらい濃い時間を私たち7人は過ごした。目標には届かなかったけど、その目標が叶わなかったことすら意味がある。信じられないくらい広い世界をみれた。（中略）下船して帰宅途中、大船行きのバスを見て、電車をみて、コンビニをみて、便利な世界だと思ったけど、全てにあふれてるなと思ったけど、あの船上にはかなわない。5人の電車が反

対のホームで発車するのを見たとき、終わったと思った。なのに、本当のガチンコファイトはこれからだと思った。」

高井 ☞ 広義の研究という道のどこかにいたいという希望を持って新しい環境に。

大上 耕作

「有人機が存在する理由とは一体なんだろうか？私一人がこれに結論を下すのは、あまりにもおこがましい。それでも、一人の「深海を目前にして、行けなかった人間」が言えることは、「有人」だからこそ、「面白い」。だから、多くの人を巻き込める。研究や、海洋工学の専門家でない私が、現場で感じたのは、やっぱり「有人」のオモシロさだ。そういう、研究効率やなんかに現れない部分に、有人船の価値があるように思う。有人潜水船「しんかい6500」は、30年以上、1500回を超える潜航を行った。その数字を見れば、深海へ行くことは「日常」で「当たり前」。実際、当たり前のように深海に行って、当たり前のように帰ってくる。私は、宇宙工学のエンジニアを志している。ちょっとそれを織り交ぜて話すと違う視点も見えてくる。宇宙でも、有人か、無人かの議論がされることがある。でもそれは探査じゃない。深海が宇宙と決定的に違うのは、「有人中心に発展してきたこと」。宇宙探査は、ほぼ無人機だけで、有人という選択肢すらない場合がほとんどだ。だから、宇宙では、「有人探査」なんて夢のような話。現実的に有人という選択肢はない。深海は今、有人か無人か選べる「贅沢」な状態だ。そんな贅沢な状態なのに、やすやすと有人機を手放しても良いのだろうか。民間の潜水船もない。研究潜水船もない。そんな中、コストのために、有人機を切り捨てて無人機のみにする。日が沈みゆく我が国において、研究コストを優先するその姿勢は妥当そのものだ。さらに、無人機は制御分野で発展性がある。私もソコに挑みたい。技術的に見れば、現段階の有人機は時代遅れだ。ノウハウも、無人機と共通するものが多い。さらに言うと、現段階で最先端の「しんかい6500」といえども、「有人」であることのメリットを完全に生かし切っているとは言えない状態だった。こんな、有人機で完全燃焼していないのに、無人機に振っちゃうのはもったいないなぁ。とつくづく思った。」

高井 ☞ 純粋無比のエンジニア志望。オマエと佐々木に期待してる。

佐々木 勇人

「海と生物大好き少年であった私は、深海へ潜ることを夢見ていた。この夢は、考えれば当たり前だが、深海へ実際に潜っている高井氏のような人物の前例があり、それに対して憧れを抱くことで成立している。私は、今回の航海で、その夢を達成した。達成すると終わりだと思っていた私は、潜航直後、「自分(の夢)がここで終わった」と感じていた。しかし、航海後改めて考え直すと、決してこの瞬間がゴールではなく、寧ろ道の途中にある大きな節目であり、転換期であることに気が付いた。夢として追いかけてきたものが現実になる、非日常が日常になることは、自分にとっての感覚であり、他者から相対的に見れば「深海へ潜った人」という夢の対象の一部へ変貌しているのだ。私は変化なく、これからも自分の目標に向かって進んでいくだろう。しかし、潜航したことで、知名度もなくおこがましいが、既に誰かの「何者か」になり始めているということだろう。今回の航海でもう一つ気になっていた「潜らなかった人はより成長する」という言葉についてもこの考えを適用すれば合点がいく。潜った者は夢を追いかける側から、追いかけられる側へ転換するのに対し、潜らなかった者は、まだ夢を追い続けることができるため、成長の幅が大きくなるのだろう。一年半潜れなかった私は、実際に夢を追い続け、大きな成長を成してきた。現時点で潜った、潜ってしまったことに後悔はしていない。次の世代に夢を見せる何者かになる準備は十分にできたように思う。潜ったからには「何者か」になるしかないのだ。深海が人々に与える影響は計り知れない。そこに人生を懸ける者、夢見る者、夢の終わりを見る者、潜らなければわからない変化とは、そういったところに宿ってくるのだろう。」

高井 ☞ なんかカッコ良いな。オマエと大上にマジ期待してる。

松山 聖奈

「私は、山本さんのように聡明でも、橋本さんのように芯のある人でも、高田さんのように純粋でも、神立君のように努力家でも、浅野君のようにしっかり考えることができるような人でも、吉村君のように多才でもありません。その中で他の誰でもない私が最終潜航に選ばれたこと、その理由は勿論わかっていますが、その意味に見合う感想を残すことが出来たでしょうか。未だにそれは少し不安です。また、もし、この潜航レポートを来年の若手人材育成プロジェクトに参加しようと意気込んでいる、後輩候補生になるかもしれない方々の目に触れる機会があるのなら、私は、「しんかい6500」に乗るとは、深海に潜るということは、きっと、貴方達が想像している以上のものを教えて、与えてくれるのだと伝えたいです。深海に潜るということは、あの神秘的で、静かで、美しい世界や生命との触れ合いを楽しんだり、ドキドキしたりという気持ちだけが湧き起こるのではないのです。潜航する人によっては、そこに恋をしたり、夢を見たり、一生分の憧れを奪われてしまったり。でも、確かにそこにはきっと今までに経験したことの無い、自分自身の変化があります。「ガチンコファイト航海」に選ばれた方々の人生がパッと変わってしまうような、はたまた、皆さんの心の奥底にきゅっと大切に詰め込んで、ずっと生き続けるような、そんな最高のメンバーと航海が出来るよう、心から祈っています。」

高井 ☞ 本気のロールプレイモードの聖奈はヤバい。霞ヶ関ロールプレイはなしで。

海洋研究開発だいたい50年史

井の中の蛙、大海を知らず
臆病な自尊心と尊大な羞恥心
巨人の肩の上に立つ小人
知彼知己者、百戦不殆

科学技術が爆発的な発展を遂げたこの50年。
世界の海洋研究開発史を俯瞰する16の記事を通じて、
JAMSTECが推進している研究開発の意義を描出する。

海水観測調査の技術発展史

地球環境部門 海洋観測研究センター ／ 地球環境部門 地球表層システム研究センター
熊本 雄一郎　本多 牧生

本稿では「海水観測調査の技術発展史」と称して「海洋表面から海底付近までの全水柱の温度および溶存成分の鉛直分布の観測調査」についてレビューする。寡聞にして、同テーマを組織的に記述した邦文があるかどうか定かではないが、手元にある中井俊介氏の「海洋観測物語（成山堂書店、1999）」を紐解くと、戦後直後から1990年代までのその変遷についても簡潔にまとめられている。ここではそれら諸先輩方の残された資料を参照するとともに、1990年代以降のJAMSTECにおける「海水観測調査」の小史についても紙面を割くことにする。

今日では当たり前になっている水温の鉛直分布の連続観測であるが、1950年代以降のBathythermograph（BT）、1970年代以降のConductivity Temperature Depth（CTD）プロファイラーの普及以前は、19世紀にその原型が開発された転倒温度計をワイヤーに装着することによって、限られた深度の離散データしか得ることができなかった。転倒温度計の詳細については他誌に譲るが、ワイヤーを伝って降下してきたメッセンジャーと呼ばれる錘をトリガーが受けることで水銀棒状温度計が180度回転し、水銀柱の一部が切り離されることで現場水温が保持される仕組みとなっている。さらに、防圧と被圧温度計を組み合わせることで、水温（前者による）と被圧深度（後者による）を同時に測定することができる巧妙な測器である。しかし安価で高品質なCTDが普及した結果、現在では観測現場で転倒温度計を見かける機会はほとんどなくなった。なお、初期の機械式のBT（Mechanical BT, MBT）は、1970年代以降、使い捨て式（投下式）のexpendable BT（XBT）やexpendable CTD（XCTD）に置換され、1990年以降はほとんどそのデータは報告されていない。

海洋の物理を把握するためには、水温と海水中溶存成分である塩分の2項目を測定することが必要不可欠である。また海洋化学・生物研究のためには、溶存酸素や栄養塩などの測定が欠かせない。溶存成分の濃度を測定するためには海水試料の採取（採水）が必要であるが、採水用の容器（採水器）には降下中に海水が交換され易いこと、採水後は気密が保たれることの2点が求められる。前者は上下開放された筒を垂下されるワイヤーと並行に装着する方法が最もシンプルであり、後者は樹脂製Oリングが普及するまでは金属製の開閉器（バルブ）がその条件を満たした。その結果、初期の「海水観測調査」では金属製の筒状採水器が普及した。その中では、ノルウェーのNansenが開発したナンセン採水器がもっとも有名である。ナンセン採水器は、転倒温度計と組み合わせて使用するために採水時には180度回転する仕組みになっており、1960年代までは標準採水器として広く利用された。しかし容量が1.5〜2リットルと少ないこと、内壁から金属成分が溶出すること、気密性が不十分であることなどの問題点があった。ナンセン採水器の問題を解決するため、1966年にGeneral Oceanics社を設立したNiskinが開発したのがニスキン採水器である。ニスキン採水器はポリ塩化ビニル製の筒中に肉厚ゴム管が通されており、メッセンジャーを受けるとそのゴム管の張力で上下の蓋が閉まるようになっている。その利点は、軽量な樹脂素材を使うことで大容量（最大で30リットル）かつクリーンな採水が可能になったこと、ゴム製Oリングを採用することで気密性を高めたことである。なお、「ニスキン採水器」はGeneral Oceanics社が特許を持っているので、同社製品以外の類似品は、「ニスキンタイプ採水器」と呼称するのが正しい。「ニスキンタイプ採水器」のなかで特筆すべきは、1977年に東京大学海洋研究所で開発された大量採水器であろう。同採水器は容量250リットルのポリ塩化ビニル製筒を2筒備え、放射性核種などの微量成分測定のための大量採水に活躍した。現在では、250リットル×4筒式のものが運用されている。

海水中のごく微量成分を分析する場合には、ワイヤーと採水器からの汚染を避けなければならない。鋼製ワイヤーを使用する場合、その材質から金属成分が溶出し、塗布されたグリスは有機物などの汚染源となる。これらを避けるためには、ケブラーなどの樹脂製ワイヤーを用いる必要がある。採水器からの汚染は、主に採水器内壁と張力用のゴム管への（特に汚れの多い表面水中での）汚染物質の吸着に由来する。General Oceanics社は、1974年にニスキン採水器を改良したゴーフロー（Go-Flo）採水器を開発した（1985年にはその改良版を開発）。同採水器は、上

下蓋に樹脂製ボールバルブを採用した。それらは投入時には閉鎖、10 m程度の水圧で自動的に90度回転し開放する仕組みになっており、表面水による採水器内部の汚染を防ぐことができる。また、張力用のゴム管を採水筒の外側に配置することでよりクリーンな採水が可能になった。しかし、ボールバルブに気密性の問題があること、投入時に浮力が大きくなるため後述する多層採水には適していないなどの理由から、あまり多用はされていない。1996年、General Oceanics社は、採水筒外に配置された2本のステンレス製バネで上下蓋を閉める外バネ式ニスキン採水器(External Spring Niskin Bottle)、通称「ニスキンX採水器」を開発した。ニスキンX採水器は海表面での汚染を防ぐことはできないが、多層採水が主流となった現在の「海水観測調査」では標準的な採水器となっている。なおゴーフロー採水器もニスキンX採水器も、クリーン採水に用いる場合にはOリングはバイトン(テフロン)製のものを使用し、採水器の内壁はテフロンでコーティングする必要がある。クリーン採水と言えば、1980年代前半に当時広島大学の坪田博行先生によってベローズ型無汚染採水器が開発された。きれいに洗浄されたポリエチレン製のベローズ内に採水される海水のクリーン度は、極めて高かったそうである。ただその複雑な構造ゆえに熟練者による取り扱いが必須であったようで、広く普及することはなかった。

1970年代になると、アーマードケーブル(Armored Cable)とよばれる同軸ケーブルを鋼線で被覆したワイヤーを使ってセンサー、すなわちCTDを降下させることで、連続的にかつリアルタイムに水温と塩分(導電率)を観測する方法が普及した(現在では溶存酸素、硝酸塩、生物色素、pHなどのセンサーも開発されている)。また、そのCTDに複数(例えば12本、24本、36本)のニスキン採水器を組み合わせ、船上局から信号を送ることでニスキン採水器を閉める、いわゆる「多層採水」が標準的な採水方法となった。通常、採水器は円柱形のフレームの外側に配置されるため(CTDはフレームの内側に配置)、上から見るとアーマードケーブルを中心とした円周上に並んでいる。その見た目から、General Oceanics社はRosette(円花飾り)Multi Sampler(RMS)、Sea-Bird Scientific社はCarousel(回転木馬)Water Sampler(CWS)と名付けている。近年では、クリーンで軽量な樹脂製のアーマードケーブルも開発されている。JAMSTECでは、最新の研究船である海底広域研究船「かいめい」(2016年就航)に搭載された樹脂製ケーブルを用いて、伊豆・小笠原海溝において9,000メートル超のCTD-RMS(またはCWS)観測に成功している。1970年代に起こった、転倒温度計・転倒採水器のワイヤー直付採水からCTD-RMSによる多層採水への移行は、「点」観測から「線」観測への画期的な技術革新であった。このCTD-RMSを用いた効率的な「海水観測調査」によって、測点間隔が1度より細かい稠密かつ海盆規模の「面(断面)」観測、またそれらを組み合わせて全球規模の3次元観測が可能となった。それが1990年代を中心に世界規模で実施された、World Ocean Circulation Experiment Hydrographic Programme(WOCE-HP, WHP)、およびそれに引き続くWHP再観測である。JAMSTECにおける「海水観測調査」は、1990年代の初めに開始された。また1997年に就航した海洋地球研究船「みらい」によって、WHP再観測を含む本格的な「海水観測調査」が実施されるようになった。そこで、本稿の後半では1990年代以降のJAMSTECにおける「海水観測調査」の小史を振り返る。

1992～1996年、科学技術振興調整費研究「縁辺海における物質循環機構の解明に関する国際共同研究(Marginal Sea Flux Experiments in the West Pacific, MASFLEX)」が実施された。同プロジェクトではJAMSTECの双胴船「かいよう」(1985～2015年)を用いて、東シナ海で日中共同観測が計画された。「かいよう」は飽和潜水技術開発のために建造されたもので採水設備を備えていなかったが、アーマードケーブルウィンチおよび20リットル/24本掛けのCTD-RMS(写真1)などの採水設備がJAMSTECの船舶として初めて整備された。1990年代初めまでに、CTD-RMSによる「海水観測調査」は気象庁(1995年3代目凌風丸就航)以下現業官庁、東京大学海洋研究所(1989年2代目白鳳丸就航)以下大学ではすでに標準的な観測方法として確立されており、「かいよう」へのCTD-RMSの導入はそれら先行する諸機関

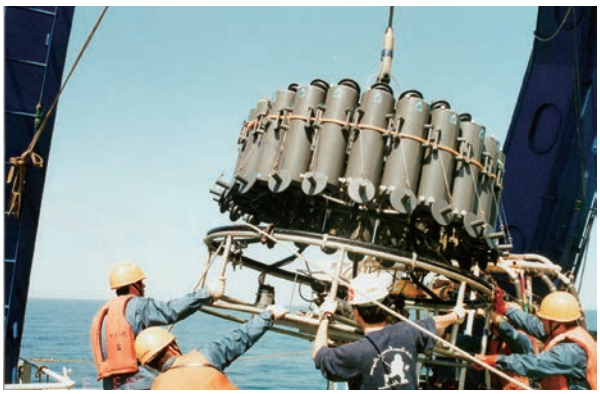


写真1　「かいよう」に導入された20リットルニスキン採水器24本を備えたCTD-RMS。「かいよう」K92-08航海(1993年3月)より。

で蓄積されたノウハウに支えられたものであることは記しておきたい。しかしながら、JAMSTEC初の本格的な「海水観測調査」は困難の連続であった。当時は技術者の支援もなく、アーマードケーブル等のトラブル処理はすべて乗船研究者が対応しなければならなかった。さらに、「かいよう」は双胴船ゆえに海況が良い時は安定していたが荒天には弱く、海況悪化の予報に接するとすぐに退避し数日から一週間程度の待機を余儀なくされた。

1997年に、海洋地球研究船「みらい」が就航した。原子力船「むつ」を改造した 全長約130 m、総トン数約8,700トンの世界有数のこの大型研究船は耐氷構造や減揺装置を備え、極域や気象条件の厳しい冬季亜寒帯域でも観測ができる。就航当初、「海水観測調査」のためのCTD-RMSのフレームは12リットルニスキン採水器12本用(小型)と、12リットルニスキン採水器36本/30リットル同採水器24本用(大型)が導入された。小型および大型CTD-RMS用に、それぞれ外径9.5 mmと17 mmのアーマードケーブルが装備された。前者は右舷の小型Aフレームクレーンで、後者は船尾の大型Aフレームクレーンを使用してCTD-RMS観測が実施された(写真2)。折しも、1997年に戦略的基礎研究推進事業の「北西太平洋の海洋生物化学過程の時系列観測」が開始され、西部亜寒帯に位置するその時系列観測点KNOT(北緯44度、東経155度)における冬季の観測に、就航したばかりの「みらい」による航海が貢献した。また2000年からは、JAMSTEC独自の時系列観測点K2(北緯47度、東経160度)における観測が「みらい」を用いて開始された。一方で、「みらい」は甲板から海面まで約7メートルもあるため、荒天時にはCTD-RMSの投入作業に苦労することもあった。また減揺装置は横揺れ(ローリング)はある程度抑制できるものの、縦揺れ(ピッチング)には対応できないため、船尾大型Aフレームクレーンによる大型CTD-RMSの投入時にニスキン採水器がフレームから脱落するというトラブルも発生している(写真3)。

一方JAMSTECにおけるWHP観測については、1992～96年に上述した「かいよう」に導入された機器を用いて実施された観測を嚆矢とする。しかし上述したような制約もあり、西部熱帯域の限定された海域のみでの観測であった。1999年に北太平洋北緯47度線に沿ったWHP-P01再観測の一部が、「みらい」を用いて実施された(MR99-K05航海)。このJAMSTECにとって初の本格的なWHP航海を通じて、いくつかの課題が顕在化した。特に、24層または36層採水のための大型CTD-RMSの投入が多くの人手を必要とする船尾大型Aフレームクレーンによってのみ可能であったため、24時間連続観測のための作業シフトを組むことができないことが問題視された。そこで2001年4月、右舷の小型Aフレームクレーンとウィンチドラムを撤去し、その場所に多関節クレーンとウィンチ



写真2　上部手前が船尾の大型Aフレームクレーンと大型CTD-RMS、向かって右側奥が右舷の小型Aフレームクレーン。中央奥は、トライトンブイを格納するための「第一ブイ格納庫」。採水後、大型CTD-RMSはエレベータ(中央手前)によって第2甲板の「採水器室」に下ろされた。「みらい」MR97-02航海(1997年12月)より。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



熊本 雄一郎

1995年3月、広島大学大学院生物圏科学研究科博士課程終了(博士(学術))。国立環境研究所にて2年間のポスドク後、1997年3月に海洋地球研究船「みらい」の就航に合わせてJAMSTEC入所。以来四半世紀を「みらい」一筋のSea-going Oceanographerとして忠勤に励む。故Wallace S. Broecker著「Tracers in the Sea」(1982)の精細な注解書(コメンタール)を執筆するのが夢。自身は広島、嫁は山口出身なのでリタイアしたら瀬戸内に戻って、魚釣りと、料理と、ビール醸造を楽しむ予定。

ドラムが一体となった米国Dynacon社製のウィンチ(通称「ダイナコン」)が導入された(写真4)。ダイナコンの導入によって、12リットルニスキン採水器36本の大型CTD-RMSの投入を、これまでの半数以下の要員によって24時間連続で実施することが可能となった。またピッチングの影響の小さい右舷中央から投入すること、高い甲板からなるべく水面に近い高さまで多関節クレーンを使ってCTD-RMSを降下することが可能となり、荒天時の可用性が向上した。しかしながら、多関節クレーンを180度回転させてオンデッキさせた大型CTD-RMSをさらに第一ブイ格納庫(写真2)に移動させる必要があったため、CTD-RMSが海水面を切ってからデッキ上でニスキン採水器内の海水試料の採取を始めるまでに20分以上の時間を要した。また、空調設備の無い第一ブイ格納庫での海水試料の採水作業にも改善を求める声もあった。そこで、小型CTD-RMSフレームしか収納できなかった第一ブイ庫隣の「CTD室」(写真4)を大型CTD-RMSフレームも収納できるように拡張し(2002年4月)、さらにダイナコンを約5メートル船尾側の現在の位置に移動し、合わせてCTD室の船尾側に大型CTD-RMSを出し入れするためのシャッター扉を設けた(2003年4月)。その結果、CTD-RMSが海水面を切ってから10分以内に、空調の効いたCTD室で海水試料の採取を始めることが可能となった。

このような試行錯誤を経て確立された「みらい」の現CTD–RMSシステムは、2003年の「みらい」南半球周航観測航海(MR03–04航海)における三大洋にわたるWHP再観測の成功に結実した。またそれ以降も、上述した冬季北太平洋亜寒帯域での観測を含めて、「みらい」および「かいめい」航海では国際的な基準に照らしても高いレベルの「海水観測調査」が継続されている。忘れてはならないのは、「海水観測調査」航海では時には研究者よりも多くの技術者が乗船して船上での観測を支援することが、高いレベルの調査を支えるもう一つの柱になっていることである。近年、船舶を用いた「海水観測調査」による全球規模の3次元観測は、その役割をARGOフロート観測に譲ろうとしている。その一方で、ARGOフロートでは得ることのできない、船舶による多項目、高精度、全水柱の「海水観測調査」に対するニーズは依然高い。それらを実現するためには、ハードウェアの技術革新と、技術者による手厚い観測支援の両輪が必要不可欠であることを強調して結語としたい。

本稿をとりまとめるにあたり、ケー・エンジニアリング株式会社の田中豊氏、JAMSTECの齊藤千鶴氏、内田裕氏に有益な情報を提供いただきました。感謝致します。



写真3　激しいピッチングのため、フレームから脱落した12リットルニスキン採水器。「みらい」MR98-K01航海(1998年11月)より。

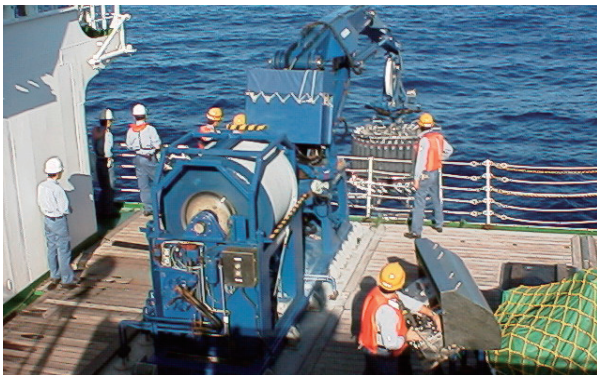


写真4　2001年4月に導入された「ダイナコン」。手前がウィンチドラムで、奥が多関節クレーン。設置位置は、現在のそれとは異なっている。向かって左の白い壁が「CTD室」であるが、船尾側のシャッター扉もまだない。「みらい」MR03-K01航海(2003年3月)より。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



本多 牧生

1986年3月、北海道大学大学院水産化学科修士課程終了後、同年4月JAMSTEC入所。入所後、人工島(浮体式海洋構造物)開発、サンゴ礁造園技術開発など専門外の仕事に従事させられ悶々とした日々を過ごすが、1992-1994年米国ウッズホール海洋研究所駐在員兼在外研究員となり地球環境に関わる化学海洋学研究を再開。以降、セジメントトラップを用いた物質循環研究に従事し、現在に至る。趣味はスキー、サッカー。JAMSTEC昼サッカー(実質)最年長プレイ記録、日々更新中。上席研究員(シニア)、博士(地球環境科学)。

海底探査の技術発展史

海域地震火山部門
金松 敏也

本稿では、JAMSTECの海底探査技術がどのように変遷してきたか創立50周年を機に振り返ってみた。まずJAMSTEC創立の頃、世界の海底探査はどのようであったか、それからJAMSTECと海底探査の歴史すなわち、海底の試料採取、海底および海底下のイメージング、海底のリアルモニタリングに触れる。詳細については紙面の都合上、割愛するが文末に紹介する文献を参考されたい。

JAMSTEC創立の頃の海底探査

JAMSTEC創立の頃、海底探査の先進国であったフランスと米国は潜水調査船「シアナ」や「アルビン」で海洋底拡大の現場検証のため大西洋や太平洋で合同調査をしていた（FAMOUS計画1974年～）。また深海掘削計画DSDP（IODPの2世代前の計画）が始まったのもこの頃で、「グローマー・チャレンジャー」の掘削結果がプレートテクトニクスを不動のものにしていた。

一方、日本ではJAMSTEC創立の少し前に、東京大学海洋研究所の初代「白鳳丸」や初代「淡青丸」が就航し学術調査を始めていた。同時期には、東海大学海洋学部の「東海大学二世号」や初代「望星丸」が就航するなど、国内海洋研究機関の調査船が続々就航した。

1970年代後半、国際海洋情勢が大きく変わり始める。領海12海里や排他的経済水域200海里など“海底の境界”が議論されはじめると、各国は周辺海域の海底探査を強化しはじめた。また太平洋海底でマンガンノジュールの発見があり、眠れる海底資源が注目された。

日本では地質調査所が海洋地質部を設置し1974年に就航した初代「白嶺丸」を使い、日本の大陸棚海域調査と深海底鉱物探査を開始した。このような中、JAMSTECではまだ自前の研究船を準備できず、最初の調査船「なつしま」で海底探査に乗り出すのは1980年に入ってからであった。

海底の試料採取

海底を知る最も直接的な方法は、試料採取である。1970年頃使われていた基本的な試料採取装置は、その原理からドレッジ、グラブ、柱状採泥器（ピストンコアラーなど）に体系化される[1]。これらの装置は、ロープの先端に取り付けウィンチで海底まで降下させるが、海中での装置の動きは見えない。ロープを伝わる張力変化で動きを確認するシンプルな仕組みで、装置が海底に着くとロープが緩み張力が急に小さくなるので分かる。これらの装置の原型は古くからあり、例えばドレッジは18世紀中頃にあった。古典的ながら現在でも海底探査の基礎を支える装置である。

これらの装置をJAMSTECが定常的に使用するのは、十分なロープが巻かれている観測ウィンチを装備した「みらい」や「かいれい」が1997年に就航してからであった。一方、世界ではこういったシンプルな装置を大型化して採取量を増量する、あるいは海底映像観察など機能を付加する開発が進められた。例えば、長尺な堆積層を採取する巨大ピストンコアラーが1990年代からフランスで開発され、船長の半分以上の長さのパイプを海底に突き刺せるようになった。長いパイプを取り回す特殊な装置と、それを巻き上げる丈夫なロープとウィンチが必要であった。通常使う鉄製ロープは伸ばした分だけ重くなりウィンチに負担がかかる。このため海中で重さがほとんどないケブラーのような強い人工繊維のロープを取り入れた[2]。JAMSTECでは2016年に就航した「かいめい」に、40 m長の巨大ピストンコアラーとともに、日本周辺の海溝を含む大水深をカバーできるよう12,000 mの人工繊維のロープが用意された。

海底資源研究の目的で巨大な爪やシェルでサンプルを掴み取る大型グラブが開発された。海底の映像を見てサンプリングポイントを選択できるカメラもとりつけられた。古くはドイツの旧ゾンネ号TVグラブがあり、日本でも「第2白嶺丸」「はくれい」「かいめい」に同様のパワーグラブと呼ばれる装置が装備された。

1970年頃には、ボーリングマシンを浅海に下ろし掘削する着座型掘削装置がすでにあった。1990年代、数千mの深海での着座型掘削装置の挑戦は限られていた。水深が大きくなると技術的に桁違いに難しくなるためである。2007年に運用を開始したブレーメン大学の所有する「MeBo」は、2,000 mの水深で200 mの掘削深度まで

到達可能である。最近では日本の「はくれい」、「かいめい」の「BMS」、イギリスの「Rockdrill」、オーストラリアの「PROD」が大水深で運用されている[3]。

深海掘削ではDSDPの主な掘削法は、パイプの先端を回転させ掘り進むロータリー式であったが、軟らかな堆積層は乱され研究試料としての価値が下がった。DSDP終盤、水圧をかけ掘削器打ち込む水圧式ピストンコアラーが開発され、掘削器の先端を回転させず堆積層を採取できるようになった。次世代のODP（1985～2002年）ではさらに改良され、堆積層を乱すことなく連続採取することが可能になった。また水圧ではなく機械的に押し込む掘削法の開発など、地層の硬さに対応できる掘削装置の開発が行われてきた[4]。

しかしさらに掘り進めると掘削孔が崩れてしまうため、ODPでの最大掘削深度は海底下2,111 mにとどまり、深海掘削の原点である『モホへの到達』はほど遠かった。JAMSTECは、掘削計画がODPからIODPに移るタイミングで、掘った孔を崩さないライザー掘削船を提案。国際的な賛同も得て2005年に「ちきゅう」を竣工させ、すぐに2,111 mの記録は更新された。これまでの最大掘削深度は海底下3,262.5 mである。「ちきゅう」は掘削孔からガスや石油が逆噴出を防ぐ装置も備えているため産業界のメタンハイドレート開発などにも協力している。具体的な「ちきゅう」ライザー掘削の活躍については本誌の「南海トラフ地震発生帯掘削計画」を参照されたい。

海底マッピング

世界では1960年後半、船からケーブルで機器を海中に降ろして引っ張ることで海底をマッピングする曳航体の開発がすすめられた。英国では海底からはね返る音を利用して海底の硬さや凹凸を把握するサイドスキャンソナーの開発を進めていた。日本では1980年代の後半に東京大学海洋研究所の海底堆積部門がこのタイプの曳航体を導入した。

JAMSTECは当時、海底への低濃度核廃棄物の設置を想定した深海底探索調査システム開発を科学技術庁から委託され、曳航体を使ってこれを実施しようとした[5]。JAMSTECで開発した「ディープトウ」は、米国スクリプス研究所の深海型曳航体を参考にしてサイドスキャンソナー等の音響装置を装備するとともに、また海底ギリギリまで接近し海底の映像や試料採取もできるようにした[6]。「ディープトウ」は、潜水調査船やROVが潜航するルートの絞り込みと安全確認というミッションも受け持ったが、様々なデータが得られるため「ディープトウ」のみによる調査も進められた。さらに「ディープトウ」は進化しJAMSTECの主要な観測装置として研究に提供されてきた。H-IIロケ



「かいめい」の巨大ピストンコアラーとハンドリング装置

ット8号機のメインエンジンの発見など多数の活躍がある[6]。

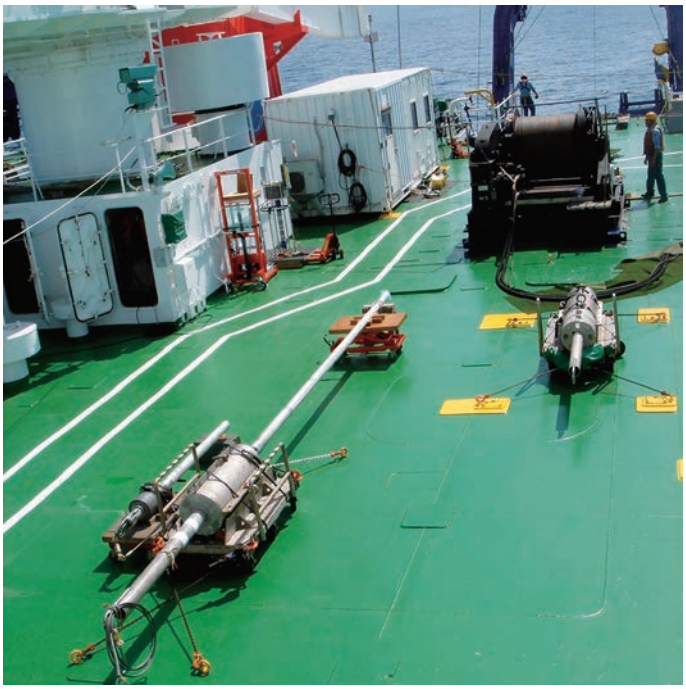
海底地形図作成においては、今ではマルチビーム音響測深機によるは常套手段である。マルチビーム音響測深機は、船底から多数のビーム状音波を扇状に発信することで、船の両翼方向に幅広く海底深度を測量できる。しかし、JAMSTEC初の調査船「なつしま」は当初、マルチビームを搭載しておらず、船体直下の水深しか測れなかった。その頃のJAMSTECでの海底地形図作成の様子は文献[5]などに詳しい。そんな時代に登場したSea Beam社のマルチビームは、まさに革新的であった。それまで線でしかなかった海底地形データが、一気に面になったのである。観測したデータはコンピュターで処理され、即座に船上で地形図がプロットされた。日仏「KAIKO」計画(1984–1985年)では、マルチビームを搭載したフランスの調査船「ジャン・シャルコー」が日本の海溝域を調査し、その威力を発揮した[7]。日本もすぐに海上保安庁の「拓洋」(1983年)、JAMSTECの「かいよう」(1985年)にこれを搭載し、その後JAMSTECでは「よこすか」は機種変更のため、「みらい」、「かいれい」には建造時からSea Beam社のマルチビームが取り付けられていき海底地形データを続々と集めた。現在ではマルチビームはJAMSTEC調査船に標準搭載されている。海底地形による成果については本誌の「東北地方太平洋沖地震海底変動」などを参照されたい。

海底下を探査する方法には音響を使った反射法地震探査イメージングがある。JAMSTECでは1997年に「かいれい」が就航してから本格化し自己浮上式地震計の観測も含め地殻構造探査はシステム化されてきた。その詳細は本誌の「海域調査による構造地質学史」、あるいは文献[8]を参照されたい。

また海底で電磁場を測定し非抵抗から海底下をイメージングする方法もある。日本では1980年代より観測していたが、装置が大きくハンドリングが大変であった。JAMSTECでは2005年頃、小型化した“一つ玉タイプ”を開発した。また曳航体で人工電流を流し電磁気信号を測定し、比較的浅い海底下をイメージングする方法も開発した[9]。

海底のリアルタイムモニタリング

1990年代、海底のリアルタイムモニタリングのため、古くなった商業用通信ケーブルを利用して観測をするプロジェクトがあった。JAMSTECでは1993年に、初島沖のリアルタイムモニタリングのため観測ステーションを設置した。伊豆群発地震や初島沖で新たに発見されたシロウリガイコロニーの時間変化を観測するためであった。ビデオカメラ・地震計・CTD・地中温度計・流向流速計といった様々な観測器機を装備した。1995年の阪神淡路大地震により地震対策は「予知」より「現象把握」が重要になった。



「かいよう」甲板の観測ウィンチ(奥)と通常のピストンコアラー(手前に2台)

JAMSTECは地震現象のモニタリングのため、1997年に「海底地震総合観測システム」1号機を室戸岬沖に、1999年に2号機を釧路沖に設置し、地震の監視を開始した[10]。新たにセンサーを追加できる中継機の配備など、広範囲の観測を可能にする技術を確立し、「DONET」へと展開した。詳しくは本誌の「海底ケーブルを用いたリアルタイム観測」を参照されたい。

観測ステーションで長期の連続記録が得られるようになった結果、思いもしない海底現象、例えば混濁流[11]やクジラの鳴音など[12]が捉えられており、様々な目的での利用が期待される。

海底探査50年のJAMSTECの貢献

JAMSTECは創立以来、海底探査装置を開発し、その技術を発展させてきた。こうした装置は特殊なものが多く、専門外のユーザーには使用が難しかった。1997年の「かいれい」および「みらい」運用開始に伴い、深海調査の効率化のため、観測技術員による探査装置の運用・整備を開始した[13]。観測技術員の制度化により、装置の定常的な運用が実現し、得られるデータや試料の質も担保された。さらに外部ユーザーにも利用の門戸を広げる深海調査公募の仕組みを作った。この仕組みはのちに他の研究公募と統合し、海底探査コミュニティーの裾野を広げていった。

JAMSTEC海底探査発達史50年の前半は、曳航調査やリアルタイムモニタリングの開発でユニークな技術発展を遂げた。その出発点は“海底をモニタリング”するという事にあったと思う。それは現在の海底地震監視システムへと引き継がれている。一方、50年の中盤から後半ではJAMSTECは世界水準、あるいは世界無二の海底探査装置を保有するまでになった。また、こうした装置の利用をコミュニティーに開放し、その運用によって関連する分野にあらたな機会を提供している。

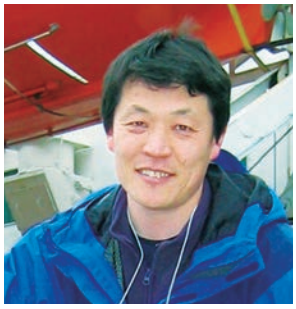
今後JAMSTECでは、世界水準になった探査装置を引き続き十分利用していくのが必要であろう。海底マッピングについては、これまで広範囲観測や繰返し観測が難しかったがAUVやウェブグライダーなど遠隔操作可能な装置の活躍が期待できるだろう。またリアルタイムモニタリングはより空間的に展開され、地震や火山の微小変動が把握できる事が期待される。

参考文献

1 日本鉱業会、1975, 海底サンプリング ハンドブック, 株ラテイス,310p
2 Curry, 2008, A New Long Coring System for R/V Knorr, Eos, 89.
3 Freudenthal and Wefer, 2007, Scientific Drilling with the Sea Floor Drill Rig MeBo, Scientific Drilling, 5.
4 Storms, M. A.,1990, Ocean Drilling Program (ODP) deep sea coring techniques, Mar. Geophys. Res.,12,109–130
5 堀田ほか、“深海底探索調査システムの基礎実験”、JAMSTECTR,vol.5,pp.65-82,1980.
6 門馬、2001ディープトウの開発, 海洋科学技術センター創立三十周年記念誌、海洋科学技術センター、p.60-66
7 LEPICHONほか、1984、日仏共同研究"海溝 (KAIKO) 計画"第1期調査の実施と結果, 地学雑誌,93-7
8 三浦、2009, JAMSTECにおける地殻構造探査システムの変遷、JAMSTEC Report R&D IFREE Special Issue, p. 81-88
9 笠谷ほか, 2006, 海洋における地殻構造探査のための電磁場観測技術とその動向, 物理探査, 59, 585-594.
10 三ケ田、2001、海洋科学技術センターにおける地球物理学上の貢献と今後、ディープトウの開発, 海洋科学技術センター創立三十周年記念誌、海洋科学技術センター,50-53p
11 岩瀬、2018, 地震に伴う混濁流・泥流の多面的観測：JAMSTEC海底ケーブル型観測システムによる観測結果の整理、日本地球惑星科学連合2018年大会
12 Iwase, 2015, Fin whale vocalizations observed with ocean bottom seismometers of cabled observatories off east Japan Pacific Ocean, *Jpn. J. Appl. Phys.* 54 07HG03
13 研究業務部、1997, JAMSTEC 1997年第9巻 (通巻36 号) 47-57.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



金松 敏也

私は1997年に特別研究員という立場で“深海研究部”に配属された。“深海研究部”は1985年に創部され2005年3月に散開した。今回の執筆は“深海研究部”の系譜を辿ることになった。先輩や仲間達のあまりに多くの金字塔をここにまとめることは厳しく、内容は不十分と思われるが、一方でかつての仕事が今へつながっている事を認識できた気がする。

海域における地震学的構造探査

海域地震火山部門 地震発生帯研究センター
三浦 誠一

はじめに

日本列島は西太平洋に位置し、地震や火山の活動が活発な場となっています。これは日本列島を構成する北米プレートやユーラシアプレートといった陸のプレートの下に、太平洋プレートやフィリピン海プレートといった海のプレートが沈み込むためです。これは沈み込む海のプレートの中や近傍で起こる地震が帯状に分布していることからわかります。深発地震面と呼ばれ、世界の沈み込み帯で観測されています。プレートを構成する地殻および上部マントルの構造を知ることは、プレートの運動によって生じる地震や火山の活動場を理解するうえで大変重要です。

ここでは地殻および上部マントルの構造を把握するのに適している地震学的構造探査について紹介するとともに、JAMSTEC構造探査システムの推移とそれに伴う科学的成果について取り扱います。

地震学的構造探査

地震学的構造探査は地震探査とも呼ばれ、制御震源から信号(音波)を発生(発振)させ、その音波が地下を伝わっていく際に境界面で反射したり屈折したりして受振器に記録されたもの(データ)から地下構造を求めるものです(図1)。これは地震が発生した際に震源から地震波が発生して、その地震波の伝わり方の違いを反映して各地で観測されることにより地球内部の構造がわかることを利用したもので、人体をCTスキャンすることと同じ原理です。地震探査は1848年にMalletが提唱し、1851年に計測した屈折法地震探査(後述)が始まりとされます[1]。第一次世界大戦後の1919年にMintropが地震探査の特許を出願し、1921年に世界初の地震探査会社SEISMOSを設立しました[2]。同年Karcherは野外における最初の実用的な反射法地震探査(後述)を成功させました。1930年代には技術的発展の結果や探査深度深化により反射法地震探査が石油探査の主流となりました[1]。

海域調査での制御震源として、1960年代までは火薬による発破が多く行われていました。しかし、火薬は短い時間間隔で連続的に長時間用いることが困難で、空間的分解能が低く、観測で得られる情報が限られていました。1960年代に新たな制御震源として、高圧空気を水中で瞬間的かつ連続的に放出することができるエアガンが製品化され、これ以降、現在までエアガンが最も広く用いられる制御震源となっています。

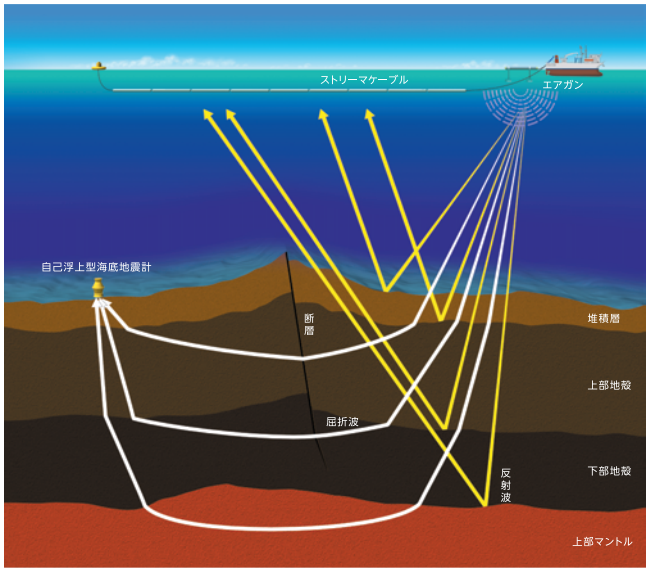


図1　地震学的構造探査の概念図

受振器としては、水中マイクであるハイドロフォンを多数連続に配置して船尾から曳航するストリーマーケーブルや、センサー・バッテリー・内部時計・記録装置を内包した海底地震計（OBS）などを用います。ストリーマーケーブルは、海底下に伝わる反射波をとらえて地下構造を把握するもので石油探査によく用いられています。この方法を反射法地震探査と呼びますが、海域で行われる場合にはマルチチャンネル反射法地震探査（MCS）と呼ぶことが多いです。OBSは、屈折法地震探査と呼ばれる海底下に伝わる屈折波を主にとらえて地下構造を把握する方法に用いられ、、地下の物質の硬さを表す速度構造から堆積層や地殻およびマントルといった層の種類を明らかにすることができます。

地震探査のほかに地下構造を遠隔的に把握する方法（物理探査）として、重力探査、磁気探査、電磁探査などがあります。重力探査は重力計を用いて重力加速度を測定してその微小な変化から地下の密度構造を求める方法です。磁気探査は磁力計を用いて磁場の変化から地下の磁化強度を求める方法です。海底の地磁気縞模様から海底の年代を明らかにしたり磁気を帯びた海山を特定したりします。電磁探査は電位差磁力計によって電気の流れやすさを示す比抵抗構造を求める方法です。地下での流体分布の把握などに使われます。

物理探査で把握した構造や音波を用いた海底地形調査などの結果を組み合わせて、地下の物質を直接取得するために実施する掘削調査の事前調査を行います。人体で内視鏡手術をする際にCTスキャンなどを行うようなものです。MCSデータは最も重要な事前調査データで、掘削する場所と深さを決定することに使われます。

JAMSTECの構造探査システムの変遷と科学的成果

JAMSTECの構造探査システムの変遷について、1995年から2008年までの経緯については三浦（2009）[3]にて記されています。ここではその時期の経緯について振り返るとともに、2008年以降の変遷についても記していきます。

JAMSETCによる最初の本格的な地震学的構造探査は1995年に、「かいよう」K95–08航海として 日本海溝および日本海で行われました[4]。この際に用いた構造探査システムは、大深度域における深海底表層や断層地形や地質構造把握のため1994年に導入されたもので、制御震源には、総容量3,080立法インチ（cu. in.）・ 50.5リットル（L）のエアガンアレイと、総容量600 cu.in.（9.8L）の高分解能用Gガンアレイを用いました。受振器として、チャンネル間隔25 mで120チャンネル（ch）のストリーマーケーブル（長さ3.5 km）で構成されていました。高圧空気生成のためにコンテナ式コンプレッサー2機を用いました。

上記システムを有効利用するため、1997年に竣工した深海調査船「かいれい」に搭載・設置されました。エアガンは総容量4,000 cu.in.（65.5 L）に増強され、船尾両舷にダビッドで設置されました。また、コンプレッサーは船内に固定設置、ストリーマーケーブルはウインチに巻かれて格納庫内右舷に配置されました。このシステムによって、日本海溝に沈み込む太平洋プレートにおけるホルスト・グラーベン構造が沈み込みながら成長している様子が確認されました[5]。

当時のOBSは、上下動および水平動2成分の合計3成分の速度計およびハイドロフォンをセンサーとし、16 bit A/D変換で100 Hzサンプリングの収録装置を用いました[6,7]。このOBS性能は、その後JAMSTECがOBSを配備していくベースとなるものです。このOBSを15台、10 kmから20 km間隔で設置して屈折法探査を行いました（例えば[8]）。

1999年には、長大測線および大深度の調査のため大規模な増強が行われました。制御震源は総容量12,000 cu. in.（196.6 L）で、世界最大級の大容量エアガンアレイとなりました。しかもこのエアガンアレイを「かいれい」だけでなく、海洋調査船「かいよう」にも搭載し、2船体制としました。「かいれい」のストリーマーケーブルは156 chで長さは4 kmとなりました。また、「かいよう」にチャンネル間隔25 mで12 chのストリーマーケーブルを新たに搭載しました。さらにOBSは従来品をベースに（株）勝島製作所から製品化された「P-OBS150」を100台導入しました。OBSを100台用いる科学的調査は、JAMSTECが初めて実施しました。これらの装備によって、南海トラフ熊野灘沖における分岐断層[9]および南海トラフ室戸岬沖に沈み込む大規模な海山を発見しました[10]。さらに、「かいれい」「かいよう」の2船を用いて大オフセット距離の反射法地震探査である2船式調査も実施しました[11]。

2004年から2008年までは大陸棚画定に資する調査のため、伊豆小笠原海域においてMCS測線数百kmの長大測線やOBS100台級の大規模調査を年間4–5回実施しました。この集中調査を実現するため、OBSを150台体制とするとともに、ストリーマーケーブルを204 chで長さ5.5 kmに増強しました。これらの大規

模調査によって、海洋性島弧の成長過程や大陸地殻形成に関する重要な知見が得られ[12]、伊豆小笠原海域全体の速度構造の共通性と多様性が明らかとなりました[13]。

2008年には「かいれい」の構造探査システムを更新しました[14]。これまでの大容量エアガンアレイは大きな振幅の信号を発生させるため長大測線および大深度調査には適していたものの、バブルによるノイズが大きく地球深部探査船「ちきゅう」などの海底掘削の事前調査などに必要な浅部構造の把握には不向きでした。そのため制御震源として、容量100～600 cu.in.のエアガンを32本組み合わせて総容量7,800 cu.in.(127.8 L)の大容量チューンドエアガンアレイに変更しました。チューンドエアガンアレイは信号のピーク振幅を大きくしつつバブルノイズを抑制するものです。またストリーマーケーブルは従来のケロシン充填からソリッドタイプに変更して曳航安定性や環境対策を施すとともに、水平分解能を向上させるためチャンネル間隔を12.5 m間隔に縮め、444 chで6 kmとしました。このシステムによって、浅部堆積構造とその変形様式をイメージングすることが可能となりました(例えば[15])。

2008年から文部科学省の受託研究「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究」および「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」に参画することとなり、MCSおよびOBSの集中観測が行われました。計画推進のため、(株)東京測振製「TOBS-24N」というOBSを319台、貸与を受けました。これらの受託研究はそれぞれ後継の「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」や「日本海地震・津波調査プロジェクト」に引き継がれ、地震予測や防災に資する成果を上げました。例えば、南海トラフ域のMCSおよびOBSによる構造探査結果から構築した3次元速度構造モデルは、地震サイクルシミュレーションなどの基礎情報となっています[16]。

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震の後、「かいれい」は震源域近傍での緊急調査を実施し、地震前後での地殻構造[17]の変化を捉えました。2011年にはさらに高分解能のMCSイメージングを得るために、可搬式MCSシステム(PMCS)を導入しました[18]。制御震源としては、容量が10 cu.in.(0.2 L)から150 cu.in.(2.5 L)まで5段階選べるクラスターガンにしました。コンプレッサーは138気圧の空気を毎分5 m^3生成する機体2台を20フィートコンテナに搭載しました。ストリーマーケーブルはチャンネル間隔が6.25 mと「かいれい」の半分となっており水平分解能の向上が図られています。このPMCSによるデータは「ちきゅう」による緊急掘削調査研究の掘削候補点選定に用いられ[19]、海底掘削に有効なデータを取得することが確認されました。PMCSはその後、日本海溝や千島海溝、および南海トラフにおけるプレート沈み込み帯先端部における高分解能イメージングを行いました。特に日本海溝では、陸側プレートの先端部の陸側斜面や沈み込む海側プレートの凹凸の多様性が明らかとなり、海溝軸近傍の地下構造が東北地方太平洋沖地震の地震および津波の発生の関連を明らかにしました[20]。

従来のOBSは水深6,000 mまでの耐圧仕様でした。しかし日本海溝軸部は水深7,000 mより深く、OBS観測が不可能でした。これを解決するため、セラミック球を用いた超深海OBSが2012年に導入され[21]、水深6,300～7,500 mの海溝軸部における観測に成功しました[22]。

2017年からは海底広域研究船「かいめい」のMCSシステムの運用を開始しました。制御震源としては、BOLT社製「1500LL」と「1900LLXT」の100 cu.in.(1.6 L)~

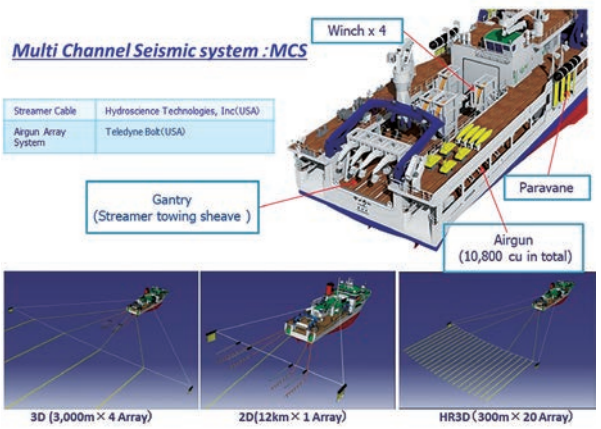


図2 「かいめい」MCSシステム

600 cu.in.（9.8L）の大小さまざまな容量のエアガン48本を用いた1,060 cu.in.（173.7L）の大容量チューンドエアガンアレイとなっています。受振器としてはHydroscience Technologies社（現SEAMAP社）製のストリーマーケーブルで、チャンネル間隔は3.125 mと超高分解能となっています。ケーブル長は合計12 kmで、4台のウインチに3 kmずつ巻かれています。長大な12 kmケーブルの2次元探査とともに、3 kmケーブル4本の3次元探査や300 mケーブル20本の高分解能3次元探査（HR3D）も可能となっています（図2）。この3モードMCSシステムは世界最初のシステムです。この「かいめい」システムによって、プレート沈み込み帯である南海トラフ[23]や日本海溝[24]の地殻構造が明らかになってきています。

おわりに

ここでは地震学的構造探査（地震探査）について概観するとともに、JAMSTECにおける構造探査システムの変遷についてみてきました。今後はこれらのシステムを生かして、プレート沈み込み帯だけでなく大規模火山地域においても、大深度構造や空間的構造の把握を行うことが期待されます。その中でJAMSTECは今後も構造探査システムの増強や更新を行い、引き続き重要な役割を担っていくと信じています。

引用文献：

1 公益法人物理探査学会、物理探査ハンドブック増補改訂版、pp1062、2016
2 早川正巳、NHKブックス、pp255、1975
3 三浦誠一、JAMSTEC Report R&D, Special issue, 81-87, 2009
4 松本剛ほか、JAMSTEC深海研究、12、45-64、1996
5 Tsuru, T, et al., J. Geophy. Res., 105, 16403-16413, 2000
6 金澤敏彦、地震学会講演予稿集、2、240、1986
7 篠原雅尚ほか、海洋調査技術、5 、21-31、1993
8 Miura, S., et al., Tectonophysics, 363, 79-102, 2003
9 Park, J.O., et al., Science, 297, 1157-1160, 2002
10 Kodaira, S., et al., Science, 289, 104-106, 2000
11 鶴哲郎ほか、物理探査、57/2/173-182、2004
12 Kodaira, S., et al., Geology, 35, 11, 1031-1034, 2007
13 高橋成実ほか、地学雑誌、124、813-817、2015
14 三浦誠一、日本深海技術協会会報、2008年4号、2008
15 No, T., et al., Earth, Planets and Space, 66,109, 2014
16 Nakanishi, A., et al., The Geological Society of America Special Paper , 534, 4, 2018
17 Kodaira, S., et al. Nature Geoscience, 5, 646-650, 2012
18 三浦誠一ほか、JAMSTEC Report R&D、16、p. 13-21、2013
19 Mori, J., et al., IODP Sci. Prosp., 343, doi:10.2204/iodp.sp.343.2012, 2012
20 Nakamura, Y., et al., Scientific Reports, 10, 11607 doi:10.1038/s41598-020-68449-6, 2020
21 浅川賢一ほか、海洋調査技術、26、19-29、2014
22 Obana, K., et al., Earth, Planets and Space, 66, 24, 2014
23 Qin, Y., et al., Geophys. Res. Lett., 48, 10.1029/2020GL089132, 2020
24 Ohira, A., et al., Geophys. Res. Lett., 45, 10.1029/2018GL080305, 2018

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



三浦 誠一

1969年、神奈川県生まれ。千葉大学大学院自然科学研究科博士課程修了。
在学中からエアガンやOBSと戯れていました。
海洋科学技術センター海底下深部構造フロンティア研究員として入所、以降固体地球統合フロンティア研究システム、地球内部変動研究センター、地球内部ダイナミクス領域、地震津波海域観測研究開発センター、海域地震火山部門に所属し、地震学的構造探査研究に携わるとともに、旧海洋工学センターに兼務して構造探査システムの更新にも関わりました。

潜水船／探査機の技術発展史

深海資源調査技術開発プロジェクトチーム 革新的AUV開発ユニット
吉梅 剛

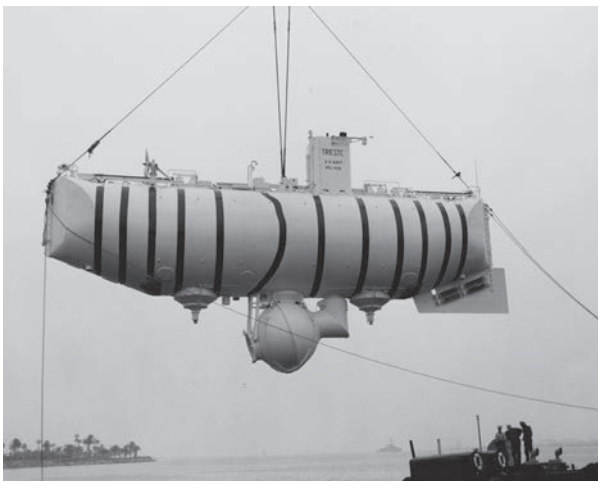
はじめに

人類は太古から様々な形で海の恩恵を受けてきました。古くは沿岸で食料となる魚介類の採取程度だったものが、船の建造技術を獲得して以降はより沖合での漁業がおこなわれ、15世紀半ばになると世界をめぐるための交通の要となります。18世紀後半にイギリスで巻き起こった産業革命では、手工業的な産業が次々と機械化され、人々の生活はより豊かになってゆきましたが、こうした発展を下支えしたのは地下に眠る石油や天然ガスなどさまざまな資源です。人々は陸上での採掘によって資源を入手していましたが、その波は海洋にも押し寄せてゆきます。このような世界の変化、その時代背景に合わせて海洋を深く知るための技術開発が目まぐるしく発展してゆきました。一方、開発された技術を使って、未知なる海洋について理解し、また自分の目でその世界を確かめたいという人々が現れるようになります。

深海世界の扉を開いたバチスカーフ型潜水船

1960年に深海探査機の歴史上、重大な出来事がおこります。Jacques Piccard（1922–2008）が自身の建造したアメリカ海軍所属の潜水船「TRIESTE（トリエステ）」に乗り込み、マリアナ海溝チャレンジャー海淵10,916 mの海底に到達したのです。イギリスの測量船「チャレンジャー号」によって発見されたこの海淵は、多くの技術者や研究者に未知の世界の入り口として夢や希望を与えてきましした。トリエステは1953年にその名の示す通り、イタリアのトリエステ市で建造されます。この潜水船を設計したのはジャックの父親であるAuguste Piccard（1884–1962）でした。オーギュストはスイス人物理学者であり、世界で初めて自作の気球に乗って成層圏にまで到達したことでも知られる人物です。オーギュストは気球にもちいた技術を応用することで、深海を自由に動き回って調査を行うことができるのではないかとの考えに至ります。1937年、オーギュストはベルギー国立科学研究基金（FNRS）の出資により潜水船の建造を始めます。第一次世界大戦によって中断はあったものの、1948年にピカールが手掛けた最初の潜水船「FNRS– 2」が完成します（FNRS–1はオーギュストの作った気球）。しかしFNRS–2は無人の試験潜航で水深1,394 mに到達しますが浮上後に荒波によって大破してしまいます。その後、FNRSの資金が尽きてしまったこともあって、FNRS-2はフランス海軍へと売却された後にフランス海軍の手でFNRS-3となりました。FNRS–3は「バチスカーフ」（“Bathy: 深い” “Scaphe：船”）と呼ばれ、最大潜航深度は4,000 mを超えていたようです。日本海溝における日仏合同調査の際に日本にもやってきて、金華山沖や野島崎沖などでの潜航調査を行った実績があります。

「バチスカーフ」が深海へ潜航する仕組みには、オーギュストが気球に用いた技術が多く用いられました。海水より比重の小さなガソリンを気球でいうところのバルーンに相当する「タンク」に詰め込み、そのタンクの下には1万メートルを超える深度圧にも耐えられる厚さ約13 cmにも及ぶ内径2 mほどの球状のキャビンを備えたのが「バチスカーフ」の大まかな構造です。「バチスカーフ」はショットバラスト（小さな鉄球粒）を錘にして潜航していました。機体からは鋼製のワイヤーロープがぶら下げられていて、これが着底すると重量と浮量のバランスが中立となり、海底を移動することができる仕組みです。微妙なバランスの調整を行うためにタンク内のガソリンを海中に放出することもあったようです。調査が終了すると電磁石で保持されていたショットバラストを放出することで、ガソリンの浮力で海面に浮上します。気球でいうところの地上が



海底に相当する仕組みなのです。

ピカール父子はFNRS–2とともにフランス海軍に相談役として所属していましたが、FNRS–3の完成後はフランス海軍を離れイタリアのトリエステ市で新たな潜水船の建造に着手します。この潜水船が後の「TRIESTE」となるわけです。1959年にアメリカ海軍はこの「TRIESTE」を購入しました。アメリカ海軍に移籍したのち、ジャックが中心となって耐圧殻を何度も作りなおし、そのたびに潜航深度の記録を伸ばしてきた結果、1960年、ついに海軍大尉のDon Walsh（1931–）と共に10,916 mの潜航に成功するのでした。ピカール親子が開発したシンプルでだれでも思いつきそうで意外に思いつかなかった潜航の仕組みは、「TRIESTE」以降に建造された有人の潜水調査船だけではなく、ケーブルによって母船と接続され遠隔操縦によって潜航を行うロボットROV（Remotely Operated Vehicle）や自律航行を行うUUV（Unmanned Underwater Vehicle）など様々な深海探査機の開発にもそのまま継承されています。

シンタクティックフォームによる革新

近代的な潜水調査船の先駆けとなったのが、1964年にアメリカで建造された「ALVIN」です。それまでの「バチスカーフ」型潜水船は大深度の潜航にも対応できたものの、大量のガソリンを用たこともありその船体は巨大でした。またガソリンは常に火災の危険をはらんでいたばかりでなく、浮力の調整のために海中に放出することもしばしばで環境への悪影響も懸念されていました。しかし、これらの問題はある技術開発によって一気に解消されました。シンタクティックフォーム（syntactic foam）の登場です。直径がμm単位の微小中空ガラス球の集積材を浮力体として用いるようになったのです。ガソリンの比重0.7程度に対してシンタクティックフォームは0.5〜0.4とより大きな浮力が得られるため、潜水船は飛躍的に小型化かつ軽量化されました。またシンタクティックフォームの大きな浮力によって、観測装置を搭載した潜航が可能となり、乗船研究者が海底で採取した様々な試料を地上に持ち帰れるようになったことで、深海の調査研究は段違いに加速しました。今では潜水調査船だけでなく、ROVやUUVといった深海探査機、大深度用の係留系、海底設置型の観測装置（lander）など深海調査の様々な場面でシンタクティックフォームが使用されています。アメリカで「ALVIN」が建造された17年後の1981年にシンタクティックフォームを用いた潜水調査船「しんかい2000」が建造され、1990年には当時世界一の潜航能力を有した潜水調査船「しんかい6500」へとその技術は継承されてゆき、現在に至るまで大きなトラブルに見舞われることなく運用が続けられています。

人が行くことができない場所へ

海洋を舞台にした産業や軍事行動において、リスクが高くて人が介入することができない事柄に対処してきたのが、ROVです。本格的なROVが歴史上に登場する時期は潜水船の黎明期と近く、1960年代には、それまで機雷などの撤去作業に人のサポートとして用いられていた米国海軍のROV技術を流用し、石油掘削ロボットが開発されます。米国海軍も実用的な無人探査機「CURV–1」を完成させ、これを使ってスペイン沖900 mの海中に落としてしまった水爆の回収に成功しています[1]。ROVは母船と接続されたumbilical cableから電力供給されることで24時間休みなく作業を行えるというメリットを生かし、海底油田開発を中心に、観測装置の海底での展開あるいは海底のパイプラインや送電ケーブル点検、浅海域においては港の建設・しゅんせつ工事や漁礁、養殖網の点検など、海の産業発展に大きく貢献してきました。中でも有名なのは2010年にメキシコ湾で発生した原油流出事故での活躍です。水深1,500 mの海底油田爆発事故で掘削パイプから流れ出る大量の原油によって沿岸地域と環境に大きな被害をもたらしましたが、海底の油井に数基のROVが投入され、原油を垂れ流しているパイプを切断し蓋を取り付けるなどの活躍で原油の流出を止める作業に成功しました[2]。日本でも1988年に竣工した日本のROV「ドルフィン3K」が、1993年に発生した北海道南西沖地震の発生直後に「しんかい2000」とともに海底変動の状況確認と観察を行ったほか、1997年には日本海で沈没したロシアのタンカー「ナホトカ」号に接近し、原油の漏洩状況を観測、周辺海域の生態系や水産資源への影響調査を行いました。

1995年に日本で建造された11,000 m級ROV「かいこう」システムはその完成試験でチャレンジャー海淵へ赴き、10,911 mの潜航深度を記録。従来の音響測深とは異なり、水圧式の深度計による水深の記録という事もあってその正確さが評価され、10,911 mという数字は長く「世界で最も深い場所の水深」として扱われてきました。2003年、「かいこう」は室戸沖調査中にケーブルの破損によって亡失してしまいますが、それまでに「HⅡロケット8号機」エンジン捜索や、インド洋において初となる大規模な

熱水活動域の発見など、さまざまな方面で活躍しました。現在は後継機である「かいこうMk–Ⅳ」が深海調査に使われていますが、最大潜航深度は7,000 mほどで11,000 mへの到達はできていません。

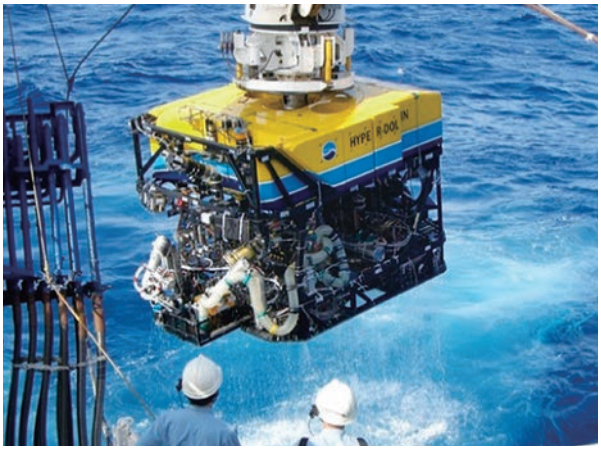
ROVは動力源となる電力供給が絶え間なく行われるため長時間潜航できるほか、水中の映像を母船上で多くの研究者や乗船者がリアルタイムで情報共有で共有できる利点があります。これは、潜航し揚収されるまでは取得した映像などのデータを潜航者以外が見ることができない潜水船とは大きく異なる特徴です。しかし逆に、ケーブルがデメリットとなることもあります。とりわけ大深度へ潜航するROVは、その装備品を耐圧構造にする必要性もあって空中重量が重くなりがちです。シンタクティックフォームを装備することで機体は海水に対して浮力を得られるものの、鉛直方向に数千メートルも繰り出されたケーブルには重量があります。通常、ROVはケーブルの重さを超えて航走できないので、常にROVの真上に母船が控え歩調を合わせて共に移動するしか方法がなく、潜水船の様に自由に海底を走り回ることは難しいのです。海底を動き回ろうとするROVの挙動で右に、左にとねじれ方向の力がケーブルに加わり、またROVの着水や揚収時にもケーブルは負荷を受けます。長年使用されたケーブルには「よじれ」や「ひずみ」が蓄積されて、これを放置するとKink(キンク)や内包された電線の破断につながりますので、潜航毎のより戻しや定期的に検査は行いますが、回復する見込みがない場合は悪くなっている個所は切断することになります。このためROVを運用し続けると次第にケーブルが短くなってしまい、最終的には必要水深へ到達できなくなってしまうことから、新替えの必要がでてきます。軽量でしかも捻じれやキンクを発生させないケーブルの開発が、ROVの次なる進化につながる決め手と言えるでしょう。

自律するロボット

AUV(autonomous underwater vehicle)は、探査機の中に組み込まれた演算装置が機体に装備されたセンサーの情報を基に、海底の地形や人工物に由来する障害物を避けながら目標として入力された場所を航行する自律制御機能をもっています。1970年代にマサチューセッツ工科大学で開発され、当時の主な目的は海底油田採掘装置の設置場所を選定するための資料となる海底地形データを収集することであり、現在は軍事として海底の機雷設置場所の探索、水産資源量の調査や水質の調査など、主に浅海域での利用を目的に世界各国で製造がおこなわれています。浅海調査用途であれば耐圧容器を金属で作る必要もなく軽量化できるため、人間が手で運べるほどの大きさのものもあります。

2009年に新たな時代に突入した感のある深海探査機がアメリカで就航します。「Nereus」(ネレウス)と名付けられたこの探査機は、WHOIで建造されたAUVとROVの二つの機能を一つにした特徴をもつ深海探査機です。NereusはROVモードであっても動力用の電源は機体内蔵のバッテリーを使用します。母船との通信には、重いarmored cableの代わりに軽量ながら大容量通信が可能な直径が数ミリの光ファイバーケーブルを用います。母船とNereus内部にはそれぞれ光ファイバーケーブルが巻かれた筒が装備されていて、潜航深度に応じてケーブルが繰り出される仕様です。光ファイバーケーブルは強靭さがないために折れたり切れたりするものですが、潜航中にケーブルが破損して通信ができなくなるとNereusはAUVモードに切り替え、音響の制御によって潜航を続行することが可能なのです。Nereusはその性能を遺憾なく発揮して、2009年にチャレンジャー海淵で10,902 mの深海に到達します。ただ残念なことに2014年にニュージーランド沖、ケルマディック海溝を調査中に大破して亡失してしまいました。原因は明らかではないものの、セラミックを使った浮力材が圧壊したことが原因ではないかと推測されています。

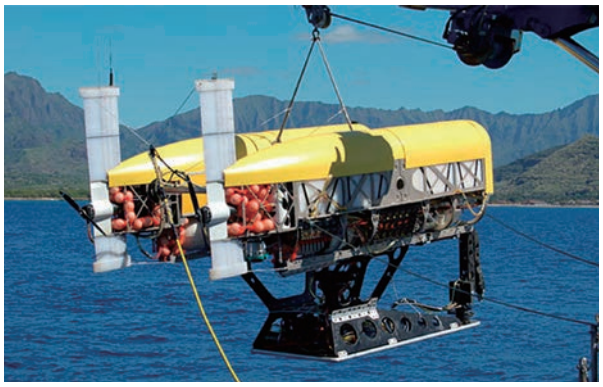
AUV開発はJAMSTECでも盛んにおこなわれています。1998年には「うらしま」の建造を開始、2年後の2000年に相模湾1,700 mでの海域試験において水中カメラで撮影したカラー映像を音響画像伝送によって母船に送るという、無人探査機としては世界初となる実験に成功しています。また、2005年には燃料電池による317 kmの連続航行距離の世界新記録を樹立しました。現在では実験機としての役目を終えて、燃料電池よりも取り扱いが容易なリチウ



ムイオン二次電池を電源とした探査機に生まれ変わり現在も活躍しています。このようにAUVはその使用目的に応じて多様な発展をとげており、大容量の電池を搭載して長時間の運用を可能にするものや、二酸化炭素の放出制限など地球の環境保全に役立つ代替エネルギーの利用推進が追い風となって洋上風力発電やダム湖などで定期的な設備メンテナンスを行うresidence型のAUV開発など海底地形データの収集を行う目的だけでなく、エネルギー政策や資源量の調査など海洋のみならず、湖沼などでも様々な目的を持ったAUVが投入されてゆくことでしょう。

おわりに

人が乗り込む潜水調査船、遠隔操縦を行うROV、そして自律航行によって海洋を調査するAUVなど、人類の進歩によってさまざまに変遷してゆく深海探査機について振り返ってきました。様々なタイプの深海探査機が存在し、それらは明確な目的と目標をもって発展してきたといえるでしょう。重要なことは探査機それ自体が目的ではないということです。探査機は特定の目的を達するために作られる道具の一つであり、それを使ってどこに行き、何をするのかというのが重要であって、突き詰めればその探査機にどのような機能を持たせるのか、ということを念頭に置かなくてはならないでしょう。海溝型地震の発生メカニズムを究明するために探査機で海底を調査する、それに必要なセンサー類を探査機に積み込む。広域の調査ならAUVが適当ですし、局所的な探査であれば潜水調査船やROVが適しているでしょう。地形が複雑であればROVは不向きかもしれませんし、調査期間が限られていて、最大限の成果を上げたいならより長時間の探査活動が可能なROVを選択する検討も必要です。道具は目的に合わせて使い分けるべきで、探査機と探査の手法は多いほど選択肢も増えると思います。さらに、その探査機に乗せたもの、たとえば海底地形調査を行いたいのであればマルチビーム測深器だったりするわけですがそのデータを取得するのにふさわしいのは安定した姿勢長時間航行できるAUVでしょうし、生物などを収集する装置を海底にもって行くのであれば、狭い範囲の調査ができる潜水調査船やROVがふさわしいかもしれません。どのような目的で探査機を作り利用してゆくのか、そうした利用者のニーズと探査機を開発する作り手側が互いに背景を理解したうえで技術開発を進めてゆくことが肝要なのだろうと思います。





1 https://www.jstage.jst.go.jp/article/sicejl1962/18/1/18_1_107/_pdf
2 https://natgeo.nikkeibp.co.jp/nng/article/news/14/3322/

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



吉梅 剛

1968年生まれ。広島県出身。
商船高等専門学校を卒業した後、海洋科学技術センター（現：海洋研究開発機構）に入所。「しんかい2000」チームに配属され、訓練を重ねてチーフパイロットとなり、その経験を経て「しんかい6500」チームへ移籍。移籍後は、整備長、潜航長の職務に従事。現在は海洋ロボティクス開発実装グループに所属。

海底ケーブルを用いたリアルタイム観測

研究プラットフォーム運用開発部門
川口 勝義

はじまり

海底ケーブル技術の始まりと海洋観測の歴史には興味深い関連がある。1851年にイギリスのドーバーとフランスのカレーの間に世界初の海底ケーブルが敷設され、次いで1856年に大西洋に海底ケーブルが敷設された。当時、海底ケーブルの敷設作業は失敗が続き困難を極めたが、一方で完成後は大陸間通信の有用性が認識され、敷設作業の確実性や安全性を高めるために、海底の地形や海水の動きを知ろうという試みが始まった。これが海洋観測の始まりとされているのである。特に有名なのが、イギリスの軍艦チャレンジャー号の航海で、1872年から1876年にかけて世界一周の航海が行われ生物、物理、科学、地質にわたる体系的な調査が行われ、ここから本格的な海洋観測の歴史が始まったとされている。ケーブル敷設のための調査の必要性から誕生した海洋観測という分野では、現在、生みの親である海底ケーブル通信技術を利用した観測を新たな海洋観測手法の一つとして確立しようとする試みが行われている。海底の観測点と陸上の施設間を直接海底ケーブルにより接続し、データを取得しようとする観測用海底ケーブルシステムは、海中からリアルタイムで大容量のデータを取得でき、さらに観測機器等に電力を供給できる唯一の方式として期待が寄せられている。海底ケーブル関連技術が海洋観測の分野で脚光を浴びるきっかけを作ったものの一つは米英の海軍によって研究開発された潜水艦のソナー監視システムSOSUS(Sound Surveillance System)である。1950年に始まったこのシステムの開発にはペンシルバニア大学、コロンビア大学、ベル研究所等が参加し、パッシブソナーが組み込まれた海底ケーブルシステムが、陸上基地につながれ、潜水艦の動向を監視するというもので、1952年に実用化されたと言われている。これらのシステムでは、海洋性ほ乳類の声や、海底の地殻変動や火山活動に伴う音等が計測できることは当初より知られており、1980年代の冷戦終了に伴い、SOSUSを学術目的に利用することが部分的に開始されたことで、海底ケーブルによるリアルタイム観測システムの有効性を証明することとなった。また、コロンビア大学に付置されたラモント・ドハティ地質学研究所では、180 km長のケーブル先端に地震計や重力計等を接続した観測システムを開発し、1966年カリフォルニア沖の海底で世界初のリアルタイム海底地震観測を実施し研究者コミュニティを震撼させた。この成功を受けて日本国内では海底ケーブル式海底地震計の開発及びその実用化を望む風潮が強くなり、1973年に纏められた第3次地震予知計画の建議には、海底地震活動監視のためのテレメトリー方式の海底地震計の開発が謳われ、1974年には世界初の海底地震観測アレイとなる海底地震常時観測システムの開発が気象庁により開始され、1979年に通信用海底同軸ケーブルシステムの中に4基の地震計と津波計が組み込まれたシステム(インラインシステムと呼ぶ)が御前崎沖の海域に設置され観測が始まった。これ以降国内では、1990年代初頭の伊豆東方沖群発地震や海底火山活動の活発化、1995年の兵庫県南部地震(阪神淡路大震災)の発生などが、防災用観測システム整備推進の後押しとなり、商用海底ケーブル技術の進化に合わせた、光ファイバー通信技術の採用や伝送中継方式の変更などの技術革新を採用しつつ、御前崎沖のシステムとほぼ同等のインラインシステムが気象庁により房総沖に、地震研究所により伊東沖、三陸沖に、防災科学技術研究所により相模湾に、海洋研究開発機構により室戸沖、釧路沖に整備が進められ、日本はリアルタイム海底地震観測の分野では世界屈指の技術と実績を有することとなった。

変換期

海底ケーブルを用いた観測は地震観測を中心としてその有用性を証明したものの、いくつかの課題があることも明らかになった。インラインシステムの障害修復には観測の中断とシステムを船上へ揚収する必要があり、科学利用のシステムとしては大きな維持費が必要となること、また、障害の発生を最小限にするために構成機器は商用海底ケーブル通信の規格に合った高信頼性の部品を使用するため、システムとしての導入コストが陸上のシステムと比べ桁違いに高く、さらに開発の自由度が制限され、システムの機能向上や新たな測器導入に関する技術的障壁が

高いことなどである。これらの理由により地震観測、防災に関する要求が日本ほど大きくない諸外国においては海底ケーブルを用いたリアルタイム観測が大きなムーブメントにつながることはなかった。しかし、90年代初頭に入りこの状態には転機が訪れることとなる。通信用商用海底ケーブルのシステム寿命は30年以上といわれているが、通信容量の陳腐化等から、実際は25年程度で退役を迎え次世代のシステムに交代していく。1964年に日米間に敷設された最初の通信用海底ケーブル(TPC–1:Trance Pacific Cable –1)が、80年代末に運用停止を迎えたことを皮切りに、通信システムの世界では世代交代が本格化した。研究者コミュニティはこれら運用停止をした通信用海底ケーブルシステムを科学目的に再利用し、安価に観測用のインフラを整備することを計画し始めた。通信用海底ケーブルの所有者にとっても、不要になったケーブルを引き受けてくれる研究コミュニティは有用な存在であり、90年代初頭からこれら利害関係が一致した2つのコミュニティが協力して多くの観測計画が検討され始めた。このような中、1990年には科学観測用海底ケーブルシステムの利用に関する研究の促進と計画検討さらに国際協力の推進を目的としたワークショップInternational Workshop on Scientific Use of Submarine Cables(SSC)が、通信用海底ケーブル基地局の一大拠点の一つであるハワイで、第2回のワークショップが日本国内の拠点の一つである沖縄で1997年に開催され、これらの流れが本格化していく。日本では1990年に二宮 - グアム間の海底同軸ケーブルTPC–1がKDDI(旧KDD)より東京大学地震研究所に譲渡され、さらに、1996年には沖縄 - グアムを結ぶTPC–2ケーブルも同様に譲渡された。地震研究所はTPC–1新たにGeo–TOCという名称を与え、ケーブルの一部を船上に回収して、インライン型の地震計を組み込み、明神礁沖に1997年に観測点を構築した。また、TPC–2を利用して、海底の多目的総合観測のための技術開発を行うVENUS(Versatile Ecomonitoring Network by Undersea-cable System)計画を立案し1995年から5年の間、国内の研究機関が共同した開発研究が行われた。米国においてはSOSUSシステムが1991年に正式に機密扱いを解除され、このハイドロフォンアレーをレシーバーとして音響トモグラフィを行うATOC(Acoustic Thermometry of Ocean Climate)計画が立案され、観測に必要な海中音源が1995年カリフォルニア沖のPioneer Seamountに2番目の音源が1997年ハワイのカウアイ島沖に設置され実験が行われた。また、ハワイ - 米国本土間の同軸ケーブルHAWAII–2を再利用した、H2O(Hawaii-2 Observatory)が計画され、ケーブルルートのほぼ中間の水深5,000 mの東太平洋海底に1998年、観測機器の接続インターフェースが整備され観測実験が行われた。このような動きに足並みをそろえるように新規のケーブルシステム開発も活発化し、国内では1993年に初島沖海底のシロウリガイコロニーの近傍に多目的観測ステーションが海洋研究開発機構により設置された。米国ではハワイ島のロイヒ海底火山の観測を目的とした観測ステーション(HUGO:Hawaii Undersea Geo–Observatory)が1997年に観測を開始し、大西洋岸の浅海域では、環境観測を行うための観測システムLEO-15(Long-term Ecosystem Observatory–15)(1996)やMVO(Martha's Vineyard Observatory)(2000)の設置が行われた。

これらの研究開発の中では後述の海底ケーブルネットワークの実現につながる新たな試みが行われた、その一つはROV等の機器を用いた作業による観測点の構築であり、それまでケーブル敷設船による機器の設置以外の手段を持たなかった工法に、任意の地点への観測機器の設置展開や、設置後の移動、海中での機器の調整などを行うことを可能とした。もう一つは水中でのコネクタ着脱技術の実用化である。1983に米海軍のプログラムで開発された海水中で着脱可能なコネクタ技術は1988年商用化された。VENUS計画においてはこの技術にテコ入れが行われ、1997には電気のみならず同軸や光の着脱も可能となり、先に述べた海中作業技術の向上とともに、海底で観測装置の組み立てや、故障個所の交換を可能にし、海中でのシステム建造という新たな工法を実現できるようになった。

海底ケーブルネットワーク

1997年に沖縄で開催された、第2回のSSCでは、1990年代に実施された複数のケーブル再利用による観測計画が総括されるとともに、海底でのリアルタイム観測技術のさらなる高度化、またこれらをツールとして利用した科学的目標の設定などが議論され、国際的な連携をとりつつ関係各国が独自のプロジェクトの立ち上げと、研究開発費の確保を働きかけていくという申し合わせがなされた。

これに呼応した米国の研究者は、シアトルからバンクーバ沖に広がる小さな海洋性地殻プレート、ファンデフーカ(Juan de Fuca)を観測対象として、プレートの誕生から

消滅までのプロセスとそれに付随して発生する多様な現象の解明を目標に掲げ、NEPTUNE（North East Pacific Time-integrated Undersea Networked Experiments）と命名した開発計画と観測計画の検討を実施し2000年には報告書としてNEPTUNE White Paperが取りまとめられた。ここで紹介されたのは複数個所での陸揚局を有する基幹ケーブルシステムに複数の観測拠点が接続され、各観測点での多目的リアルタイム観測を可能としようというものであった。米国ではこの観測計画を実現化するための啓蒙活動が活発化し、2000年には成果報告書をベースにNational Research CouncilからIlluminating the Hidden Planet（The Future of Seafloor Observatory Science）が、2003年にはEnabling Ocean Research in the 21st Centuryが、相次いで発刊され、研究運営組織の立ち上げに至った。さらに、ファンデフーカは米国からカナダにまたがる海域であったことから、カナダ側もこの観測計画に非常に大きな興味を示し、観測網の整備はカナダとの協働プロジェクトとして実施が検討されることとなった。

2003年カナダはプロジェクトの予算化に成功し、VENUS（Victoria Experimental Network Under the Sea：日本の計画とは同名異種）と呼ばれるテストベッドの開発を2004年に着手、バンクーバ沖水深100ｍの海底に2006年に設置され試験観測が始まった。これに並行して2005年にはNEPTUNE Canada本体の開発が本格化し、2007年にはカナダ海域のケーブルの敷設が実施され、2009年以降は観測点の構築・維持作業と運用・利活用がONC（Ocean Network Canada）として本格化している。

米国は観測システムのテストベッドであるMARS（Monterey Accelerated Research System）の開発に2002年から着手し、2009年よりカリフォルニア州モンタレー湾の水深900ｍの海底において試験観測が開始された。一方で米国内の観測ネットワーク本体構築のための予算化は難航し、2007年頃にはカナダの開発計画との歩調を合わせることが難しくなった。また、各国で行われた技術開発や試験観測の結果をフィードバックしその実施形態、運営形態の変更を余儀なくされることとなり、これ以降の計画をNSF, OOI（National Science Foundation's Ocean Observatories Initiative）計画の中のRegional Scale Nodesとして実施することとなった。2009年に補正予算法ARRA（The American Recovery and Reinvestment Act of 2009）が可決され、この中でOOIが予算化され、Regional Scale Nodeについてもオレゴン州の沖合に展開され運用が行われている。

日本では2004年スマトラ島沖で発生したM9.1の巨大地震とこれに伴う津波被害の発生を受け、高精度な計測機器を使用可能かつ容易に修理が可能というネットワーク化された海底観測システムのコンセプトが防災分野の施策として注目を浴び、世界初となる、高密度地震・津波海底観測網の構築計画が「地震・津波観測監視システムの構築」として2006年にJAMSTECを中心としてプロジェクト化さた。この計画で開発整備がすすめられたシステムを「Dense Ocean-floor Network for Earthquakes and Tsunamis: DONET）」と呼ぶ。DONETが対象としたのは海溝型巨大地震が100-150年程度の周期で発生することが歴史的に知られている紀伊半島熊野灘沖の南海トラフである。この海域は、1944年の東南海地震、1946年の南海地震という直近の地震活動からすでに60年以上が経過しており、陸上の観測網に匹敵する高密度多様化したリアルタイム海域観測網の海域への整備を進めることが急務であるとされていた。DONETでは、10–30ｋｍ間隔の稠密な間隔で高精度・高機能な観測点20点程度を海底に展開することで、微小地震から巨大地震までの広い帯域を網羅する地震の観測、観測網を通過する津波と観測網内で発生する津波の発生プロセスの観測、微少な長期的地殻変動の観測等を可能にする機能を確立するとともに、長期の運用に耐えうるように海中ロボットによる接続用細径海底ケーブルの長距離展張や機器の交換、機能の追加等が実現できるようなデザインが採用されている。このコンセプトは日本列島と同様の地理的条件に位置し巨大地震も頻発する台湾において計画が検討されていたシステムにも採用され、Taiwan marine cable hosted observatory（Ma-Cho）の開発が2007年より台湾中央気象局によって開始されることとなった。2011年の東日本太平洋沖地震の発生によりDONETの計画は加速されることになり、2011年8月には最初のシステム20観測点が東南海地震の想定震源域で運用を開始し、2016年度末にはDONETの西側、南海地震の想定震源域を観測対象とする29観測点からなるDONET2システムが完成し運用を開始した。また、DONETに並行して震災からの復興計画の一環として日本海溝周辺を網羅する、150のインラインシステムからなるS-net（Seafloor observatory network for earthquakes and tsunamis along Japan Trench）が、急遽防災科学技術研究所により配備されることとなり、2017年に運用を開始している。このシステムの運用開始に伴い、急速に整備が進んだ海

域の観測システムの運用は防災科学研究所に一元化されることとなり、さらに次の計画として、DONETとS-netを統合したN-netと呼ぶハイブリッドシステムの開発が始まっている。

今後の動向

海底ケーブルシステムを利用した科学観測実現の最初の目的がそうであったように、今日に至っても海底ケーブルによる科学観測計画の大きな柱の一つは地震観測である。とはいっても現在の観測は地震波観測に加え、地殻変動観測や、圧力観測、掘削孔を利用した高精度の固体地球観測、これら観測の精度を向上させるための温度、低層流、濁度等の環境観測等を含む、多様な情報の中から、総合的に現象を判断しようとするもので、地震に特化しない多目的観測システムと技術的にはほぼ同義である。海溝型巨大地震の発生とそれに付随する津波の被害が想定され観測網の強化が必要な地域は多く存在することから、今後このようなシステムは日本国内に限らず多くの地域への整備が期待される。

一方で国際的には地震や防災研究を直接のキーワードとすることが困難な国も多く、海洋の多目的観測プラットフォームの構築を実現するという提案は、プロジェクトの実施における十分なアカウンタビリティを示すことができない場合も過去には多く見られた。しかしながら、2007年に気候変動に関する政府間パネル(IPCC: United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change)第4次評価報告書が発行され、人類の活動が地球温暖化を進行させていることと、それにより深刻な被害が生じる危険性が指摘されて以降、海底ケーブルは地球の環境変動に大きな影響を及ぼす海洋を総合的にかつ長期に観測可能なシステムとして改めてその整備の意義が検証されるにいたっている。

このように今後数十年は海底ケーブルによる科学観測計画は地震津波観測と、環境変動モニタリングを2つの大きな柱として整備が進められていくと考えられる。自然との共存を強く進めるための新たな社会インフラの一つとして、海底ケーブルネットワークのポテンシャルは非常に高いものがある。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



川口 勝義

1964年東京生まれ、1993年東海大学大学院にて学位取得博士(理学)、専門は海洋計測学。東海大学海洋学部研究員、ハワイ大学機械工学部ポストドクトラル研究員、海洋科学技術センター特別研究員を経て、1998年より海洋科学技術センター(現海洋研究開発機構)正員、深海研究部研究員、地震津波海域観測研究センター技術開発グループリーダー、海洋工学センター長、などを経て、2021年4月より研究プラットフォーム運用開発部門長。海洋研究開発機構では主に海底ケーブル技術を活用した、海底リアルタイム観測ネットワークの開発に携わる。東海大学大学院客員教授、東京大学生産技術研究所客員教授を兼務。

スーパーコンピュータの発展と地球シミュレータの果たした役割

付加価値情報創生部門 地球情報基盤センター
塚越 眞

- 「スーパーコンピュータ」とは、「主として科学技術計算に使われるコンピュータで、その時代の他のコンピュータに比べて、特別高い性能を持つもの」です。
- 「いい計算機をつくって、はいどうぞと言ったって、これはいい計算機にはなりません。」

（三好 甫）

ペンシルベニア大学のモークリーとエッカートの設計により1946年に完成したENIAC（写真1）は、1943年にドイツのツーゼが完成させたZ3と並んで世界で最初のコンピュータとして知られています。当初の目的は、アメリカ陸軍の射撃管制装置のための弾道計算でしたが、ENIACは様々な科学技術計算に用いられました。その一つが数値計算による気象予報です。数値計算による気象予報の試みに関する最初の論文は、イギリスのリチャードソンが1922年に発表しました。計算尺と手回し式計算器で大変な時間をかけて行われ、正しい結果も得られなかったものの、現在の数値予報を予見した「リチャードソンの夢」と呼ばれるアイデアは後の時代に引き継がれました。ENIACの設計者の一人であるモークリーは、数値予報への関心からコンピュータに興味を持ったそうです。1950年、気象研究者グループがENIACで初めてコンピュータによる数値予報に成功しました。このときは24時間予報で低気圧の発達について正しい予報結果を得たといわれています[1]。それから間もなく、1955年にはアメリカの気象局で数値予報の運用が始まりました。

ENIACには17,468本の真空管が使われ、10桁の加減算を1秒間に5,000回実行出来たそうです。IBMが1964年に発表し、メインフレーム（小型～大型の汎用機）型コンピュータの黄金期を築いたシステム360シリーズでは集積回路が使われ、1970年代初めに気象予報に使われたシステム360モデル195という機種では1秒間に1千万回の64ビット浮動小数点演算が出来たと思われます[2,3]。25年間に計算能力が2,000倍になったことになります。この頃から、コンピュータの計算能力が「ムーアの法則」にほぼ沿って向上するようになります（図1）。「ムーアの法則」とは、半導体素子メーカー、Intel（インテル）の創業者の一人であるムーアが1965年に提唱した「集積回路を構成する部品であるトランジスタの集積度は18カ月（後に24ヶ月に修正）で2倍になる」という技術向上の法則です。トランジスタには、半導体チップの微細加工技術が向上して小型化すると、トランジスタの中の電子の移動距離が短くなるため、トランジスタの動作速度が向上して性能が向上する上に、消費電力も小さくなる、という性質があります。このため、今日に至るまで、激しい微細化の技術競争が行なわれています。

1960年代から1970年代始めにかけては、流体力学や構造計算など、科学技術の多くの分野でコンピュータが用いられるようになり、そのためのアプリケーション・ソフトウェアが開発されました。日本の気象庁や、いくつかの

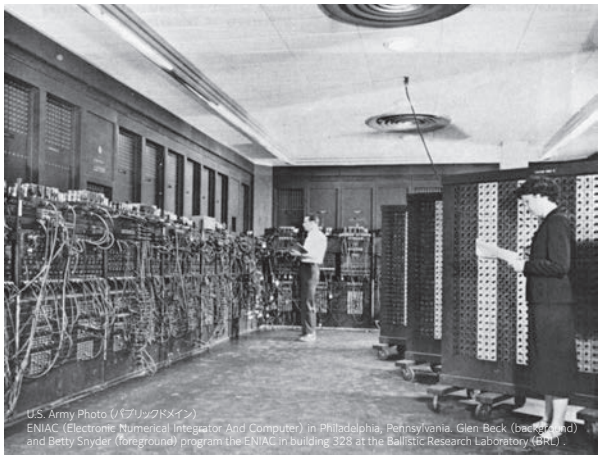


写真1　ENIAC

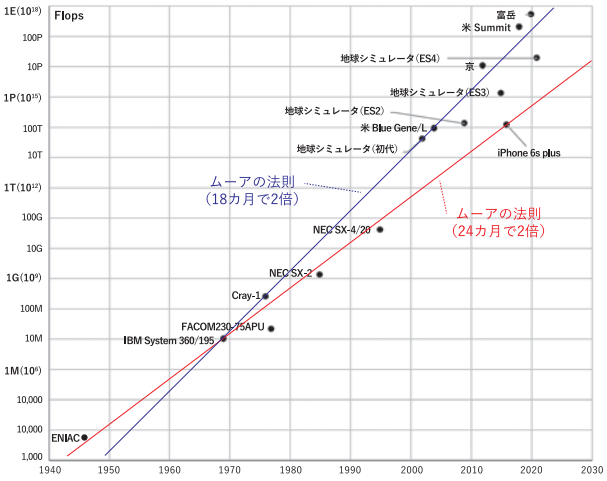


図1　スーパーコンピュータの性能の向上とムーアの法則

大学で発足した計算機センターに、大型の汎用機が導入されたのもこの頃です。これらのコンピュータは、科学技術計算用の機能を備えていると同時に、会計処理や銀行業務など事務用にも幅広く利用できるよう文字通り汎用的に設計されたものでした。この時期、数値予報に使われる方程式系（モデル）の改善や数値計算技術の進歩により、数値予報の精度が向上しましたが、そのためにより計算性能が高く、より大きな記憶容量を持つコンピュータが必要になっていきました。

メインフレーム（汎用機）が科学技術計算の主役、という状況を大きく変えたのが、クレイが1976年に1号機を出荷したスーパーコンピュータ、Cray–1（写真2）です。クレイの考えた方式は、64ビット浮動小数点数の要素64個をまとめて格納する「ベクトルレジスタ」で一挙にベクトル演算やメモリの読み書きを行うものでした。Cray–1は、この本格的なベクトル演算機構を初めて備えるなど、科学技術計算に特化した機能を持っているだけでなく、動作周波数も汎用機の数倍速く、従って何をやっても速い、文字通りの「スーパーコンピュータ」でした。

1960年代から1970年代に数値予報とともに発展したのが、大気の地球的規模での循環運動を数か月から何年といったスケールで計算する大気大循環の数値実験です。アメリカGFDL（地球流体力学研究所）の真鍋らは高度な数値実験を行い、二酸化炭素の濃度が二倍になったとき、地表温度は全球平均では約2.5℃上昇するが、上昇は一様ではなく、高緯度ほど上昇量は増え、極地方の氷が融解し、また、降水分布も変化し穀倉地帯が乾燥化する恐れがあることなどを示しました[4]。このように、大気大循環の数値実験からは有用な情報が得られますが、高額の大型コンピュータを長時間使う必要があり、1970年代までは大型コンピュータの利用環境に恵まれたアメリカの研究機関の独壇場でした。Cray–1の3号機が、1977年に国立大気研究センター（NCAR）に設置され、関係大学の端末から利用できるようになったほか、GFDLやイギリス気象庁（UKMO）などでもスーパーコンピュータの導入が進み、研究に使用されました。

1980年代に入ると、日本製のスーパーコンピュータが登場し、日米の貿易摩擦問題にまで発展することになります。アメリカに後れをとっていた日本のスーパーコンピュータの開発のきっかけを作り、ユーザの立場からその後の発展をリードしたのは、当時航空宇宙技術研究所で後に地球シミュレータ研究開発センター長になる三好甫でした。三好は、1977年に先駆的な富士通のFACOM230–75APUを航空宇宙技術研究所に導入した後、この性能を一気に約50倍とする1GFlopsを超えるスーパーコンピュータの開発を、富士通、NEC、日立に働きかけました。この目標を達成した製品が1985年以降、三社から出荷されましたが、これらはみな、Cray–1の採用したベクトル演算機構を備えたもので、計算性能を比べるとクレイ社の競合機種を大きく上回るものでした。当時、日本の三社は汎用機を開発していてプロセッサ開発の能力が高く、また半導体からソフトウェアまで垂直統合的に製品を開発、製造するため、クレイ社などアメリカのスーパーコンピュータ専業メーカーと競争する上で有利な点がありました。こうした中、1980年代末からスーパーコンピュータをめぐる日米貿易摩擦が大きな問題になりました。日米政府間協議の結果、1990年には日本の政府調達の仕組みを見直すことになりスーパーコンピュータ政府調達の透明性は高まりましたが、アメリカ側の政府調達の閉鎖性は改善しませんでした。1996年には、NCARの調達をめぐり、クレイ社が日本メーカーをダンピング提訴する（2001年に取下げ）に至って、日本メーカーは完全にアメリカ市場から閉め出される、という状況となりました。

JAMSTECに最初にスーパーコンピュータが導入されたのは1996年です。それまで主として観測で得られたデータ等の管理や提供に用いられていた[5]中型のコンピュータVAX 7620に加えて、海洋関係のシミュレーションを行うため、大型のスーパーコンピュータNEC SX–4モデル20が横須賀本部に設置されました。

この間、1990年代にはアメリカを中心にマイクロプロセッサを使ったコンピュータが急速に普及し、スーパーコン



写真2　CRAY1

ピュータの分野にも影響が及びました。マイクロプロセッサとは、コンピュータの心臓部でプログラムを実行して計算などを行う部分（中央演算処理装置、CPU）を一つの素子にしたものです。今日では、マイクロプロセッサはスマートフォン、自動車、家電製品など、いたるところで使われていますが、1970年代初めに登場したときは、もっぱら装置の制御や電卓などに用いられました。Intel のマイクロプロセッサ「8088」とマイクロソフトのOSを採用したパーソナルコンピュータの「IBM PC」が発表されたのは1981年で、IBM PCとその互換機、および独自のグラフィカルユーザインタフェースを持ったApple Macintoshなどが、80年代から90年代にかけて家庭やオフィスに普及しました。また、同じ頃、マイクロプロセッサと大容量のメモリ、高精度のグラフィックディスプレイなどを搭載し、「Unix」OSを採用した「Unixワークステーション」が登場し、設計や数値計算に使われるようになりました。初期のマイクロプロセッサは、動作周波数、機能、メモリ容量ともに汎用機の中央演算処理装置（CPU）と比べると格段に見劣りするものでしたが、爆発的な市場ニーズを背景にIntelをはじめ多くのメーカーが参入して開発競争を行った結果、1990年には「汎用マイクロプロセッサの並列コンピュータが今後のスーパーコンピュータのトレンドである」[6]といわれるほどに性能や機能が改善しました。

スーパーコンピュータの計算性能は、単位時間あたりに実行される演算数ですが、（1）コンピュータの動作周波数を改善すること、（2）同時に多くの演算を実行すること、の二つにより計算性能は改善します。（1）の動作周波数は、当初は微細化とともに改善されていたのですが、物理的な限界のため、2004年頃からは改善が見られなくなりました。そこで（2）の演算の同時実行の改善により計算性能の改善が行なわれています。ベクトル演算機構は、ベクトルレジスタとベクトル演算器により、多くの要素同士の演算を同時に実行するものでした。一方、中央演算処理装置（CPU）を複数個用意して、それぞれに計算を分担させ並列に実行するのが「並列コンピュータ」の考え方です。現在のスーパーコンピュータでは、マイクロプロセッサに複数のCPU機能（コア）を詰め込み、それらのマイクロプロセッサを更に並列に動作させます。人間の世界で、ある作業を100人といった多人数で分担して行う場合、管理のオーバヘッドに対して作業量が充分に十分大きくないと、作業の割り振り、管理や連絡に時間ばかり掛かり、全体の作業は捗りません（図2）。これと同じように、「並列コンピュータ」は、管理やCPU同士のデータのやりとりの工夫、更にそれらを使いこなす並列プログラムなど、ソフトウェアの開発が必要でした。

マイクロプロセッサを並列に使う設計のスーパーコンピュータは、1980年代末から製品化されましたが、1990年代に入り、Unixワークステーションを標準の通信ネットワークで接続した「ワークステーション・クラスタ」も開発されました。1990年代以降、日本メーカーがアメリカ市場から閉め出される中、これらの「並列コンピュータ」は、アメリカを中心に研究や開発が行なわれ、ソフトウェアの開発も進みました。2000年代に入ると、Unixを参考に開発された「Linux」OSを採用し、Intel製またはIntel製と互換性のある汎用マイクロプロセッサを使ったコンピュータである「PCサーバー」を多数、市販の高速ネットワークで接続した「PCクラスタ」で商用アプリケーションプログラムを使って衝突解析や流体解析が行なわれるようになり、製造業などの設計に利用されるようになります。汎用機や初期のスーパーコンピュータは、半導体素子、装置、接続ネットワークなどのハードウェア、OS、システムプログラム、ライブラリプログラムなどの各要素を、全てひとつのメーカーが自社で設計し、システムとして販売していましたが、マイクロプロセッサの利用が広がると、次第に各要素の水平分業が進んで行きます。そして、各要素の中で多く使われるものが、事実上の標準（de facto standard）となっていきます。例えば、今日のIntel製マイクロプロセッサ（およびその互換機）、インフィニバンド接続、Linux OS、著名な商用アプリケーションプログラムといったものが各要素にあたります。事実上の標準となった製品は、高い収益を上げ、それを開発投資に使うことに

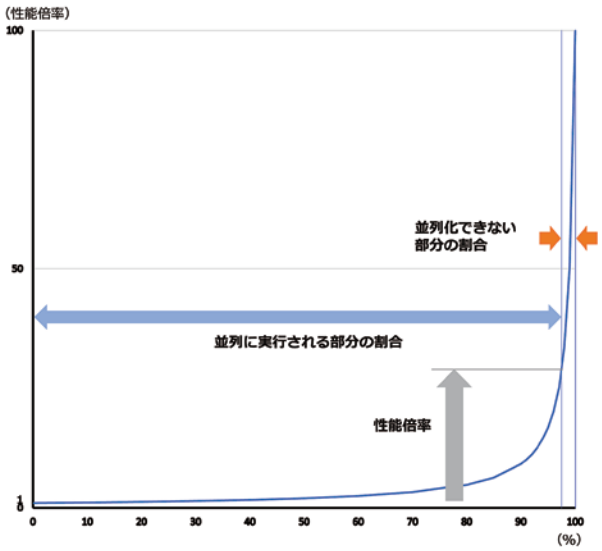


図2　並列に実行される部分の割合と性能の関係

より更に機能、性能が改善することが出来、ますます多く使われるようになる、という好循環を期待できます。

1980年代末から1990年代のスーパーコンピュータをめぐる日米貿易摩擦の背景に、科学技術のあらゆる分野で計算科学が重要性を持つことが広く認識されてきたことがあります。アメリカのHPCC、欧州のESPRITなどの国家プロジェクトで、スーパーコンピュータの開発、通信ネットワークの整備、並列化処理技術の開発、人材養成が進められました。こうした中、日本でも、1995年度から科学技術庁の高度計算科学技術推進のプロジェクトが開始され、欧米に遅れをとっていた研究開発分野のソフトウェアの開発に力を入れるとともに、並列処理技術の推進にも力を入れていくこととしました。そうした取り組みの中の中核となる研究プロジェクトを模索する中、社会的にもインパクトが大きく、限られた期間の中で成果が見込まれる分野にターゲットが絞り込まれ、地球科学がテーマとして選定されました。

この頃、地球温暖化の問題は、世界的に関心が高まっていました。1988年に「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」が設置され、1994年には、大気中の温室効果ガスの濃度の安定化を究極的な目的とし、地球温暖化がもたらすさまざまな悪影響を防止するための国際的な枠組みを定めた「気候変動に関する国際連合枠組条約」が発効しました。日本でも気候変動の研究が社会的にも注目される中、研究者のコミュニティが形成され、次世代の気候モデルの開発を行い、それに適したコンピュータの開発に注文を出そうという動きも始まりました。

こうして、科学技術庁の報告書「地球変動予測の実現に向けて」(1996年)で、「現在の1千倍である数十テラフロップス級の計算速度(ピーク速度)」のスーパーコンピュータとモデルの開発が提言され、地球シミュレータ(写真3)の開発がスタートしました。地球シミュレータ開発の中心となった三好甫は、1997年の雑誌インタビューで次のように語っています。「いい計算機をつくって、はいどうぞと言ったって、これはいい計算機にはなりません。いいユーザが使って初めていい計算機になる。」[7]

地球シミュレータの場合には、大気、海洋、固体地球の地球科学を対象分野として、実際のプログラムで高い性能が得られる、ということを強く意識して開発目標が設定されました。地球シミュレータの仕様や開発の経緯については、「地球シミュレータ開発史」(参考文献[1])やJAMSTECのホームページ[8]に詳細な説明があるので、ここではハードウェアの主な特長だけを述べます。

(1) 複数(8個)のCPUで単一のメモリを共有する「共有メモリ型並列コンピュータ」を基本単位とし
(2) その基本単位を多数(640個)並べ、
(3) 専用設計の高性能のネットワーク(一段のクロスバースイッチ)で接続している。
(4) 効率を考えると、並列化の台数には性能の上限があるため、基本単位の計算性能を高くする必要がある。このため、ベクトル演算機構を持つ性能の高いCPUと、それに見合った高性能のメモリをそれぞれ専用設計している。

スーパーコンピュータの性能をLinpackというプログラムで測定し、その結果を1位から500位までのリストにして年二回発表される「Top500」という番付表があります。地球シミュレータの登場前の上位10傑は、マイクロプロセッサを多数使った並列コンピュータが占めていました。2002年3月に海洋研究開発機構横浜研究所で運用を開始した地球シミュレータは、それまでの1位を約5倍上回る性能で6月に発表されたリストに登場しました。地球シミュレータの完成とその高い性能は、日本でもニュースとなりましたが、それまでスーパーコンピュータ分野をリードしていたアメリカにも大きな驚きをもたらし、4月20日のニューヨークタイムズ紙はテクノロジ欄のトップ記事で取り上げ、1957年のソ連のスプートニク衛星の衝撃を模して「コンピュートニクショック」という言葉を紹介しました[9]。アメリカの関係者が重く受け止めたのは、言わばレーシングサーキットでのスピード記録のようなLinpackプログラムの性能が高いだけでなく、大気・海洋分野を始めとする科学技術分野の大規模計算のプログラムの実際の性能が、当時のアメリカのスーパーコンピュータに比べて非常に高かったことです。当時のアメリカのスーパーコンピュ

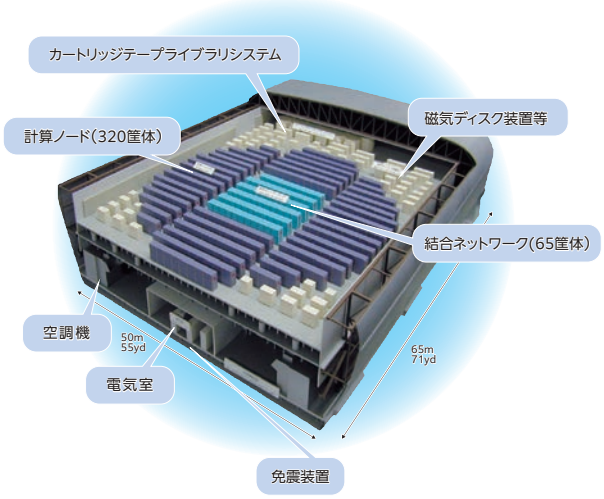


写真3　地球シミュレータ初代

ータは、汎用に開発された言わば既製品のマイクロプロセッサを多数並列に接続する方式でした。ベクトル演算機構を搭載したCPUを使った専用設計の地球シミュレータがそれらを大きく凌駕したことで、計算性能やメモリ性能、接続方式などの構成要素が見直されるとともに、国家予算の投入も増額されるなど開発体制全体の再構築のきっかけとなりました[10]。

地球シミュレータ(初代)は、2009年まで運用されました。その間IPCCの第4次評価報告書の作成に活用され、IPCCは2007年にノーベル平和賞を受賞[11]しました。更に、地球科学の各分野、またそれに留まらず科学技術の多くの分野で利用されました。日本の科学技術をけん引する最大規模のスーパーコンピュータとしての役割は、2012年に稼働開始した「京」、更に2020年から利用されている「富岳」に受け継がれました。2009年に導入された二代目地球シミュレータからは予算規模は縮小となりましたが、「京」や「富岳」に次ぐクラスの大型のスーパーコンピュータとして、主に地球科学関係の研究に利用されています。2015年に三代目、2021年からは四代目に機種更新され、システムの作りも変わりましたが、地球シミュレータの更新にあたっては、コンピュータのカタログ仕様上の性能ではなく、ユーザが地球科学で実際に使う場合の性能や機能が重要である、という当初の考え方を基本としています。また、10 MWクラスのスーパーコンピュータセンターの施設の建設や大規模システムの運用は、地球シミュレータ以前には例がなく、運用のノウハウや施設・設備は現在も使われています。さらに、その経験が直接「京」や「富岳」にも伝えられ活かされています。コンピュータ開発のプロジェクトとしても、地球シミュレータ以前には、これ程大規模な例はなく、後の「京」、「富岳」にプロジェクト運営の経験やノウハウが活かされています。

地球シミュレータ(初代)は、専用設計のCPU、メモリ、接続ネットワークを使い、ベクトル演算機構が有効であること、CPUとメモリの間のデータ転送性能が多くのプログラムでは鍵になること、多数のCPUを並べて使う場合、接続のネットワークの性能が効率を維持する上で重要であることを実証しました。その後、ベクトル演算機構はレベルの違いはありますが、Intel製のマイクロプロセッサで機能強化され 、また、ARMの設計にも取り入れられました。計算性能は、ムーアの法則にほぼ沿って向上しましたが、メモリのデータ転送性能の改善は充分とは言えず、計算とデータ転送の性能バランスは、地球シミュレータ(初代)に及びません。それを補うため、メモリと演算機の間にある高性能なキャッシュメモリが増強されています。ネットワークの性能も向上しましたが、これも充分とは言えない状況です。

2000年代以降、既製品のマイクロプロセッサの性能バランスも次第に改善されました。その中で、パーソナルコンピュータで圧倒的な市場規模を持つIntel製の価格性能比が優位で、商用ソフトウェアや「オープンソースソフトウェア(OSS)」あるいは研究コミュニティで使われるプログラムの品揃えが豊富で使いやすいため、Intel製及びそれと互換性のあるAMDのマイクロプロセッサにLinux OSを搭載したものを基本単位とする並列コンピュータが、今日ではスーパーコンピュータの主流となっています[12]。

その中で、地球シミュレータ(初代)の専用設計と同様に、各メーカーが独自の特長を出すために、多様化の動きも始まっています。Intel製とその互換機に加え、「富岳」などでは、Intelとは異なるARMの設計仕様が採用されています。また、IntelやAMDのCPUに高速のインタフェースで接続する加速機構として、Nvidiaに加えAMDやIntelも独自のGPUと言われる多数の演算器を持つプロセッサを開発しているほか、NECのベクトルエンジン(VE)など、幾つもの製品がスーパーコンピュータに採用されています。

2021年から運用を開始した四代目の地球シミュレータ(ES4)は、CPUだけのクラスタ、CPUに加速機構としてNECのVEを搭載したクラスタ、NvidiaのGPUを搭載したクラスタの3つの部分から構成され、CPUには同じAMD製を採用した並列型のスーパーコンピュータで、多様化のトレンドを取り入れたものとなっています(図3)。

地球シミュレータ(初代)の時期から、大きく変わったのは、ユーザのプログラム開発環境、特にプログラミング

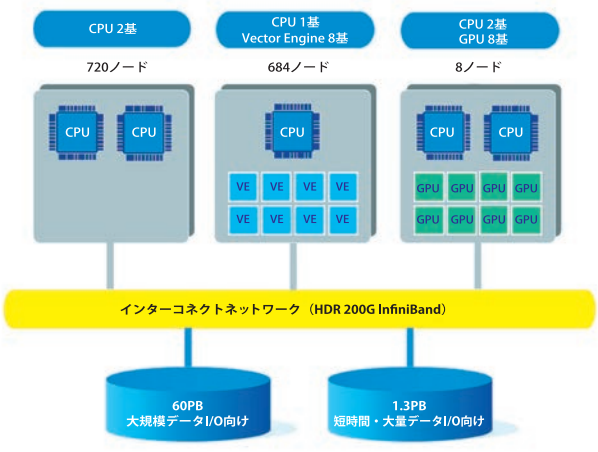


図3　ES4

言語の興隆です。当時は、Fortranが主力として用いられていましたが、2021年の調査では、C/C++、PythonがFortranを引き離して上位になっています[13]。今後は、ハードウェアの多様化などの進化を吸収しつつ、ソフトウェア資産を継承する仕掛けとして、プログラム開発ツールやライブラリ、コンパイラの共通化が進み、プログラミング言語やユーザの利用環境は、ハードウェアから離れた、記述の抽象度が高いものになっていくことが期待されます。地球シミュレータは、海洋・大気・固体地球など 地球科学研究に大きく貢献しましたが、スーパーコンピュータの過去を振り返って眺めると、科学技術の特定分野（地球シミュレータの場合は地球科学）での利用に具体的な目標を置いて世界最高のスーパーコンピュータを設計した初めてのプロジェクトでした。その知見は、後に様々に活かされています。コンピュータは進化し、変わっていきますが、「いいユーザが使って初めていい計算機になる。」－開発者と優れたユーザとが協力して初めて成果が出る－という地球シミュレータの考え方は、将来とも受け継がれていくでしょう。

1 Peter Lynch: The ENIAC Forecasts, Bulletin of the American Meteorological Society (BAMS), January 2008
2 Wikipedia: IBM System 360, https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_System/360#cite_note-17
3 スーパーコンピュータの性能を表すのに、Flops (Floating point operations per second) という単位を使います。1秒間に1千2百万回の64ビット浮動小数点演算を実行した場合、12MFlopsということになります。
4 Manabe, S. and Wetherald, R.T.: The Effects of Doubling CO2 Concentration on Climate of a General Circulation Model, Journal of Atmospheric Science, Vol.32, No.1 (1975)
5 堀田平：海洋科学技術センターにおける研究開発の動向, 日本海水学会誌　Vol.42, No.3, 1993
6 1990年のSupercomputer Conference (SC90) で、ローレンスリバモア国立研究所のEugene Brooksが" Attack of the Killer Micros" という講演を行い、マイクロプロセッサの性能が急速に向上しているので、ミニコンも、メインフレームも、スーパーコンピュータでさえ、" Killer Micros" の攻撃に対抗できない、と述べた。(参考文献[3])
7 (インタビュー三好甫氏) スパコンて何ですか?, 情報管理, Vol.40, No.5, 1997, https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/40/5/40_5_359/_pdf
8 「海洋研究開発機」ホームページ、地球シミュレータ (初代) 2002 – 2009, https://www.jamstec.go.jp/es/jp/es1/
9 John Markoff: Japanese Computer Is World's Fastest, As U.S. Falls Back, New York Times, April 20, 2002
https://www.nytimes.com/2002/04/20/business/japanese-computer-is-world-s-fastest-as-us-falls-back.html
10 野村稔：米国政府の高性能コンピューティングへの取り組み, 科学技術動向, 2005年2月号, 科学技術・学術政策研究所
https://nistep.repo.nii.ac.jp/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=5306&item_no=1&attribute_id=12&file_no=1&page_id=13&block_id=21
11 気象学会地球環境問題委員会、IPCC WG1国内支援事務局：IPCCのノーベル平和賞受賞と日本の気象学コミュニティーからの貢献, 天気 55巻3号, 日本気象学会, 2008年
https://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2008/2008_03_0057.pdf
12 2021年11月Top500のうち、91.5% (台数ベース) がIntel製及びその互換機、Linux系OSはほぼ全数。
https://www.top500.org/statistics/list/
13 Hyperion ResearchのEnd User Study (2021年11月) によると、利用者数の回答で、C/C++　112, Python 104, CUDA 74に対して、Fortran 67

参考文献

[1] 海洋研究開発機構地球シミュレータ開発史編集チーム：地球シミュレータ開発史, 海洋研究開発機構, 2010年12月
[2] 片山昭：気象の分野への応用, 情報処理 Vol.22, No.12, 情報処理学会, 1981年
[3] 小柳義夫：HPCの歩み50年, HPCwire JAPAN, https://www.hpcwire.jp/50history

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



塚越 眞（つかこし まこと）

地球情報基盤センター（CEIST）・アドバイザー、元情報システム部長（2013年～2017年）。約40年スーパーコンピュータに関わってきましたが、汎用機で数時間掛かる性能評価プログラムをスパコンで初めて実行したとき、わずか数分で次々に終了したときの快感が忘れられません。最近好きなのは、現代史の本をKindleで読むこと、自転車で遠出をすること。ベイスターズのファン。本稿執筆では、石川洋一センター長、上原均グループリーダに多くのご教示をいただきました。御礼申し上げます。

気候モデリングだいたい50年史

地球環境部門 環境変動予測研究センター
河宮 未知生

祝！真鍋淑郎博士ノーベル賞授賞

JAMSTECが設立50周年を迎えた2021年10月、さらに快哉の声をあげる知らせが飛び込んできました。真鍋淑郎博士のノーベル物理学賞受賞です。真鍋博士は長らく米国大気海洋庁の地球流体力学研究所（GFDL）で気候モデリングの研究に従事し、現在はプリンストン大学に在籍中です。1997年から2001年の4年間は、JAMSTECに領域長として在籍し、当時黎明期にあったJAMSTECの気候モデリングチームを指導されました。ノーベル賞に繋がった主な業績は、1960年代半ばから1970年代の気候モデル開発に関する革新的な成果で、まさにJAMSTEC発足前後の時期にあたります。本稿では、真鍋博士の功績を振り返り、その後の発展を俯瞰することで、気候モデリング分野での「だいたい50年史」を辿ることにします。

1960-70年代：
気候モデル誕生と温暖化の指摘

「地球の気候を物理的にモデル化し、変動を定量化して信頼できる地球温暖化予測を行った」というのが真鍋博士の授賞理由です。1960年代半ばの一連の「放射対流平衡モデル」による研究成果が、その端緒となりました。放射対流平衡モデルでは、地球を覆う大気を平均して一本の柱のように取り扱います。そして、高さ方向の太陽光入射や地表面および大気による熱の放出と吸収を、水蒸気やCO_2などの主要大気成分が熱を吸収する際の特性を考慮し厳密に取り扱った上で、温められた空気が上昇し冷たい空気が下降する対流活動の影響を、大胆ではあるが現実的な仮定を置き簡素な形で導入しています（図1）。このモデルを用いて1967年に発表した論文が、CO_2 増による気候変動を予測する今日の気候モデルの先駆けと言ってよいでしょう。同論文ではCO_2倍増時の昇温を2.36 ℃と評価しています。この値は、今日の眼から見て若干低くはあるものの、現実的な数値として充分に通用します。

真鍋博士はその後すぐに、大気海洋結合大循環モデルの開発に歩を進めます。当時、大気や海洋の単体モデルは存在していたものの、簡略化を施し、大規模な場のゆっくりした変動のみを再現する「準地衡流モデル」と呼ばれるモデルが一般的でした。1960年代には、真鍋博士を含む、そうしたモデルに飽き足らないモデル研究者により、様々な時空間スケールの流れを包括的に再現できる「プリミティブ方程式系」によるモデルの開発が、盛んに行われていました。まだできたてほやほやであった大気と海洋のプリミティブ方程式系のモデルを結合し、1969年には単純な形の海と陸地を並べた理想地形のもとでの、世界最初の大気海洋結合モデルによる数値実験結果を発表しています。続いて1975年には、水平解像度500 kmで現実地形を境界条件として与えた結果も発表しました。得られた地表面気温部分は現実のデータとよく対応しており、実際の気候の成り立ちを調べるうえでシミュレーションモデルが有用なツールになりうることが、真鍋博士の一連の成果によって証明されました。

真鍋博士の研究も契機となり、気候の変化が社会に深刻な影響を与えるのではないかという懸念が現実的なものとして受け止められるようになり、1979年には国連の世界気象機関（WMO）が第1回世界気候会議を開催しました。当時まだ関連する知見が不足していたことから、温暖化に偏ることなく気候変化の検出と影響の把握に各国が連携して務めることを呼び掛けています。このことが、後の「気候変動に関する政府間パネル」（IPCC）の設立に繋がりました。

1980-90年代：
気候モデルの発展と温暖化の認識拡大

その後、科学者の間では気候が温暖化に向かうという認識が強まり、1985年にはオーストリアのフィラハで世界初となる温暖化に関する学術的な国際会議が開催されました。この会議における結論「21世紀半ばには人類が経験したことのない規模で気温が上昇する」と、前節で触れた世界気候会議での提言が後ろ盾となって、1988年、国連環境計画（UNEP）と世界気象機関（WMO）により、「気候変動に関する政府間パネル」（IPCC）が設立されました。IPCCはその後、真鍋博士も執筆陣に加わって

1990年に第1次評価報告書を公表し、「増大している人為起源の温室効果は気候変化を生じさせるおそれがある」と指摘しています。続く1995年の第2次評価報告書では「識別可能な人為的影響が全球の気候に現れている」ともう一歩踏み込んだ表現になっています。

こうしたIPCCのメッセージの変化は、この間の科学的知見の蓄積を反映しています。真鍋博士は、最初の気候モデル結果発表後も「ヒット作」を連発しました。例えば1989年には、Stouffer博士らとの共同研究で、初めてCO_2濃度の時間変化を考慮した温暖化実験の結果を発表していますが、そこで「CO_2年1％漸増」という設定を採用しています。この設定は、30年後の現在でも、気候モデルの新しいバージョンを確定した時に、性能評価の一環として必ず行う標準実験の一つとなっており、真鍋博士の影響の大きさを改めて認識させられます。

他にも、1990年前後には、米国大気研究所（NCAR）や独マックス＝プランク研究所など、世界の主だった研究所で大気と海洋を結合した気候モデルが開発され結果が発表されています。また日本でも、気象庁気象研究所による気候モデルの温暖化予測実験結果が1995年に発表されています。ただし気象庁のモデルはライセンスなどの問題から研究者コミュニティが自由に使い回せる代物ではないため、当時の東京大学気候システム研究センター（現大気海洋研究所）と国立環境研究所などが共同で気候モデルMIROCの開発を進めており、後に「地球フロンティア研究システム」（FRSGC、現JAMSTEC）も参入します。MIROCはこの時期、大気単体、海洋単体については信頼の置けるモデルが完成し、2000年近くになって大気と海洋の結合作業に本腰が入っていた状況でした。

こうした背景のなか、世界最高の計算速度を誇ることになるスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」（ES）の構想がMIROCの利用を前提に進んでいました。モデル開発のテコ入れに、1997年にFRSGCの地球温暖化予測研究領域長に迎えられたのが真鍋博士です。2001年に再びGFDLに戻るまでの4年間、当時黎明期にあった

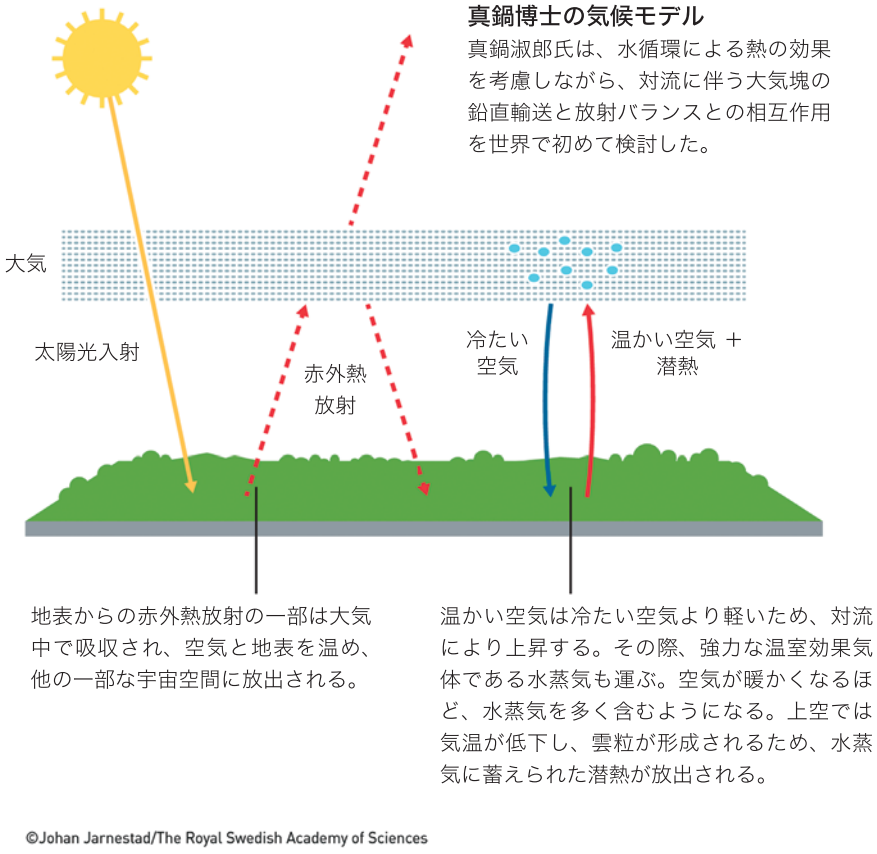


図1　真鍋博士による放射対流平衡モデルの構成を著した模式図（https://www.nobelprize.org/uploads/2021/10/fig2_fy_en_21_ManabesClimateModel.pdf を筆者が和訳したもの）

FRSGCの気候モデリングチームを指導しMIROCの完成に道筋をつけました。

2000年代：
気候モデルの拡張と温暖化の認識定着

ESは2002年に稼働を始めました。自分のことで恐縮ですが、直前までドイツのキール海洋学研究所にポスドクとして勤務していた筆者自身も、ESの稼働開始直後にFRSGCに着任します。「日本モデルの開発」を標榜し2002年から文部科学省が推進した気候変動予測の枠組み「人・自然・地球共生プロジェクト」(共生P)の資金での雇用でした。

当時米国の独壇場であったスーパーコンピュータの世界で、2位に大きく水をあけて計算速度1位の座を獲得したESは、米ソの宇宙開発競争における「スプートニク・ショック」に例えを取り「コンピュートニク・ショック」と呼ばれ、世界から注目を集めました。MIROCによる温暖化予測計算はES上で進められ、水平解像度は大気側100 km, 海洋側20–30 kmと当時の世界最高を誇りました。ESの出現まで、大気側300 km、海洋側100 km程度がポピュラーな解像度であったことを考えると、衝撃とも言える解像度の高さです。解像度の高さを活かした、日本の真夏日の増加傾向についての解析結果は報道でも大きく取り上げられました。また、温暖化により黒潮が2–3割加速するという結果は、後のIPCC第4次報告書(AR4、2007年)でも大きく取り上げられ、共生Pの代表的成果の一つとなりました。

世界に目を向けると、この頃から炭素循環過程の気候モデルへの組み込みが始まったことが注目に値します。きっかけは、2000年に英国ハドレーセンターの P. Cox博士らがNature誌に発表した論文で、炭素循環を含む気候モデルでは、温暖化により土壌有機炭素の分解が促進されることで、昇温量が4割ほど増大するというものです。この研究を契機に、気候モデルに森林や海洋生態系の働きを組み入れた地球システムモデル(ESM)の開発が世界の研究機関で取り組まれるようになりました。日本でも、共生PにはJAMSTECを中心として地球システムモデルの開発を進めるというコンポーネントが含まれています。ESMの開発は、大気海洋分野の研究者のみならず生態学や大気化学といった多様な分野の研究成果を統合して進める必要があるため、従来の気候モデル開発とはまた違った手間暇がかかりますが、共生Pでは筆者がその調整役を担当しました。ESMを開発する各国研究機関による国際プロジェクト「気候炭素循環結合モデル相互比較プロジェクト」(C4MIP)に日本からデータを提出し、AR4への貢献に結び付けることができたのは幸運でした。共生Pの活動は、その後2007年に発足した「21世紀気候変動予測革新プログラム」(革新P)に引き継がれます。

これら最新の予測結果や観測事実を取りまとめて評価したIPCC AR4は、当時の温暖化傾向について「20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの観測された増加によってもたらされた可能性が非常に高い」と評し、人間活動により気候が変化していることをほぼ断定しその影響について警鐘を鳴らしました。こうした活動が認められ、IPCCは2007年のノーベル平和賞を授賞しています。

2010年代〜現在：
気候モデルの信頼度向上と温暖化対策への活用

前出のAR4で人間活動による温暖化の進行がほぼ断定されて以降、気候モデルの役割も、地球全体の気温上昇予測から、より実践的な、対策立案に役立つような情報の提示に変わってきました。例えば2013年に公表されたIPCC第5次評価報告書(AR5)では、温暖化の度合いを2℃や1.5℃までに抑えるといった温暖化緩和目標を達成しようとする際のCO_2排出量の上限である、カーボンバジェットを定量的に評価したことが話題になりました。カーボンバジェットの概念導入により、CO_2排出削減の経路よりは排出総量が本質的であることが明確になり、緩和策に関する議論がずいぶん整理されました。こうした知見を得ることが可能になったのは、炭素循環を直接取り扱えるESMの発展が大きく寄与しています。

またこのころから、温暖化の影響が顕在化しているという認識を科学者の多くが持つようになり、現状で発生している極端な気象現象に対して人間活動の影響がどの程度寄与しているか、という研究が国内外で盛んになってきました。こうしたタイプの研究は「イベント・アトリビューション」(EA)と呼ばれます。例えば「災害級の暑さ」というフレーズで話題になった2018年の猛暑に関して、「温暖化がなければ、このレベルの猛暑が発生する確率はほぼゼロだったはず」という評価結果を気象研究所や東大、国立環境研究所の研究者らが発表しています。この成果は、一般メディアでも盛んに報道されました。さらに、こうした極端現象の将来予測を可能にするデータセットも整備されるようになってきました。日本で「地球温暖化対策に

資するアンサンブル気候予測データベース」(d4PDF)、英国で「英国気候予測」(UKCP)、と呼ばれるデータセットなどがそれにあたります。d4PDFは革新Pの後継プロジェクト「気候変動リスク情報創成プログラム」や、さらに後を継いだ「統合的気候モデル高度化研究プログラム」での一連の活動の成果です。

こうした、EA研究の展開やデータセットの開発には、現実の極端現象をきちんと再現できる気候モデルの性能と、少しずつ条件を変えて多数の予測計算を行う「アンサンブル予測」を可能にする計算機能力の向上が不可欠です。d4PDFの創出には、2015年に代替わりして計算能力が上がった第3世代のESが使用されました。2021年に公表されたIPCC第6次評価報告書(AR6)では、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。」という、AR4の「ほぼ断定」からさらに踏み込んだ掛け値なしの断定が話題になりました。人為起源の温暖化を裏付ける観測データの蓄積や、近年の気候の様子をよく再現できる気候モデルの性能向上があってのことです。

気候モデルの未来

この、JAMSTECが50周年を迎えた2021年は、北米の極端な熱波、ドイツでの大規模な洪水発生や世界各地での大規模森林火災発生などがあり、多くの政治指導者が温暖化対策の必要性を明確にメッセージとして発する場面が多く見られた年でもあります。温暖化問題の政治課題化が進む現状への反発もあってか「人間のせいで地球が暖かくなるなんて嘘」といった、いわゆる地球温暖化懐疑論も、依然くすぶり続けています。そうした状況での真鍋博士のノーベル賞受賞は、温暖化問題には明確な科学の土台がある、ということを改めて指摘するメッセージ性が高いものと言えるでしょう。

今後、気候モデルは、地域ごとの事情に即した詳細なデータを提供できるよう、計算機性能の向上とあいまっての高解像度化や、アンサンブル予測による統計的信頼度の拡充が進むことが予想されます。また、炭素循環など生き物の働きを含むESMに、CO_2排出の大もとである人間の経済活動をも取り入れることで、社会と地球環境を包括的にとらえるツールとしての発展も期待されます。例えば、温暖化対策として生物燃料を大量に生産したとき、変化する気候のもとでの食糧生産との競合関係や水資源の確保はどうなるのか、耕作地確保のための森林伐採の炭素循環への影響はどうか、といった問題です。国連が提唱する「持続可能な開発目標」(SDGs)についても、温暖化問題を直接取り上げたSDG13のほか、飢餓撲滅を目指すSDG2やエネルギー問題を取り上げたSGD7など、地球温暖化予測に留まらない地球規模の問題解決に、一役買っていける存在に成長していくでしょう。JAMSTECの研究者は、ESMのそんな成長をけん引する大事な役割を背負っています。

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



河宮 未知生

1969年名古屋市生まれ。1997年東京大学大学院で博士号(理学)取得。独キール海洋学研究所研究員などを経て、現在はJAMSTEC地球環境部門環境変動予測研究センター・センター長。専門は地球システムモデリング、海洋物理学。IPCCデータタスクグループメンバー、IPCC日本代表団メンバーなどとしてIPCCの活動に関わる。趣味は囲碁(ネット碁会所「幽玄の間」七段)、水泳(マスターズチームに参加して週に6-7kmの練習)など。

海流研究の半世紀をふりかえる

付加価値情報創生部門 アプリケーションラボ
宮澤 泰正

海流とは

海流は、水温と塩分で決まる海水密度の場所による違いによって生じる水平方向の圧力と地球自転によって生じるコリオリ力がつりあうようにしてできる流れ（地衡流）が大半であると考えていいでしょう。ごくおおざっぱに言えば地衡流は、1日以上の期間にわたって同じ方向に水平的には1 kmを越えるような幅で海水が流れるような現象です。海水密度の場所による違いは、風や大気との熱や水のやりとりによって作られ、地衡流を生み出します（風成循環と熱塩循環）。地衡流に、潮汐や風によってできる流れが波やゆらぎ（潮汐流、内部波）として加わり海流は複雑な様相を示します。世界の海にはたくさんの海流が流れていて、その周辺に満ちている活発な渦とともに、酸素、炭素、無機塩類などの物質の海中分布、海洋生物活動などあらゆる海の現象や、世界の気候におおきな影響を及ぼしています。

半世紀前のこと

さて、海洋研究開発機構の前身である海洋科学技術センターが設立された1971年当時、海流の研究者が主な活動の足場としていた日本海洋学会は創立30周年を迎えていました。当時の宇田道隆学会長が書かれた「日本における海洋学最近10年の歩み」[1]にもセンター設立について記載があります。海流の研究動向について宇田氏はそこで、「海洋物理学はコンピューターを利用しシミュレーションの数値的研究と実測の進歩から物理的機巧に基く数値予報に向っている」と述べており、半世紀前に現在の状況を正確に予言していたといえます。その実現には長い道のりがありましたが、宇田氏が的確に指摘していたとおり、海流の数値予報は、半世紀にわたる「コンピューター」、「研究」、「実測」の進歩があって達成されたことなのです。

同じ1971年には海洋物理学の国際研究誌 Journal of Physical Oceanography（JPO）が米国気象学会から発刊されました。当時の論文リストを眺めると、冷水の湧昇など様々な海洋現象の理論的な考察や、海洋大循環モデルによる世界の海流シミュレーション、Nimbus–IIという人工衛星が観測した海面水温からの海流推定、「内部波」という海流のゆらぎを表現する理論式などの話題があり、今日までの海流研究の基本的な道具立てはすべて出そろっていたことが印象的です。発刊間もないJPOに掲載された最新の論文成果を包含しつつ1974年に出版された「海洋物理学I」（東京大学出版会）[2]に詳しく海流の研究成果が紹介されています。筆者の関心に近いところで「2章 大規模な海水運動の数値実験」（高野健三）の末尾には「大気との相互作用を含めた大循環の計算はすでに始まったが、今後、あらたに扱われる問題は（イ）海況予報、（ロ）潮汐と海流の相互作用、（ハ）密度変化がある場合の潮汐、内部潮汐、あるいはさらに広く内部波全般（その一部はすでに扱われているが）であろう」と書かれていて、とても興味深く思います。筆者が研究してきた（イ）海況予報の分野では最近になってようやく（ロ）（ハ）の探求に進み始めているからです。（高野氏が言及している「大気との相互作用を含めた大循環の計算」は2021年になって真鍋淑郎氏がノーベル物理学賞を受賞した仕事の一部を直接示していることも興味深いです。）

1970年代初頭は、船舶による水温と塩分の観測データを多く用いて様々な場所の海水の密度を計算し、「無流面」という深さ1,000 m–2,000 mほどの海流がごく弱いとされた層をゼロ流速であると仮定し、密度の水平方向の勾配から海流を推定すること（地衡流推定）がよく行われていました（現在もよく行われていますが）。日本のまわりの海で同じ場所で観測を定期的に長期継続する定線観測体制が確立されたのもこの頃です。1960年代から70年代にかけて行われた「黒潮海域の共同調査 Cooperative Study of Kuroshio（CSK）」の成果からこの手法によって亜熱帯反流という海流が新発見されたのもこの頃でした。

1970年代～1980年代

1971年には太平洋岸で「異常潮位」と呼ばれる高い潮位が生じる現象が現われ社会不安となり、1975年にはそ

の後5年近くにわたって続く黒潮大蛇行とそれに伴う異常潮位が生じ社会的な関心を集めました。研究者たちはこうした海流変動現象の解明に意欲的に取り組みはじめました。海流の分布について平均的な状態はおおよそわかってきたから、変動を知りたいという趨勢があったように思います。1970年代には団塊の世代にあたる若者たちが続々と参入し、1981年に書かれた海洋学会創立40周年の総括[3]では博士課程修了者の増加による研究の活況について触れられています。

海流の変動を知るための研究には、1970年代から80年代にかけて、宇宙からの観測というアプローチによって大きな進展がありました。すでに1971年に宇田氏が「マイクロ波によって水位傾斜変化から海流の消長を探る海洋衛星も1975年実現を予想される」[1]としていたとおり、宇宙からのマイクロ波照射によって海面水位（海面高度）を測るSEASAT衛星が1978年に米国によって打ち上げられその後1985年にGEOSAT衛星が打ち上げられました。海面高度は海面の圧力を示す量であり、海面圧力の水平勾配に沿って流れる地衡流を推定することに使われます。とくにGEOSAT衛星データの解析から、日本の南岸を流れる大海流である黒潮が千葉沖で離岸したあとにできる東向きの海流（黒潮続流）の構造や周りの渦のふるまいが明らかになりました。続けて1992年に打ち上げられたTOPEX/Poseidonは計測誤差がはじめて海流変動による水位変化の大きさを下回るような計測を10年以上にわたって続けることに成功し、その後現在に至るまで常に二つ以上の海面高度計測衛星が海流の観測を続ける体制が確立されました。こうして外洋の海の表層については、数日おきの海流の変化が100 km程度の間隔でわかるようになりました。

海面高度衛星観測の問題のひとつは、時間変化はわかるけれども時間変化しない平均的な海流の分布がわからないということでした。これを解決したのが人工衛星通信を利用した漂流ブイ計測でした。米国と欧州が主導し1990年代に始まった世界海洋循環実験（World Ocean Circulation Experiment（WOCE））の一環として、ある深さの海流で動くように重りをつけた漂流ブイ（ドリフター）が世界の海に展開されました。漂流ブイの動きから海流を推定し長い期間で平均することで平均的な表層海流が推定できこれから平均海面水位が決定されました。こうして表層に関しては海流の様子が詳しくわかるようになったのです。このように米国と欧州では、人工衛星と現場観測を組み合わせた大規模な最先端の海洋観測プロジェクトが国レベルの規模で組織的に進められていました。これらのプロジェクトは国際共同研究計画でもあり、もちろん日本の研究者たちも積極的に参画していました。

地衡流を知るには海水の密度を知ることがもっとも重要ですが、海流そのものを知るには直接海流を測ることが必要です。このため、海中で伝わりやすい波動である音波のドップラー効果を利用したAcoustic Doppler Current Profiler（ADCP）が1970年代末に開発され海洋観測の重要な道具として普及しました。地上から海面にレーダー電波を照射しそのドップラー効果を利用して表面の海流を直接測る海洋短波レーダー海流観測技術も同様に1970年代末に開発されました。こうした新しい観測により、沿岸近くから深海までの様々な海域で、地衡流だけでない海流の複雑な変動の様子が明らかになってきました。

海流の変動メカニズムの研究においても1970年代から1980年代にかけて大きな進展がありました。それまでに、黒潮大蛇行に限らず海流の蛇行は普遍的な現象であり、さらに海は中規模渦という渦に満ちていることがわかってきましたが、理論と数値シミュレーションによってこうした蛇行と渦の発生や消長のメカニズムがさかんに研究されました。例えば、衛星によって表面の水位変動がわかっただけで下層の流れまで推定できる蛇行現象があることが理論モデルによって解析され、海面高度計観測による海流推定の原理が示されました。地球流体力学の枠組みによって蛇行や渦の特徴づけが行われ現象の持続時間のスケールも明らかになり、海流の予測可能性に関する基礎的な理解が進みました。観測データをシミュレーションモデルに同化してモデルを改良するデータ同化の研究も積極的に進められました。

1990年代〜2000年代

1990年代には地球温暖化のリスクが認知され始め、気候変動の全球的な把握とその予測が国レベルの課題として議論されるようになりました。この課題に具体的に取り組むため、宇宙からの観測、海洋の現場観測、気候プロセス研究を融合させて気候変動の予測に貢献するプロジェクト「地球フロンティア研究システム」が1997年に発足し、当時の宇宙開発事業団と海洋科学技術センタ

ーが共同で運営するようになりました[4]。その後、地球フロンティア研究システムは超大型の高速計算機である「地球シミュレータ」の開発を支える、観測、シミュレーション、プロセス研究の三位一体の研究者集団として2004年に発足した海洋研究開発機構の一組織となりました。とくに「地球シミュレータ」を最大限に活用した全球の海洋大循環シミュレーションモデルであるOcean Model for Earth Simulator（OFES）による数十年間にわたる高解像度海流シミュレーションデータが作成され、地球フロンティア研究システムの一拠点でもあったハワイ大学国際太平洋研究センター（IPRC）の研究者によって利用され、またIPRCのデータセンターからも公開されたことで世界中の研究者に利用されるようになりました。地球フロンティア研究システムでは、Japan Coastal Ocean Predictability Experiment（JCOPE）グループによる黒潮流路変動予測研究も行われてきました。

2000年には国際的なArgo計画が始まり、表面ではなく海面下1,000 m–2,000 mまで潜航して漂流し浮上する際に水温塩分の鉛直プロファイルを計測し、衛星通信でリアルタイムにデータを地上まで送るフロートの展開が進みました。TOPEX/Poseidonを引き継ぐ海面高度計衛星はギリシア神話にちなんでJasonシリーズと名づけられ、Argoとの一体性が強調されました。ArgoとJasonを補完する観測手段として海洋短波レーダー網の沿岸展開も構想され、米国沿岸では海洋短波レーダーが隈なく沿岸を包含するようになりました。全球レベルの現場観測と宇宙からの衛星観測を融合し社会に貢献する有効な手段として、観測データの海洋循環モデルへのデータ同化による海況推定とそれに基づく海流予測の実現が世界の海流研究者コミュニティの目標となりました。これは全球海洋データ同化実験（Global Ocean Data Assimilation Experiment（GODAE））という国際的な取り組みとして進められました。日本では主に気象庁・気象研究所、水産庁・水産研究所、海洋研究開発機構において地球フロンティア研究システムの流れを引き継ぐ研究者の諸グループ、京都大学や九州大学の研究者たちが参画し海流予測の実現に尽力しました。

2010年代〜現在

こうして2010年頃までには、海面高度計、ドリフター、定線観測、Argoフロート、海洋短波レーダーによる海況観測網とコンピューターを駆使した海洋大循環モデル開発予測研究分野（オペレーショナル海洋学）が世界各国において確立し、20年間にわたる全球レベルでの高解像度海流観測データやシミュレーションデータが蓄積されてきました。1971年に宇田氏が示した予言が世界レベルで実現したと言えます。オペレーショナル海洋学は研究的な側面と、現業的な側面の双方を含んでおり、成果を十全に生み出すには両者の適切なバランスをとることが重要です。こうした点を含め、海洋研究開発機構がオペレーショナル海洋学に対し大きな貢献を果たしてきたことは言うまでもありません。2011年に起きた東日本大震災によって生じた津波による漂流物や、福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の海流による移流拡散を把握し、そのメカニズムを理解するため、観測とシミュレーションの両面で機構の研究者たちが取り組んだことも、機構のオペレーショナル海洋学による貢献のひとつと言ってよいでしょう。海底の調査、資源開発、掘削のオペレーションに海流予測情報が使われるようになったのもこの時期のことです。

観測データと高解像度シミュレーションデータの解析によって、海流変動に対する理解が大きく進みました。黒潮やメキシコ湾流が、駆動力となる風の分布から予想される緯度よりずっと南で離岸し続流としてまっすぐ東に流れるメカニズムがわかりました。黒潮続流には、安定して流れる時期と不安定になり渦がさかんに発生する時期が10年くらいの間隔で入れかわって起きていることがわかってきました。太平洋の比較的深い層では木星や土星のように互い違いに方向の異なる海流が縞々状に分布し複雑な変動をしていることがわかりました。黒潮続流やメキシコ湾流続流といった強い大海流が海面水温の場所による違いを生み出し、それによって気候に大きな影響を与えていることもわかってきました。黒潮大蛇行の発生、持続、消滅のメカニズムも詳しく調べられ、その発生に寄与する太平洋全体の風系の変動と渦活動の具体的なメカニズムがわかりました。異常潮位の発生についても、黒潮流路のゆらぎや風の影響によって生じた流れが海洋波動のメカニズムによって岸沿いに伝わることによって生じることが明らかになりました。海が占める割合が大きく観測が行きとどかなかった南大洋の様々な海流についてもその分布が明らかになり、変動についての理解も大きく進みました。従来知られていた中規模渦や海流の蛇行（中規模現象）よりさらに小さな時空間のスケールで生じている渦活動（小中規模現象）が活発に生じて大きな鉛直流

を生じさせて海洋中の物質分布に大きな影響を及ぼし、中規模現象と相互に連関している様子が明らかになりました。潮汐を駆動力とする内部波による海流のゆらぎが、深さ数千ｍを越える深海を含め様々な海域で生じている様子も具体的に明らかになってきました。この50年間ではっきりしてきた地球温暖化によって海も温暖化しており海流変動もその影響を受けつつあることがわかってきました。スロースリップと呼ばれる地殻変動が海流変動の影響を受けていることもわかりました。海は、海流ひとつとってみても想像以上にダイナミックに変動しているのです。

これからのこと

海洋変動の残された謎のひとつとして、太平洋10年規模変動があります。太平洋では10年以上の間隔で海面水温の分布が大きく変わり気候に影響を与えることが知られています。太平洋10年規模変動は黒潮大蛇行など海流の変動にも大きく影響を与えることがわかっており、また黒潮続流などでの海面水温の空間変化が大気に大きな影響を及ぼすことも関係していると考えられています。この現象の解明には海洋と大気が日本近海を含む中緯度域でどのように連関しているか詳しく知る必要があります。水温が比較的低い中緯度では海洋はあくまで受け身であり、活発な大気活動の影響をたんに蓄積して外に表しているだけ（赤色雑音仮説）という考えもありますが、最近はそうでもないということがわかってきているようです。これを正しく理解するためにシミュレーション研究の立場からは、海洋中規模現象を解像できる高解像度での海洋・大気結合モデルの長期シミュレーションの実現が要請されています。これからの10年でこの分野は大きく進展することでしょう。

海流変動には様々な時間スケールをもつ現象が重なって現れているため、その理解には長期間での一定精度を保った観測が必要です。Argo観測は20年（例えば国内では機構、気象庁など）、衛星海面高度観測（各国宇宙機関）は30年、定線観測（気象庁、水産庁、水産試験研究機関など）や潮位計観測（気象庁、海上保安庁）は50年以上継続しており、関係各位の皆さんの努力には本当に頭が下がる思いです。このような観測は続ければ続けるほど、より長期の時間スケールをもった新しい現象の発見と理解につながります。オペレーショナル海洋学の重要な課題として、こうした長期観測をさらに継続しつつ新しい研究成果を生み出していくことを続けていかなければなりません。またもうひとつの課題として、ますます増える観測データ、膨大な量のシミュレーションデータ、様々な解析・シミュレーション手法を統一的に扱い内外の研究者による多様な解析を容易にする環境も整えていかなければなりません。このことは21世紀の海洋学を展望する論考「危機に立つ地球環境―海洋学は人類を救えるか―」[5]において鳥羽良明氏が「海洋のデータ革命」としてまさに予言していたとおりであり、機構のオペレーショナル海洋学に対する新たな貢献になると確信しています。

本稿執筆にあたり、野中正見さん、堀内一敏さんから有用なご意見をいただきました。

参考文献

1　宇田道隆（1971）、日本における海洋学最近10年の歩み―総括、日本海洋学会誌、27、237-247.
2　寺本俊彦 編（1974）、海洋物理学Ⅰ　海洋学講座　第1巻、東京大学出版会.
3　杉ノ原伸夫、遠藤昌弘、山形俊男、尹宗換、蓮沼啓一、長坂昂一、友定彰、深沢理郎、西田英男、小長俊二、杉本隆成、長嶋秀樹、大西行雄、柳哲雄、西勝也、河合三四郎、増田章、相田勇、小野延雄（1981）、日本における海洋学最近10年の歩み―海洋物理学、日本海洋学会誌、37、301-316.
4　海洋科学技術センター普及・広報課　情報業務課　編（2001）、海洋科学技術センター　創立三十周年記念誌.
5　鳥羽良明（2002）、危機に立つ地球環境―海洋学は人類を救えるか、海の研究、11、197-200.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



宮澤 泰正

1967年　長野県生まれ。
民間企業勤務を経て海洋研究開発機構に入所、今に至る。

原稿を書いているうちにお世話になった多くの方々の顔が思い浮かびました。半世紀の研究史のうち後半25年は自分が同時代で経験し見聞きしてきたことであり、記述のひとつひとつに関係者の名前を載せたい気持ちになりました。本稿執筆は、半世紀前の研究者たちの思いと現在の状況の確かな繋がりを確認することができ、良い経験となりました。

四次元大洋海洋観測の歴史

地球環境部門 海洋観測研究センター
勝又 勝郎

海は広いな大きいな
　月がのぼるし日が沈む
（林柳波作詞『海』）

海洋を測るということ

この童謡は海洋観測の難しさを巧みに歌いこんでいる。第一に海は「大きい」。まず人間に比べて大きいので移動にお金と時間がかかる。さらに根深い問題がある。海の代表的大きさをL（単位はメートルm）で表す。海水が動く速さをU（m/s）で表して、その動きを止めようとする海水の粘性（動粘性係数）をν（m^2/s）で表す。海水が動こうとする慣性ととどまろうとする粘性の比をレイノルズ数といって$Re = UL/\nu$で表す。黒潮の流速は1 m/sを超えることがあるがほとんどの部分はそれよりずっとおとなしいU=0.01 m/s程度で流れている。より変化が大きい鉛直方向を取ると海の平均の深さが4,000 mくらいなのでL=1,000 mとおく。水の粘性は1×10^{-6} m^2/sだが、海流の計算では動粘性係数をそのまま使うとうまくいかず、もっとずっと大きな1×10^{-4} m^2/s程度の粘性係数を用いないと観測された温度・塩分の分布が説明できない。これを渦粘性係数K=1×10^{-4} m^2/sという。するとレイノルズ数は$Re=UL/K=10^5$くらいになる。レイノルズ数は物理学者オズボーン・レイノルズ（1842～1912）に由来する。彼は実験を繰り返して、このレイノルズ数が約10^4より大きいと流れは乱流になるということを発見した。海のレイノルズ数は10^5だからその流れは乱流となる。海は「大きい」ので海流の観測とはすなわち乱流の観測となる。乱流とはA点と距離L程度離れたB点の間の流れがほぼ無関係になるということを意味しているから、海洋の流れを隅々まで観測するには距離Lごとに観測点を設定しないと海水の動きが記述できないということになる。深層海流の例としてベルトコンベヤを挙げる人もいるが、ベルトコンベヤはどこか一点の速さを測っておけばベルト上のすべての点の速さが分かる。実際の深層海流でそんなうまい話はない。

第二に海の上から月がのぼったり日が沈んだりする理由は海が光を通さないからである。もし海水が完全に透明であったら月は透明な水平線のずっと下にある海底の地平線（海底平線？）からのぼって透明な水平線を通過して南中めざして上昇していくはずである。夕方になると太陽は透明な水平線をこえて赤みをいや増しつつも落下し、「海底平線」で視界から消え薄明を残すであろう。実際の海水は光をあまり通さない。光とは電磁波であって、光より波長の長い電波でも、やはり通りにくい。つまり海洋の表面や外から光や電波を使って海洋内部を観測することができないのである。人工衛星は海洋の表面しか観測できない。センサーを用いて海洋内部を観測してもそのデータの通信に光や電波を用いることが難しい。

1983年に海洋学の巨人ストンメルは、この二点から導かれる海洋観測を（とくに気候学から見て）

気候を研究しようとする者の第一の任務は新しい種類のデータ・新しい解析方法を発見し、可能な限りの広さ（あらゆる高度・深度）で可能な限りの頻度で観測データをかき集めることである

と喝破した[1]。乱流である海洋はノイズと理論値の分離が難しく、研究には大量のデータが必要なのに、それが圧倒的に不足しているという認識である。

国際海洋研究十年計画（1971-1980）

では前掲書の15年ほどさかのぼる1970年ころの認識はどうであったか。上記で海洋の鉛直スケールを1 kmとおいたが、水平方向には海流の運動エネルギーと重力のポテンシャルエネルギーが釣り合う$L_{水平}$=100 km程度が重要になる。これが観測データではっきりと示されたのが1973年のMODE（Mid-Ocean Dynamic Experiment）[1][2]である。このような計画が立ち上がったことから察するに1970年ころに現場でデータを見ていた人間はこの水平100 km程度の現象の重要性を知っていたであろう。この1970年代というのは、第二次大戦が残した海洋学の遺産を学問的により発展させようという機運があったものとみられる。主なる遺産として、波浪予測の成功という正の遺産と、冷戦下での大気中核実験による放射性物質の

拡散という負の遺産が挙げられる。背景には米国では第二次大戦中に建造された船舶が観測船に転用されて海洋観測の伝統が守られていたという点も指摘できる(Knauss in [3])。米国で国際海洋研究十年計画IDOE(International Decade of Ocean Exploration)が始まったのが1971年である(Jennings in [3])。前述の MODE や以下に述べる GEOSECSはIDOE傘下の観測プロジェクトであった。

GEOSECS(Geochemical Ocean Section Program)はIDOEの「海洋環境の保護」分野最大のプロジェクトである。放射線を出しながら性質を変化させる微量物質(放射性トレーサ。代表は放射性炭素14)を用いて深層循環を明らかにするという目的で行われた。大気中核実験で放出されたり宇宙線により大気中で生じた微量の放射性炭素14が海洋にとりこまれ、新たな生成なしに放射壊変して減少していくのを計測すれば、ある海水がどれほど昔に大気と接していたかが計算できる[2]。GEOSECSの観測航海は1972年に大西洋を、1974年に太平洋を、そして1978年にインド洋を観測した(図1)。1972年の航海では最初の観測点でワイヤが切れて観測装置一式を海底に沈めるという悲惨なスタートだったらしいが(Brewer in [3])、結果を見れば新しい海水の状態方程式[4]、海洋循環の年齢推定[5]、人為起源二酸化炭素の観測[6]など大成功だった。この成功が後のWOCEとGEOTRACESへの契機となる。

世界海洋循環実験

WOCE (World Ocean Circulation Experiment, 1990〜1998)

IDOEのように海洋という文脈だけでなく、気象という文脈からも海洋の観測は進められていた。国連傘下の世界気象機関WMOと科学者団体である国際科学会議 ICSU は1966年に GARP (Global Atmospheric Research Program)を設立する。その目的は第一に数週間スケールの天気予報を行うこと、第二に気候の力学の理解である。とくに前者には海洋が重要であるということでICSU傘下のSCOR(Scientific Committee on Oceanographic Research)ではWG34「海洋内部の力学」・WG43「GARP 大西洋熱帯実験」・WG47[3]「GARP 全球実験の海洋学」・WG48「気候に及ぼす海洋の影響」と関連する作業部会を続々と立ち上げた。GARP内には海洋委員会Committee on Oceanography and GARPが設立され1970年代中盤には海洋観測キャンペーンの機運が高まっていた[7]。1970年代後半には人為起源の気候変動の可能性も議論の対象となる。これらの動きを受けてWMO傘下にWorld Climate Research Program (WCRP)が設立されたのが1976年で、気候の問題(予報・力学・人為起源)に取り組むこととなった。1983年にはWOCE 科学グループが設立される。1980年代後半の会合で設定された目標は二点ある。

1. 気候変動の予測に使えるシミュレーションモデルの作成とそれを検証するために必要なデータの収集。
2. 海洋の現状を記録するWOCEデータセットを作成し、それがどれほど代表性を持つかを検討し海洋循環の長期変動を決定する方法を発見する。

後者はなんともややこしい言い回しになっているが、海洋観測の難しさと1980年代に明らかになってきた海洋変動の時間変化の大きさを考えると、我々が必要としている海洋の長期(数年から数十年)平均した姿と一回きりの海洋観測の違い(「代表性」representativeness)という



図1　GEOSECS で行われた航海 (1972—1978) の観測点[9]
(Copyright © Elsevier B.V. used with permission 5243411226748)

のは極めて重要な性質であることを意識していたことが分かる。

WOCE で用いられた観測手法は船舶・係留・投棄式観測・中層フロート・表層ブイ・人工衛星と多岐にわたった。船舶観測に関して言えば、WOCE ではそれまで統一されていなかった観測手法を統一し要求される精度・確度を明記した。また、上述の通り海洋の代表的スケール$L_{水平}$を分解する$L_{水平}$=30海里(約50 km)を推奨の観測点間隔として海流の構造が複雑になる斜面上や岸近くでは分解能を挙げるように観測点を設定した。観測項目も統一され、二酸化炭素に関連する項目・一部の放射性トレーサ・フロン類が推奨項目となった。ただし$L_{水平}$=30海里という分解能と観測項目の多さという二つの要求は限られたシップタイムの中では両立しない。実際、物理屋と化学屋の間で多くの議論があったらしい(Brewer in [3])。WOCEで観測できなかった項目の一部(とくに生物の関連する炭素循環)は、WOCEと並行してGOFS(Global Ocean Flux Study)として実行された。

2000年代から現在

1970年代のGEOSECS以降、全球規模の海洋生物地球化学を主要テーマとする国際的プロジェクトは計画されなかった。一方1980年代以降、クリーン採水技術や質量分析技術の発展によって、海水中の微量元素と同位体の測定データの質と量が向上した。また、気候変動に対する関心の高まりを背景に古海洋学の発展も著しかった。このような背景のもと、2000年にGEOSECSパート2として企画されたGEOTRACES(An International Study of the Marine Biogeochemical Cycles Trace Elements and Their Isotopes)が、以下の三つの目的を設定して2006年より本格的に開始された。

- 微量元素と同位体の海洋での分布(濃度・化学スペシエイション・物理的な形態)を明らかにし、海洋にどのように入るか・どのように出るか・どのように循環するかを明らかにする。
- 微量元素と同位体に対する気候変動の影響の予測および炭素循環と気候に対するフィードバックの理解を目指して循環にかかわるプロセスを明らかにする。
- 過去の海洋の状態を表すプロクシとして使われる物質の濃度を決定する機構を明らかにする。

現在も日本を含む多くの国から観測航海を行い、観測されたデータはデータセンタに集約され相互較正をうけて定期的にデータパッケージとして配布される。

WOCEの目的の二つ目「長期変動」を明らかにするには同じ観測点を数年あるいは数十年の期間をおいて再度観測する必要がある。WOCEが1998年に一応の終結を見てからは、CLIVAR(Climate and Ocean–Variability, Predictability, and Change)傘下で行われていたが、2009年にGO-SHIP(Global Ocean Ship-Based Hydrographic Investigations Program)が設立された。GO-SHIPはWOCEの後継として観測手法の標準化・データ公開・各国の観測計画の調整(図2)を行っている。

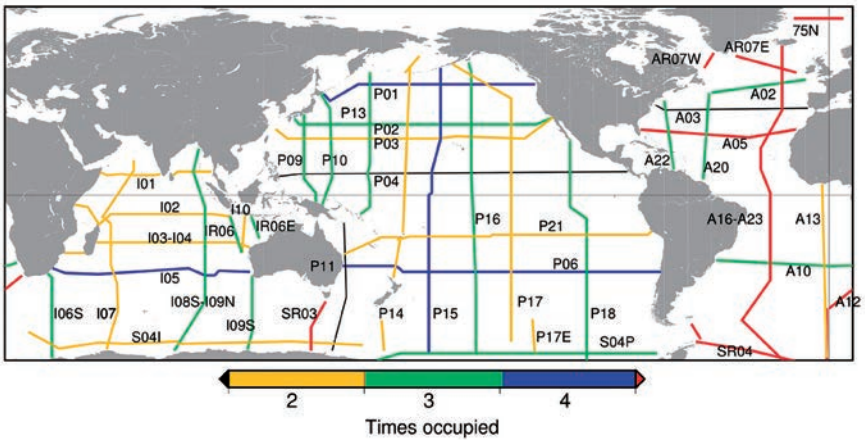


図2: WOCE (1998以前), CLIVAR (1998-2009), GO-SHIP (2009-) 傘下で行われた大陸横断観測線。色は観測回数を示す。

将来

序章に引用したストンメルのいう「新しい種類のデータ」とは新しい観測手法によるデータであろう。海洋学のブレークスルーは新しい観測手法の到来によってもたらされる。MODEは電気センサーによる温度・塩分プロファイル技術、GEOSECSはロゼッタ型採水装置による効率的な採水技術と放射性同位体の分析技術、WOCEはコンピュータシミュレーションと人工衛星海面高度計、そしてGEOTRACESは汚染の少ないクリーン採水技術と質量分析技術によって可能となった。その意味で、現在の観測は中層フロートの登場によって革新を見た[4]。現在3000台を超えるフロートが稼働している。

一方で、これらのフロートはWOCEの要求する観測点間隔$L_{水平}$=30海里には至らない。また、WOCEが目指していた「長期変動」を知るための複数回の観測データの比較可能性は温度・塩分については確保されてきたが、二酸化炭素・栄養塩などの比較は近年ようやく可能になってきた。JAMSTECはGO–SHIPやGEOTRACESへの参加を通じてこれらの問題にも取り組んでいる。

本稿には村田昌彦さん・内田裕さん・熊本雄一郎さん・川口慎介さん・ 青山道夫さんから有用なコメントをいただいた。

1　ストンメルもこの計画の一員であった。

2　海洋化学者ふたりがある会議で茶飲み話をしているとストンメルがやってきて曰く「炭素14が大事だと思うんですが、化学屋はなんで観測を点でしかやらないんですか?線でやらないと。」「百万ドルくらいかかりますかね。それって政府の海洋化学研究予算の総額よりずっと多い。」「線の炭素14データは百万ドルよりずっと価値がありますよ。」(Farrington in [3])

3　ここにもストンメルの名が!

4　中層フロートの開発は米国から(ここにも)ストンメル、英国からスワローがほぼ独立にはじめ後に共同開発となった[8]。

参考文献

[1] H. Stommel and E. Stommel "Volcano Weather -- the story of 1816, the year without a summer", Seven Seas Press, Newport, RI, USA, 1983 の P.124。日本語訳はH. ストンメル, E. ストンメル著 山越幸江訳『火山と冷夏の物語』第十一章

[2] The MODE group "The Mid-Ocean Dynamic Experiment" , *Deep-Sea Research*, 25, 859–910, doi: 10.1016/0146-6291 (78) 90632-X

[3] Ocean Studies Board; National Research Council, 2000, "50 Years of Ocean Discovery: National Science Foundation 1950–2000" , 280pp, Washington DC: The National Academies Press. doi:10.17226/9702

[4] Brewer, P.G., A. Bradshaw, 1975, The effect of the non-ideal composition of sea water on salinity and density, *Journal of Marine Research*, 1975, 33, 157–175.

[5] Stuiver, M., Quay, P. D., & Ostlund, H. G. (1983) . Abyssal water carbon-14 distribution and the age of the world oceans. *Science*, 219 (4586) , 849-851.

[6] Brewer, P.G. (1978) , Direct observation of the oceanic CO_2 increase. *Geophys. Res. Lett*., 5: 997-1000. https://doi.org/10.1029/GL005i012p00997

[7] Thompson, B.J., J. Crease, and J. Gould (2001) , The Origins, Development and Conduct of WOCE, in "Ocean Circulation & Climate" , Siedler, G., J. Church, J.Gould (ed) ., Academic Press, ISBN0-12-641351-7

[8] Gould, W. J. (2005). From Swallow floats to Argo—the development of neutrally buoyant floats, *Deep-Sea Res.II*, 52, 529-543.

[9] Craig, H., K. K. Turekian, 1980, The GEOSECS program: 1976—1979, *Earth and Planetary Science Letters,* 49, 263–265.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



勝又 勝郎

2001年東京大学大学院博士課程修了後、北海道大学・ニューサウスウェールズ大学キャンベラ校・豪州連邦科学産業研究機構を経て2006年JAMSTEC入所。
海洋物理を研究中。本文中のストンメルの引用文は大河内さんの『チェンジングブルー』第五章 にあった引用文に触発されて調べてみたとき、その前の部分に発見したものです。ウッズホールの教会にはストンメルの墓があって墓碑には観測をする彼の姿が刻まれていました。

海洋表層生態系の研究史

地球環境部門 地球表層システム研究センター
杉江 恒二

1971年の海洋科学技術センター創立から約5年後に科学技術庁からの委託として海洋遠隔探査技術の開発研究が始まり、海洋表層生態系の調査が東京湾にて行われたことが機関ニュースレター「なつしま」から読み取れる。当時、海の変化を理論的に解釈しようとする、シー・トルースの観点に立った観測と分析技術と精度の向上が行われ、今日における物理・化学の高精度分析に基づく時系列観測が、地球環境の変化の検出に貢献してきたであろう。海洋科学技術センター試験報告書を眺めると、海洋表層生態系の構成員であるプランクトンを対象とした研究開発は、中島らによる1975年の東京湾での観測報告[1]、および、1988年の植物プランクトンの増殖に及ぼす深層水の利用性の検討報告がある[2]。外洋域のプランクトン研究の報告は1990年代に入ってからのようである[3]。1970年代以前の国内外における北太平洋のプランクトン研究は、書籍「Biological Oceanography of the Northern North Pacific Ocean」[4]に集約されている。北太平洋における動物・植物プランクトンの分布、生理生態、生産性、栄養段階間の繋がり等、プランクトン生態系における生物海洋学の学問体系の礎は約50年前にはすでに築かれていたといえよう。以下では著者の専門である植物プランクトンの生物海洋学を中心とした研究史に触れることとする。

1970年代以前のプランクトン研究はもっぱら光学顕微鏡観察による形態分類に基づくものであった。これには生物分類の専門知識と、1試料あたり数時間から1日という膨大な時間を要した。1970年代後半になると、蛍光顕微鏡の導入によって微細なプランクトンの定量可能になると共に、微小動物プランクトンの固定においてホルマリンより保存性の高い酸ルゴール液等が導入された。こうした背景から提唱された微小生物ループあるいは微小生物食物網の概念により、海洋生態系像にパラダイムシフトが起こった[5]。1980～90年代に導入されたフローサイトメトリーによる微小プランクトンの検出法は、蛍光顕微鏡観察の10倍以上の試料処理速度があり、データ蓄積の高速化に貢献したであろう。2000年代までには、微小生物食物網が従来の食物連鎖と同等かそれ以上の物質を駆動させている重要な生態系構造であることが明らかとなっている[6]。こうした形態観察や細胞計数の発展と並行して、1990年代の中盤以降には、高速液体クロマトグラフィーによる植物プランクトンの色素濃度組成から、綱レベルにおける植物プランクトンの分類、群集組成の解析法が開発され、形態に基づく分類の専門知識が無くても生態系の構造に関する研究が可能となった。約10 μm以上のプランクトンの分類の解像度は光学顕微鏡の方が圧倒的に優れるが、植物プランクトンブルーム（大増殖期）や赤潮状態“以外”の海洋表層では、光学・蛍光顕微鏡では分類が困難な小型の藻類が優占することはよく知られていた。高速液体クロマトグラフィーによる色素分析技術は、約10 μm以下の小型の植物プランクトンが綱レベルで多様性に富んでいることを明らかにした[7]。さらに1990年代には人工衛星から海洋表層の植物プランクトンの一次生産が推定可能となり、海洋観測の時空間範囲が格段に広がったことで、陸上と海洋の光合成量がほぼ同じであることなどの解明につながった[8]。人工衛星による海色観測に高速液体クロマトグラフィーによる色素分析の知見を組み合わせることで、人工衛星から海洋表面の植物プランクトンの群集構造（綱レベルの種類の違いやサイズの組成）が推定可能になった[9]。

2000年代に入ると塩基配列の情報から生物種を分ける手法が多用されるようになり、それまで細胞数が数えられてきただけの小型のシアノバクテリア（1 μm前後）や2 μm前後のピコ真核プランクトンの分類、生理生態やニッチ分割の解析研究などが進んだ[10]。塩基配列の読解と解析の圧倒的な強みは、顕微鏡観察による形態分類の能力が不要であること、それ以上にウイルスから哺乳類まで共通のロジックで解釈可能なことにある。2005年、454 Life Sciences社が開発しRoche社が発売したGenome Sequencer FLX System（通称454）、いわゆる次世代シーケンサーの登場により、これまでのサンガー法での遺伝子解析と比較して桁違いにシーケンス（核酸配列の解読）速度が向上した。現在においても日進月歩で装置の進化と共にシーケンス速度が上がっている。次世代シーケンサーを利用したプ

ランクトン研究の画期的な成果として、2003年から行われたTara Oceanプロジェクトによる多様性の網羅的解析が挙げられる[11]。顕微鏡による形態観察に基づく「種」と塩基配列の差異による分類（OTU：operational taxonomic unit）との溝を埋める必要はあるが、膨大なデータセットの相関関係から生物間相互作用、原核／真核生物とウイルスの相互作用や特定グループ生物の海洋全体のメタコミュニティーの伝播や進化など、ビッグデータならではの生物海洋学に関して示唆に富む新発見が続いている[12]。また、核酸配列の読解に基づく生物の分類は、形態観察と比較して圧倒的な解像度を持つため、2000年代以降の生物多様性研究を加速させた。次世代シーケンサーの登場は、1992年の国連環境開発会議（地球サミット）で採択された生物多様性条約および2011年から開始された国連生物多様性の10年（Decade on Biodiversity）に関わる研究の量と質を向上させたであろう。

生物体やその遺伝子に注目する研究とともに、生物海洋学の発展に海水の化学分析の高度化も大きく貢献した。JAMSTECが主体的に貢献している栄養塩類の精度管理によって世界中のデータが比較可能となり、全海洋の時空間変動と将来予測における生物生産とのかかわりが議論可能になった[13,14]。また、1980年代終盤からクリーンテクニックを駆使することで海水中の微量な鉄を精度よく分析できるようになり、海洋の約25％で鉄不足による生物生産の制限が起こっていることが明らかとなった。1990年代から世界中で現場鉄散布実験が実施されるなど、鉄が海洋学における一大ムーブメントとなったことは、鉄の生態学的役割の理解に大きく貢献した[15]。今日における鉄をはじめとした微量元素濃度、さらに微量元素の同位体比の観測情報は、国際プロジェクトであるGEOTRACESが最善の方法論の提供からデータの集約・公開を行っている。（可視化データ GEOTRACES：https://www.geotraces.org/）（図1）。さらに、近年では様々な化学成分とゲノミクスに基づく生物相の相互関係を探るBioGEOTRACESプログラムが走り始めており[16]、新たな海洋学の扉が開かれることが期待される。

鉄をはじめとした微量元素観測の盛況は気候変動研究と関係性が深い。1992年のリオで行われた地球サミット（国連環境開発会議）に続く、1995および2001年のIPCCの第二次および三次評価報告書において課題とされた「不確実性の高い炭素収支（ミッシングシンク）」の解決が、90年代からの地球物質循環研究における至上命題であった。海洋学における物質循環研究により、例えば、鉄制限海域の生物生産における鉄の役割や生物粒子の下方輸送（生物ポンプ）の研究が加速され、多くのデータが蓄積された。JAMSTECでは、1991年から生物ポンプ観測において欠かせない係留系によるセディメントトラップ観測に着手しており、2001–2003年にはウッズホール海洋研究所との共同プロジェクトの北太平洋物質循環研究（HiLATSプロジェクト）が実施された。西部北太平洋での時系列観測は、2010年に始まったK2S1プロジェクトなどを経て、約20年間経った現在も継続している[17,18]。

人為起源二酸化炭素による気候変動研究は、地球

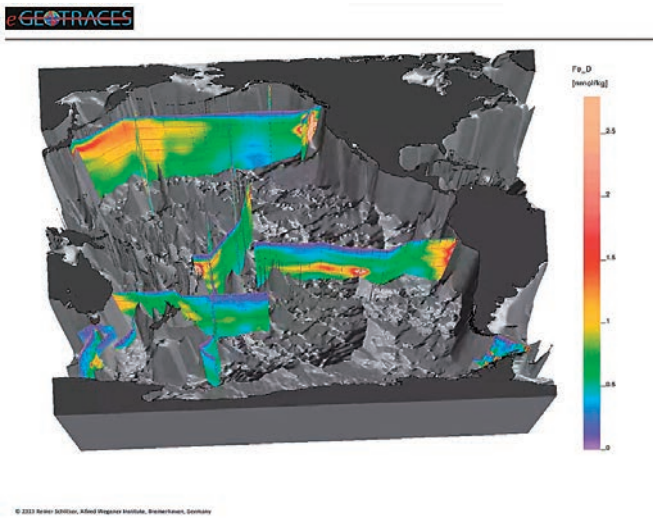


図1　太平洋における溶存鉄の3次元マップ。図はeGEOTRACESウェブサイト（https://www.egeotraces.org/）から作成。表層で枯渇し、中層で極大を迎える栄養塩型であることが可視化されている。一方、埋めるべき空白域がまだ多く存在することも良くわかる。

温暖化に加え、海洋表層への二酸化炭素の溶解に伴うpHの低下、いわゆる海洋酸性化の研究にもつながった[19)]。JAMSTECでも実施している長期モニタリングにより、海水のpHが大気二酸化炭素濃度の上昇に伴って低下していることを実測している[19,20]。pHの低下は、円石藻、有孔虫および翼足類の炭酸カルシウムでできた殻を溶かす、あるいは、形成を阻害する可能性が指摘されている[19,21]。植物プランクトンについては、pHの低下や昇温との相互作用が小型のグループの増殖に有利に働くことで群集構造が変化し、生物ポンプを弱める可能性が指摘されている[22]。また、pHの低下は、硝化細菌による硝化過程($NH_3 \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$)で生じる副産物の$N_2O$(二酸化炭素の約300倍の温室効果気体)の生産量を増やす可能性が指摘されている[23]。海洋酸性化に伴う生物ポンプの弱化およびN_2Oの増加は、地球温暖化に正のフィードバックとして働くため、特筆すべき懸案事項である。

この半世紀の間の生物海洋学の発展は、分析技術、衛星観測および塩基配列の読解と解析などの科学時術の発展と共にあったと言えよう。また、取得したデータが世界中で共有されたことで取り扱えるデータ量は比べ物にならない程に増加した。データバンクにプールされた化学データや塩基配列の情報およびそれらを取り扱える計算機の進化が昨今の研究の進化を支えるところは大きい。そんな時代にあってもなお、JAMSTECが推進してきた観測に基づく試料やデータの取得は引き続き重要である。さらに観測に加え生物飼育実験に基づく研究を行うことは、ビッグデータ解析が示唆する事象の直接的証明、あるいは飛躍的な新理論の構築において不可欠であり、今後ますます重要になってくるであろう。

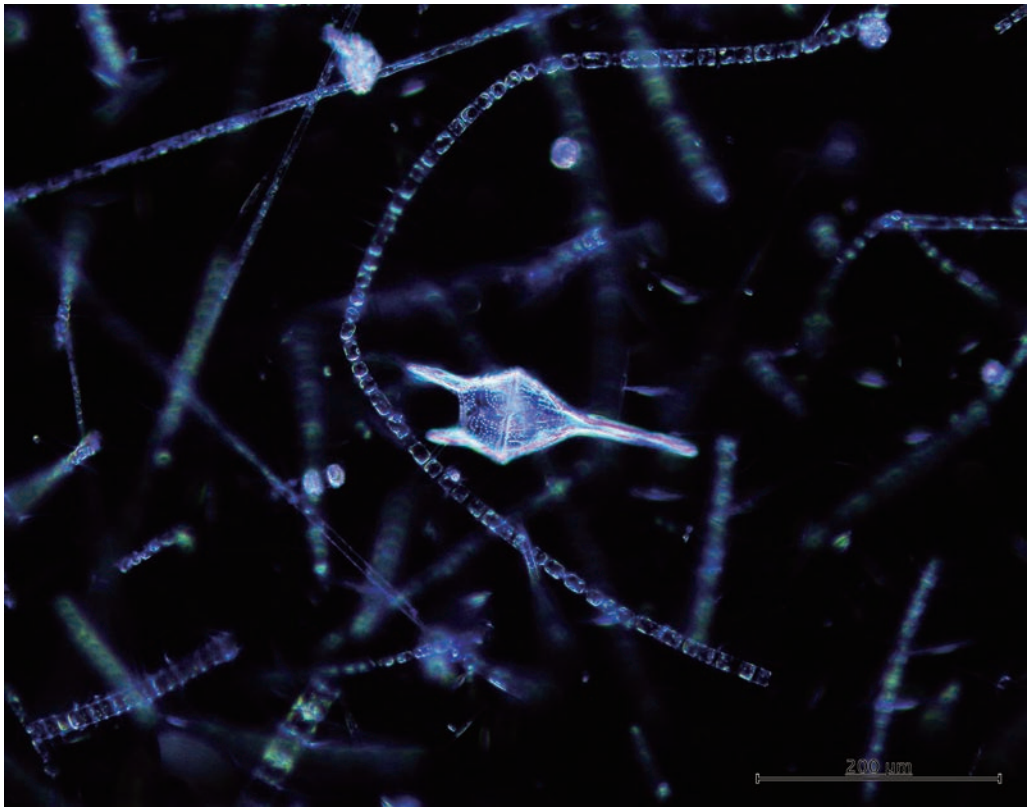


図2　MR17-05C北極航海で得た、渦鞭毛藻と珪藻の光学顕微鏡画像。

表1　本稿で取り扱った海洋観測生態系研究の時系列

年代	JAMSTECでの観測	プランクトン研究手法	研究情勢	国内外の情勢
1970	東京湾など沿岸の観測	光学顕微鏡	GEOSECS観測	環境庁発足
1980		蛍光顕微鏡		
1990	係留系観測	フローサイトメトリー	Martinの鉄仮説	IPCC設置 IPCC 1st report 地球サミット開催
		HPLC色素分析	CO_2のmissing sink	IPCC 2nd report 京都議定書採択
2000	HiLATプロジェクト	遺伝子解析	GEOTRACES発足	IPCC 3rd report
2010	K2S1プロジェクト	次世代シーケンサー遺伝子解析	Tara Ocean project BioGEOTRACES開始	IPCC 4th report Decade on Biodiversity
				IPCC 5th report
2020	BGCフロート			Ocean Decade IPCC 6th report

参考文献

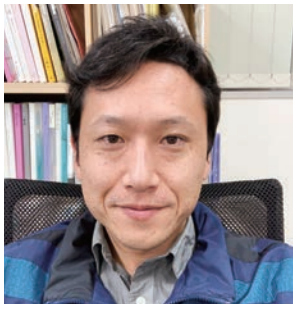
1　中島敏光ら (1977) 海洋科学技術センター試験報告書, 61–67.
2　中島敏光 · 豊田孝義 (1988) 海洋科学技術センター試験報告書, 87–98.
3　松本和彦ら (1996) 海洋科学技術センター試験報告書, 45–53.
4　Takenouti, Y.A. et al. (eds.) (1972) Biological Oceanography of the Northern North Pacific Ocean. Idemitsu-Shoten, pp. 626.
5　Azam, F. et al. (1983) Mar. Ecol. Prog. Ser., 10, 257–263.
6　Calbet, A. & M.R. Landry (2004) Limnol. Oceanogr., 49, 51–57.
7　Mackey, M.D. et al. (1996) Mar. Ecol. Prog. Ser., 144, 265–283.
8　Field, C.B. et al. (1998) Science, 281, 237–240.
9　Hirata, T. (2011) Biogeosci., 8, 311–327.
10　Vaulot, D. et al. (2008) FEBS Microbiol. Rev., 32, 795–820.
11　De Vargas, C. et al. (2015) Science, 348, doi: 10.1126/science.1261605.
12　Sunagawa, S. et al. (2020) Nat. Rev. Microbiol., 18, 428–445.
13　Aoyama, M. et al. (2012) Anal. Sci. 28, 911–916.
14　Yasunaka, S. et al. (2016) Geophys. Res. Lett., 43, doi:10.1002/2016GL068097.
15　De Baar, H.J.W. et al. (2005) J. Geophys. Res., 110, doi:10.1029/2004JC002601.
16　Biller, S. J. et al. (2018) Sci. data, 5, 180176.
17　Honda, M. et al. (2016) J. Oceanogr., 72, 373–386.
18　Honda, M. (2020) Front. Earth Sci., 8, 366.
19　Doney, S. et al. (2009) Annu. Rev. Mar. Sci., 1, 169–192.
20　Wakita, M. et al. (2017) J. Geophys. Res., 122, doi:10.1002/2017JC013002.
21　Doney, S. et al. (2020) Annu. Rev. Environ. Resour., 45, 83–112.
22　Sugie, K. et al. (2020) Front. Mar. Sci., 6, doi:10.3389/fmars.2019.00821.
23　Breider et al. (2028) Nat. Clim. Chang., 9, 954–958. doi:10.1038/s41558-019-0605-7.

参考図書

- 日本生態学会 (編) (2016) 海洋生態学 . 共立出版, pp 305.
- 藤永太一郎 (監修), 宗林 · 一色 (編) (2005) 海と湖の化学 . 京都大学学術出版, pp. 560.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



杉江 恒二

1982年　愛知県生まれ。北海道大学で博士を取得後、(財) 電力中央研究所で3年、北海道大学で2年のポスドクを経て海洋研究開発機構に入所。50年史を俯瞰するなかで、これまで築かれてきた生物海洋学、化学海洋学の壮大さに改めて気づかされました。個人的には、論文出版の回転率の上昇と伴に一つ一つの研究内容が軽くなりつつあると感じているが、その風潮に抗ってでも今後の海洋学発展の足掛かりとなれる試金石を創出しなければ、と意識を高めることができました。本稿を執筆する機会を与えていただいた編集委員に感謝申し上げます。

深海大型底生生物の研究史

地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター
藤倉 克則

Ekman（1963）によると、1818年に北極海の水深1,464 mから採られたテヅルモヅルの仲間が、世界で初めて採られた深海生物とのこと。1872から76年にかけての「Challenger」号による世界周航調査は有名であるが、1950年から52年にかけてのデンマーク「Galathea」号による調査航海も深海生物研究の発展に大きく貢献した。日本では深海の水産資源研究は古くから着目され、1922年から水産講習所が深海底から多数の生物をドレッジで採集し、その後も東海区水産研究所などがドレッジやトロールによって深海生物の研究を進めていた（奥谷1991）。

当時主流であったドレッジやトロールでの採集には、脆弱な生き物は取れないなど問題がある。自然科学の基本は、自然現象を観て、その現象の仕組みに対して仮設を立て検証することが基本なわけだが、スタート地点にある「深海の自然現象を観る」ことができないでいた。

深海生物研究の開始に至るまで

JAMSTECが設置された1971年頃は、ディープ・トウや深海カメラ、有人潜水調査船「Alvin」や「Cyana」などによる、深海を直接「観る」時代が到来していた。また、深海生物研究の歴史的瞬間が迫っていた。1964年、英国の調査船「Discovery」が紅海の深海堆積物が56 ℃の高温であることを発見した。

1970年代には、ガラパゴスリフトにおいてディープ・トウや有人潜水調査船による熱水活動の探索が行われ、1976年に二枚貝の集団と缶ビールの空き缶が撮影された。今ならその二枚貝はガラパゴスシロウリガイと判断できるが、当時は空き缶があった故に船上から投棄されたゴミの一部と判断されたらしい。1977年に再度調査が行われ、熱水の湧出とともにガラパゴスシロウリガイやガラパゴスハオリムシなどからなる化学合成生物群集の熱水噴出孔生物群集が発見され、深海生物研究の歴史的転換点となった。

JAMSTECでは1979年に、深海における低レベル放射性廃棄物のモニタリングを目的に、「ディープ・トウ」を整備し、1980年代前半には深海でナマコや魚類を観察した（門馬大和氏、私信）。これがJAMSTECが深海生物を深海で観た最初の事例と思われる。その後、1981年に有人潜水調査船「しんかい2000」が完成し、JAMSTECの深海研究ミッションが始まった。当初、潜水調査船による深海研究や技術開発を推進するために、水産関係研究機関、大学、国立研究機関、JAMSTECに年間の潜航回数を割り当てていた。JAMSTECは、潜水調査船による科学ポテンシャルを探る使命もあり、他機関と共同しながら日本の深海研究の向上に邁進した。

1983年から「しんかい2000」が本格的に研究に使われ始め、生物分野では主に水産生物を対象に*in-situ*で観察できる強みを活かした研究がなされた。そして、ベニズワイガニはカニ篭を長く設置しておいても漁獲量が多くならないこと（伊藤1985）、アカザエビの巣穴は2つ穴があり片方が緊急脱出用の抜け穴になっていること（青木1990）、キチジの分布推定量はトロール調査に比べ潜水調査船では2－4倍高くなること（濱津ほか2003）など、貴重な知見が得られた。

日本初の化学合成生物群集の発見を皮切りに

1984年6月5日に「しんかい2000」で水産資源生物の生態調査を相模湾初島沖で行っていたとき、予期せず大量のシロウリガイの集団が発見され、これが日本初の化学合成生物群集の発見となった（Okutani & Egawa 1985、図1）。当時は世界的にも化学合成生物群集とその地質背景についての研究が加速しており、中央海嶺や沈み込み帯に熱水噴出域やメタン湧出域があり、それらに伴い熱水噴出孔生物群集や湧水生物群集といった化学合成生物群集が形成されることがわかり始めていた。複数のプレートがひしめく日本周辺は、多数の海溝や火山フロント、背弧海盆がある世界的にもユニークな場所で、熱水噴出孔生物群集や湧水生物群集の存在が予測された。

1980年代後半からJAMSTECでは「しんかい6500」、機能向上した「ディープ・トウ」、「ドルフィン-3K」、「かいこう」といった深海調査機器も次々と深海研究に用いられるようになり、日本の科学コミュニティとともに化学合成生物

群集の探索と発見を推し進めた。そして現在までに、湧水生物群集は、相模湾、日本海溝斜面、駿河湾、南海トラフ、南西諸島海溝斜面、鹿児島湾、奥尻海嶺など、熱水噴出孔生物群集は、伊豆・小笠原諸島から北マリアナ海域、沖縄トラフ、鹿児島湾などで発見されている。

化学合成生物群集の詳細な分布、構成種、化学環境、地質背景などについて明らかにしつつ、数多くの新種大型底生生物が記載され、それらの生理・生態学的研究が進められた。化学合成生物群集を代表する底生生物であるハオリムシが、鹿児島湾の水深80 mに発見され世界最浅記録となり(Hashimoto et al. 1993)、日本海溝の水深7,326 m–7,434 mにはナラクハナシガイを優占種とした世界最深の化学合成生物群集も見つかった(Fujikura et al. 2002)。

JAMSTECによる化学合成生物群集の研究は、世界の研究コミュニティと共同しながら世界各地に展開していった。固体地球科学や地球化学的な研究を主目的にした調査も含め、これまでに北フィジー海盆、中央インド洋海嶺、ケルマディック背孤海盆、ジャワ海溝、大西洋中央海嶺、台湾沖Formosa Ridge、東太平洋海膨、パプアニューギニア島シッサノ沖、マヌス海盆、マリアナ海溝、マリアナ前弧域南チャモロ海山、マリアナトラフ、ラウ海盆、カリブ海ケイマン諸島周辺などにある化学合成生物群集の調査を行っている。なかでも、中央インド洋海嶺では、JAMSTECを主体とした日本の研究チームが世界に先駆けて熱水噴出孔生物群集を発見した(Hashimoto et al. 2001、蒲生2021、図2)。これらの研究成果は多数論文などで公表されておりすべての文献を引用できないが、「しんかい2000」研究シンポジウム報告書、しんかいシンポジウム報告書、JAMSTEC深海研究、Blue Earth、藤倉ほか(2012)などにも一部記載があるので参照されたい。

動物–バクテリアの共生研究

化学合成生物群集の多くの底生生物がバクテリアを共生させている。シロウリガイ類、シンカイヒバリガイ類、ハナシガイ類、アルビンガイ、ウロコフネタマガイ(スケーリーフット)、ハオリムシ類はバクテリアを細胞内に共生させ、コシオリエビ類、オハラエビ類などは体外に共生させている。この共生現象は、生物の環境適応、進化を考える上で重要で多くの研究が取り組まれてきた。

そして、シロウリガイ類の鰓細胞内にいる共生バクテリアのゲノムは著しく縮小し、通常のバクテリアでは必須遺伝子が欠損していること(Kuwahara et al. 2007)、共生バクテリアはメスの卵の外側にいて、それが親から子へ伝達されることなどもわかってきた(Ikuta et al. 2016)。ナラクハナシガイの鰓細胞内には2種の共生バクテリアが、シチヨウシンカイヒバリガイの鰓細胞内の共生バクテリアは同一種でありながら異なる機能を持つ複数の亜集団からなること、そしてそれらは化学環境に適応した機能であることも示唆された(Fujiwara et al. 2001, Ikuta et al. 2015)。

シンカイヒバリガイ類では、細胞膜の構成物質であるステロールは、共生バクテリアと宿主の連携で合成されていた(Takishita et al. 2017)。ウロコフネタマガイは、足部がウロコ状器官で覆われ、それと殻の表面が硫化鉄で覆われるユニークな軟体動物として発見され(図2)、詳細な解剖学的研究も行われ(Chen et al. 2015)、IUCNレッドリストにも指定されている。硫化鉄被膜の成因として共生バクテリアが関与する可能性も示唆されて



図1　左：相模湾初島沖（水深1,160 m）のシロウリガイ類集団（湧水生物群集）。右：シロウリガイの集団を発見し、日本初の化学合成生物群集を示唆した論文の著者である奥谷喬司氏（左）と江川公明氏（右）。奥谷氏の手には論文の別刷り、江川氏の手にはシロウリガイがある。

いたが、近年の研究によりウロコフネタマガイが産生する還元的硫黄化合物が、海水中の熱水由来の鉄イオンと反応することで硫化鉄被膜が形成されている可能性が指摘された(Okada et al. 2019)。なお、ウロコフネタマガイについては、全ゲノムの解読も行われ貝殻と鱗の形成に関与する可能性のある25の転写因子が見いだされている(Sun et al. 2020)。

シロウリガイ類の繁殖生態

1993年に、相模湾初島沖の湧水生物群集域に「深海底総合観測ステーション」が設置された(門馬ほか1994)。これは、リアルタイムで地震や環境を観測できるシステムで、映像も撮影できるようになっており、シロウリガイ類などの行動も捉えることができた。深海生物研究において、深海生物は何をトリガーにして放卵放精を行うかは、長年の大きな課題であった。浅海域の生物では、環境因子や繁殖行動がトリガーとなって配偶子の放出を同調させられるが、環境変化の緩慢な深海で何がトリガーになるかわからなかったのだ。ステーションによるシロウリガイ類の繁殖行動の現場観察によって、0.1–0.3℃といったわずかな水温上昇がトリガーとなってオスの放精が促され、放精後、流速が遅いとき(水中の精子の濃度が高いとき)にメスが放卵することがわかった(Fujiwara et al. 1998, Fujikura et al. 2007)。

鯨骨生物群集

1987年、熱水・湧水生物群集とは形成過程が異なる化学合成生物群集である鯨骨生物群集がカリフォルニア沖で発見され、この鯨骨生物群集が、熱水や湧水生物群集間の生物分散を助けるステッピング・ストーンとなるという「鯨骨ステッピング・ストーン仮説」が提唱された(Smith et al. 1989)。日本では、1992年に伊豆・小笠原諸島南部の鳥島海山水深4,036 mで、偶然にも鯨骨生物群集が発見されたが(Fujioka et al. 1993)、日本周辺の既知の化学合成生物群集との共通種は見いだされなかった。JAMSTECでは、ストランディングなどで死亡したクジラを人工的に深海底に沈める実験も行い、死骸の周りに形成される生物群集の遷移も明らかにした(Fujiwara et al. 2007)。鯨骨生物群集に固有なホネクイハナムシも記載され(Fujikura et al. 2006)、その共生細菌の分離培養や(Miyazaki 2008)、継代飼育にも成功し発生過程も追うことができるようになった(Miyamoto et al. 2013)。なお、鯨骨生物群集が、化学合成生物群集間のステッピング・ストーンとなっているかどうかの結論は出ていない。

深海大型底生生物研究の重要性

深海は地球最大の生物圏である。深海生物は我々から見れば過酷な環境に適応したユニークな生態、生理、



図2　インド洋中央海嶺の熱水噴出孔生物群集 (水深2,422 m)。黒く光沢のある貝はウロコフネタマガイ (スケーリーフット)。

形態を有している。これらの生物学的特徴を解明することが、地球の生物を理解することに不可欠であることは間違いない。

海から持続的な生態系サービスを享受するためにも、海洋生態系の保全は焦眉の急である。生物多様性条約やSDGs14では、2020年までに海域の10%を海洋保護区等により保全する目標が掲げられた。海洋保護区を設置するためには、生物多様性の保全上重要な海域(重要海域)の抽出を行い、その中から海洋保護区を設定する必要がある。日本の沖合深海底で重要海域を抽出する際には、これまでのJAMSTECなどの深海生物研究の成果が参照され、伊豆小笠原方面の沖合深海底に海洋保護区が設置がされた。2022年の生物多様性条約締結国会議では、2030年までに海域の30%を保全する目標(30by30)が採択される予定である。現在、日本の管理海域のうち保護海域は13.3%であり、30by30達成には新たに約17%の保全又は保護が必要となる。日本の沿岸域はすでにほとんどが海洋保護区に指定されていることから、沖合の深海底に新たに保全又は保護する海域を指定するしかないことを鑑みれば、今後、益々、深海生物の研究と情報の蓄積が重要になる。

引用文献

- Chen et al. (2015) Front. Zool., DOI: 10.1186/s12983-015-0105-1
- Ekman (1963) Zoogeography of the Sea. Sidgwick & Jackson Ltd., London, xiv+417 pp.
- Fujikura et al. (2006) Zool. Sci., DOI: 10.2108/zsj.23.733
- Fujikura et al. (2007) Mar, Ecol. Prog. Ser., DOI:10.3354/meps333185
- Fujiwara et al. (1998) Deep-Sea Res. I, DOI: 10.1016/S0967-0637 (98) 00033-8
- Fujiwara et al. (2001) Mar, Ecol. Prog. Ser. DOI: 10.3354/meps214151
- Fujiwara et al. (2007) Mar. Ecol., DOI: 10.1111/j.1439-0485.2007.00150.x
- Hashimoto et al. (1993) Zool. Sci., 10: 1063-1067.
- Hashimoto et al. (2001) Zool. Sci., DOI: 10.2108/zsj.18.717
- Ikuta et al. (2015) ISME J., DOI: 10.1038/ismej.2015.176
- Ikuta et al. (2016) R. Soc. Open. Sci. DOI: 10.1098/rsos.160130
- Kuwahara et al. (2007) Curr. Biol. DOI: 10.1016/j.cub.2007.04.039
- Lindsay et al. (2012) Mar. Technol. Soc. J., DOI:10.4031/MTSJ.46.4.3
- Miyamoto et al. (2013) NATURWISSENSCHAFTEN, DOI: 10.1007/s00114-013-1024-
- Miyazaki et al. (2008) Int. J. Syst. Evol. Micr., DOI: 10.1099/ijs.0.65509-0
- Okada et al. (2019) PNAS, DOI: 10.1073/pnas.1908533116
- Okutani & Egawa (1985) Venus, 44: 285-289.
- Smith et al. (1989) Nature, DOI: 10.1038/341027a0
- Sun et al. (2020) Nat. Commun., DOI: 10.1038/s41467-020-15522-3
- Takishita et al. (2017) Genome Biol. Evol., DOI: 10.1093/gbe/evx082
- 青木一永 (1990) 第6回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 233-238.
- 伊藤勝千代 (1985)「しんかい2000」研究シンポジウム特集, 1-6.
- 奥谷喬司 (1991) 遺伝, 45: 9-10.
- 蒲生俊敬 (2021) インド洋　日本の気候を支配する謎の大海, 講談社.
- 濱津友紀ほか (2003) JAMSTEC深海研究, 22: 63-70
- 藤岡換太郎ほか (1993) 地学雑誌, 102: 507-517.
- 藤倉克則ほか (2012) 潜水調査船が観た深海生物 深海生物研究の現在 第2版, 東海大学出版.
- 門馬大和ほか (1994). JAMSTEC深海研究, 10: 363-372.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



藤倉 克則

1964年栃木県生まれ育ち。ザリガニ、泥鰌、鯉、鮒と戯れながら育つ。東京水産大学大学院時に「しんかい2000」に乗って深海生物と戯れる仕事があるけどどう?と言われ、1988年海洋科学技術センター(現海洋研究開発機構)に就職し現在に至る。深海生物研究、Census of Marine Life、OBIS、東北マリンサイエンス、最近では海洋プラスチックにも携わりながら、月1回の釣行を楽しみに過ごしている。

深海堆積物生態系の研究50年史

超先鋭研究開発部門 超先鋭研究プログラム
野牧 秀隆

深海堆積物に生息する生物の研究は、後述する調査方法の制約もあって、長らく「海底面」としての研究が主流でした。また、少し毛色は異なりますが、堆積物を鉛直方向に採取・掘削して、堆積した時代ごとに過去の海洋生物の生息状況を調べて古環境を復元する、いわば「線」のような研究も1960年代から行われてきました。それらの面、線に加えて、特に1980年代以降、海底面下の環境と生物の関わりを3次元的に捉える方向の研究が進んでいます。ここでは、おおよそ50年にわたる深海堆積物生態系研究の歴史について概説します。

表層堆積物サンプリング手法の発展

深海底の生物研究は、古く1870年代のH.M.S.チャレンジャーVI号による深海科学調査のように、ドレッジやトロールにより海底面を底曳きし、得られた生物を記載する手法が一般的でした。これらの手法は広い面積を採取でき、生息密度の低い生物を含め、数多くの生物を採取できる利点がありました。1970年代には深海カメラの開発が進み、カメラと光源を耐圧容器に入れ、ワイヤーで海底上を曳航させて広い面積を時系列撮影する手法も取られるようになりました[1]。これにより、ドレッジやトロールでは壊れてしまうような柔らかい生物の形態や、実際の深海での生態も見られるようになりました。さらに、ノチール、アルビンや「しんかい2000」をはじめとする科学潜水調査船による観察・採取が、深海底生生物の生態研究に大きなブレークスルーをもたらしたことは言うまでもありません。これについては、本誌「深海大型底生生物の研究史」をご参照ください。

しかし、観察によって判明する生物は海底面よりも上に生息するもので、堆積物中に生息する、内在性生物の研究にはこれらと異なる研究手法が必要でした。内在性生物は、捕食者の誕生したカンブリア紀には出現したと言われていて、今でも世界中の海底に多数生息している重要な生物群です[2]。深海の内在性生物は、ドレッジなどで表層堆積物を多少えぐって採取されることはありましたが、実際の生息の様子は深海カメラや潜水船ではほとんど判っていませんでした。

深海生内在性生物の採取には、1970年前後までグラブサンプラーが用いられてきました。この装置は、海底の数十 cm 四方の堆積物を文字通り「掴む」ようにして持ち帰るもので、砂や泥に限らず、それら堆積物を洗い出すことで生物も得られます。しかし、グラブサンプラーは底質採取時の擾乱が大きい上に、堆積物深部の定量性にも問題がありました。そこで、表層の擾乱が少なく、定量

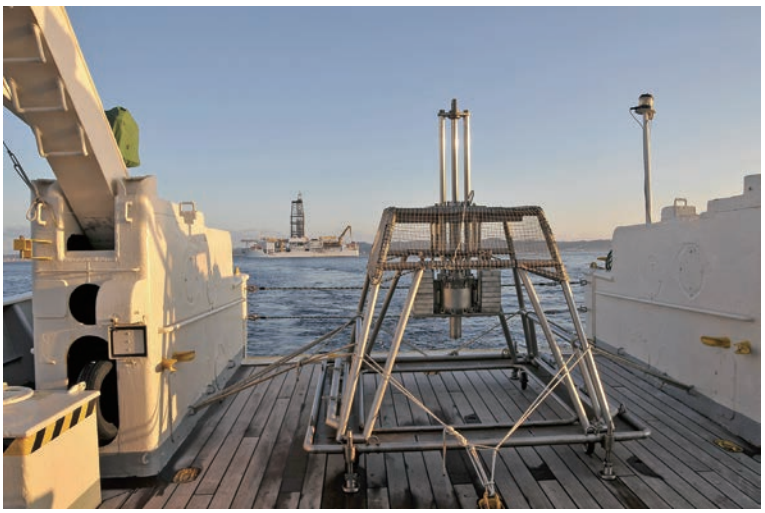


図1 「淡青丸」デッキ上のマルチプルコアラー。KT09-24航海。奥に見える「ちきゅう」には、「淡青丸」乗船の2日前まで乗船していた。

性が高いボックスコアラーが開発され、深海底の内在性生物が非常に高い種多様性を持つことが報告され始めました[3,4]。

1970年代になると、グラブサンプラーやボックスコアラーが海底面に接触する際に起きる乱流「Bow-wave」によって最表層の堆積物や小型生物が巻き上げられ、メイオファウナ(31 μm–1 mm)やマクロファウナ(1 mm–4 mm)の調査に大きな問題となりました。このBow-waveの影響を最小限に抑える採泥器として開発されたのが、マルチプルコアラーです[5](図1)。これは、Craib[6]が開発した、水圧ダンパーによる堆積物中への超低速貫入の原理を基に、深海域でも利用でき、かつ多くのコア試料を一度に採取できるように大幅改良したものです。ケーブルによる採泥器の下降速度に依らず超低速で海底に採泥チューブが貫入することで、よほどの荒天時でなければ、静謐な海底そのままの姿を船上に持ち帰ることができます。デッキに揚がってきたマルチプルコアラーの透明チューブ越しに見える深海底の堆積物と生物には、研究者の興奮と興味を掻き立てる圧倒的なリアリティがあります。マルチプルコアラーから採泥チューブを外す際にはちょうど目の前に堆積物—水境界(海底面)が迫り、チューブ下部に押さえのゴム栓を押し込んでチューブ上部からキンキンに冷えた底層水があふれて手を伝ってくると、まさに深海底が目の前に存在するかのようにも感じられます。これは、「しんかい6500」から見る深海底とは一味違った、深海底の疑似体験です。

マルチプルコアラーによる研究は、二つの点で深海堆積物とそこに生息する生物研究の精度、定量性を上げました。一つは、表層の擾乱が最低限に抑えられ、堆積物—水境界の乱されやすい堆積構造、化学プロファイル、生物分布の観察・分析が可能になったことです。二つ目は、8–12本の独立したコアを同時に採取できることで、多用途の分析に用いる試料を確保できることです。以降に述べる研究の多くにも、マルチプルコアラーによる深海堆積物採取が大きく貢献してます。

深海底の季節性

1870年代以降、深海に「何が棲んでいるか」は明らかになってきてはいましたが、「どうやって暮らしているか」には不明な点が多く残っていました。また、基本的には、深海に生息する生物は、海洋表層で生産されて深海まで落ちてきた有機物の残りかすを細々と食べている、環境変化に非常に乏しい生態系と考えられてきました。

1980年代、深海平原に生息する大型底生生物に、季節的な成長、繁殖リズムが存在することが報告されるようになりました[7]。ほぼ同時期、沈降粒子を時系列に捕集するセジメントトラップ観測によって、外洋域の深海への有機物沈降に季節性があること[8,9]、時系列カメラ撮影によって、ファイトデトリタスと呼ばれる植物プランクトン起源の凝集粒子が深海底に季節的に堆積することが報告されました[10]。有機物粒子の沈降速度は100–150 m/日、大型の粒子であれば1,000 m/日にもなり、深海底に堆積する珪藻やシアノバクテリアには、細胞質の構造がほぼそのまま残っているものも見られます。このことから、深海生底生生物に見られる季節性は、彼らのエサとなる深海底への沈降有機物量が植物プランクトンの季節性により変化するためと考えられました。水深5,000 mにもなる深海平原でも、海洋表層の季節変化の影響が一か月も経たないうちに表れ、それに応じて深海生態系がダイナミックに変化している事実に研究者は驚きました。海洋表層の一次生産と海底の生物活性、生物地球化学サイクルが同期して起こる現象は「Benthic-Pelagic-Coupling」と呼ばれ[11]、欧米の研究者を中心に時系列観測が行われるようになりました。北大西洋のイギリス南西沖に広がる深海平原、Porcupine Abyssal Plain(PAP)では1980年代から、北東太平洋のStn Mでも1989年から長期観測が行われ、大型生物相や個体数にみられる10年スケール変動の発見や、人為気候変動に伴う深海生態系の応答など重要な発見が続いています。

日本においても、これらの新しい深海像を耳にした静岡大学の北里洋(後にJAMSTEC海洋・極限環境生物圏領域領域長)が、相模湾深海底において「プロジェクトさがみ」を1996年から1999年まで行いました[12]。淡青丸やなつしまに加え、東京大学三崎臨海実験所の臨海丸(19トン)を用いた観測を行うことで、1997年、1998年前半には1–2か月に1回の高頻度なサンプリングを行いました。一方で、小型の船舶で往復できる地点を選ぶ都合上、PAPやStn Mの例とは異なり、相模湾中央部の大陸斜面水深1,430 mの地点を研究サイトとしました。ここは、海洋表層から沈降するファイトデトリタスに加えて、多くの懸濁物質が大陸斜面沿いに流れ下ってくる前弧海盆の高速堆積場で、堆積速度は1000年に3 mと深海平原のおよそ1,000倍にもなります。

相模湾西部の初島沖深海底に設置されていたJAMSTEC長期観測ステーションの時系列画像からは、懸濁物質による海底付近での濁りが春に増加すること

が確認されました[13]。また、深海メイオファウナ群集の個体群変動、食物連鎖や多様性に関する生物学的知見も大いに深まりました[14]。これらの研究によって、大陸斜面由来の懸濁粒子供給が卓越する相模湾深海底においても、沈降有機物の季節的供給が、生態系と堆積物の化学組成に季節変化をもたらしていることが明らかになりました。

潜水船を用いた現場実験

深海から採取した堆積物を各種の分析に用いるだけではなく、1990年代には潜水船を用いて実験的な研究を行って、深海現場での底生生物の生態、代謝、物質循環を明らかにする研究が行われ始めました。人工基質を海底に設置して底生生物の再加入状況を見る研究[15]、安定同位体をトレーサー(目印となる物質)として、底生生物の代謝や堆積物中の物質循環を明らかにする研究が例として挙げられます[16,17]。北里の学生であった筆者も、修士課程在学中の2001年に「しんかい2000」を用いた現場同位体トレーサー実験を開始し、「しんかい2000」の退役後は、無人探査機「ハイパードルフィン」を用いた実験を2006年まで継続しました。これらの、環境を人工的に操作したり、同位体で標識した有機物の行方を定量的に解明する実験的研究の結果、単細胞真核生物である有孔虫は、種や堆積物中の生息深度によって沈降有機物の摂取量が大きく異なること、有孔虫による有機物摂取は、多細胞生物に比べて単位バイオマスあたりの摂取量が高いこと、取り込んだ植物プランクトン由来の炭素を特定の脂質合成に用いていることを発見しました[18]。最近では、人為気候変動の影響で海洋表層の植物プランクトン群集が変化した際に、深海平原の生態系にどのような影響があるのかも、「しんかい6500」を用いた2か月間の現場培養実験を行って評価しています[19](図2)。

堆積物中の化学プロファイル計測

潜水船だけでなく、海上から投入して観測を行い切り離し装置により浮上するランダー、海底上を自走するビークルを用いた堆積物の化学計測、サンプル採取も1990年代から行われるようになりました。一例として、相模湾の漸深海帯で行われた、ガラス微小電極やオプトードと呼ばれる2次元センサーによる堆積物中の化学環境計測があります。

堆積物の表層では、酸素や硝酸塩、硫酸塩などが主に拡散によって海水中から堆積物中に供給される一方で、有機物の好気分解に伴って、それらの成分が消費されていきます。特に酸素呼吸はエネルギー効率が高く堆積物表層で優先的に酸素が消費されることから、酸素プロファイルを取得すると、堆積物中の微生物の代謝活性や、有機物分解過程が理解できます。有機物に富む堆積物では酸素浸透深度は数mm以下で、そのプロファイルを正確に取得することは極めて困難でした。しかし、デンマークやオランダの先駆的な地球化学者たちの手によって堆積物中の化学環境計測をサブミリメーターの空間解像度で行える微小電極が開発され[20]、溶存酸素濃度や酸化還元電位の測定が1980年代から浅海堆積物で盛んに行われました(図3)。その結果、酸化還元電位

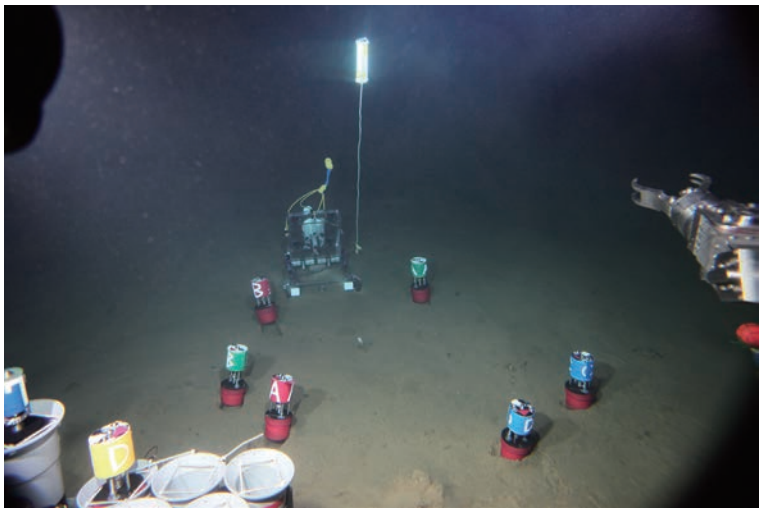


図2 「しんかい6500」による現場培養実験の様子。鳥島東方沖水深5,370m、YK11-06航海。

の不連続層と酸素浸透深度との不一致や、堆積物中のゴカイの棲管によって嫌気的な層にも酸素が供給されるという内在性生物による化学環境改変も報告されました[21]。微小電極による1次元での計測に加え、オプトードと呼ばれる光センサーを面的に用いて酸素やpHの堆積物中の鉛直分布を面的に測定する方法も開発されました[22, 23]。

しかし、酸素消費に大きな影響を与える微生物の代謝は、深海の現場と船上に回収された堆積物とでは異なります。そこでこれら微小電極や2次元オプトードを、制御やデータ記録用のPC、バッテリーと共にランダーや自走ビークルに搭載して海底での計測を行うことで、海底面における酸素の挙動を正確に時空間的に捉えることが可能になりました。堆積物中に酸素消費が活発な1 cm程度のスポットがいくつも存在していること[24]や、底生生物が活動すると巣穴を通じて酸素が供給されていることなど、1次元、1時間断面での計測では得られない情報が得られるようになったのです(図4)。

表層堆積物の化学環境と生物分布、生物代謝の多様性

1970年代から1980年代にボックスコアラーやマルチプルコアラーを用いた堆積物の深度別サンプリングが行われるようになると、生物種や海域により、生物の鉛直分布パターンが異なることがわかってきました。例えば、深海平原では多くの生物が堆積物表層に集中して生息します。大陸斜面では、カイアシ類は堆積物表層に集中しますが、線虫や底生有孔虫はより深部まで生息します。東京大学の白山義久(後にJAMSTEC研究担当理事)は、大陸斜面、深海平原、海溝にまでいたる広範な調査を行い、多細胞メイオファウナの鉛直分布について、表層への分布集中度はエサとなる有機物量と、最大分布深度(分布下限)は堆積物中の酸化層の厚さとよい相関を持つことを世界に先駆けて定量的に明らかにしました[25]。

その後、有孔虫の鉛直分布についても、沈降有機物供給と溶存酸素濃度の2つの要因で鉛直分布をシンプルに説明するモデルが提唱され[26]、生物の鉛直分布が海洋表層の一次生産量変化に伴う化学プロファイルで説明されました。なお、深海平原の大型生物の生物地理区も、海洋表層の植物プランクトン群集組成やその生産量とおおむね一致することが報告されていて[27]、海洋表層の一次生産量は、えさ供給の観点とその有機物分解に伴って酸素消費が引き起こす低酸素への耐性の2点を通じて、深海生物の分布、生物量、繁殖、代謝活性、鉛直分布など多様な面に大きな影響を及ぼしています。

なお、有孔虫は実際には酸素浸透深度以深にも数多く分布していて、酸素以外の最終電子受容体、例えば硝酸塩濃度と関係があるのではないかと推察されていました。硝酸塩呼吸(脱窒)は、主に原核生物によって行われるプロセスで、真核生物においては真菌類でしか報告されていませんでしたが、2006年、デンマークの研究グループが有孔虫も脱窒を行っていることを報告しました[28]。その後、世界中のさまざまな海域、種類の底生有孔虫が、細胞内に硝酸塩を周囲の海水の10–1,000倍程度の高濃度にため込み、脱窒に用いて硝酸塩浸透深度以深に



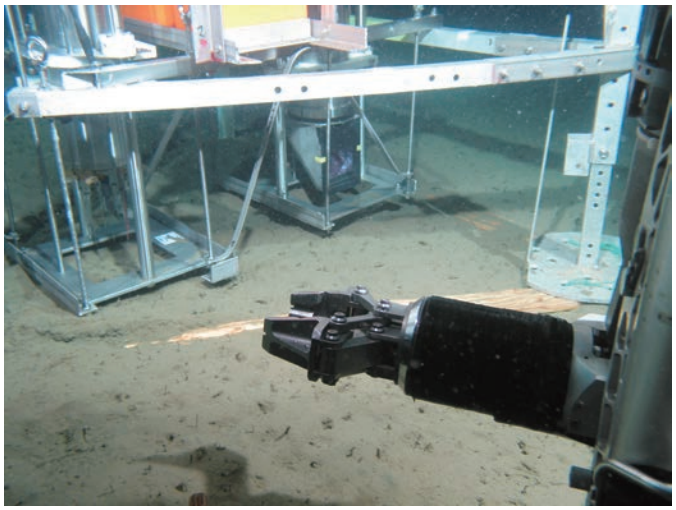


図3(左)　マルチプルコアラー採泥試料を用いた冷蔵室内でのマイクロプロファイリング。KM19-07航海。
図4(右)　「ハイパードルフィン」により静置され、観測を開始するランダーシステム。相模湾中央部水深1,444 m、NT06-05航海。小栗一将博士提供。

生息していることが報告されました[29](図5)。堆積物の化学環境計測や生物の代謝研究が進んだことで、真核生物も酸素呼吸以外の代謝を行っていること、そして堆積物中の窒素代謝に大きく貢献していることが明らかになったのです。

ここまでの話は、堆積物表層でまず酸素が消費され、次に硝酸塩が、続いて酸化マンガン、酸化鉄、硫酸塩、と得られるエネルギーの大きいものから順に消費されていく、溶存化学成分が成層化したモデルに立脚しています。そのため、例えば、酸素を用いて硫化水素を酸化する、という反応は、酸素の減少と硫化水素の増加がmmスケール以下の非常に狭い範囲で起きるような超富栄養な海底や、シロウリガイのように伸ばした足先から硫化水素を取りこみ、水管から酸素を取り込んで10 cm以上離れた環境をつなぐような方法、もしくは堆積物の擾乱によって堆積物深部に一時的に酸素が供給されるような状況でない限り発生しません。これらの概念を覆したのが、ケーブルバクテリアの発見です[30]。ケーブルバクテリアは、多数のバクテリア細胞が連結してcmスケールにもなるワイヤー状の形状をとります。連結したバクテリアのペリプラズムには導電性の構造が存在していて、それを通じて電子を移動させ、空間的に隔たれた硫化水素と酸素を結合させた代謝を行っています。直径1 μm程度の微小なバクテリアが連結し、cmスケールで離れた化学環境をつなげてエネルギーを獲得しているという事実は、堆積物中の生物代謝が常に理想的なカスケード状態の化学環境勾配に依存するとは限らず、生物自身の力で有益な代謝を行い得ることを示します。海底の化学環境は3次元的にも時間的にもダイナミックに変動し、さらに生物の力によって空間を超えても変動しうるのです。

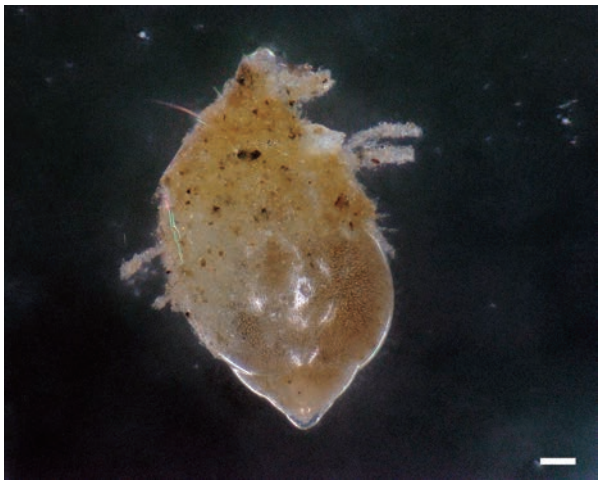


図5　脱窒を行う有孔虫、*Globobulimina*。MR17-04航海Leg2でベーリング海底谷水深1,536 mより採取。スケールバーは100 μm。

60周年記念誌に書くこと

有孔虫による脱窒やケーブルバクテリアの話も含め、海底堆積物中の真核、原核の単細胞生物の代謝的、生態的多様性には未知の部分が数多く残されていて、今後も新しい発見が期待できる領域です。ちなみに、有孔虫の脱窒を初めて報告したNils Risgaard-Petersenは、ケーブルバクテリアの発見においても非常に重要な役割を果たしていて[30]、でも第二著者として名を連ねています。彼だけでなく、堆積物の地球化学と微生物生態学研究分野におけるデンマークの研究者の優秀さは際立っています。その理由は何でしょうか。このことについて、約20年間JAMSTECに在籍し、2021年に南デンマーク大学に異動した小栗一将は「国の歴史、文化的背景もあり比較は簡単ではありませんが、デンマークでは大学進学前に社会経験を積んで、大学に行って学ぶか、専門学校で技術を身に着けるかと将来について真剣に検討します。だからこそ、ラボテクニシャン、エンジニア、研究者それぞれが自身の技術・能力・専門性を活かして緊密に、対等に連携して技術開発と科学研究を進められます。」と評していました。それに加え、Nilsは以前「大学進学前に舞台俳優になるか研究者になるか迷い、研究者の道を選んだ。その後、専門を何にするか迷い、コイントスで、今の分野を志すことを決めた」と筆者に語ってくれたことがあります。コインの裏が出れば、心理学者の道に進んだとのことでした。そういった、鷹揚と言うか、ケセラセラとも言える生き方が、目の前の事実をありのままに見つめ、偏見や先入観を持たずにその背後に隠された現象を理解するのに役立っているのかもしれません。外界の小さな揺らぎに日々右往左往している筆者も、少しばかり参考にしたいところです。

内在性の単細胞生物の研究がこの20年ほどで一気に進んできた一方で、大型の内在生物についての知見は、現時点でも非常に限られています。内在性大型生物の分布、生態は、堆積物表層にみられるわずかな、しかも種との対応関係の不明確な生痕に頼るか、ボックスコアラーにより「たまたま」採取されることを期待するしかありませんでした。筆者らは、2010年に、深海底の内在性生物の生態に迫る深海巣穴型取り装置アナガッチンガーを相模湾で使用し、キヌタレガイの生態に貴重な情報をもたらしました[2]。さらに現在、東京大学の研究者とともに堆積物下数十cmまでの大型生物や地下構造を3次元的に可視化できる装置の開発および現場試験を進めています。これによって内在性の大型生物やその巣穴などの構造が

深海の現場で3次元的に、経時的に、かつ広範囲に調査できるようになれば、深海生物の生態、進化や、それらが生物地球化学サイクルに果たす役割について格段に理解が進むでしょう。

日本では、深海堆積物中の生物研究はメジャーな分野ではありませんが、海洋と地殻をつなぎ、生物と地球科学をつなぎ、有機物と無機物をつなぎ、現在と過去をつなぐ、すべての学問分野においての周辺領域です。そして、イノベーションは往々にして異分野融合や周辺領域から発展します。この重要な「はざま」分野について今後も着実に知見を蓄積し、他分野とともに海底研究から新たな地平を切り開いていくことを楽しみにしています。

謝辞

熊本大学の嶋永元裕博士、南デンマーク大学の小栗一将博士には原稿に貴重なコメントをいただきました。ここにお礼申し上げます。

引用文献

1 青山恒雄&太田秀(1981) 海洋と生物, 19, 665–670.
2 清家弘治(2020)「海底の支配者　底生生物」中公新書ラクレ.
3 Reineck HA (1963) Abh Senckenb Naturforsch Ges, 505, 1–138.
4 Hessler RR & Sanders HL (1967) Deep-Sea Res, 14, 65–78.
5 Barnett PRO et al (1984) Oceanol Acta, 7, 399–408.
6 Craib JS, (1965) J Cons Perm Int Explor Mer, 30, 34–39.
7 Tyler PA et al. (1982) Nature 300, 747–750.
8 Deuser WG & Ross EH (1980) Nature 283, 364–365.
9 Honjo S (1982) Science, 218, 883–884.
10 Billett et al (1983) Nature, 302, 520–522.
11 Graf G (1989) Nature, 341, 437–439.
12 Kitazato et al. (2003) Progr Oceanogr, 57, 3–16.
13 山岡明雄、他(1998) JAMSTEC深海研究, 14, 319–327.
14 Shimanaga M et al. (2008) Mar Biol, 153, 493–506.
15 Kitazato H (1995) Mar Micropal, 26, 65–74.
16 Blair NE et al (1996) Limnol Oceanogr, 41, 1208–1219.
17 Levin LA (1997) J Mar Res, 55, 595-611.
18 Nomaki H et al (2009) Deep-Sea Res I, 56, 1488–1503.
19 Nomaki H et al (2021) Glob Change Biol, 27, 6139–6155.
20 Revsbech NP (1989) Limnol Oceanogr, 34, 474–478.
21 Meyers MB et al. (1987) Mar Ecol Progr Ser, 35, 223–241.
22 Glud RN et al (2005) Deep-Sea Res I, 52, 1974–1987.
23 Oguri K et al. (2006) Mar Chem, 100, 95–107.
24 Glud RN et al (2009) Limnol Oceanogr, 54, 1–12.
25 Shirayama Y (1984) Oceanol Acta, 7, 123–129.
26 Jorissen FJ et al. (1995) Mar Micropal, 26, 3–15.
27 Watling L et al. (2013) Progr Oceanogr, 111, 91–112.
28 Risgaard-Petersen N et al (2006) Nature, 443, 93–96.
29 Piña-Ochoa E (2010) Proc Natl Acad Sci USA, 107, 1148–1153.
30 Nielsen LP (2010) Nature, 463, 1071–1074.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



野牧 秀隆

1978年　長野県生まれ

海から遠く赤石山脈と木曽山脈に閉ざされた伊那谷で生まれ育つ。小遣いとお年玉を貯めて、年に一度、父親の実家である藤沢に行き、江の島の土産物屋でサメの歯やカブトガニ、オウムガイなどを買いそろえるのが楽しみだったが、そんな縁もあってか海の研究者となる。でも死ぬときは海ではなく山を見て死にたい。

海底下生命圏の実態と限界に関する研究史

研究プラットフォーム運用開発部門 マントル掘削プロモーション室
稲垣 史生

1952年のAlfred HersheyとMartha ChaseによるDNAが遺伝物質であることの証明や、1953年にJames WatsonとFrancis CrickによるDNA二重らせん構造の発見など、1950年代は分子生物学の黎明期である。それとほぼ時を同じくして海底下生命圏の実態と限界に関する調査が実施されていたことはあまり知られていない。

1950年、米国・スクリプス海洋研究所のRichard MoritaとClaude ZoBellらは、米国海軍電気工学研究所と共同で、研究船「Horizon」により北太平洋赤道域の水深1,707～5,942 mの海底から深さ最大7.5 mまでの堆積物コア試料を採取し、限界希釈法とプレート培養法を用いて培養可能な微生物細胞の密度を評価した[1]。その結果、① 海底表層の堆積物1 gあたり10^5～10^7の培養可能な微生物細胞が存在し、② 好気性菌が嫌気性菌よりも多く、③ 深度が増加するにつれて細胞密度が減少する傾向を見出した。MoritaとZoBellは「私たちは（海底下）生命圏の下限に到達した」と結論し、有機物に乏しい貧栄養の堆積物環境で数百万年間にわたり極めて低速な代謝活性が保持されている可能性を指摘した。本論文は1955年に科学誌Deep-Sea Researchに発表された。

研究船「Horizon」は、6,000 m級の海洋底でピストンコアを操舵できる最新鋭のウィンチ設備を備えていた。しかし、当時のピストンコアでは深さ10 mを超える堆積物やその下の岩石（海洋地殻）を直接調査するには技術的な限界があり、その克服には科学への海洋掘削技術の導入が必要であった。1961年から66年にかけて、5社の石油メジャーが共同で開発した掘削船「CUSS 1号」により、マントルへの到達を目指す「モホール計画」のフィジビリティ・スタディが実施され、世界で初めてメキシコ沖の約183 mの堆積物の下から約13 mの海洋地殻（玄武岩）のコア試料採取に成功した。モホール計画は当時の技術的限界や予算・運営面での問題を理由に1966年に終了したが、本計画に端を持つ多くの検討事項や技術開発は、海域における石油・ガス資源開発や船舶工学、そして海洋科学掘削へと引き継がれた[2]。

MoritaとZoBellの培養法による海底下生命圏の論文以後も、90年代までは海底下深部は生命が存在しない化石の世界という見方が一般的であった。しかし、約40年後の1994年9月、英国・ブリストル大学のJohn Parkes等により、科学誌Natureに衝撃的な論文が発表された[3]。国際深海掘削計画（ODP）や英国の「Charles Darwin」航海で大陸沿岸域から採取された海底下518 mまでの堆積物に、① 1 cm^3あたり10^6を超える膨大な数の微生物細胞が存在していることと、② 海底面からの深度に対して微生物の細胞密度が対数的に減少していく傾向を明らかにしたのだ。彼らが導入した、蛍光色素を用いて染色した細胞を顕微鏡下で直接計数する手法により、これまで8 m程度までと考えられてきた海底下生命圏の限界が少なくとも約65倍の深度にまで延長され、さらに518 mよりも深い地層に未開拓の生命圏フロンティアが存在することが示唆されたのである（図1参照）。このParkes等による海底下生命圏の発見は、微生物生態学の分野のみならず、海洋科学掘削のコミュニティにも大きな疑問を投げかけた。深海底のさらに奥深くにいる微生物とは、いったいどのような種類で、何をしているのか。そもそも、生きているか、死んでいるのか。そして、その起源や進化、限界とは何か?

1990年10月からJAMSTECにおいて、好アルカリ菌の発見とアルカリ酵素の開発によりノーベル賞候補の一人であった（故）掘越弘毅先生のリーダーシップの下、「深海環境フロンティア」が開始された[4]。掘越フロンティア長はParkes等をJAMSTECに招待し、深海の高圧条件を保持したまま微生物の分離・培養が可能なDeepBATHシステムを前に、広大な海底下生命圏フロンティアに関する展望を議論していた。2001年4月、深海環境フロンティアは「極限環境生物フロンティア研究システム」に改組され、地殻内微生物研究領域と深海微生物研究領域を含む新しい研究体制が発足した。さらに、システム内に「深海バイオベンチャーセンター」を組織し、極限環境（微）生物の有用生物資源を産業や生命情報工学分野に結びつける活動も実施された。筆者は、2000年4月にJAMSTEC深海フロンティアに研究員として採用され、以

後、深海・地殻内研究領域の研究者として極限環境微生物の研究に従事した。

2002年2月、Parkes等の論文から8年の歳月が経ち、科学史上初となる海底下生命圏の解明を主目的とした海洋科学掘削プロジェクトODP Leg 201が実施された。掘削船「JOIDES Resolution（JR）」号を用いて、東太平洋赤道域とペルー沖の計7カ所で海底下数百メートルの堆積物を基盤岩（上部玄武岩）まで採取し、間隙水の化学特性や微生物学的特性に関する調査研究が実施された。Leg 201の共同首席研究者はドイツ・マックスプランク海洋微生物学研究所のBo Barker Jørgensenと米国・ロードアイランド大学のSteven D'Hondtである。さらに、Parkesをはじめとする錚々たるメンバーが乗船していた。筆者は幸運にも日本人唯一の微生物学者としてLeg 201に乗船し、主に培養法に依存しない環境DNAを用いた海底下微生物群集の系統学的多様性と地理的空間分布に係る研究を担当した。その結果、① 海底堆積物に存在する微生物の量は表層海水から供給される有機物一次生産量に依存し、② その代謝活性は海水や堆積物の下の玄武岩帯水層から供給される酸化物質を用いた嫌気呼吸や発酵を主とし、③ その多様性は海水や陸域土壌のような地球表層生命圏とは異なり、海底下で独自の進化を遂げた固有の微生物種から構成されることが明らかとなった[5,6]。

その後、2010年10月には、地球上で最も海水中の基礎生産量が少ないとされる南太平洋環流域において、統合国際深海掘削計画（IODP）第329次研究航海が実施された。筆者は、Steven D'Hondtと共に本掘削調査の共同首席研究者を務めた。JR号は合計7カ所の掘削地点で環流域内外の堆積物とその下の玄武岩のコア試料を採取し、① 有機物含有量が乏しく堆積速度が遅い外洋の堆積物にも1 cm^3あたり10^3細胞を超える好気性微生物が海底表層から基盤岩直上まで存在し、② 全地球の最大37 %の海域で海水から海洋堆積物に供給される酸素が微生物により完全に消費されることなく玄武岩に到達しており、さらに、③ 約1億年以上前に形成された堆積物とその下の玄武岩の亀裂にも微生物が生息（存続）していることを明らかにした[7-9]。これらの科学成果により、地球上の外洋の堆積物環境には生命圏の限界が存在せず、その限界は堆積物の下にある海洋地殻内に存在することが示唆されたのである。

1990年代前半、科学技術庁の海洋開発推進懇談会・深海掘削研究会を中心に、大深度掘削を可能とするライザー式掘削船の科学的必要性や技術的可能性が議論された。1994年にはJAMSTECに深海地球ドリリング計画（OD21）が組織化され、掘削プラットフォームの検討・開

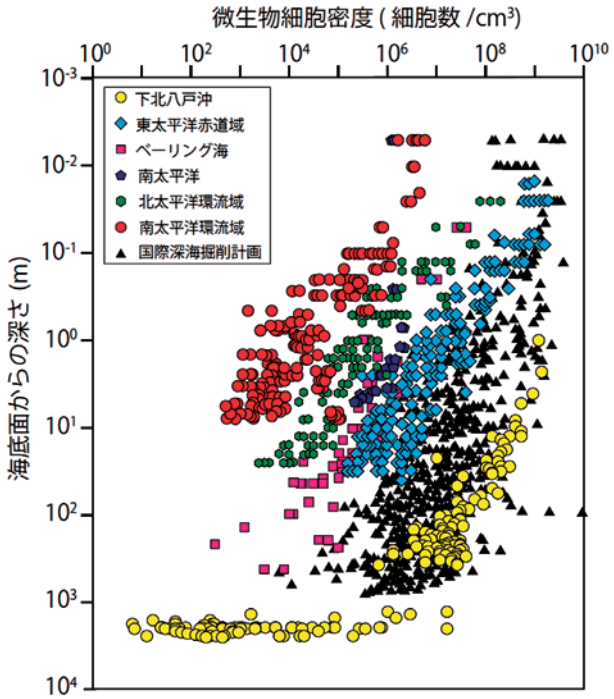


図1　海洋堆積物に存在する微生物細胞密度のプロファイル。全体として深度が増加するにつれて細胞密度が減少し、表層海水中の有機物の基礎生産量が多い海域ほど細胞密度が高い傾向がある。

発が進められた。新船の建造目的として、「地震発生メカニズムの解明」「劇的な地球環境変動の理解」「マントル到達による地球深部ダイナミクスの理解」に並び、「海底下生命圏の探究」が掲げられた[10]。2001年4月、日本政府は約600億円の経費を投入し海底下約7,000 mまでの掘削能力を有するライザー掘削船の建造に着手した。そして2005年7月、地球深部探査船「ちきゅう」が完成した(図2)。その運用と技術開発は、OD21の改組により2002年10月に発足した地球深部探査センター(CDEX)が担い、2007年以降のIODPにおける主要プラットフォームの一つとして国際運用を開始した。

2012年7月、世界初のライザー掘削システムを用いた海底下深部生命圏の海洋科学掘削であるIODP第337次研究航海が「ちきゅう」により実施された。共同首席研究者はドイツ・ブレーメン大学のKai-Uwe Hinrichsとともに筆者が務めた。2012年9月、「ちきゅう」はJR号が持つ海洋科学掘削深度の世界記録(コスタリカ沖504B孔の2,111 m)を更新し、海底下2,466 mまでのライザー掘削と堆積物コア試料の採取に成功した。その後の詳細な分析研究の結果、① 海底下約2.5 km・温度約60℃・形成年代約2000万年前の地層にも1 cm^3あたり数百細胞レベルの微小な微生物群集が存在し、②それらの微生物活動により有機物が分解されメタンが生成する炭素循環が進行し、さらに、③海底下深部微生物群集は石炭(褐炭)の起源である陸の森林土壌や湿地帯に生息する微生物群集に類似することが示された[11,12]。また、下北八戸沖の掘削調査では、海底下約1.2 km・地温約40℃付近から急激に微生物細胞密度が低下する現象が見られた(図1)。この現象は、深度の増加につれて上昇する地温に伴い、微生物細胞を構成するタンパク質やDNAなどの熱損傷の頻度が高まり、その修復に必要なエネルギー供給が不足していたことが要因と考察された[11]。さらに、嫌気リアクター培養などの手法を用いて、海底下約2 kmの石炭を含むコア試料から多様な新規微生物の分離・培養に成功した[13,14]。今後、これらの詳細な生理生態・ゲノム研究により、海底下生命圏における環境適応・進化を反映する古環境ゲノムの有用性や、現世の地表には存在しない(または稀有な)新規有用微生物・遺伝子資源の探索・利活用など、海底下生命圏フロンティアの新しい科学的・産業的価値の創造が期待される。



図2　地球深部探査船「ちきゅう」

2016年9月、海底下生命圏の限界とその規定要因を明らかにするため、「ちきゅう」による国際深海科学掘削計画(IODP)第370次研究航海(室戸岬沖限界生命圏掘削調査:T-リミット)が実施された。高知県室戸岬沖合約125 kmの南海トラフ沈み込み帯先端部(水深4,776 m)の地殻熱流量(地温勾配)は周辺海域に比べて特異的に高く、深さ約1,200 mの基盤岩は生命生育限界温度に近い120℃にまで達していた。本調査では、コア試料を採取後ただちにヘリコプターで高知コアセンターに輸送し、クリーンルーム内で無菌的なサンプル処理を施すなど、過去に前例のない海陸共同の生命探査を実施した。「ちきゅう」船上班の共同首席研究者はドイツ・ブレーメン大学のVerena Heuerと筆者であり、陸上班の共同首席研究者はJAMSTEC高知コア研究所の諸野祐樹が務めた。本掘削調査により採取されたコア試料の詳細な分析は現在も進行中であるが、① 浅部堆積物に生息する好冷性～常温性の微生物は45–50℃前後に温度限界が存在し、② その温度よりも高い堆積物環境には元素循環に寄与する低密度の好熱性微生物が局在し、さらに、③ 110–120℃の深部堆積物環境には、酢酸や基盤岩から供給される深部流体成分を栄養源とする超好熱性海底下深部微生物生態系が存在することが明らかとなった[15,16]。また、プレート境界断層(デコルマ層)と基盤岩に挟まれた高間隙圧流体場からは、生命活動を示す有意なシグナルが得られず、10 mMを上回る高濃度の酢酸が集積しているなど、ライフレスな環境を示す結果が

得られた。これらの科学成果は、地質学的プロセスによる深部流体・エネルギー供給と生命存続限界とのバランスの問題や、広範な海洋地殻内に存在しうる超好熱性微生物生態系を理解する上で重要である。

現在、地球全体の海底下生命圏には2.9×10^{29}細胞の微生物が存在し[17]、その多様性は海水や陸域土壌といった地球表層の生命圏に匹敵するほど豊かであることが明らかとなっている[18]。本稿では紹介できなかった複数の掘削調査プロジェクトを含め、JAMSTECにおける極限環境を舞台とした生命と非生命の境界に関する研究とその科学的成果は、海洋・地球・生命の統合的理解における知の体系化に極めて重要であり、地球とそれ以外の天体における生命居住可能性(ハビタビリティ)を追究する宇宙生物学的視点においても意義深い[19,20]。

参考文献

1 Morita, R. Y., and ZoBell, C. E. Occurrence of bacteria in pelagic sediments collected during Mid-Pacific Expedition. Deep-Sea Research, 3, 66-73, 1955.
2 平朝彦, 徐垣, 末廣潔, 木下肇. 地球の内部で何が起こっているのか?, 光文社新書, pp. 382, 2011.
3 Parkes, R. J., Cragg, B. A., Bale, S. J., et al. Deep bacterial biosphere in Pacific Ocean sediments. Nature, 371, 410-413, 1994.
4 海と地球の情報誌Blue Earth, 特集 極限環境に潜む生命の鍵を探る, 3/4号, 4-7, 2004.
5 D'Hondt, S., Jørgensen, B. B., Miller, D. J., et al. Distribution of microbial activities in deep subseafloor sediments. Science, 306, 2216-2221, 2004.
6 Inagaki, F., Nunoura, T., Nakagawa, S., et al. Biogeographical distribution and diversity of microbes in methane hydrate-bearing deep marine sediments on the Pacific Ocean Margin. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 103, 2815-2820, 2006.
7 D'Hondt, S., Inagaki, F., Zarikian, C. A., et al. Presence of oxygen and aerobic communities from sea floor to basement in deep-sea sediments. Nature Geoscience, 8, 299-304, 2015.
8 Suzuki, Y., Yamashita, S., Kouduka, M., et al. Deep microbial proliferation at the basalt interface in 33.5-104 million-year-old oceanic crust. Communications Biology, 3, 136.
9 Morono, Y., Ito, M., Hoshino, T., et al. Aerobic microbial life persists in oxic marine sediment as old as 101.5 million years. Nature Communications, 11, 3626.
10 田中武男. 深海地球ドリリング計画 (OD21) と統合深海掘削計画 (IODP) . 地質ニュース, 546, 35-44, 2000.
11 Inagaki, F., Hinrichs, K.-U., Kubo, Y., et al. Exploring deep microbial life in coal-bearing sediment down to ~2.5 km below the ocean floor. Science, 349, 420-424, 2015.
12 Trembath-Reichert, E., Morono, Y., Ijiri, A., et al. Methyl-compound use and slow growth characterize microbial life in 2-km-deep subseafloor coal and shale beds. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 114, E9206-E9215, 2017.
13 Liu, C.-H., Huang, X., Xie, T.-N., et al. Exploration of cultivable fungal communities in deep coal-bearing sediments from ~1.3 to 2.5 km below the ocean floor. Environ. Microbiol., 19, 803-818, 2017.
14 Imachi, H., Tasumi, E., Takaki, Y., et al. Cultivable microbial community in 2-km-deep, 20-million-year-old subseafloor coalbeds through ~1000 days anaerobic bioreactor cultivation. Scientific Reports, 9, 2305, 2019.
15 Heuer, V. B., Inagaki, F., Morono, Y., et al. Temperature limits to deep subseafloor life in the Nankai Trough subduction zone. Science, 370, 1230-1234, 2020.
16 Beulig, F., Schubert, F., Adhikari, R. R., et al. Rapid metabolism fosters microbial survival in the deep, hot, subseafloor biosphere. Nature Communications, in press.
17 Kallmeyer, J., Pockalny, R., Adhikari, R. R., et al. Global distribution of microbial abundance and biomass in subseafloor sediment. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 109, 16213-16216, 2012.
18 Hoshino, T., Doi, H., Uramoto, G.-I., et al. Global diversity of microbial communities in marine sediment. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 117, 27587-27597, 2020.
19 Inagaki, F., and Taira, A. Illuminating planetary habitability with the future scientific ocean drilling. Oceanography, 32, 198-207, 2019.
20 稲垣史生, 倉本真一, 平朝彦. 地球深部探査船「ちきゅう」の海洋科学掘削が切り拓く新しい未来地球システムの価値創造. 月刊地球/号外, 72, 2-19, 2022.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



稲垣 史生

2000年九州大学大学院農学研究院遺伝子資源工学専攻で学位 (農学) を取得後、海洋科学技術センター深海環境フロンティアに研究員として入所。高知コア研究所所長代理、海洋掘削学センター長代理などの役職を経て、研究プラットフォーム運用開発部門マントル掘削プロモーション室の室長を務める。東北大学大学院理学研究科 教授、早稲田大学ナノ・ライフ創新機構 研究院客員教授、高知大学大学院総合人間自然科学研究科 客員教授を兼任。専門は地球微生物学、微生物生態学、地球生命工学。

海底堆積物を用いた古気候・古環境の研究史 ～過去50年を振り返る～

海洋機能利用部門
大河内 直彦

マリンスノーが日々海底に溜まって作り出される堆積物は、さまざまな情報を保持している。海底堆積物が海洋の表層や陸域から運ばれてきた物質によって主に成り立っていることから、そこに刻まれた記録を紐解けば、過去の気候や環境を詳細に復元することができる。

JAMSTECが設立された頃、つまり50年前の1971年は、海底堆積物を用いた古気候復元の研究はまさに発展期にさしかかっていた。その年はちょうど、特に氷期／間氷期という数万年スケールの気候変動の研究史においては大きな山が動き出した年でもある。定量的に海洋表層水温を復元する新しい方法が確立されたからである。海水温は気候を語る上で重要な数値であり、古気候の復元にとって欠かせない変数である。1971年当時は、古水温を定量的に復元する方法として、有孔虫が作る殻(炭酸カルシウム)の酸素同位体比しか知られていなかった。とはいえ海で作られる炭酸カルシウムの酸素同位体比には、氷床量の変動も同時に記録されるため、氷床のサイズが大きく変動した氷期／間氷期時間スケールの古水温の推定には適していない。そんな中で、堆積物に含まれる微化石の群集組成を統計的に取り扱い、定量的かつ統計学的に意味のある古水温を求める方法が確立されたのである。それが今でも多くの教科書に載る氷期の地球表層温度図として結実するのは10年後の1981年のことである。氷期の表層水温は、高緯度や氷床縁辺部において5℃以上低下する一方で、中低緯度域での水温変化は2℃以下と比較的小さい(図1)。その後の研究によって改訂は加えられてきたものの、現在私たちがもつ「氷期」のイメージは、このCLIMAP計画(Climate Long range Investigation, Mapping, and Prediction)の成果が原型となっている。

1970年代には、こういった古気候に関する研究の延長としてもう一つ大きな動きがあった。数万年スケールで起きてきた地球の気候変動が、主として公転軌道と自転軸の要素の時間変動(主に公転軌道の離心率、歳差、自転軸の傾きの3要素で、それぞれ主に100000年、23000年、41000年の周期をもって変動する)によって制御されているというミランコビッチ理論がようやく皆の賛同を得たのである。この理論は、今やあらゆる教科書にも載っている標準的な考えであり、地球のみならず一般的な惑星の気候変動を語るうえで欠かせないものであるが、1970年代前半にはまだ異論が多かった。ミランコビッチの理論を詳細に述べたいくつかの著書は1920年代から1940年代にかけて発表されたものとはいえ、特にアメリカの陸上地質学を中心に反対意見が根強く、当時はまだ「ミランコビッチ仮説」と呼ばれていた。過去30000

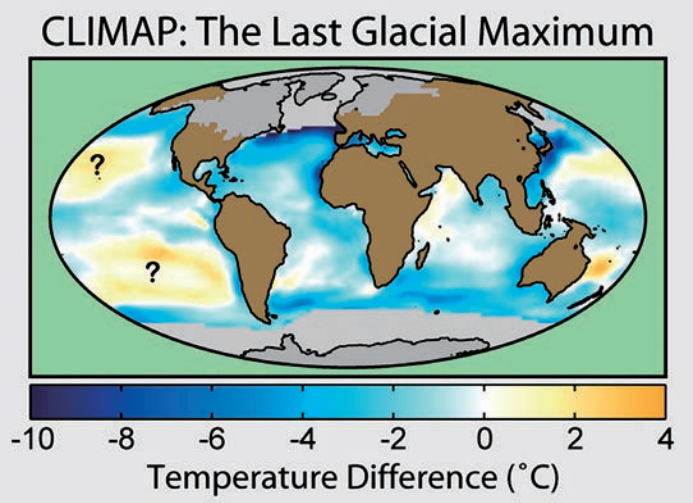


図1　氷期(20000年前)と現在の平均表層海水温の差(CLIMAP, 1981)。

年以前の気候変動に正確な年代軸を組み込むことが非常に難しく、確たる証拠が得られなかったためである（今でも放射性炭素年代が届かない50000年前以前は簡単ではないのだが）。しかし1970年代半ばには、約78万年前の地磁気反転期をアンカーとした堆積物記録の周波数解析の結果が、ミランコビッチ理論から予想されるものときわめて良く一致することが示され、それ以降多くの研究者はミランコビッチ理論を信じるようになる。いわゆるパラダイムの転換が起きたのである。

もっと長い数百万年〜数億年という時間スケールの古気候および海洋の変動についても、過去50年間に私たちの知見は大きく広がった。過去数万年から数10万年スケールの研究は、主としてピストンコアやグラビティコアによって採取される海底堆積物が重要な情報源であった。それに対し、さらに過去を遡る（1億5000万年あまり前に至るまで）古環境の復元は、深海底掘削計画（DSDP: Deep Sea Drilling Project）に始まる海底掘削が中心的な役割を果たしてきた。1968年に始まったDSDPはODP（Ocean Drilling Program）を経て、枠組みを大きく広げてIODP（International Ocean Discovery Program）として発展し、現在に至っている。JAMSTECの地球深部探査船「ちきゅう」もその枠組みの中で一部運用されてきた。1970年頃とはまさしく海底の掘削によって得られるそんな長尺の堆積物を用いて、長い時間スケールの古気候研究が本格的にスタートした時代でもある。JAMSTECも、その源組織の一つである固体地球統合フロンティア研究システム（IFREE）が2001年に発足し、深海の掘削計画に本格的に参画するようになる。海底の掘削によって得られる堆積物は過去の気候研究にとって重要なアーカイブであるが、地下微生物圏や過去の地震や火山噴火など他の多様な分野にも情報をもたらしてくれる。JAMSTEC高知コアセンターには、そんな貴重な堆積物が多数保管され、世界の研究者への分配機能を担っている。

世界各地の海で掘削された堆積物を用いて、過去半世紀あまりにわたり地球史の多様なイベントが詳細に解析されてきた。たとえば、現代の石油の主たる根源岩となっている白亜紀1億2400万年前および9400万年前に起きた海洋無酸素事変（OAE: Oceanic Anoxic Event）とは、海が淀み、無酸素水塊が海全体に突然広がることによって、数10%もの有機物を含む黒色頁岩が形成されたイベントである。そんな事象が、深部マントルに起源をもつオントンジャワ海台やカリブ海における巨大火成岩岩石区（LIP: Large Igneous Province）が生まれることにともなって引き起こされたことや、当時の海洋表層における生物生産が、主として窒素固定を行うシアノバクテリアによって担われていたことが明らかにされた。また、白亜紀／第三紀境界（約6500万年前、一昔前までK–T境界と呼ばれたが、現在はK–Pg境界と呼ばれている）の恐竜をはじめとする大量絶滅は、インド南部のデカン高原に大量の玄武岩が噴出するLIP形成中に偶然おきた隕石衝突によって引き起こされたことが明らかになった。直径およそ10 kmもの巨大な隕石が現在のメキシコ・ユカタン半島北東部に衝突し、巨大な津波を引き起こしただけでなく、陸域を大規模な火災に包み込んだ。それ以外にも、暁新世温暖化極大（約5600万年前、PETM: Paleocene/Eocene Thermal Maximum）、始新世／漸新世境界（約3390万年前、Eocene/Oligocene Transition）、中新世メッシニアン塩分危機（約600-530万年前、MSC: Messinian Salinity Crisis）など、想像すら難しい地球史イベントの存在と、その詳細が明らかにされてきた。また日本海やベーリング海など日本人にとってなじみ深い海の掘削によって、太平洋周辺域における海洋の変動を非常に詳細に復元することにも成功した。

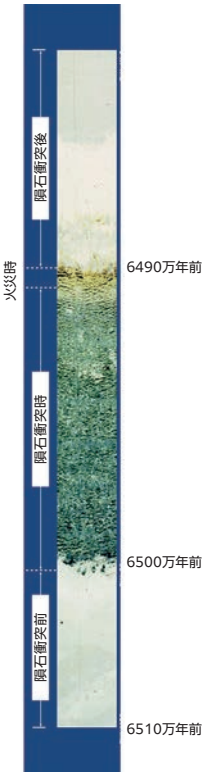


図2　IODPの第171次航海によって北西大西洋（Blake Nose）において採取された白亜紀／第三紀境界付近の地層。当境界で起きた隕石衝突の衝撃の大きさを物語っている。https://www.ecord.org/resources/core-replicas/（筆者一部改変）

いずれの研究にもJAMSTECの研究者が大きく貢献している。

一方1990年代には、氷期／間氷期レベルより桁違いに短い時間スケールの古気候変動に関する知見も深化した。13000年前に始まり11700年前まで続いた寒冷なヤンガードリアス期、その前の比較的温暖なベーリング／アデレード期の詳しい経緯が理解されるようになり、また新たに北米大陸北部にかつて存在したローレンタイド氷床が急速に融解するハインリッヒ・イベントが見出された。これらはいずれも数十年という短期間で引き起こされた気候イベントである。この少し前には、氷床コアの分析からは、数十年スケールの一時的な気候温暖化であるダンスガード・エシュガー・イベントも見出されている。またこういう短い時間スケールの古気候変動の復元は、比較的近い過去だけの話ではない。例えば、PETMでは海底に沈殿していた炭酸塩が急速に溶解しており、地球温暖化にともなって起きた急激な海洋酸性化が原因だと考えられている。海底下メタンハイドレートの崩壊やLIPの形成などの可能性が指摘されている。

数十年という時間スケールの古気候イベントの詳細な解析は、現在の地球が直面している地球温暖化の試金石にもなってきた。こういった研究成果をもとに、地球の気候には複数の安定解があることや気候が非線形的に急激に変化しうること、海洋大循環（深層水循環）が気候をコントロールする重要な要素の一つであることなど、気候変動の基礎が過去50年間に理解されるようになった。そんな新たな視点を盛り込んだ過去の気候のシミュレーションも、地球フロンティア研究システム（FRSGC）とそれを受け継いだJAMSTECの地球シミュレーターを用いて行われ数々の成果を残してきた。「現在は過去の鍵」とは地質学の格言として広く知られているが、研究史を振り返れば、実のところ「過去は未来の鍵」として機能してきたのである。

古気候・古環境の研究が大きく進んだ理由の一つは、堆積物から過去の環境情報を読み解く方法論が大きく発展したことである。近年は、海洋に生息する有孔虫の炭酸カルシウム殻をはじめとする堆積物粒子の微量金属濃度や、その同位体組成も精密に測定されている。分析技術の革新により、太古の海水の化学組成を詳細に復元できるようになったのである。また1986年には、円石藻が合成するアルケノンと呼ばれる化合物の不飽和度が古水温計として利用できることが知られるようになり、それを端緒として有機物分析が古海洋学に参入するようになった。今やバイオマーカー（起源が明らかな指標性の高い化合物）は古気候・古環境の復元に欠かせない方法論になっている。近年はクロロフィルやその分解生成物であるポルフィリン化合物の窒素同位体比も測定されるようになり、太古の昔の海洋表層における栄養塩サイクルまでも非常に詳細に知ることができるようになってきた。50年前と比べると、長足の進歩である。

過去50年間を通して、古気候研究に欠かせない年代決定法も大きく発展を遂げた。放射性炭素、アルゴン、ウランや鉛をはじめとする放射性同位体核種を用いた年代測定法はもちろんのこと、古地磁気層序を用いる方法、微化石記録や堆積物の色や帯磁率を用いて詳細な対比を行う相対的な年代推定法などについても進んだ。過去50000年の年代測定に欠かせない放射性炭素について言えば、50年前はグラムスケールの試料からベータ線を長時間カウントして測定するもので、暦年代への較正もその大枠がようやく知られるようになってきた頃である。しかし今や、加速器質量分析計を用いて100 μgにも満たない微量炭素試料の測定や、統計学の理論を基礎として厳密な較正を行う年代測定法へと変貌している。試料の種類や時間領域について濃淡はあるものの、50年間に比べると私たちは非常に正確な時計を手にしていることは間違いない。

1980年代以降、過去の海水準変動についても、特に放射性炭素年代が応用可能な過去50000年に関しては、その詳細が明らかになった。海水準は、陸上に形成される氷床や氷河の体積の変動を直接反映する。その意味で、海洋の表層水温とともに古気候の重要な指標と見なされてきた。最終氷期の約20000年前には、北米大陸北部（ローレンタイド氷床）とヨーロッパ北部を埋め尽くした大陸氷床の体積は最大となり、現在に比べ海面は130 m近く低かった（氷の体積にして約52×10^6 km^3分にあたる）。その後およそ14500年前と11300年前ごろを中心に融解し、約7000年前には両氷床とも姿を消してしまった。詳細な海水準の時間変化は、世界各地で得られた珊瑚礁の掘削コアや堆積物の解析から明らかになっている。最終氷期以降で最も海面上昇速度が大きかった約14500年前は、その極大値は1年につき40 mmを越えていたと推定されている（ちなみに、現在の海面上昇は1年につき4 mm）。そんな一方で、氷期／間氷期気候サイクルにともなう南半球の南極氷床は、北半球の氷床に比べて遅れて反応してきたこともわかりつつある。

現在でこそ、古気候・古環境の研究に関する多数の専門誌が乱立する時代だが、1971年当時は海洋で得られた古環境記録を専門に発表する専門誌はなかった。それらは海洋地質学を取り扱う専門誌であったり、第四紀地質学の専門誌であった。1986年にアメリカ地球物理学連合から*Paleoceanography*誌が発刊され、そこを舞台に多くの研究発表が行われるようになる(現在は*Paleoceanography and Paleoclimatology*誌とその名を変えている)。その後、わが国でも地球環境史学会が立ち上がったり、日本地球惑星科学連合(JpGU)の*Progress in Earth and Planetary Science*誌が生まれ、古気候に関する研究発表の受け皿となっている。

こういった過去の気候変動の研究はまた、地球上を巡る炭素や窒素といった生元素の動態の把握が重要な鍵であることを如実に物語ってきた。大気中の二酸化炭素濃度や海水中の栄養塩濃度など気候を左右する要因が増減することは、物質的な視点からすれば、地球上の各リザーバー間における元素の分配比やリザーバー内の元素の存在状態の変化を反映したものである。そして、地球上に暮らす生き物の営みが主にそういった分配比や状態の変化を仲介している。過去50年間、地球表層における生物活動が、気候を含む地球環境の深い理解へと繋がることは強く認識されるようになった。そして生物地球化学と呼ばれる、生物活動に軸足をおいて気候や環境について行う研究が重視されるようになった。

最後に、近年しばしば話題に上るようになった「人新世」についても一言触れておこう。人新世とは、これまで述べてきた古気候・古環境研究の延長線上に位置づけることができる。その一方で、新たな視点も必要としている。かつて地球表層の気候変動、環境変動は、その究極的な駆動力を太陽エネルギーと地球内部エネルギーに頼った自然の営みだった。ところが20世紀には人類が60億人まで急増し(20世紀が始まった時は16億人だった。また2021年には79億人近くに達している)、その活動は化石エネルギー、原子核エネルギーに大きく支えられ、地球を温暖化させるだけでなく、地球上の隅々に至る環境を左右するまでに肥大化した。特にハーバー・ボッシュ法によって合成された窒素肥料による環境への窒素負荷は深刻な状態に達しており、窒素循環という観点からすると、地球環境はもはや後戻りできない所にまで来てしまったと考えられている。自然の営みと呼ぶには相応しくないこんな地球環境の変化は、さらに広い視点を必要とする新たな研究テーマであるが、その核となるのはやはり(人間を含め)生き物の営みの研究であろう。

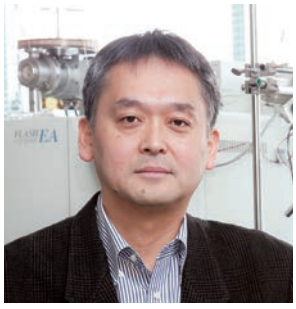
このように過去50年において、地質学の小さな一分野にすぎなかった過去の海や環境に関する研究は、地球化学、海洋学、それにコンピューター科学など様々なサイエンスがクロスオーバーする分野として成熟してきた。とはいえ、46億年におよぶ地球の歴史(現在、陸上に露出している元海底堆積物を含め)を、そのわずか0.000001%にすぎない50年で全て理解できるわけがない。今後も海底堆積物は驚くべき地球が歩んできた姿を教えてくれるだろう。そして、現在と未来を語るうえで重要な示唆を与え続けてくれるだろう。

参考文献

- 大河内直彦 (2009) チェンジング・ブルー：気候変動の謎に迫る. 岩波書店.
- 大河内直彦 (2012) 「地球のからくり」に挑む. 新潮新書.
- 平朝彦 (2007) 地球史の探究. 岩波書店.
- 川幡穂高 (2011) 地球表層環境の進化：先カンブリア代から近未来まで. 東京大学出版会.
- 横山祐典 (2018) 地球46億年気候大変動：炭素循環で読み解く, 地球気候の過去・現在・未来. 講談社ブルーバックス.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



大河内 直彦

1966年、京都市生まれ。
1995年東京大学大学院理学系研究科地学専攻修了。博士 (理学)。
京都大学生態学研究センター博士研究員、北海道大学低温科学研究所助手、米国ウッズホール海洋研究所博士研究員、固体地球フロンティア統合システム研究員などを経て、2019年より現職。専門は生物地球化学。著書に『チェンジング・ブルー：気候変動の謎に迫る』などがある。

海域調査とともに歩むプレートテクトニクス史

海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター
吉田 晶樹

はじめに

JAMSTECはプレートテクトニクス理論のほぼ50年の歴史とともに歩んできたのだろうと思います。本稿では、プレートテクトニクスを地球物理学的な手法で研究する筆者の立場から、その研究史を簡単に振り返りつつ、プレート運動のメカニズムや原動力の理解に必要ないくつかの重要な話題について触れます。最後に、構造地質学的な手法による海域での総合調査が、プレートテクトニクスに残された課題に与える役割についても触れたいと思います。

プレートテクトニクス理論の誕生

ドイツの気象学者、Alfred Wegener（1880–1930）によって提唱された「大陸移動説」は、1920年代には日本にも広く知れ渡りました。イギリスの地質学者であったArthur Holmes（1890–1965）は、大陸移動の原動力がマントル内の放射性熱源によって駆動される熱対流運動であり、それによって海洋底が移動すると考えましたが、当時はその直接的な証拠はありませんでした。しかし、第二次世界大戦後に状況が一変しました。それは、1950年代初頭に作成された地球全体の地形図により、海洋底に中央海嶺と呼ばれる海底山脈があることが知られるようになり、50年代～60年代に開花した古地磁気学により、海洋底の地殻の岩石が過去の地磁気の方向を記録していることが確かになったことから始まります。つまり、海域調査がもたらした知見が、プレートテクトニクス理論の萌芽になったのです。

地球の歴史で地磁気が過去に何度も逆転し、それが海洋底に地磁気の縞異常として記録されていることは、イギリスのFrederick Vine（1939－）とDrummond Matthews（1931–1997）が発見し、1963年に『Nature』誌に発表しました。この発見は、彼らに先立って発見したカナダのLawrence Morley（1920－2013）にもちなみ、「ヴァイン・マシューズ・モーリー仮説」として知られ、米国のRobert Dietz（1914－1995）や、Harry Hess（1906－1969）が提唱した「海洋底拡大説」の裏付けとなりました。また、Hessは、1962年に米国地質学会の論文集に発表した論文で、海洋底がマントル対流によって移動すること、そして、対流の上昇域で海洋地殻が新しく生まれ、下降域で海洋底がマントル内に沈み込むという、現在のマントル対流モデルの原型となる説を提唱しました。

地球上のプレート運動が球面上の剛体回転運動によって表現されるという「本来の」プレートテクトニクス理論は、海洋底拡大説の提唱後まもなくの1967～68年に、固体地球科学の金字塔とも言える3編の論文が雪崩を打ったように発表されて確立しました。それらは、Dan McKenzie（1942－）とRobert Parker（1942－）による1967年の『Nature』誌の論文、そして、William Morgan（1935－）とXavier Le Pichon（1937－）の各氏それぞれによる1968年の『Journal of Geophysical Research』誌の論文です。したがって、プレートテクトニクス理論が誕生したのは、JAMSTECの創立よりも数年前ですが、地球上のプレートに働く力が分類され、それぞれの力の大きさが定量的に議論されるようになったのは、1970年代以降です。

プレートに働くさまざまな推進力や抵抗力の相対的な大きさの推定に特に重要な貢献を果たした研究は、上田誠也博士（現、東京大学名誉教授）とDonald Forsyth博士が1975年に『Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society』誌に発表した論文です。この論文で、プレートに関するさまざまな観測データを用いた解析によって導き出した大きな結論の1つは、海洋プレートの運動の主要な原動力が「スラブ引っ張り力」（マントルに沈み込むプレート＝スラブが地表のプレートを引き込む力）であり、ほかの力はそれよりも圧倒的に小さいというものでした。なお、上田博士はプレートテクトニクスや古地磁気学の世界的第一人者であるだけではなく、日本における海底地殻熱流量測定の先駆者でもありますが、「しんかい6500」にも調査潜航開始当初から期待を寄せていたようです[1]。

トランスフォーム断層の概念

プレートテクトニクス理論の確立には、カナダの地球物理学者、John Wilson（1908－1993）が1965年に『Nature』誌

に発表した、トランスフォーム断層の概念も貢献しました。トランスフォーム断層は地学を一度でも学んだことがある方には馴染みがあると思いますが、そのタイプを大きく分類すると、中央海嶺を横切るように発達する断裂帯と呼ばれる断層（図1）と、大陸プレートや海洋プレートが互いにすれ違う場所で必然的に発達する断層に分けられます。後者のタイプのうち、地球上で最も顕著なトランスフォーム断層は北米プレート西岸のサンアンドレアス断層で、長さが約1,300 kmにもわたって北米プレートと太平洋プレートが横ずれ運動をしています。米国のTanya Atwaterが1970年に『Geological Society of America Bulletin』誌に発表したサンアンドレアス断層の形成過程を議論した論文は、その後の研究で細かい修正が加えられたものの、あまりに有名です。

トランスフォーム断層は、中央海嶺と中央海嶺や、海溝と海溝のように同じ種類のプレート境界を繋ぐ役割があるだけではなく、アゾレス三重会合点より東に伸びる海嶺からイベリア半島沖の海溝までを東西に横断する断層のように異なる種類のプレート境界を変容（まさに、トランスフォーム）させる役割を果たす場合があります[2]。トランスフォーム断層では、おそらく間隙水圧の上昇によってすべり摩擦抵抗力が小さくなるため、大きな地震が繰り返し起こりやすく、それが陸上にある場合は人的被害をもたらします。例えば、サンアンドレアス断層では100年以上前の1906年にM7.8の大地震（サンフランシスコ地震）が起きました。また、トルコ北部を約1,200 kmにわたって東西に横断する北アナトリア断層も典型的な陸上のトランスフォーム断層であり、直近では1999年にMw7.4のイズミット地震が起こりました。さらに、南半球のヒクランギ海溝の南端からニュージーランドの南島を横断して、ピュイゼギュール海溝に繋がる長さ約500 kmのアルパイン断層も太平洋プレートとオーストラリアプレートの境界となるトランスフォーム断層です。2016年11月にMw7.8のカイコウラ地震が起きたことは記憶に新しいですが、2010年9月にもMw7.0のカンタベリー地震（ダーフィールド地震）、2011年2月（東北地方太平洋沖地震の約半月前）と6月にもM6クラスの地震が相次いで起きました。

プレートの陣取り合戦

トランスフォーム断層の概念は、プレートテクトニクス理論の確立に貢献しただけではなく、地球内部の運動の理解にも重要な役割を果たしました。プレート運動の原動力となるマントル対流は、地表面と地球深部の温度差によって「軽い物が浮き上がり、重い物が沈む」ことで起こります。しかし、そういったマントル対流の上下運動だけでは、地球上のプレート運動は駆動されません。プレート運動が起こるためには、固体地球の最も外側にある低温で粘性の高いリソスフェアが何らかのきっかけで破壊され、それが拡大して割れ目となってプレート境界が作られることが必要です。プレート境界のタイプのうち、海嶺は生成されたプレートが左右に発散する場所で、マントル対流が能動的に上昇する場所です。一方、海溝はプレート同士が収束する場所ですが、プレート運動とマントル対流を一つの熱対流システムとして考えれば（プレートは地球内部の熱を逃がすために運動している！）、マントル対流の下降域でもあります。したがって、プレート同士がすれ違うタイプのプレート境界であるトランスフォーム断層は、マントル対流の上下運動とは直接関係ありません。

一般的にベクトル場である速度場は、ポロイダル成分とトロイダル成分の二つの成分に解析的に分解することができます。ポロイダル成分は、流れの発散と収束に関係し、トロイダル成分は流れのねじれ運動に関係します。地球表面の速度場も、観測によって各プレートの運動方向と運動速度が決まっていますので（後述）、これらの二つの成分の組み合わせで説明できます。地球上に20数枚ある主要なプレートが、限られた空間で、まるで人間社会のように「無駄な衝突」をさけながら「陣取り合戦」を行うためには、プレート同士が「適度に」すれ違う必要があります。それに必要なエネルギーがトロイダル成分

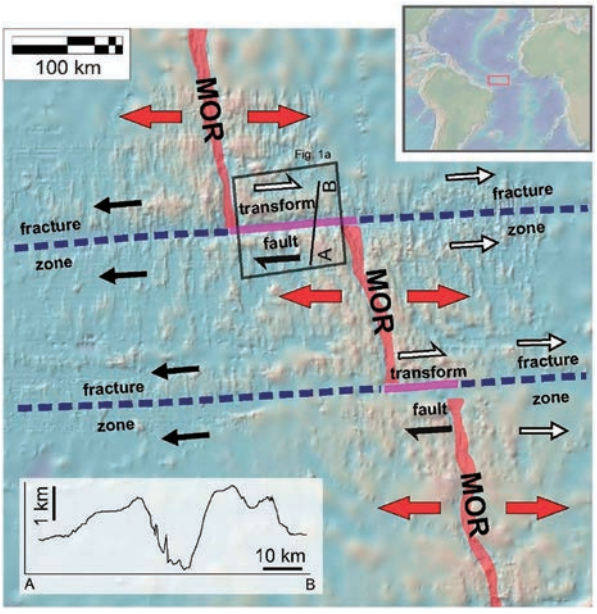


図1　大西洋中央海嶺を横切る断裂帯とトランスフォーム断層[2]。

です。実際、全地球のマントル流れの理論モデルで有名な、米国のBradford Hager博士とRichard O'Connell(1941–2015)が1978年に『Tectonophysics』誌に発表した解析によると、ポロイダル成分と同程度のトロイダル成分のエネルギーが地球のリソスフェアに存在するとのことでした(ただし、結果は扱うデータや解析方法によりやや異なる)。

このHagerらの結果は、ポロイダルエネルギーしかないはずのマントル対流に、強いトロイダルエネルギーが存在することを示唆します。それでは、なぜそれが生まれるかというと、原理的には、地殻やマントルを構成する岩石が非線形性の強い流動則(レオロジー)を持ち、結果的に、それらの歪速度や粘性率が水平方向かつ局所的に大きく変化するためだと考えられます。しかし、この問題は、筆者が大学学部4年次の卒業論文研究のテーマであったものの、さまざまな難しい問題は未だ決着がついていません。この理解を深めることは、プレート運動の原動力の定量的理解だけでなく、これから述べるプレート運動の「モデル化」の改良にも繋がります。

プレート運動の再現

隣接するプレート間の相対運動は、地磁気縞異常から推定されるプレートの拡大速度や、トランスフォーム断層の走向、地震断層のすべりの大きさと方向(スリップベクトル)から決定することができます。1970年代には、世界の主要なプレート10枚の運動が決定されたプレート運動モデルが米国から初めて発表され、90年代前半に新しいモデルが発表されるまで、プレート運動の代表的モデルとして長年使われてきました。一方、80年代中頃からはGPSなどによるプレート運動を実測する宇宙測地技術が急速に発達し、2000年前後になると、GPSデータのみで主要なプレートの運動が決定されるようにさえなりました。同時に、90年代頃から現在に至るまでの、地殻やマントルを構成する岩石の物質科学的研究の発展に加え、計算機能力や数値計算技術の進展も相まって、プレート運動の原動力に関する定量的理解や、プレート運動の数値モデル化もかなり進展してきました[3,4]。なお、ここでいう、数値モデル化とは、プレートテクトニクスに関わるさまざまな地質現象や構造地質を直接、説明するモデルの構築というよりも、観測されるプレート運動が再現されるモデルを構築する作業と言ったほうが、わかりやすいと思います。

例えば、図2は、数値解析によるプレート運動研究の第一人者で、O'Connellの流派を受け継ぐ、Clinton Conrad博士(当時、米国ハワイ大学マノア校)らの比較的最近の研究結果です[5]。この研究は、マントル流れの地球物理モデルを用いて、低粘性のアセノスフェアの存在と、観測や調査からははっきりとわからないクラトン(太

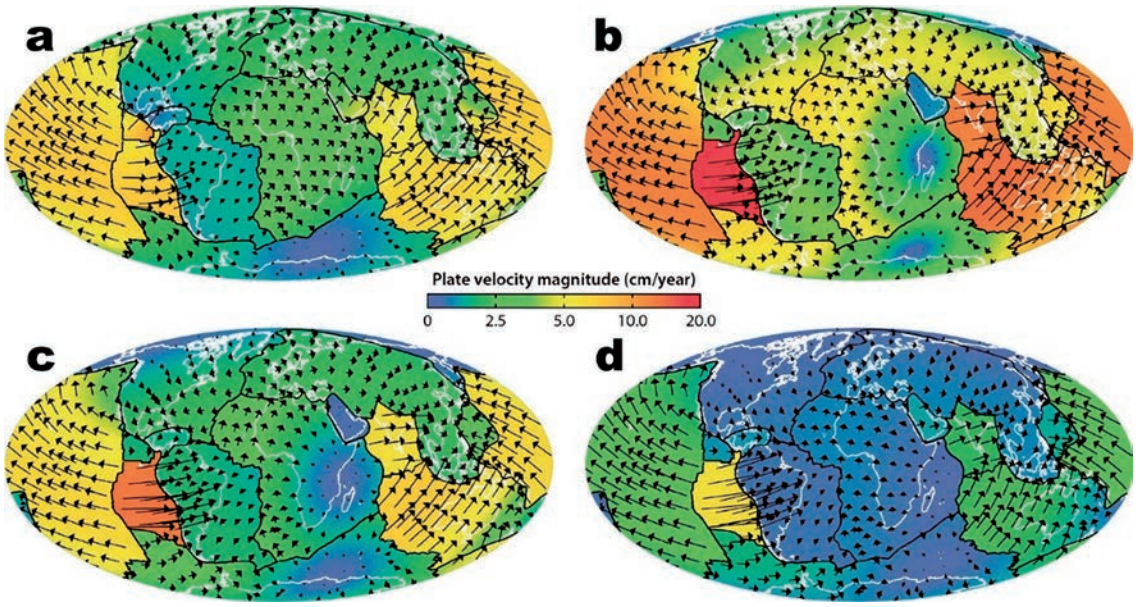


図2 (a) 観測されるプレート運動と、(b–d) マントル流れの地球物理モデルによって求まるプレート運動[5,6]。カラーコンターと矢印はそれぞれプレート運動の速度と方向を表す。bは低粘性のアセノスフェアがある場合。cはアセノスフェアがあり、クラトンの根が比較的浅い場合。dはアセノスフェアがあり、クラトンの根が深い場合。

古代や原生代初期に形成された安定な大陸リソスフェア）の「根」の深さの違いが、プレート運動のパターンに及ぼす影響について調べたものです。彼らの結果によると、アセノスフェアを考慮し、かつ、クラトンの根の深さが比較的浅いと観測データを最もよく説明するそうです。この結果は、アセノスフェアの流れがプレート運動を加速させることと、クラトンの根がアセノスフェアよりも粘性が高い上部マントルに達するほど深いと、プレート（特に大陸プレート）の運動速度が小さくなり、観測データを説明できないことを示唆します[6]。

海域での構造地質学的な総合調査からもたらされる結果は、このようなプレート運動のモデル化を通じてプレートテクトニクスの定量的理解に重要な直接証拠や制約を与えてくれます。例えば、2010年代には、モナシュ大学のイベリア半島沖の海洋底調査によって、収束型の地殻構造が発見され[2,7]、また、JAMSTECの北海道南東沖の海洋底調査では、古海嶺近傍のマントルの流れがプレートを引きずったことを示す地殻構造が発見されました[8]。前者の成果は、大西洋の大陸縁で将来、新たな沈み込み帯ができる可能性を示唆し、これは「プレートがなぜ沈み込むのか？」という疑問に関係します。後者の成果は、プレートとアセノスフェアの力学的な結合関係に一石を投じ、「プレートがなぜ動くのか？」という疑問に関係します。また、ヘルムホルツ海洋研究センター（GEOMAR）がごく最近に発表した、トランスフォーム断層の三次元的性質や成因について論じた論文[9]では、解析にJAMSTECの水深データも使用されていますが、「プレートはなぜすれ違うのか？」という問題の解決に近づいているような気がします。

おわりに

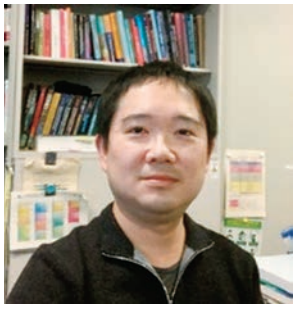
プレートテクトニクスの研究は50年が経った今も終わりが見えません。例えば、ユーラシア大陸南部（東アジアから中東、地中海までの地域）のようにプレート同士が衝突する場所では広範囲でプレートが変形していますが、このような変動帯のプレート運動を決定するには、プレートを剛体として扱う本来のプレートテクトニクス理論の枠を超えます。変動帯をプレート境界の一種（拡散プレート境界）として扱う考えもあり、「地球表面は固いプレートで覆われている」という教科書的な常識が将来覆される可能性があります。今後も世界各地で実施されるであろう、海域や海陸境界域（特に変動帯）における構造調査技術の発展、それによって得られる科学的知見が、プレートテクトニクスにまつわる未解決問題の解決に少しずつでも繋がればと思います。それだけではなく、筆者が今、予想だにしないプレートテクトニクスの難問題が発掘されることを期待し、それを地球物理学的な手法で研究できることを楽しみにしています。

参考文献

1 上田 誠也, 『地球・海と大陸のダイナミズム』, NHK出版, 253ページ, 1998.
2 Hensen, C. et al., *Front. Earth Sci.*, 7, 39, 2019.
3 吉田 晶樹, 大陸とプレートを動かす力とは何か, 『科学』, 85(7), 692–704, 2015.
4 吉田 晶樹, プレート運動の原動力―再考, 『地質学雑誌』, 121(12), 429–445, 2015.
5 van Summeren, J. et al., *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 13(2), Q0AK03, 2012.
6 Yoshida, M. and Yoshizawa, K. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 49, 117–139, 2021.
7 Duarte, J.C. et al., *Geology*, 41(8), 839–842, 2013.
8 Kodaira, S. et al., *Nature Geosci.*, 7, 371–375, 2014.
9 Grevemeyer, I. et al., *Nature*, 591, 402–407, 2021.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



吉田 晶樹

1974年、徳島県生まれ。2000年、広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学専攻博士課程前期修了。2003年、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻博士後期課程修了。博士（理学）。2003年、海洋科学技術センター研究員を経て2010年より海洋研究開発機構主任研究員。専門は、地球物理学、地球進化学、地球造構学、数値流体力学。著書に『地球はどうしてできたのか―マントル対流と超大陸の謎』（講談社）、『ジオダイナミクス』（共立出版、共訳）など。

Origins of Life 研究史
とくに太陽系探査と物質科学の視点から

海洋機能利用部門 生物地球化学センター
高野 淑識

はじめに　～太陽系物質科学の幕開け

「起源」を研究する科学は、夢があり、奥が深く、興味深いものばかりである。例えば、宇宙の起源、元素の起源、不斉の起源、地球の起源、海の起源、石油の起源、生命の起源、真核生物の起源、性の起源、人類の起源、文明の起源など、魅力的なテーマにあふれている。それらの事象は、自然科学者のみならず、一般の人々からも常に熱い視線が寄せられている。ここでは、研究開発史のうち、太陽系物質科学の視点から生命探査の歴史を交え、「Origins of Life」をふりかえってみたい。

JAMSTECが設立された1971年は、NASAケネディ宇宙センターからアポロ14号（1971年1月31日）およびアポロ15号（1971年7月26日）の打ち上げ成功の年でもあった。月面の探査では、滞在中の現場分析と共に、月面

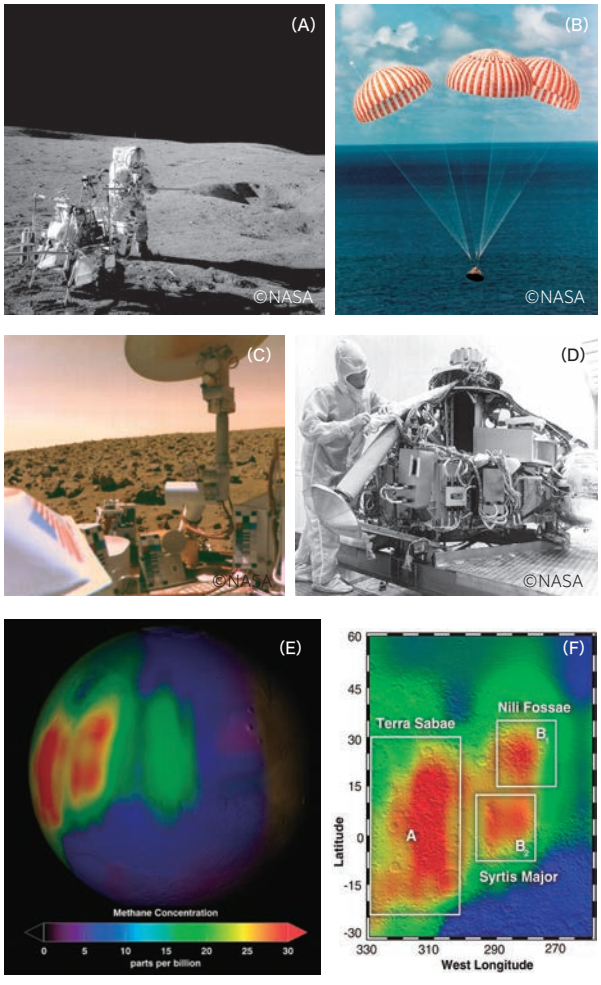


図1　(A) 1971年2月5日、アポロ14号の乗組員が月面に着陸。(B) 1971年2月9日、アポロ14号の乗組員が地球に帰還。ワシントンDCのスミソニアン博物館では、今でもその原物を見ることができる。アポロ計画および月面の物質科学に関する総括は、文献[11]に詳しい。(C) バイキング2号着陸船から見た火星の表面の様子。1976年7月20日午前8時12分。　(D) 打ち上げ前にバイキング着陸モジュールの組み立てを行う様子（1974年9月）。　(E,F) 火星で検出された夏期のメタン分布、位置、濃度[12]。火星バイキングおよび火星の物質科学に関する総括は、文献[13]に詳しい。

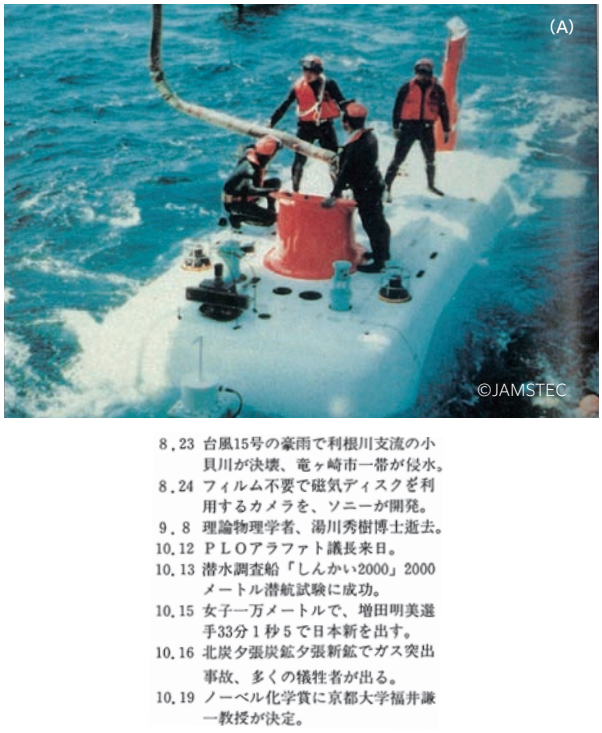


図2　筆者の幼稚園の卒業アルバムから抜粋（1981年の科学ニュース写真）。(A) 深海2000mの潜航に挑む潜水艇「しんかい2000」の様子　(B) 打ち上げに成功したコロンビア号　(C) 探査機ボイジャー2号から初撮影された土星の輪の様子。

試料も採取された(図1)。地球帰還したアポロの乗組員たちの宇宙船コックピットの形状は、大手の製菓メーカーからアポロチョコレートとして発売されたことを思い出す読者もおられるであろう(＝2020年は、発売50周年記念)。この頃、「生命の起源」に関する専門書籍も次々と刊行され[1]、大学での教養課程や専門課程の中でも次第に扱われるようになってきた[2]。その後、NASAは、1975年の火星バイキング計画へと開発を進め、火星の生命探査を行うことになる(図1-C, D)。バイキング計画には、ジェームズ・ラブロック、カール・セーガン、シリル・ポナンペルマなどが参加している。今では、火星から検出されているメタンの分布や季節性、その起源を巡って議論が白熱している(図1-E, F)。

一方、深海の生命探査はどうだったろうか。1965年には、深海の拡大軸に温泉が存在することが予見・提案され、1977年に米国の潜水艇アルビンによって、ガラパゴス沖の深海熱水系と生物群集の発見につながった[3]。当時の科学技術庁が、「しんかい2000」の開発を進めていた様子は、筆者の幼稚園の卒業アルバムに掲載されていた(図2)。本誌では、「深海底生物」、「真核生物の祖先」、「Limit of Life」などの章立てもあるので、近年の参考解説[4]と併せて、ご参照頂きたい。

物質科学は、太陽系大航海時代へ

非生命と生命をつなぐ物質進化(＝化学進化)の概念の契機になった、スタンリー・ミラーによる実験(図3)は、今や、高等学校の理科にも掲載されている。しかしながら、「生命の起源」研究は、大きすぎる科学上の課題でもあり、「急がば回れ。」を織り込みの上、太陽系物質科学の延長線上に生命科学の新しい描像が見えてくる可能性を本稿上で明記おくべきだろう(図4)。探査では、ときどき、幸運が舞い込むことがある。予想外の偶然に出会ったり、探しているものとは別の価値を見つけたり、見えなかった因果関係の連鎖を発見するような「セレンディピティ(Serendipity)」との幸運な出会いは、そんな矢先で突然訪れるものである。それは、科学者として最高の瞬間とも言える。

日本の研究者らが、やまと山脈で初めて隕石を見つけ

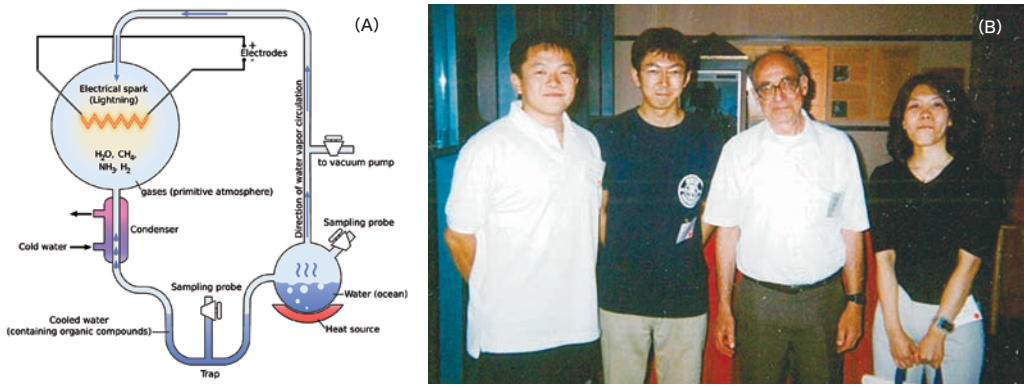


図3　(A) スタンリーミラーによる放電実験の概要(原典[14]、模式図の出典：MUexperiment.png by Carny, CC BY-SA 3.0　(B) カリフォルニア州立大学サンディエゴ校に在職中のスタンリー・ミラー教授(1999年7月)。向かって右から薮田ひかるさん(現広島大教授)、S・ミラー教授、寺崎 正紀さん(現 岩手大教授)、高野(筆者)。

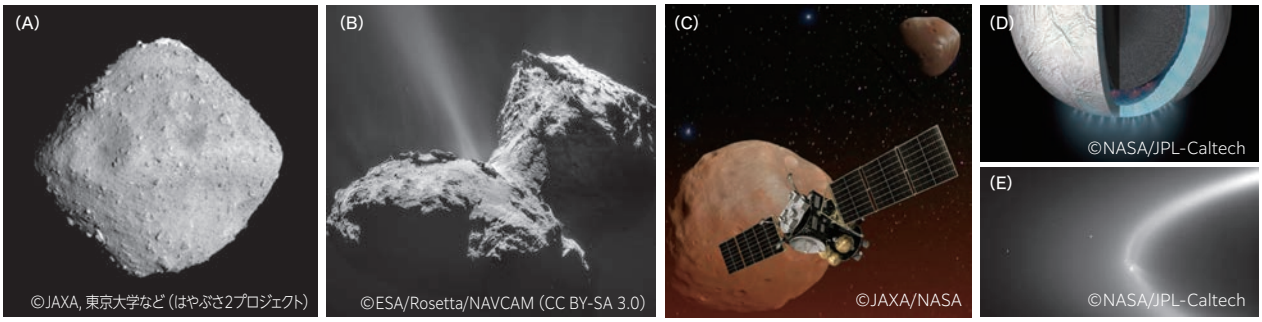


図4　(A) 小惑星「Ryugu」(2018年6月26日)　(B) チェリモフゲラシメンコ彗星 (Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, 2015年1月31日)　(C) 火星衛星探査計画 (MMX：Martian Moons eXploration) による衛星フォボスからのサンプルリターンプロジェクト[15]　(D) 土星の衛星エンセラダスの内部海と熱源の概要　(E) エンセラダスのガイザーに近接して、フライバイ分析を試みる探査機カッシーニ[16]。

たのは、1969年の第10次南極観測隊（JARE-10）である[5]。その後、国立科学博物館 極地研究部は、極地研究センターに改組され、1973年に国立極地研究所が設立された。

太陽系物質科学にまつわる50年間の歴史的背景があり、有機物に富む小惑星「リュウグウ」の地球帰還試料（図5）は、現在、科学者らを魅了し、驚愕させている[6]。かつて、ナポレオンの遠征時に偶然発見された「ロゼッタ・ストーン」をシャンポリオンが、あらゆる手法を用いて古言語の解読を行ったように、小惑星「リュウグウ」に科学者らによる詳細解析に熱い視線が注がれている[7]。この50年間に貴重な試料へのアクセスが出来るようになったことは、太陽系物質科学の進展として重要なステップである。2019年の国立研究開発法人海洋研究開発機構の中長期計画では、柔軟かつ自由な発想に基づく基礎及び挑戦的・独創的な研究の指針が盛り込まれ、「地球を含めた太陽系における海洋の起源や普遍性に迫る新たな海洋像の描出」を掲げている。果たして、炭素を多く含む小惑星「リュウグウ」の現場検証は、地球や海が出来る前の始原的な物質科学の進化について、我々に何を語るだろうか。

歴史からの教訓と理想の追求

真鍋淑郎博士（JAMSTECフェロー）による2021年 ノーベル物理学賞の受賞を心からお祝い申し上げたい。記者会見では、「私の研究の原動力のすべては好奇心だった。研究をただ心から楽しんでいた。」とふり返っておられる[8]。ここに歴史からの教訓がひとつある。真鍋博士は、1997年から海洋科学技術センター（JAMSTEC：当時は科学技術庁）と宇宙開発事業団（当時のNASDA：現在のJAXA）による共同プロジェクト「地球フロンティア研究システム」の地球温暖化予測研究を領域長として主導した。しかし、2001年に再渡米し、プリンストン大学へ。当時のいくつかのメディア報道によると、スーパーコンピュータ（地球シミュレータ）を利用した他研究機関との共同研究が、所管元の科学技術庁から難色を示され、それが辞任の遠因ではないかと報じられた[9]。縦割り行政による学術研究への弊害は、「頭脳や技術の流出」だけにとどまらず、組織や学術界コミュニティ全体の萎縮を招くことを教訓として肝に銘じなければならない。筆者が、現在関わっている「はやぶさ２」プロジェクトを通して、過去10年の経緯（図6）やJAMSTEC、JAXA、NASAとの横

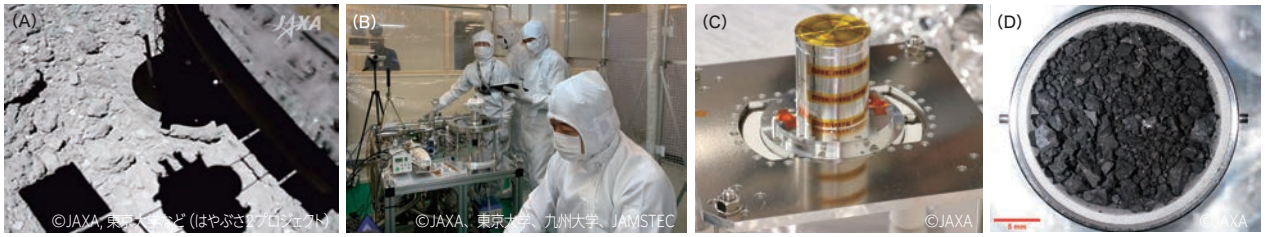


図5 （A）炭素質の小惑星「リュウグウ」へのタッチダウンサンプリングの様子 （B）オーストラリアにおけるはやぶさ2試料の地球帰還後の揮発性ガス捕集およびオンサイト分析の様子（場所：オーストラリア、ウーメラ特別地区内に設置したクリーンブース内） （C）小惑星リュウグウから地球帰還した「玉手箱」（試料カプセル） （D）リュウグウ試料の様子



図6（A, B）JAXA、東京大学、九州大学らの各機関とともに、JAMSTECが、はやぶさ2 サンプリング装置開発チームとして、2021年に日本機械学会の宇宙賞を共同受賞。はやぶさ2 サンプリング装置開発チームは、小惑星探査機「はやぶさ2」のサンプリング装置を開発・改良し、小惑星リュウグウから固体サンプルだけでなく、ガス（気体）のサンプルリターンに世界で初めて成功。高度な宇宙探査につながる技術の開拓に貢献したことが評価。はやぶさ2 サンプリング装置開発チームには、2012年に締結したJAXAとJAMSTECの連携協力協定に基づき、海洋機能利用部門 生物地球化学センターの筆者が参画。

断的な研究の重要性を文部科学省（海洋地球課）のレクで紹介したところ、若手官僚からは、多いに賛意と奨励を頂いた。

歴史からの教訓をふまえて、さらに、どんな理想像を考えるか？ 筆者が考える組織の理想は、「三方良し」。すなわち、「売り手良し、買い手良し、世間良し。」である[10]。到底予想もできなかった「Origins of Life」研究の進化を期待したい。

参考文献

1 A・オパーリン（著）, 石本 真（訳）（1969）「生命の起原―生命の生成と初期の発展」pp.226；J・モノー（著）, 渡辺 格（翻訳）, 村上 光彦（翻訳）（1972）「偶然と必然」, pp.256, みすず書房.；原田 馨（1977）「生命の起源―化学進化からのアプローチ」, pp. 162. 東京大学出版会.
ここですべてを列挙できないので、さらに詳しく知りたい方は、「地球と宇宙の化学事典」（日本地球化学会 編）、朝倉書店（2012）、および、「生命起源の事典」（生命の起源と進化学会　監修）、朝倉書店（印刷中）を参考にして頂きたい。

2 日本化学会（1980）「化学総説 No.30 物質の進化」, pp.270, 学会出版センター；　小沼 直樹（1991）「宇宙化学・地球化学に魅せられて」pp. 198, 大蔵省印刷局；大島 泰郎（1995）「生命は熱水から始まった」pp.146, 東京化学同人.；野田 春彦（1996）「生命の起源」, pp.146, 培風館.

3 Dick, G.J.（2019）The microbiomes of deep-sea hydrothermal vents: distributed globally, shaped locally. Nature Reviews Microbiology 17, 271-283. 詳しい解説は、藤倉 克則・丸山 正・奥谷 喬司：「潜水調査船が観た深海生物―深海生物研究の現在」, pp.487, 東海大学出版会

4 例えば、マーティン・ガードナー（著）, 坪井忠・藤井昭彦・小島弘（翻訳）（1992）「新版 自然界における左と右」, pp.500, 紀伊國屋書店.；中沢 弘基（2006）生命の起源・地球が書いたシナリオ（2006）「生命の起源・地球が書いたシナリオ」, 新日本出版社, pp.221.；小林 憲正（2013）「生命の起源―宇宙・地球における化学進化」, pp.208, 講談社.；山岸 明彦（2013）「アストロバイオロジー―宇宙に生命の起源を求めて」, pp. 332. 化学同人.；高井　研 編（2018）「生命の起源はどこまでわかったか」, pp.207, 岩波書店.；日本地球惑星科学連合 編（2020）「地球・惑星・生命」, pp.280, 東京大学出版会.

5 Yoshida, M.（2010）Discovery of the Yamato Meteorites in 1969. Polar Science 3, 272-284.；Yamaguchi, A., Shiraishi, K. and Harvey, R.（2021）The discovery of meteorites near the Yamato Mountains: How the 1969 discoveries changed planetary science. Meteoritics and Planetary Science 56, 11-12.; 探査の解説は、矢内桂三（1999）南の果てに隕石を求めて. 地球化学, 33, 177-189.

6 Yada, T. et al.（2021）Ryugu: A brand-new planetary sample returned from a C-type asteroid. Nature Astronomy, doi: 10.1038/s41550-021-01550-6.；Pilorget, C. et al.（2021）First compositional analysis of Ryugu samples by the MicrOmega hyperspectral microscope. Nature Astronomy, doi:10.1038/s41550-021-01549-z.: Tachibana et al.（2022）Pebbles and sand on asteroid（162173）Ryugu: in situ observation and particles returned to Earth. Science, doi:10.1126/science.abj8624.

7 2021年3月29日付, JAXA 機関横断インタビュー企画（対談：JAMSTEC高野 淑識）（2021）「海や地球ができる前の有機物の進化を解く。」宇宙航空研究開発機構 機関誌 JAXA's, No. 83.；2020年10月27日付, 日本放送協会（NHK）Science & Culture Journal（サイカルジャーナル）コラム「はやぶさ2」の "玉手箱" を開ける海の研究者たち　～「リュウグウ」の謎に挑む海洋研究のスペシャリスト～；　2020年11月27日付, JAMSTEC トピックス（2020）「「はやぶさ2」サンプルに海の研究者が挑む!」（http://www.jamstec.go.jp/j/pr/topics/hayabusa2/）

8 2021年10月6日付, 記者会見記事（2021年 ノーベル物理学賞、真鍋淑郎博士）, 日本経済新聞.

9 2001年7月28日付, 報道アーカイブ記事（"温暖化研究、第一人者失う　真鍋博士が米に「帰国」"）, 朝日新聞.；　岸宣仁（2001）「知られざる日本の"異脳"たち 世界の目を環境に向けた地球温暖化予測の先駆者（3）地球フロンティア研究システム地球温暖化予測研究領域長 真鍋淑郎」『週刊ダイヤモンド』第89巻, 第38号, pp.126-129. ダイヤモンド社.

10 例えば、廣池 千九郎（2017）「『三方よし』の経営学」, pp.229, PHP研究所.

11 Jerde, E.A.（2021）The Apollo program, Sample Return Missions. Elsevier, pp. 9-36.

12 Mumma, M.J., Villanueva, G.L., Novak, R.E., Hewagama, T., Bonev, B.P., DiSanti, M.A., Mandell, A.M. and Smith, M.D.（2009）Strong release of methane on Mars in northern summer 2003. Science 323, 1041-1045.

13 Spohn, T., Breuer, D. and Johnson, T.（2014）Encyclopedia of the Solar system. Elsevier.

14 Miller, S.L.（1953）A production of amino acids under possible primitive earth conditions. Science 117, 528-529.

15 Usui et al.（2020）The Importance of Phobos Sample Return for Understanding the Mars-Moon System. Space Science Reviews, 216, Article number: 49.; Fujiya et al.（2021）Analytical Protocols for Phobos Regolith Samples Returned by the Martian Moons Exploration（MMX）Mission. Earth, Planets and Space, 73, Article number: 120.

16 Neveu et al.（2020）Returning Samples from Enceladus for Life Detection. Frontiers in Astronomy and Space Sciences, 7, Article number: 26.；高野 淑識・関根 康人（2013）「19章　衛星エンセラダスと宇宙物質科学」, バイオサイエンスシリーズ「アストロバイオロジー」（山岸 明彦 編）, 化学同人.

Tell us a little bit about yourself.

筆者紹介



高野 淑識（たかの よしのり）

1975年栃木県生まれ。筑波大学自然学類化学専攻卒業。博士（工学）。2007年より海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター入所。専門は、有機地球宇宙化学、地球惑星科学、地球生命科学。子供の頃、「星（ほし）、虫（むし）、石（いし）」に馴染める環境だったのは、「不思議だなあ」と考える感覚を養う原体験が多く、幸運だった。現在、はやぶさ2サンプラー・初期分析チーム。米国航空宇宙局（NASA）招聘研究員。JAMSTECの100周年記念誌でも「自由闊達にして愉快なる」研究所の姿が見えますように。

JAMSTEC創立50周年記念
ウェブコラム

JAMSTEC50周年記念事業の一環として、50年の歴史上で特筆すべき大きな発見や国からの依頼プロジェクトなどに関するショートコラムを特設ウェブサイトに掲載して皆に広く紹介する企画を行いました。
各研究の長い歴史や現場の活き活きとした状況が伝わってくる読み応えのあるコラムを、記念誌に転載します。

JAMSTECにおける熱帯観測網の発展

地球環境部門　専門部長(西太平洋国際研究担当)
安藤 健太郎

トライトンブイ(写真1)を展開し熱帯域の大気海洋相互作用の研究を始めたのは、1998年、今から約20年前の事です。しかし、JAMSTECの熱帯研究を遡ってみると、その11年前の1987年に、科学技術庁によるエルニーニョ緊急研究として実施された当時現役バリバリの「なつしま」による赤道域の緊急観測が最初でした。



写真1:係留中のトライトンブイ (JAMSTEC提供)。

そのタイミングというのが1986年冬からエルニーニョ現象(図1)が発生か?という段階で、今のようにエルニーニョの予報が十分でなかったために、何はともあれ状況把握のために海の状態を知る必要がありました。翌1988年には、JAMSTECは緊急研究の次に立ち上げられたJAPACSという当時の科学技術庁からの受託研究を実施する事となります。

なお、個人的な話をしますと、大学の修士課程で日本海を対象に大気海洋相互作用の研究を行っていて、博士過程にも行こうかと悩んでいた所でしたが、赤道も面白そうな気がしたのでJAMSTECの採用試験を受けて、採用してもらい、JAPACSの担当になりました。

話を元に戻します。JAPACSという受託研究が終了した1993年以降は、JAMSTEC所内の研究資金によるTOCSと称するプロジェクトを利用して、太平洋赤道域のエルニーニョの観測のための米国のTAOブイ網の観測に協力し、中層ブイによる観測を行っていました。国内では、並行して「みらい」の建造に向けた答申が科学技術庁(当時)から出され、その中に米国のTAOブイに代わる大型観測ブイの展開による広域観測の必要性が謳われていました。これが、トライトンブイの始まりです。

その始まりに際して、JAMSTECでは大型観測ブイを開発しなくてはいけませんので、米国NOAAのTAOブイを勉強する必要がありました。丁度その頃(1994年4月～1995年3月)、私は職員の海外研修の一環でNOAA

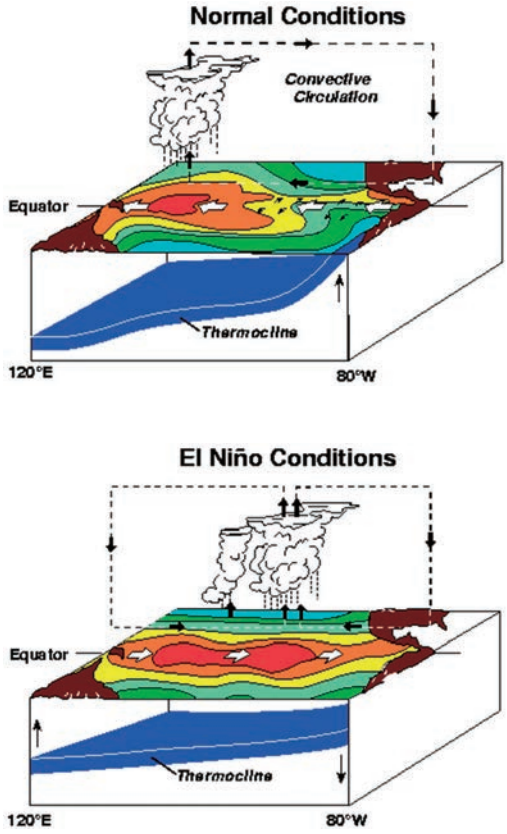


図1　エルニーニョ現象。下はエルニーニョ現象が発生した時の赤道太平洋の大気と海洋の様子で、上が通常時。通常時に西側にある暖水が中央太平洋に移動し、大気の循環が変わります。これにより、全球の大気循環を変えて、異常気象を引き起こします(米国海洋大気庁太平洋海洋環境研究所(NOAA/PMEL)提供)。

のPMEL(米国ワシントン州シアトル市)に滞在しておりましたが、滞在理由の一つが、TAOブイの研修というものでした。しかし、私は海洋工学系の研究者ではありませんので、今思えば私を米国に行かそうとしてくれた言い訳だったのかなと思います。

代わりに、私がシアトルにいるという理由で一年の内で最も良い季節である夏に、沢山のJAMSTECの職員が、入れ替わり立ち替わり来たのを覚えています。海洋工学に専門性を持つ方も多く来てPMELのブイ技術者と打ち合わせをしてもらい、その後のトライトンブイの開発や運用に大いに役だったと思いますし、実は自分自身の勉強にもなりました。

結果的となりますが、米国に行かせてもらった理由は十分成立したように思います。加えてこの1年は、研究面でも大変充実していて、修士号を取得してJAMSTECに入ってから研究論文なんて一本も書けていなかったのですが、溜めていた題材を利用したりして3本も書けました(当時としては画期的な事)し、初めてAGUの秋季大会に参加し、初めての英語での発表をドキドキしながら行ったことを覚えています。

この年に実施した研究の内容は1997年にJGRから出版され、20年以上経った今でも引用され続ける論文となり、大変思い出深い年でした。私の研究のキャリアには、3名のSupervisor(勝手にそう思っている)がいますが、その一人がシアトル滞在中にお世話になり、後にAGUのプレジデントにもなるNOAA/PMELのMcPhaden博士です。

1995年に帰国すると更なる追い風が吹いていました。日本とアメリカは、同盟国として意思疎通がよいのはご承知の通りですが、海洋関係でもTYKKIプロジェクト、これは太平洋観測研究イニシャティブという日本語でのイニシャルをとった名前のプロジェクトとして、日米で実施するプロジェクトが始まり、日米で協力して太平洋赤道上でブイを展開してエルニーニョの研究をしましょう、という事が決まりました。

日本からはトライトンブイ、米国からはTAOブイをお互いに提供して、データの不確かさも統一し観測項目も統一することとし、TAO/TRITONブイプロジェクト(図2参照)という名前で、日米協力の象徴的な観測プロジェクトでした。ただ一方で、既にあるTAOブイをトライトンブイで置き換える事になったため、どうしても米国が主導するというイメージとなり、実施する側としては、その状況から脱出することが難しかったというのが正直な所です。

実際にトライトンブイを製作する段階では、海洋工学センター(当時)に主に担当して頂けました。設計では、所内の委員会においてどの様なブイにするかという会議

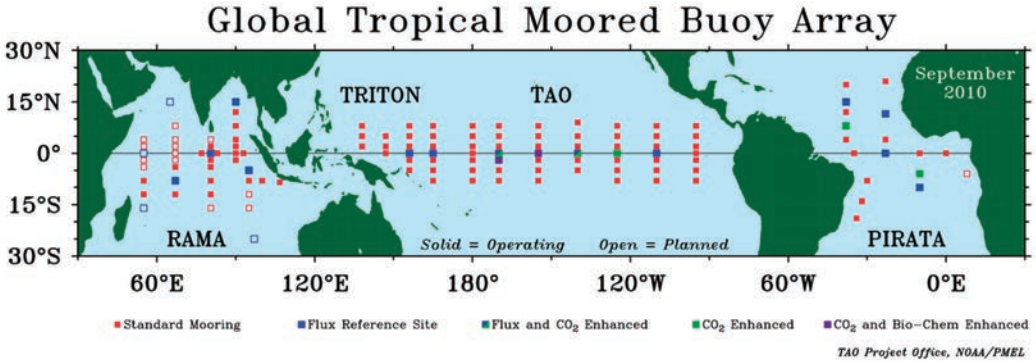


図2　TAO/TRITONブイプロジェクトによる太平洋のブイ網 (図中央) と、インド洋のブイ網 (RAMA)、大西洋のブイ網 (PIRATA) による全球熱帯係留ブイ網 (2010年時点での展開の様子、米国海洋大気庁太平洋海洋環境研究所 (NOAA/PMEL) 提供)。

が何度も行われました。TAOブイの様に安く製作して、漁船などで破壊され時に亡失となっても、直さないし回収の努力はしないという方針も議論されましたが、最終的には絶対壊されず亡くさない頑丈なブイにしよう、ということになりました。

この時のこの方針が、後々の運用面での多くの労力を現場サイドにもたらすことになりました。それでも、幾つかのセンサーを除いて日本製として係留の長さ（ほぼ、水深）5,000 m級の係留系を製作して、その後観測において、外的要因で防ぎ得ない人為的な問題を除いて、長期に観測が実施できたことは素晴らしい事であったと思います。

実際の観測ですが、1998年以降トライトンブイは、TAOブイが観測してきた西太平洋域を肩代わりするようになりましたが、その海域は、TAOブイでの観測では漁船による破壊行為などで殆ど観測が出来ていない海域でした。しかし、JAMSTECではTAOブイより堅牢なトライトンブイを利用することで、高い観測データの回収率を実現できました。これによりTAOブイのデータではデータが十分ではなく、実施が困難であった研究が可能となり達成できた部分はあったと思います。

計測したパラメータの中で、塩分計測はTAOブイにはない新たな挑戦であり、センサーの検定とデータの品質管理には時間がかかりましたが、そこで培った技術はその後のトライトンブイの塩分データの品質管理のベースとなり、塩分データを利用した論文も幾つか出版できました。また、インド洋に最初に表層ブイを設置したのはJAMSTECであり、これはトライトンブイがあったからできた事でした。JAMSTECが最初に動いて国際的な場でインド洋のブイ網の構想が生まれ観測が始まり、並行して、インド洋ダイポールモード現象の発見もあって、その後インド洋の海洋研究は大いに発展していきます。

2010年頃よりJAMSTECの船舶運用費の削減と並行して、トライトンブイの運用費の削減が始まり、2012年頃には米国のTAOブイ側でも船舶運用費が削減され、太平洋側のTAO/TRITONブイ観測網の維持の危機に直面します。米国側はデータの回収率が40%以下に低下し、JAMSTEC側は当初15基の展開でしたが8基の展開へと変更するなどして対応しました。

この危機があって国際的には新たな観測システムの構築が期待され、2015年には、IOCとWMOの下にTPOS2020というプロジェクトができました。この際、米国側は運用主体が日本の気象庁であるNational Weather Serviceとなっていた事とNOAAの上層部にエルニーニョ現象の現業のよる監視が重要であるという再認識が生まれ、観測は持ち直しています。

一方でJAMSTEC側は、研究機関による運用であるため、一度削減する方向となった状態を戻すことは容易ではなく削減の一途を辿っています。ただ、世界広しといえども研究機関として20年の長きに渡り長期観測を実施できたのは、しっかりした技術者の方々がいて運用において技術面からの支援もあるJAMSTECだからだと思います。

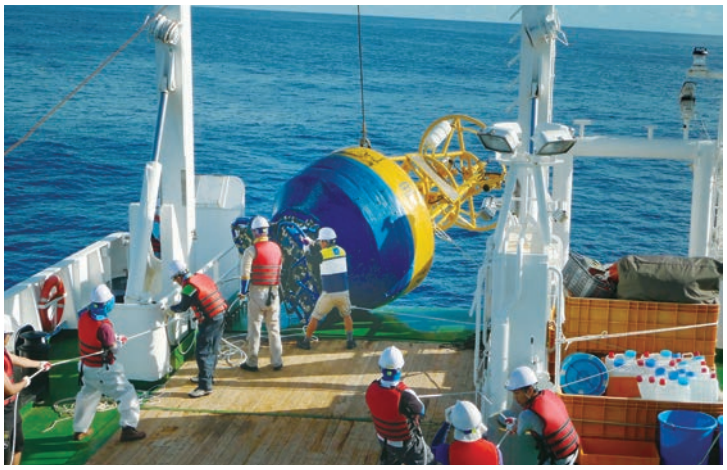
最後になりますが、これまでのトライトンブイによる長期観測に際し、JAMSTEC内外の多くの方のご協力があり、時に緊急回収などを実施していただき、感謝に絶えません。地球環境が壊れつつある昨今、海洋を含む地球の観測は必須です。

その地球の観測のためには、トライトンブイのような係留系による観測を含め、環境に優しく長期に効率よく低価格で続けられる観測が必要です。JAMSTECはそういう観測に挑戦し続けて、よい研究を行い、よいデータを世に送り続けてほしいと思います。

参考：トライトンブイおよびTAOブイのデータのURL
http://www.jamstec.go.jp/tropicbuoy/
https://www.pmel.noaa.gov/tao/drupal/disdel/




TRITON




AGENCY FOR MARINE-EARTH SCIENCE AND TECHNOLOGY
2-15 NATSUSHIMA, YOKOSUKA, JAPAN
TEL:+81-468-67-9872
FAX:+81-468-67-9885
E-MAIL : triton@jamstec.go.jp

JAMSTECが持つ 3つの「生命の生育限界世界記録」

超先鋭研究開発部門　部門長
高井 研

今でこそ海洋や深海の生命科学研究は内外共にJAMSTECが世界に誇る研究開発テーマの一つとなっていますが、1971年10月に「海洋科学技術センター＝JAMSTEC」が設立されて以降の最初の約20年間、実はJAMSTECは「生命科学不毛の地」だったといえます。もっと正確に言うと「基礎科学不毛の地」でした（個人的には地球の歴史において地質記録がロクに存在しない暗黒の時代＝冥王代になぞらえてJAMSTEC科学冥王代と呼びたい……）。そんなJAMSTEC科学冥王代からJAMSTEC科学太古代へ移行する、つまり「基礎科学不毛の研究機関」を変える、きっかけとなったのが、1990年10月の「DEEP STAR」プロジェクトの発足だったと思います。

これは1990年に新理事長になった内田勇夫氏（故人）がその個人的な繋がり（東京大学同級生という霞ヶ関生態系食物連鎖における最も強い相互依存性）を利用して、当時「国内最強の豪腕応用微生物学者」として名を馳せていた掘越弘毅博士（故人）をヘッドハンティングして作った深海微生物研究グループです。（半年後ワタクシ高井研は京都大学農学部の水産微生物学研究室に配属されることになるのですが、確かに「掘越弘毅最強豪腕説」はひよっこ微生物学学徒のワタクシに届くほどの悪名?が轟いておりました）。

掘越弘毅博士が亡くなる前（2012年）に上梓した自伝本「極限微生物と技術革新」（白日社）には、当時のJAMSTECの基礎科学に対する理解のなさとその状況に対する経営陣の焦燥ぶりが詳しく描かれています。自伝によると掘越博士は、そんな基礎科学に理解が足りないJAMSTECでスタートしたDEEP STARプロジェクトを軌道に乗せるために、彼の十八番である極限環境微生物の研究に焦点を当てます。理化学研究所時代に「好アルカリ性微生物研究」で世界を席巻した掘越博士は、安心安全の保険的な研究テーマとしてJAMSTECにおいても好アルカリ性微生物の基礎･応用研究を発展させようとしました。加えて、深海を支配する極限環境条件である「高水圧」をキーワードにした「好圧微生物」研究に着手し、比較的世界のライバルが少なかったこの分野で矢継ぎ早に成果を出してゆきました。そして1995年3月24日、「かいこう」による「世界初のマリアナ海溝チャレンジャー海淵の科学調査成功」というJAMSTECバブル期の絶頂を経て、DEEP STAR深海好圧微生物研究は一つの学術分野を築いたといっても過言ではない到達点に至ります。

しかしそんなJAMSTEC DEEP STARプロジェクトを、アメリカから、そして国内から、うっすら生温かい目で眺めながら、「ライバルの少ないマイナー分野でブイブイいわしてるだけだろ?ゼンゼン物足りないやんけ…」。そう考えるワカモノがいました。ワタクシです。

「そら（King of Deep-sea Extremophilesっていったら）
そうよ（超好熱菌やろ）!」
「そら（King of Deep-sea Life Scienceっていったら）
そうよ（生命の起源やろ）!」

そんな「BOYS BE…」を滾らせながら、ワタクシ高井研は1997年10月にJAMSTECに押しかけてきました（この辺りの経緯はぜひ、拙著「微生物ハンター、深海へ行く」（イーストプレス）をどうぞ）。その当時はこんなに長くJAMSTECで研究生活を送ることになる（JAMSTEC50周年とともに職員になって勤続21年、最初の科学技術特別研究員生活も合わせると24年!）とは露とも思っていませんでしたので、とにかく最初は成果（＝研究論文）を量産することが研究者としての生存に必須!と考えて、「深海熱水域における始源的超好熱微生物のメタゲノム的探索と培養･分離」というテーマに集中して研究を進めました。

そんなキリキリのサバイバル研究生活を送る中で、実はこっそりひっそりと狙っていた個人的「推し研究テーマ」がありました。一つは、当時世界最強の「微生物ハンター」かつ「野蛮人」と目されていた、ドイツ･レーゲンスブルグ

大学のカール·シュッテッターが何度も自己の持つ世界記録を更新し続けていた「地球生命最高生育温度」を更新する超好熱菌を分離し、カール·シュッテッターに「ケン、オマエには負けたよ…、オマエがサイコーだ!」と言わせること。

もう一つは、当時世界の若い微生物学徒の間で「最もクールなアイドル微生物学者」と熱烈な人気を誇っていたアメリカ·モントレー湾水族館研究所のエドワード·デロングがスターダムに上り詰めるきっかけとなった、「マリングループ·ワン」と名付けられた未培養海洋コスモポリタン好冷性アーキア(遺伝子)の本体(微生物)を培養·分離し、エドワード·デロングに「ケン、オマエには負けたよ…オマエがサイコーだ!」と言わせること。

運良く「しんかい2000」や「しんかい6500」の深海熱水域潜航調査に参加してサンプルを手中にするやいなや、ワタクシはサバイバル研究テーマのための処理·保存·分析·実験を優先的に進めました。しかしそれが一段落すると、個人的「推し研究テーマ」の仕込みとして、秘伝中の秘伝の培地に試料を接種して120℃に調整したインキュベーターにほりこみニヤニヤしたり、低温実験室にゴミ箱用の50Lポリバケツに低濃度のアンモニアを溶かした海水を用意し、透析膜中に接種した深海海水を浮かべて数ヶ月放置プレーを堪能したりしていましたンゴ。しかし、所詮は1年契約の任期制研究員。サバイバルのための堅実な研究テーマを最優先してゴリゴリ論文書きマシーンと化したワタクシに、純粋なココロを持った研究者の前にだけ姿を現す「幸運の微生物女神様」が微笑むことはなかったのです。

一方、堅実な「深海熱水とその微生物生態系に関する研究」が成果に結びつきはじめると、JAMSTECでの雇用も安定しだし、研究仲間が増え、研究テーマもより普遍性や深みを増すことになりました。またひょんなきっかけ(2005年にJAMSTEC分野横断アウォードとかいう3年間で1億5,000万円の研究費が処遇されるJAMSTEC史上最大の確変ボーナス企画があった)から、「地球と生命の初期進化」という壮大な研究テーマと新しい仲間が新たに加わることになりました。

このようなめまぐるしく変貌する自身の境遇や研究の発展の中で、このころ、なぜかワタクシはふと「あっ、オレたぶん、エドワード·デロングの壁は越えた…」と思うようになりました。もちろん前述した「マリングループ·ワン」アーキアの培養·分離に成功したわけではありませんし、なにかエドワード·デロングと新しい研究の関係性があったというわけではありません。ただ、ずっと「あの人のような研究がしたい」「あの人のような研究者になりたい」と想い続けてきた憧れの研究者がかつてそうであっただろうように、「とてつもなく大きな拡がりを持つ研究世界において自分で漕ぎ出した船で誰も見つけていない空白の大陸(=新しい研究領域)の姿を見つけた」と感じたのでした。そのような自身の研究の世界が一気に広がるような達成感(例えそれが極私的な思い込みであったとしても…)を抱いた時、ワタクシはなにか、「ついにエドワード·デロングと同じ舞台に上がった」と思うになったのです。

と同時にもう一人の憧れの研究者=カール·シュッテッターについては、「あの人は規格外の変人やし、無理に超えようとして社会不適合になるかもしれんし、まあヨシ!」と思っておりましたとも。

ふっふっふ、みなさん気づきましたか?この長いコラムですが、じつはここまでが壮大な前フリだったんですよ!ぎょぎょぎょ!要は、JAMSTECでの研究生活において自分の世界を見つけ、「地球生命最高生育温度」を更新する超好熱菌の分離に対する想いなど、もうすっかり忘れかけていたという状況説明だったのです。

ちなみに、今日のコラムのタイトルである「JAMSTECが持つ3つの『生命の生育限界世界記録』」についてですが、1つ目の記録はワタクシが掘越博士の密命を受けてアメリカに深部地下生命圏研究の諜報活動に行っていたときに(この時の世界的な状況やワタクシの諜報員としての活躍ぶりはタリス·オンストットが書いた「知られざる地下微生物の世界」(青土社)に書かれているのでぜひ!)、南アフリカ金鉱の地下3,200mの坑道にある地下水貯留プールからpH12.4まで生育するアルカリフィラス·トランスバーレンシス(*Alkaliphilus transvaalensis*)という新属·新種のバクテリア(図1)を分離したことで「生命の生育最高pH記録」が達成されています(論文発表は2001年)。

最初はこの菌が生育限界世界記録になるとは思ってもいなかったのですが、しっかりと文献調査をすると掘越博士をはじめとする「好アルカリ性微生物」研究者が誰も「生命の生育最高pH記録」についてしっかりと記述していないことに気づいて、「最初にいうたもん勝ち~」ということであつさり記録樹立しました。ちなみにこの記録は、

2015年にカリフォルニアの陸上蛇紋岩化流体湧水からpH12.5で生育する*Serpentinimonas*属バクテリアが分離されたことによって更新されることになったのですが、この菌を分離したのはJAMSTEC高知コア研究所にいた鈴木志野研究員(現在JAXA宇宙科学研究所学際科学研究系准教授)でした。なのでJAMSTECの記録としては未だ現役です!

さて話題を元に戻しましょう。2006年1-2月、「よこすか」と「しんかい6500」はインド洋の「かいれい熱水フィールド」近辺の調査航海を行いました。この航海の主目的は、「かいれい熱水フィールド」周辺部での超マフィック岩の探索と「かいれい熱水フィールド」の「黒いスケーリーフット」の大量捕獲でした。しかし「かいれい熱水フィールド」の潜航調査が2回目となるワタクシの個人的なリベンジは、世界最大の熱水噴出孔(ここでは熱水が噴き出す穴の大きさを意味します)である「カーリーチムニー」(直径は50 cmを超える漆黒の噴出孔)(図2)に現場培養器(微生物付着装置)を設置することでした。

360℃を超えるブラックスモーカーに10日間浸かりきった現場培養器にはチムニーのような鉱物がイイ塩梅で付着し、船上でのメタン生成菌の培養実験では前回(2002年の「よこすか」・「しんかい6500」航海)以上にハイパースライム構成超好熱微生物がうまく濃縮されているような結果が得られました。とはいえ、ハイパースライムの存在証明はすでに論文発表されているので、前回と同じ事をしても研究としてはあまり意味がありません。「こんなに超好熱メタン菌が濃縮されているならもしかしてアイツが培養できるかも?」。

ワタクシの脳裏に浮かんだアイツ。それは、かつてカール・シュッテッターが生育最高温度の世界タイ記録を作ったメタン菌=メタノパイラス・カンドレリ(*Methanopyrus kandleri*)のことでした。このメタン菌は世界の菌株保存機関に寄託されていて、誰でも購入して研究・開発に供することができます。しかし、カール・シュッテッターが分離した超好熱菌の多くは培養が超絶難しいため、購入したからといって誰でも培養できるわけではありません。ワタクシも以前、ある研究目的でJapan Collection of Microorganisms(JCM)からメタノパイラスを購入して培養にチャレンジしたことがあったのですが、ワタクシの技術と経験を持ってしても培養できない有様でした。

横須賀に戻るやいなや、かいれいフィールドの激熱のカーリーチムニーから回収した現場培養器のサンプルを、当時のワタクシの秘策中の秘策だった鉄入り培地+3気圧に加圧した水素が入った血清瓶に接種し、100℃のインキュベーターに放り込みます(この状況分からない人にはさっぱり伝わらないと思いますが、インキュベータの中の血清瓶は内部圧が高くなっていつ破裂するかわからない地雷みたいな状態です)。翌日おそるおそるインキュベーターを開けてみると、すべての培地が見事に真っ白になっているではあーりませんか。顕微鏡で覗いてみても、

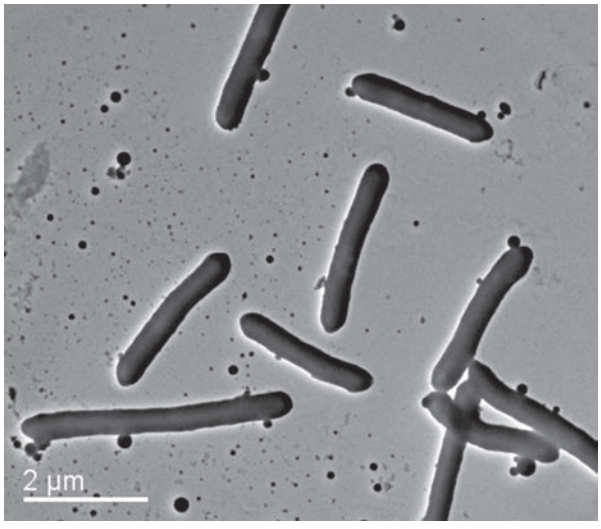


図1　ワタクシの持つギネス・レコード1つ目となったアルカリフィラス・トランスバーレンシスというバクテリアちゃんの電子顕微鏡ポートレート。生写真のはずなのにまるでインスタ女子の加工写真みたいにみえる不思議をご堪能下さい。

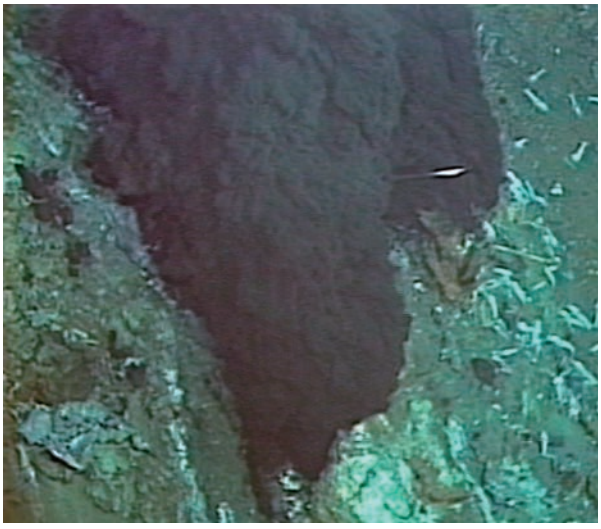


図2　世界最大の熱水噴出孔であるかいれいフィールドの「カーリーチムニー」。2002年当時の様子。でかい!現場培養器が2本刺さってます。この時は温度計が付いていないナマ挿入だったので2006年は温度記録とともに回収するリベンジに燃えていた。

ぶっとい長い竿状の菌がウヨウヨしてます。カール·シュッテッター以外、世界の誰もが分離できなかったメタノパイラス(図3)、キタ－(ﾟ∀ﾟ)－!

調子の乗ったワタクシすぐさま新しい培地に接種し、今度はインキュベーターの温度を105℃にして地雷＝培地を設置します。そして次の日、バカスカ生えた。その菌をさらに新しい培地に接種し、今度は110℃のインキュベーターへ。またまた次の日、余裕で真っ白!「えっ、文献上メタノパイラスはこの温度でギリだったじゃん?」「なんでこんな真っ白になるの?」「ヤベェーぞヤベェーぞ?」。このあたりからワタクシはもうドキドキです。すぐさま新しい培地に接種し、今度は 113℃のインキュベーターへ。113℃は当時の暗黙の公式世界記録(byカール·シュッテッター)です。次の日またもや真っ白!公式世界記録タイです!いい加減生育が止まらないとむしろインキュベーターの温度計がおかしくなっていないか心配になってきました。予備の温度計をさらに増やして、今度は115℃。勢いは少し衰えた感はあるけどまた生えやがった!「ヤバイヤバイ」「疑惑の世界記録＝121℃(後述)が今、目の前にある真実で駆逐できちゃうんじゃねえの?」。ワタクシ、とうとう121℃のインキュベーターに地雷ポイーっとしました。さすがに121℃では生えませんでしたが、最終的には116℃までは生える予備実験結果が得られました。JAMSTECにやってきてはや10年、とうとうずっと秘かに思い描いていた目標である「カール·シュッテッター超え」を成し遂げたのです。

閑話休題。このコラムを書き始めた2021年4月、微生物学の巨人＝トーマス·ブロック(Thomas D. Brock)がこの世を去りました。

「生命は一体どのぐらい高温まで生きられるのだろうか?」。この人間の好奇心に基づくかなり根源的で普遍的な疑問に対して、フィールドワークに基づく観察と実験の積み重ねによって科学的な答えを出そうとした最初の挑戦者がまさにトーマス·ブロックだったのです。1965年から約10年間、彼は毎年、イエローストーン国立公園の様々な温泉を調査し、すべての温泉水中に微生物が生育可能であることを明らかにしました(Brock, Science, 158, 1012–1019, 1967)。イエローストーン国立公園はやや標高があるため温泉水の沸点はほぼ92℃で、つまり生命は92℃まで生育可能であることを示したのです。そして温泉水から79℃まで生育可能な高度好熱菌(extreme thermophile)＝サーマス·アクアティカス(*Thermus aquaticus*)を培養·分離し、それまで食品衛生微生物学の世界で知られていた好熱性バチルス属バクテリアの記録を遙かに上回る生育最高温度の世界記録を塗り替えました(Brock and Freeze, J. Bacteriol., 98, 289–297, 1969)。さらにトーマス·ブロックは1972年に、85℃まで生育可能な高度好熱アーキア＝サルフォ

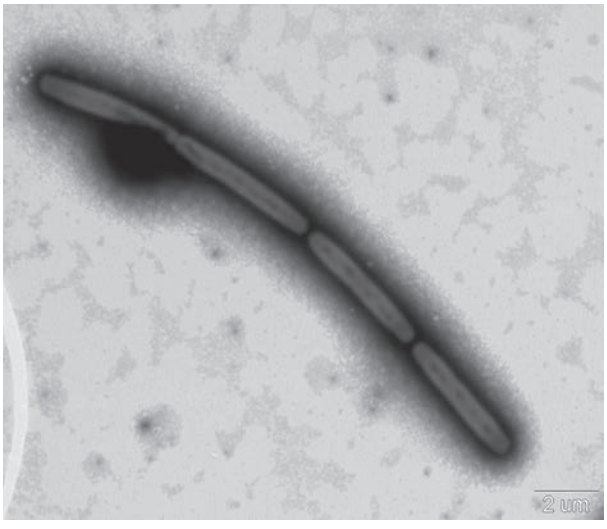


図3　いったい何回使い回したかわからないメタノパイラス·カンドレリ116株の電子顕微鏡ポートレイト。尊い!

ロバス·アシドカルダリアス(*Sulfolobus acidocaldarius*)を分離し、生命の生育限界温度の記録を更新します。これらの記録は1981年にカール·シュッテッターが97℃まで生育可能な超好熱菌(hyperthermophile)=メタノサーマス·ファービダス(*Methanothermus fervidus*)の分離を報告するまで(9年間)続きました。ゆえに、ワタクシはこの1965年から1981年までの期間を「ブロックの時代」と呼んでいます(図4)。

続く1981年から2008年までの27年間は「シュッテッター帝国の時代」です(図4)。カール·シュッテッターとその仲間達は、1981年にメタノサーマス·ファービダスの分離で97℃、1983年にパイロディクティウム·オカルタム(*Pyrodictium occultum*)の分離で110℃、1989年にメタノパイラス·カンドレリの分離で110℃、1997年にパイロロバス·フマリアイ(*Pyrolous fumarii*)の分離で113℃、と長期間に渡り何度も自己記録を更新して行きました(すべて超好熱アーキア)。

ところが2003年、そろそろ115℃くらいで頭打ちか?と思われていた生育最高温度記録が突然121℃まで一気に引き上げられるという論文がScience誌に発表されたのです(Kashefi and Lovley, Science, 301, 934–934, 2003)。著者はこれまた有名な微生物学者である(かつやや人格に問題アリと噂のあった)デレク·ラブリーとその大学院生(ポスドク)でした。しかしこの論文は発表直後から業界内では「限りなく黒に近いグレー」「疑惑のデパート」と呼ばれる程評判が良くありませんでした。特に分離したとされるアーキア121株がいかなる公的菌株保存機関にも寄託されていなかった(現在も寄託されていない)ため、他の研究者は誰も追試で確認することできません。もちろんカール·シュッテッターは、神速でデレク·ラブリーにアーキア121株の分譲を迫ったようですが、「アイツらグダグダと言って菌株寄こさねーんだ!」と憤慨し、それから国際学会等で講演する度に「アレはデタラメ!ラブリーはイカサマ師!」という強烈な反論キャンペーンを展開したそうです。とはいえカール·シュッテッター自身もかなりのアンチの多かった研究者だったので、それが功を奏したのかどうかはわかりません。結局、論文発表から1年ぐらいの間に、「公式な(追試可能な)最高生育温度は113℃」という見解が共有されることになりました。

ワタクシが横須賀の深海総合研究棟6階の一角で、116℃までは生えるメタノパイラス·カンドレリ116株と出会ってハアハアしていたのはまさにそんな状況だったのです。この116℃の生育限界温度は、水素(80%)と二酸化炭素(20%)の混合ガスで加圧された(合計4気圧)条件で達成されたものでした。一方、メタノパイラス·カンドレリ116株は水深2,600 mのカーリーチムニーの噴

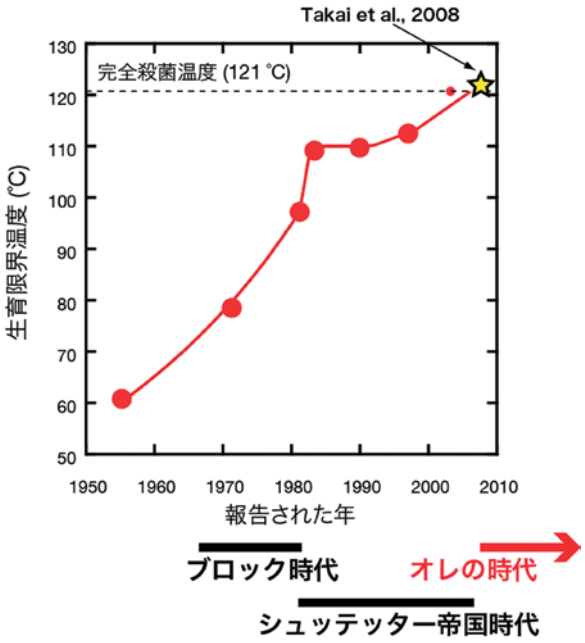


図4　生命生育限界の最高温度更新の年表。プレスリリースの時もほぼ同じ図を使った。

出熱水に存在した微生物です。ハイパースライムとは熱水噴出孔のさらに地下深くに存在しているはずの微生物生態系を意味します。ですので、おそらくメタノパイラス·カンドレリ116株の本来の住み処は水深2,600 mの海底からさらに1–2 km深い場所だった予想されます。

「本来の生息域の圧力条件なら生育温度はもっと高温になるんじゃね?」。ワタクシがそう考えるのは当然の帰結でした。高水圧条件下(つまり生息環境圧力条件下)で、超好熱菌の生育温度帯が数 ℃以上高温側にシフトする現象は、すでに世界中の研究者によって(もちろん加藤千明博士をはじめとするJAMSTECの研究者の貢献は大きかった)明らかになっていたのです。

116℃でも一応公式世界記録の更新ですが、もし高圧条件で121℃より高温で生育が証明できれば、公式も疑惑もすべてをひっくるめて「世界はオレかオレ以外でできている」。ワタクシの中のローランドがそう呟きます。その実験には、水素ガスをエネルギー源とする化学合成微生物の高水圧培養の方法論が必要となります。しかし文献を隈無く探してみても、バカみたいにお金を掛けて世界に一つのような重工業的な装置の例(JAMSTECのDEEP Bathというのもそういう類いでしたな…)はあるものの、普通の研究室で実行可能な方法は確立されていない状況でした。「ホホホ、ないなら自分で作ればいいじゃない?」。今度はワタクシの中のマリー·アントワネットがそう語りかけます。ワタクシも同じJAMSTECの微生物学研究グループに所属していた「同じ穴の狢」なので、好圧微生物の扱いにはそれなりの知識はありました。そのアドバンテージもあって、数ヶ月の「手作り」突貫工事で世界初の「ガスを食べる化学合成微生物のための主婦の手こねハンバーグ風の高圧培養法(高井法)」を開発することができたのです(図5)。

高井法の試運転も上手く行っていよいよ本番です。200気圧の圧力(溶存水素濃度は10–40 mMに調整)を掛けて110℃のインキュベーターでメタノパイラス·カンドレリ116株を培養します。次の日、圧力容器を開けてガラス注射器の中の培地を観察します。「うおおおおお白く濁っとる~!」「これはイケル」「もはや勝ったも同然」「DEEP Bathなんて最初からいらんかったんやー!」。そしてワタクシの頭の中にはベートーベン交響曲第9番「歓喜」(合唱付き)が音量マックスで鳴り響きました。

しかーし。だがしかーし。新たな問題が発覚します。「手作り」突貫工事の高井法は、あらかじめ菌と培地の入ったガラス注射器を真水で満たした高圧容器に入れて圧力を調整後、恒温インキュベーターで培養します。常温の水で調整した圧力は、高温のインキュベーターの中では水の温度膨張により圧力が急激に上昇してしまい適正な圧

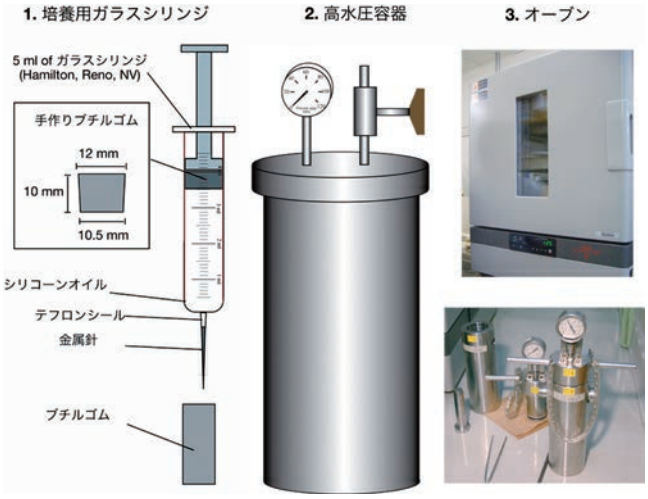


図5　ガスを食べる化学合成微生物のための主婦の手こねハンバーグ風の高圧培養法(高井法)の模式図。

力に調整することが難しいのです。「温度による膨張率を計算しそれを見越してあらかじめ調整すればいいじゃん?」という落合博満のバッティングのような天才的技術を使ったのですが、なんと120℃レベルの高温ではそれでも圧力が上がりすぎるという問題が出てきたのです。それに血清瓶を使った培養では、同じような培地入り血清瓶に温度計をぶっ刺して培地の温度を確認しながら培養を行っていたのですが、高井法では高圧容器の中の温度やその変化を確認することができず、イマイチ温度の確度に自信が持てません。もし、このままの結果を論文に使って投稿したとしても、必ず査読者として現れるカール·シュッテッターが「温度管理が甘い!」「培養中の増殖曲線と温度変化のパターンをすべて列挙しろ!」「驚くべき結果には驚くべき努力による検証が必須!舐めてんのか?あ?」というような指摘をしてくることが予想されます。このままではその指摘に対する完全なディフェンスが難しいと考えられました。

さてさてワタクシこのコラムの最初の方に、「2005年に理事長分野横断アウォードとかいう3年間で1億5,000万円の研究費が処遇されるJAMSTEC史上最大の確変ボーナス企画があった」と書きました。なんと問題に直面していたこの時、この確変ボーナス研究のために「岩石煮込み高温高圧熱水反応装置」なるものを導入して、深海総合研究棟1階にて最大500℃+600気圧までの高温高圧熱水反応実験を既に行っていたのです!

「最大500℃+600気圧までの実験装置を120℃+200気圧で使えば即解決·楽勝じゃね?」。当時、日本学術振興会特別研究員PDとして、JAMSTECでこの装置を使った研究を進めていた中村謙太郎博士に、急遽、数週間徹夜実験に付き合うことを脅迫(お願い)したところ、快く引き受けてくれたのです。みんな若くてよかったよなぁ~、あの頃。そして、「めんどくさい実験をやるからにはできることは全部一気にやったる!」とばかりに、生育温度を調べる培養実験と、生成されたメタンや消費された二酸化炭素、そして細胞有機炭素の安定同位体比を分析する実験(分析は外部の分析会社と北海道大学の角皆博士と琉球大学の土岐博士にお願い)を、すべて同時並行に行うという「オレ史上空前絶後に過酷な実験」を行うことになったのです。若くてよかったよなぁ~、輝いていたなぁ~、そしてなにより冴えていたなぁ~、あの頃のオレ。

そんなこんなで、とうとうメタノパイラス·カンドレリ116株が高圧条件下では122℃まで生育できることを証明することができました。ようやく公式も疑惑もすべてをひっくるめて世界を一新できたのです。

この結果は、「限りなく黒に近いグレー」「疑惑のデパート」と呼ばれる論文を掲載したのがScience誌だったので、「アノ論文の上回る成果を出したのでScience誌は掲載すべし!」という手紙を添えてScience誌に投稿します。もちろん論文の中には、デレク·ラブリー達の研究の疑義についても触れていました。だいたいそういう論争に結びつく論文査読の場合、査読者は当事者に回るものです。そしてワタクシ、実はデレク·ラブリー達の先行研究を批判して覆す内容の論文を投稿したのは、ハイパースライム仮説論文に続いて2回目だったのです。

Science誌の査読者は2名でした。まさにそのうち一人はデレク·ラブリーだったようです。そのコメントには「この筆頭著者は(ワシに)個人的恨みでもあるんか?いつもいつも(ワシの)先行研究をクソミソにこき下ろしやがって!」という記述があって、「とにかくリジェクト!」と結論づけられていました。「個人的恨みなんか知らんがな。批判されて仕方の無いようなしょっぱい内容をネームバリューでブランド雑誌にゴリ推しするアンタの性根が腐ってんだろうが!」と直メールしてやろうかと思いましたが、一応査読者は匿名なのでさすがにそれはできません。しゃあない。デレク·ラブリー達の先行研究に対する批判はすべて削って、粛々と経緯だけを述べる形式に変更してPNAS誌に再投稿し、めでたく掲載されることになりました(Takai et al., PNAS, 105, 10949–10954, 2008)。

この長いコラムもそろそろ終わりにしましょう。

あれから13年目、メタノパイラス·カンドレリ116株の生育最高温度記録=122℃は未だ破られていません。これは、あの偉大なトーマス·ブロックもカール·シュッテッターも為し得なかった歴史上最長の「生命の生育最高温度記録」です。っていうか高圧培養ができないと近づくことすらできないので「これから先もこの記録破るのほぼ無理じゃね?」。ワタクシがそう考えたのは無理もありません。そういう意味でも、この記録はJAMSTECの研究者が成し遂げた不滅の科学到達点として人々の記憶に刻み込まれることでしょう。ズバリそうでしょう。特に、霞ヶ関界隈の科学行政を司る人々のシナプスには謎の

電磁波で強力に刻み込む必要があります。ズバリそうでしょう。

「これから先もこの記録破るのほぼ無理じゃね?」とわかりはじめたマイ·レヴォリューションでしたが、論文発表から数年後、一子相伝の秘奥義である「高井法」の伝授に向けて、新たに得られたインド洋かいれいフィールドのチムニーサンプルを使って、JAMSTEC X-Starの宮崎淳一(ミヤジュン)博士が新しいメタノパイラスの培養·分離に挑戦しました。その時、より洗練された「改·高井法」によってミヤジュン博士はあつさり123℃で生えるメタノパイラス·カンドレリ123株の取得に成功しています。淡泊なミヤジュン博士は、「1℃くらい更新してモナー」と言って論文化しませんでしたが、あと数℃なら、これまたJAMSTEC X-Starの田角栄二博士によってさらに洗練された「魁·高井法」を使えば可能かもしれません。今後に期待です。

今回のコラムでは字数制限もあるので(いやオメーが単に疲れてきただけやろ?はい正解、アタックチャーンス!)、このメタノパイラス·カンドレリ116株の「生命の生育最高温度記録」に関する国際学会でのカール·シュッテッターとの直接対決と感動秘話とか、実は生育最高温度記録よりもメタノパイラス·カンドレリ116株のメタン生成安定同位体比効果の方が科学的には重要な発見だった説とか、PNAS誌論文発表後の驚きの後日譚とか、に触れることはできませんでした。皆さんからの熱い要望(とギャラ)があれば続編を執筆したいと思いますので、ぜひ編集部に応援のメッセージ(と寄附金)をお願いします。

あともう一つの「ちなみに」ですが、JAMSTECにおける2つ目の「生命の生育限界世界記録」達成の後、JAMSTECトリプルスリー達成を狙った欲望の塊と化したワタクシ、2008年の「アビスモ」·「かいれい」の航海で得られたマリアナ海溝チャレンジャー海淵の堆積物サンプルを用いて、「高井法」による「生命の生育最高圧力記録」(当時は1,300気圧)の更新にも挑戦します。「最高温度に比べたらカスみたいなものだろ?楽勝♪楽勝♪ピースオブケイク♪」と舐め腐っていたワタクシですが、1,000気圧でもぜんぜん生えない……。世界記録保持者だったモリテラ属バクテリア(*Moritella*)の姿·形どころか、その気配すら見えませんでした。

そのうちリベンジしようと思っていた矢先、2013年の「よこすか」·「しんかい6500」の航海で得られたカリブ海ケイマン海膨の世界最深の深海熱水域ビービーフィールドのチムニーサンプルからフランスの共同研究者が、1,300気圧で生育可能な超好熱菌=サーモコッカス·ピエゾファイラス(*Thermococcus piezophilus*)の分離に成功します(Dalmasso et al., Syst. Appl. Microniol., 39, 440–444, 2016)。この論文は、ワタクシとJAMSTEC X-Starのミヤジュン博士が共著者であるため、JAMSTECにおける3つ目の「生命の生育限界世界記録」達成と認定してもいいでしょう、すばりそうでしょう。はい、というわけでJAMSTECトリプルスリー完成!めでたしめでたし。

とか言っていた2017年。映画監督ジェームズ·キャメロンの有人潜水船Deepsea Challengerを用いたマリアナ海溝シエラ海淵の調査で採取されたヨコエビから、和歌山高等専門学校の楠部真崇博士が高専生と一緒に1,400気圧まで生育可能な好冷生バクテリア=コルウェリア·マリニマニエ(*Colwellia marinimaniae*)の分離に成功します(Kusube et al., IJSEM, 67, 824–831, 2017)。アイヤー、明智光秀的光景的「生命生育最高圧力記録」三日天下也!うむ、堆積物よりは動物を植種源にするべきですね。そしてヨコエビもいいけど、やっぱり「超深海の覇王伝説·世界最深部のラオウ」と呼ばれる透明ナマコでしょう!すばりそうでしょう。ふっふっふ。読者のみなさん、ぜひ今後、ワタクシを含めJAMSTECの微生物研究者によるモリテラ属とかコルウェリア属とかではない真の「生育最高圧力」微生物の培養·分離の報告に期待していてください。

ふう。一銭の得にもならないのについつい力作&名作コラムを(めちゃ時間をかけて)書いてしまったぜ。みなさん長らくのお付き合い有り難うございました。

「かいれい」が12年越しで見た、海底の大変動

海域地震火山部門海底地質·地球物理研究グループ　主任研究員
冨士原 敏也

「それでも海底は動いている」

海底地形データの解析を終えた研究員が、そうつぶやいたとか、つぶやかなかったとか…

私は1995年10月に、科学技術庁の科学技術特別研究員として、JAMSTECに来ました。その頃「よこすか」、新造される「かいれい」に船上重力計、海上磁力計、マルチビーム音響測深機（図1）が搭載されることになり、そのデータを使える人間ということで、木下肇さんが当時部長であった深海研究部で採用してもらいました。

私は海洋プレートのテクトニクスを研究しています。JAMSTECに来た当初は、海洋プレートが誕生して海底が拡大する場所である、中央海嶺の研究をしていました。プレートテクトニクスの研究では、1年間で海底が数cm移動し、何百万年かけて海洋プレート、海洋地殻構造が形作られる、というスケール感の話をしています。JAMSTECに入ってからは、海洋プレートが地球内部に沈み込む場所である、海溝の調査研究もするようになりました。

2004年12月26日、マグニチュード9.1（M9.1）を記録する、インドネシア·スマトラ島沖地震が起こりました。この地震により巨大津波が起こり、20万人以上が犠牲になりました。近代的な地震観測史の中で、1960年チリ地震（M9.5）、1964年アラスカ地震（M9.2）はありましたが、スマトラ島沖地震が起きた時には、M9の地震なんて本当に起こるんだ…と思いました。

JAMSTECでは、慌ただしく準備を始めて、地震から2ヶ月後に「なつしま／ハイパードルフィン」を派遣し、スマトラ島沖のマルチビーム海底地形調査、シングルチャンネ

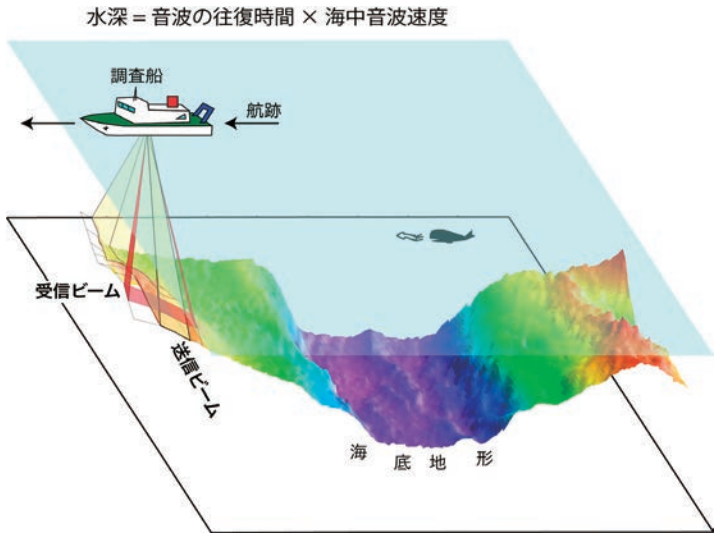


図1　海底地形（水深）測定の基本原理は、調査船から音波を送信して海底からの後方散乱音波を受信し、音波の往復にかかった時間と海中での音波速度を掛けることにより水深値を得るというものです。海底地形調査にはマルチビーム音響測深機が用いられます。船の左右方向に扇状に伝わる音波ビームを送信し、受信ビームは船の左右方向を狭めて、送信·受信波が交差する限定された場所からの後方散乱音波を受信します。多方向からの入射波を受信することにより、一定幅の範囲の詳細な水深データを一度に得ることができます。海中の音速は海水の温度、圧力（水深）、塩分濃度によって決まります。この内、海水温度は空間的、時間的に変化してしまうので、完全に正しい音速を把握することは難しいです。

ル反射法地震探査、余震観測、海底観察を行いました(NT05-02航海)。首席研究者は当時深海研究部長心得の東垣さんです。インドネシアの研究者を含む国際チームを組みましたが、JAMSTECからは町山栄章さん、荒木英一郎さん、平田賢治さん(レグ1)、当時研究担当理事だった末廣潔さん(レグ2)、そして私が参加しました。その時に、末廣さんが「この地震でわからなくてどうする?」と繰り返していました。滅多に起こることのない超巨大地震では様々な現象が顕在化する、そこから最大限の知見を得る努力をしなければならないと。

航海は、土地勘のない海域で、今日の結果を見ながら明日どこを調査するか、ギリギリまで議論する緊張の連続でした。調査の結果、余震の観測からスマトラ海溝に沈み込むインド·オーストラリアプレートとユーラシアプレートとのプレート境界面の形状を明らかにしましたし、海底観察では海溝から陸側斜面の海底が高速破砕された様子が発見されました。しかしながら、地震前は現代的な調査はほとんど行われていなかった海域でしたので、あの地震で何が起こったかの確証としては、不十分なものも残りました。

2011年3月11日、日本の観測史上最大のM9.0を記録する、東北地方太平洋沖地震が起こりました。その時のことは、皆さんそれぞれに強く記憶に残っていると思います。私は東京大学の柏キャンパスにいました。2004年スマトラ島沖地震調査研究の取りまとめのワークショップの会議中でした。「なつしま」調査を一緒に行ったインドネシアの研究者をはじめ、海外の研究者も招待していました。動揺する外国人研究者に「大丈夫だから、席にいろ」と言っていたのですが、揺れは収まらず激しくなったので、建物から逃げだしました。尋常ではない地震とわかったときには、日本人の方が慌てたかも。避難した駐車場で、携帯のワンセグに映るスマトラの再現のような津波を愕然と見ていました。M9の地震が日本でも起こるとは…

「かいれい」は地震の当日、小笠原海域を調査中でしたが、急遽JAMSTECに引き返し、余震観測のための海底地震計などの装備を調えて、3月14日に東北沖に向かいました。小笠原調査の乗船研究者であった海宝由佳さん、野徹雄さんがそのまま調査に向かいました(KR11-05航海)。その調査で、震源地に近い宮城沖、200 km沖合の日本海溝付近にも漂流物が漂う中、地震前の1999年と2004年に「かいれい」(KR99-08, KR04-10航海)が行った測線と同じ測線を走りきり、地震後のマルチビーム海底地形データとマルチチャンネル反射法地震波探査データを得ました(図2)。

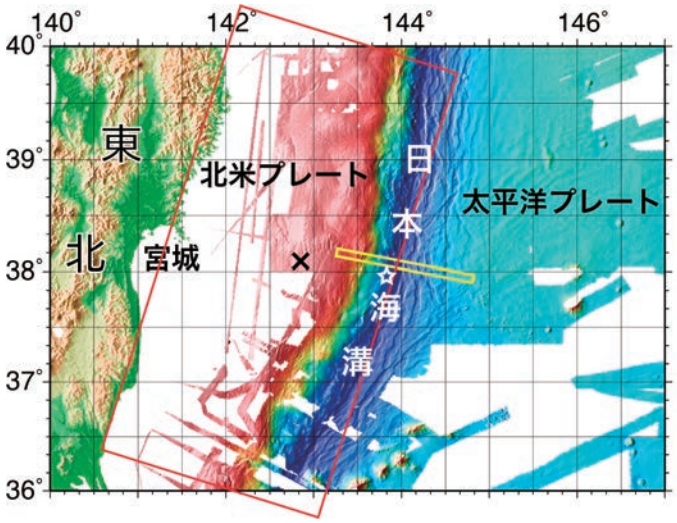


図2　2011年東北地方太平洋沖地震直後に「かいれい」が海底地形調査した測線を、黄色い枠で示しています。1999年と2004年にも同じ測線を「かいれい」で調査しています。×印は震源、赤い枠は震源域を示しています。星印は2012年の「ちきゅう」による断層掘削(IODP第345次航海:JFAST)の掘削点を示しています。

「かいれい」の帰港後、私は海底地形データの解析を任されました。正直にいうと、地震の前後を比較して海底地形の変動を見るのは難しいと思っていました。なぜなら、測深値の精度、空間分解能(地形の識別に関わる能力)は水深が深いほど低下します。7,000 mを超える水深の日本海溝では、メートル単位で海底地形の比較するのは難しいだろうと。また、測深中に完全に正しい海中音速を把握することは困難で、測深機に入力した海中音速と真の海中音速に誤差があり、水深の絶対値の誤差、測深点の位置の誤差、海底地形のゆがみを生じている調査なんて普通だからです(といっても過言ではありません)。

地震後の2011年と地震前1999年の海底地形データの差を単純に取ってみると、測線全体に一定の水深差が出ました。これは、海中音速の誤差による絶対水深値の誤差を示しています。船から遠い外側の受信ビームデータに海底地形のゆがみが大きく出てしまっています。

「そうそう、こうなるよね、海中音速は正確にはわからないから」(解析中の心の声)

そこで、外側ビームのデータは解析から外し、比較的精度の高い船の直下に近い内側ビームのデータ同士で比べました。海溝軸から海側、太平洋プレート側の斜面は、地震時の変動は小さいと考えて、測線全体にわたる海底地形データに含まれるバイアス的な位置のずれ、水深値のずれを海側斜面で見積もって、そして、海溝軸より陸側斜面の海底地形変化を調べることにしました。こうすると、相対的な変化だけを見ることになるため、誤差の影響の一部を避けることができます。

「えっ?何?この陸側と海側のはっきりした違い?」
(再び漏れる心の声)
「あれっ?陸側斜面は海底地形がずれている、どの位ずれている?」
「ええっ?おおっー!」

図3は不細工なカラーリボンのような絵ですが、驚愕の結果を示しています。2011年と1999年の海底地形を比較すると、海溝軸近くの約40 kmの長さにわたる陸側斜面は平均して16 m上昇しているという結果になりました。海底地形の上昇は海溝軸の位置までおよび、海溝軸が明瞭な境目になっています。陸側斜面の水深変化をよく見ると、縦(南北方向)に筋状の模様が見えています。これは、海底地形の小さな峰と峰、谷と谷の位置がずれ、

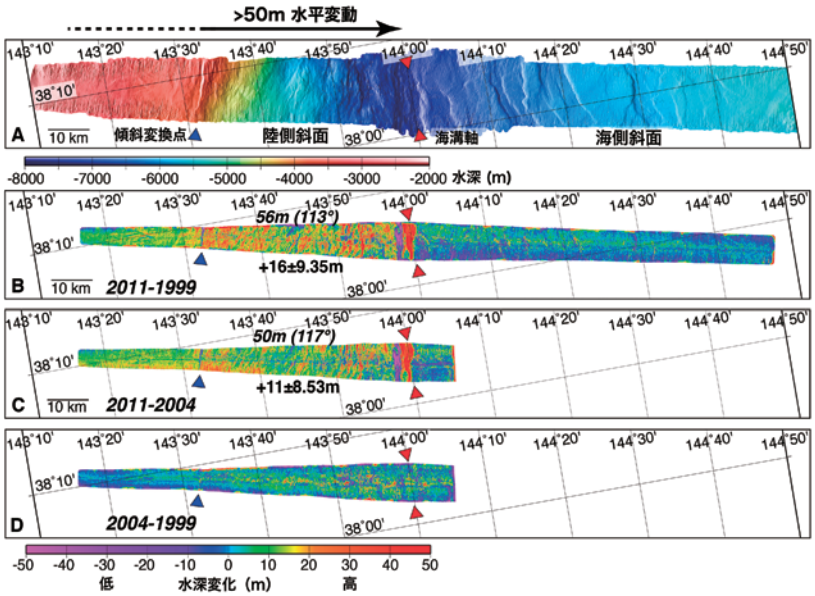


図3　Aは2011年に調査した測線に沿った海底地形、赤い三角で挟まれた場所は海溝軸(水深7,600 m)を示します。海溝軸より左側が陸(東北)側斜面(北米プレート)、右側が海側斜面(太平洋プレート)です。Bは2011年(地震後)と1999年(地震前)の間の水深変化を示しています。青と赤の三角間で示される領域(幅約40 km)で、海底地形の変化が大きく出ています(領域全体平均で16 mの上昇)。2011年の陸側斜面データは1999年データに対して、東南東方向(113°)に56 mの位置ずれしていることが解析されます。Cは2011年(地震後)と2004年(地震前)の変化。1999年データとの比較と同様の傾向が見られます、ただし、使用するデータによって若干の数値の違いが出ています。Dはともに地震前である2004年と1999年データの比較では、海底地形変化が見られません。

局所的な高低差が出たためです。2011年の陸側の海底地形データの位置を西北西に56ｍずらすと、1999年の海底地形パターンと合います。地形パターンを合わせた位置での平均高低差は10ｍとなります。

これらの結果を読み解くと、海溝陸側斜面は海側斜面に対して、東南東方向、海溝軸に向かって水平に56ｍ、上方に10ｍ(+海底斜面勾配による追加上昇6ｍ=16ｍ)、地震で動いた、海底の動きは地震によるプレート境界断層のすべりにより、その断層すべりは海溝軸まで達し切った、ということになります。海溝軸付近のプレート境界断層の浅い部分では地震性すべりは起こりにくいと考えられていましたし、50ｍを超える超巨大な断層すべり量は今までに報告されたことはありません。

答え大丈夫か!?本当かなあ?2011年と2004年の比較も見てみよう…

「それでも海底は動いている…」

2011年と2004年の比較は、1999年データとの比較と同様の傾向が見られました。ただし、使用するデータによって若干の数値の違いが出ています。解の値に数ｍの違いが出るのは、やはり、海底地形調査が持つ精度、分解能が影響していると思われます。ともに地震前である2004年と1999年データの比較では海底地形変化が見られず、解析の妥当性を確認できました。

一瞬にして海底が水平に50ｍも動く、10ｍも隆起する…

そこにいたら、どんな感じなのでしょうか…?私はこれまで、年間数cmという海底の動きを見てきましたが、こんなカタストロフィックな海底の変動もあることに認識を新たにさせられました。

日本海溝のプレート沈み込み帯は、地震以前にも国内外の大学･研究機関により数多くの調査が行われていました。2011年東北地方太平洋沖地震は、そのような観測網の中で起こったため(起こってしまいましたが)、多くの科学的知見を得ることができました。とりわけ、海底における地殻変動の観測は、海溝型地震についての新しく重要な定量的情報でした。JAMSTECも基礎的な海底調査データの蓄積と管理があって、結果を見いだし大きく貢献することができました。

「かいれい」が1999年から12年越しで見たものは海底地形の変動だけではありません。小平秀一さんらが解析した反射法地震波探査の記録でも、地震前後の海溝軸付近の地下構造を比較によって、断層の動きが原因と思われる地殻の変形が確認され、海溝軸まで断層の破壊とすべりがおよんだことは確からしいとわかりました。

その後も私は「この地震でわかること」を探して、地震前データがある場所を通る海底地形調査を続けて調査範囲を拡げていきました。津波は海底が急激に上下変動することが原因ですから、直接的な証拠となる海底地形変動の分布の全貌が正確にわかれば、津波発生メカニズムの理解が飛躍的に進むに違いありません。しかしながら、震源から遠い場所では海底地形変動が小さくなります。そうなるとやはり、地震前に海底変動の検出を目的としない形で取られた海底地形データの分解能、精度が解析の妨げとなっており、今は悪戦苦闘が続いてます。

今後もJAMSTECは、より正確に海底の変動を知って、プレート沈み込み帯のダイナミクスがわかるように、その時の技術で成し得る限りで高分解能、高精度の調査データを繰り返し取得し、管理、評価しておくことは大事と思います。今後、どの船が何を見る、見せてくれるのでしょうか?

末筆ながら、すべての犠牲者の方々に深く哀悼の意を表します。

参考:
・ スマトラ島沖大地震 緊急調査報告『Blue Earth』2005年77号
・ 東北地方太平洋沖地震に関連するJAMSTECによる調査･研究 その成果と今後『Blue Earth』2012年118号
・ 東北地方太平洋沖地震から10年 次の巨大地震･津波に備える『Blue Earth』2021年166号

「深さ」への挑戦が切り拓く 海洋地球フロンティア

研究プラットフォーム運用開発部門マントル掘削プロモーション室　室長
稲垣 史生

過去半世紀にわたり、JAMSTECは大水深を克服するフロンティア技術開発において、世界トップを走り続けてきました。これまでに、有人潜水調査船「しんかい2000」や「しんかい6500」、遠隔操作型の無人探査機（ROV）「ハイパードルフィン」や「かいこう」、そして「うらしま」や「じんべい」などの自律型無人潜水機（AUV）をその母船とともに開発・運用し、「この惑星のほぼ全ての海洋に人類は直接的にアクセスできる」という偉業を達成してきました。そして、その革新的な技術開発とフロンティアへの挑戦は、海洋・地球・生命に関するさまざまな科学的発見と学術的なパラダイムシフトを創出し、グローバルな連携へとつながりました。私は2000年に、現在のJAMSTECの前身である海洋科学技術センターの深海環境フロンティアという部署に研究員（地球微生物学）として採用されて以来、いくつかの歴史的なプロジェクトや発見に立ち合える幸運な20年間を過ごしてきました。

地球の表面積は5.1×1,014 m^2であるのに対して、海洋が占める表面積は3.58×1,014 m^2です。したがって、海洋は地球表層の約70%を占めています。また、深海と呼ばれる水深3,500 m–5,500 mの海底の面積は1.0×1,014 m^2であり、地球全体の海底の面積の約28%を占めています。海洋表層（水深0m）から水深2,500 mまでの海底の面積は水深が深くなるにつれてその割合が減少する傾向にありますが、水深2,500 mから6,000 mまでの海底の面積は、水深が深くなるにつれて面積の割合が増加する傾向にあります（特に、4,000 mを超えると急激に増加します：図1）。そして、超深海と呼ばれる水深6,000 mを超える場所は、海溝と呼ばれる細長い凹地にあたり、その海底の面積は地球全体の約2%程度しかありません。過去50年、このような海洋環境における「深さ」への挑戦と、その技術によって開拓される極限環境の探究は、JAMSTECの科学技術が目指す大きな目標でありました。

1998年5月、JAMSTECは無人探査機「かいこう」を用いて、世界で最も深いマリアナ海溝チャレンジャー海淵（水深約10,900 m）の潜航調査を実施し、世界で初めてヨコエビの採取や微生物の分析に成功するなど、輝かしい成果をあげました（1998年7月29日既報）。2017年には、4Kカメラを搭載したフルデプスミニランダーと呼ばれる自動昇降式の観測装置を用いて、マリアナ海溝の水深8,178 mで遊泳する魚類（シンカイクサウオ）の映像を撮

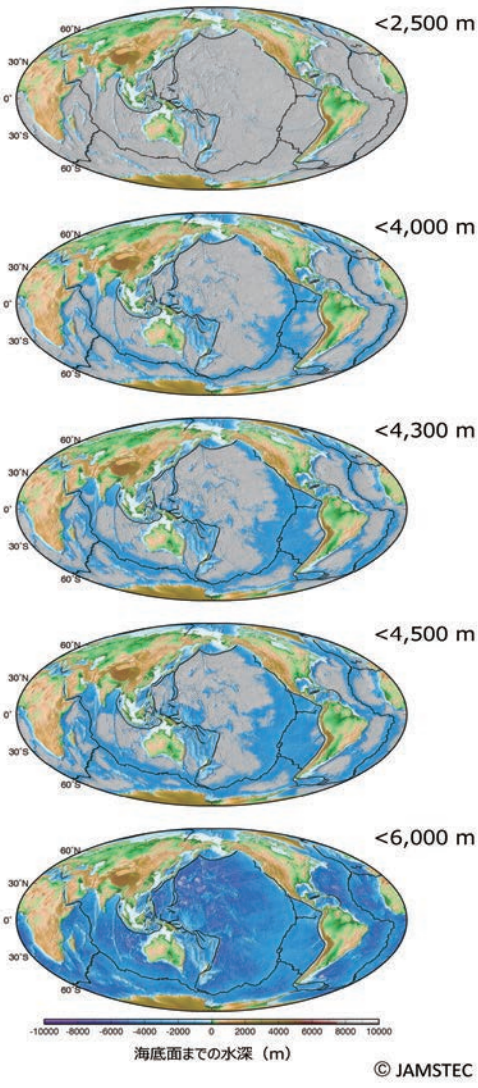


図1　海水面から海底までの深度分布。右上の水深以下の海底を水色で示す。

影することに成功し、世界を驚かせました(図2)。この深度は、体内浸透圧から推定される理論上の魚類の生息限界深度8,200 mに最も近い記録映像となりました(2017年8月24日既報)。

深海底のさらにその下は、堆積物や岩石鉱物からなる地層(固体地球)の世界です。いったい、地球という惑星はどのような星なのでしょうか?私たち生命はなぜこの星に存在しているのでしょうか?そして将来、私たち人間と地球はどうなっていくのでしょうか?それらを理解するためには、私たち人間が生活する地球表層の世界ばかりではなく、その下に広がる地球内部の世界とそのつながり(連動性や適応性)を理解していく必要があります。

地球の半径は、赤道域で約6,378 km。そして、地球の内部は、大きく分けて地殻、マントル、核の3つの層で構成されています。そのうち、海洋地殻は、海嶺と呼ばれる場所で高温のマグマが海水で冷されて固まることによって形成された岩石層です。海嶺で形成された岩石層は、マグマの供給に伴って左右に少しずつ拡大していき、厚さ約6,000 m以上の海洋プレート(海洋地殻)を形成します(地球表層は、いくつものプレートがジグソーパズルのように組み合わさることで形成されています)。その後、海洋プレートは、さらにその下にあるマントルの変動(対流運動)に影響を受けながら移動し、やがて海溝を通じて大陸を形成するプレートの下へと沈み込んでいきます。このような地球内部の構造や変動を詳細に理解することは、地球表層における地震や津波、火山活動の理解や大陸の形成·移動プロセスの理解、そして短·中·長期的な時間スケールでの気候変動や生態系の進化を理解する上でも極めて重要です。つまり、地球を構成するさまざまな要素(サブシステム)は、互いに密接に絡み合いながら、一体的に、そして、ダイナミックに変動しています。地球は、「宇宙船地球号」とも呼ばれる一つのシステム体として存在しています。それはまるで、さまざまなパーツから構成される生きた細胞のしくみのようです。しかし、その複雑な地球システムに関する私たちの知識は限られており、未だ多くの謎が残されているのです。

JAMSTECは、その50年の歴史を通じて、深海から超深海、さらに、地球内部の広大なフロンティアに対して、最先端の科学と技術開発で挑み続けてきました。しかし、地球内部は固体と流体からなる世界であり、太陽光が届かない暗闇の世界でもあります。そのため、表層世界の森林や海洋、上空の雲や星のように、人間が直接地中を探検したり、肉眼で観測したりすることができません。しかし、人類の叡智と科学技術がこの難題に挑みつづけます。例えば、医療用のX線CTスキャンのように、非接触で地球の内部構造を可視化する弾性波探査や地震波トモグラフィという地下構造の探査手法が開発·適用され、前述の地下深部の構造の局在性や物性の変動に関する研究が進められています。

他方、地下構造探査によるマクロなイメージ分析や、従来の地質·物理·化学·生物に関する海底面の調査では実証できない仮説に対しては、海底を掘削し、直接的に地下の地層サンプルを採取·分析したり、掘削した坑井に各種センサーを入れ、現場状態の変化をリアルタイムで観測したりする手法が有効です。これらの掘削に



図2　マリアナ海溝の水深8,178 mで観察されたシンカイクサウオと餌に群がるヨコエビの仲間。

よる一連の研究アプローチを、「科学海洋掘削」と呼びます。1950年代後半から約半世紀にわたり、さまざまな科学海洋掘削の国際プロジェクトが実施され、プレートテクトニクスの直接的な実証や、巨大隕石の衝突による生物の大量絶滅の証拠、過去の気候変動や古海洋環境の復元、そして海底下に広がる生命圏（微生物）の発見など、教科書を書き換える輝かしい成果が創出されてきました。それらの研究プロジェクトは、現在も世界各地の研究者から提案されています。私たちを取り巻く地球環境が劇的な変動を遂げるなか、科学海洋掘削を通じた動的な地球システムに関する科学は、ますますその重要性を増しているように思います。

2005年、我が国は、地球惑星科学に関連する科学者や技術者の知恵と情熱、先人の長年の努力の末に、大深度掘削を可能にするライザー掘削システムを搭載した地球深部探査船「ちきゅう」を建造しました。そして、2006年より、JAMSTECは、① 巨大地震・津波の発生メカニズムの理解、② 地下に広がる生命圏の解明、③ 地球環境変動の解明、そして、④ 人類未到のマントルへの到達という4つの達成目標を掲げ、日米欧を主体とする統合国際深海掘削計画（2004–2013）や国際深海科学掘削計画（2014–2023：共にIODPと略記）における主要掘削プラットフォームの一つとして「ちきゅう」の運用を開始しました。その間、2011年3月11日に発生した東日本大震災を経験しつつ、科学海洋掘削における掘削深度の世界記録を更新し（紀伊半島沖南海トラフ：海底下3,059 m）、18のIODP研究調査航海を実施。現在までに、44サイト（114孔井）から1,131本のコア（長さ5,978 m分）のコアサンプルの採取に成功しました。とりわけ、それらのIODP研究調査航海の中では、日本海溝や南海トラフのプレート沈み込み帯における地震発生メカニズムの理解が大きく進みました。幸運にも私は、「ちきゅう」のライザー掘削による第337次研究航海「下北沖石炭層生命圏



図3　地球深部探査船「ちきゅう」（上）と船上で掘削により採取された地質サンプルを処理する様子（下）。

掘削プロジェクト」(2012年に実施:図3)や、「ちきゅう」と高知コアセンターとをヘリコプターで連動させた第370次研究航海「室戸沖限界生命圏掘削調査:T-リミット」(2016年に実施)の共同首席研究者として研究プロジェクトを統括し、国内外のさまざまな分野の研究者とともに、海底下生命圏の実態や限界の謎を切り拓くことができました(「海底下生命圏ガイド」を参照)。

現在、「ちきゅう」はその国際運用の開始から15年が経ち、メタンハイドレート調査や海底鉱物資源調査などの事業を含め、多くの経験と実績を重ねてきました。しかし、海洋地球フロンティアに対する「ちきゅう」の挑戦は道半ばで、折り返し地点にいるといっても過言ではありません。「ちきゅう」に搭載されているライザー掘削システムは、水深2,500 mまでの海底から約7,000 mまで掘削できる能力を有しています。宇宙開発も同じだと思うのですが、科学海洋掘削は、世界の誰も到達したことがないフロンティアへの挑戦です。未知との遭遇にどう対処するか、度重なる試練や課題を克服するための試行錯誤や適応力が必要です。建造当初に掲げた4つの目標を達成するには、「ちきゅう」が持つ潜在的な能力を最適化された技術開発で引き出しつつ、一歩一歩、段階的に実現していく他に手段はありません。

過去から現在に至るまで、私たちは一貫して、我が国、そして全人類の科学技術の進展のために何をすべきか、そして、それが私たちの未来に何をもたらすのかを問われてきました。冒頭に、「この惑星のほぼ全ての海洋に人類は直接的にアクセスできる」とご紹介しましたが、深海のさらにその下には、広大なフロンティア空間が残されています。今後、おそらく前者は、より効率的かつ安全に詳細な4次元的調査を可能とする画期的なシステムの開発が必要となるでしょう。そして後者は、水深·深度を拡張する技術開発と、「地球システムを直接的に理解する」という大きな課題が残されています。現在、産業界の大水深掘削オペレーションの世界記録は、水深約3,500 mです。仮に、その深度を科学技術のために4,000 m～6,000 mまで拡大することができれば、人類は地球の約98%の海底下環境を調査することが可能になります。将来的に、なんらかの革新的な手法や技術開発を適用し、4,000 m級の水深からの大深度掘削が可能となれば、人類ははじめて地球表層を覆う海洋地殻を貫通し、地球の体積の約83%をも占める未到のマントル空間に到達することができるでしょう(図4)。それは、私たちが地球という惑星のシステムをより深く理解し、人間自らの持続可能性を希求する新しい時代の幕開けとなるに違いありません。

このコラムでは、JAMSTECの50年の科学技術の進展の歴史を、一部の例を挙げて、振り返ってみました。それらの歴史は、海洋地球フロンティアを切り拓く新しい科学技術の展望と進展こそが、私たちに新しい叡智と知の体系化をもたらし、人類と地球の未来構築につながっていくことを物語っています。

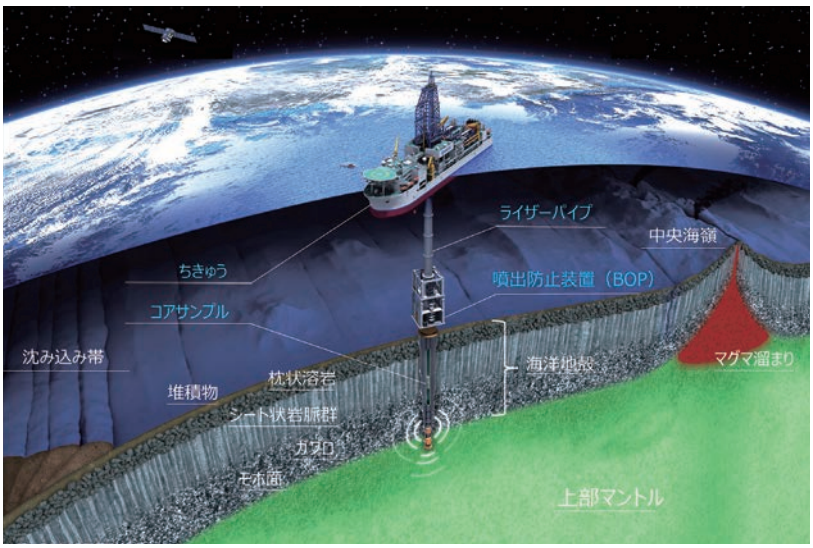


図4 「ちきゅう」による典型的な海洋地殻の貫通と上部マントルへの到達を示す概念図。

初期の日本周辺の深海調査 ～沖縄トラフ海底熱水活動域調査を例に～

むつ研究所　所長
田中 武男

私が現在のJAMSTECの前身である海洋科学技術センターに入所したのは、1984年（昭和59年）4月のことでした。東京大学海洋研究所（当時）の指導教官であった奈須紀幸先生と進路の話題をした時、私の方から「（当時全く無名であった）JAMSTECを面白い組織と思っている」旨をお伝えしたところ、日本の海洋開発·海洋研究分野の裾野を広げることに尽力をされていた先生は大変に喜び、すぐに故堀田宏さんと会えるよう手配して頂いたのが、その約1年前のJAMSTEC一般公開の日でした。そしてその時、堀田さんから伺ったのは次のようなことでした。『JAMSTECでは、「しんかい2000」の試験潜航を始めており、近いうちに本格運用を開始する。そして、将来的には米国のアルビン、フランスのノーチールと肩を並べる水深6,000ｍ級の潜水調査船の開発·建造もこの延長の目標になっている。しかし、まずはこの「しんかい2000」でしっかりと成果を出して、“潜水調査船が今後の海洋研究に不可欠なものである“ということを明確に世の中に示す必要がある。そのためにこれから初めて理学系研究員の新採用も考えている。この流れに変更が無ければ、半年後の秋くらいに募集を開始しようと思っているが、その応募条件としては少なくとも学位を持っている（“見込み”含む）ことになるので、まあ頑張って下さい。』ということでした。その“条件”のクリアについては、『非常にシンドイなあ』と思ったのですが、その後、小林和男先生をはじめとする審査の先生方も『コイツを東京大学海洋研究所に残しておくとかえって面倒だ。』と思ったのでしょうか、超大甘で目を瞑って頂いたような感じですかね。なお、小林先生はそのことに多少責任があると思われたのか、その後も大変お世話になり、ご助言などを何度も頂きました。

さて、私がJAMSTECの存在に関心を持ったのは、「しんかい2000」の建造というよりも、むしろDeep-Towを開発しているということでした。大学院生時代に、米国海軍ではマルチナロービーム測深機を開発し超精密海底地形図を作成していること、スクリップス海洋研究所ではそれをもとにDeep-Towによる広域深海調査を実施しているということを知った時に、初代「白鳳丸」や「淡青丸」のPDR（シングルビーム測深機）；今の感覚からは非常にワイドな一本の音響ビームで測深をして、ロランＣ等の双曲線航法による測位データをもとに船上で手作りで海底地形図を作っていた我々の状況と比較して、その差に大いに愕然としていました。そしてその頃、日本にDeep-Towを開発している組織があり、それがJAMSTECであることを知り、とても驚き関心を持っていたからです。

JAMSTECで配属されたのは誕生直後の深海研究推進室（後の深海研究部）でして、故堀田宏さんが室長をされており、そこにDeep-Towの門馬大和さん、大塚清さん、橋本惇さん達がおられ、私の入所後3年ほどで満澤巨彦さんや藤倉克則さんが合流しました。“鬼の門馬さん”は私を一目見て、『技術開発には屁の役にも立たない』と見抜かれたのでしょう、“比較的暖かい目”で見て戴き、Deep-Towが海の研究に役に立つことをアピールする役目をするように配置してくれました。先にも書きましたが、潜水調査船が役に立つということを具体的に示すということが、深海研究部の最大のミッションであるということは明確に共有されていました。

なお、当時の我が国の海の研究コミュニティにおいては、潜水調査船はある種の『ゲテモノ』視されていたのではないかと思います。“真っ当な研究者”は決して使わないという雰囲気でした。アルビンやシアナによる中央海嶺系での深海熱水現象とそれに伴う生物群の発見から既に数年経ていたにも関わらず…です。結局のところ、それは、当時、潜航調査に至るまでの事前調査等の詳細な海底情報が圧倒的に少なく、そのような情報へのアクセス手段が無かったことによる偏見と思われました。

海洋調査船、Deep-Towそして潜水調査船を一体としたシステムとして保有·運用しようとするJAMSTECがそれら偏見を打開できるはずであるとして、「どんなところをどんな目的でどのように調査すればどんなものが見れる

のか」というところから検討が始まり、日本周辺の水深2,000 m以浅の興味深い海域をリストアップして、それらの海域の事前調査から始めていったわけです。これはプロジェクト研究『深海調査』として実施され、科学技術庁の深海調査推進委員会の指導のもとに『学術(大学等)』、『地形·地質(海上保安庁および地質調査所)』、『水産(水産庁)』、『海洋技術開発(JAMSTEC)』の4分野でそれぞれの組織機関の研究·業務の達成に資する潜水調査船等の利用法や関連技術開発を連携·協力して行うというものでした。なお、当時は「しんかい2000」は年間60回潜航(含む試験潜航)を上限として、それら4分野等分で潜航回数を分配して実施していきました。そして具体的には、海底地震·活断層研究が進展するような露頭発見と海底熱水活動現象を発見することが世の中に最も解りやすく示すことができ、その後の潜水調査船の利用·発展に繋がると考えていました。とはいえ、海底噴出の特徴を示す枕状溶岩ですら日本周辺海域で未だ発見·確認できていない時代の話です。誰も100%成功を確信していたわけではありませんでした。

JAMSTECによる事前調査は、「なつしま」と「かいよう」の2船(どちらも2015年に退役)を使い、Deep-Towによるサイドスキャンソーナーと深海TVカメラによる事前調査、それらのデータをまとめて「しんかい2000」で潜航するという手順で行いました。そしてそれは日本周辺海域の"面白そう"な海域をローラー作戦で調査していくという、とても興味深く楽しい"探検の時代"でした。年間150日前後の海域調査を4-5年継続しました。「しんかい2000」の潜航調査も年間10潜航ほどを数年継続させてもらいました。若かった当時でも体力的にしんどかったのですが、全ての航海を先頭に立って率いた門馬隊長の調査と観測機器に対しての妥協を許さない姿勢には感銘を受けました。

先にも書きましたが、測位はロランCが基本(衛星航法は、GPSではなく数十分毎に飛来するNNSSシステムであり、現在のGPSとは比べ物にならないものでした)、地形調査はシングルビームのPDRが主武器、船上で手書きの地形図を作成しながらやったわけで、それにより沖縄トラフの海底熱水地帯をはじめ日本周辺海域の各地で現在も研究·調査·観測が継続されている主だった深海研究観測ポイントの多くを特定することが出来ました。その"門馬探検隊"の一員であったことは今でも"ちょっぴり自慢"です。

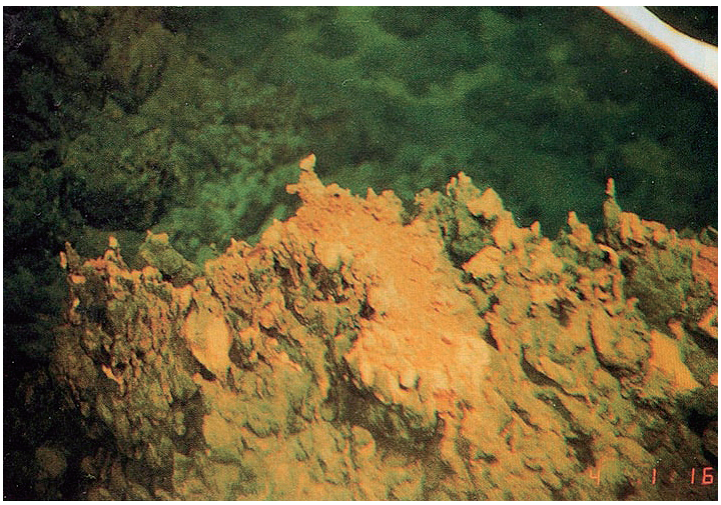
ここから沖縄トラフに話題を絞りますが、海底熱水現象を捉えることは「しんかい2000」を含む『深海調査』プロジェクトの初期の目標であり、それには沖縄トラフが最も可能性が高いであろうということは、関係者の間では共通認識でした。もちろん伊豆·小笠原海域も可能性があり、いずれも"それ"があるとすれば黒鉱タイプに近いものとの見込みは当時からありました。そしてそのために集まったのが、(いずれも当時)地質調査所の中村光一さん、海上保安庁水路部の加藤幸弘さん、東京大学地震研究所の上田誠也先生のご指示のもと早くから参加されていた山野誠さん、そして琉球大学の木村政昭さん達でした。上記の皆さんとはよく連携して、調査や情報交換をしました。また、『海底熱水活動の兆候が見られたらいつでも採水に行くよ』ということで東京大学海洋研究所の酒井均先生、蒲生俊敬さん、まだ大学院生だった石橋純一郎さん達が特製の採水器を準備して待機しているという関係が自然に出来上がっていったわけです。

なお、当初は基本資料としては海上保安庁水路部の20万分の1海底地形図であったのですが、「日本周辺の大陸棚確定」の初期ステージとして、測量船「拓洋」にシービームが導入され、沖縄トラフが真っ先に調査されました。その結果として、非公表のシービームデータを事前調査の参考に利用できる環境に至ったことが非常に大きかったです。JAMSTECの調査船「かいよう」のシービームの運用が開始されたのは1986年頃でしたがフル稼働にはなかなか至っていませんでした。沖縄トラフの基本作戦は水路部のシービーム地形図を軸に、併せて「なつしま」の職人技的な操船技術を基にPDRとDeep-Towによるソーナー、カメラで行われたのが実態でした。シービーム地形図で沖縄トラフの中軸にある伊平屋小海嶺およびその周辺の詳細な地形が明らかとなり、狙いの中心はここだと設定し、1985年から「なつしま」による事前調査とそれをもとに「しんかい2000」による潜水調査が実施されました。なお、84年、85年と日本周辺の様々な海域の海底をDeep-Towカメラでずーっと見ていると海域毎の特徴等が何となくわかってきて、場所を事前に聞かなくても深海映像のビデオを見ただけで日本周辺のどのあたりかというのがだんだんと判別できるくらいまでになっていたのですが、沖縄トラフの伊平屋海域はやはり『何かある!』という雰囲気プンプンな海域でした。1986年7月に集中した潜水調査が行われました。そして伊平屋小海嶺の東方「なつしま海丘」において、琉球大学の加藤祐三さんの潜水調査時に海丘の頂上部で低温型熱水マウ

ンドが発見されました(写真1)。これが西太平洋背弧海盆における海底熱水現象の発見の端緒となり、EOS/AGU(アメリカ地球物理学連合のニュース誌)にも紹介されました。多くの方々は、沖縄トラフでの海底熱水活動探査の最初のマイルストーンは、伊是名海穴でのブラックスモーカー発見(1989年6月)であろうと思われているかと思いますが、私自身はこの「なつしま海丘」での低温型熱水マウンドの発見のほうの印象が遥かに大きいです。これによって、「しんかい2000」を含めた深海調査システムが良く機能することを示すことができたと思っており、「しんかい6500」の正式建造ゴーサインへの最後のピースを嵌め込んだといわれています。

更に高温型の熱水活動の探索については、JAMSTECは伊平屋海域を軸に調査を継続していきました。一方、地質調査所の中村さん達や水路部の加藤さん達はシービーム地形図で見られた特異で新鮮なカルデラ様の地形を示す伊是名海穴周辺の調査を集中して実施しました。地調が国際共同調査を実施したドイツの調査船ゾンネによる広域ドレッジにより、新鮮な塊状硫化鉱が採取され、1989年の潜水調査へとつながっていきました。この年は6–7月の2か月間にわたり前半に伊是名海域、後半に伊平屋海域の潜水調査が計画されました。そしてその前半の伊是名海穴において、地質調査所中村さんの潜水調査の最後に遂にブラックスモーカーが発見されました。これは、すぐに全国ニュースにもなりました。前半の行動にも乗船していた東京大学海洋研究所の酒井先生達も潜水船搭載型の採水器を開発用意して、熱水の採取を試みました。しかし、熱水マウンドの微細形状や潜水船への搭載位置等の関係から純粋な熱水の採水は成功しませんでした。また、温度計測も完全ではありませんでした。なお、この前半行動で伊是名海域の海底から液胞状のモノが湧き出ている現象がカメラでとらえられました。ガスの噴出とは明らかに異なる現象でした。このように前半行動はブラックスモーカーの発見という大きな成果を挙げたのですが、上記のようにまだ成し遂げていない重要事項が残りました。当初計画では後半の行動は伊平屋海域を中心に行う予定でしたが、急遽それを変更し、伊是名海穴で噴出する熱水の温度を正確に計測し、熱水そのものを採水し、併せて“奇妙な液胞”の採取とブラックスモーカー周辺の熱水活動微地形を含んだ鳥観図の作成をすることとなりました。

熱水採水器の改良は、那覇港着岸中の短期間に、東京大学海洋研究所の蒲生さんとともに「しんかいチーム」の福井さん、今井さん達、そして「なつしま」の機関の皆さんが総出で工夫·協力して改造·整備されました。また、熱水等が採取された場合に「なつしま」船上での採水処理等を万全とするために乗船研究者の調整が行われました。



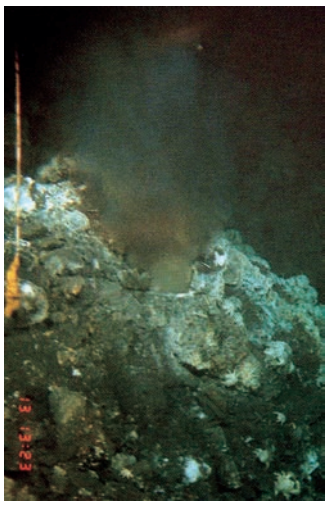


写真1(左)　伊平屋小海嶺東方の「なつしま海丘」の低温型熱水マウンド(「しんかい2000」#231潜航；水深1,530ｍ 1986年7月4日)
写真2(右)　伊是名海穴内東北尾根のブラックスモーカー。「しんかい2000」の船体に接触し、チムニーの一部が破壊 (「しんかい2000」#422潜航;水深1,333ｍ 1989年7月12日)

結果として、乗船定員の関係から比較的「しんかい」乗船の経験が多い私が、「しんかい」に4回連続して乗船し、その他の方々は熱水等サンプル処理に万全に対応できる組み合わせとなりました。

最初の潜水調査で改良型熱水採水システムはうまく動き、海底での熱水採水と温度計測には成功しました。しかし、採取した熱水中のガス成分が予想以上に多かったため内圧が高まりすぎ、浮上中に液体部分が逃げてしまい採水器内にガス成分しか残っていない状況となってしまいました。次の潜航では採水器の内圧の耐性を強化し、再度採水を試み、遂に熱水成分の採水に成功しました。なお第1回目のダイブの時のパイロットは鈴木さんと広瀬さんのコンビでしたが、ブラックスモーカーの観察中に底層流にあおられたのか、「しんかい」船体がブラックスモーカーに触ってしまい熱水マウンドを壊してしまいました(写真2)。この時、熱水マウンドを観察していた私の目の前のガラス窓に300℃を超す熱水が直接かかるという状況となり、私は、一瞬、「死ぬ~!」と思い、「肝を冷やした!」というか「熱くした!」ことがありました。「しんかい」が「なつしま」船上に揚収された後にFRP(繊維強化プラスチック)でできた保護カバーが焼けて変色しているのを見たとき、「二度と広瀬・鈴木とは一緒に仕事をしたくない!」と思いましたが、以降、いくつかの部署で二人とは一緒に仕事をしており、とりわけ鈴木さんとは今でもむつ研究所で机を並べている状況です。

第3回目の潜航では『奇妙な液胞』の採取を試みました。採取器は、東京大学海洋研究所が海底面直上の海水を精密採取するために持ち込んだアクリル筒採水器で、トリガーを外すとその下側の蓋がゴムの力で閉まるという簡単な仕組みのものを用いました。噴出地点はブラックスモーカーの尾根を下った海穴の平坦面。少し固結したような海底の小孔から粘性のありそうな液胞がいくつも連続してポワンポワンと上がっています。見ていて飽きないというか非常に面白い現象で、それまで見たことのないものでした。アクリル筒採水器によってこの液胞を採取してもらったのですが、自由度があまり多くない「しんかい2000」のマニュピレータを上手に操り採取してもらいました。その時びっくりしたのは、この液胞をアクリル筒内に採取していったら、一つ一つの液胞は統合して大きな液胞になるだろうと私が思っていたところ、一つ一つの液胞はそのままの状態で重なっていき、まるでブドウの房のように積み重なっていったことでした。これは非常に面白いと思いまして、普段の潜航では潜水船が浮上するときはビデオ録画を終了してライトも完全に落とすのですが、ビデオカメラをこのアクリル筒採水器に向けて浮上中の水温・圧力変化でどのように変化するか記録することを試みました。海底でフッと思ったこの発想は、潜水調査をこれまで何度も経験させて戴いていたことへのひとつの恩返しに繋がったと思っています。

なお、このアクリル筒採水器内の試料は、潜水船の上昇に伴い様々に変化し、最終的に減圧・気化して、浮上直前にとうとう自身の浮力で潜水船を離れてしまったのですが、「しんかい」船内から「なつしま」に水中無線でこの容器が浮き上がってしまう可能性があることを伝え、もしもの場合には回収を是非やってほしい旨依頼したところ、極めて幸いなことに久しぶりに潜水船揚収のためのダイバーを務めることとしていた井田さんによって洋上で発見・回収されました。この試料と上昇中の変化映像、そして同時に計測されていたCTD(Conductivity Temperature Depth profiler)記録が後に「熱水海域でのCO_2ハイドレートの噴出現象」ということでSCIENCE誌の論文になりました。そしてそれはその後『CO_2海底下貯留構想』へと繋がっています。

これら一連の潜航を終え、那覇港に戻る船上では、当初の目的をほぼ果たしたと酒井先生や蒲生さん達は採水処理に追われながらも大満足でした。私は、来る「しんかい6500」の時代は、もう“探査の時代”ではなく、“海底における精密計測”や“同一地点の繰り返し潜航調査”さらには“長期計測装置等の設置”の時代になっていくんだろうなあと深海調査のフェーズが変わっていく予感を思ったわけです。

その後、深海研究部のDeep-Towを中心とした「深海調査システム」は、日本海に沈んだロシアのタンカー(ナホトカ号)事故の状況調査、学童疎開船「対馬丸」調査、そしてHⅡロケットエンジンの探査・発見等にも使われ、JAMSTECの深海探査能力を広く国民のみなさまに伝えることができました。そしてこのDeep-Towの技術は、長期観測ステーションの中核技術であり、地震・津波観測監視システム;DONETへと進化していきました。

「かいれい」での邂逅
JAMSTEC創立50周年記念事業KR21-11航海での出会い

株式会社天童木工　企画部企画課
稲葉 鮎子

“ここまでベタナギなのは、珍しいですよ”

「かいれい」のデッキから駿河湾を眺める私たちに掛けられた言葉は、普段使う言葉と違う響きがした。”ベタ凪”とは、風が静かで海面に波が立っていないことを言うそうだ。海にまつわるボキャブラリーをほとんど持たない私にとって、この言葉から海洋研究の世界に触れる航海が始まった。


© 吉田勝信

―― 7月下旬、国内各地からプロダクトデザイナー、グラフィックデザイナー、テキスタイルデザイナー、ラッパー、音楽家、美術家、編集者、料理家、スタイリスト、PRといった様々な肩書きを持つメンバーが集まった。JAMSTECの50周年記念に合わせて企画された本プロジェクトは、海洋研究に興味がある表現者が実際の現場でJAMSTECのメンバーと共同し、その体験をもとにサイエンスとアート/デザインのコラボレーションを試みるという魅力的なものであった。

しかし、感染症が流行中といった状況でのプロジェクトとあって、事前の打ち合わせやオリエンテーションは全てオンライン。できる限りの予防対策を講じたうえで臨んだ当日だったので、研究船に乗れる喜びと期待、そして緊張と不安とが入り混じる心持ちであった。そんなこともあって駿河湾のベタ凪は、私たちのような門外漢の航海を優しく歓迎してくれているような気がした。（とはいえ、相手は自然。人間の状況などおかまいないのだから、その日の運でしかなかったとも思う。）

さて、2日間にわたって実施された本プロジェクトでは深海調査研究船「かいれい」と無人探査機「かいこうMK-IV」を用いた採水･採泥･観察作業･プランクトンとプラスチックゴミの採取、そして、海底までの往来時と海底での実験に立ち合わせていただくといった内容であった。私は、ともに乗船したグラフィックデザイナーの夫と共に「かいこうMK-IV」（以下、ROV）で海底に文字を書いてもらう「文字描画実験の実施」と「採泥試料を用いたインク生成･染色の検証」、「研究船のフィールドワーク」という自主企画を持ち込んでいた。

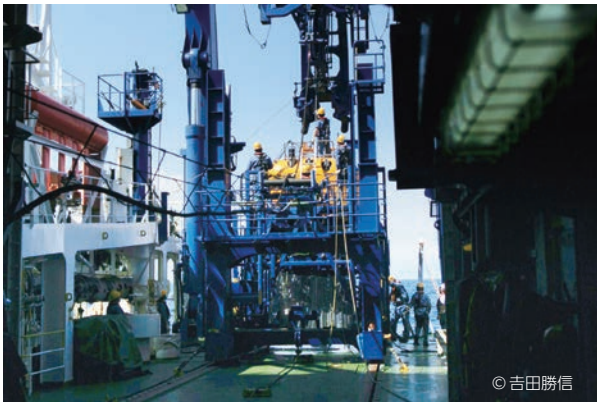

© 吉田勝信

1日目。

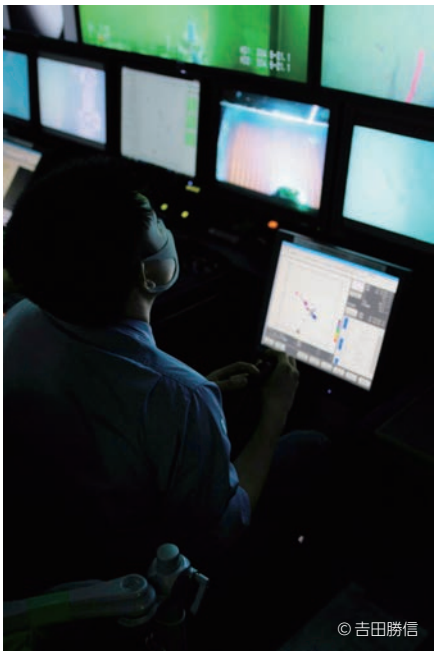
船内にエンジンの振動音が響き、丸い小さな窓から見える景色が動きはじめた。目的地に向かう途中、富士山を背景にした地球深部探査船「ちきゅう」も見えて、そのフォトジェニックな様子に思わずシャッターを切った。

目的地に到着。ROVの潜航準備に取り掛かると船内は出港の時よりもほんの少し慌ただしくなった。指令を出すブリッジからの音声とデッキに集まった乗組員たちとの応答が響く。周囲になにもない海原に「船」という陸の擬似的な環境を作り出し、大きく高度な機械に対して緻

密でダイナミックな仕事が展開されていく光景に胸が熱くなった。未知の領域を切り拓くサイエンスの背景に、プロフェッショナルたちの地道な仕事があったことに気づかされたのだ。



海へ潜り水深を深めていくROVから届く映像は、無数の星屑がただよう空を泳いでいるような感覚であった。時折アナゴやクラゲ、鮮烈な色彩のエビが前を通る。水深約1,350 mの海底に到着。ヒトデやナマコがコミュニティをなしていることに驚いている横で、海水や泥、ゴミのサンプリングが進められていった。多数の確認事項と限られたROVの動作範囲を把握した操縦士たちが海底での作業を進めていくが、ひとつひとつの動作に時間を必要とする。海底の砂が巻き上がり「待つ」時間があったことも印象的であった。この「待つ」時間は、仕事にテマヒマをかけるの「ヒマ」= 自然と人間との間合いのようにも感じた。



いよいよROVが特製の筆(スティック)を持ち海底に文字を書く。海底描画「Aっ」と、操縦士に伝えられた指令に少しその場がざわついた。最初に「A」を、次に「I」を書いてもらった。複数のモニターが並ぶ操縦盤の前で、ROVのマニピュレーターという”手”を操作して海底の泥に線を書くのは難しく、歯痒さを感じながらも海底に文字が書かれていく。そのおぼつかない線や文字になるかならないかの狭間の表現であること、そして多勢の人間が関わることで特定の人格が介在しない文字のような気がして、とてもおもしろいものが生まれたと思った。タイムリミットが来て1日目の実験はここで終了。船は清水港に戻った。



2日目。

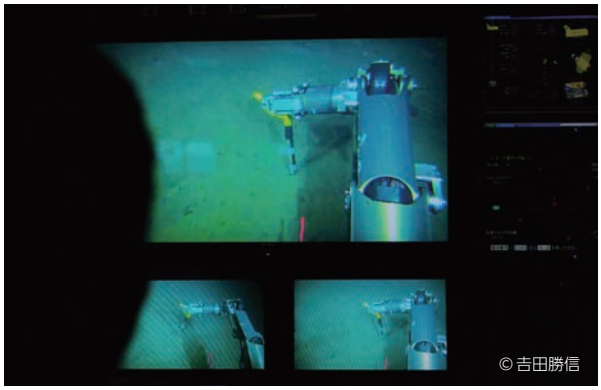
朝食前に夫が、湾内にイルカが泳いでいたかも…と言った。奄美育ちの彼が言うのだから間違い無いだろう。そんな朝からはじまった。



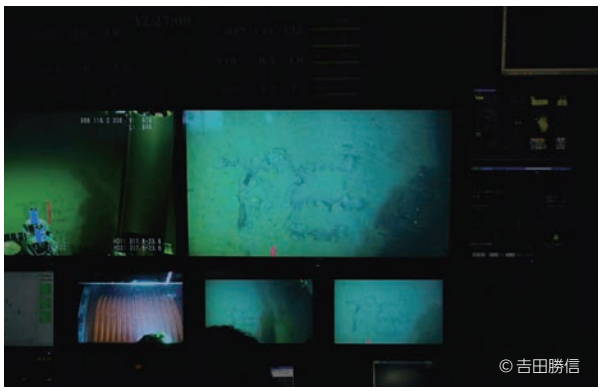
2日目も同じ駿河湾内ではあるが、初日とは異なる場所へと進路を進める。潜航予定点へ到着、ROVの潜航準備、潜水、海底へと向かい、サンプリングと潜航調査が着々と進められていく。

そしてまた楽しみにしていた海底に文字を書く実験が

はじまった。1日目の経験がすでにフィードバックされ、ROVが持つ筆がブラッシュアップされていた。こちらが要望せずとも精度を高めて取り組んでもらっていることに感謝しながら文字を書くROVを応援した。







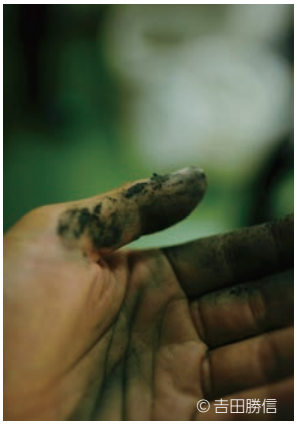
「T」「E」

何度か操縦士が変わり、水深980ｍ～847ｍの海底を移動しながら「J」「C」「M」「S」「T」「E」「R」「W」「O」「Q」「5」「N」「V」「Y」「!」と書き進めていただき、1日目とあわせて計15文字の描画が完了した。

これらのアルファベットを用いるとどのような単語が生まれるか、みなさんはどんな想像をされるだろうか。当初目指していたフォント化のための文字は揃わなかったが、これらをもとにタイポグラフィを試みたいと考えている。

「海底描画」。持ちこんだ企画は少々奇妙なものであったかもしれないが、時折、室内の緊張が和らぎ笑いもこぼれたことは、ユーモアを重要視する我々にとってひとつの成果であった。素性のわからない私たちと操縦士、乗組員をつなぐアイスブレイクのような実験となっていたらよかったのだが…実際はどうだったのだろう。いつか操縦士の方とお会いできる時がきたらその時の感想を聞いてみたいと思う。





海底から採取した泥。においや質感を確かめる。この細かさを活かして染色への応用を試みる。

話はそれるが船内での食事が想像以上に美味しくて驚いた。

1日目の昼食は、長崎ちゃんぽんと竹皮に包まれた中華粽。2日目の昼食は、まぐろのカマ焼きに海鮮丼、ロールケーキがデザートだった。温かいごはんは温かく、冷たいものはひんやりとした状態でサーブされる。他のメンバーが進めた調理チームへのインタビューによると、レトルト食品やインスタント食品、出来合いのものを持ちこんで食事を用意するのではなく、スープもケーキもすべて食材そのものから調理するという徹底ぶりだという。

時に長期に渡る航海も、こんな風に温かくて美味しい食事が体を健やかに保ち、精神までも保養をするのよね…と食事の大切さをしみじみ感じた。（そして、食堂のテレビで流れていたお昼のニュースで、駿河湾にイルカが泳いでいたというトピックがあがっていた。やはり、夫が見たのはイルカだったようだ。イルカもまた心地よいベタ凪に誘われて港に立ち寄ったのかもしれない。）

もうひとつ驚いたことがある。食堂のサロンに私が勤務する家具メーカーのイスが並んでいたのである。後ろ

姿を見てすぐにそれと分かったが、フリルがついたカバーごしに触れて間違いがないことを確認した。日本におけるデザイン、ジャパニーズモダンの礎を築いたデザイナー剣持勇が創設した剣持デザイン研究所による天童木工製のイスである。暮らしの中心、皆が自然と集まる中心地という意味が込められたチェントロ(Centro)という愛称を持っている。「かいれい」の就航は1997年であるから、船上でほぼ四半世紀が過ぎたことになる。普遍的で古びない優しい雰囲気を持つこのイスが、世界の海原を何十年も航海し海洋研究の日々に寄り添ってきた時間を感じられた気がしてとても感慨深かった。遠く山形の土地から出荷されるときには想像もしていなかっただろう。





「チェア [T-5344]」は、現在も製造が続いているイス。

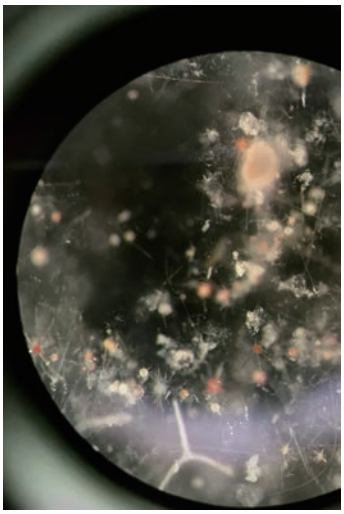
…「ものづくり」と真摯に向き合う職人のそばで仕事をしていた私にとって、この船上での出会いは心底嬉しいものであった。目を凝らすとイスの他にも船内のあちらこちらに時の蓄積を感じさせる大切に使われてきたモノがあった。きっとそれらのモノや道具は、たくさんの出会いのそばにあり、新たな創造を助け、工夫を生み、イノベーションを起こす要素だったのではないだろうか。(私は、そうあってほしいと願っている。)



–この50周年記念航海を通じて、私はJAMSTECの最先端のサイエンス、エンジニアリング、航海のオペレーションは、日々練磨されながら継承されてきた伝統の先にある仕事なのではないかと感じた。それと同時に、感性を磨き信じた事柄に真摯に取り組むこと、恐れずに挑戦を重ねることこそがより良い未来につなぐ今を生きる私たちのタスクだとも考えた。今後この経験を日々の創作活動や業務に活かし、小さくても未来の海洋研究の追い風になるような仕事をすることができたらと思う。

最後に、このような貴重な機会をくださったこと、様々な制約があるなかで最大限のサポートで協力してくださったJAMSTECの皆様と3710Labの皆様に深くお礼申し上げます。

JAMSTEC 50T (H) ANNIVERSARY
WE ARE JAMSTEC !



顕微鏡をのぞくと、美しい浮遊性有孔虫たちにも出会えた。

Finding the Indian Ocean Dipole: From curiosity driven science to societal applications

Director, Application Laboratory
Swadhin Behera

Many parts of the world are now facing a variety of extreme climate and weather events such as scorching heatwaves, widespread wildfires, persistent droughts and deadly torrential rainfall. In the summer of 2021, intense heat waves in Canada and USA, widespread wildfire in California, Greece and France, and torrential rains and floods including mudslides in Japan hit the headlines of newspapers across the globe. All these extreme events are likely to get worse as global surface temperatures continue to rise, according to the 6th IPCC report released in autumn 2021. While global warming is increasingly cited as a reason for such extreme events, these extreme events of shorter durations are actually linked to long term changes in climate through the intermediate process of climate variations - which is a natural variation of earth's climate system on seasonal to multi-year timescales. The most prominent mode of such a climate variation is the El Niño/Southern Oscillation (ENSO) phenomenon observed in the tropical Pacific. This phenomenon has world-wide teleconnections leading to a cascade of weather and climate events in many parts of the world. For example, droughts and heatwaves in India, Indonesia and several other parts of the world are believed to be associated with the El Niño phenomenon. But El Niño and its counterpart La Niña are not the only players modulating the extreme climate and weather events. The Indian Ocean Dipole (IOD), the Atlantic Niño/Niña and several other modes of climate variations are also responsible for some of those extreme events. The IOD is linked to widespread forest fires and severe droughts in Indonesia and Australia and floods in East Africa and India besides many other climate extremes.

These climate phenomena are discovered while trying to understand some of the natural abnormalities in the ocean-atmosphere systems. For example, the El Niño was discovered while trying to explain the story of dead fishes in coastal waters off Peru around the Christmas time of some the years witnessed by local fishermen for centuries. The unusual warming of coastal water leading to devastating marine ecosystem there was later linked to the basin-wide variation in water volume, sea surface temperature (SST) and associated atmospheric pressure variation as a part of the ENSO cycle through an ocean-atmosphere coupled process famously known as the Bjerknes feed-back mechanism. Since then the ENSO is recognized as an ocean-atmosphere coupled phenomenon of tropical Pacific.

Few such stories are heard about any unusual behavior of the Indian Ocean. In fact, historically researchers believed it to be a passive ocean basin with no apparent processes leading to ocean-atmosphere interactions and generation of inherent coupled climate phenomena such as ENSO in the tropical Pacific. That misunderstanding was dispelled, however, following the discovery of the IOD, which was discovered while scientists at JAMSTEC led by Prof. Toshio Yamagata try to understand the unexpected hot summer in Japan and unusual cooling of the eastern tropical Indian Ocean during summer and fall of 1994. Such an unusual nature of the eastern Indian Ocean was also noticed by a few other researchers who were unaware of the coupled IOD phenomena at that time. For example, Dr. Gary Meyers of CSIRO, Australia exchanged information about eastern Indian Ocean cooling with Prof. Yamagata during a meeting in Brisbane. While Prof. Yamagata was trying to put all the pieces of the puzzle together, a new framework of climate research was initiated in Japan. As a part of the initiative, JAMSTEC (traditionally engaged in developing observational instruments, in situ ocean observations, and data analysis) began a new research center called the Frontier Research

System for Global Change (FRSGC) together with the then space agency NASDA (presently JAXA) besides having two Japan-US bilateral research centers IPRC (International Pacific Research Center) at the University of Hawaii and IARC (International Arctic Research Center) at University of Alaska Fairbanks. This initiative stemmed from the discussions against the backdrop of the famous Kyoto climate summit held in December 1997, leading to the Kyoto Protocol, to understand and predict the climate variation and change. That addition in JAMSTEC's research direction led to discovery of several ocean-atmosphere phenomena and helped in developing numerical model-based prediction and projection systems for climate variations and change.

In early 1998, just after the establishment of the FRSGC, I joined one of its four departments on the invitation of its director Prof. Toshio Yamagata together with two other Indian colleagues Drs. Vinayachandran and Saji Hameed. At that time, his department was focusing on understanding climate variations while another department headed by Prof. Syukuro "Suki" Manabe, who won the Nobel Prize for Physics 2021, focused on the modeling of climate change. In retrospect, I feel we were lucky to work in such an environment interacting with experts like Prof. Manabe. It was a wonderful time for young researchers like us at FRSGC. Working under the guidance of Prof. Yamagata we investigated the unusual 1994 event. During the investigations, we discovered an unusually weak equatorial Yoshida-Wyrtki jet, intense coastal upwelling off Java and Sumatra, strong southeasterlies, strong evaporation and unusually weak atmospheric convection over eastern Indian Ocean all of which contributed to the formation of a positive IOD during spring and summer of 1994. It was concluded that all those processes are part of a Bjerknes feedback mechanism in the Indian Ocean leading to the formation of the IOD. We published several research articles at that time discussing one or the other aspect of this newly found phenomenon and one of the articles written by Saji et al (1998), published in the journal Nature, has been cited more than 4000 times as of now.

The earlier miss-conception of a passive nature of the Indian Ocean affected the early research on IOD following the publication of our initial papers. Some studies suggested IOD to be a statistical artifact and questioned its independent existence in the absence of ENSO. This misconception was removed with several follow-up studies, which to a great extent supported by IOD's own natural variability during the last couple of decades. We have seen IOD developments in opposite phases of ENSO as well as in absence of ENSO. For example, the positive IOD evolved together with several El Niños but also with several La Niñas (e.g. together with El Niño in 1997 as well as with La Nina in 2007). This cannot be explained physically if both phenomena have to be part of one process, namely the Walker circulation. Most importantly, many IODs formed in the absence of an ENSO, e.g. the positive IOD event of 2019 (Fig. 1), which I believe has settled the debate of the physical existence of IOD independent of ENSO.

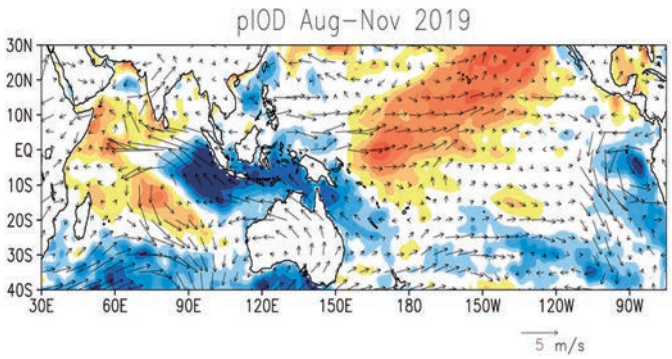


Fig.1 Anomalies of sea surface temperature and surface wind during August-November of 2019 depicting the occurrence of a positive IOD event in the tropical Indian Ocean. Adapted from Behera et al., (2020), "Tropical and Extratropical Air-Sea Interactions" , Elsevier (https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818156-0.00001-0)

After its discovery, we realized that the IOD has global impacts through its direct and indirect connections to local weather and climate variations. Several studies showed the pathways (Fig. 2) of its teleconnections from Sumatra to Europe in the Northern Hemisphere and to La Plata basin in the Southern Hemisphere. Through changes in the atmospheric circulation, IODs affect rainfall variability in India during the Indian summer monsoon, the summer climate condition in East Asia, the East African rainfall, the Sri Lankan Maha rainfall, the Australian rainfall and even the rainfall over La Plata basin in far off South American Continent. Recent studies have shown the relatively stronger impacts of IOD on the stream flows in western part of Indonesia. Most importantly we found that IOD influences the Southern Oscillation, the atmospheric component of ENSO, thereby influencing the ENSO variability and its predictability.

After realizing its global teleconnections and associated socio-economic impacts, Prof. Toshio Yamagata directed the group for developing a global ocean-atmosphere coupled climate model to predict IOD, in collaboration with several European climate research centers (CMCC in Italy, LOCEAN in France and MPI in Germany) under an EU-Japan collaborative framework using the Earth Simulator.

The support and involvement of CMCC director Dr. Antonio Navarra and Drs. Sebastien Masson, Silvio Gualdi, Simona Masina, Marco Giorgetta and several other colleagues from European climate centers in addition to JAMSTEC's Dr. Jing-Jia Luo are noteworthy in the development of the SINTEX-F (SINTEX-Frontier abbreviated from the original SINTEX model developed in Europe and adopted on the Earth Simulator at FRSGC) model. The state-of-the-art SINTEX-F is a leading climate prediction model in the world now with a very high success rate of predicting climate phenomena like ENSO, IOD, subtropical dipoles and coastal Niños/Niñas as well as sea ice (https://www.jamstec.go.jp/e/about/press_release/20190225/).

Unlike ENSO the IOD predictability is affected by several processes and phenomena of the Indian Ocean basin, which is quite narrow compared to the tropical Pacific Ocean. Also, being landlocked to the north, the Indian Ocean experiences the seasonal monsoon winds that reverse directions twice in a year. In addition, the basin is dominated by Madden-Julian Oscillation and tropical cyclones. These limit the sustenance of linear dynamics and ocean signals affecting the predictability of IOD at longer lead times. Nevertheless, SINTEX-F has been successful in predicting the IOD, sometimes even one year

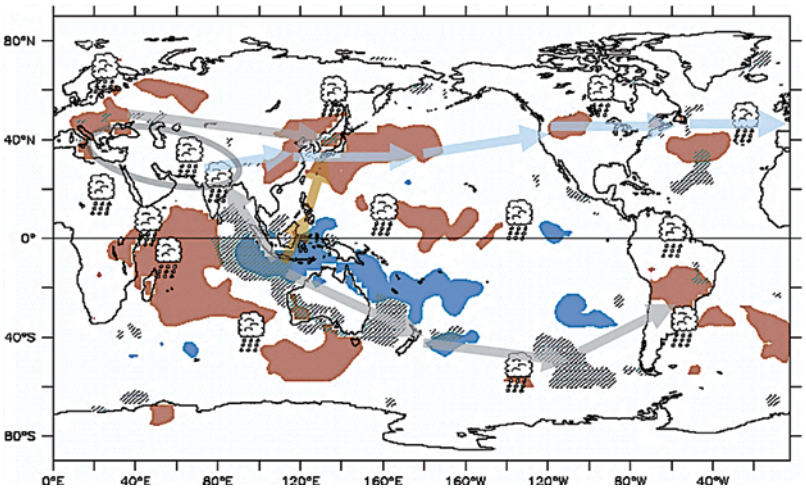


Fig. 2. Schematic of the positive IOD related surface temperature and rainfall anomalies together with some of the teleconnection pathways during boreal summer. Blue (orange) color means colder (warmer) than normal temperature and clouds (hashed lines) indicate wetter (drier) than normal condition. Adapted from Yamagata et al., (2015), World Scientific Series on Asia-Pacific Weather and Climate, (https://doi.org/10.1142/9789814696623_0001).

ahead (2019 event is the most recent example; https://www.jamstec.go.jp/e/about/press_release/20200406).

Over the years, our curiosity driven analyses of some of the unusual patterns of sea surface temperature around the world oceans have led to the discovery of several other climate phenomena; the subtropical southern Indian Ocean dipole (SIOD), the Ningaloo Niño/Niña (coastal Niños/Niñas off Western Australia), the California Niño/Niña, the Dakar Niño/Niña, the Chile Niño/Niña in addition to another mode of climate variation in the tropical Pacific now popularly known as the ENSO Modoki (https://www.jamstec.go.jp/apl/ertdf2-1405/index_en.html). These climate phenomena influence the regional climate in adjacent continental regions besides the regional oceanic processes. Therefore, by predicting those phenomena using SINTEX-F and using that information we started developing climate applications for societal benefits. A new laboratory was developed from that perspective.

The Application Laboratory in JAMSTEC was established in 2009 to apply climate predictions for societal benefits. After its formation, several application studies were developed together with domestic and international collaborations. One such project was developed under the framework of SATREPS jointly supported by Japan Science and Technology Agency (JST) and Japan International Cooperation Agency (JICA) to develop application studies based on prediction of climate variation in the southern African region together with several institutions from South Africa. Since subsistence farmers in many parts of southern Africa are highly dependent on nature, they are extremely vulnerable to the risks of climate extremes. Therefore, the first SATREPS project, led by Prof. Toshio Yamagata from JAMSTEC and Prof. George Philander of Princeton University, visiting University of Cape Town at that time, aimed to clarify mechanisms of long-term modulation as well as generation of climate modes, such as the SIOD, and their influences on the regional climate and crop production of southern Africa. By analyzing prediction data together with in situ observations, we not only deepened our understanding of predictability of climate variations but also improved parameterization schemes for cloud and precipitation processes to reduce model biases (https://www.jamstec.go.jp/apl/satreps_sa/e/index.html).

In a subsequent SATREPS project supported by Japan Agency for Medical Research and Development (AMED) and Japan International Cooperation Agency (JICA) besides Applied Center for Climate and Earth System Science (ACCESS) and several other centers from South Africa, the climate predictions were used in human health applications. The aim of this project was to apply the climate prediction system developed in the previous project for developing an infectious disease early-warning system (iDEWS) by incorporating climate prediction. This project, in which I was a co-PI, was jointly developed by Institute of Tropical Medicine in Nagasaki University, JAMSTEC, ACCESS and a few other institutes/universities in South Africa (https://www.jamstec.go.jp/apl/i-dews/index_en.html). Under the project, a malaria early warning system was developed and has been successfully implemented through the establishment of an iDEWS bureau in South Africa.

Curiosity driven fundamental research often leads to new research areas and useful applications in later years, though appears useless initially. The mRNA research of Dr. Katalin Kariko is a good example of this. The technology she developed was long ignored but became the savior of the world providing a platform for quick vaccination against the COVID-19. In the Application Laboratory at JAMSTEC, we have discovered several climate phenomena and underlying processes out of our curiosity to understand unknown sea surface temperature patterns in global oceans. Those fundamental research in turn led to societal applications in agriculture, health and water management, successes of which encourage us to continue in the direction of discovering climate processes and develop further applications for the benefit of the society.

海底からマントルへ挑戦！

研究プラットフォーム運用開発部門マントル掘削プロモーション室　主任研究員
阿部 なつ江

私がJAMSTEC（当時海洋科学技術センター）に研究員として着任したのは、2003年3月でした。偶然にも出身地である横須賀で職を得られたことに、運命を感じずには居られませんでした。2000年3月からシドニー（オーストラリア）のマッコーリー大学でポスドクをしていたのですが、日本での就職の機会を狙って常にアンテナを張っていました。そこに「日本がマントルまで掘削できる掘削船を建造、海洋科学技術センターが運航予定」というニュースが入って来ました。マントルかんらん岩を研究している私としては、「誰が担当するんだろう?日本が主導するなら是非携わりたい!」と思ったのです。そして運良く、JAMSTECに採用して貰いました。採用試験の際に、上司となる末廣潔（当時）深海研究部長に「あなたの研究が、如何に国民に幸せをもたらすかをしっかり考えなさい」と言われたこと、特に「役に立つか」ではなく「幸せをもたらす」と仰ったことが強く印象に残っています。

船で調査すること「“チョッサー”って何ですか?」

それまでアメリカの掘削船JOIDRS Resolution号にたった1回乗船した以外、船での調査経験がありませんでしたから、着任してからは、今までの生活とあまりにも違って戸惑いました。掘削船に一研究者として（しかも殆ど英語もできない!）ほぼお客さん状態で乗船し、ラボでひたすら岩石の記載を行ってレポートを書くだけでしたので、研究船の“いろは”については何も分かりませんでした。皆さんが話している用語もちんぷんかんぷん。初めて乗船する際に同僚に「チョッサー（一等航海士Chief officer）は誰ですか?」と聞かれても、「チョッサーって何ですか?」と聞き返す状態。船員さんは乗船中三交代制で、1日4時間×2回（0-4時、4-8時、8-0時）の就業時間ということも知らなかったし、そもそも航海が1年も前に決まっていて、数ヶ月前には実施要領書が確定して万事整えるということすら知らない状況で、毎日が新しいことの連続でした。日々の調査計画を立てるにも要領を得ずに船の皆さんにご迷惑をおかけし、皆さんに助けて貰いつつ実施することができました。本当に感謝しています。

プチスポット海底火山の発見

そんな状況でしたが、着任2年目に、（当時）東京工業大学研究員だった平野直人さん（現東北大学·准教授）の航海に乗船させて頂いたのを皮切りに、自分でも科研費でプチスポット総合調査の予算を獲得し、ドレッジやピストンコア、地殻熱流量測定、シングルチャンネル反射法探査、広帯域海底地震計（BBOBS）、海底電位差磁力計（OBEM）、海底地形や重磁力調査などを行いました。この航海獲得に苦労したのは、そもそもプチスポットは、これまで何も起こっていない何の変哲も無いと思われていた「普通」の海洋底で、マルチナロービームでしか発見



MR08-06 Leg 1航海 チリ沖プチスポットにおけるドレッジ調査後に、試料を確認する平野さん、町田さんと阿部


MR08-06 Leg 1航海中、甲板でドレッジ作業を見守る首席研究員（阿部））

できないような小さな新しい火山を探すという点。なかなか理解が得られず、しかも地理的にも遠い事(三陸海岸からおよそ600 km離れている)など、当時の深海調査の科学目標のターゲット海域(中央海嶺、沈み込み帯、ホットスポット)の何処にも属さないこと、代表研究者の平野さんはポスドクで、日本の大学や研究機関に直接雇用されている身分では無いことなど、いくつか初めての事例があって、航海獲得や実現に際して様々なハードルがありました。特に陸域から遠い遠洋で平凡な海底の調査に関しては、理解されるのに苦労しましたが、所内のセミナーや、Blue Earthシンポジウムなどでその科学的意義, 面白さ、大発見であることなどを散々宣伝し、その後に町田嗣樹さん(現千葉工業大学·上席研究員)の高圧実験や、東北大学に職を得た平野さんの研究室のメンバーや、熱心に何度も日本に足を運んでくれたローザンヌ大学(スイス)のセバスチャン·ピレー博士との共同研究などにより、プチスポットという新しいタイプの海底火山が市民権を得られるようになりました。そして現在は、平野さん始め、東京大学大気海洋研究所の秋澤紀克助教が新たなステージへと発展させ, 素晴らしい調査結果(そしてこれから素晴らしい研究結果となることは確実)へと昇華させられたことを誇りに思います。

プチスポットに関しては、さらに逸話があります。2004年「かいれい」(YK04-08) 航海中にドレッジでプチスポット火山の玄武岩質溶岩を採取したことを足がかりに、翌2005年に「しんかい6500」による潜航調査(YK05-06)で海底火山を目視で確認しながら試料採取できたのですが、その水深は6,039 m~6,478 mでした。「しんかい6500」は、世界の97%の海底を探査できる6,000 mが当初の開発目標でしたが、日本海溝など6,000 mよりも深い場所での探査ができるようにと500 mプラスして水深6,500 m対応へと変更した経緯があります。このプラス500 mのお陰で、プチスポット火山は発見できたことになります。

みらい、チリ沖航海

2008年度から、それ以前は研究分野で分かれていた海洋地球研究船「みらい」と、深海調査船「かいれい」「よこすか」「なつしま」「かいよう」を、分野問わず効率的に運航できるように相互乗り入れすることになりました。それまであまり一緒に航海を組み立てたことが無かった分野の方々と一緒に「みらい」で航海することになりました。固体地球分野で応募したテーマの中から、私が応募したチリ沖海嶺沈み込み帯の調査が採択され、2009年1月に大雪の降る青森県むつ市の関根浜を出港し、2月上旬にパペーテ(タヒチ)に寄港、3月中旬にチリのバルパライソに入港するまでの2ヶ月間の航海(MR08-06 Leg 1)を実施することができました。元々のテーマは、当時筑波大学講師だった安間了さん(現徳島大学教授)と、当時東京大学地震研究所助教だった折橋裕二さん(現弘前大学教授)、そして東京大学地震研究所の岩森光教授らと、私がJAMSTECに採用が決定した頃から実現させたいと話してきたテーマでした。これ以降、チリ沖の調査は「みらい」で3回行う事ができました。まだまだやりたい調査は残っているのですが、調査船を持たないチリの研究者とともに、現地で調査ができることは、両国にとっても大きな意義があると思います。

チリ沖の航海実現には、様々な困難がありました。中でも2008年の原油価格急騰により、年度末を跨いでの航海へとスケジュールが変更になり、いくつかあった課題の主担当者が乗船できなくなったこと、そしてEEZ内調査(MSR)の許可がなかなか下りず、またチリ大学の共同研



左　2009年1月15日に青森県むつ市関根浜を出港し、途中パペーテ(タヒチ)に寄港、3月14日にバルパライソ(チリ)に入港するまでのMR08-06 Leg 1航海の航路
中　青森県むつ市関根浜を出港した直後の「みらい」船橋から見た、雪の積もった船首
右　雪の降りしきる青森県むつ市関根浜の機構岸壁で、寒い中手を振って見送ってくれたMR08-06 Leg 1とLeg 2航海乗船研究者や関係者の皆さん

究に際して学部長のサインが届かないことから、急遽チリ現地に直談判へ行ったこと。共同提案者の現地球環境部門長の原田尚美さんと共に急遽チリへ飛びました。そしてチリ大学のカウンターパートと共に、チリ大学理学部長やチリ海軍や漁協省へ説明に赴きました。外交ルートで正式に申請している為に時間がかかっていたけれど、その後直ぐに許可が下り、無事に航海を実施できましたが、本当に実施できるかどうか不安でヒヤヒヤしたものです。また、2回目、3回目の航海では、EEZ内調査はOKだけれど領海内の調査許可が取れなかったり、3回目の領海内はOKだけれど、往復のEEZ内での航走観測ができなかったり、となかなか完璧な調査ができずに、完全な形での調査実施は難しいのだと思い知らされました。それでも、実施してきた航海の成果が着実に何年経っても論文になって発表されていくことで、苦労が報われていることを実感します。

科学掘削：掘削船JOIDERS Resolution（JR）号と「ちきゅう」、インド洋そしてオマーン陸上掘削

2015年、それまでJR号には5回も乗船しているのに、「ちきゅう」には乗船したことはありませんでした。そんな時、「ちきゅう」でインド共和国沿岸海域におけるメタンハイドレート掘削調査を行う事になり、合計7週間乗船する機会が巡ってきました。始まる前は様子も分からず、日本から空路インドまで3日間かけて移動し、そこからヘリで「ちきゅう」に乗船するという私に取っては“大冒険”を経験しました。30分近い飛行の後、ヘリから「ちきゅう」が見えたときには、無性に懐かしく思えて、「やっと（ちきゅうに）帰ってきた」とホットしたものです。船上には、JAMSTEC所属の掘削経験豊富な研究者が一堂に解しての船上作業は、得るものが大変多く、毎日とても楽しかったです。結局日本との往復を挟んで2回の乗船し、インド亜大陸での複雑なイミグレーション手続きなども経験し、また行きたいか?と問われたら「う～ん。。。」と考え込んでしまいますが、「ちきゅう」の安定した掘削作業や、使い勝手の良い広いラボ、痒い所に手が届く手厚いラボテクのサポートなど、感謝と感激の日々を送ることができました。その年の暮れには、またも偶然インド洋にて6回目のJR航海（IODP Exp. 360 Slow-spreading Moho）に年越し2ヶ月参加しました。両者を比較すると、どちらもとても快適で好きなのだけれど、JRはなんとなく“親戚の家にお正月にみんなで集まる”感覚、「ちきゅう」は”実家に帰省”した感じ、というのが私の感想です。

国際陸上掘削計画（ICDP）オマーン掘削計画

2017年と2018年の7～9月にそれぞれ2ヶ月ずつ合計4ヶ月間、世界中から延べ200人の研究者が入れ替わり立ち替わり集合し、清水港停泊中の「ちきゅう」船上ラボで中東オマーンの陸上掘削で得られた岩石コア合計3,000ｍ長を記載、測定、分析しました（ICDP Oman DP, ChikyuOman）。詳しい様子は、「話題の研究 謎解



ODP Leg 209航海（2003年6月）JOIDES Resolution号内顕微鏡ラボにて、400枚を超える薄片観察で疲れ切った様子の（左）新潟大学・高澤栄一教授（当時助教授）と（右）阿部



2008年11月バルパライソ（チリ）にて、海域調査許可が降りてホッとしているところ。左から、原田尚美さん、エグニシオ・アンドレス・ベロッソ助教（チリ・カトリカ大学、現バルパライソ大学）、阿部



IODP Exp. 360、6度目のJOIDES Resolution号航海出港前の阿部。コロンボ港（スリランカ）にて

き解説 オマーン掘削プロジェクト～かつての海洋プレートを掘る!～」にありますので、そちらをご覧頂くとして、ここでとても印象に残ったエピソードを紹介します。地球深部探査船「ちきゅう」は、2003年に始まった国際深海掘削計画(IODP)に合わせて、主に4つの科学目標を掲げて建造されました。その内の一つが「人類未到のマントル到達」です。しかし、現在までマントル掘削で想定されるいわゆる“ハードロック掘削”は行われておらず、故に岩石学や岩石を対象とした研究を行っている研究者が「ちきゅう」に乗船する機会はほぼありませんでした。一方、マントル掘削の実現を目指している世界中の研究者が、このオマーン掘削計画では「ちきゅう」に“乗船”し、実際の掘削航海と同様に船上生活を送りながら船上ラボでの作業を行ったことは、私達マントル掘削そして深海掘削研究コミュニティーにとって非常に大きなインパクトとなりました。長年モホール計画の実現に向けて活躍してきた重鎮も、そして学生の頃から「ちきゅう」でのマントル掘削を熱望してきた若手も、初めて「ちきゅう」に乗船し、そのファシリティーやラボテク、船員さん達と交流し、「ちきゅう」という船の大ファンになってくれたのです。「この船ならマントルまで掘れると確信した!」と、口々に話していました。

結び　未来へ

JAMSTECに来てから、掘削航海に合計14ヶ月(+「ちきゅう」船上作業4ヶ月)乗船したり、「みらい」で日本～チリまで2ヶ月かけて太平洋横断したり、プチスポット発見から物理探査を実施したりと、海でできる調査に色々挑戦してきたのですが、それらは全てマントル(掘削)に繋がっています。「みらい」での日本からチリまでの地球半周航海は、同じ品質で2万kmもの海洋プレートのデータを取得できた貴重な航海です。海洋プレートの亀裂を縫って浸み出してきたプチスポットのマグマは、海洋プレートを貫通してその下のアセノスフェアを観測できる謂わば地球深部(マントル)への窓です。オマーン掘削は陸上にのし上がった海洋プレートの化石。それらを観察、観測することで、地球のマントルの状態を推測しています。オマーン掘削で集結した研究者だけでなく、世界中の多くの研究者が、人類未到のマントルまでの掘削実現を熱望しており、「ちきゅう」の活躍が期待されています。

私は、JAMSTECに採用されてから海域の試料や船での調査に乗り出しました。参加してみると、苦労も多いけれどそれを上回る感動と楽しさを実感しています。2003年に乗船したJR号での掘削航海で、アメリカの海洋岩石学の重鎮ヘンリー·ディック氏に「日本の海域調査は、アメリカから20～30年遅れている。特に女性の首席研究員を聞いたことがない。お前はJAMSTECに就職したのなら、必ず首席を張れるようになれ」と激励(?)されました。就職間もない私にはどんな様子なのか全く想像もつかなかったのですが、2年後の2005年にKR05-10プチスポット総合調査で首席研究員を務めることができました。幸いにして、私の周りには東京大学大気海洋研究所教授の沖野郷子さんや原田尚美部門長が、日本の女性研究者として既に首席を何度も務めていたので、勝手に(心の)メンターとなってもらって、今でも目標としています。現在、日本でも複数の女性が首席研究員を経験していることは、とても喜ばしい事です。自分の経験からも、ロールモデルはとても大事で、さらに多くの多様な人材がこの分野で活躍できるように、今度は自分が後人のロールモデルとなれるよう努めていきたいと願っています。そしてJAMSTECが日本のそして世界の海洋研究をリードする研究所としてこれからも進んでいけることを願っています。



2015年7月、インド·メタンハイドレート掘削「ちきゅう」船上にて、コアの切り出しをしているところ



MR08-06 Leg 1航海の2ヶ月におよぶ航海終了前夜に乗船研究者、観測技術員の皆さんが書いてくれたメッセージ

創立50周年記念事業紹介



Sailing for the Earth,
Diving for Science & Technology

このスローガンには、私たちの住み処である地球の明るい未来のために突き進み、深遠なる海へ挑み続けることで、科学技術の発展に貢献していきたいという意思を込めました。海と地球をモチーフとしたロゴマークは、50周年の機会にJAMSTECを見つめ直し、より多くの方に海を、科学技術を、そしてJAMSTECを身近に感じてもらえるようにと、いう考えのもとにデザインしました。50周年事業では、このスローガンとロゴに込めた思いを体現する多様な施策を実施しました。職員の自由な発想を具現化した魅力的な施策の数々をご紹介します。

ご支援へのお礼

50周年記念事業にあたたかいご支援をたくさん寄せていただきましたこと、心より御礼申し上げます。
みなさまから頂戴した応援メッセージを紹介させていただきます。

地球科学そのものの発展の担い手としてますます頑張ってほしい。

I saw a lot of research conducted by JAMSTEC in museum, and knowledge about deep sea is very incredible. I hope we can make more progress in the future.

宇宙も好きですが、海(深海)も好きです。地球規模での気候変動·環境問題·災害等が多発していますが、それらの原因は何なのか。海水で守られたこの地球について、できるだけ自然のまま、将来の生きとし生けるものの為に、少しでも多くの発見·解明をJAMSTECに期待し、私は私で地球の有限性ついて考えていきたいと思います。

テレビや新聞で成果が発表されるたび、興味をもって拝見しております。海に囲まれた日本だからこそ、貴団体の研究活動の持続を希望致します。

50周年おめでとうございます。
ヨコヅナイワシの新種発表の件をはじめ、ニュースなどで研究の成果を見ると海と地球の面白さ奥深さを感じます。Team KUROSHIOのXPRIZE出場の際には報告会や最終結果をわくわくと心待ちにするのがとても楽しかったです。今後の活動も応援しております!

今は厳しい時期ですが、公開セミナーやイベントの再開を楽しみにしています。

機構の発展をこれからも温かく見まもっています。

昔、学生の時お世話になった時がありました。研究応援しています。

海洋国家である日本にとって、ジャムステックの研究開発はとても重要だと感じています。長い活動実績があるにも関わらず、一般ではまだまだ知名度は高く無いようなので、50周年を機にその重要性を世の中に周知していただければと思います。

海洋、地球を解き明かす皆さんの活動が、これからも、科学の発展はもとより、私たち一般市民に、知的、文化的な充実と身の回りの環境への関心、愛着心を与え続けてくれることを期待しています。清水からいつも応援しています。

50周年おめでとうございます。
SNSもいつも楽しく拝見しております。
これからも海の不思議を伝えてください!

短期的に予算が付く、成果のわかりやすい研究以外にも、ぜひ科学と冒険の楽しさを追いかける研究を続けられる環境が整いますようにと願っています。組織の存続はもちろん大事。同時に、きっとJAMSTECが見せてくれる夢に共感するこどもも大人もたくさんいると思い、それがきっと豊かな国家をつくると思います。最新機器開発もちゃんと予算がつきますように。起業家たちも海に興味を持つものはたくさんいるので、寄付航海などを増やしてみては?
深海からのニュースをますますお待ちしております。

我が子が幼稚園位の頃、確かテレビでの特集番組を見てから、「しんかい6500ごっこ」をしてよく遊んでた記憶があります。この春の学生向けのイベントでその娘がお世話になることになりました。幼少期のかすかな記憶に導かれたのかもしれませんね。
今後のご発展を願っております。

少ないですが、世の中に役に立つ研究の一部に役立ててください。

深海生物の調査報告などをいつも楽しく観ています。海上で調査船を見かけたこともあります。憧れです!
次のYouTubeライブの機材代の足しにしてください。
ヨコヅナイワシの解説ありがとうございました。生の標本を見せていただき、ものすごく面白かったです。

新たな発見を楽しみにしています。

深海研究に興味があります。未知の発見を楽しみにしております!

若い頃からしんかい6000の活躍に大変興味を持って活躍を拝見させていただいておりましたが、最近初めてSDGsに係る活動をされているのを知り、少しでもお手伝いできればと思い募金させていただくことにしました。

将来も海とよい関係を築けるよう、研究が進むよう願っています。

50周年おめでとうございます。
海洋研究の更なる発展と、これからも未知なる海の世界を照らすJAMSTECの活躍を楽しみにしております。

大学時代、卒研から博士論文まで当時の波力発電「海明」や三瀬で大変お世話になりました。
海洋工学、海洋環境研究トップランナーとして、次の50年も頑張って下さい。海洋を目指す若い研究者の希望でいてもらいたいです。

海と深海生物に興味があり、JAMSTECさんの研究や映像の発表を楽しみにしており、毎回わくわくさせていただいております。
今後も更なる発見や解明を期待しております。

創立50周年まことにおめでとうございます。
これからも深海や地球の様々な調査·研究の成果を楽しみにしております。

JAMSTEC創立50周年、おめでとうございます。
日々の海洋研究の歩みに、好奇心を刺激され、深いロマンを感じている者の一人として、ほんの微力ながら応援させていただきたく思います。

50周年、おめでとうございます。
海洋探索に関する数多くの成果を上げてこられて50年。これからも、海に囲まれた日本で、ワクワクするような海洋の研究をお願いします。

創立50周年おめでとうございます。
「同い年」(私も1971年生まれなのです)の活躍をこれからも楽しみにしております。

50周年おめでとうございます。地元に素晴らしい研究機関があることを誇りに思います。
これからも応援していますので、子どもたちに夢を与える研究、情報発信をお願いいたします。

創立50周年おめでとうございます
水族館で深海調査の資料と現物を当時、ワクワクして見ていました。今では、我が子が海はどこからきたの?魚はいつからいるの?という年頃になりました。

探究心をもち情報発信をしてくださるJAMSTECの皆様に感謝です。
これからも応援します、頑張ってください!

創立50周年、おめでとうございます!
未知なる地球·海洋の謎を解き明かすみなさんの活動を地方の港から応援してます。
奇しくもこの10/1に開会したドバイ万博でも、かわいいミニミニしんかい6500が展示されているんですね。
JAMSTECの更なる発展と世界を股にかけての益々のご活躍を祈念してます!

海が好きです。これからも子供たちがたくさん夢を見られる、きれいな海であり続けられる研究や活動を応援します。

ニコ生をみて応援したくなりました。

JAMSTEC創立50周年おめでとうございます。以前、深海についての本を読みました。これからも応援しております。

今後50年のJAMSTECがとても楽しみです。

<Special Supporter>

株式会社フロンティア(グループ会社全社)

- SDGsの海の豊かさを守ろうに取り組まれており、「きれいな海と川を守りたい」をスローガンに掲げ、調剤薬局ではレジ袋の辞退率93%と環境に優しい企業を目指している企業です。この度、レジ袋の収益金と寄付金をご支援いただきました。

株式会社フロンティア

創立50周年記念オンラインイベント

椿 玲未、長井 裕季子、豊福 高志

2021年11月16日(火)、海洋研究開発機構創立50周年記念オンラインイベントが開催されました。もともとオンサイトで式典を行う予定でしたが、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から式典は来年度に延期し、オンラインイベントという形で50周年を記念する催しを開催する運びになりました。実際の創立記念日である10月1日には所内向けのイベントを開催し、11月16日のイベントは所外向けとして、YouTube Liveで配信を行いしました。今回、JAMSTECの生配信としては初の試みとしてコメント欄も解放し、広くコメントを募りました。

平日午後という、多くの人にとって都合のつきにくい時間帯であったにもかかわらず、のべ4000人以上にご視聴いただきました。コメント欄も活況で、概ね好意的な意見を頂戴することができました。

以下に、各セッションの内容について簡単にご紹介いたします。

第１部

- **理事長挨拶(松永是理事長)**

  松永理事長から50周年記念のご挨拶をいただきました。



- **海外研究機関からのお祝いメッセージ紹介**

  Geoscience Australia の James Johnson 博士、French Research Institute for Exploitation of the Sea (IFREMER) のJean-Marc Daniel博士、National Oceanography Centre (NOC)の Ed Hill博士、National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) の Craig N. McLean 氏、そしてPartnership for Observation of the Global Ocean (POGO) のSophie Seeyave博士からお祝いのメッセージを賜りました。

- **特別講演:JAMSTEC気候変動予測研究紹介 ～真鍋フェローのノーベル賞受賞を記念して～**

  地球環境部門 環境変動予測センター
  センター長　河宮 未知生

  河宮センター長にまず真鍋淑郎フェローの研究を解説していただき、その礎の上に発展を続けるJAMSTECの気候変動予測研究の今を概観いただきました。



- **休憩 Gak Satoさん制作『Detritus』**

  アーティストとのコラボレーション企画航海KR21-11にご乗船いただいたGak Satoさんが、当該航海で記録した映像と音声をもとに製作された映像作品『Detritus』を、第一部と第二部の間の10分間の休憩時間に放送しました。

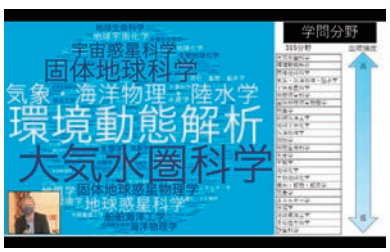


第２部 「50周年記念事業の紹介」

- **JAMSTECの「自画像」**

  付加価値情報創生部門 情報エンジニアリングプログラム
  プログラム長　石川 洋一

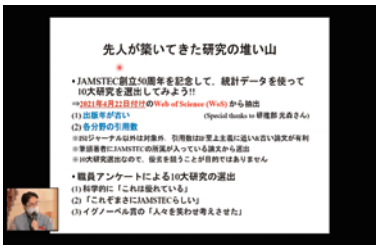
  科研費データベースやJSTのResearchmapに記載された情報をもとに、JAMSTECのテキストマイニング技術を用いて、各単語の出現頻度の違いを可視化する試みを行い、その結果について石川プログラム長と議論しました。研究分野名を対象とした解析からは、気候変動研究がJAMSTECの主流であることが示される一方で、機構内でも一人あるいはごく少人数しか扱っていない研究分野が大多数を占めることも示されました。



- **10大研究紹介**

  海洋機能利用部門 海底資源センター 地質地球化学グループ グループリーダー代理　野崎 達生、地球環境部門 海洋観測研究センター センター長　増田 周平、海洋機能利用部門 生命理工学センター 深海バイオリソース研究グループ　澄田 智美

JAMSTEC創立以後50年間で出版された研究論文を対象に、客観的な指標(被引用回数)に基づいてランキングし、研究分野ごとにトップ10を発表しました。次に、職員の投票により決定した「JAMSTECらしい研究」および「イグノーベル賞的な研究」トップ10を発表し、受賞者を代表して超先鋭研究部門の井町寛之主任研究員、海域地震火山部門の冨士原敏也主任技術研究員、深海生物多様性研究グループの藤原義弘グループリーダー代理、むつ研究所の田中武男所長にご出演いただき、研究の裏話などをお伺いしました。



- **すべらない砂甲子園ベスト8紹介**

  超先鋭研究開発部門 高知コア研究所
  岩石物性研究グループ　濱田 洋平

JAMSTEC50周年記念行事「すべらない砂甲子園」のベスト8の最後の2枠をかけた2試合を生放送で実況、解説しました。ゲストには倉本真一理事、室戸ジオパークのキャラクターまがり博士と高知大学の山本裕二教授(まがり博士の解説担当)をお迎えし、白熱した試合をお届けしました。



- **ビーチ×サイエンス紹介**
  ー行方不明のプラごみを探しています－

  付加価値情報創生部門 アプリケーションラボ　森岡 優志、研究プラットフォーム運用開発部門 企画調整部 総括グループ　相原 佳帆、海洋機能利用部門 海底資源センター 地質地球化学グループ　清水 家齊

データベース登録を通じた市民参加型調査や、ビーチによるマイクロプラスチックの由来の違いを調べる調査など、海のプラスチックごみ問題に対してJAMSTECが行っている取り組みをご紹介しました。



- **アート×サイエンス紹介**
  －サイエンスの中にあるアートの価値－

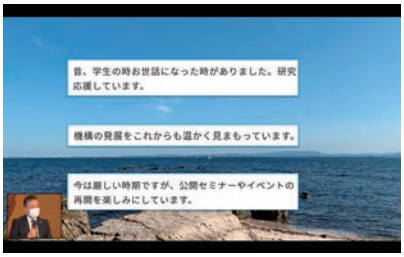
  ゲスト:福島大学 人間発達文化学類 教授、福島大学 芸術による地域創造研究所 所長　渡邉 晃一
  付加価値情報創生部門 数理科学・先端技術研究開発センター センター長　小國 健二、付加価値情報創生部門 数理科学・先端技術研究開発センター 計算科学・工学グループ 廣部 紗也子、地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター 深海生物多様性研究グループ　長野 由梨子、経営企画部 企画課　笠原 敬弘、研究推進部 研究推進第2課　後藤 久美

自らもアーティストであり、生命形態(人体、動植物、地球)をテーマに現代芸術を研究している福島大学の渡邊晃一先生をゲストにお迎えし、JAMSTECの職員4名がそれぞれ準備した質問にお答えいただき、サイエンスの中にある「美」をアートの視座から分析していただきました。



- **寄附ご紹介**

50周年で寄付とともにいただいたメッセージの数々を倉本真一理事に読み上げていただきました。JAMSTECの研究に賛同し、レジ袋の売り上げ金を寄付してくださった株式会社フロンティアの重森裕之代表取締役社長から頂戴したビデオメッセージのご紹介も行いました。



椿　玲未
JAMSTEC創立50周年記念事業アドバイザー

1985年 大阪府生まれ。2013年3月 京都大学大学院 人間・環境学研究科で博士(人間・環境学)取得。森林総合研究所で1年間、JAMSTECで4年間の研究生活を経て、2018年よりサイエンスライターとして活動。2022年には科学コミュニケーションを専門に行う株式会社エウサピアを設立。JAMSTEC50周年記念事業ではアドバイザーを務める。三度の飯より海の生き物(特に無脊椎動物)が好き。著書に「カイメン すてきなスカスカ」。



創立50周年記念 所内オンラインイベント

椿 玲未、長井 裕季子、豊福 高志

海洋研究開発機構の前身である海洋科学技術センターの創立からちょうど50周年の節目を迎えた2021年10月1日(金)、所内向けの50周年記念オンラインイベントを開催いたしました。

はじめに松永是理事長が50周年のご挨拶として、50年の歴史を概観し、職員への感謝の意を表明すると同時に、未来への展望を述べました。続いて総務部大嶋真司シニアスタッフと50周年記念事業豊福高志統括が50年の歴史を写真とともに振り返りました。河野健理事や地球環境部門(西太平洋国際研究担当)の安藤健太郎専門部長など、長く勤続されている職員に当時の貴重な裏話などもお伺いしながら進行し、当時を知る職員にとっては懐かしく、知らない職員にとっては当時の息遣いを肌で感じられるまたとない機会となりました(写真1)。



写真 1

5分間の休憩後、50周年記念事業の一環として進められたもっと楽しい職場ワーキンググループ(WG)からの要望に対して、板倉周一郎理事から回答を含んだ、未来に向けてのご挨拶をいただきました(写真2)。



写真 2

次に、50周年記念事業各WGの進捗報告を行いました。まず、もっと楽しい職場WGの取り組みの一環として行われた、新しい作業着デザインの発表が行われました。新しい作業着のデザインは職員の投票で決められ、ランキング形式でベスト3 を発表し、ポケットなどのディテールについても説明がありました(写真3)。



写真 3

続いて、ブランディング＆プロモーションWG、記念誌WG、研究系WG、コラボWG、人材育成WG、外向けWGの、それぞれの取り組み事例をご紹介しました。そして高知WGは50周年記念事業の一環として行われた「すべらない砂甲子園」の概要をご紹介し、特別総集編を放映しました(写真4)。

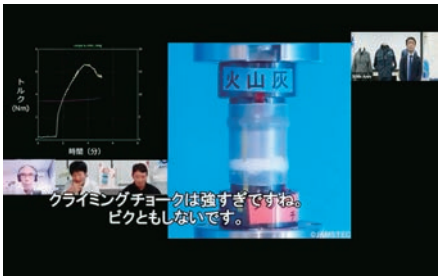


写真 4

最後に、倉本真一理事が閉会の辞として、次の50年、100年にJAMSTECを繋いでいく決意を述べ、閉会の運びとなりました(写真5)。



写真 5

人材育成WG　～母校訪問プロジェクト～

大久保 隆、養田 恵美子、山本 恭子、杉山 真人、鷺 博英

■「母校訪問プロジェクト」誕生

「50周年事業でも人材育成的なアレがあった方がいいよね。」

2019年の後半頃に50周年記念事業WG全体会合での議論を受け、当該事業メンバーに参画した有志の更に有志により、我々「人材育成WG」は誕生しました。

WGの活動内容を検討するにあたり、我々は「海洋分野の未来の50年を支える人材の育成」をコンセプトとしました。昨今、「若年層の科学技術への関心の低下」、また、「若者の海離れ」が指摘されており、50周年事業の一端を通じて、これらの課題解決に向けて貢献を図ることを目的としました。

また、以前JAMSTECが実施したアンケート調査により、「JAMSTECの認知度は3%」という悲しい事実が判明し、上記への貢献を図りつつ、JAMSTECの認知度向上を図ることを第2の目的としました。

上記2つの目標を果たすことの出来るナニカについて関係者で議論を行ううちに、とあるメンバーから「職員を母校に派遣し、母校卒業後のキャリアパスやJAMSTECでのお仕事紹介といった講演を行えば面白いのでは。」というアイディアが出されました。確かに、海洋分野の興味喚起を行えるし、JAMSTECのアウトリーチをダイレクトに行うことも出来るし、同じ学校出身ということでキャリアパスへの関連度・関心度も高まるし、さらに職員のアウトリーチスキルも高まるしで「一石4鳥＋α」な効果が見込めそうです。

「これはイイ!」関係者の見解は一致し、他の50周年事業WGメンバーの感触も上々で、この企画へのGoサインが出され、標題の「母校訪問プロジェクト」が誕生・始動することになりました。

■講演者・立候補者の決定

企画の実施決定後、続いて所内で講演者の募集を行うことになりました。2020年7月に50周年記念事業のキックオフ決起集会が開催されることになったので、我々は本集会を通じて、プロジェクトの案内周知と候補者の募集を行うこととしました。

集会実施時は「Slido」というツールを通じて、所内参加者の声がリアルタイムで表示される仕組みになっていましたが、本プロジェクトには多数の好意的なコメントをいただき、終了後、以下の方々から講演の立候補をいただきました。



- **阿部 なつ江**
  研究プラットフォーム運用開発部門
  マントル掘削プロモーション室
  神奈川県立横須賀高等学校

- **上木 賢太**
  海域地震火山部門
  火山・地球内部研究センター
  固体地球データ科学研究グループ
  山形県立鶴岡南高等学校

- **笠谷 岳郎**
  総務部 総務課
  北海道苫小牧東高等学校

- **熊谷 英憲**
  海洋機能利用部門
  海底資源センター
  地質地球化学グループ
  函館ラ・サール学園中学校・高等学校

- **佐藤 亮子**
  研究プラットフォーム運用開発部門
  運用部
  研究航海マネジメントグループ
  沖縄県立那覇高等学校

- **鈴木 勝彦**
  海洋機能利用部門
  海底資源センター
  半田市立乙川中学校

- **高野 淑識**
  海洋機能利用部門
  生物地球化学センター
  栃木県立大田原高等学校

- **豊福 高志**
  海洋科学技術戦略部
  超先鋭研究開発部門
  超先鋭研究開発プログラム
  兵庫県立神戸高等学校

- **長井 裕季子**
  超先鋭研究開発部門
  超先鋭研究開発プログラム
  カリタス女子中等高等学校

- **根本 藍**
  海洋科学技術戦略部 対外戦略課
  東京都立八王子東高等学校

- **野崎 達生**
  海洋機能利用部門
  海底資源センター
  地質地球化学グループ
  新潟県立新潟高等学校

- **原田 尚美**
  地球環境部門
  北海道苫小牧東高等学校

- **堀 高峰**
  海域地震火山部門
  地震津波予測研究開発センター
  PL学園中学校・高等学校

- **松岡 大祐**
  付加価値情報創生部門
  地球情報科学技術センター
  データサイエンス研究グループ
  大島商船高等専門学校

- **満澤 巨彦**
  海域地震火山部門
  地震津波予測研究開発センター
  鎌倉学園中学校・高等学校

- **諸野 祐樹**
  超先鋭研究開発部門
  高知コア研究所
  物質科学研究グループ
  東京都立八王子東高等学校

- **吉田 健太**
  海域地震火山部門
  火山・地球内部研究センター
  固体地球データ科学研究グループ
  岡山県立岡山朝日高等学校

- **養田 恵美子**
  海洋科学技術戦略部 対外戦略課
  鎌倉女学院中学校・高等学校

- **渡部 裕美**
  超先鋭研究開発部門
  超先鋭研究開発プログラム
  東京都立日比谷高等学校

■講演の実施

講演の実施に関して、我々の前に「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）」という大きくそして見えない壁が立ちはだかります。「母校訪問プロジェクト」という名の通り、職員を物理的に現地に派遣することを想定していた我々は、この影響をモロに受けてしまいましたが 、企画が一時中断するという事態も起こりました。

ただ、JAMSTEC含め社会のオンライン化が進んだことで、ビデオ録画やオンラインでのリモート講演といった「新たな講演」を行うことが出来、また、2021年10月以降は感染状況が下火になったこともあり、待望かつ当初想定していた現地での講演も行えるようになりました。

2022年1月4日時点において、計7校で講演を実施させていただくことが出来（下図参照）、また同時にJAMSTECに関するアンケート調査にもご協力いただき、生徒の皆さんのリアルな声を収集することが出来ました。

■生徒の皆さんの声

講演実施後、講演に参加してくださった各校の生徒の皆様から素晴らしいコメントを多数寄せていただきましたので、その一部をこの場でも紹介させて頂きたいと思います。

……

今まで、研究職の選択肢はなかったのですが自分の好きなことを職業に出来るという面でとても魅力的な仕事だと思いました。

……

ものすごくためになりました。
地球の真理を解き明かすという意味でとても誇りある素晴らしい仕事なんだなと思いました!
研究職というものがいかに深いものかがわかりました!
ありがとうございました!

……





JAMSTECに入れば、自分の興味のあることについて調べることができると感じました。また、苦手なものでも好きなものと一緒ならできるようになれるのかもしれないと感じました。

研究に携わる方としての考え方や、生き方にとても感銘を受けました。素晴らしい講演をありがとうございました。

JAMSTECはもっと思い切り海洋系だと思っていたのでマントルのことや山でも研究をしていると聞いて驚きました。

今まで、将来のことを考える際に、視野になかった分野だったので、とても有意義な時間でした。研究職にも少し興味を持つことができました。

自分は将来JAMSTECに入りたいという夢があるので先生の講演はとてもおもしろかったです。先生とは研究したい分野は違いますが、またお会いする機会があればまたお話を聞きたいです。

とても面白かったです。海洋研究や仕事の内容について等、すべてのお話が印象に残りました。私も将来的にそのような研究職に就きたいと考えているので、具体的なイメージが広がりました。本当にありがとうございます。

とても楽しかったです!進路について「他人の役に立ちたい」というのと「研究したい」というのでまよっていたのでよい参考になりました!研究でも、他人の役にたてるというのがわかり、光が見えた気がしました。





情報量が多く、密度も濃く分かりやすかったです。今までほとんど知らなかった内容が大半を占めていましたが奥が深く、解説も丁寧でした。

今まで火山や噴火についてそこまで興味を持っていなかったけど、今回お話を聞いて面白いと思った。私も何か関心を持つものを探求していきたいと思う。

いろんなところにも行けるし、研究に打ち込む楽しさや新たな仲間との出会いなど研究者という職の魅力を感じた講義でした。大人になって働いていてもそういう何かに打ち込めるのは幸せなことだなと思いました。

JAMSTECの存在を今日初めて知り、講演を聞いて海洋系や地球化学に少し興味が出てきました。まだ将来のことは焦らずに決めていきたいと思いました。

研究職について、面白さや難しさを知れて、進路選択の助けになりました。楽しい講演でした。質問会で、専門的なこと以外も聞けたのが良かったです。

地球科学の研究でもいろいろな分野とつながっているということが分かりました。火山などは直接登ることが出来るのでそれも含めて楽しく、やりがいをもって研究出来るのかなと思いました。とてもおもしろく印象に残りました。

研究者目線でのお話はすごく新鮮だったし、面白くて、新しい考え方を知ることが出来ました。

JAMSTECを知れる良い機会でした。また、地学選択者のわたしにとって地学の良さや研究内容を知ることができてこれからの学習に今までより興味が湧き、とても面白かったです。

地震火山研究が海洋でも行われていたことは知らず、それが緊急地震速報などに生かされている、そしてそれに携わっている方がいるということに感謝の気持ちや新しいことを知れて関心を持ちました。

普段聞いたりできないような仕事の内側の話まで聞けて非常に興味深かったです。

地震の察知を早くするのに、海洋研究が携わっていることがとても興味深かったです。

あまり知らなかった海洋分野の深海や地震の発生について知ることができ、海洋分野の面白さを実感することができました。

自分は海が好きで将来海に関係する仕事をしたいと思っていたので、地震の測定や海洋生物の研究の話を聞くことができて、とてもいい経験になりました。ありがとうございました。



小学生の頃、市のイベントで横浜の研究施設に行き、潰れたカップラーメンの容器や何台にも並ぶコンピュータの数々を思い出してとても興奮しました。なので今回の講演は興味深いことがたくさんありすぎて困りました。

今どのような仕事をされているのか、大学生の際にはどのようなことを学ばれていたのか、等様々な点において非常に分かりやすく、JAMSTECを初めて知った私でも最後まで楽しく見させていただくことが出来ました。

自分の今の進路には直接は関わらないけど、研究所がどんな場所でどのような活動をしているのかということを知る機会がなかったので良かったです。

海洋研究分野はあまり考えていなかったけれど、環境について勉強する中で結構身近になってきている分野でもあると思うので少し興味を持ちました。

進路選びにとても参考になりました。この動画では、JAMSTECの中でも人と関わるタイプのお仕事が紹介されていましたが、JAMSTECには表に出ないような仕事もあるのか気になりました。

私は深海魚に興味がありその研究をしているJAMSTECが前から気になっていて、横須賀のJAMSTECの一般公開と沖縄の国際海洋環境情報センターに行かせていただきました。なので今回の動画は嬉しく、またこれからの進路に向けてとても参考になりました。それから、女子中高生向けの理系進路選択支援イベントにも積極的に参加していきたいと思います。

あんまり普段触れない内容なので私にとってとても新鮮で、聞いていて(視聴していて)とても楽しかったです!

■まとめ

2022年4月22日現在で延べ約2,200名の中学生·高校生の皆さんが本企画の講演に参加してくれました。また、アンケートの結果から、やはりJAMSTECの認知度についてはまだまだ低いことがわかりました。しかし、今回の講演を通じて、2,200名の未来ある若者への直接的なアウトリーチを実施することが出来たこと、また、上記の生徒の皆さんのコメントにもあるように、進路選択を図る上でのグッドインプレッションを与える事が出来たことで、当初の目的を少なからず果たせたものと考えています。

また、生徒の皆さんだけでなく、教職員の皆様からもご好評をいただきました。さらに講演を実施した職員からも「モチベーションアップに繋がった」との声を多数寄せていただいており、内外での実施の効果を改めて感じているところです。

本企画が50周年事業という一過性のものではなく、JAMSTECの事業活動の一端として継続されることを願うとともに、本企画に関ってくださった全ての皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

■あとがき:人材育成WGメンバー紹介

·リーダー:大久保 隆(天理高等学校出身)

目をキラキラ輝かせながら講演を聴く生徒の皆さんと、心をギラギラと燃やしながら講演を行う職員の皆さんのコントラストがとても印象的でした。(講演を)聴けてよかった/やって良かったという感想を双方からいただくことが出来たこと、「想い」のバトンの渡し手と受け手を繋ぐことが出来たこと、事務局としてとても嬉しく思います。

·企画提案者:養田 恵美子(鎌倉女学院高等学校出身)

JAMSTEC入社前から目指していた、"次の世代につなぐ仕事"を、50周年を機会に、企画からアウトプットまで実現できたこと、感謝しております。

生徒の皆さんにとっても、先生にとっても、JAMSTEC職員にとっても、一生の経験となり、今回の対話が、次のバトンを渡すきっかけとなったようにも感じました。

コラボ企画WGではWEBメディアを活用した"知ってもらう取り組み"に邁進しましたが、本企画では、生徒のみなさんと直接行う、将来への対話が持つ可能性や重要性を実感しました。

スペシャルメンバー

·山本 恭子(神奈川県立横須賀高等学校出身)

時を経ても変わらない「母校への想い」も一緒に届くからこそ、伝わる講演になるのだと思います。次の50年を力強く担っていくであろう母校の高校生·中学生の皆さんに、

卒業生が「夢」のバトンをつなげるこの熱い企画に関わることができ大変光栄でした。

スペシャルサンクスメンバー

·杉山 真人(静岡県立掛川西高等学校出身)

·鷺 博英(國學院高等学校出身)

ビーチ×サイエンス企画
― 行方不明のプラごみを探しています ―

森岡 優志、相原 佳帆、清水 家齊

1. 本企画の趣旨

海ごみ(海洋プラスチックごみを含む)は、海の環境を劣化させるため、世界の海で解決すべき問題の一つとして、近年注目されています。しかし、海ごみの数や種類、分布などの情報は十分ではなく、こうした情報を集めて分析する必要があります。また、海の環境にやさしい、海で分解される素材の開発も求められています。本企画では、海ごみの問題について私たちがどのようなことができるか、市民科学としてビーチで体験したり、JAMSTECが行っている取り組みをオンラインセミナーで紹介し、海ごみに関する科学を学んでいただいたりすることで、科学者でない皆様にも海や科学にもっと親しみ、日々の活動につなげていただくことを目的としています。

2. 野外プログラム「ビーチのごみを分けてみよう」

野外プログラムは、一般の参加者を募集し、一緒に活動することを目指して企画していましたが、残念ながらコロナ禍のため実現せず、JAMSTEC各拠点の有志の参加者で実施しました。

実施内容は二つあり、一つ目は、ビーチクリーンをして、拾ったごみの種類別の数量をごみ拾いアプリに登録することで、市民科学に貢献すること。二つ目は、近年話題となっている5 mm以下の大きさのプラスチック(マイクロプラスチック、MPs)をビーチの砂の中から見つけ出そうというものです。

一つ目のビーチクリーンは、JAMSTEC横須賀本部・横浜研究所のメンバー18名で、2021年5月に神奈川県・逗子海岸で行いました。ごみを実際に拾った時間は20分ほどと短かったですが、ごみ拾いアプリの54種類の分類に従って一つ一つ分類して数え上げるのは、拾う以上に時間がかかりました。結果として、全部で2571個のごみが集まり、そのうち約87%がプラスチックごみで、中でもプラスチック袋の破片は全体数量の59%も占めていました。今回利用したごみ拾いアプリは、「Marine Debris Tracker」という、アメリカの研究機関NOAAなどによって開発されたものです。GPS機能を使って、拾ったごみの位置情報と分類別のごみの数量をアプリに登録することで、データベースに記録され、世界中の研究者が、いつ、どこに、どのようなごみが、どのくらいあったかという情報を活用することができます。

このビーチクリーンで、プラスチック袋の破片が一番多かったことからも実感するように、プラスチックは紫外線や摩耗の影響で割れて細かくなるものの、自然界では分解されず半永久的に残りMPsとなります。プログラム二つ目では、身近なビーチの砂の中にMPsがどれくらい混ざっているのかを検証するために、JAMSTEC各拠点でMPsの採取を行いました。それぞれの拠点のMPsの採取場所は、横須賀本部・横浜研究所の場合は逗子海岸(ビーチクリーンと同日)、むつ研究所は青森県・下北半島北部海岸、高知コア研究所は高知県・住吉海岸、国際海洋環境情報センター(GODAC)は沖縄県・安田海岸です。採取手順として、まず砂浜の干潮線と満潮線の中間において20 cm四方の枠を作り、その中の砂を深さ5 cmまで掘って、ふるいにかけます。

今回は網目のサイズが異なる三種類のふるい(5 mm、mm、100 μm)を用意しました。5 mmの目をすり抜けて、



1 mm、100 μmのふるいに残った粒のうち、見た目でプラスチックと判断したものをピンセットなどで採取します。1 mm以下のMPsは肉眼ではほとんど見えないため、後日横須賀本部で分析を行いました。

3. マイクロプラスチックの分析結果

既に一部の分析が完了している神奈川県·逗子海岸と沖縄県·安田海岸における結果を紹介します。まず、見た目で採取したプラスチックと思われる粒子の中からマイクロプラスチック(MPs)を選別するために、FTIR(フーリエ変換赤外分光光度計)を使って粒子の材質を分析しました。その結果、実際に含まれているMPsは77%に過ぎず、MPsとその他の粒子を見た目で区別することは難しいことが分かりました。

逗子海岸では大きさが1–5 mmと1 mm未満のMPs数(平均値±標準偏差)が、それぞれ145±162 個/m^2、70±62 個/m^2見つかりました。逗子海岸の浜辺全体(面積:約48,000 m^2)に存在するMPs(<5 mm、平均215±221 個/m^2)は、ざっと1,180万個あると推計できます。5 mm以上のMPsは見つかりませんでしたが、ドリフトライン(波に押し寄せられていたものが引き潮のときに残されて溜まっていく場所)を一か所調査すると、5 mm以上のMPsが見つかっただけではなく、1–5 mmと1 mm未満のMPsがそれぞれ5~6倍の数見つかりました(図1)。

海岸全体のMPsの数量を見積もるためにはドリフトラインも考慮に入れる必要があるでしょう。安田海岸では5 mm以上のMPsが60±63個/m^2見つかりました。1–5mmのMPsは逗子海岸と同程度の135±45個/m^2でした(図2)。一方で1–5 mmのMPsの総質量を比較すると、安田海岸(1.7±0.8 g/m^2)の方が逗子海岸(0.2±0.4 g/m^2)よりも有意に大きいことがわかりました(図3)。

逗子海岸と安田海岸のMPsの材質をFTIRで分析した結果、逗子海岸のMPsは材質の種類が多様で、ポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)のような海水よりも比重が小さな「軽い」MPsのほか、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリアミド(PA)、ポリウレタン(PU)のような海水よりも比重が大きい「重い」MPsも多く含まれていました。PEやPPのように海表面を浮遊して分散しやすい軽いMPsと異なり、重いMPsは海水中に沈みやすい性質があります。そのため大部分は外洋から海岸に運ばれてくるとは考えにくく、逗子海岸のMPsは現地で発生したごみが主な由来だと考えられます。

逗子海岸の近くには川があります。人間の海岸での活動に由来するごみの他、川からも様々な生活ごみが海洋へ流れこむため、種類に富むMPsが観察されました。一方で安田海岸のMPsの内訳は逗子とは大きく異なり、ほとんどがポリプロピレン(PP)とポリエチレン(PE)で構成されていました(図4)。安田海岸ではサイズが比較的大きなMPsが多いことや、海岸の利用客が少ない、さらに付近には川がないため、採取されたMPsの大部分は漂着したごみが主な由来だと考えられます。

このようなMPsの起源の違いはMPsの形状からも推定することができます。逗子海岸で多いMPsの形状は破片状と糸状でした。糸状のMPsには釣り糸、漁具、あるいは梱包の紐が含まれます。一方で安田海岸のMPsは破片状がメインですが、ペレットと呼ばれるプラスチックの原材料となる粒子も含まれていました(図5)。ペレットは典型的な漂着ごみで、このことからも安田海岸のMPsは漂着ごみに主に由来することを示唆しています。

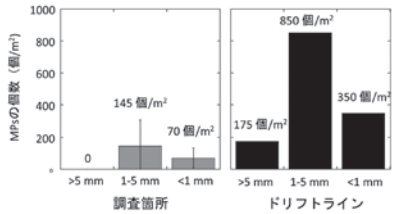


図1　調査個所とドリフトラインのMPsの個数比較

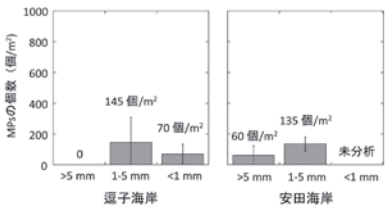


図2　逗子海岸と安田海岸のMPsの個数比較

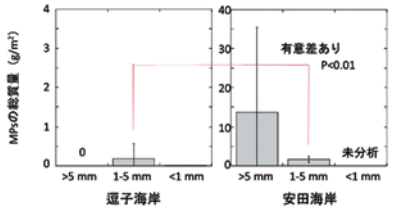


図3　逗子海岸と安田海岸のMPsの総質量の比較

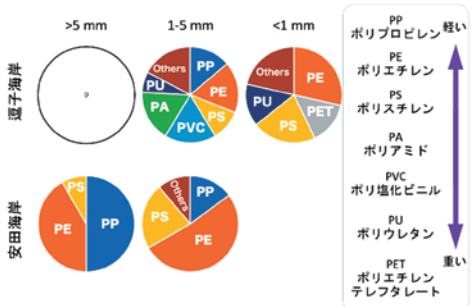


図4　逗子海岸と安田海岸のMPsの材質の比較

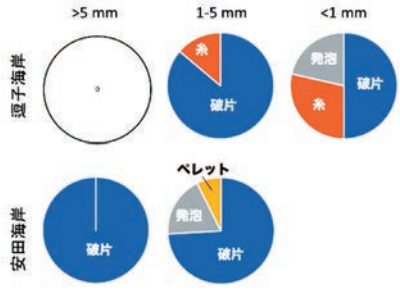


図5　逗子海岸と安田海岸のMPsの形状の比較

MPsは個数だけでなく、その材質·形·サイズを知ることが起源を知るために重要な情報となります。今回の調査結果から、逗子海岸のMPsは主に現地ごみ由来、安田海岸のMPsは主に漂着ごみ由来と推定することができました。

4. オンラインセミナー

オンラインセミナーでは、上記で紹介した野外プログラム実施報告のほか、最先端の海ごみの科学に関する研究紹介がありました。例えば、人工知能を用いて、砂浜の画像から海ごみの種類を判別する技術が開発されています。市民から砂浜の画像を送ってもらうことで、全国の砂浜の海ごみの種類を把握することができます。

また、海流シミュレーションを用いて、海に浮かぶ海ごみを追跡する技術が開発されています。海ごみがどこからやってきてどこへ行くのか、海ごみの起源や行方など、時空間分布を把握することができます。さらに、海に溶けやすく、海の環境に優しい生分解性プラスチックが開発されています。粉末状の紙を特殊な液を使って溶かして固めることで、透明かつしなやかで耐熱性のあるコップなどが作られております。これらの技術は、海ごみの回収や削減につながることが期待されます。

オンラインセミナーには300名を超える応募があり、セミナー後も質問が多く、市民の関心が高いことがわかりました。また、セミナーの内容が、二週間に渡り民放ラジオで放送されるなど、反響がとても大きいことがわかりました。本企画は今後、JAMSTECの市民科学の一例として応用されることが期待されます。

セミナーの様子は、ビーチxサイエンス企画のウェブサイト
https://www.jamstec.go.jp/50th/beachscience/
またはJAMSTEC公式YouTubeチャンネル
https://www.youtube.com/channel/UCapekjAa9x29a-gZNsWci1Q
からご覧になることができます。



本企画の参加者（当時）

企画メンバー

森岡 優志（付加価値情報創生部門）、清水 家齊（海洋機能利用部門）、相原 佳帆（研究プラットフォーム運用開発部門）、
馬場 千尋（研究プラットフォーム運用開発部門）、杉山 真人（海洋科学技術戦略部）

各拠点協力者

横須賀本部・横浜研究所
地球環境部門：中嶋 亮太、土屋 正史、諸富 智子 ／ 海洋機能利用部門：磯部 紀之 ／ 付加価値情報創生部門：青木 邦弘、日高 弥子
研究プラットフォーム運用開発部門：監物 うい子 ／ 経営企画部：笠原 敬弘 ／ 海洋科学技術戦略部：豊福 高志、養田 恵美子、吉澤 理、荻田 善之、五味 和宣、工藤 基世、本間 理絵、長谷川 知美、下重 奈緒子 ／ 安全衛生監理室、青柳 竜一、石井 美枝

むつ研究所 地球環境部門：榎本 有、長根 浩義、木村 訓、脇田 昌英

高知コア研究所 超先鋭研究開発部門：高橋 新、星野 辰彦、濱田 洋平、谷川 亘、有本 岳史、阿波根 直一、沖吉 由妃

国際海洋環境情報センター（GODAC）付加価値情報創生部門：比嘉 直人、北山 智暁、下里 謙二、大嶺 直美

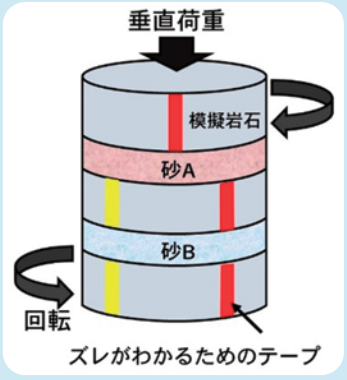
（株）マリンワーク・ジャパン：小寺 克巳、澤野 健三郎、東恩納 茜、大城 彩美、古波蔵 あさか

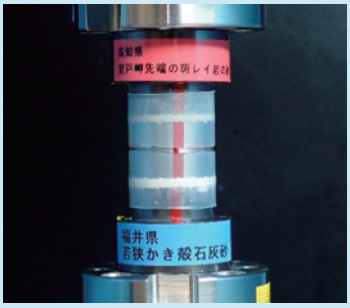
Special Thanks
笠原 ゆり、石井 宗汰、諸富 柊一郎、公益財団法人かながわ海岸美化財団

すべらない砂甲子園

JAMSTECは、海底表層や海底下深部から採取した砂や岩石の分析から、地球進化の過程や生物の多様性の謎の解明に取り組んでいます。最近では、砂に混入する海洋プラスチックの環境問題や小惑星リュウグウから持ち帰ってきた砂粒子の分析など、多岐にわたる砂の研究に取り組んでいます。そこで、JAMSTECの研究に欠かせない「砂」の世界をより身近に感じ、より深い世界を体感できる市民参加型の企画(シチズンサイエンス)を立ち上げました。

全国各地から選抜された「砂」の中から甲子園と同じトーナメントによる一対一の対戦形式により、日本一「すべらない砂」を決定する超新感覚室内実験的格闘競技大会です。試合では、最先端の摩擦試験装置を用いて、二つの砂に同時に力をかけてすべらなかった砂が勝者となります。試合の詳細は毎回招く多彩なゲストとMCによる臨場感あふれる実況解説を交えたYouTube番組として配信しました。砂の粒径や構成鉱物をもとに毎試合ゲストが勝敗予想をしておりましたが、その予想を裏切る試合が展開され、お茶の間を沸かせてくれました。





試合方法

試合は高知コア研究所の流体制御型摩擦試験機を用いて行いました。断層ガウジを用いた摩擦実験がベースとなっています。粒径1mm以下の粒子2g(対戦する二つの砂に密度差がある場合、粒子体積が同じ程度になるように重量を調整)を金属製の模擬岩石に挟みます(上図)。砂が側面から漏洩しないようにフッ素樹脂製の収縮チューブをかぶせます。垂直荷重を4MPa与えた状態で一定トルク増加速度で上下の模擬岩石を回転させます。あるトルク(せん断応力)に達した時点で砂が滑り出します。90度先に回転した側の砂が負けとなります。

製作スタッフ

(JAMSTEC、(株)マリン・ワーク・ジャパン、高知大学から編成)

大会委員長(総合責任者、試合準備、演出、動画撮影、編集)

・谷川 亘

YouTube番組司会進行

・濱田 洋平・廣瀬 丈洋

「すべらない砂甲子園」実行委員(広報、舞台設営、その他)

・高橋 新・沖吉 由妃・松村 嘉保・有本 岳史・久保 淳・広報課

・多田井 修・鈴木 孝弘・長田 晴恵・秋柴 愛斗・星野 辰彦・岡崎 啓史

選考委員長

・公文 富士夫

代表砂の選考基準

応募書類の内容(砂の情報・応募理由)をもとに各都道府県から1代表砂を選考し、また選考に漏れた砂の中から話題性、独自性の視点から10砂を特別枠として選考。計50の代表砂を選出。

[その他の選考基準]

・(甲子園ということで)高校生や大学生からの応募を大事にする。

・自然にできた「砂」を優先し、物性的に面白そうなものも大事にする。

・起源や採取位置のわからないものは除外する。

・ほぼ同じ種類の砂、岩石は避ける。また、1県1件で当確の枠を優先する。

スケジュール

2021年 2月16日:「すべらない砂」応募開始(HPによる情報展開とメールによる受付)

5月31日:応募締め切り(一ヶ月間の延長)

6月7日:応募選考(高知コアセンターにて選考委員による厳正な選考)

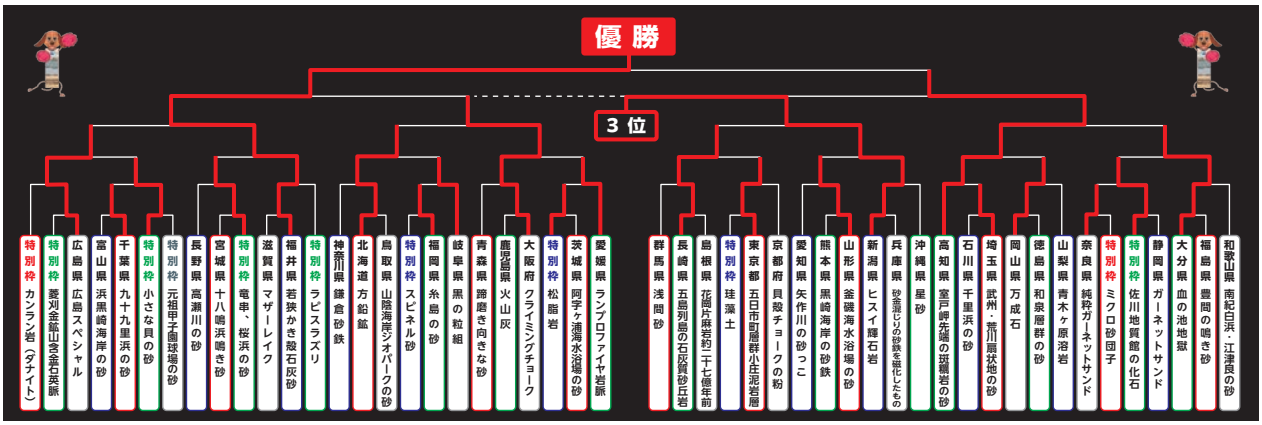
7月8日:抽選発表(YouTube番組を2回(6、7話)に分けて発表)

8月5日:一回戦開始　※詳細は大会ホームページを参照(週1回ベースでYouTube放送)

12月24日:決勝戦(YouTube配信により公開)

トーナメント表と試合結果

優　勝：福井県代表・若狭かき殻石灰砂（福井県立大学遊狩漁部牡蠣殻班）
準優勝：高知県代表・室戸岬先端の斑糲岩の砂（室戸高校×室戸ユネスコ世界ジオパーク）
３　位：新潟県代表・ヒスイ輝石岩（糸魚川世界ジオパーク）



代表砂一覧

都道府県	代表砂	応募者	砂の概要
北海道	方鉛鉱　[Galena]	長崎西高等学校地学部	北海道宗谷支庁枝幸郡今井本庫鉱山から産出された鉱石(地学部の標本箱に保管されていたもの)
青森県	蹄(ひずめ)磨き向きな砂	浜のかもしか	下北半島(青森県下北郡東通村)北部海岸の砂鉄を含む砂
宮城県	十八鳴浜　鳴き砂	宮城県気仙沼高等学校自然科学部	気仙沼市大島にある十八鳴浜(くぐなりはま)の砂
山形県	釜磯海水浴場の砂	サキノハカ	鳥海山からの湧水が湧く海水浴場の砂
福島県	豊間の鳴き砂	三浦晃史	福島県いわき市の豊間海岸の鳴き砂
茨城県	阿字ヶ浦海水浴場の砂	いがっぺサウルス	(茨城県ひたちなか市)阿字ヶ浦海水浴場の南端付近の砂
群馬県	浅間砂(鬼押出し溶岩)	浅間山北麓ジオパーク	1783(天明3)年の浅間山噴火によってできた「鬼押出し溶岩」(安山岩質)
埼玉県	武州・荒川扇状地の砂	埼玉県環境科学国際センター木持謙	幹川流路延長173kmの荒川において、扇状地のほぼ末端に位置する熊谷市の荒川大橋(河口から約75km)下流で採取した砂
千葉県	九十九里浜の砂	芝柏(シバカシ)	千葉県山武郡九十九里町片貝中央海岸で採取した砂浜の砂
東京都	五日市町層群 小庄泥岩層	大友亮範	東京都あきる野市五日市に分布する五日市町層群の黒色泥岩
神奈川県	鎌倉砂鉄	おちみずき	古都・鎌倉で、古くから刀剣の製造に使われていたとされる鎌倉砂鉄
新潟県	ヒスイ輝石岩	糸魚川ジオパーク協議会	約5億年前に地下深く(プレートの沈み込み帯)で誕生した糸魚川ユネスコ世界ジオパークを代表する岩石である「ヒスイ」
富山県	浜黒崎海岸(富山市)	富山市科学博物館ボランティア岩石グループ「ごろごろ」	北アルプスを源流とする常願寺川から流れてきた砂
石川県	千里浜の砂	七尾高校チームK 千里浜班	日本で唯一車が走れる砂浜・千里浜の砂(粒径は0.2mm程度)。海岸侵食の問題が顕在化している。
福井県	若狭かき殻石灰砂	福井県立大学遊狩漁部牡蠣殻班	福井県小浜市阿納尻の商店から頂いた牡蠣殻を、福井県立大学小浜キャンパス構内で焼いて砕いて加工した砂
山梨県	青木ヶ原溶岩	山梨県富士山科学研究所	貞観年間の西暦864-866年に亘って富士山北西麓の割れ目火口から噴出した玄武岩質溶岩
長野県	北アルプスから削り出された高瀬川の砂	市立大町山岳博物館	北アルプス中央部の五竜岳から槍ヶ岳を源流域とする1級河川である高瀬川河床の砂
岐阜県	黒の粒組(クロノツブグミ)	藤岡比呂志withミイ	新第三紀瑞浪層群(岩村層群)遠山層内の火山灰(Ty-11)
静岡県	ガーネットサンド	静岡県立磐田南高等学校地学部固体地球班	遠州灘に面する静岡県磐田市鮫島海岸
愛知県	矢作川の砂っこ	石っこプロジェクト	愛知県岡崎市などを流れる一級河川(愛知・岐阜・長野)である矢作川の砂(花崗岩由来で微小なガーネットを含む)
滋賀県	マザーレイク(琵琶湖の砂浜)	河分小春・中3	松の浦水泳場(琵琶湖湖西側)の砂
京都府	貝殻チョークの粉	京都府立洛北高等学校サイエンス部地学班清水櫻喜	京都府立洛北高等学校地学実験室の黒板チョークの粉(ホタテ貝殻の炭酸カルシウム・日本理化学工業株式会社製)
大阪府	クライミングチョーク	K.M.T	東京粉末(ブラック)の炭酸マグネシウムを主成分とする全天候型のハイフリクションパウダー
兵庫県	砂金採集時に大量に採れる砂金混じりの砂鉄を磁化したもの	(私立)灘中学校・高等学校地学研究部	兵庫県内の猪名川の砂鉄のうち、普通磁石(フェライト磁石)に付くもの(磁鉄鉱)をさらに磁化したもの
奈良県	純粋ガーネットサンド	神戸女学院高等学部チームRed	奈良県香芝市穴虫を二上山から流れてくる竹田川近辺で古くより採られていたガーネット
和歌山県	南紀白浜・江津良の砂	和歌山県立南紀高等学校理科応用選択班グループ(高橋茉洋他)	和歌山県白浜町江津良海水浴場のコシヨウみたいな砂
鳥取県	山陰海岸ジオパークの砂	山陰海岸ジオパーク推進協議会	山陰海岸ジオパークを構成する6つの市町(京丹後市・豊岡市・香美町・新温泉町・鳥取市・岩美町)の同エリア内のみを流域とする河川のさらに流域面積が最大河川の河口付近の川砂
島根県	舞鶴帯、島根県津和野コンプレックスの花崗片麻岩(約27億年前)の「砂」	木村光佑	島根県津和野地域の舞鶴帯中には、約25億年前の花崗片麻岩
岡山県	万成石を砂にしたもの	岡山大学教育学部地質学研究室	日本のみならず世界(パリ・ユネスコ本部の日本庭園など)でも使われる岡山県が世界に誇る石材・万成石(まんなりいし)(花崗岩)
広島県	広島スペシャル	広島大学大学院先進理工系科学研究科 Das Kaushik	瀬戸内海の広島県倉橋島の桂浜に代表される海岸の砂(花崗岩由来のアルコース質砂)
徳島県	和泉層群の砂(砂岩)	鳴門岩石親衛隊	徳島県鳴門市網干島に露出する中生代後期白亜紀の海成層(和泉層群)の砂岩
愛媛県	ランプロファイヤ岩脈(玄武岩質岩脈)	ムコ研OB	日本で唯一ダイヤモンドが確認されている愛媛県新宮町のランプロファイヤ岩脈
高知県	室戸岬先端の斑糲岩の砂	室戸高校×室戸ユネスコ世界ジオパーク	今から約1400万年前にまだ海底下にあった付加体に斑糲岩(はんれいがん)マグマが貫入して形成された室戸岬の先端付近でみられる斑糲岩
福岡県	糸島の砂	高橋宏明	福岡県の糸島半島北部海岸の砂
長崎県	長崎県五島列島福江島三井楽地区柏の石灰質砂石岩	五島列島ジオパーク構想	三井楽地区の柏(かしわ)の砂丘が固結した「砂丘岩」。同地区は強烈な季節風により砂浜の砂が飛ばされ、海岸の背後で砂丘を形成している。
熊本県	黒崎海岸の砂鉄	天草市立御所浦白亜紀資料館	熊本県天草市五和町にある黒崎海岸の砂鉄(阿蘇火砕流堆積物である溶結凝灰岩(Aso-4火砕流堆積物)に由来)
大分県	血の池地獄の泥	赤鬼	奈良時代に編纂された書「豊後国風土記」に“赤湯泉”の名で記された、1300年以上前から存在する日本最古の天然地獄(温泉)
鹿児島県	火山灰	Y.S	家に降ってきた桜島の火山灰
沖縄県	星砂	ながきしとよ	日本国内では沖縄などの熱帯域の浅い海に生息している目視できる大きさの大型有孔虫(波によって流されないように棘が生えているのが特徴)
特別枠(北海道・東北ブロック)	橄欖岩(ダナイト)	大平原	近所の自宅の塀に使われていた橄欖岩(かんらんがん)の一部を譲っていただいたもの
特別枠(関東)	ミクロ砂団子	粘土研究グループ(NIMS)	砂一粒は直径10ミクロンほどの丸い砂団子(原料は合成したスメクタイト(粘土鉱物)で外径30ナノメートル程の小さな結晶)
特別枠(北陸・甲信越ブロック1)	スピネル砂	マントル掘ってもマグマは吹き出してこねえよ	インド領アンダマン島の東海岸で採取したクロムスピネルの砂(本来はマントル起源の物質が海岸に沿って露出している福井県大島半島から採取予定であったが都合により変更)
特別枠(北陸・甲信越ブロック2)	珪藻土	七尾高校チームS珪藻土班	石川県珠洲市上戸町寺社で採取された珪藻土。能登半島の土の3/4を占める。吸水性が高く、バスマットなどに利用されており、微細な中室構造の珪藻殻を多く含む。
特別枠(九州ブロック)	菱刈金鉱山含金石英脈	中山健(高知大学海洋コア総合研究センター)	1981年に金属鉱業事業団(現JOGMEC)によって発見され1985年から住友金属鉱山株式会社が操業を行っているワールドクラスの金鉱床(菱刈金鉱床)の一部
特別枠(甲子園)	元祖甲子園球場の砂（甲子園浜、香櫨園浜の砂）	井尻暁	花崗質砂の甲子園浜と香櫨園浜の二つの砂のブレンド砂
特別枠(高知コアセンター推薦)	竜串、桜浜の砂	土佐清水ジオパーク推進協議会	竜串ビジターセンター「うみのわ」の目の前にある桜浜の砂
特別枠(最年少)	佐川地質館の化石発見用の化石（2枚貝）～砂岩起源の砂～	岡林真央(2歳)	佐川町立佐川地質館の化石発掘イベントで使用された砂(佐川町川内ヶ谷にある2億2500万年前の砂岩)
特別枠(JAMSTEC)	小さな貝の砂	GODAC	GODACのある名護市の西海岸にある屋我地島の砂。微小貝や稚貝が多く含まれGODACで砂の観察会によく利用されている。
特別枠(選考委員長推薦)	美しき新居浜ブルーなラピスラズリ	あかがねミュージアム	あかがねミュージアムが開館以来取り組んでいる「青い壁プロジェクト」というワークショップ企画で、青い絵の具をつくるために使用しているラピスラズリ(アフガニスタン産)
特別枠(大会委員長推薦)	松脂岩(ピッチストーン)	新城市鳳来寺山自然科学博物館・西村拓真	愛知県の石として認定されているほとんど結晶を含まないガラス質の火山岩(流紋岩質)

優勝者コメント

(福井県代表・福井県立大学遊狩漁部)
若狭かきをたくさんの人に知ってもらえて、地元の特産品を全国にアピールできた。廃棄される殻を利用するきっかけをつくることができた(遊狩漁部メンバー)。今後は、若狭かきの殻を活用した研究を同機構などと一緒に進めていけたら良いですね(同部顧問の富永修教授)。

準優勝者コメント

(高知県代表・室戸岬先端の斑糲岩の砂)
斑糲岩が敗れて準優勝になったのは悔しくもありますが、すべらない砂甲子園が始まった当初はここまで勝ち進めるとは思ってもみませんでした。室戸ジオパークには「付加体」のイメージがあり、どうしてもタービダイトに注目が集まってしまいます。これをきっかけに、不思議な性質を持った斑糲岩をはじめ、室戸の火成岩にも注目が集まってほしいと思います。

大会委員長総評

一般市民がJAMSTECの研究活動の延長線で主体的に関わることを意図した企画ですが、「砂」という無機質な媒体を通して全国各地のみなさんと繋がることができた機構としても新しくも楽しい試みでした。



50年間の研究紹介
― 10大研究発表と記念コラム ―

野崎 達生、増田 周平、澄田 智美

JAMSTEC創立50周年を記念して、10大研究発表と記念コラムの掲載を行った。

10大研究発表について

クラリベイト·アナリティクス社によって提供されている世界最大級のオンライン学術データベースであるWeb of Scienceを利用して、海洋研究開発機構 (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology;JAMSTEC) が著者所属に入っている全論文を抽出した。この結果を用いて、筆頭著者にJAMSTECの所属が入っている論文の中で

(a) 出版年が古い論文

(b) 論文数が多い以下の学問分野順に引用回数 (Citation) が多い論文を紹介した

(I) Meteorology Atmospheric Sciences (気象学·大気科学)

(II) Geosciences Multidisciplinary (地球科学分野横断)

(III) Geochemistry Geophysics (地球化学·地球物理学)

(IV) Oceanography (海洋科学)

(V) Environmental Sciences (環境科学)

(VI) Microbiology (微生物学)

(VII) Multidisciplinary Sciences (分野横断)

(VIII) Marine Freshwater Biology (海洋·淡水生物学)

(IX) Ecology (生態学)

(X) Biochemistry Molecular Biology (生化学·分子生物学)

(図1、表1)。

また、Web of Scienceのデータベースを用いた統計解析と合わせて職員アンケートを実施し、『科学的に「これは優れている」』、『これぞまさにJAMSTECらしい』、『イグノーベル賞っぽい「人々を笑わせ考えさせた」』の3つのカテゴリーを設けて、それぞれ当該論文を挙げてもらった(図2、表2)。この集計結果は、2021年11月16日(火)に行われた創立50周年記念オンラインイベントで紹介し、超先鋭研究開発部門の井町寛之上席研究員、海域地震火山部門の冨士原敏也主任研究員、地球環境部門の藤原義弘グループリーダー代理へのインタビューを行い、ライブでコメントを頂いた。

本企画の10大研究発表は、ある物差しを持ち込んだり、有志で募ったりしたものなので、研究の優劣·価値を論ずるものではない。目立たなくても大事な研究、誰かがやらないといけない開発など、世の中にはたくさん存在する。アンケート内のコメントの中で、"JAMSTECの強みを活かしきった研

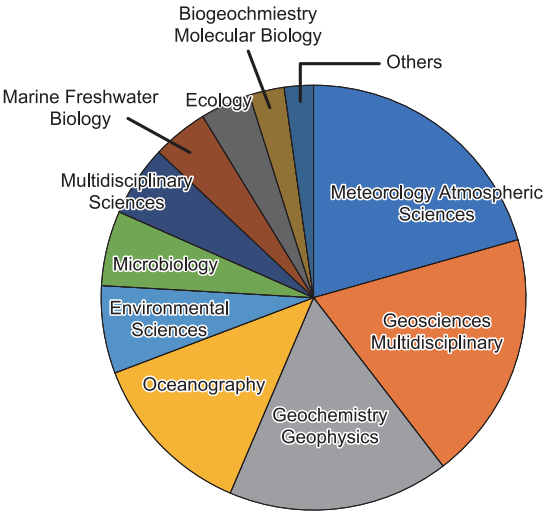


図1 分野別論文数割合

表1 Web of Scienceから抽出したJAMSTECが著者所属に入っている全論文の研究分野別割合

分野	割合 (%)
Meteorology Atmospheric Sciences (気象学・大気科学)	20.6
Geosciences Multidisciplinary (地球科学分野横断)	19.0
Geochemistry Geophysics (地球化学・地球物理学)	16.8
Oceanography (海洋科学)	12.8
Environmental Sciences (環境科学)	6.7
Microbiology (微生物学)	5.7
Multidisciplinary Sciences (分野横断)	5.4
Marine Freshwater Biology (海洋・淡水生物学)	4.3
Ecology (生態学)	3.9
Biogeochmiestry Molecular Biology (生化学・分子生物学)	2.7
Others (その他)	2.2

究はこれから出てくるもの" という言葉が印象的であった。JAMSTEC創立100周年目にも、安全に、健全に、多様に、また『JAMSTECの強みを活かしきった研究』がたくさん列挙できるよう、「Sailing for the Earth, Diving for Science and Technology」を貫けたらと感じた。

海洋研究の歴史を語る 50周年記念コラムについて

JAMSTEC創立50周年を記念して、十数年～数十年のタイムスパンでなるべく幅広い分野の大きな研究成果を振り返られるように、8名の方々に記念コラムをご寄稿頂いた。どのコラムも各研究の長い歴史や現場の活き活きとした状況が伝わってくる読み応えのあるものとなった。全8弾のコラムのうち、第5弾の地球環境部門むつ研究所の田中武男所長のコラムについては、創立50周年記念オンラインイベントでインタビューを行い、ライブでコメントを頂いた。

また、第6弾のコラムのみ、JAMSTEC職員ではなく株式会社天童木工の稲葉鮎子氏にご寄稿頂いた。「サイエンス×アート」と銘打って2021年7月の行われたKR21-11航海において、「かいれい」船上における偶然の出会い（邂逅）について執筆して頂いた。創立50周年記念オンラインイベント時には、「かいれい」のサロンから2脚の椅子を借用して持ち込み、本コラムの紹介と「かいれい」退役に際して、貴重な椅子が廃棄されずに救出されることになった顛末を紹介した。原稿執筆者とタイトルは以下の通りであり、寄稿して頂いた原稿から順に、創立50周年記念ホームページに掲載し、メールニュースなどで広く周知した。

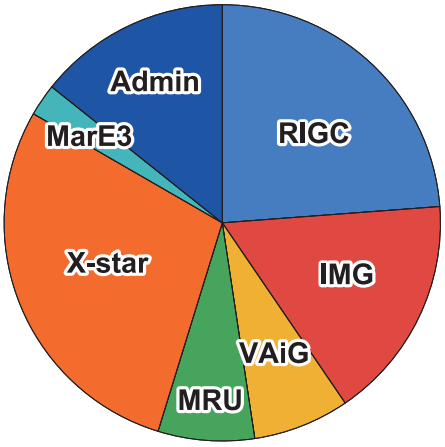


図2　アンケート回答所属割合

表2　職員アンケートにお答え頂いた方の所属割合

所属	割合 (%)
地球環境部門 (RIGC)	23.8
海域地震火山部門 (IMG)	16.7
付加価値情報創生部門 (VAiG)	7.1
海洋機能利用部門 (MRU)	7.1
超先鋭研究開発部門 (X-star)	28.6
研究プラットフォーム運用開発部門 (MarE3)	2.4
事務部門 (Admin)	14.3

50周年記念コラム

第1弾　JAMSTECにおける熱帯観測網の発展
地球環境部門
安藤健太郎 専門部長（西太平洋国際研究担当）

第2弾　JAMSTECが持つ3つの「生命の生育限界世界記録」
超先鋭研究開発部門
高井研 部門長

第3弾　「かいれい」が12年越しで見た、海底の大変動
海域地震火山部門
冨士原敏也 主任研究員

第4弾　「深さ」への挑戦が切り拓く海洋地球フロンティア
研究プラットフォーム運用開発部門
マントル掘削プロモーション室
室長 稲垣史生

第5弾　初期の日本周辺の深海調査～沖縄トラフ海底熱水活動域調査を例に～
地球環境部門むつ研究所
所長 田中武男

第6弾　「かいれい」での邂逅～KR21-11航海での出会い～
株式会社天童木工
稲葉鮎子氏

第7弾　Finding the Indian Ocean Dipole ～ From curiosity driven science to societal applications～
付加価値情報創生部門
アプリケーションラボ
ラボ所長 Swadhin K. Behera

第8弾　海底からマントルへ挑戦！
研究プラットフォーム運用開発部門
阿部なつ江 主任研究員

Science×Art企画
研究船体験乗船航海 KR21-11報告

椿 玲未、長井 裕季子、豊福 高志、KR21-11乗船者・関係者一同

2021年7月18～20日、JAMSTECの研究開発活動の新たな可能性を拓くことを目指し、海洋教育の専門家である東京大学特任講師兼一般社団法人3710Lab代表の田口康大氏と連携して、多様な職種や専門性を持つ15名(伊藤裕、稲葉鮎子、岩﨑牧子、及川壮也、大江よう、Gak Sato、岸本恵理子、倉本仁、是恒さくら、鈴木淑子、HUNGER、Mitsu The Beats、山根美子、山本和豊、吉田勝信)に、深海研究探査船「かいれい」に乗船していただき、増田周平氏、笠谷貴史氏、土屋正史氏と著者らがサポートにあたりました。渡邊晃一先生率いる福島大学のチームにもご参加いただく予定でしたが、新型コロナウイルスの感染拡大状況を鑑み、今回は残念ながら乗船を断念されました。しかし、採取した泥サンプルと乗船の様子を記録した動画をお送りし、作品作りにご活用いただきました。

乗船に際しては、事前にアウトプットのイメージをある程度固めた上で乗船した人、乗船して得られるインスピレーションからアウトプットを考えるために、あえて確たるイメージを持たず乗船した人など、取り組み方は人それぞれでした。

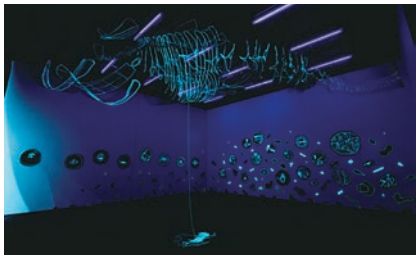
乗船で得られたインスピレーションは人それぞれでしたが、全員が共通して、乗船体験そのものに心動かされ、強い印象を受けた様子でした。船員一人ひとりの丁寧な作業の積み重ねが航海を可能にしているということや、即座に理解できるようなものではない基礎研究が持つ意義を感じられたこと、そのような決して派手ではない魅力も感じていただけたように思います。以下に、乗船後にいただいた感想の一部をご紹介いたします。

- 航海を通して、JAMSTECのサイエンス、船のエンジニアリング、航海のオペレーションが先進的なものであるとともに、伝統(のような技術伝承の)最先端にある仕事でだということを肌で感じた。
- 2日間の乗船で、探査する海域によって海の中・海底の様子に違いがあることも印象に残りました。画面一面にマリンスノーが広がる様子も忘れられません。
- 二日間、研究者の世界を垣間見て、ものづくりの世界以上に、その探究心と知識に裏打ちされた想像力に驚かされました。初めて乗船する者にとっては非日常ではあるが、これ以上の現実はないという大きな世界観を認識しました。神は細部に宿る、そんな感想です。
- 調査船というと、どこか陸から遠く離れた場所で活動しているイメージがあったのですが、船員の皆さん個人個人のなかに宿る話からその活動を知っていくことで、JAMSTECが行う活動と私たちの生活とのあいだに連なりが感じられ、その輪郭や距離感が溶解していくような瞬間がありました。

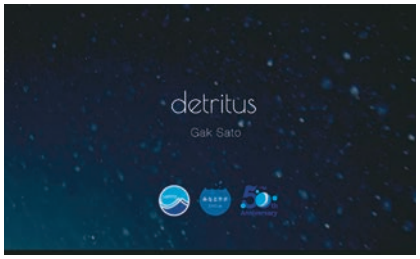
研究開発の対象や内容そのものにだけでなく、その活動自体を成立させている仕組みや、協力体制、そこにいる一人一人の船員や研究者の魅力を感じていただくことではじめて、その総体としての「JAMSTEC」のよさも浮き彫りになったのではないかと強く感じました。「JAMSTEC」という組織の公式かつ正統な歴史は、表立たず、取り立てて記録されることもないような小さな歴史や記憶があってこそ、意味を持ちます。そうした見過ごされがちな部分にこそ、教育につながる可能性や、より多くの人をつなぐのりしろがあり、研究開発活動を下支えしている人や技術の魅力を見出していくことが、回り回って、JAMSTECの研究開発活動そのものの魅力や意義を伝えることになっていくのではないかと考えています。今回の企画は、JAMSTECとの「多様なつながりかた」を描き出す第一歩となりうる、貴重な企画だったと思っております。

なお、本乗船企画で得られたサンプルやインスピレーションに基づいて制作された作品が次々と発表されつつあります(写真)。笠谷貴史氏が研究活動で得られたデータを音声に変換し、Gak Sato氏がその音声をアレンジして曲作りを行うというコラボも行われました。今後も何らかの形で、こうしたコラボレーションを続けていくことができればと願っております。





作家名：是恒さくら　タイトル：「鯨を解き、鯨を編む」　制作年：2021年
展覧会名：せんだいメディアテーク開館20周年展「ナラティブの修復」
提供：せんだいメディアテーク　撮影：小岩勉



Gak Sato “Detritus”

Science×Art企画

椿 玲未、長井 裕季子、豊福 高志

【企画立ち上げの動機・思い】

古代ギリシアの自然哲学に端を発した科学(Science)は近代に入り哲学から袂を分かち、今や私たちの社会基盤を支えています。誰もが科学とは無縁では暮らせない現代において、科学の今後を考えることは私たち人類の今後を考えることと言っても過言ではありません。そこで、JAMSTEC創立50周年の節目に、科学の原点を見つめ直すと同時に、表面的なコラボレーションではなく、Artの持つ価値観や考え方のエッセンスを取り入れることで、今後の科学が目指すべき新たな方向性や価値創造の可能性を模索することを目的に、増田周平氏、小國健二氏、後藤久美氏、笠原敬弘氏とともにScience×Art企画を立ち上げました。具体的には、研究部門のみならず、管理部門の職員にも参加を促し、美意識の定義や現在のScienceとArtの社会的位置付け、その歴史背景などを勉強・議論する機会を設け、50周年記念オンラインイベントにおけるScience×Artトークセッションを催しました。また、さまざまな分野で活躍されるアーティストの皆さんに実際に研究船に乗船いただき、インスピレーションを得ていただく体験乗船(KR21-11航海)を実施しました。

アーティストとして、美術研究の専門家として、Science×Art企画全般にわたりご協力くださった福島大学の渡邊晃一教授に、本企画に参加いただいたご感想をご寄稿いただきました。

アートからみた海洋研究　-生命の根源形象への想い

「地球は成長の生命力を持ち, その肉は土である(中略)
その血液は水脈と言えよう」　レオナルド・ダ・ヴィンチ



渡邊 晃一
(WATANABE, Koichi)
国立大学法人　福島大学
人間発達文化学類 絵画研究室 教授
芸術による地域創造研究所 所長

JAMSTEC 50周年、誠におめでとうございます。

今回、本記念にあたり、JAMSTECの「Science×Art」の企画に参画できましたこと光栄の至りです。

最初にご紹介いただいた後藤久美さん(福島大学大学院を修了したゼミ生)を介して、本企画をご案内頂いてから1年間、豊福先生、増田先生、小國先生, 笠原様をはじめ、JAMSTECで様々な研究をされている諸先生方とミーティングを繰り返しました。その時に残された記録は、当時の交流の広がりと話し合った内容の深さを感じさせます。(図1)

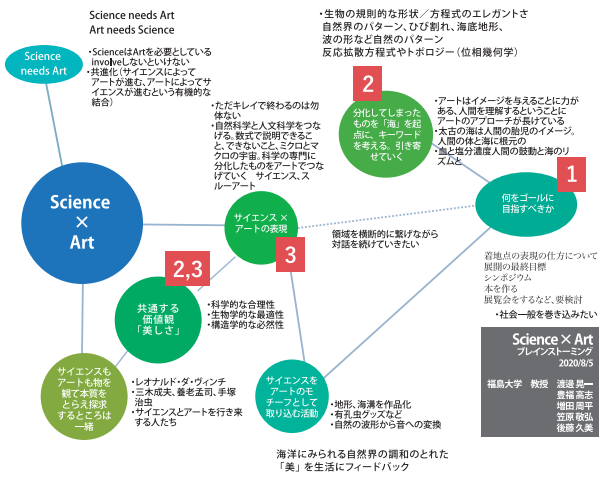


図1　「Sciences×Arts」

本企画を最初に伺った時、冒頭のレオナルド・ダ・ヴィンチの言葉を真先に想起しました。ちょうど自身でも日本の地形図と水脈の作品を制作していたので、海洋, 海溝と深海の世界に強く興味を抱くようになりました。

本文では、私の研究テーマとしているレオナルド・ダ・ヴィンチを介して、「Sciences×Arts」の企画をあらためて振り返っていきたいと思います。

Science と Arts の語根

レオナルドの活動したルネッサンス期、自然の観察と実験によって裏付けられた「科学」は、「感性学」と混用されており、scienceの語根となるscientia(ラテン語)は、philosophy(ギリシア語)と同じような意味の学問一般、知識一般として「知る」を意味していました。

「Sciences and Arts」と述べた時、今では、sciencesを自然科学系、Artsを人文科学系の学問のように見なされますが、その解釈は近年の考え方のようです。「Arts and Sciences」という言葉は、Liberal artsとLiberal sciencesのように、同義語を重用して、対象の多様性とその幅広さを伝えたものと歴史的な解釈では受け取れます。なお「scientist 科学者」という言葉が生まれたのは、イギリス産業革命が起きた19世紀とされており、この頃、scienceという言葉に特化された

専門領域の能力を発揮する知識を意味する傾向が生まれました。

Science と Arts に通底した秩序 ー <螺旋>

レオナルドはルネサンス期、人間と自然を関連づけ、現実の大宇宙(マクロコスモス)の縮図として人体の小宇宙(ミクロコスモス)を捉えていました。16–17世紀「ネオ·プラトニズム(新プラトン主義)」の宇宙観を牽引し, 広く浸透させる中心人物であったフィチーノは、もともとコスモスは「飾り」であり「飾りの秩序ある見事さ」こそ<美>であると語りました。

レオナルドの《モナ· リザ》には、水の流れと毛髪に、波打つ<螺旋>の姿が描かれています。《モナ·リザ》の背後には、画面の上から下へ、水を通して大気と湖、河川がうねるような水流が描かれており、自然界の生成と変化が示されています。左右の河川は、胸元の心臓部に結び付けられており、血管の構造も<螺旋>であることから、人体と地球、ミクロコスモスとマクロコスモスの自然を結びつけた<秩序ある美>の集大成として《モナ·リザ》は描かれています。

Science と Arts を横断する視点 ー「生命」

海洋をキーワードに「Arts and Sciences」を考えた時、レオナルドと一緒に、私が学生時代、大きな影響を受けた二人の人物 - 解剖学者の三木成夫と漫画家の手塚治虫も思い起こしました。

二人は若い時、医学部で学び、後に科学の専門性を横断する研究を芸術の世界で展開しました。三木成夫著『生命形態学 – 地層·記憶·リズム –』(うぶすな書院 、2013年)や手塚治虫著『ガラスの地球を救え』(光文社、1996年)に示されるように、彼らは生涯にわたって人と自然、地球、宇宙に通底する「生命」を、過去から未来にわたる悠久の歴史の中で探究し続けました。

手塚治の絶筆に『ネオ·ファスト』があります。「ああ! 術のみちは長く / 人生は短い」と、ゲーテは『ファウスト』の中で、古代ギリシャの医師、ヒポクラテスの「箴言」を援用した言葉を記しています。ヒポクラテスは、迷信や呪術を排して、臨床の観察と経験を重んじ、科学的医学の基礎を築いた人物です。ヒポクラテスが語った言葉を英訳すると「Art is long、Life is short」。日本では「芸術は長く、人生は短い」と誤訳される言葉の本来の意味は「(現在の科学に関わる医学の)術の修得は時間がかかるため、時間を無駄にしてはならない」という警句でした。

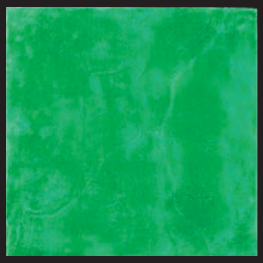
手塚治虫は『火の鳥』の中で、代々引き継がれてきた生命そのものが < 螺旋 > であると表現しています。三木成夫は「個体発生は系統発生を繰り返す」というヘッケルの学説から生命の根源形象の姿を < 螺旋 > の力強い運動に重ねていました。レオナルドは<螺旋>を血管や水流と重ねつつ「自然を師としなければならぬ」と語っています。

海洋研究は今後とも50年、100年と後世に引き継がれ、SciencesとArtsの「自然」の世界に、広く奥深い「海」のような魅惑に満ちた未来を導いていくことでしょう。

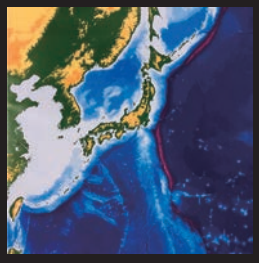








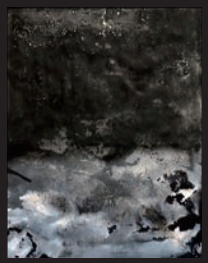
渡邊晃一《深海》
2021



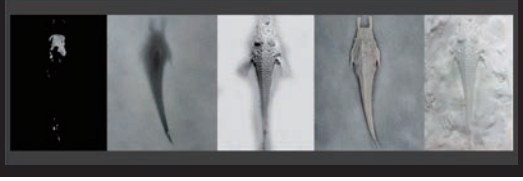
渡邊晃一《深海》
2021



渡邊晃一《境界—深海の土》
2021



渡邊晃一《境界—深海の水》
2021



渡邊晃一《肌層　キホウボウ》2021

キホウボウ（学名：*Peristedion orientale*）
カサゴ目に所属する魚類の分類群の一つ。底生性の深海魚

「Science×Art」企画で制作された作品紹介

今回、JAMSTECの「Science×Art」企画で、7月に「海の日」と絡めて、福島大学で美術を専攻する学生、院生諸氏と船舶から深海を体感する予定でしたが、COVID-19感染拡大を懸念する状況下のため、福島から遠路、旅することが出来ませんでした。そこでJAMSTECの諸先生方と話し合い、深層水と堆積物(泥)を送っていただき、本素材からイメージした作品を学生、作品を制作する企画を新たに立てました。各々、深海のイメージ(妄想)と書籍等から研究を広げ、様々な作品が出来ました。

若い感性から生まれた作品は、教員が意図していたものとも違い、興味深い世界を表現しています。

渡邊晃一(福島大学 教授)



《しんかい−384400000》

佐藤 大寿
A3、透明水彩
使用した材料：深海の水
(#865　コア1 (ポリ) 直上水2/4)
月と深海との関係を描きました。深海の水で海を描き，雨水 (雪) で空を描いた作品です。



1《湛湛(たんたん)》



2《深潭(しんたん)》

鈴木 真苗
S4号(333×333 mm)、アクリル絵具
使用した材料：深海の水 (#866　3/3)
1: 光のほとんど届かない深海のイメージ。
2：深淵を覗き込むような直前のイメージ。
共に深層水を絵具と混ぜて使用しました。



《 海・砂のひび》

佐久間 このみ
F4サイズ、海洋の砂、透明メディウム、砂、深層水
使用した材料：深海の水 (KR21-11 #865 1300ｍH 式コア)
自身の制作テーマとなる「絵肌 (マチエール)」の関心から、海洋の砂を用いたマチエール作りをし、それを作品にしました。キャンバス上に砂を定着させるため、透明メディウムに砂(シェルマチエール) と海洋の砂を混ぜ、乾燥したときの収縮でひび割れた絵肌となりました。





《深海の表情》

35×10×26、テラコッタ粘土：海底の土=7：3
使用した材料：深海の泥 (KR21-11 #866 赤11～12cm)
テーマは「異なるモチーフによる同イメージの伝達」。深海の印象を、頭部で表現できないかと思い、制作しました。海の生物は死んだ後、例外なく深海の泥の一部になります。そのため、個人的な深海のイメージは、形あるものは崩れ、最終的に全て深海の一部になるというものでした。私はこれまで実体を持たない感情を、人物像という具象彫刻で表現してきました。全ての形を無に還す深海が、実体のない感情と重なるところがあると思い、今までと同じ表現方法で制作しようと考えました。
頭部は特に情報量を多く持つモチーフであるため選びました。
また、多くの側面を持つ深海という大きなテーマを表すにも、表情の変化を連想させる頭像が良いのではないかと考えました。
深海に対して感じているおどろおどろしい雰囲気や、生命の残骸が積み重なり続ける神秘を、頭像で伝達できないかと思い実験的に制作しました。



《未知の世界》

梅津 拓斗
高さ18cm × 幅6cm
素材：セミの幼虫の抜け殻、セミの幼虫の死骸、ガラス、コルク、蝋、深海の水
セミの抜け殻を海洋深層水に浸して蝋で蓋をし、瓶の上にセミの幼虫の死骸を乗せたもの。自分の中での深海とは，何があるか分からず，どんな形の生き物が生息しているのかも完全には分からない未知の世界であり、故に興味を惹かれる場所でもありました。それは死後の世界にも似る部分があるのではないかと考えました。心霊特番などに興味を持ったりするのは、死後の世界が全くの未知の世界であるがために興味を惹かれるのではないかと考え、瓶の上に死骸を乗せることで深海と死後の世界をリンクさせようと考えた作品です。
セミの抜け殻を用いたのは、抜け殻はセミが成虫になるために残したものであり、言い換えれば大人になるために脱ぎ捨てた子どもの頃の名残のようなものであると考えたからです。未知の世界を子どもの頃に強く持っていた探求心を持って突き進む姿を表現するために抜け殻を海洋深層水に浸しました。



郡山ふれあい科学館での展示風景

50周年記念グッズ制作企画

50周年グッズWGは、JAMSTECオリジナルグッズの製作・販売を通して、JAMSTEC内外に支援の輪を広げていくことを目的に2020年5月15日に活動を開始いたしました。コンセプトは「家に持ち帰れるJAMSTEC」とし、JAMSTECを日常に溶け込ませられるように活動を行って参りました。

本WGメンバーは、4人のリーダーを筆頭に14名で構成されています。

リーダー：超先鋭研究開発部門：平井美穂・長井裕季子
地球環境部門：久保さゆり　研究推進部：太田エミ
デザイン：超先鋭研究開発部門：久保淳　総務部：齋藤香苗
研究推進部：後藤久美・双木由香
メンバー：海洋科学技術戦略部：山本恭子・小原一美・藤本憲章
総務部：馮莉莉　経営企画部：笠原敬弘
50周年記念事業タスクフォース統括：豊福高志

グッズ・デザインの選定

グッズ・デザインの選定は全職員向けに行ったアンケートにて得た回答を以て職員の声を反映させました。さらにJAMSTECでの海洋プラスチック研究を援護し力になれるよう、グッズはSDGsを意識し、シングルユースプラスチックフリーに努めました。



創立記念日に「LINEスタンプ」の発売

JAMSTEC50周年創立記念日である2021年10月1日にJAMSTEC公式LINEスタンプ『深海まみれ!海と地球の研究所スタンプ』を発売致しました。発売から一ヶ月で1,000ダウンロードを超える好評をいただきました。さらに多くの方へ深く広くJAMSTECとその研究現場を知ってもらうためにも、『掘り下げろ!JAMSTEC公式 LINEスタンプ』と題して、LINEスタンプを監修していただいた研究者や機構職員と共にLINEスタンプに込められた思いや裏話をTwitter等で動画配信も行いました。

第一弾グッズ

測量野帳

測量野帳はフィールドに出かける研究者が普段から使用している研究に欠かせないアイテムです。研究者からの熱い要望もありJAMSTECオリジナルデザイン野帳の製作が実現しました。JAMSTECの多様な調査研究対象を小さい順に並べ、箔押し加工したデザインです。



ファイバークリップ

木材繊維から生まれたファイバークリップで、SDGsを意識し製作いたしました。デザインはトライトンブイ、スケーリーフット、熱水噴出孔、ヨコヅナイワシ、円石藻の5種類です。





ピンバッチ

様々な研究活動をしているJAMSTECについてイメージが膨らみ魅力が伝わるようJAMSTECの馴染み深いアイテムをぎゅっと詰め込みテーマパークのような楽しいデザインに仕上がりました。



手ぬぐい

手ぬぐい製作で、生地の選定から染めの方法、デザイン制作まで多くの検討を重ねました。研究者や機構担当職員の方々にもアドバイスをいただき、全ての絵柄が監修済みです。



手ぬぐい　深海さんぽ ↑

マリンスノーが浮遊し、さまざまな生物が生息している深い海の中を「しんかい6500」がゆっくりと進んでいく情景を描いています。

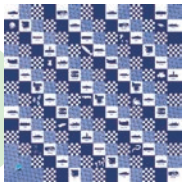


手ぬぐい　ダイナミックアース →

ダイナミックに活動する西之島や熱水噴出孔を描いた手ぬぐいです。有孔虫やさまざまな深海生物たちもにぎやかに描かれています。

第二弾グッズ

水も汲める風呂敷





水を運べるほどの強い撥水加工を施した風呂敷です。日本の伝統柄に、JAMSTECで代表的なファシリティや生物のシルエットを組み合わせ、「ダイナミックに変化する地球をJAMSTECが50年に渡り、まっすぐに研究として向き合う姿」を重ね合わせました。

ポストカード





『ありがとう、プランクトン』と題し、豊かな海の生態系を支える多様なプランクトンたちが主役のポストカード。１つ１つのプランクトンがこだわりぬいて描かれています。質感も楽しんでもらえるよう青系のカラーのポストカードと、銀色箔押しの２種類のポストカードを製作しました。

一筆箋



添える一筆にもJAMSTECの風を。かわいらしいスケーリーフットを一筆箋にのせて。ほんのり生成り色で、透かしが美しい和紙を使用しました。

JAMSTEC x KINTOタンブラー

KINTOとのダブルネームでタンブラーを製作しました。いつもどこででもJAMSTECとともに心地よいひとときを！創立50周年を意識させる現在のJAMSTEC各拠点の地名入りスタンプ風デザインです。実は拠点の地名が設立順に並んでいるというこだわりも！





カラーは5色
マイタンブラーでSDGsを！

JAMSTEC x NewEraキャップ



タウンユースできるちょっとかっこいいJAMSTECキャップが欲しい！キャップをかぶり自転車通勤する職員の熱い想いをもとにNewEraにアプローチしダブルネームでの製作が実現しました。



しんかい6500の刺繍フロントロゴ、さりげなくJAMSTECの文字をバックにあしらっています。デザインやカラーは職員の声を集めて決定しました。

リサーチラボノート

ラボノートがない研究所は研究所ではない！
JAMSTECオリジナルラボノートを切に願う研究者の声に応えて作りました。



JAMSTECの各研究分野の箔押し絵柄入り！
未来の研究者の育成も期待して。

ピクトグラムTシャツ



多くの職員と50周年記念イベントを楽しみたい！！という想いからピクトグラム募集を企画しました。職員のみなさまからご応募いただいたJAMSTECピクトグラムをTシャツデザインにしました。

ネックストラップ



JAMSTECの職員が必ず持っているIDカード。多くの職員から「50周年記念したネックストラップを作って欲しい！」という声にお応えして、表は「海上」裏は「深海」のデザインに50周年ロゴを施したネックストラップを用意しました。

エコバッグ



SDGs！海洋プラスチック問題が取り上げられることが多くなった昨今。JAMSTEC として上手なプラスチック製品との向き合い方の一つとして、環境に配慮したエコバッグを通し、サステナブルな未来へ一歩ずつ共に歩みたいとの想いを込めて製作しました。

ぬいぐるみ

50 周年記念事業の期間中における発売は叶いませんでしたが、グッズ WG で仕掛けたぬいぐるみの製作が業者の協力のもと水面下で遂行され続けています。

グッズ製作に関わっていただいた皆様へ

　グッズ製作にあたりデザインの監修や広報等、様々な方にご協力いただきました。デザイン監修に関わっていただいた研究者や機構職員に敬意と感謝の意をここに記します。有志で集まっていただいた皆様に本当に多くのご協力をいただきました。さらに沢山の商品を取り扱うに当たりご協力いただきました多方面の関係部署の皆様にこの場をお借りして御礼申し上げます。

ご協力いただいた皆様（敬称略）：地球環境部門 藤原義弘、土田真二、杉江恒二、木元克典、渡邉英嗣、中嶋亮太、川口慎介、小栗一将、海域地震火山部門 多田訓子、超先鋭研究開発部門 井町寛之、Chong Chen、岡田賢、Dhugal Lindsay、研究プラットフォーム運用開発部門 増子美里、島田由香、石原靖久、地球情報基盤センター 中川剛史、50周年記念事業 椿玲未、広報課、研究資源マネジメント課、経理課、調達課、その他応援し、支えてくださった沢山の皆様



コラボ企画

笠原 敬弘、後藤 久美、小原 一美、鈴井 穂希、豊福 高志、長井 裕季子、野田澤 篤人
バンローズベーク飛香 ソランジュ、平井 美穂、養田 恵美子、宇野 真規子、高吉 宏武、吉澤 理

50周年記念事業における各種企画の検討は、創立50周年記念事業推進タスクフォースの下で募集されたJAMSTEC創立50周年記念事業企画ワーキンググループのメンバーによりアイデアを集めるところから始まりました。

- 2019年10月4日～15日：メンバー募集
- 2019年10月24日・25日：キックオフミーティング
  ～12月5日：企画アイデア募集
  ～2020年1月：企画アイデア整理
- 2019年12月19日～2020年1月：コラボ企画小ワーキンググループ発足
- 2020年1月～（～2020年3月）：企画アイデアの読み込み・ブラッシュアップ、予算検討、体制整備
- 2020年1月～：コラボレーションパートナー候補へのアプローチ開始

集まったアイデアを分類した結果、当初メンバーを7名としたコラボ企画小ワーキンググループ（のちに「小」は自然消滅して「コラボ企画ワーキンググループ」と呼ばれるようになりましたが、本稿では以下、コラボWGとします。）が設置され、その下で検討する企画は30以上のコラボアイデアが集まっていました。

次の周年や100周年でのリベンジに繋げるため、どんなアイデアが挙がっていたのか、ここで紹介しておきます。（決して紙幅を埋めるためではありません）

企画アイデア

1　「ちきゅう」ヘリデッキで新日本プロレスマッチ。馳浩さんをお招きする。※新日本プロレスの設立は1972年3月

2　郵便事業を通じた記念ムードの醸成
・小型印（記念消印）へのアプローチ　https://www.post.japanpost.jp/kitte_hagaki/stamp/kogata/
・ご当地フォルムカード（不定形はがき）へのアプローチ　https://www.postacollect.com/gotochi/
・オリジナル切手・記念切手の作成　https://www.post.japanpost.jp/kitte_hagaki/picture_stamp/index.html
→全てをコンプリートした一葉は「マキシマムカード」となる。　https://kitte-museum.jp/mame/2032.htm
なお、横須賀本浦郵便局（神奈川県横須賀市追浜東町3－44）の風景印（郵便局に固有の消印）には「よこすか」と「しんかい6500」が使われている。

3　セイリングレース主催（またはJSAFと共催など）。
→ひとつ大きなのを開催するか、青森から沖縄の拠点各地で巡業のような形での開催。
JAMSTECの研究とも結びつくはず。大きな大会のチームには研究者がいるくらいなので。　※共同研究の予定あり

4　JAMSTEC50周年記念ハコスコ（ダンボール製VRスコープ）
ハコスコを作成して、深海や乗船中の研究者の様子などを360°カメラで撮影しVRで配信して、疑似体験してもらう。

5　「ちきゅう」×ブルーインパルス
→ブルーインパルスの飛行スケジュールにあわせて「ちきゅう」が移動すれば行けるのではないか。

6　キッザニアでの職業体験のコンテンツ提供
→東京モーターショーで出展していた。他の国研も巻き込んでみてはどうか。

7　業界紙での広告
日経サイエンスが2021年に創刊50周年を迎える。
同じく50周年など、周年を迎える団体（JAPEXグループの日本海洋石油資源開発株式会社など）を巻き込んで特別号を作ってはどうか。
50周年雑誌　https://ja.wikipedia.org/wiki/Category:1971%E5%B9%B4%E5%89%B5%E5%88%8A%E3%81%AE%E9%9B%91%E8%AA%8C
50周年企業　https://ja.wikipedia.org/wiki/Category:1971%E5%B9%B4%E8%A8%AD%E7%AB%8B%E3%81%AE%E4%BC%81%E6%A5%AD
50周年施設　https://ja.wikipedia.org/wiki/Category:1971%E5%B9%B4%E9%96%8B%E6%A5%AD%E3%81%AE%E6%96%BD%E8%A8%AD

8　ボートシェアリングで話題のヤマハマリンクラブ・シースタイル　https://sea-style.yamaha-motor.co.jp/system/　との協力事業
漁業や海運業以外で元々海に関心のある人々をターゲットとし、マリンスポーツ、マリンレジャーに焦点を当てる。
同会はイベントを年間を通して各地で開催している　https://sea-style.yamaha-motor.co.jp/event/#_ga=2.79908500.2021146.1573005614-446511417.1573005614　ので、これにコンテンツを提供するなどして会員数2万2,000人（H29時点）、さらに会員が連れた友人らを含む年間の利用者数約7万7,000人に周知を図ると共に、JAMSTECでも共済会などを通じて利活用する。
同会の母体であるヤマハ発動機（株）とはXPRIZEで培ったコネクションで協力してはどうか。

9　1971年に日本上陸したマクドナルド（日本マクドナルド）とコラボレーション
具体的にはハッピーセットに深海生物や深海調査船の玩具が付属するといったことが思い浮かびます。そのほかにも、フィレオフィオッシュの材料が深海魚（スケトウダラ）であるとか、プラスチックゴミ問題への対策を行なっているとか、接点が全くない訳でもないように思います。I'm lovin' it.

10　2021年に50周年を迎える商品や企業とのコラボ
(日清 カップヌードル、明治　ブルガリアヨーグルト、花王、新婚さんいらっしゃい、仮面ライダー、ダボス会議、ラーメン天下一品)
その他50周年
https://ja.wikipedia.org/wiki/Category:1971%E5%B9%B4%E3%81%AB%E6%88%90%E7%AB%8B%E3%81%97%E3%81%9F%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E3%83%BB%E9%A0%98%E5%9F%9F
https://ja.wikipedia.org/wiki/Category:1971%E5%B9%B4%E9%96%8B%E5%A7%8B%E3%81%AE%E3%82%A4%E3%83%99%E3%83%B3%E3%83%88

11　50周年記念ゲーム(どこかのゲーム会社とのコラボ)
例　スプラトゥーン「ちきゅうステージ」
　　スプラトゥーン　共同研究14「特製フェスTシャツの観察結果」
　　フェスTシャツリアル販売
　　海底地形図データを利用したZWIFT(ロードレース体験アプリ)仮想コース
　　任天堂　ゲームスキン提供

12　ヤマハ発動機の自動運転技術とソニーのエンターテインメント映像技術を融合したエンタテインメント車両とのコラボ

13　京浜急行とのコラボ
表札、車体、グッズの特別仕様など

14　ポケモンとのコラボ

15　漫画·アニメ「ワンピース」への潜入
·天候を科学　ウェザリア × 地球環境変動研究
·船·海中ロボット　シャークサブマージ3号 × 有人潜水調査船·無人探査機 ほか船舶全般
·地震·火山　グラグラの実 × 地震研究、マグマグの実 × 火山研究　ほか海流ネタ
·宝探し　宝探し × 海洋資源研究
·キャラクター　電伝虫 × スケーリーフット、海王類 × 深海生物
·冊子体　航海日誌(ログブック) × 社史
·横須賀市等とワンピースのコラボや京急とワンピースのコラボからコネクションを探ってはどうか。

16　気象科学館リニューアルまたは1周年とのコラボ

17　STU48とのコラボレーション

18　有名デザイナー(ヘザーブラウンなど)による50周年記念JAMSTECトートバッグやパーカーなど

19　ワンピース(尾田栄一郎)、25時のバカンス(市川春子)、ディザインズ(五十嵐大介)と研究者の対談。
もしくは「しんかい6500」に絵を描いてもらう。

20　海洋漫画の総合展示
出版社が異なる海洋漫画を集めて、原画、イラスト、サイン会等を開催すると、海洋好きが集まるのではないかと思う。
JAMSTECとのコラボグッズなど。
① マグメル深海水族館 - 椙下聖海
「マグメル深海水族館」は、野生の深海生物の姿を間近で観察することができる世界唯一の水族館の話
② 海とドリトル海とドリトル　磯谷友紀
　海洋系の生態行動を観察する研究室を舞台にした作品です。
③ ナチュン　都留泰作
　ある大学院生が沖縄でイルカの研究を進めていくなかで、大きな事件に巻き込まれていくさまを描いた海洋科学アドベンチャー
④ 世界の合言葉は水　安堂維子里
「海のお天気」は、女子高生が同じ学校の制服を着た女の子が海に入っていくのを見つけることからはじまる物語です。
⑤ 私家版魚類図譜　諸星大二郎
　SF作家·諸星大二郎の海のなかに住む生き物の代表「魚」を題材とした短編集です。
⑥ 25時のバカンス　市川春子
　表題作は、海洋研究室の美人副室長がある秘密を告白するために、久しぶりに弟に会うお話です。
⑦ 海のアリア
　SFマリーン·ファンタジー
等多数

21　京急　記念切符パスモ　限定1000セット

22　横須賀市との連携
JAMSTECは横須賀市等地域との繋がりが濃いので、「横須賀と言えばJAMSTEC」を定着させたい。
一例:スタバの横須賀ご当地タンブラーをJAMSTEC仕様にする。

23　スポーツ 記念大会開催
例:サーフィン、トライアスロン世界大会 @ 奄美大島

24　学校との連携
調査観測で取得したサンプル(例えば岩石サンプル)と採取の様子を撮影した写真に採取場所などの地図などの情報を記載したパネル(もちろん機構のロゴ入り)を用意し、小中学校などに声掛け&募集して、抽選で5校とか50校(校数はサンプルの調整次第ですが･･･)に寄贈するというキャンペーンはいかがでしょうか。海洋に関する授業などで、実際に深海で取られたサンプルを見せることができれば、海洋への興味も増すと思いますし、また、機構としても、機構の活動や存在を小さい子供たちや親御さんなどにも知っていただけるよい機会になるのではと考えた次第です。

25 https://www.sea.museum/whats-on/exhibitions/james-cameron-travelling
このようなものの作成、公開
26 八景島シーパラダイスやその他水族館とのコラボ展示企画
27 国立科学博物館等との企画展
28 YouTuberとの協働
29 「マツコの知らない世界」に出演してもらう。メディア受けしそうなキャラがたっている方々に!
例:深海の世界、貝の世界
30 むしろYouTuberになってしまう。(ほぼ毎日更新、インスタ/ツイッター連動で)
31 「ブラタモリ」とコラボ
タモリさんと熱水噴出孔を見に行く。
32 「チコちゃんに叱られる」とコラボ
文化庁とのコラボを参考?
33 番組制作
以前に放送大学からのアプローチありとのこと。
その他、千葉テレビと群馬テレビも放送開始50周年。
34 JAMSTECを舞台にしたテレビドラマ
~今をときめく若手俳優主演、竹野内豊部門長(友情出演)
涙あり笑いあり恋愛ありの心温まる海洋数理学者ドラマ
数理学者が他分野の研究者と協力し難題を解決していく!
クライマックスでは研究者全員で地球規模異常気象に挑む。
35 戦隊物ヒーローシリーズ 海の研究者版!

これらのアイデアについてひとつひとつコラボ(協働)の目的や訴求対象のカテゴライズを行い、実現可能性を検討しました。カテゴライズしてみると、「認知度の向上」を目的の一つとする提案が多数を占めており、提案してくださった皆さんが、それぞれのオリジナルな発想によって手段や媒体は異なれど、JAMSTECの認知度を向上させたいという想いを共通して持っているように感じました。そのため、コストや難易度を計りまたコラボWGメンバーの熱意等も踏まえながらも、コラボWGでは皆さんの多くの提案をできるだけ実現していきたいと考え、順に着手していくこととしました。

斯くして始まったコラボ企画の数々ですが、やり始めてみるとなかなか進まない。。。第一の障壁は伝手、いわゆるコネ(コネクション)がないことでした。

何とかコネクションを得た企画も、すぐに次の壁にぶつかります。第二の障壁は相手(パートナー)にとってもメリットのある企画を練り上げることでした。これがシンプルにして最大の課題であったと思います。営業に近いタスクですが、筆者自身をはじめその能力と経験を有しているメンバーは少なく、先方にアプローチしたところで先方のニーズと折り合わずに断念せざるを得なかった企画提案もいくつかありました。

そして第三の障壁は日本では2020年3月頃から急拡大し始めた新型コロナウイルスの感染でした。2021年3月に発覚した機構内の情報セキュリティインシデントも泣きっ面に蜂となりました。それぞれへの対応の混乱で機構内が忙殺され、検討を進めることが困難であったことに加えて、新型コロナウイルスの感染対策によって人流·交流が抑制的になってしまったため、コラボ企画はどれも相手あっての物種ということもあり、思うように進捗させることができませんでした。

2021年12月末現在で実現したコラボは次のとおりです。

---

1 国立科学博物館 企画展
パートナー:国立科学博物館
「日本の海洋調査への挑戦とあゆみ
-JAMSTEC創立50周年記念-」開催への協力(2021年6月29日~2022年3月21日)

2 撮影協力
パートナー:東映株式会社
スーパー戦隊シリーズ45作品記念「機界戦隊ゼンカイジャー」第19話(2021年7月11日放送)への撮影協力
(2021年5月30日に横須賀本部をロケーション協力)

3 YouTuberタイアップ
パートナー:SUSHI RAMEN【Riku】チャンネル さん
中型高圧実験水槽を用いたサラダチキンの圧縮錠剤化試験動画制作への協力(2021年7月30日公開)

4　映画監修協力

パートナー：東映株式会社

2021年8月13日公開の映画『深海のサバイバル!』の監修

5　記念切手製作

パートナー：日本郵便株式会社

特殊切手「海洋研究開発機構創立50周年」発行への協力（2021年10月1日発行）

6　50周年同士のコラボ

パートナー：カップヌードル

カップヌードルにお湯を注ぐ「しんかい6500」特別操縦訓練動画の制作

（カップヌードル50周年の誕生日である2021年9月18日公開）

7　コラボサイト制作・SNS発信

パートナー：株式会社ポケモンが運営する「プロジェクトポッチャマ」

プロジェクトポッチャマ × JAMSTEC50周年のコラボサイト制作、SNS投稿による北極・深海の研究発信

（2021年11月15日公開）

8　撮影協力

パートナー：現時点で秘密

映画シーンへの撮影協力（2021年12月15日に地球シミュレータをロケーション協力）

各コラボにおける悲喜交々のエピソードはここでは割愛させていただきますが、このように何とかコラボの芽を出すことができた企画においても見出すことができた課題がありましたので、最後に記録しておきたいと思います。

コラボ企画を進めていく中で見出されてきたその課題とは、「自分たちは良く分かっていることも、世間には分かってもらえていない」ということに、如何に気付き、また常に意識するかということでした。

職員の皆さんの中には、上記をご覧になって、そんなことは言うまでもないこととお感じになられた方もいらっしゃるかもしれません。しかしその実、そのようなギャップを生じていることは、我々JAMSTEC職員が思っている以上に非常に細かいところにまで渡っているということを、今回の取り組みを通じて知ったと感じています。

少し話は逸れますが、認知度への課題意識という点では2020/7/31～2020/8/21にブランディング＆プロモーションWGの主導で行われた「みんなでつくろうJAMSTEC50周年ガチアンケート」の結果にも現れているとコラボWGでは感じていたところです。【外から見たJAMSTECと、なりたい姿のギャップ】で《よくわからない》のギャップ（外から見たJAMSTEC＝ピンクのバーとなりたい姿＝グリーンのバーの差）が断トツが大きい（図1）。

一方で【JAMSTEC 内外からのイメージ像のギャップ】でも《よくわからない》のギャップ（内＝ブルーのバーと外＝ピンクのバーの差）が大きく（図2）、「自分たちは良く分かっているけど、世間には分かってもらえていないだろう。良く知ってもらいたい（⇔よくわからない組織になりたくない）。」と職員皆が感じ

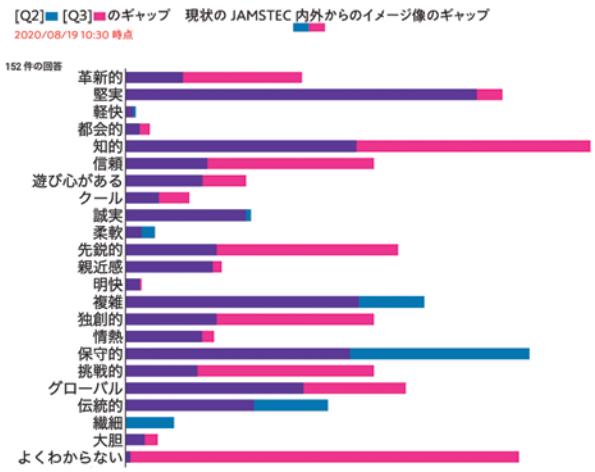


図1

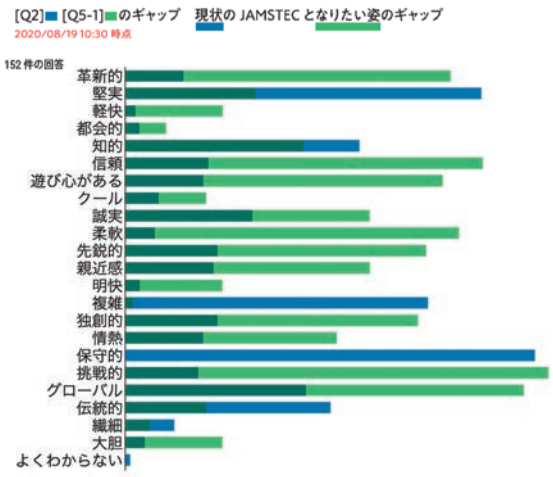


図2

ているのだと読み取れました。(そのことは【現状のJAMSTECとなりたい姿のギャップ】において《よくわからない》のギャップ(現状のJAMSTEC＝ブルーのバーとなりたい姿＝グリーンのバーの差)が小さいことからも分かる(図3))

既にここより前の頁で披露されていると思いますが、創立50周年記念事業の実施趣旨の中では、今回の事業を「職員のマインドのベクトルを束ねる」機会と位置付け、それを課題と認識しておりました。アンケートの結果を見るに、JAMSTECの認知度への課題意識という意味では、「職員のマインドのベクトル」は見事に束なっていたのだと思います。しかしそのことを職員全員で改めて共有しておくことが、今回の創立50周年記念事業の成果となると思いますので、拙稿においても記しておきます。

さて、話は戻り「自分たちは良く分かっていることも、世間には分かってもらえていない」課題についてです。一般の方が分かるようにというのはもちろん意識しているところですが、世間一般とは如何ほどかを熟知できているかというと、できていないということを痛感させられました。

一般の方が分かるように現象や成果を説明しようとする機会はたくさんあります。その際には、なるべく簡単に表すことに努めつつ、正しい言葉、用語を使うことを意識しているかと思います(少なくとも筆者はそう思っていました)。しかし今回感じたのは、正確な言葉を使うということも大切なことですが、その前に、興味を持って聞いてもらう/読んでもらうことが必要だということでした。

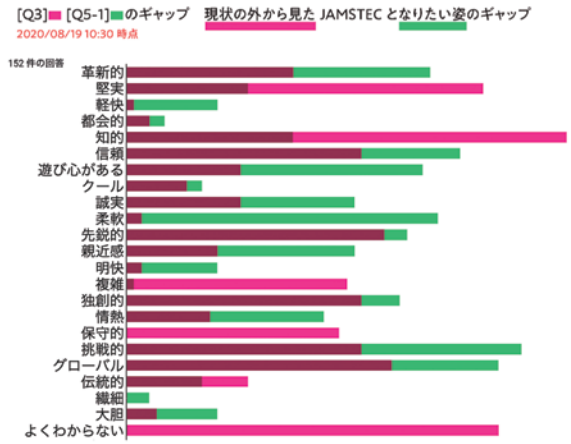


図3

別に長い説明を必要とするような固有名詞はもちろん、簡潔にして興味を持ってもらう工夫が必要です。ですが、そうではなく、一度は聞いたことがあるような言葉でできた文でも、一度調べて再確認しないとスッと頭に入って来ないことがあるかと思います。何故スッと入ってこないのかは、その言葉が複合語になっていたり物質の名前などだったりするからかもしれません。このような様子は例えていうと、英語が苦手な人が英文に直面したときの感覚に似ているように感じました。辞書で調べたり、ネット上の翻訳ソフトに打ち込んでみたりすれば大したことの無い文章でも、一目英語と見ただけで読む気を失ってしまう感覚です。そのぐらいまで聞き手、読み手に寄り添って発信していくということが、世間に興味を持ってもらい、知ってもらうために必要なのだということを、今回の取り組みを通じて学ぶことができました。

最後に。これまた既に前の頁で披露されていると思いますが、創立50周年記念事業において実現したいこととして掲げられたもののうち、コラボWGが該当したものとして、「社会に対して、これからのJAMSTECのあり方、可能性を示す」こと、および「職員自身がJAMSTECに将来性、期待を感じられる契機にする」ことを目指して活動して参りました。

「社会に対して、これからのJAMSTECのあり方、可能性を示す」ことについては、コラボ企画の中でたくさんは出来なかったかもしれませんが、既存のJAMSTECサポーターと必ずしも被らない、これまでリーチ(到達)できていなかった層に間違いなくリーチし、支援の輪を広げるための成果となったと思います。

また、「職員自身がJAMSTECに将来性、期待を感じられる契機にする」ことについては、コラボWGメンバーが部門/部署の垣根を越えて、企業連携やブランディング、サイエンスライティング等を学び、JAMSTECの研究活動を推進·支援·発信する人材としてより成長できたものと実感しています。その成長を、またJAMSTECが持つ無限の可能性を社会に示していくことへと還元することを誓うとともに、JAMSTECの益々の発展を祈念して本稿の結びといたします。

協力
(個人)
上木賢太、大久保隆、大河内直彦、杉山真人、高井研、高津佳宏、鳥越充、西浦泰介、野中裕子、野村陽、三上亜矢、森裕子、吉田健太
(組織)
広報課 (荻田善之、工藤基世、五味和宣、外崎瞳、藤本憲章、矢田紀子ほか皆さん)、施設課 (高橋和行、山本秀樹)、横浜管理課 (長谷英昭、松井宏泰)、地球環境部門および北極環境変動総合研究センター (伊東素代、菊地隆、小林秀樹、斉藤和之、西野茂人、原田尚美、藤原周、滝川雅之、渡邉英嗣) MarE3 (髙松由、増子美里ほか皆さん)、6Kチーム (千葉和宏、大西琢磨、飯島さつきほか皆さん)、かいこうチームの皆さん
このほかにも表立って、あるいは陰ながらご協力くださった方々がたくさんいらっしゃり、全ての方のお名前を書ききれておらず大変申し訳ございませんが、この場を借りてご協力いただきました皆様に深謝申し上げます。

「しんかい6500」による「一度は見てほしい深海の絶景」撮影潜航

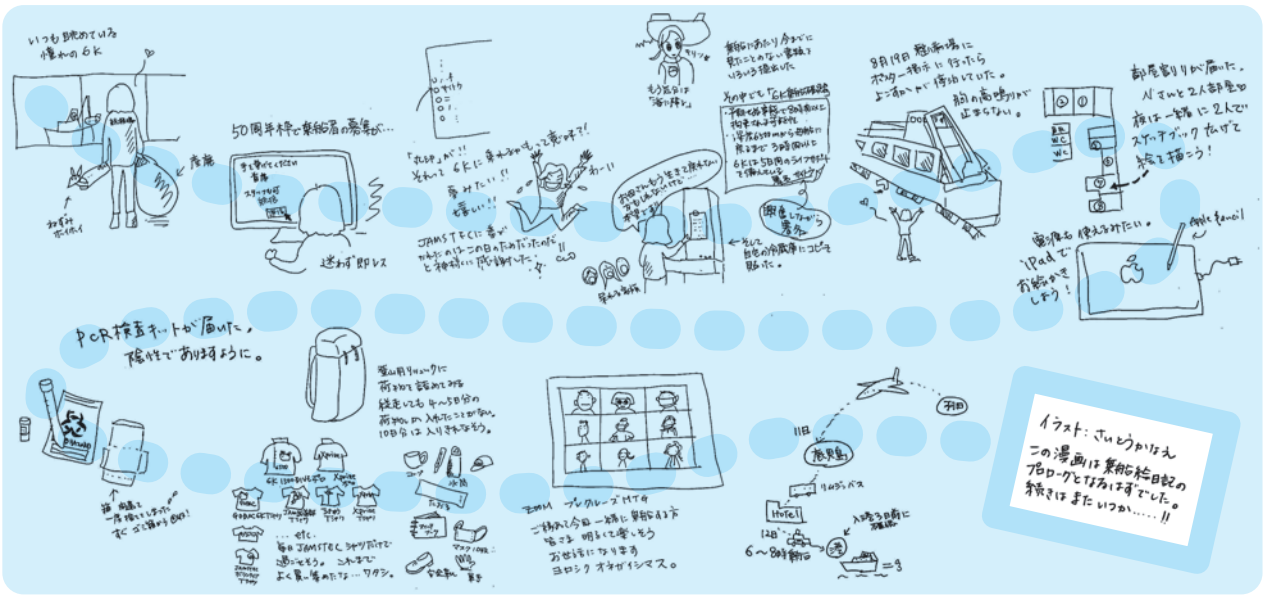
馬場 千尋

結果的には、新型コロナウイルスのため残念ながら、「しんかい6500」による「一度は見てほしい深海の絶景」撮影潜航は実施されませんでした。いつかまた機会があることを願って、ここでは企画の内容を簡単にご紹介します。また、企画の実施に向けて多くの方からご協力をいただいており、この場を借りて感謝の気持ちをお伝えしたく思います。

本企画では、「しんかい6500」でとにかくきれいな深海の映像を撮影し、50周年事業をはじめ深海の魅力を広く周知する際に使用することを目指していました。過去にJAMSTECでは、無人探査機「ハイパードルフィン」や「かいこう」による撮影に特化した潜航を実施しています。今回、有人潜水調査船「しんかい6500」を希望したのは、知名度が高く、また「深海へ行ったら見られる景色」という連想もしやすく、より訴求力のある映像が得られるのではとの予想からです。クオリティの高い映像を撮影するため、当初計画には、これまでに蓄積された技術やアイデアの積極的な活用・実現、映像撮影のプロ(ディレクター、カメラマン等)の参画、海外研究機関の潜水船運航チームとの情報交換などを含めました。また、潜航海域は、「しんかい6500」運航チームに、長年にわたる数々の経験を踏まえて「深海の絶景8傑」を選んでいただき候補としました。8傑は上位から、中部沖縄トラフ伊是名海穴、奥尻海嶺、水曜海山、中部沖縄トラフSakaiフィールド、鳩間海丘、中部沖縄トラフ伊平屋北、明神海丘、青ヶ島周辺海域です(日本国内、かつ、海底での時間を確保するため深度の浅い海域から選定されています)。2021年度の運航線表が決まった時点では、沖縄トラフにて潜航することとなっていました。

企画に対する個人的な想いも少し書くとすれば、私は新卒採用でJAMSTECに入り、最初に配属された部署の上司が「しんかい6500」の元パイロットでした。自然と「しんかい6500」は特別な存在となり、運航チームに尊敬の念を抱いています。その「しんかい6500」の年間潜航回数が減少傾向にあると知り、まずは1回でも潜航を増やすことが本企画を担当するモチベーションでした(「しんかい6500」に乗船してみたい気持ちはもちろんありましたが、口にする胆力はなく、ディレクターかカメラマンが乗船するものと考えていました)。また、照明やカメラワーク(操船)にこだわり、撮影だけに時間を割ける潜航において、「しんかい6500」が撮る映像を楽しみにしていました。私と同じように、「しんかい6500」が撮影した深海の絶景を見てみたいと思われる方はたくさんいると期待し、いつか企画を実施する機会があればと願います。

最後になりましたが、企画にご協力くださった皆様に深くお礼申し上げます。多くの方に大変お世話になりました。なかでも、お忙しいところ多大なるお力添えをくださった運航チームの大西さん、飯島さん、本当にありがとうございました。研究系WGの川口さんには、私が出向のため途中で抜けることになったところ、航海準備の全てを引き受けてくださり感謝しています。



今回の企画に参加予定だった方達からのコメント

稲子 美友紀

「50周年企画、絶景撮影航海への乗船可能性があります。事務職、支援職は問いません。6K搭乗の機会もあります。」

こちらの呼びかけを目にした時、真っ先に頭に浮かんだことは「このような機会に巡り合うことは今後一生無いかもしれない。」ということでした。

研究機関であるJAMSTECに在籍していながら、研究および技術開発に関する知識が皆無なため、参加を希望することに躊躇もしましたが、事務職も支援職も一括りに参加を募られていたことが背中を押してくれました。

私が担当する業務は研究者の皆様に直結していることが少ないこともあり、組織の一員として貢献できているのか疑問を感じることも多く、時には自分の仕事に自信を持てず、目的や目標、さらには自分の存在意義を見失うこともありました。

しかし、そのような時はJAMSTECが有する船舶の航海に思いを馳せ、自分もきっと貢献できているはずだと言い聞かせておりました。そのような思いを抱えていたからでしょうか。

研究者の皆様とチームの一員として航海できることとなり、在籍してきて一番嬉しい出来事でした。

「報われないこともあったけれど、頑張ってきて良かった。」と、夢のようなギフトに舞い上がりました。

「沖縄トラフでの機器回収および絶景撮影潜航。」というフレーズを目にする、耳にする、口にするだけで、目の前に海の光景が浮かび、潮風に吹かれ、潮の香りに包まれた気持ちになりました。普段、やり取りも繋がりも少ない研究者の皆様とご一緒できる貴重な機会が心から楽しみであり、研究者の皆様と円陣を組み、掛け声を上げ、一丸となる姿も少なからず思い描いておりました。

乗船メンバーとなったことをきっかけに、これまで以上に業務に対する意欲が増し、航海要領から未知のフィールドである研究内容にも関心を持つきっかけを与えていただきました。

また、私でも事務支援職が乗船する先駆者的存在としてお役に立てるかもしれないという気持ちが湧き、自分のマインドに大きな影響を与え、大変魅力的な企画だと感じておりました。

しかしながら、今回は予測不能な出来事により、残念ながら航海および6K搭乗の夢は叶いませんでした。

50周年を記念する年に、何ともドラマチックな幕切れとなり、呆然自失となった者は私だけではないと思います。

それでも、JAMSTECが下した決断は適切であり、決して間違いではなかったと感じております。

ただ、自分と同じような方々や、もっと情熱・熱意のある方々がJAMSTECには大勢いらっしゃると思いますので、このような魅力的な企画が泡となり消えてしまうことは非常に勿体なく残念に感じております。

そのため、声を大にして伝えたいことは、ぜひこのような機会を再び設けていただきたいということです。

これにより、我々事務支援職の者は希望を持ち、意欲を持って働くことができ、ついてはJAMSTEC全体の士気も高まることに繋がると信じているからです。

ある研究者の方からは、「研究者と事務職員との意識や価値観のギャップを埋め、同じ感覚を共有しながらお互いに仕事をすることは長い目で見た組織の活性化のために非常に重要です。乗船はそうした感覚共有のための絶好の機会になるので、そういう機会を常時設けていくと良いと考えている研究員は多勢いると思います。」というお言葉をいただき、非常に共感しました。

以上を踏まえ、事務職・支援職を問わず、希望者が航海できる機会を再び設けていただくことを前向きにご検討いただければ幸いです。

最後に、今回の航海において不在期間が生じるにも関わらず、快く送りだそうとしてくださった皆様方に深く感謝を申し上げます。ありがとうございました。

双木 由香

「気持ちが許すなら無念の文章を」という話があってからどう書いたらよいのか、筆が進まずにいました。

はじめに乗船はとりやめと聞いたときの気持ちが、無念よりも安堵だったからかもしれません。航海の可否についてさまざまなやりとりがあるかもしれないと連絡を受けてから、その後の数日は不安でいっぱい。日に日に感染者は増えて集団感染となり、別の船も出航直後に戻ってきたと聞きました。家族にも心配をかけていました。

でも周囲の理解を得て、数少ない乗船の席に入れてもらえることができて、この機会は二度とないかもしれないと思ったらどんな判断が正解か、わからなくなりそうでした。

そんな思いを抱えていたので、残念なお知らせとして乗船のキャンセルを告げられたときは、もちろん乗船できないことは残念だけれど、今回はそのときではなかったの

だと思い正直ホッとした気持ちでした。とはいえ、少し時間がたってみるとなんと気が抜けてしまったことか、と思います。

乗船に向けて上司と話し、周囲に説明し、業務を調整し、前倒しして進めていた仕事もありました。購入した安全靴も、借用した作業服も、新しく揃えたものも、使えなくて残念だけれど、でもそれはまたいつか使う機会があればいいなと思います。

乗船したらやりたかったことはたくさんありました。船の中を見てまわること、設備やラボを見学すること、船上での生活を体験すること、そんな単純なことに心弾ませていました。

研究者や、技術者や、乗組員の仕事を見ること、船からの景色、空や海を見て、そして自分の目でみた光景を絵にしたり、自分の言葉にしたり、今後の活動に活かしたいと思っていました。

船に関わる業務をしている友人からは、船内の食事の改善を検討しているので、できたらごはんの写真を撮ってきてと頼まれていました。

それを聞いたときに、研究者や乗組員の方には頼みにくいような、だけど業務として現場を知っておきたいことそんなことって結構あるのではないかと思いました。

事務の目線で、初心者だから見えること当たり前じゃないから気づくこと、そういう感覚で伝えられることがあればと考えていました。

また、普段は接することのない方々と話をして、仕事をして、仲良くなること、知らないことをたくさん知ること、そういうことのすべてが新鮮な体験となるだろうと期待していました。

この乗船を前にして、同乗する方と準備の相談をしたり乗船にかかわる小さなことも楽しくて、JAMSTECで働いている時間の中でも忘れられない体験になるだろうとワクワクしていました。

初顔合わせのミーティングも緊張したけれど終わってみればすでに同じ船のファミリーといった気持ちに勝手になっていました。

もしも「しんかい6500」に乗れるとしたら、それはまた夢のような話だけれど、乗れても乗れなくても、一緒に選ばれた中の誰かが乗れるだけできっと嬉しかったと思います。

だからやっぱりこのメンバーで行きたかったです。実現しなかったことはとても残念です。

でもいつの日か、できれば同じ顔ぶれで、乗船が叶うようなことがあればとても嬉しいです。

また、これからの乗船基準や船内生活の見直しなど、どのように変わっていくのかも気になります。今後の航海がどうなるのかも心配です。そうした情報も届くといいなと思います。

最後に。

乗船が決まった最初の段階で、首席から、航海に関する連絡は主席に一本化するナラワシを教えていただいたり指令命令系統の明確化を示していただいたりしたことで不安はあっても、慌てず騒がず揺らがずにいられたような気がします。ありがとうございました。

これからも、どうぞ宜しくお願いいたします。

齋藤 香苗

今回の乗船について募集から中止になるまで私たちにたいへんご配慮くださりありがとうございました。とても感謝しています。

乗船の可能性が高いです、とメールをいただいた時の心の中でのガッツポーズ、実施要領書を見た時の脳内での万歳三唱、ここ十数年で最も興奮しました。

誓約書を書いて期待に震え、乗船申込書に胸が高鳴りました。

結局見送りになってしまったのは残念でしたが、何と非日常的で楽しい出来事だったのだろうと思い返すだけでも気持ちが高揚します。

事務スタッフにもこんな機会を与えてくれるなんてとんでもなく素敵な職場だ!JAMSTECのことを自慢したい!と思いました。

これまで船の中で乗船者の方々がどのように過ごしているか、など考える機会はほとんどありませんでしたが、認識する良い機会でもありましたし、総務課として出来ることなど今後気づきが有るように思います。

今回チャンスをくださったことで自分と船、自分と研究者の方々との距離がこれまでより近くなったように感じています。わたしのJAMSTEC愛が止まりません。

次回が有っても残念ながら叶わなくても、今回ご縁あった皆さまと今後も繋がっていきたいと願っています。

今後もずっと楽しいご縁が続きますように。よろしくお願いします。

漫画で伝えるJAMSTEC「新人ナビちゃんの潜航記録」

馮 莉莉、長井 裕季子、奥津 なつみ

漫画チームは、機構に関わる「人」に焦点を当てた、これまでとは違った視点のアウトリーチを「漫画」という受け手が気軽に楽しめる形で行いたいという、総務部 馮莉莉の熱い思いをきっかけに、50周年記念事業がスタートした当初（2020年1月）から活動を始めました。その思いに感銘を受けた超先鋭研究開発部門 長井裕季子と伴に、総勢19名への2年と4ヵ月に渡るインタビューから得た興味深いエピソードを基にシナリオを作成し、漫画製作会社と連携してネーム作成や作画を行い、ジャムコミ!「（架空の）新人ナビちゃんの潜航記録」を25話製作しました。

2021年10月から、研究プラットフォーム運用開発部門 奥津なつみも加わり3人体制で活動を行いました。本企画を実行するに当たり、インタビューへのご支援·ご協力を賜った皆さまに感謝の気持ちをここに記します。また機構Instagramでの配信時の表紙作成などを快く引受けてくださった広報課 五味和宣さん·工藤基世さん他SNS配信チームの皆さまも本当にありがとうございました。最後に機構の様々な時代へ出向き、困難な状況にも文句を言わず、必死に立ち向かってくれた新人ナビちゃんにも感謝いたします。ここでは作成した漫画の（中でもSNSで好評だった）一部をご紹介いたします。漫画ですので、右上からお楽しみください。

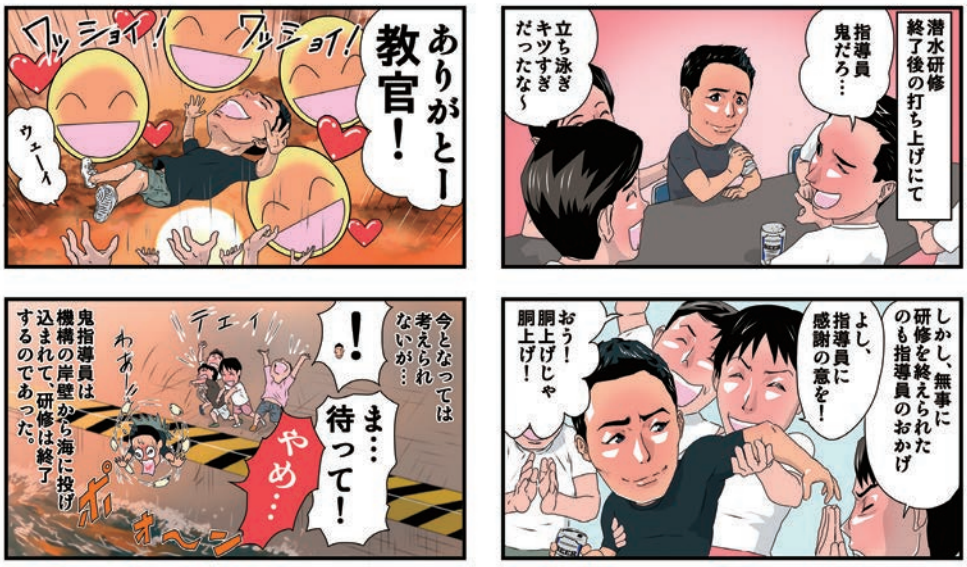
ユノハナガニの知られざる別名







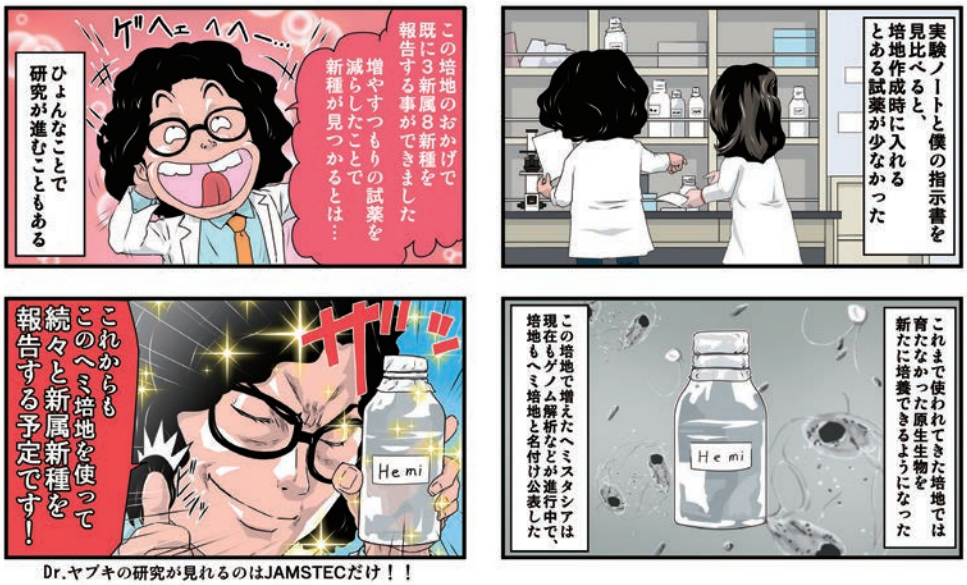
潜水研修の締めくくり



新種かも!?



ヘミ培地の発見



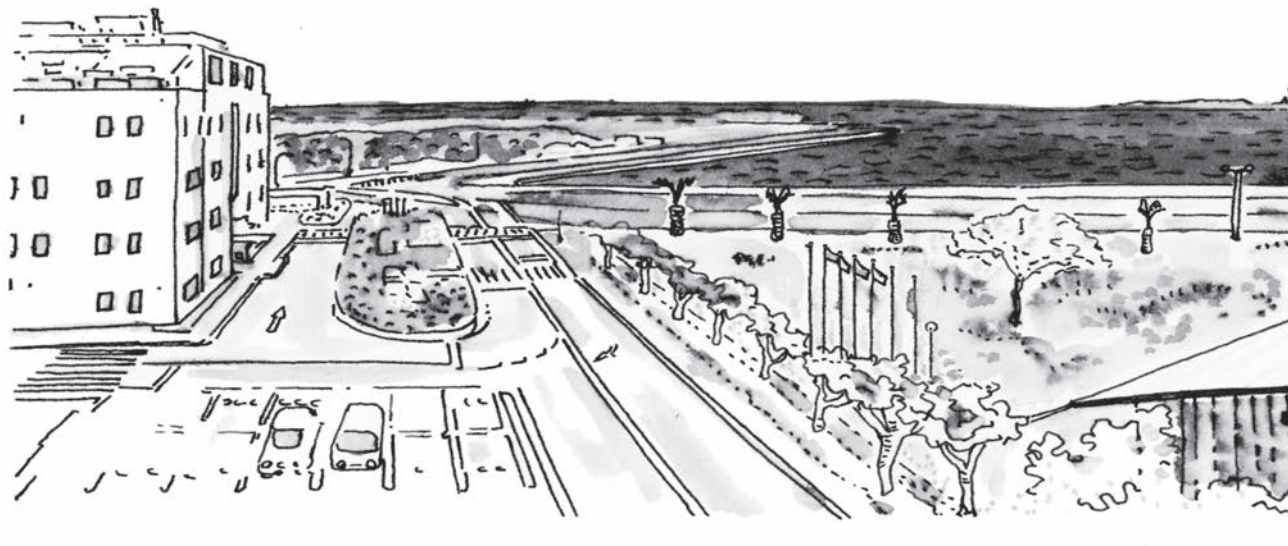
Dr.ヤブキの研究が見れるのはJAMSTECだけ！！

寄稿集

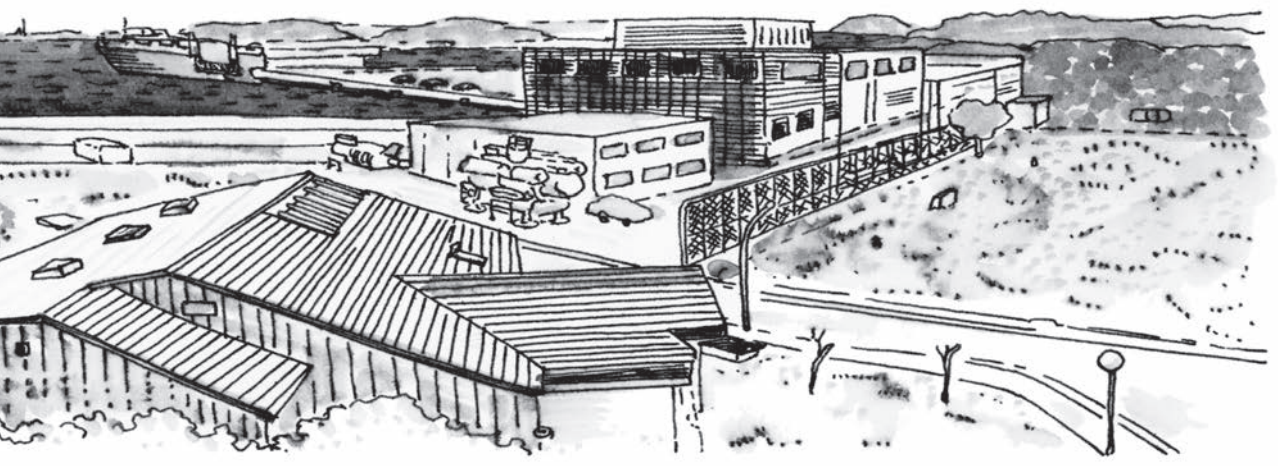
JAMSTECの歴史は、事業に携わった一人一人の歴史である。
それぞれの人があの時あの場で覚えた感動、人知れぬ奮闘、そして人と人との交わりが生み出した物語こそが、JAMSTECの「真の歴史」である。
「真の歴史」の断片たる40編の多彩な寄稿文をお楽しみください。

寄稿集目次

01　自称·海洋自作センターの記憶
　　小栗 一将 …… 292
02　イージスと毒針
　　山本 正浩 …… 296
03　手記 深海用フロート「Deep NINJA」の開発
　　小林 大洋 …… 300
04　アーカイブ試料の活用
　　石井 輝秋 …… 304
05　黒田郡奇譚～水中災害考古学のあけぼの～
　　谷川 亘 …… 306
06　心に残る「ニューシートピア計画」と「潜水技術研修」
　　長根 浩義 …… 310
07　2大スターと出会って
　　長谷部 喜八 …… 316
08　潜水船の思い出
　　田代 省三 …… 320
09　冒険的長期航海への道とその後
　　北里 洋 …… 324
10　「しんかい2000」移設時の記憶 －自分の中でのプロジェクトX－
　　満澤 巨彦 …… 326
11　MODE'94 ―「よこすか」「しんかい6500」世界半周の旅にて
　　海宝 由佳 …… 330
12　もうひとつの「大西洋での出来事」
　　赤澤 克文 …… 332
13　JAMSTECと切り拓いたフィリピン海の海洋底科学の世界
　　小原 泰彦 …… 334
14　潜水調査船「しんかい2000」乗船記
　　磯谷 實 …… 336
15　「しんかい6500」のプラモデル企画の実現について
　　山科 則之 …… 338
16　蛇紋岩は地下からの手紙
　　藤岡 換太郎 …… 340
17　JAMSTECよ、永遠に!
　　蒲生 俊敬 …… 344
18　海洋研究開発機構法第四条「平和と福祉の理念」を辿る
　　浜田 盛久 …… 348
19　世界海洋機関長サミットと海洋研究開発10か年計画と
　　地球フロンティア研究システム
　　間宮 馨 …… 352



20　真鍋先生との思い出を含む地球フロンティア研究システム創設時の回想録
木本 徹 356
21　ヒマラヤも昔は海だった
佐藤 慎一郎 360
22　若手医師として参加したシードラゴン計画
有田 秀穂 366
23　私のJAMSTEC 30年
工藤 君明 368
24　副主幹と二人三脚でセンターの北極研究プロジェクトを立ち上げた
村治 能孝 372
25　「ちきゅう」の安全衛生・環境マネジメントシステム導入を支えた人たち
加藤 和政/眞砂 英樹 376
26　出会い
Yu-Lin Eda Chang 380
27　理事長とオードリー ～あの日の思い出～
西川 徹 382
28　東京事務所でのある出来事 ～事業仕分け、縮小移転、そして東日本大震災～
長田 啓志 386
29　CNEXO67 - JAMSTEC71,
Brest-Yokosuka, une passion commune pour l'exploration du profond
Yves Henocque 390
30　高知コア研究所の黎明期：台湾チェルンプ断層掘削への取り組み
林 為人 392
31　JAMSTECサッカー部史
中山 博之/本多 牧生/杉山 真人/樹田 行弘 394
32　すべらない砂甲子園に出場して～応援することの楽しさ～
岡林 聡子 400
33　いつか共同研究の成果を
荒井 昭一 404
34　研究所で研究を進めるうえで役に立つ液体
吉田 健太 406
35　創作の源泉
伊与原 新 408
36　「次は女性科学者の働き方に興味があります!」
鈴木 志野/朱野 帰子 410
37　野牧と「しんかい」と写真家塚原さんの話
野牧 秀隆 418
38　ドイツへの長期派遣
小玉 知央 420
39　JAMSTECへのお祝いとお礼
井上 裕貴 424
40　博士の深海おりがみ教室
松田 景吾 428



自称・海洋自作センターの記憶

小栗 一将

1. 前口上

固体地球統合フロンティア研究システム第一期生として、JAMSTECに就職したのは2001年6月であった。大学院を卒業後、ある財団法人に勤めて事務から乗船まで一通りの仕事をこなしてきたものの、大きな組織の中で、仕事の規模や作業開始までのステップの多さには戸惑うばかりだった。技術研究員として、論文などの成果発表も必須であった。

自分には幼少の頃から様々なことに興味を持ち、これを面白がって自分のものにしたくなってのめり込む道草癖があるが、著しく時間を消費するため受験の頃は学生の本分を妨害した。JAMSTECで優秀な研究者達に出会い、受験勉強の技量−つまり記憶力と集中力と学習効率の積−が論文生産能力にも相関することを痛感したが、道草癖は枯れるどころか増大の一方で、今度は本分遂行の枷となった。この時、さる著名研究者による「研究者にとっての論文十ヶ条」に出会ったが、Half empty in the glass的な内容は肌に合わなかった。しかし、ノーベル物理学賞の受賞インタビューで眞鍋淑郎博士が話された「好奇心を原動力にした研究が大切」という言葉には勇気づけられた。「好奇心」は、「面白がることの繰り返し」に因数分解できるためである。

研究者には様々なタイプがあるが、実は生産性と好奇心を兼ね備えた人は少数で、大多数の人の能力は、これらにプレゼン能力を加えた3つの軸で構成される三次元空間に浮かぶ物体の形状のトレードオフの関係にあるのかも知れない。

しかしこの道で生きる気があるのならば、生産性を上げるに越したことはない。そこで立川談志の名言を拝借し、書くことの意義、Half full in the glassの意と、他人に迷惑を掛けてきたことへの反省を込めた「一ヶ条」をこしらえ、研究者としての自称・海洋自作センターの座右の銘とした。

「論文発表とは自分の業を肯定することである」

この世界で19年間生きられた理由は、非効率を研究に不可欠な装置へと変換し、これらを自家用の他にも、必要とする人たちに提供できたからだろう。例を挙げれば、高感度二次元酸素センサ、リモート飼育水槽モニタ、樹脂固定LEDライト、ゴム固定リチウムイオン二次電池、海底熱水発電インジケータ、小型溶断装置と採泥・採水・切り離し装置群、自記式フルデプス溶存酸素計、貝リンガル、様々な用途向けのカメラ等があり、いずれも市販品には望めない低価格で使いやすい装置である。

また、自主開発した超低消費電力タイマーを、東北沖の海底で一年以上環境計測や海底の撮影を行うランダーや、超深海で長時間の4K動画撮影を行える「フルデプスミニランダー」の心臓部に応用した。

開発のアイデアの源を問われることがある。言語化し難いので比喩的な説明を試みる。根源は、やはり何でも面白がる気質である。好奇心から得た、知識や実際の体験によって得たもの−例えば五感で感じ取ったものや、文章や数値で表せないノウハウなど−を、無意識のうちに脳内に放り込む。そして新しい実験や観測といった技術開発が必要になった時、これらを三次元構造のレジスタ群に格納し、組み合わせや分割併合を繰り返して、最適解をはじき出す。あとは解に基づいて実験、設計や工作−技能は経験の繰り返しで向上するが、放置すれば劣化する−を実行するだけだが、上手くいかないことも多い。その場合は前回の結果や新たなデータをレジスタ群に再入力して出直す。このような思考パターンを持つ人間が誕生する確率は、好奇心の芽生えと芽を摘まれない環境、そして、良き指導者に出会えたか、という3つの確率分布の論理積に依るのかは定かでないが、同様のタイプには滅多に出会わない。

JAMSTECには世界に冠たる地球シミュレータがあるが、自称・海洋自作センターにもこのような“量子風コンピュータ付き工作機器付き調子の悪いワープロ”が設置されていて、これらを長年運用したという実績もある。費用対効果は高くなかったと思うが、シャットダウンや更新を実行しなかった上司や同僚への感謝を込めつつ、この量子風コンピュータet al.が職務を全うした例を2つ紹介したい。

2. チャレンジャー海淵の海底に電極を挿した話[1]

世界で一番深いマリアナ海溝・チャレンジャー海淵（水深約10900m）はグアム島の南西320kmの位置にあって、様々な調査が行われてきた。2019年にはVictor Vescovo氏による有人潜水艇調査が行われ、海洋探査史に新たな一章が加えられたことは記憶に新しい。JAMSTECはフルデプス無人探査機「ABISMO」で超深海の探査を行っていたが、ケーブル長の制約で海淵最深部への到達は不能だった。海洋工学センターは、亡失した初代「かいこう」予備品のトランスポンダや浮力材チェーンに加え、ハイビジョンカメラと柱状採泥器をアルミニウムのフレームに取り付けた「深海カメラシステム」を自主開発した。この装置は一種のランダーで、海底に着底して動画撮影と採泥を行った後、錘を切り離して得られる浮力によって上昇し、海面に上がったところを回収するという単純な装置である。実は「深海カメラシステム」のフレームは、自分が別の研究で製作したランダーの下半分だった。門馬大和氏が倉庫で眠っていたフレームに注目し、これを大進化させたのだが、岸壁での作動試験に立ち会った際、「使えるようなら買いますか?」と、本気とも冗談ともつかない質問を受けた。しかしこの装置は後に、低コストで超深海から貴重な試料や映像を何度も採取するといった、八面六臂の活躍をすることになる。

従来、超深海は底生生物の餌となる有機物に乏しいと考えられてきた。これを検証するには深海平原と超深海それぞれの海底で、好気分解に伴う酸素の消費速度を測定して比較すればよい。だたし船上に回収した堆積物は、圧力と温度の変化によって微生物活性が落ちているため、測定しても現実からは大きくかけ離れた値を示す。このため現場測定は必須となる。そこで、海底の生元素循環の研究を長年共同で行なってきた欧州の研究者達と共に、チャレンジャー海淵の海底に装置を持ち込んで測定を行うことになった。超深海での現場測定は、彼らにとっても初挑戦であった。

酸素プロファイルの測定には、直径約10μmの微小電極を用いる。これらを8本束にしてプロファイラーに取り付け、海水と堆積物の境界付近から深さ17cmまで、海水や間隙水の酸素濃度を0.5mm毎に測定する。プロファイラーはレールに乗っており、測定が終わると平行移動してまた測定を行う。複数点で測定を行えば、海底環境の不均質性も分かる。プロファイルからは、定常状態下での好気分解に伴う酸素の消費速度と二酸化炭素の生成速度を間接的に求められる。

2010年秋の「よこすか」航海が無事採択され、同年夏にデンマークからランダーが到着して愕然とした。「かいこう」のトランスポンダは寸法・重量とも過多でフレームに取り付けられない。さらに、彼らの持ち込んだイタリア製浮力材を耐圧試験にかけたところ、フルデプス仕様のはずが水深8700m相当の圧力で圧潰した。この時点で積み込み日まで残り1ヶ月、乗船研究者達は現場測定を諦めかけた。だが、現状のデータを量子風コンピュータに入力したところ、ひとつの解が導き出された。堆積物採取に用いる「深海カメラシステム」の浮力材チェーンをランダーに取り付ける。もはやフレームの大改造は不可避なので、上半分を切断し、新たなフレームを溶接して「かいこう」のトランスポンダを取り付ける。こうすれば、それぞれの出番は半減するが目的は達成する。度重なる乗船関係者との打ち合わせ、研究安全委員会の百戦錬磨の委員達を納得させるための実演プレゼンテーション、そしてランダーの改造は辛うじて間に合い、「よこすか」に搭載された。重量計測は間に合わないので乗船地の港で行ったが、加圧に伴う浮力変化など浮力材の基本特性が判明していたため、錘の重量と浮力材の数はすぐに決まった。

最初にランダーを水深6000m地点に投入したが、回収後に、プロファイラーを支えるパイプの圧潰が発見された。原因は欧州の製作会社の加工ミスで、パイプに空気抜きの穴が開けられていないためだった。万事休すと思われたが、「よこすか」機関部の奮闘により一夜で代替部品が作られた。寸分違わない出来映えに全員が驚嘆し称賛の声が上がった。

再チャレンジで、同地点での酸素濃度プロファイル測定は成功した。「深海カメラシステム」も、一足先に世界最深地点のハイビジョン映像、ヨコエビ多数と堆積物コアを3本採取して戻ってきた。そしていよいよ、電極プロファイラーを搭載したランダーが10900m地点へと降下していった。翌朝「よこすか」から音響切り離しコマンドが送信されたが、応答が無い。緊張の中、船長が船の位置を少し移動して再び送信したところ応答を確認し、ランダーの上昇も確認できた。「超深海では流れ、海水密度のゆらぎ、地形などが影響し合って音響通信が途絶えることがあるが、船を少し移動するとうまくいく」と船長談。これに限らず海の現場には膨大なノウハウが存在し、達人はこれらを駆使して観測を成功へと導く。海洋研究が現場の職人芸に支えられていることは、もっと知られるべ

きだろう。ランダーは回収され、測定もプログラム通りに行われていた。遂に我々は、世界最深の海底での酸素濃度プロファイルの現場測定に成功した。

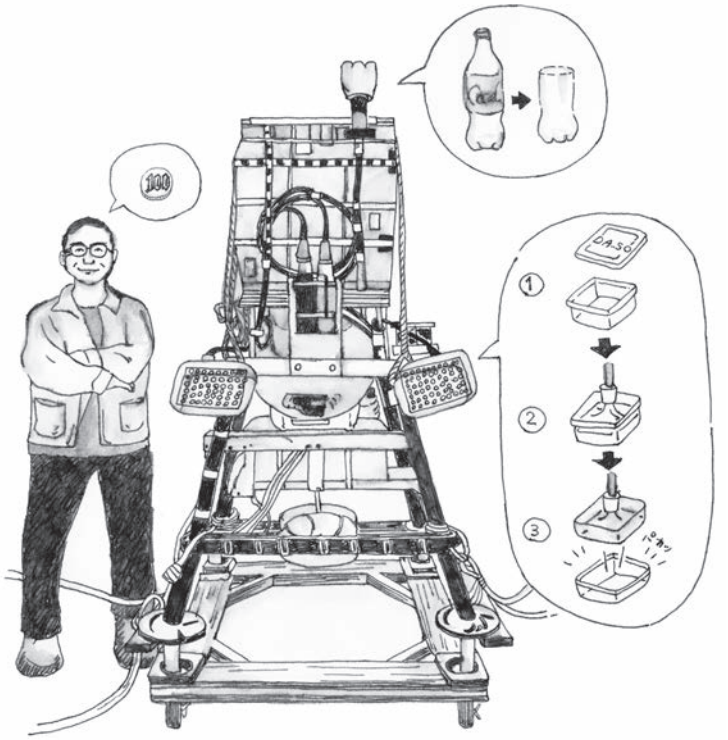
この航海で得られた現場測定と堆積物の分析からは、6000m地点よりも10900m地点の方が有機炭素濃度も原核生物の細胞数も酸素消費速度も大きいという、従来の貧栄養環境説を覆す結果が得られた[2]。この理由は、谷状の地形によって有機物など沈降粒子が濃集するためと考えられる。

その後、圧潰浮力材を製造したメーカーが所有する耐圧試験装置の性能は最大8500m相当までであり、持ち込まれた浮力材はフルデプス耐圧試験を経ていないことが発覚した。このメーカーが真のフルデプス浮力材を開発するまでに、さらに5年が費やされた。

この航海に参加したデンマークの研究者は、この後ERCやJSPSから研究助成金を獲得し、世界の超深海における生元素循環の研究を推進した。2020年にはDanish National Research Councilの予算が認められ、南デンマーク大学に超深海の環境を研究するCOEが立ち上がった。この航海から始まる一連の超深海研究が自分の将来に大きな影響を与えることになろうとは、何が起きるか全く分からないものである。

3.「フルデプスミニランダー」開発小話

2017年、NHKとの共同研究で、NHKスペシャルDeep Oceanシリーズの最終回「超深海 地球最深への挑戦」の制作に協力することになった。自分のタスクはマリアナ海溝で底生生物を撮影することであった。海洋工学センターは、この調査に合わせて新型フルデプス探査機「UROV11K」を開発していたが、長時間の定点観察によって生物を撮影する必要もあり、ランダーを開発して時系列撮影用カメラを搭載することになった。予算も時間も乏しいため、割り切った設計は不可避だった。そこで既存分品とこれまでに開発した要素技術を量子風コンピュータに入力したところ、可能という解と概略図面が得られた。その概要を記してみる。フレームは以前製作したランダーを転用し、これにフルデプス浮力材を搭載する。光源に手製の樹脂固定LEDライト2基をフレーム脇に取り付ければ、光量、照射角度・面積共に丁度良い塩梅になる。NHKから借用した4Kカメラの制御には、フルデプスカメラ用に開発した超低消費電力タイマーの予備品を転用する。電源に電動リール用のリチウムイオン二次電池を複数個搭載すれば、SDカードが満杯になる計12時間分の撮影ができる。これらを耐圧ガラス球に格納して浮力を調整すれば、水深を知るのに不可欠なCTD（電



気伝導度水温圧力計）の搭載も容易になる。

この「フルデプスミニランダー」の基本設計と製作の段取りはすぐに完了したが、予備機と「UROV11K」の親機となる「ABISMO」のランチャーに取り付ける撮影装置の製作も同時に進めたため、実質的な開発時間は2ヶ月未満であった。開発が短時間で済んだ理由として、これまでの研究を通し要素技術・部品が完成していたことが挙げられるが、加工業者、「かいれい」クルーや「かいこう」チームなど、量子風コンピュータが出力する難解な概念を、合理的な形状に加工・修正できる人々の存在と協力も大きい。

出港後、まずは相模湾で試験を行った。作動確認が出来たため、いよいよ現地での撮影となった。詳細は番組とプレスリリースに譲るが、水深7498m地点でカイコウオオソコエビ、ダイダラボッチやマリアナスネイルフィッシュなど超深海にのみ生息する生物を撮影した後、魚類生息深度限界とされる水深（8200 m）に近い8178 m地点で、マリアナスネイルフィッシュの撮影に成功した。この水深における撮影は世界最深記録であった。船内のスクリーンに魚を見た時に思わずとったガッツポーズが全世界に放映されたが、これはむしろ、自称・海洋自作センターが装置開発を始めてから「フルデプスミニランダー」開発からタスク完遂に至るまでの孤軍奮闘が報われた、という魂の叫びであった。

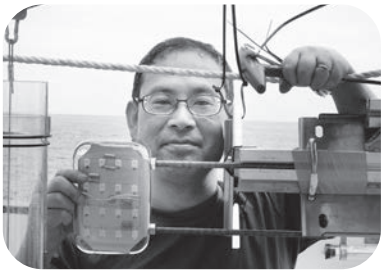
現場観測において装置が手許から離れると、常に設定は正しく行われたか心配になる。そこで「フルデプスミニランダー」の設定は、チェックシートを作成し学生と確認しながら行った。聡明な若い人ならば、技術の詳細は分からなくとも失敗を防ぐ手法は理解するだろう。船酔いや精神的な焦りなどで判断力や記憶力が鈍った状況の下、自分の行動や思い込みを信じて起こした数々の失敗と、ささやかな「フルデプスミニランダー」の成功から得た一般解とは逆さまの教訓をここに記しておきたい。

「自分を信じない」

4. 大喜利

我々のチャレンジャー海淵調査が嚆矢となり、超深海の生物学・微生物生態学・地球化学の研究は世界的に加速している。2018年にはドイツの観測船ゾンネ号が、チリ沖のアタカマ海溝で観測を行った。自分も乗船の機会に恵まれ、自主開発したフルデプスカメラ、樹脂固定LEDライトや自記式フルデプス溶存酸素計を英国、デンマークやチリのランダーに取り付け、海底観察や現場測定装置の作動確認や現場観測に貢献できた。航海中にカメラの機能向上（録画時間の延長）を求められたが、ドイツ人エンジニアのアイデアと加工技術のお陰で改良はあっという間に完了した。このエンジニアにアイデアの引き出しの多さについて訊いたところ、技術者一族に生まれ、父親から“Du kannst es schaffen, wenn du dich vorstellen kannst.”と言われ育ったからだろう、という答えを得た。vorstellenはimagineの意だが、この場合は『受験生ブルース』で知られるフォークシンガー、高石ともや氏の意訳「思い描いてごらん」が相応しいように思う。エンジニアとしての自称・海洋自作センターの座右の銘としてこの言葉の和訳を紹介し、拙文を終える。

「思い描けたものは作れる」



著者プロフィール

1971年、愛知県豊橋市生まれ。1993年、静岡大学理学部地球科学科卒業。1999年、名古屋大学大学院理学研究科大気水圏科学専攻修了。公益財団法人日本海洋科学振興財団、国立研究開発法人海洋研究開発機構を経て、2022年現在、南デンマーク大学自然科学部生物学科准教授。超深海と呼ばれる水深6000m以深の海底環境の比較研究や、二次元酸素センサの開発と、これを生物地球化学に応用する研究に携わっている。

1　この話は、北里洋（2014),『深海、もうひとつの宇宙―しんかい6500が見た生命誕生の現場』（岩波書店）に詳しいが、ここでは、この本に記されていない知られざる話を紹介する。

2　Glud, R. et al. (2013), High rates of microbial carbon turnover in sediments in the deepest oceanic trench on Earth, Nature Geoscience, 6, 284-288.

イージスと毒針

山本 正浩

はじめに

私がJAMSTECに赴任してから16年が経とうとしている。自身のこれまでの研究生活を振り返ってみるに色々な縁を積み重ねながら非常に沢山の人に支えられてきたと実感する。JAMSTEC創立50周年記念誌への寄稿という機会を利用して、私がJAMSTECに入ってから深海熱水発電現象の発見に至る過程を軸に、思い出の一部を紹介しようと思う。研究者であれば(でなくとも)、殆どの人がスリリングで興味深い経験をしてきているだろうから、私の平凡な体験を読者と共有する意義について疑問がないわけでもないが、一つの事例として参考にしていただければ幸いである。

JAMSTECの人ってプレゼン上手くない?

私がJAMSTECを身近に意識したのは博士課程の学生の時であった。もちろん、JAMSTECのことは「しんかい6500」を有する海の研究機関という漠然とした知識を持っていたと思うが、例えばNASAのように自分とは無関係の遠いところにある研究所くらいの認識であった。当時、自分のホームグラウンドであった農芸化学会でJAMSTECの阿部文快博士の口頭発表をたまたま聴き、その面白さに衝撃を受けたことを今でも鮮烈に記憶している。話の内容は、高圧条件で培養した酵母のアミノ酸輸送に関するもので、当時の私が特段興味を抱いていたものではなく、会場にいたから聴いたというだけであった。にも関わらず印象に残ったのは、阿部さんの語り口が素人にも解りやすく機知に富んでおりかつ熱っぽかったためと思われる。研究発表の語り口で人を惹きつけることが出来るのだと初めて体験をもって知った。ちなみに、この時の感動をある教官に伝えたところ、「JAMSTECはねぇ…」とあまり快く思っていない感じの回答が返って来たことも印象的であった。その後、JAMSTECの研究者を意識して何度か講演を聴いたりしたが、総じて彼らのプレゼンはエンターテインメント性が高いという感想を持った。

ナゼか入れたJAMSTEC

博士号を取得した研究室でそのまま2年間ポスドクとして雇われ、任期終了が近づく頃に「次の行き先を考えないとなぁ」と思う私に、JAMSTECから「ポスドク公募が出てるので応募してみては?」という主旨のメールが届いた。実は1年前にネットでJAMSTECのポスドク公募の記事を見つけて問い合わせたところ、「以前の公募記事が間違って掲載されたままになっていただけで今は募集していません。次の機会にお願いします」と断られていたのだが、そのことを気にされたであろう担当者が「次の機会」にわざわざ連絡をくれたのであった。ありがとう、菅沼やよいさん。そんなこんなで応募し面接を受けることになった。極限環境生物圏研究センター長(当時)であった掘越弘毅博士に禅問答のような掴み所のない質問を沢山され、「はぁ」という回答を連発したように思う。唯一明確に覚えている質問は「キミも自分の名前のついた微生物を発見してみたくないか!?」だったが、「学名に個人名をつけるのは他人からすれば迷惑なのでやめて欲しい。その生物の特徴を表した命名にすべきである」とPyrococcus horikoshiiを全否定する回答をしてしまった。その後、採用の連絡が届いたのは掘越博士の懐の深さとしか言いようがない。

高井研的みちしるべ in アメリカ

私がJAMSTECのポスドクとして最初に取りかかったのは「深海熱水噴出域の微生物の硫黄化合物の代謝」であった。硫黄の化学について無知だった私は苦労しながらもある程度の成果を出し、翌年の2007年の夏にアメリカで開催されたInterRidgeの年会に出席する機会を得た。その会場でデラウェア大学のG. W. Luther博士が熱水噴出域に溶存する様々な硫黄化合物を電気化学を用いて現場計測する技術を紹介しており、私が「あれスゴいですね」と上長であった高井研プログラムディレクター(当時)に感想を述べたところ、即座に「お前もやれや」と言われた。私が無縁だった電気化学に関わっていくことが決まった瞬間であった。

話は逸れるが、JAMSTECに来る以前の私は自分の専門である微生物生化学のテーマ以外の研究発表を聴く機会をほとんど持たなかった。JAMSTECには海というキーワードで多様な研究分野の人が集まっており、彼らが協力し合っている文化には少なからず衝撃を受けた。

この国際会議においても多様な分野の発表が並んでいたが、多くの発表は自分にとって専門外であり英語で理解するのは非常に困難であった。理解が比較的容易だった数少ない発表の一つに熱水性のゴカイの生理に関するものがあり「うむうむ、美しい結果じゃないか」と満足ゲでいたところ、高井さんが「これだから生化学者はダメなんだよ!」と毒づいたのが私と真逆の感想で驚いた。いわく、「生化学者、農芸化学者はその分野の人間にしか伝わらない話し方をする。マーケットが大きいから普段はそれで通用するだろうが、こういう異分野集会では異なるプレゼンをするべき。彼らはその訓練が不足している」とのこと。自分の出身分野をけなされて「なにをー」とも思ったが、JAMSTECの人たちのプレゼンの上手さはこの意識から来ているのだと納得もした。

電気化学の導入

この国際集会から半年後、JAMSTECの内部向けに研究課題の公募があり、深海研究に電気化学を持ち込むことの重要性を訴えたところ幸いにも採択され予算がついた[1]。審査会場で加藤千明博士が、以前に私が所属した研究室では電力中央研究所(電中研)との共同研究を長年続けていることを指摘してくれたお陰でもあると思う。実際には私は電中研との研究には関わっておらず電気化学のド素人であったことは言わないでおいた。採択が決まってすぐに電気微生物培養に詳しい電中研の松本伯夫博士を訪ねた。電気化学研究の取り掛かりについて多数の助言をいただけたのは正に大学院時代のコネの賜物である。また、最初に購入した電気化学測定装置のメーカー、北斗電工株式会社の技術者の福泉敦尚さんと懇意になり実際の測定技術のノウハウを一から十まで教わることもできた。福泉さんの協力がなければこの研究は到底成立しなかったと思うと感謝しかない。

初めての首席航海

福泉さんの全面バックアップを受けながら深海用電気化学測定装置の開発が進み、この装置を試験する航海を申請したところ採択されて、初めて航海の首席研究者を務めることにもなった(NT09-11)。しかし当時、深海用の機器についてもド素人だった私は、全くの準備不足で航海に臨んでしまい、ハイパードルフィンの運航チームであった飯嶋一樹さんと石塚哲也さんに連日の深夜作業を手伝ってもらいながら何とか深海試験にこぎつけた。この時の結果は前述のLuther博士の仕事の二番煎じでしかなかったものの、我々が初めて深海電気化学実験を行えたという点で後の成果につながって行く。なお、この航海で両氏から深海用機器を船に持ち込むにあたっての数々のお作法(耐圧容器・水中ケーブル・コネクタの取り回し、マニピュレーターに持たせる器具の準備の仕方、通信方法、内部基板の結線と保護等々)を教わり、以降の私は航海のたびに事前の準備を完璧にしていこうと努力しているのだが、いざ船上では運航チームにダメ出しされなかった時はない。毎度々々チームの現場指導を受け、そのお礼を酒で返すのがお約束になっている。最近は航海機会も減りコロナ対策もあって船上での交流機会が激減したのは残念なことに思う。

深海電気化学を通しての新しい出会い

この航海では、博士課程時代の後輩であり東京大学先端科学技術研究センターの橋本和仁先生の下でポスドクをしていた加藤創一郎博士にも乗船してもらった。橋本研では電気微生物の研究を盛んに行っており、加藤さんは鉄やマンガンを酸化する微生物を培養するためにチムニー鉱物を採取していた。加藤さんを介して中村龍平博士とも出会った。中村さんはチムニー鉱物の電気特性に興味を抱いており、JAMSTECが保有するチムニー鉱物サンプルの分析を行った。この時に発表した論文の中で既に熱水噴出域での発電現象を予想しており、その後の実証作業につながっていくのである。中村さんの洞察の鋭さには当時から驚かされ続けている。

他にも、深海電気化学を行うようになって、その仕事を介して多様な研究者とお付き合いする機会が増えた。とても紹介しきれないが、鉱物学、分析化学、物理探査、動物飼育など、それまでの私には縁遠かった分野のプロの方たちと一緒に仕事ができたことは非常に有意義である。

発電航海

私にとって調査航海はどれも印象深いものだが、研究成果の面で特に重要な航海が二つある。ひとつは熱水噴出孔で発電をしてLEDライトを点灯させた航海(NT12-27)であり、もうひとつは熱水噴出域周辺で放電現象が起きていることを実証した航海(NT15-02 Leg1)である。いずれの航海でも目的の現場観測が成功したのは、その航海の終盤での潜航であった。その前の潜航までは、装置の不具合が発生したり、海況不良で潜航キャンセルになったりで、船酔いと闘い徹夜作業を

繰り返し、もがきながらラストチャンスを掴みとった印象である。実験は試行錯誤の連続であるが、調査航海の場合、その機会が限られているためチャンスを最大限に活用せねばならぬプレッシャーが非常に大きい。だからこそ成功した時の喜びはひとしおであり、関係した全ての人に感謝の気持ちで一杯になる。酔っ払った勢いで首席研究者の部屋に乱入して寝入っている同僚のベッドのカーテンを開けたとしても、それは確かにいけないことだったけど、まぁそろそろ許してよ、川口慎介首席クン。

研究成果はイラスト技量向上を促す

ある同僚に「イラレを使えなければ研究者にあらず」と言われた。イラレとはAdobe社のイラスト描画ソフト「Illustrator」のことである。私はJAMSTECに来てから使い始めた。確かにスライド作成において非常に便利であるが、機能の多くを使いこなせていないのも事実である。熱水発電の成果を広報で取り上げてもらい[2]、子供や一般の方にも解りやすいイラストを久松和恵さんに描いてもらった。シンプルで可愛らしくそれでいて情報が詰め込まれた素敵なイラストに仕上がっていた。イラストを分解してみたところ、個々のオブジェクトの随所に工夫が施されていた。その後、技術を色々と真似させてもらっている。

深海熱水の放電現象についてはドイツの化学会誌『Angewandte Chemie International Edition』56巻21号(2017年)の裏表紙を飾ることになった[3]。そのイラストのデザインと作成を宇野澤暢子さんに依頼した。宇野澤さんのイラレ技術はさらに高度なもので、レイヤーの重ね方などがおおいに参考になった。ちなみに完成した表紙絵は、放電現象をドラゴンで表現した素晴らしいものであったが、実は別のプランとして萌えキャラ風な女神で表現したデザインも用意してあった。共著者に「そういうインパクトは必要ない」とたしなめられて没となったが(高井さんはノリノリだった)、民族的・宗教的な衣装を着たフェミニンなキャラの使用は思わぬ方向からの非難を受けかねないことを考えれば、回避は妥当な判断であったように思う。そういう点においてもジョジョのスタンドは優れたデザイン性なんだなと感心する。

こうして私のイラレ技術は年を追うごとに向上することになったわけだが、そのスキルはTシャツ作成にも生かされている。私は大学時代に柔道を嗜んでおり、その縁もあって、熱血柔道家である佐々木英宣施設課長(現在)によって2015年に創設された武道・格闘技倶楽部に誘われた。毎年、納涼祭に合わせて作成しているTシャツには深海生物のイラストがプリントされているが、そのデザインを私が担当している。このTシャツは基本的には部員が購入しているが、稀に部員ではない人が着てくれているのを目撃すると嬉しくなる。佐々木主将の顔の広さは流石である。ちなみに佐々木さんには実験室の電気配線の増設工事なんかでも度々お世話になっている。



次の研究へ

深海熱水発電研究は電気微生物や生命の起源や地球外生命探査の方向に展開されている。ここでも様々な人たちと関係を深めることになっている。電気化学は元々私の専門ではなく私がJAMSTECに来てから手探りで始めた研究である。非常に大勢の人に支えられて形になり、またその成果から新しい人間関係が次々に生まれた。現在、私は電気化学を継続しながら、電気化学から少し離れた研究も立ち上げ始めている。まだ形になっていないが、今後の私の新しい武器に育てて、また新しい展開に持って行けたら良いと思う。

最後に

私がJAMSTECに就職してから間もない頃、大学の研究室の懇親会で後輩に冗談交じりに「JAMSTECの研究者が凄い訳じゃない。しんかい6500が凄いんでしょ」と言われた。深海調査のための船舶や探査機を多数保有し入手困難な貴重なサンプルを扱える環境に対して研究者としてアンフェアであると考える人もいるのだと感じる。以前、教官が「JAMSTECはねぇ・・・」と言った背景にも「JAMSTECの研究は(農芸化学の分野においては)正統派ではなくキワモノ」という評価があったからのように思う。私自身のJAMSTECでの仕事を振り返って見ても、「深海電気化学」というニッチを攻めたキワモノに他ならない。だが、それでも良いと思うし、それが面白いとも思う。

私は柔道三段だが(現在は衰えたのでその実力はない)、寝技しかできない非正統派な柔道家だ。こんな奇妙な柔道になったのは、私の所属した柔道部が団体戦に特化した選手の鍛え方をするからだ。初心者はどんな強者と戦っても負けないことを目標に防御に特化した技術を徹底的に仕込まれる。次の段階では絶対的な攻撃力を持つ必殺技を一つずつ習得していく。これを可能にするのが寝技だ。チームの誰も負けなければ、高い攻撃力を持つ選手が1勝を挙げれば団体として1-0で勝利できるという戦法である。しかし、この戦略では防御しか出来なかったり攻撃技を1~2個しか持たない歪な選手が養成される。技も個々人の体格や性格に合わせて工夫され独自に進化することが多い。勝利への道筋としては、正統派とか王道と呼ばれる力量・技量を有する者を揃えることだけが正解ではなく、何かに特化したクセ者で固めても良いということだ。この場合、役割分担が明確になる分、信頼・協力関係が不可欠となる。

私は最近、大学で「極限環境生物」について講義することがあるが、その時にいつも「生物を知るのにド真ん中ばかり攻める必要はない。生物界の端っこ(極限環境)に生きる者に光を当てた時にこそ生物の真理が見える場合がある」とエラそうに言う。生物に限らず「研究」や「研究者」にも同じことが言えるように思う。

研究と開発は科学技術の両輪である。研究は測定技術の向上、つまり開発に依存する部分が大きい。海洋研究開発機構は、その名前の通り海洋に通じる研究と開発の現場が近いことが強みであると思う。「しんかい6500が凄いんでしょ」。その通り。「しんかい6500を運用する人、整備する人、新しい装置を持ち込む人、データやサンプルを解析する人、それらを支援する人、みんなまとめて凄いんです」と言いたい。クセ者揃いのJAMSTECにおいて、私も癖のある必殺技を扱える研究者でありたいと思う。必殺技は多くの場合(特に少年漫画において)、大勢の仲間の協力によって編み出され繰り出されるモノと決まっているのだ。



著者プロフィール

富山県立高岡高校卒業。名古屋大学 農学部に入学し、在学時は柔道部に所属。学業優秀とは程遠い成績で卒業。富山県立大学 工学研究科の修士課程を経て、東京大学大学院 農学生命科学研究科 応用微生物学研究室の飲み会に潜入した勢いで同研究室に進学し、その後博士号を取得。以降の経歴は本文を参照されたし。

[1] 研究開発促進アウォード（平成 20（2008）年度~平成 22（2010）年度）
テーマ名：微生物硫黄代謝経路の解明のための電気化学的技術の導入 (現場直接解析・電気培養・酵素活性測定) (萌芽アウォード)

[2] 知ろう!記者に発表した最新研究：世界初の熱水―海水燃料電池、誕生!海底から噴き出す熱水を使って発電!（2013 年 9 月 3 日発表）

[3] 話題の研究謎解き解説：深海熱水系は「天然の発電所!」（2017 年 4 月 28 日報道発表）

手記 深海用フロート「Deep NINJA」の開発

小林 大洋

2013年3月、鶴見精機と共同開発を進めてきた深海用フロート「Deep NINJA」は、その商品化と実機による南極海での深層観測の開始をプレス発表し、成功裏に終了した。これは機構内外で表彰も受けたので、ご存じの方もいるかと思う。しかし、鶴見精機はこれまでもフロートを作製してきたから、「お前の仕事は予算の管理と書類作成だけだろう」と思っている人もいるだろう。しかし、実際にはジェットコースターばりに上下左右に振り回され、今思ってもよく完成できたと思うのである。

はじまり　新型浮力エンジン

「鶴見精機が開発した深海用の浮力エンジンを納入する」。その話を聴いたのは2008年3月上旬だった。以前より新型浮力エンジン開発の話は聞いていた。しかし、私は開発には反対だったし、上司にそのように言ったこともある。3月末の納品日、GL部屋でのお披露目には参加した。きっと、重そうな金属工芸品の何かが出てくるのだろう。

新しい浮力エンジンは、たしかに予想通りの外見だった。しかし、心臓部の構造はシンプルで、しかも高圧下で故障につながりやすい箇所を巧みに回避していた。そのような方法があったか。正直、驚いた。高圧下での稼働試験はまだらしいが、これならうまく動くかもしれない。もっとも、心臓部以外の軽量化は必要だが。

フロート開発では、大抵、内蔵する浮力エンジンの信頼性が最大のネックとなる。それに目処がついたとはいえ、開発を進めるには大きな予算が必要だ。そんな時、浅川賢一さんが声をかけてきた。「深海でも運用可能なバーチャルモアリングを一緒に開発しませんか」。浮力エンジンの話を聞きつけたようだ。上司はその対応を私に命じてきた。

バーチャルモアリングとは、フロートに定点維持機能を持せたものと言えるだろうか。フロートと同じく浮上・沈降するほか、自身の翼を使って「滑水」して定められた位置に戻る機能を持つ。しかしながら、浅川さんにも開発予算はない。鶴見精機には浮力エンジンの基礎的な性能試験をお願いし、外部資金の獲得を目指して浅川さんとともに申請書を書く。どのくらい応募しただろうか。案の定、1年以上空振りを続けた。

予算獲得　幸運続く

そんな最中の2009年7月、機構内部の競争的資金「観測システム・技術開発アウォード」の公募がかかる。バーチャルモアリングはこの趣旨とぴったりだ。期間は5年、金額も大きい。これまでの鬱憤を晴らすごとく、気合いのこもった大部の申請書を浅川さんと二人で作成、応募する。採用。機構の方針とも合致しており、計画も良かったのだろう。

バーチャルモアリングで最も重要なのは「滑水」のための姿勢制御である。しかし、本体や翼の形状も関係するため、すぐには開発を始められない。そこで浮上・沈降の制御システムだけを先に開発し、実証機で海域試験をすることにした。この実証機にCTDセンサを搭載すれば、フロートの完成だ。鶴見精機と早速これに取りかかる。

幸運はさらに続く。翌2010年6月、さらに機構内の競争的資金「実用化展開促進プログラム（戦略的連携タイプ）」が新たに発表された。民間企業と共同して、機構が持つ要素技術を実用化・商品化するというもの。期間は3年、金額も大きい。深海用フロートをバーチャルモアリングのスピンオフとして開発する、このプログラムの趣旨と美しく合致するではないか。ただし、参加企業には機構以上の開発費用の出費が必須である。

まさにこの頃、国際的にも深海用フロートへの関心が高まりつつあった。2009年にはOceanObs'09が開催され、フロートによる深海観測網の構築が提案された。アルゴ計画が提案されたのが前回1999年のOceanObs'99、2007年にはフロート3000台による全球海洋観測網の構築という当初目標を達成したから、それを発展させるには頃合いか。しかし、深海用フロートの開発に着手したとの話は聴かない。やはり容易ではないのだろう。アルゴ用の2000m級フロートだって、数年前まではトラブルが頻発していたのだ。

一方、鶴見精機は本気だ。アルゴ用フロート「NINJA」の営業的失敗を巻き返し、フロート業界に再参入する好

機が到来したのだ。フロート専用の高圧試験水槽の設置まで計画している。鶴見精機の担当者と共に開発計画の詳細を詰めていく。深海用フロートを開発・商品化し、最終年度には完成した機体を「みらい」南極航海でアデリー海岸沖に投入し南極底層水の長期観測を行うというもの。ここは機構の海洋学研究にとり因縁浅からぬ海域。研究計画としても申し分ない。1ヶ月後、14頁2.2万字の大部な応募書類を提出、選考委員会での審査を経て、採用となる。新たなこのフロートの名前は「Deep NINJA」。前回の失敗は繰り返してはならない。

開発開始　快晴のち突然の激しい雷雨、その後はゆっくりと回復

自前の予算を得て開発は加速する。観測装置としてのフロートの開発は、大まかな方針こそこちらが示したものの、鶴見精機に任せることにした。もっとも、機体設計の細部に素人の私が口を出せるはずもない。私は海洋での試験機会、つまり船の確保に奔走する。海域試験は開発が進んである程度動くようになったタイミングで複数回。投入、稼働試験、回収のために数日。ある程度の深さが必要だが、流れが速くても困る。審査委員会も配慮してくれたのだろう、2年目10月頃に相模湾で「かいよう」、3年目5月頃に日本海で「なつしま」の2航海を確保できた。考えられる中ではベストな結果だ。

残るはフロートの制御システムの開発である。早くも1年目(2011年)2月には、鶴見精機がテグスを付けた機体での稼働試験を実施した。結果も、最初の試験としては悪くない。順調ではないか。鶴見精機はNINJAで一度開発しているからな。楽に行けそうだ。この時はそう思っていた。

その後2011年4月と6月の2回、鶴見精機は同様の稼働試験を行った。しかし、設定した深度へうまく沈降できない。フロートの浮沈がテグスに邪魔されるからでは?と思うものの、深海での深度制御のミスはフロートの破壊に直結するから、放置もできない。調査のため、深度制御システムのフローを提出させる。「NINJA」の制御システムを踏襲したとのこと。うまくいかなくて当然ではないか!今度の浮力エンジンは「NINJA」のものとは基本原理、もっと言えば元となる思想が違うのだ。しかも制御システムの実装は外注ときた。それでは自分たちで改修・改良できないではないか。ノウハウの蓄積などあったものではない。

「Deep NINJA」の深度制御システムは一から作り直さなければならない。しかも鶴見精機単独では難しいかもしれない。制御フローはこちらで考えて、鶴見精機に実装を任せたらどうだろう。10月の「かいよう」航海には間に合うのか・・・。そんな時、「かいよう」航海が8月に繰り上がるとの連絡が。まさに泣きっ面に蜂。とても間に合わない。鶴見精機を交えた議論の末、「かいよう」での試験は現行システムのパラメータの調整で凌ぎ、その後に制御システムの大改修を行うことに決定。

その「かいよう」航海。8月の炎天下、鉄甲板の上でライフジャケットを着用しての作業。とにかく暑い。さらにフロートも不調。主電源が入らないため、PCをつなげて外部信号による再起動を繰り返す。暑い中、船員の方々はこちらの準備が整うのを待っている。全く申し訳ない。暑さに加えて連日深夜までの調整作業に付き合うため寝不足、その朦朧とした頭が考える。「これ動かなかったら海に飛び込むしかないな」。そんな不祥事を防いだのは鶴見精機の技術陣の踏ん張りだった。もっとも、彼らのプレッシャーは私よりずっと大きかっただろうが。なんとか人に見せられる結果を出せたか。この試験で分かった問題点を併せて改修へ。

9月、鶴見精機から深度制御システムの改修案が出てくる。しかし、ここに至っても既存の調整で済むと考えている。まだ分からんか。鶴見精機案に徹底的にダメ出しを入れ、私が以前示した制御フローを検討しろと突き返す。

鶴見精機は私の「素人」案を検討していなかったのだろう。まあ、分からなくもない。しかし私は、機構で運用するフロートのトラブルに奔走させられた結果、数種類のフロートの深度制御システムを理解するに至ったのだ。制御フローを作ったのは初めてだが、素人案では決してない。しばらくして、鶴見精機からこちらの案で了との返答がある。冬いっぱい、私が制御フローを作成し、それを鶴見精機が実装し、机上シミュレーションで問題を洗い出す、という分担作業が続く。良くなっていることは鶴見精機も感じているようだ。4月、5月に行った沿岸試験の結果も良好。満を持して「なつしま」航海へ。

5月末、上越沖での「ハイパードルフィン3000」によるメタンハイドレート調査の航海に同乗する。直江津を出港し、翌日午前にフロートを投入。その後4日間はメタンハイドレート調査。その終了後にフロートを回収し、酒田沖で下船の予定。トラブルが起きなければ、とても暇な航海。波もなく天気も安定、フロートが送ってくるデータを1日2回程度確認する以外、船内の会議室でハイパー

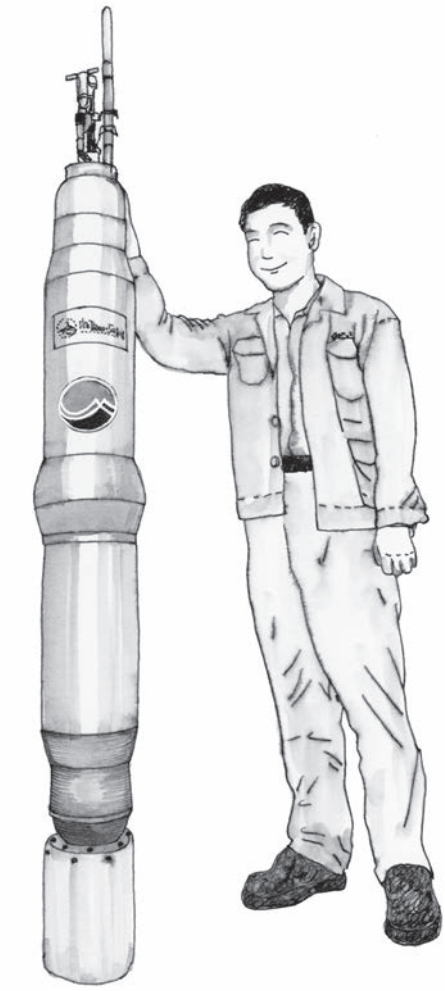
ドルフィンからの映像を眺める日々。カニカニカニカニ…。ズワイガニってこんなにいっぱいいるんだ。高いのはなぜだろう。

深海試験　好事魔多し

改修点がいくつかあるが、どれも大した問題ではない。大丈夫だろう。「みらい」南極航海の前に、深海試験で約4000mまで沈降させることにした。東北水研の伊藤さんに頼み込み、8月の北太平洋航海を確保する。

7月末、深海試験に向けて最終確認とも言える沿岸試験。問題は全て改修済み。鶴見精機も自信があるのか、テグスなしの試験をしたいという。制御システムの改修結果を確認するのにテグスは邪魔なのだ。問題ないとして了承。試験当日は偶然にもグループ会議、開発の順調な様子と今後の予定を自信満々で紹介する。しかし、好事魔多し。会議終了直後に鶴見精機より電話。「投入したフロートが予定時刻を過ぎても浮上してこない、目視で捜索したが発見できない」…。なんと言うことだ。予備の2号機があるので、深海試験の実施には支障はないというが …。これは痛い。

3日後、その「Deep NINJA」から謎の着信。浮上して通信を開始したらしい。現地に急行して、海上を捜索、確保する。トラブルは痛いが、故障した機体の確保はありがたい。深海試験の準備と並行し、原因の究明を急がせる。ある条件下でシステムがリセットされる問題が見つかり、改修したとのことだが …。



若干の不安を抱えたまま、深海試験へ。東北水研「若鷹丸」から北海道南東沖で2台の「Deep NINJA」を投入。投入直後に深海まで沈降し、すぐに浮上させる。沈降深度を1号機は4000dbar（水深約3950m）、2号機は鶴見精機の強い要望で3800dbar（約3750m）に設定。翌日、2台とも無事浮上して観測データを送ってきた。よし、まずは成功か。さらに翌日、2号機は深海観測に成功したが、1号機からは通信がない。移動距離が長い分、浮上するのはもう少し後だろうか?「Deep NINJA」からのデータは鶴見精機が受信し、私はその解析結果をメールで受け取る。「若鷹丸」のメール送受信は1日2回だけなので、簡単な連絡ですらまどろっこしい。じりじりとした時間が過ぎる。システムがリセットした?順調な2号機に対して1号機は沈黙を続ける…。残念だが1号機は機能停止したようだ。全ての試験は2号機で実施できたので、これで満足すべきだろう。2台とも成功すればプレス発表、原稿も作って研究支援部と相談したのに。残念。とはいえ、急なお願いをきいてもらった伊藤さんと東北水研の皆さんに感謝。

大団円　世界初の深海用フロート「Deep NINJA」

「みらい」南極航海への準備を進めつつ、学会などで深海試験の結果を中心に広報活動を行う。主戦場は9月末の4th Argo Science Workshop。ここには、各国のアルゴ関係者が勢揃いする。隣のポスターはフランスの深海用フロート。これも同じ頃に深海3500mからの観測を成功させている。目標を同じくする同士と和やかな会話を交わしながら、密かに決意する。この勝負、負けるわけにはいかない。そんな時、河野健さんから海洋工学系の業界誌Sea Technologyへ投稿してはと提案される。先方に連絡すると、非常に好意的で原稿を送ってこいと言う。「Deep NINJA」の仕様と深海試験の結果をまとめ、鶴見精機の技術陣と連名で投稿、早くも2013年2月号で刊行された。これで大きくポイントを先行。深海用フロートの論文を発表年順に並べると、最初はKobayashi et al. (2013) なのだ。

仕上げの「みらい」南極航海。11月上旬にむつ研究所にて4台を積み込む。鶴見精機からは3人がむつ入りし、入念な最終確認を行っている。ここに至ってはただ祈るのみ。12月上旬、最初の「Deep NINJA」がニュージーランド南方で投入される。翌日、観測データを確認、稼働は正常。その10日後、残りの3台がアデリー海岸沖で順次投入される。全機が順調に深海観測を行っている。まずはホッとする。そして1月下旬、ついにプレス発表にこぎつける。深海用フロート「Deep NINJA」を世界で最初に実用化。厳しい開発スケジュールをこなした鶴見精機技術陣の頑張りに感謝。彼らの技術力と、さらには熱意がなければ、この瞬間は訪れなかったに違いない。大変な数年間だったが、合格点はもらえるだろう。もちろん、本当に大変なのはここから先なのだが。



著者プロフィール

1970年生まれ。2000年に海洋科学研究センター（地球観測フロンティア研究システム）入所。当時開始されたばかりのプロファイリングフロートを用いた海洋観測「アルゴ計画」に参加。フロート観測データに基づく観測的海洋研究のほか、フロートによる海洋観測技術の高度化に関する研究を行う。Deep NINJAの開発以降、Deep NINJA他の深海用フロートの観測データを用いて南大洋の深層水塊の経年変化について研究を進めている。

アーカイブ試料の活用

石井 輝秋

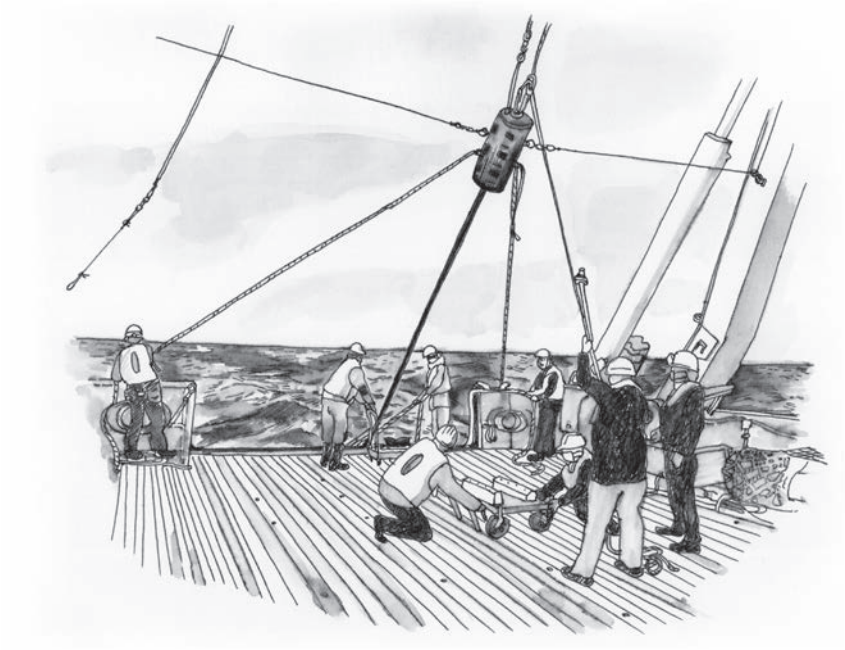
1. はじめに

2010年代の初め頃、JAMSTEC研究者による「海底資源研究開発」に関する講演があり、質疑応答で南鳥島周辺海域でのレアアース泥発見の経緯に関する質問がありました。講演者からは明確な回答がなかったので、私は「南鳥島海域レアアース泥研究の発端は、東京大学海洋研究所名誉教授の小林和男先生が、深海底堆積物の古地磁気学的研究に用いた堆積物アーカイブ試料の化学分析への活用にある」という趣旨の認識を述べました。一連の経緯は、アーカイブ試料の活用という観点から広く認識されて然るべきだと思われますので、紹介します。

2. 堆積物アーカイブ試料について

小林先生が古地磁気学的研究に用いられた深海底堆積物試料は、1968年から1987年までの間に新旧白鳳丸の延べ29航海139地点でピストンコアにより採取された試料である。採取地点や試料の産状は各航海の航海報告書に詳しく記録されており、前半の1968-1977の13航海試料に関しては東京大学海洋研究所のBulletin No.13（Kobayashi et al.,1980）、後半の1972-1987の14航海試料はBulletin No.29（Kobayashi et al.,1991）に纏められている。採取地点は日本近海と太平洋を中心に、東は南北アメリカ大陸沖合から、西はインド洋東部、北は北緯40度から南は南緯70度に至るまでの、実に広大な海域に広がっている。

白鳳丸KH80-3次航海は1980年07月14日-09月06日の54日で行われ、航海報告（Kobayashi, 1981）によると、ピストンコア観測は13回行われた。巨大なピストンコアを使う観測は大掛かりで、投入と揚収には特に多くの人手が必要なため、専門の異なる乗船研究者の協力も不可欠となる。海底で堆積物を採取した後、甲板に揚収されたピストンコア装置本体から泥試料入りアルミ製採泥管を取り外し、それを押出機に設置し試料をにょろにょろと押し出し、塩ビ管を半裁した樋の上に順次受け止めていく。Station 5の場合、延べ979.5cmの試料が収められた。樋上の円柱状試料をピアノ線で長さ方向



に二分割し、切断面を定型の記録用紙にスケッチし、目視観察により、泥試料の概要、テフラ、生痕、層理、異質物、フローイン部、等の特色を記載する。特に堆積物の色に関しては堆積物色彩チャートを用い「olive gray (10Y4/2)」等と丁寧に記載が行われた。

堆積物の古地磁気学的研究では、スピナー型磁力計による伏角・偏角・自然残留磁化強度の測定に加え、テフラ年代、微化石年代などを総合し、堆積速度の見積もりを行う。測定に用いる堆積物立方体試料(= Cubic sample)の採取手順は次通りである。樋に入った試料の一番厚みのある中央部に内寸が各辺2cmの透明なサイコロ状小型容器を、口を下にしてコアの上部から下部へ隙間なく一直線に並べ、順に泥試料へと押し込むことでCubic sampleを採取する。Cubic sampleを透明な蓋付きプラスチックケースに縦横10列、計100個収納する。KH80-3航海全体では4,752個の試料が得られた。Cubic sampleを収納したプラスチックケースは約10箱毎に段ボール箱に収納され注意深く丁寧に保管された。これらの作業は全て小林先生の総指揮の下、古田俊夫技官の指導に委ねられていた。研究成果は学術誌(例えばKobayashi and Nomura,1972, EPSL)に公表されると共に、前出のBulletinにも纏められている。古田氏は1990年に退職、小林先生も1992年に定年退職され、貴重な堆積物アーカイブ試料は筆者が管理する事となった。

3. 堆積物試料の全岩化学分析の提案

研究用試料価値の高い小林先生のアーカイブ試料の活用先を熟慮していた過程で、国際深海掘削計画の船上では、堆積物から絞り出された間隙水分析はルーチンワーク的に行われるが、堆積物そのものの化学分析(ここではバルク分析と呼称する)は行われていなかったことに違和感を抱いていたことを思い出した。そして、小林先生のアーカイブ試料をバルク分析に活用すれば、新しい発見に結び付くと考えた。以前から交流のあった加藤泰治氏に、アーカイブ試料の概要と私の考えを提案したところ、「面白そうだからやってみましょう」となった。筆者も当時は若くて体力もあったので、人手に頼ることなくアーカイブ試料入り約40の段ボール箱を中野区南台の東京大学海洋研究所から文京区本郷の東京大学工学部まで、数回に分けて車で搬送した。加藤氏は山口大学の助手から東京大学工学部の助教授へ異動する頃であった。山口大学の学部生が約100試料を分析して、1999年に卒業論文に纏め提出し、東京大学の学部生が約450試料を分析して2008年に卒業論文に纏め提出したそうだ。加藤研究室のグループでは、さらに2009年8月と2010年9月にテキサスA&M大学にある国際深海掘削計画・掘削コア試料庫で計約9,700試料を採取し、一部を分析に供した。その成果を纏めた論文(Kato et al., 2011, Nature Geoscience)が発表されると、「レアアース泥資源の発見」としてマスコミで大々的に報道されることとなった(加藤、2013、「太平洋のレアアース泥が日本を救う(PHP新書)」)。

4. おわりに

南鳥島海域レアアース泥研究の発端についての筆者の認識を記したが、主要な点は次の二点あると思う。その1に、小林和男先生の深海底堆積物の古地磁気学的研究に使用され一定の役目を果たした良質のアーカイブ試料が存在し、それが有効に活用されたこと。その2に、岩石学では常識である全岩化学組成分析を余り馴染みのない堆積物バルク分析に利用した加藤泰治氏率いる研究グループの研究能力・才覚・情熱・馬力。この二点により、新たな発見に至ったと考えられる。尚、小林和男先生は2013年8月12日に他界され、その偲ぶ会は翌2014年8月2日東京大学御殿にて賑やかに行われました。此の小論を小林先生の御霊に、謹んで捧げさせて頂きます。



著者プロフィール

専門:岩石学、海洋地質学、造岩鉱物学
ishiiteruaki@hotmail.com
1945年2月長野県岡谷市生まれ(酉年)
1977-2007--東京大学・海洋研究所(中野区南台)
2006-2016--深田地質研究所
2007-2010--海洋研究開発機構(JAMSTEC)
2016-　　--静岡大学・防災総合センター

黒田郡奇譚 ～水中災害考古学のあけぼの～

谷川 亘

黒田郡（くろだごおり）

684年の白鳳（天武）地震によって水没したと伝えられる高知県の集落。大西洋にあり地震と洪水で一夜のうちに沈んだとされる「アトランティス」を彷彿させる伝承である。黒田郡の実在を裏付ける確固たる証拠はこれまでのところあがっていない…。

たぐり寄せた蜘蛛の糸

僕らが「黒田郡」を知ったきっかけは、井尻暁氏（現神戸大学准教授）から伝えられた一つの高知新聞の記事である。そこには『海底に眠る石柱群』『人工物に間違いない』（高知新聞2013年8月5日付）という雲を掴むような見出しが踊っていた。

その記事を要約すると、高知県沖合の海底には人工的に造られたような古い構造物（鳥居・井戸・階段）が確認されており、黒田郡伝承との関係性を想起させるというしろものであった。東日本大震災から2年ほど経過した夏、それまで張り詰めていた緊張がほぐれたためなのか、なぜかこの夢物語が心に響いた。僕らは記事の信憑性を確かめるために、記事を執筆した記者から直接話を伺い、頂いた文献情報の整理を開始した。

黒田郡につながる一番古い記録として日本書紀が挙げられるが、そこには「時に伊豫湯泉（いよのゆ）、没（ぼっ）し出（い）でず。土佐国（とさこく）の田苑（でんえん）五十万頃（ごじゅうまんけい）（12km^2）あまり没して海となれり」としか書かれていない。黒田郡という地名がおそらく初めて登場するのが、土佐大震記（作者発行年不明）という文献で「斯く地震のために陥没したる面は、東の方、室戸岬より、西の方、足摺岬にわたる、黒田郡と称（たた）ふる一円の田島にして、黒田郡の外に、黒土、上鴨、下鴨の三郷に分れ、石高は二十六万石ほどの地なり。当時此の海辺には、太郎千軒、小田千軒などいへる、賑やかに栄えたる浦里ありしも、此の大地震の時、海底に沉没（ちんぼつ）したるなり」と書かれている。この文献のように水没伝承を想起させる集落・寺社がある地域、海底遺構・遺物の情報がある地域、そして昭和南海地震後に沈降した地域の情報を組み合わせると、見事にこの3つの地域が重なったのである。

この時初めて、「黒田郡」という水中遺跡から歴史地震の履歴を掘り起こすことができるヌーヴェルヴァーグになるかもしれないという期待感が高まった。そしてこれを一つの「よりどころ」として黒田郡を探す旅が始まったのである。

黒田郡調査は「表」代表を徳山英一高知大学海洋コア総合研究センターセンター長、「裏」代表を私（谷川亘研究員）として、高知コアセンター（JAMSTEC高知コア研究所×高知大学）の脂がのった有志研究者を中心とした部隊で実施することになった。この調査の要はJAMSTECが食指を伸ばさない沿岸部浅海の海洋・海底調査と潜水調査にある。つまり、これまでJAMSTECが培ってきた技術や経験をほとんど生かすことができない。しかし、高知大学（総合研究センター海洋生物研究教育施設）は沿岸調査の主力艦である海洋調査・実習船「豊旗丸（とよはたまる）」（19トン）そして「ねぷちゅーん」（5.4トン）などを所有し、潜水経験の豊富な技官がいる。本来であれば自ら潜水して水中遺跡をこの目で確かめたかったのだが、JAMSTECの規程では、どんなに浅くてもスキューバによる潜行調査は許されないらしかった（この日のために潜水士免許とCカードを取得したのだがそれが無に帰した）。その一方で、「しんかい6500」による深海の有人潜水調査については研究者による「なま」の観察が重要だと奨励されている、というこの自己矛盾（無人潜水調査が当たり前のこのご時世においてである）。ともかく、高知大学におんぶに抱っこしてもらう形で本調査を実施することになった（現在でもその形は変わっていない…高知大学に謝意を表したい）。さらにいうと地元のダイバーと漁協関係者にも多大なご尽力をいただいた。このような地域に根付いた研究は地元との協力体制が欠かせない。

進水式

さて、具体的な調査地点であるが、やみくもに調査しても干し草の中から縫い針を探すようなもので、ヒントと

なる沿岸部の詳細な海底地形図情報も持ち得ていない。そこで、過去の調査履歴と文献記録を頼りに調査を進めることとなった。これまでに6カ所で調査を行い、2カ所空振り（十市（とおち）・興津）、2カ所調査継続（浦ノ内湾・柏島）、2カ所一区切り（竜串（たつくし）・野見湾）を付けた次第である。ここで一区切りを付けた竜串と野見湾の研究成果について簡単に紹介する。

竜串：謎の石柱群

奇岩で有名な竜串のお隣の爪白（つまじろ）は、その海岸付近の海底には縦20センチメートル、横20センチメートル、長さ1メートルほどの細長い直方体型の石柱が点在している事が知られている。僕らの潜水調査で確認出来たのは28基。砂地に埋もれているものも含めたらおそらくもっと多いだろう。



この石柱がそもそも人工物なのか?人工物だとしたら使用されていた用途と起源は?という点に的を絞って調査を実施した。海底から引き上げた石柱を高知コアセンターまで運搬し、医療用X-CTによりCT[1]画像を取得した結果、表面に次の幾何学的特徴が見つかった。

1）長軸に平行な4面に斜めに模様が認められる（後にセットウとコヤスケなど[2]による整形痕だと判明）。
2）4面のうち隣り合った2面が非常に平坦で、かつ90度近く（直角）になっている。

この特徴を頼りに、類似した石造物を探すべく爪白と竜串集落において野外フィールドワークを行った。その結果、海底石柱に類似したモノが見つかった。神社境内で使用されている石段と建屋の基礎である。さらに類似性の確信を得るために岩石の鉱物化学的な分析を行った結果、旧採石場（爪白地区）から採取された石材原料（三崎層群竜串層）、爪白集落の家屋の基礎、そして海底石柱の鉱物化学的特性が一致することが明らかとなった。つまり、こういうことである。海底石柱群は、かつて爪白集落で生活の一部として使われていた石造物であり、その元は爪白の採石場から採掘・加工された三崎層群の竜串層に由来する岩石である。では、なぜ、水中に石造物があるのか? そして、黒田郡との関係性は?という核心部分については、実はまだ議論の段階である。石柱表層の年代分析と自然災害記録を照合すると、1707年宝永地震の津波で石柱は陸から流された可能性がうかがえる。しかし、爪白の石柱群の中には花崗岩でできたものや中央に穴が空いたものなど僕らの調査の範疇外のものもあることから、石柱群の全貌が明らかになるには、まだまだ時間がかかりそうである。

野見湾：海底台地“トサランティス”の発見

野見湾海底には井戸があるという。野見湾を生活の糧としてきた海士（あま）は海底で井戸らしきものを何度も見たことがあるらしい。にもかかわらず、これまで誰も証拠を提示できなかったという不思議。実はこの野見湾は甲藤次郎氏、平朝彦氏、岡村眞氏をはじめとした地質学的ジャイアンツが黒田郡の謎に挑んできた場所でもある。そこに僕らは足を踏み入れたのである。潜水調査のみならず、水中ドローンを投入したり、360度カメラを使用したり、様々な手法を駆使してきたが、井戸や人工物らしきものは発見に至らなかった。一方、詳細な海底地形調査を実施すると、野見湾内に戸島（へしま）北東部海底水深6~7メートルに縦横300メートル×350メートルの非常に平坦な台地が浮かび上がってきたのである。

奇妙である。「これは、土佐のアトランティス・・・“トサランティス”じゃないのか?」と星野辰彦氏がぽつりと呟いた・・・気がした。地形の詳細な解析を行った結果、「潮間帯波食棚（ちょうかんたいはしょくだな）[3,4]」であるという結論に至った。ただし、水深7mにあることから現在進行形の波食棚ではない。つまり、かつて潮間帯付近にあった地表面が長年の地震性沈降の積み重ねを経てできた水没台地である。僕らがたどり着いた結論はここまでである。しかし、かつて野見千軒として繁栄していた（が、いまやその面影がどこにもない）こと、戸島の弥生時代の遺跡の存在、戸島から延びる海底地形、そして海底台地の平坦な砂地盤。そこから導き出される結論（仮）は、かつてこの海底台地は人類の生活空間（黒田郡）であったということである。

帰航

本研究は、史学・考古学的な研究対象である「黒田郡」を海洋地質学的調査手法によりそのベールをはがそうという、画期的な研究コンセプトであった。地震で水没した海食台（かいしょくだい）[5]を確認し、さらなる調査により南海地震の沈降史評価に繋がることを提言できた。しかしだ。2014年から足かけ5年かけて実施してきた黒田郡であるが、その実体にたどり着けなかった。そこで黒田郡研究に一区切りつけて一度撤退をすることにした。本研究を振り返ってみると

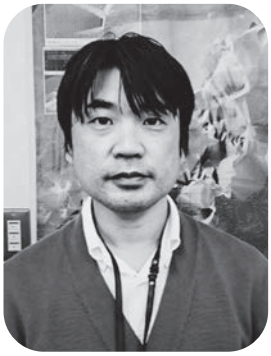
- 災害が発生した時代が古く、文献史料が少なく調査地点の絞り込みが困難であること。
- （水中）考古学分野との連携が取れていなかったために、遺跡への見識が不十分で、発掘、調査方法の綿密な計画が出来ていなかったこと。

が反省点として挙げられる。こうした反省をふまえ、水中遺跡から歴史自然災害の履歴を掘り起こすためには、『考古学者との研究協力体制が不可欠であり、水中遺跡が確実に存在し、かつ自然災害の関係が自明な模式地を対象とした基盤研究に立ち戻るべき』という結論に至った。また、「湖」は「海」と比較して、堆積物の流出が少なく、擾乱のない時代の連続性のある良質な柱状堆積物（コア）の採取が期待できる。そこで、湖底堆積物を活用できる模式的な『湖底遺跡』に対象を絞って

考古学と地球科学を繋ぐ研究を再度立案することに決めた。

新しい航海

2021年夏、僕らは福島県北部にある磐梯山の麓、桧原 (ひばら) 湖にいた。ここ桧原湖は1888年の磐梯山噴火に伴い形成されたせき止め湖であり、湖底には江戸時代の宿場町として栄えた「桧原宿」が眠っている。僕らは水中考古学者、災害地形学者、地質学者が混在した新たなチーム体制のもと水中遺跡から自然災害を紐解く研究をスタートさせたのである。考古学者の意見は僕らにとって何もかも新鮮で、どうしてもっと早く交流をもたなかったのだろうかと、それはもう、うれしい後悔である。湖上のボートから海底の「桧原宿」跡にサイドスキャンソナー[6]をかけると、そこに浮かび上がってきたのは当時の街道と思われる影。そして、水中ドローンのカメラに映った石積み址 (あと)。今後数年間かけて桧原湖も含めたいくつかの湖において、本格的な湖底遺跡調査を実施する計画を立てている。そして、湖底遺跡研究で培った経験とつながりをもとに「黒田郡奇譚 (きたん)」に再挑戦したい。



著者プロフィール

愛知県豊橋市生まれ。2006年JAMSTEC高知コア研究所に入構、以来現在に至るまで高知コア研究所に埋没する。台湾車籠埔地震断層掘削、南海トラフ地震掘削、J-FASTなどの地震断層掘削研究に参加。最近は「歴史」自然災害への興味をうつつし、水中遺跡に記録される歴史地震災害「黒田郡」や自然災害碑のアーカイブ活動を精力的に行っている。好きな作家は「北村薫」。

1　コンピュータ断層撮影（Computed Tomography）。X-CTはX線により物体を走査（scan、スキャン）することから「CTスキャン」と呼ばれる。

2　石を切る専用道具。セットウは小型の槌で、コヤスケやたがねの頭を叩いて石を割ったり削ったりする道具。石刃（せっとう）。

3　高潮時の海岸線と低潮時の海岸線の間の帯状の領域。

4　潮間帯にあるほぼ平坦 (へいたん) な岩棚で、大潮の干潮時には陸上に現れる。

5　海面下にある平滑な岩礁地形で、海食崖 (がい) の前面にみられ、緩やかに沖に向かって傾く波食地形。波食台（はしょくだい）ともいう。

6　海底に向け発振した超音波の後方散乱波の強度を面的に測定し画像化することにより、海底地形や、底質、障害物の有無などを調査する装置。

参考

1）谷川亘 , 村山雅史 , 井尻暁 , 廣瀬丈洋 , 浦本豪一郎 , 星野辰彦 , et al. (2021). 南海地震水没災害伝承の痕跡発掘に向けた沿岸域海底調査：須崎市野見湾を例に . 沿岸海洋研究 , 59, 21-31.

2）谷川亘 , 浦本豪一郎 , 徳山英一 , 村山雅史 , & 山本裕二 . (2016). 黒田郡水没伝承と海底遺構調査から歴史南海地震を紐解く：レビューと今後の展望 . 歴史地震 , (31), 17–26.

3）Tanikawa, W., Uramoto, G., Hamada, Y., Murayama, M., Yamamoto, Y., Hirose, T., et al. (2019). Provenance of submerged stone pillars in an earthquake and typhoon hazard zone, coastal Tosashimizu, southwest Japan: A multidisciplinary geological approach. Marine Geology, 415, 105962.

4）高知コア研究所公式ホームページ , トピックス , 爪白海底に沈んだ石柱が物語る高知県の津波地震・巨大台風災害の記録～水中遺構から黒田郡伝承に迫る!～ ,2019.7.19

心に残る「ニューシートピア計画」と「潜水技術研修」

長根 浩義

JAMSTECが誇れることの一つに、50年の間リスクがあるプロジェクトを安全に行い、死亡者を出していないことがあり、それは役職員や協力会社が慎重に行ってきたことの証だと思います。

設立後20年ほどの間、JAMSTECは海底資源の豊富な大陸棚の調査や開発を目的として、深度300メートルに達する飽和潜水システムの研究と技術開発を行っていました。飽和潜水とは、潜水する深海（高圧下）と同じ圧力に適切に調整した環境下で、あらかじめダイバーを長期間生活させ、潜水活動をするたびの圧力変化による危険を人体に与えないようにする潜水方法です。そのための装置である船上減圧タンク（DDC）、水中エレベータ（PTC、SDC）及び海中居住基地（ハビタット=「シートピア」）を支援ブイに載せた一連のシステムの運用技術を導入し、環境圧潜水[1]下でのダイバーの活動に関する研究と技術の開発をJAMSTECは積み重ねていました。

当時、米国などでは飽和潜水の技術開発は行われていましたが、日本ではゼロからの取り組みでした。海外での成果を参考にしつつ、シートピア潜水システムを使った実海域深度100メートルまでの「シートピア計画」（1972年～1975年）を初めとした成果を経て、目標深度を大陸棚の深度をカバーする水深300メートルに延長し、横須賀本部の敷地内に設置された潜水シミュレータ[2]を用いた「シードラゴン計画」（1972年～1978年）へと進んでいきました。1975年のシードラゴンに成功（300m相当圧の滞在2週間という世界的な長期滞在）したときは、マスコミからの取材も受け、実験参加者に「紅白歌合戦の審査員にならないか」とNHKさんから打診があったほどです。

その後、実海域での技術確立と水深300メートルでの有人潜水作業システムの研究開発のために潜水作業支援母船「かいよう」[3]が建造され、DDC、SDCを搭載し「ニューシートピア計画」（1982年～1990年）へと進みました。JAMSTECは自ら飽和潜水ダイバーを養成することになり、私はその飽和潜水ダイバーの要員として計画に加わりました。当時、実験に参加するときは24時間労働（拘束）であり労働基準法に違反することになるため、ダイバー要員はみないったんJAMSTEC及び所属会社を退職（一時休職）し、一事業主として参加していました。また、死亡した場合は数千万円の保証金が支払われるという契約書に署名していました。当時は「危険とか、怖い」とは思わず、「またとない貴重な機会なのでぜひ経験したい」と思って私は迷わず参加しました。

飽和潜水技術の開発では、ダイバーの呼吸ガス、環境温度、加圧・減圧速度のコントロールおよび体内に受ける影響など、すべて（血液、脳波、尿など）をモニタリングし研究データとして記録しており、寝るときも体のあちこちにセンサーを付けてベッドに入り、起きているときは作業効率がどう変化するかのテストを受けたりしていました。通常の空気（チッ素、酸素、二酸化炭素等）組成では、窒素酔いや酸素中毒を起こすため、飽和潜水の時はヘリウムガスを用いました。ヘリウムガスも万能ではなく、水深500mより深くなると麻痺が生じますから限界があり、水素を使うことも検討されたのですが、シミュレータから漏れると爆発を起こす可能性があるため実験は行われませんでした。

技術が確立した今でも飽和潜水にリスクがあることに変わりはありませんが、当時はすべてが日本初だったので大変でした。水深300mまで潜水するための船上減圧タンク（DDC）中は約6畳の空間、そこに3週間、6人で過ごすので、一番大変なのは人間関係です。それが分かっているので、私も含め、ダイバー要員は同郷者（潜水を生業としている岩手県立種市高校出身者[4]）から選抜されました。実験に参加するには、集団生活への適正テストを受け、閉鎖空間に耐えられるかなどを陸上の潜水シミュレータで確認し、健康状態に問題がないか、専属の医師の承認が必要でした。

シードラゴンの実験直前にハチに刺されたため医師の承認に不合格となった被験者（故山田稔さん）がいて、4人の予定が急遽3人で実験に臨んだこともあったと聞いています。

水深300メートルと同じ31気圧下では呼吸ガスがドロッとしていて、息をするのに通常より抵抗があり意識的に吸込む必要があります。実験中に一度風邪を引いた時があり、肺の動きが圧力に阻害されて咳がうまく出ず、胸にかなりの痛みがありました。チャンバーの環境は高圧で、ヘリウムガス約98%、酸素約1.3%（酸素が少なすぎてタバコの火はつかない）、ヘリウムガスが体の熱を奪うため体感温度は長袖で丁度良いくらい、裸のところは寒く、布に覆われているところは暑いので室温が30度～31度に保たれていました。

狭い船上減圧タンク（DDC）から水中エレベータ（SDC）に乗って水深300mの深海に降りて水中に出ていくと、その世界は真っ暗で冷たく、深海の生物（大きな鮫やカニ）が闇の中から出てくるのではないかと緊張しました。潜水している300m頭上の水面には、支援母船の「かいよう」がいるのもなんか凄いことだなと感じたことを、今でも高いビルや東京タワーを見ると思い出します。

地球上で飽和潜水ダイバーが外に出られる唯一の場所が31気圧の世界、つまり水深300mの世界しかないので、外に出られる瞬間にとてもワクワクしたのを覚えています。潜水作業中は多くの方々に支えられていましたので、危険とか怖さを忘れて実験を遂行していました。潜水作業時間は長いときには4時間にもなりましたがあっという間に過ぎて、また狭いチャンバーに帰りたくなかったことも覚えています。

海中作業のための照明に様々な深海生物が寄ってきます。そこには世界最大級のカニの「タカアシガニ」も沢山生息しており、船上に報告し自分の手で触り捕獲することもでき、感動したことが今も心に残っています。

深海に出るためのエレベータ（SDC）は、お風呂に洗面器を沈めるような仕組みですので、目標深度に到達すると、水中エレベータのハッチに突如としてダイバーが出入りする深海300m水面（気相と液相の境界面）ができます。まわりを照らす明りを切って、エレベータ内だけを明るくすると、ハダカイワシが明かりに向かって泳いで集まり水面から顔を出します。私たちはそれを金魚掬いの要領で採取して、容器に入れ、生物系の研究者に渡していました。ハダカイワシは鱗などもはがれていない完全な状態で採取できるので喜ばれました。

気圧が高いと電源や通信用のケーブルのコネクターのOリング（ゴム）も硬くなるし、地上で閉めた栓も抜けない（直径数センチでも100kgくらいの力で引っ張らないと抜けない）ため、コネクターの接続部分を切り離すことができませんでした。水密を必要とする部分については材料の性質を見極めて事前のテストをしておくことが肝要と思いました。

食事は皆すごく楽しみにしていました。中でもアイスクリームは高圧で濃縮されてとても美味しかったです。ヘリウムガスの影響で体感温度が下がるため、室温は30度と高めに設定されていますので、アイスが溶けないうちに先に食べるようにしていました。チャンバーに運ばれると高圧で圧縮され1/2程に小さくなるので一口で終わってしまうのですが。

他に娯楽として、ラジオと液晶テレビ（まだ市場に出たばかりの小型）が持ち込まれ、ヘリウムガスの多い空間でも、自分の発するヘリウムボイスと違って、ラジオやテレビの音は普通に聞こえました。ただし、目を閉じるとどこから音がしているのか分からないという不思議な感覚でした。脳は左右の耳に音が届くスピードの差で音がしている方向を判断するところ、チャンバー内は気体が濃くて音が速く進むため脳が判断しきれないのです。

作業を終わって減圧する際は、民間ではコストを削減すべく短時間で済ませるため昼夜問わず（ダイバーが寝ている間も）行います。そうすると、耳にゴソゴソする感覚があり寝づらいのですが、JAMSTECは日中のみに減圧していたので寝ている間の負担やストレスが軽減されていました。陸上と同じ1気圧になるとチャンバー内の気体（ヘリウム80%）がとても軽く感じます。実験中は身体の変化がいろいろあり、高圧下で相対的に酸素分圧が増すと、例えば、ヒトの心拍数は40回/分台まで落ち、減圧するにつれペースが早くなります。実験後は1か月ほどかけて通常に戻っていきます。実験直後だと少しの運動で120回/分というケースも生じます。飽和潜水から1か月くらい経った頃、まだ身体が1気圧に慣れきってないときに富士山に登ってしまい、8合目で心拍数も140を超え、頭痛や嘔吐が出てしまい危ない経験をしました。

「ニューシートピア計画」は、1988年7月に初島沖で行われた300m飽和潜水実験から、ROVを導入した1990年7月の西伊豆の田子港沖の海中実験で完了しました。

最後に実証実験として鹿児島湾の水深200mにて泥のサンプルなどを行いました。私が実海域実験に参加したときにも「追跡」[5]というテレビ番組に取材されるなど、社会からの注目度は高いものでした。

特殊な実験では、水深300mの水中エレベータの外部にロックアウトダイバーを待機させたままで水中移動させるというものがありました。従来法は作業ポイントの移動のたびに、300m海底下で一旦ダイバーを水中エレベータ内に収容してハッチを閉め、31気圧の高圧環境を保ちながら水面の船まで揚収して次の作業ポイントへ移動し、船上からおろした水中エレベータ内から、再びダイバーが300mの水中へロックアウト[6]するというものですが、新たに取り組んだ方式は、水中エレベータの外下



部に設けたフレームに、潜水装備のままでロックアウトダイバーを海中に待機させ、水中エレベータを吊るしたまま「かいよう」を水平移動させてみるというものでした。安全上のリスクが想定されるため、かなりの議論の末で実験を行いましたが、結果的にダイバーや船上支援の作業負担が軽減され、意外にこの方式のほうが、リスクが最小に抑えられたという結果になりました。今ではこのようなリスクのある実験はできなかったでしょう。当時はかなりチャレンジ精神が強い組織だったと思います。この「ニューシートピア計画」で確立した飽和潜水技術は、民間機関に継承され国内でも飽和潜水技術がダム工事や天然ガス掘削施設のメンテナンスなどで活躍しています。JAMSTECの後に技術開発を始め、情報交換していた自衛隊は、潜水艦の救難作業に必要であるため400～450mの飽和潜水の訓練をして今も継続しているそうです。

その後JAMSTECは、一連の計画で得られた研究成果、技術、指導者を活かして、潜水作業、海洋研究、水難救助隊員等に携わる技術者や研究者を対象に潜水訓練を始めました。

研修生である潜水士たちに私が飽和潜水で学んだ基礎知識や経験を教えることが、私の任務と思い、1993年から潜水技術研修の指導員として携わりました。ニューシートピア計画のときに「マニュアルをうのみにして信じるな。きちんと検証しろ」と先輩たちに教わり、技術や経験を活かしながらも常に更新していくことの重要性を叩き込まれていましたので、潜水研修でも毎年のように指導内容や方法を更新して内容の充実に努めました。

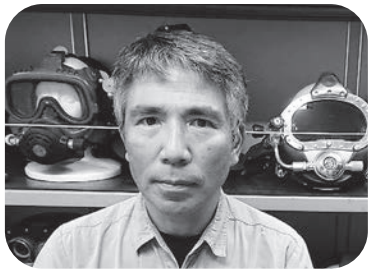
研修生には、海底油田掘削やダム工事等関係企業の新入社員の海中作業ダイバー、水難救助隊を新規に発足する全国各地の消防隊員、機動隊、警察官、宇宙飛行士を目指す者（当時JAMSTECでの潜水訓練が必須だった）のほか、長年のあいだ潜水作業に従事した熟練者が、基本や最新の技術習得を目的にして受講するというケースもありました。

そうして多くの方々に支持され認められた潜水技術研修を指導できたことは今も誇りに思っています。また、私自身の人生の財産にもなりました。

最近の海洋の研究開発分野では人間が潜る時代から機械が潜る時代へと代わっていき、一般企業での職業潜水をする技術者も潜水作業の機会も少なくなっていくように感じます。

そうした時代の流れの中で、世界に誇る海洋研究機関となったJAMSTECが、開設当初から取り組んだ深海潜水研究を礎にして充実させた潜水研修事業を終了し、人間が安全に潜るための潜水の技術や技能の教育（伝承）を自ら行わなくなったことは、非常に残念なことと思います。今ではレジャーとして定着したスクーバ潜水をはじめ、人間は今後も海に潜り続けると思っています。潜水事故が増えてしまわないように、どこかでこの教育が継続されることを願っています。

最後に、JAMSTECの半世紀にて飽和潜水の研究・技術開発および潜水技術研修に携わった多くの先輩方ならびに関係の皆様に感謝申し上げます。



著者プロフィール

1964年青森県八戸市に生まれ、海洋科学技術センター（JAMSTEC）の「混合ガス研修」を修了して深海ダイバーとなる。1986年からJAMSTEC「ニューシートピア計画」の飽和潜水実験のダイバー要員として参加する。飽和潜水を14回経験し、最高深度の水深300mには5回のトライしている。1993年にJAMSTECに入所して、潜水技術を普及するための研修室で、潜水技術などの指導や監督をして活躍する。

1　潜水者が潜水深度に応じた水圧を直接うけて潜水する方法（対義語は「空気圧潜水」）。

2　現在も横須賀本部の潜水シミュレータ棟の 2 階にある大型高圧環境模擬実験装置（潜水シミュレータ装置）

3　実海域での飽和潜水システムを構築するために波浪による揺れが少ない特性を有した船舶を建造した。

4　種市高校は約 65 年の歴史を持ち、南部もぐり固有のヘルメット式潜水や土木技術を学び、卒業までに生徒の 9 割が潜水士の資格を取得する。全国の港湾整備や防波堤建設に従事する潜水士は 4 ～ 5 人に1人が種市高出身（2017 年現在）である

5　「追跡　The Chase」は、1988 年から 1994 年まで日本テレビ系列で生放送された情報・ドキュメンタリー番組。放送時間は平日 19:00 - 19:30。

6　海中に出るために水中エレベータ（SDC; ダイビングベル）のハッチが開くと第二の水面があってそこから潜水することをダイバーロックアウトという。

〈編注〉

JAMSTECの前身である海洋科学技術センターは、1971年の設立後、シートピア計画、シーメッカ計画、シードラゴン計画に次いで、長根さんが参加されたニューシートピア計画による水深300メートルまでの実海域での飽和潜水技術の開発に取り組みました。1990年の田子港沖での最終実験により構造物の設置・回収、パイプ組立、海底測量等の海中作業等を実証し完了し、約20年間の成果は翌年1991年2月「ニューシートピア シンポジウム」により報告されています。その要旨集「日本の飽和潜水について」（石倉秀次初代理事長による特別寄稿）ほか、計画に携わった方々の報告と巻末の飽和潜水実験の記録（名称、実施日、深度、加圧と使用装置等）や年譜等によりその軌跡を知ることができます。現在も「シートピア」のハビタットがJAMSTECの本部の敷地内の食堂から専用岸壁へ向かう通路わきに残され、潜水シミュレータはその後、潜水体験用に改造して訓練プールと共に外部共用も行っており、実は約50年の時を経て今もなお身近に存在します。人が深く潜るには相当の体力が必要とされ、計画に対する科学的、技術的な理解のもとで安全に作業をするバランスの取れた高レベルの注意力と集中力がないと危険であり、7～12日間に及ぶ減圧時の閉鎖空間等でのストレス耐性の高さも求められます。アクアノートやダイバー要員の方々は、その能力と経験によりJAMSTECの黎明期に活躍されました。

また、はじまりは一連の大深度潜水に求められた高度な潜水技術者の養成を目的として培った、JAMSTECの体系的で実務的な潜水訓練ですが、それが評価され、警察の捜索活動に資するように訓練を依頼されたのだと聞いています（「ガタイの良いひとが来て、熱心に話をしていた」と）。指導員は、秋吉さん、坂本さん、三谷さん、竹内さん、水嶋さん、川名さん、小黒さん、大嶋さんなど海上自衛隊や民間等から引き抜かれ個性が引き立っている方ばかりで、タフな皆さんが醸し出すオールドJAMSTECらしさを本記事編集員らも知るところです。

編集にあたり参照した各種調査研究報告書は次の通りです。これらはJAMSTECが発足以来収集しています海洋開発技術情報とともに当機構図書館に収蔵しています。論文や研究発表は「海洋科学技術センター十年史」の資料編「5. 研究成果」）等を元にご参照ください。

[1]　石倉秀次 (1991)“ 日本の飽和潜水について ”「ニューシートピアシンポジウム - 水深 300 mまでの飽和潜水実験成果報告 -」海洋科学技術センター（p.1-7）.

[2]　海洋科学技術センター (1991)「300m 潜水作業技術の研究開発：ニューシートピア計画：成果報告書·資料」海洋科学技術センター ,328p.

[3]　海洋科学技術センター (1991)「大陸棚有人潜水作業システムの研究開発；昭和 51 年度科学技術庁海洋開発技術研究委託費による研究成果報告書」海洋科学技術センター ,435p.

[4]　同書 , 別冊「潜水作業マニュアル（シートピア）案」海洋科学技術センター ,178p.

[5]　科学技術庁 / 社団法人海中開発技術協会 (1971),「シートピア計画（海中居住実験計画）」科学技術庁 / 社団法人海中開発技術協会 ,17p.

[6]　海洋科学技術センター (1971)「シートピア計画：30m 海中実験研究実施計画」, 35p.

[7]　海洋科学技術センター (1975)「シートピア計画：100m 海中実験研究における 100m シミュレーション実験について」海洋科学技術センター ,15p.

[8]　海洋科学技術センター / 開所式事業協賛会 (197-),「海 無限の可能性を求めて未来に挑む；海中 60m シートピア実験成功」海洋科学技術センター / 開所式事業協賛会 ,15p パンフレット .

[9]　海洋科学技術センター (1975)「シートピア計画：100m 海中実験について」海洋科学技術センター ,38p.

[10] 海洋科学技術センター (197-)「シートピア計画 100 海中実験始まる」海洋科学技術センター ,4 つ折りパンフレット .

[11] 海洋科学技術センター (197-)「ニューシートピア計画 (300m 潜水作業技術の開発)：大陸棚を拓く」海洋科学技術センター ,2 つ折りパンフレット .

[12] 海洋科学技術センター (1974)「シートピア計画 100m 実験候補海域：調査報告書」, 海洋科学技術センター ,238p.

[13] 海洋研究開発機構海洋工学センター企画調整室 (2015)「潜水研修事業終了報告書」, (独) 海洋研究開発機構海洋工学センター ,79p.

[14] 「月刊消防」編集室 (2012)“JAMSTEC 潜水技術研修の全貌；全国から水難救助の猛者がこぞって集う! ”,「月刊消防」2012 年 11 月号（通巻 401 号）, 東京法令出版 ,p.1-10.


潜水研修指導大島真司さん
飽和潜水ダイバー長根さん(筆者)
アクアノートでニューシートピア計画の
潜水士帳 山田稔さん(故人)
潜水シュミレータのウエットチャンバーで

2大スターに出会って

長谷部 喜八

横須賀の海から筑波山の麓に呼ばれる縁に恵まれ、また、同じ国研のNIMS[1]と農研機構[2]の広報に携わるようになり、改めて有人潜水調査船「しんかい6500」と地球深部探査船「ちきゅう」は、JAMSTEC2大スターだったのではないかとその存在の大きさ、その出会いに改めて感謝の気持ちを強くしました。

こんな話もあったのかと軽い裏話として読んでいただけるタイミングは今なのではと思い、先輩諸氏が多くお見えの中ですが僭越ながらも筆を執らせていただこうという気持ちになりました。王道の研究そのものの話ではなくいろいろなメデイアに取り上げられたり著名人が注目をしたりした、またそれにまつわる話ですので気軽にお読みいただければ幸甚です。

私自身のJAMSTECとの関わりは2000年の6月に横浜の広告代理店よりMWJ[3]経由で出向してきた時からです。それまでに私が携わっていた音楽、エンタテイメント、広告業界とはずいぶん違って、固くも有り少し窮屈な印象でした。しかし海洋科学の「門前の小僧」として聞きかじっていくうち、「ここはひょっとして大型新人歌手、ビッグタレントの宝庫かも」と思えてくるようになりました。個性ある研究者のラフな雰囲気、話しっぷりが、タレントやアーテイストを見慣れていた私には、「同じように自分の感性を大事にする人たちが団体で居る!」と映り、それは新鮮な驚きでもありました。

当初2年の約束で出向してきた私の一番のミッションは、深海底掘削設備を備えた計画中の研究船の名前を、「公募」で、しかも翌年の「秋」までになるべく「多く」集めることでした。

当時もちろんインターネットでの募集は出来る状況に無く、チラシやポスターで広告してハガキで募る、もしくは直接対象を見て投票をしていただくしかありませんでした。深海地球ドリリング計画（OD21）準備室に入り、先ずは船の設計図をもとに150分の1の模型を製作し、ファミリー層にターゲットを絞り、北は札幌から仙台、上野、横浜、名古屋、大阪、南は長崎までの科学館、博物館を巡り、模型を見せ、掘削の意味を伝えて子供たちに「船名」を応募してもらうことにしました。

「ホリホリくん」、「かいてい」、「とうきょう」、「さくら」、「ふじさん」、「みらい」など、100種類近く約2万人を超える応募をいただいて、秋の一日、海の見えるお台場のホテルの会議室に船名選考委員会メンバーが集まりました。奈須紀幸東京大学名誉教授（当時）を委員長に、C・Wニコル氏、楠田江里子氏, 野中ともよ氏、川勝平太日本文化研究所教授（当時）という各界からの委員を中心に議論は盛り上がり、「ちきゅう」が選択されました。

そして翌年2002年1月18日、当時の清子内親王殿下により支綱切断が行われ、大庭会長（当時）や命名者の山田光輔君（当時10歳）が見守る中、「ちきゅう」が岡山県玉野三井造船所（当時）にて誕生しました。海上公試の後、長崎三菱造船所にて世界一の高さの「デリック[4]」を装着した「ちきゅう」は、報道領域はもとより情報番組、エンタテイメント界からも注目を浴びる存在になっていきます。

中国の潜水艦による沖ノ鳥島爆破を防ぐため、ゴルゴが犯人を「ちきゅう」船上のヘリデッキから狙撃?するという場面で「ゴルゴ13」に登場して、「日本ではコミックの世界に登場するほど有名なのか」とAGU[5]の大会で話題になったり、週刊プレイボーイでは活字面だけでなくグラビア特集にも登場して文科省内を回し読み?されたり（と当時お聞きしました）、週刊現代では新宮港に停泊中の夜の「ちきゅう」が「巨大なクリスマスツリー」としてグラビア面に登場し地元ではデートスポットになっていると? 話題を提供しました。

また、2006年公開された映画「日本沈没」に重要な役割で冒頭シーンから登場します。映画が公開される約2年前に樋口監督、脚本家などが、平朝彦地球深部探査センター（CDEX）センター長（当時）と巽好幸ログラムデイレクター（当時）に会いに来られ、監督から「もし、日本が沈没するとしたら、1973年に公開された当時の「日本沈没」とは異なる設定での『新しい科学的知見、それらしく言える方法』はありますか?」と相談があり、お二人から「時間軸を外した仮定の話ならば」と、いろいろな地質学の

進歩、微生物の存在などについて説明がされ、映画「日本沈没」の地質学的大変動の設定について意見交換が行われました。「メガリスの崩壊」などの専門用語が田所博士のセリフに取り入れられ、研究室における実験装置などの配置等、その「らしさ」にこだわった映像が映画の中にあります。

建造当時の三菱長崎造船所での見学には原作者、故小松左京氏の車イスでのご訪問をいただいたり、樋口監督以下スタッフの下見の際には、「主演の柴咲コウと草彅剛の出会いのシーンで、高さ130メートルのデリックの上での撮影は可能か」等の提案を受けましたが、安全上の配慮からリアルサイズの模型を製作しての撮影となりました。

本格的な撮影は2005年の夏から秋にかけて横須賀本部でも行われましたが、天皇、皇后両陛下及び清子内親王殿下（当時）ご一家が「ちきゅう」をご視察になる日の大黒ふ頭では準備、撤収の段取りが厳しい中、朝4時から大地真央さんをはじめ豊川悦司さんら出演者、スタッフが集合し船内外にて撮影が行われました。

2009年5月4日にはNHKスペシャル「地球の肺　森と海が危ない!」というタイトル名で地球温暖化と海や森によるCO_2の吸収をテーマにした特番が、駿河湾上の「ちきゅう」船上をメインスタジオにして、毛利衛科学未来館館長（当時）と平理事（当時）、宇宙から若田宇宙飛行士、バハマ諸島から女優の田村英里子さんらを結んでの3元生中継番組として、午後7時半から異例の4時間にわたり生放送されました。

「宇宙から地球内部までを『縦』に見ることにより地球環境を考える」という、番組企画趣旨に「海底下マントルまで掘削して地球の謎を探る船」であることが合致するとして番組全体のメインステージ役を「ちきゅう」が担うことになり、平理事が「ちきゅう」の船内と地球科学への案内役を務めました。放送当日はフジテレビのお昼の生放送番組「笑っていいとも」に生出演していた劇団ひとりさんと眞鍋かおりさんが、夕方にはヘリで駿河湾上の「ちきゅう」に降り立ち、ゲスト出演しました。その前日のリハーサルで平理事が船内を案内するシーンの真鍋かおりさんの代役を務めたのが倉本現理事、劇団ひとりの代役は私でした。

サイエンスのための船であることを説明するためには科学誌「日経サイエンス」の対談企画で、脳科学者茂木健一郎氏が、清水港に停泊中の「ちきゅう」船上の倉本現理事を訪ねてお越しになり、地球科学の未来やIODP[6]研究計画等の話をお聞きになられ特集記事になりました。

そして2011年3月11日の東北地方太平洋沖の巨大地震の際には、翌々日の八戸沖でのIODP研究航海に備えて八戸港に停泊中の「ちきゅう」にも大津波が襲い掛かり、船内にいた見学者と関係者、工事関係者、乗船クルー、JAMSTEC関係者等が驚愕の瞬間を体験することになるのです。多くの犠牲者が報告、報道される中幸いにも一人も犠牲者を出さなかった、見学に来ていた八戸市の小学生を守った船として、後にNHKの震災検証番組などに登場しました。この時の出来事を数年後にJAMSTEC職員小俣珠乃さんが絵本としてまとめ地元八戸市の図書館にも寄贈しました。

この後IODPの研究チームが、たった1年間という異例の準備期間でプロポーザルを仕上げ、「ちきゅう」は世界中の地震の専門家を乗せて、スラスターが1つない状態で翌年、IODP研究航海[7]として震源地日本海溝の掘削調査を行い、世界初の巨大地震発生直後のプレート断層の掘削に成功したのでした。

その掘削航海中の「ちきゅう」に2012年4月就任間もない平理事長（当時）は、番組公募で選ばれたTBSの企画提案で、評論家立花隆氏と船上対談のため「ちきゅう」船上に降り立たれました。その模様はTBS「ニュース23特番」として放送され、後にそのお二人の濃密な2泊3日に渡る船上体験は立花隆氏執筆による文芸春秋の巻頭言を飾り、霞が関で話題となります。また、IODP研究航海は、2013年12月に学術誌「サイエンス」に一挙3点の論文が掲載され、その年のAGUでも大きな話題となり、その科学的なリベンジは世界中の研究者の中で称賛されました。

また「ちきゅう」は多くの一般公開を宿毛、高知、新宮、大阪、神戸、名古屋、静岡、横浜、釜石等の、「ちきゅう」にゆかりのある自治体からの要請などを受け実施しました。特に神戸において実施した際は、朝9時の船内見学開始から、夜はサザエさんの放送時間超えても人の列は途切れることがない人気振りでした。2016年の横浜港にての一般公開時には、当時人気でしたNHKの番組「探検バクモン」がやって来て、「ちきゅう」船上で司会の爆笑問題さんと研究者である高井研深海地殻内生物圏研究分野分野長、江口暢久CDEX科学支援部長（当

時)との過激とも思える熱い!科学談義の番組収録を行いました。放送後、大きな反響を呼びNHK内でも話題になったそうです。

同じ年、室戸沖の太平洋上には「T-リミット」[8]と呼ばれるIODP研究航海調査に向かい、その模様はNHK「サイエンスZERO」にて11月に放送され最先端科学による生命の限界への挑戦の一端を見せてくれました。2017年には、日本中が懸念する南海トラフ地震発生滞に向けて「ちきゅう」による調査開始を宣言すると、その記者発表会見では、多くのマスコミが押しかけ関心の高さを見せつけました。その研究航海の船上の様子は、フジテレビの年末生特番にて、宮根アナウンサー司会で放送されました。

このように「ちきゅう」はその特異な姿かたちだけで人々の注目を集めるだけでなく、多くの研究成果を上ることにより、サイエンスの分野はもとより社会的な関心を呼び起こし、著名人やマスコミからも注目される存在となっていきました。

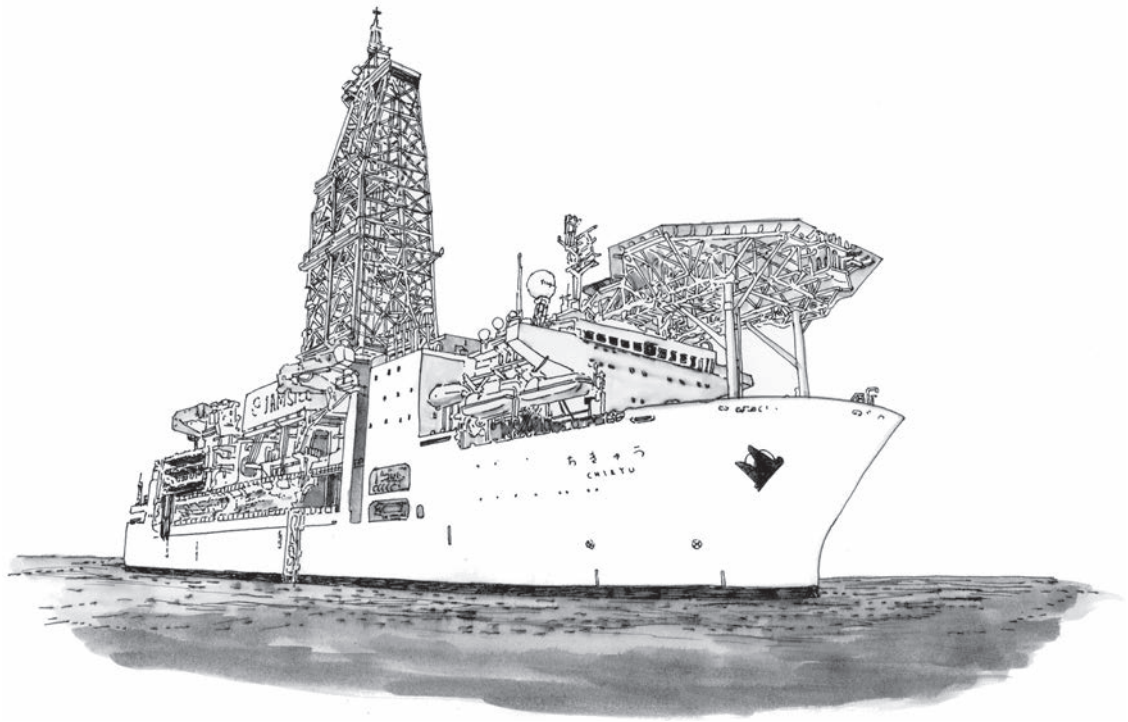
もう一つのJAMSTECのスター、「しんかい6500」、通称「6K」も多くのメデイア、著名人を深海へ誘い、社会の関心を集めてきました。私の執務期間の関係で2000年以降での事だけの話になりますが、エポックは完成20周年、25周年記念でのマスコミ公募での番組放送でしょうか。

2009年に迎えた運航開始20周年の際は、研究機関として初めてマスコミに向けて「公募企画」を実施したところ、NHK、民放、新聞社から10を超える乗船企画提案、応募がありました。日本テレビ「ニュースZERO」のキャスター櫻井翔さんの名前や、テリー伊藤さんとのコラボ企画など、有名人の乗船者提案企画等も多くありましたが、その中から深海生物オタクとして当時から有名でした中川翔子さん、愛称「しょこたん」が乗船レポートをするという企画を提案したTBSの「飛び出せ科学クンスペシャル」をJAMSTEC内公募審査会で選びました。

その年の夏の終わり頃に番組撮影が始まりゴルゴ松本さんも船上レポーターとして乗船し、八戸港より研究者を伴い、6Kを載せた研究船「よこすか」は日本海溝に向け出港しました。6Kは予定海域到着後の翌朝に、その狭い潜水船内にしょこたんの高揚した声を響かせながら日本海溝の5000メートルを超える深海に潜航したのです。しょこたんは、終始、深海おたくの本領を発揮してのレポートを行い、実験までも行った後、6Kの第1159回目の潜航を終えて太平洋上に浮上しました。

この模様は2009年の9月15日にTBSより「飛び出せ科学くんスペシャル」としてゴールデンタイムに放送され、TV業界、芸能界でも大きな話題を集めました。

しょこたん自身も、このネタを事あるごとに口にして、「しんかい6500」の名を長い期間に渡って広めてくれました。



25周年記念の公募では、WOWOW提案の「しんかい6500」の女性パイロット主役の小説「海に降る」（原作朱野帰子）のドラマ化が実現しました。主演となった有村架純初のTV連続ドラマ出演という話題性を持った提案に決まり、2015年の夏いっぱい土日を中心に横須賀本部等で撮影が行われました。

構内の海洋科学技術館、多目的プール棟、潜水シミュレータ棟、無人探査機整備場等を舞台に、また、横浜研究所の地球情報館等でも行われ、特に潜水整備場においては、6Kの1.5倍の船内模型を制作し（現在沖縄名護GODACに展示中）、真夏に暗幕で囲われた中、撮影が行われました。

ロケ期間中は主役の有村さんを始め、相手役のミュージカルスター井上芳雄さん、広報部長役の板谷由夏さん他、筒井道隆さん、遠藤憲一さん、竹中直人さん、時任三郎さん、西岡徳馬さん等の有名俳優陣が配役の衣装で入れ代わり立ち代わり横須賀本部内を闊歩されていたので、お昼時の食堂前辺りでは、時に「あれ、あの人は…?」というような会話が職員間で交わされたそうです。

ドラマ完成試写発表会も、横須賀本部で行われて、主演有村架純さんに、6Kパイロット制服姿にてJAMSTECの本物の6Kパイロットたちとも和やかに写真撮影に応じていただき、多くのスポーツ紙や芸能誌等の紙面を飾りました。日頃、科学や海洋研究とは縁の遠い芸能メディアも多く訪れ、研究機関が全面協力したドラマとして多くの注目を集め、WOWOWでの視聴率歴代1位を獲得しました。

ことほどさように多くのスター、著名人と渡り合った潜水調査船「しんかい6500」と地球深部探査船「ちきゅう」はJAMSTECの2大スターと呼べるのではないかと冒頭で書きましたが、今に至るもそのように思っています。もちろん、研究成果で有名になること、それが研究機関にとって使命であることは当然ではありますが、多くの庶民、国民からの熱い応援、理解があってこその国立研究機関とすれば、その広報活動の一端を担ってきた私としては目に見える広報、記憶に残る広報も大事と言えるのではと、この50周年に当たって思うところです。

これから先50年もJAMSTECの研究者やファシリテイが、科学の世界はもちろん日本中の皆さんの記憶に残り誇りを感じていただける存在となっていってくれることを念じて筆を置きたいと思います。



著者プロフィール

2000年、海洋科学技術センター　OD準備室に出向。
地球深部探査船ちきゅうの名前募集キャンペーン、大学キャンペーン等IODP広報活動に従事。
2003年、CDEX広報担当として入所後 報道課、広報課に異動。ちきゅう、IODP等の広報としてNHKなど放送局、新聞社等マスコミとのパイプ役を務め、ドキュメンタリー、バラエティー番組等での科学の活用領域を広げる。
しんかい6500など機構ファシリティ、研究内容、研究者の広報及びマスメデイア、エンタテイメント業界とのパイプ役として映画、ドラマ、ドキュメンタリー、雑誌等における科学広報業務に携わる。
現在、物質材料研究機構（NIMS）広報室専門員、農研機構広報部　広報顧問、神戸大学海洋底探査センター・広報アドバイザー、日本科学技術広報 研究会（JACST）会長

1　国立研究開発法人 物質・材料研究機構

2　国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

3　株式会社マリン・ワーク・ジャパン

4　「ちきゅう」船上の掘削やぐら。ドリルフロアから高さ約 70 メートル、吊り下げ能力は最大 1,250 トン。掘削の際には、やぐらのふもとから海面へ続くマンホールのような穴からドリルパイプを下ろしていく。

5　アメリカ地球物理学連合

6　多国間科学研究共同プログラム「国際深海科学掘削計画（IODP: International Ocean Discovery Program）」

7　海洋研究開発機構 ,"IODP 第 343 次研究航海　東北地方太平洋沖地震調査掘削 ",JAMSTEC, 2012-05-25,http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20120525_2/,(参照 2022-03-13）.

8　IODP 第 370 次研究航海「室戸沖限界生命圏掘削調査：T- リミット」

潜水船の思い出

田代 省三

1. はじめに

私は海洋科学技術センター（現国立研究開発法人海洋研究開発機構、以下併せてJAMSTEC）創立9周年記念日の1980年10月1日に、神戸商船大学機関学科を卒業後6カ月間の乗船実習課程を終え建造中だった潜水調査船「しんかい2000」のパイロット候補として入所した。何故機関学科卒がパイロット候補か？　当時の運輸省（現国土交通省）は日本で最初の大深度有人潜水船の乗組員に必要な資格をその段階で決めておらず、機関士の搭乗を義務付ける可能性があったからと入所後知った。

2.「しんかい2000」

11月三菱重工業株式会社（以下「三菱重工」）神戸工場で初めて会った「しんかい2000」は、船体がすっぽり入る巨大な水槽に入れられ「重査（重心査定試験）」と呼ばれる船体のバランスを確認する試験中だった。翌1981年1月に進水、川崎重工業株式会社神戸造船工場で建造した支援母船「なつしま」と共に公式試運転（以下「公試」。）を和歌山県由良沖から開始し、同年10月に「なつしま」と共に引き渡された。当時のJAMSTEC（現横須賀本部）には現在のような船舶が着岸できる施設は無く、「しんかい2000」を搭載した「なつしま」は横須賀市船越町長浦湾のブイ係留となり、私たち運航チームは毎朝ボートで通っていた。

最初の航海は「しんかい2000」ダミーを搭載して相模湾での着水揚収訓練だった。造船所が考えた着水揚収法は5名のスイマーで、2点の吊上げ索（さく）、「なつしま」船尾からの主索の他に「なつしま」後部の両舷（りょうげん）幅一杯から「しんかい2000」のサイドに繋ぐ2本の補助索計5本の索を使って行っていたが、私たち運航チームが行う「スイマー」は2名とする、補助索を省くなど、母船乗組員と共に試行錯誤を繰り返しながら着水揚収の安全・確実で効率的な手順を確立した。この手順は現在の「しんかい6500」の運用だけでなく、JAMSTEC全ての洋上作業の規範となった。

「しんかい2000」の最初の潜航は、年の明けた1982年1月26日、相模湾初島沖だった。プレス関係者がチャーターした小型船に囲まれ「しんかい2000」が初潜航を開始した直後、公試中に何度も起こっていた電気ケーブルへの漏水警報が船内に鳴り響き即浮上、記念すべき第1回潜航は最大潜航深度20m、潜航時間8分で終わってしまった[1]。

三菱重工が2ヵ月でケーブル対策を施し、私たちが3月末に沈降試験（吊上げ索を付けたままでの潜航）で確認後、訓練潜航を相模湾で再開した。なお、この電気ケーブルの漏水トラブルは構造上の欠陥で、「しんかい2000」は退役まで全ケーブルの超音波探傷と使用履歴を基に消耗品のように交換することで対処した。

就航後67回の訓練潜航を終え、1983年7月22日に初めての研究潜航が富山湾で石川県水産試験場（以下「石川県水試」。）の山田悦正氏の乗船で実施された[2]。

「しんかい2000」就航当時の年間の潜航内訳は、年次検査工事後の沈降試験を含む試験潜航5回、訓練潜航10回、研究潜航60回の計75回だった。研究潜航の約半数を運輸省（海上保安庁水路部。以下「水路部」。）、通商産業省（工業技術院地質調査所。以下「地調」。）、農林水産省所管の全国の水産研究所、文部省（東京大学海洋研究所他）がほぼ均等割りで利用し、残りがJAMSTECで所掌できる潜航だった。海洋の研究機関を有する各省への気配りは科学技術庁ならではの配慮だ。なお、該当する海域の漁業調整の一助を目的に潜航海域を所管する各県水産試験場の研究者にJAMSTEC枠を提供した。今でこそ有名になったJAMSTECと潜水船はどこでも調査が可能だが、当初は魚が逃げる等の理由で理解を得られないことが多々あった。そのため、担当者の事前説明に加え、航海終了後、私達パイロットも各海域の漁業者に海底状況を報告する為に全国を回っていた。JAMSTECの漁業調整は「シートピア」から実施されており、補償金に頼らない訪問説明だけによる了承の取得は先輩諸氏が築いたJAMSTECの誇れる功績である。

富山湾から始まった研究潜航は、翌1984年から駿河湾、相模湾、三陸沖、そして沖縄（南西諸島）と全国の海域に拡大していった。この時期に印象的な潜航は、1984年5月24日の相模湾初島沖、観察者は神奈川県水産試験場（以下「神奈川県水試」。）の江川公明氏、同海域の底魚ムツの観察が目的であったが偶然シロウリガイ

のコロニーに遭遇した。観察者の潜航目的ではなかったので、その場所に殆ど留まらず移動したが、日本で最初の化学合成生物群集の発見である[3]。

日本の熱水噴出域探索は、1984年9月の東京大学地震研究所上田誠也氏及び琉球大学木村政昭氏の沖縄トラフ調査から始まったが、1986年7月4日琉球大学加藤祐三氏の潜航で見つけた42℃の湧水がその兆候の最初の発見となった[4]。

翌1987年7月地調の中村光一氏と水路部の岩淵　洋氏他の沖縄トラフでの航海は、熱水活動の兆候がある伊是名海穴(いぜなかいけつ)の4ヵ所を選び潜航の予定が残念ながら悪天候に阻まれ3回しか実施できなかった。翌年の6月地調が共同調査を実施したドイツの調査船「ゾンネ」が、この時調査出来なかったサイトにカメラ付きグラバを降ろした所、活動的な熱水噴出域を発見、残念ながら大陸性地殻を持つ背弧海盆(はいこかいぼん)初の熱水鉱床の発見は「ゾンネ」にその称号をさらわれた。勿論同年の「しんかい2000」による沖縄トラフ調査はこの伊是名海穴の「ゾンネ」のサイトから潜航を開始した。1988年9月2日水路部加藤幸弘氏(現海上保安庁海洋情報部長)の潜航では、活動中の熱水温度約200℃のチムニーを確認した[5]。

翌1989年6月12日地調中村光一氏の伊是名海穴での潜航で熱水温度320℃の日本初のブラックスモーカーを発見、翌6月13日地調丸茂克美氏の潜航でこのブラックスモーカー近傍のバクテリアマットから世界初の二酸化炭素ハイドレートの噴出を発見した。なお同年、伊豆小笠原海域の海形海山(かいかたかいざん)でも熱水噴出域を見つけ、1989年は背弧海盆である沖縄トラフと伊豆小笠原の火山フロントで熱水活動が確認され、現在注目を集める日本の海底鉱物資源の礎を築いた年となった[6]。

3.「しんかい6500」

1989年は「しんかい6500」が完成した年でもある。年初から「しんかい2000」チームから3名の艤装員(ぎそういん)が造船所に赴くことになり、代わりに日本海洋事業からの人員が「しんかい2000」チームに加わった。私は「しんかい6500」の完成直前の10月末、相模湾での「しんかい2000」航海中に伊東港で下船、同チーム小倉氏と共に直接神戸に赴いた。

1990年4月に支援母船「よこすか」と共に「しんかい6500システム」として引き渡された「しんかい6500」の初潜航は「しんかい2000」と同じ相模湾初島沖で1990年6月6日に実施した。前回の緊急浮上が一瞬頭に浮かんだが、無事潜入し水深150mの海底に向け下降を開始した。浅い海域なので直ぐに下降用バラストを切り離したが「しんかい6500」の下降は止まらない、垂直スラスタを上昇全開でも止まらずそのまま落ちて行った。垂直スラスタを止め巻き上げた泥が治まると「しんかい6500」が着底していることが分かった。

「井田船長:このまま浮上しては『しんかい2000』の二の前、チョット考えよう!」

(水中通話器を取り)「よこすか・しんかい、着底した。現在機器作動試験中。どうぞ。」…で時間を稼ぎ、「井田:この深度ならメインバラストタンク(以下、MBT)の浮力を使える。」とMBTに高圧空気をブローしたらフワッと「しんかい6500」は海底を離れ、そのまま予定通り潜航を終えることができた。「よこすか」に揚収後、すぐに三菱重工の担当技師に電話で問い合わせた。「三菱(技師):ええええ…!どの資料を基にツリム計算をやったのか?」、「田代:テストパイロットから貰った資料の通りに計算した。」「三菱:ああ、それじゃ300キログラム程度重いですよ。公式図面を基に計算しなきゃ。引渡し直前にJAMSTECから仕様書の26トンを越えているとクレームがつき、総重量が26トン台になるまで浮力材を外したから。」、「田代:何でそんなことを?」この改装を我々は知らされていなかった[7]。

「しんかい6500」は、大きなトラブルも無く想定通りの性能を最初から発揮した。その最大の成果は、「しんかい2000」の世界初や日本初の発見ではなく、数多い海外との共同調査での潜航と私は考える。

研究潜航を開始した1991年、最初の海外調査である日仏共同調査「STARMER(科学技術庁「Science and Technology Agency」を略した「STA」とフランス語の海「La Mer」の造語)」を北フィジー海盆で行った。事前調査はJAMSTECの「かいよう」、その後はフランスの潜水船「ノチール」が潜航、いよいよ「しんかい6500」の登場となった。北フィジー海盆は太平洋プレートが作る背弧海盆の溶岩地帯だ。巨大な溶岩湖と枕状溶岩、渦巻き状に固まったシートフロー、林立するラバピラー等美しい溶岩地形に魅了された[8]。

1992、93年は太平洋プレートがフィリピン海プレートに作る火山フロント沿いの調査を米国と共同で実施した。特に火山フロントと海溝の真ん中に平行して点々と繋がるペパーミントグリーンの蛇紋岩(じゃもんがん)に覆われた泥火山は今も目に浮かぶ。

そして1994年、満を持して「しんかい6500」は1年間

の潜航をすべて大西洋中央海嶺（Mid Atlantic Ridge、以下MAR）と東太平洋海膨（かいぼう）（East Pacific Rise、以下EPR）における日米共同調査「MODE'94（Mid Ocean ridge Diving Expedition'94）」で実施した。

Leg.1はMARのW.MARK海域で巨大なトランスフォーム断層ケーンフラクチャーゾーン調査、Leg.2はMARの巨大なブラックスモーカーTAG（Trans Atlantic Geotraverse）マウンド。Leg.3、4は太平洋に回航しEPRの地球上で最も拡大速度の速い地域での熱水噴出域調査を実施した[9]。

このLeg.1と2の間、補給と研究者の交代で潜水船「アルビン」を運航するウッズホール海洋研究所に立ち寄った。実はこの頃「アルビン」は支援母船の老朽化に伴いリタイアの危機を迎えていた。同研究所は、政府の出資元である米海軍、NSF、NOAAだけでなくスポンサー企業（※三菱重工も参加）を招いてファーイーストから遣ってきた真新しい潜水船の見学会を催しアメリカ人のフロンティア精神に火をつけた。この目論見は見事に嵌り、新しい母船「アトランティス」（1997年就航）の建造に繋がった。

私の潜水船の履歴はここまでだが、その後も「しんかい6500」は1997年に再度EPR、翌1998年はポルトガルでの海洋博に併せて1年間の長期行動「MODE'98」で大西洋とインド洋、そして2013年にも「QUELLE2013」でインド洋、南大西洋、南東太平洋での潜航調査を実施している。これらの潜航調査はどれも海外の研究機関との共同調査だ。

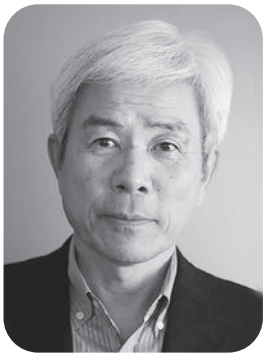
4. 陸（おか）の思い出

船員として採用された私が何故陸（おか）で働かなければならないのか?疑問に思ったが「いつかは海へ」の気持ちを持ち続けた。しかし、その夢は叶わず2017年度末に広報部で定年を迎えた。

陸（おか）では様々な業務に就いたが企画部時代、外部有識者を集めての委員会でペコペコと頭を下げる部長、課長の前を踏ん反り返った偉そうな有識者先生が通り過ぎ、末席の私の前に来ると「田代さん!何でこんなところに?」「陸（おか）に上げられました。〇〇さんこそ陸（おか）では偉そうですね?」…　痛快な出来事だった。

5. 最後に

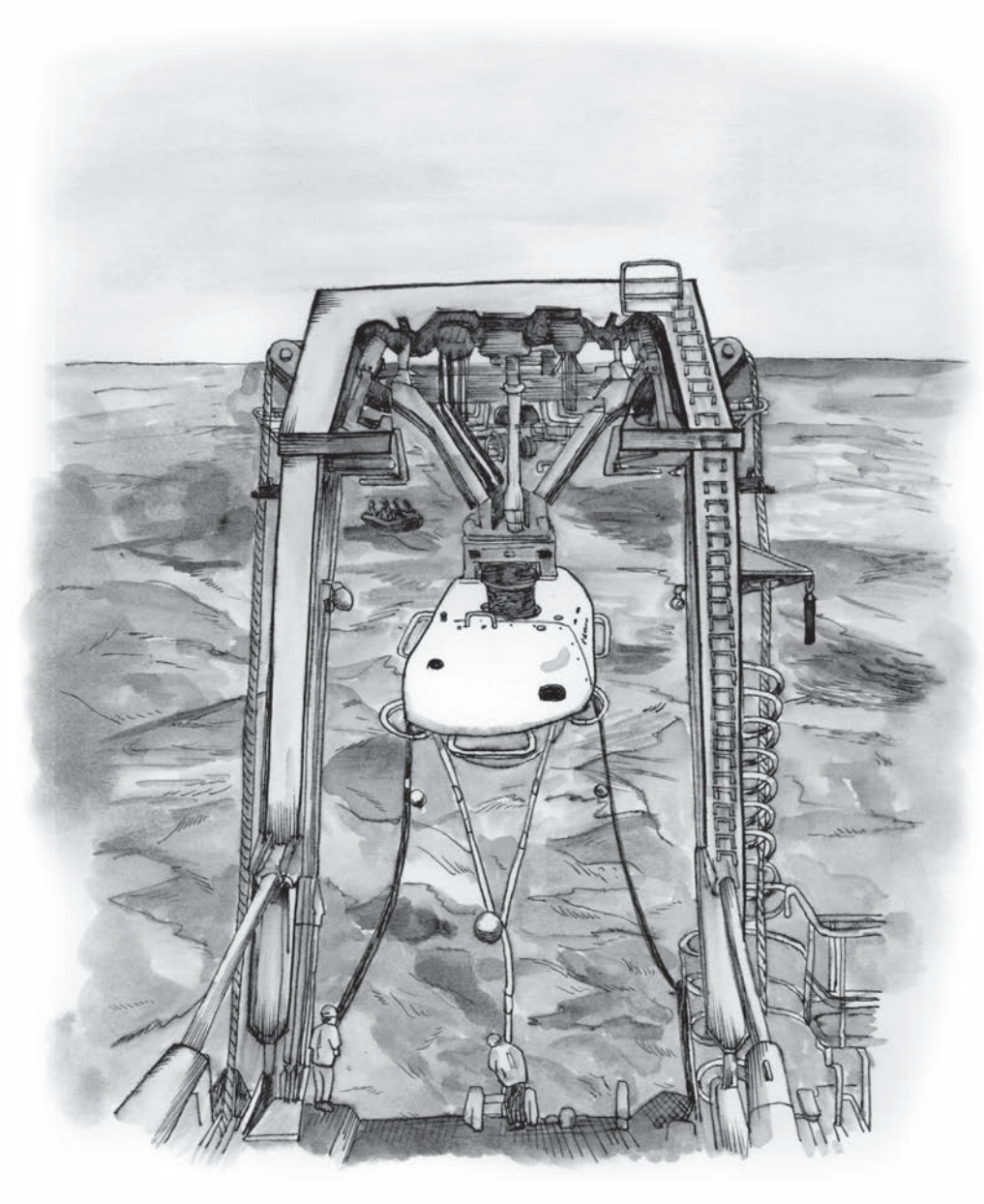
「しんかい2000」と「しんかい6500」はJAMSTECと日本を世界に知らしめ、また海への夢を、一般だけでなく、世界と日本の研究機関や大学の海に関わる研究者・技術者に与えたと自負する。地球温暖化による気候変動、マイクロプラスチックに代表される海洋プラスチックごみは大きな問題となり人類存続への危機感を募らせている。未だ増加を続ける人類がこの地球で“誰一人取り残さない”で生きていくには、すでに開発し尽くした陸（おか）に代わり水産資源以外殆ど手付かずの海をどう使うか?に掛っていると私は信じている。国、省庁、機関を越えて海を目指す者が一堂に…。JAMSTECを去る老兵はもう一度JAMSTECにそんな夢を見る。



著者プロフィール

1957年香川県生まれ。1980年入所。1981年*しんかい2000*初代潜航士、1989年*しんかい6500*初代潜航長、両船通算318回潜航。1995年から陸上勤務、運航部、企画部（計画管理課、国際課）、CDEX、広報部等を回った。1999年度事務職初の長期海外派遣（米国WHOIとNOAA）。2018年3月末定年、現職海洋科学技術戦略部シニアスタッフ。共著で光文社新書「深海のパイロット」がある。

1 【2K第1回潜航、最大水深；20m、乗船者（観察者・船長・船長補佐の順）；なし、坂倉、田代】※注；以下【　】内の記載事項は同じ
2 【2K第68回潜航、81m、山田悦正（石川県水試）、坂倉、田代】
3 【2K第117回潜航、1,130m、江川公明（神奈川県水試）、田代、桜井】
4 【2K第231回潜航、1,760m、加藤祐三（琉球大学）、田代、桜井】
5 【2K第359回潜航、1,560m、加藤幸弘（水路部）、田代、鈴木（晋）】
6 【2K第411潜航、1,410m、中村光一（地調）、桜井、広瀬】&【2K第412潜航、1,395m、丸茂克美（地調）、田代、鈴木（晋）】
7 【6K第2回潜航、150m、吉梅　剛（6Kチーム）、井田、田代】
8 【6K第73～100回潜航】
9 【6K第201～260回潜航】



冒険的長期航海への道とその後

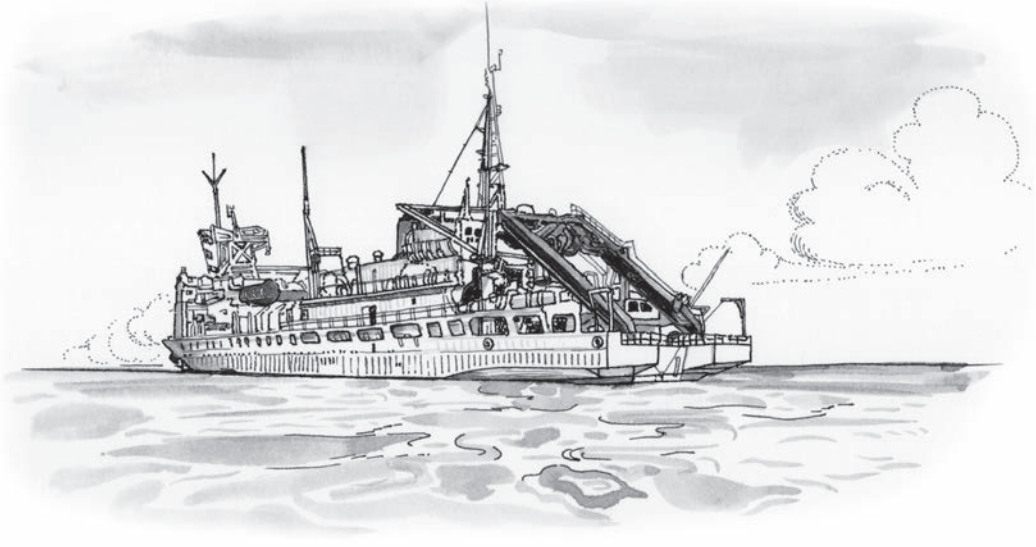
北里 洋

海洋研究者は、世界の海の成り立ち・仕組み・そこに住む生命の神秘に魅せられている。それらを人よりも早く、だれもがやらない方法で知り、また、試料あるいはデータを手にしたい、といつも願っている。そういった好奇心を満足する一つの手段が、冒険的な長期航海、いわゆる大航海である。JAMSTECは創立以来、所有する研究船による大航海を実施してきた。MODE'94、MODE'98、BEAGLE2003等がその代表である。いずれの航海もJAMSTECの設立方針に合致したものであるべきなのだが、ときには、方針を超えて研究者の好奇心と自由な発想にもとづいた航海もあった。そういったはみ出た航海について、実施に至る背景を書き残したい。

2008年、よこすか・しんかい6500によるYK08-11アラビア海航海が実施された。アラビア海の中層に顕著に発達する、酸素極小層下の海底における地層形成過程、生物地球化学過程、底生生物の適応生態について、海底現場で観察し、測定し、そして現場培養実験を通じて明らかにすることを目的にした航海であった。その当時、IFREE(固体地球統合フロンティア研究システム)に所属していた筆者は仲間とともに、中生代後期の温室地球環境下で形成される有機物に富んだ黒色泥岩について考現古生物学的視点(Actuo-paleontological Research)から理解しようとしていた。考現古生物学とは、過去の環境や生物適応を現代の類似環境で検討する研究手法である。先人たちの研究で酸素極小層のもとで形成される有機質腐泥が黒色泥岩の素であることはわかっていたものの、有機質腐泥が海底現場でどのように形成されるのかを有人潜水船で観察・測定し、現場での実験を通じて明らかにする試みはなかった。

航海は、夏季モンスーンが明けた2008年9月末から11月中旬にかけて約1ヶ月半かけて行った。6カ国(日・印・英・米・独・墺)からの研究者延べ23名が参加した多国籍研究チームによるJAMSTEC主催の航海であった。国際プロジェクトと連携していることは言うまでもない。SIBER (Sustained Indian Ocean Biogeochemistry and Ecosystem Research attached to IMBER) およびCOMARGE, CoML (Continental Margin Ecosystems on a worldwide scale) である。いずれのプロジェクトに対しても航海前から計画を仲間と共有して、成果がプロジェクトに反映されるよう心がけた。国際共同航海であったが、インド側から見るとインド国立海洋研究所(National Institute of Oceanography : NIO)による内航であるように組み立てられた。航海中、首席研究員は筆者が務めたが、共同首席研究員にはインド国立海洋研究所の副所長クラスの研究者に乗船していただいた。海軍や各省庁との連絡や行動報告は、常にインド側共同首席に取ってもらった。インドEEZ内で行う外国船籍の研究調査船および有人潜水船による初めての航海であったために取られた工夫である。

日本から離れた海域において一航海が実質で2ヶ月近くなるような大航海を組むのは難しい。海洋研究において長期航海は、数少ないシップタイムを独占することに



なるために、よほどでない限り実現しない。一方で、皆が平等に損をするかたちでシップタイムを分配すると、メリハリがついた調査研究ができない。したがって、5年に1回程度の割合で大航海を組むことは大事だという雰囲気が、その当時の海洋コミュニティーには幸いにもあった。アラビア海航海に関するプロポーザルは3年以上前から提示し、暗黙のうちに3年ぐらい先での実施を念頭に、国内外の打ち合わせと、研究体制づくりを行った。ゴアの国立海洋研究所とのI.A.締結、そしてインドEEZ入域許可申請に向けては、すでに連携していた海洋環境研究フロンティアの方々の人脈を使わせていただき、また、当時の国際課、評価交流課、データ統合グループが労を取ってくださった。とくに前例がない事柄が多く、その都度、無理を承知の知恵を絞っていただいたことは、思い出しても頭が下がる。筆者自身も、ゴアにある国立海洋研究所に何度も足を運び、関係者の方々と、どうすれば航海が可能になるのか、戦術を練った。

インドも前例がないことばかりであった。とくに、SIBER Projectに誘ってくださったSWA Naqvi博士(後に所長となった)は、研究面、ロジ面を問わず、知恵を絞っていただいた。外から見るとJAMSTECが主導する国際研究航海、インドからは国立海洋研究所による内航という両面構造を考えたのは彼である。持つべきものは船友(戦友?)である。

インド政府は、日本以上にいろいろな省庁が存在する官僚主導型組織である。とくに省庁間で役割が重なっていることもあって、さまざまな許可を得るたびに、迷宮の中を彷徨(さまよ)った。最終的なEEZ内での航海許可が下りたのは航海1週間前の2008年9月23日のことで、生物資料持ち出しにかかる「国家生物多様性連絡会議」からの許可が伝えられたのは出港後、初潜航を行う直前のことであった。

それに加えて、私たちの周りでさまざまなトラブルが起こった。しんかい6500チームが入国に必要なビザを持たないという理由で入国できず、経由地のシンガポールに戻された。現地と在京のインド大使館との深更に及ぶやりとりが功を奏して、なんと次の日に有効なビザが発給された。また、研究員の一人はトランジットホテルでカードのスキミングにあってしまった。さらには港湾オフィサーへの鼻薬が半端な回数ではなかった。などなどである。このような綱渡りにもかかわらず、挑戦的な研究航海を実施できたことは幸いであった。

潜航では、しんかい6500を用いての観察、観測と測定、そして海底でのさまざまな培養実験を行った。また、ランダー観測も試みた。潜航の都度異なる観測計画を立て、それを専門と国籍が異なる人々に託すことになった。そのため、前日のブリーフィング時の潜航作業計画の確認、当日の潜航結果報告を入念に行った。次の日のパイロット、コパイロットにも同席していただき、潜航計画、試料採取手順、実験装置の設置回収の段取りなどを思考実験しながら、サンプルバスケットマップ作成を行った。それを研究チームおよび6Kチームで共有した。もちろん潜航者は、作業に関連した専門を考慮するだけではなく、国籍、ジェンダーなど、さまざまな視点を踏まえて選ぶように心がけた。多国籍チームゆえの苦労であった。幸にして天候に恵まれたこともあり、航海は無事、実施することができた。この時の経験は、2013年のよこすか・しんかい6500による世界一周航海「QUELLE2013」に活かされたことは言うまでもない。

2021年、第6次科学技術イノベーション基本計画が立ち上がり、Society5.0を目指したデータサイエンス、そのための総合知の活用が促されている。しかし、海洋・地球という実体としての地球を相手にする研究は、その実施と成功のために経験と冒険的な要素がまだ必要である。JAMSTECが50年間、積み上げてきた実績を次にどう活かすのかが問われている。

Bon Voyage!



著者プロフィール

1948年東京都生まれ。
1976年東北大学大学院理学研究科博士課程修了。静岡大学理学部助手、助教授、教授を経て、2002年海洋科学技術センター(現・海洋研究開発機構)入所。2009年4月から海洋・極限環境生物圏領域長(上席研究員)。2012年から東北マリンサイエンス拠点形成事業が立ち上がり、機関代表を兼任し2016年退所。2016年からは東京海洋大学特任教授(東北マリンサイエンス拠点形成事業)。現在は同大学研究員(デンマーク超深海研究所上席研究フェロー)および早稲田大学教育・総合科学学術院招聘研究員。日本学術会議第三部会員、連携会員、特任連携会員。地球惑星科学連合地球生命科学セクション創設プレジデント。自然史学会連合顧問。国際地質科学連合執行理事(財務担当)。
専門は、地球生命科学、深海生物学、海洋微古生物学、地質学。

「しんかい2000」移設時の記憶
－ 自分の中でのプロジェクトX －

満澤 巨彦

有人潜水調査船「しんかい2000」が新江ノ島水族館で保管・展示されていることはご存知でしょうか。2002年に最後の潜航を終えた「しんかい2000」は、その後、広報施設として広報課の管理下になり、潜水調査船整備場の「しんかい6500」の傍らで静かに保管されていました。ただ、新たな探査機の開発計画が動き始めたことから整備場も手狭になり、「しんかい2000」については外部展示を含めて今後どうするかを模索していました。私が広報課長に着任した2010年後半は丁度その頃で、構内で一時的な移設先を探しているところでした。整備場での継続保管について何とかならないか関係部署と交渉したものの、これからの機器開発が優先とのことで認めてはもらえませんでした。移設場所については総務課、移設にかかる経費については企画課と調整を進め、当初は屋外という話もありましたが、特に、移設のための仮設テントの予算確保について、当時、企画課事務主任の神和泉さん（故人）にとても前向きに検討・調整いただき、かなりしっかりした仮設テントを生態環境実験棟前の駐車スペースに建てることができました。また、構内とは言え、整備場から生態環境実験棟前までの移動も大きさと重量の関係から結構大変で、元「しんかい2000」運航チームで海洋工学センター運航管理部（当時）の川間　格さんが中心となって移設の調整や段取りなど動いてくれました。まずは屋根のある保管場所が確保できて一安心でしたが、あくまでも仮設ということから、将来にわたり外部展示してもらえる施設を公募することになりました。

私が「しんかい2000」を間近で見て知ったのは1985年のつくば万博でした。実際は実物大模型でしたが、つくば万博で記憶に残っているのは「しんかい2000」と鈴なりになっていたトマトの木です。この時は、まさか自分が「しんかい2000」に乗船することになるとは夢にも思っていませんでした。翌年、JAMSTECに入社し配属された深海研究部は潜水調査船整備場に併設された建屋に居室があり、運航チーム同様「しんかい2000」は身近な存在となりました。

このような「しんかい2000」とのかかわりもあり、移設先としては屋内で展示・保管してもらえる場所を前提に公募を進めたところ、新江ノ島水族館が手をあげてくれました。移設費や管理費は展示側が負担するという条件にもかかわらず前向きに検討いただきました。ただし、経費については新江ノ島水族館の予算に収まることが前提でしたので、予算内で移設し展示ができるよう検討が始まりました。2011年後半から2012年前半にかけてのことと記憶しています。空中重量24トン、全長9.3メートルの「しんかい2000」をどこに展示し、どのように運ぶのか検討が進められました。展示場所については屋外のタッチプールを撤去して、そこに移設した後で壁をつくるという大胆かつ大規模な方針が示されたので、後は運ぶ方法をどうするかが大きな課題として残りました。陸路は道路の条件からそのままでは運べないので、分解することができないか「しんかい2000」を建造した三菱重工業株式会社の営業の方に相談しましたが、元々分解は想定していないことから、その時の見解としては「分解はできない」との回答でした。尾翼と補助推進器は外せるとのことでしたので、それで何とか輸送できないか、昔江ノ島から伊豆大島への定期航路があったことを知っていたので、例えば母船「なつしま」で江ノ島の湘南港まで運べないか、ホバークラフトで新江ノ島水族館の前の砂浜に陸揚げできないか、はたまたヘリコプターで空輸するとか・・・、いろいろ考えましたが、いずれも現実的ではなく、移設方法について常に悶々と頭の中を巡っている状況がしばらく続いていました。

何か良いアイデアはないか、再度、川間さんはじめ運航チームに相談したところ、三菱重工業の神戸造船所船舶・海洋事業本部（当時）の大森邦彦さんに相談してみれば、というアドバイスを受け、「しんかい6500」の点検整備のために整備場に来ていた大森さんに相談しました。大森さんは「しんかい6500」の整備や毎年行われる点検を担当されており、整備場で良くお見掛けしていましたが、話をするのはこの時が初めてでした。開口一番、「確か中央より少し後ろ側で分けられるはずだ」という話がでて、持ち帰り調べてもらったところ、中央より少し後ろ、前から三分の二ぐらいのところで二つに分けられることがわかりました。輸送は新江ノ島水族館が担当することになっていたので、当時一緒に悩んでいた新江ノ島水族館展示飼育部魚類チームリーダー（当時）の崎山直夫さんに

さっそく連絡し、移設ルート等を調べていただいた結果、二つに分けることにより陸路トレーラーで移送できることが確認できました。

分解作業のため、一旦「しんかい2000」を整備場に戻し、同じ屋根の下で「しんかい6500」が見守る中、分解作業等移設準備をすることになりました。分解しても大型の重量物のため移送は夜間に行うことになり、2012年5月28日午後9時に大勢の職員や「しんかい6500」の見送りを受けて、「しんかい2000」は横須賀本部潜水調査船整備場を後にしました。第2の人生の門出ですが、一職員としては寂しい気持ちで見送りました。

話は少し戻りますが、「しんかい2000」の分解を担当した藤野戸運送有限会社の親方風の職人さんや三菱重工業の大森さんは、建造してから30年以上一回も外していないチタン製のボルトを外すので、「ボルトを外した後、組立時にボルトが同じようにはまるかわからない」と心配していました。通常のボルトよりピッチが細かく、またチタンボルトが一旦かむとどうにも対応できなくなり、最悪フレームの一部を切断するしかないとのことでした。チタンなので切断するといっても簡単ではありません。このよ





搬出前の寄せ書き（撮影：山本美玲）

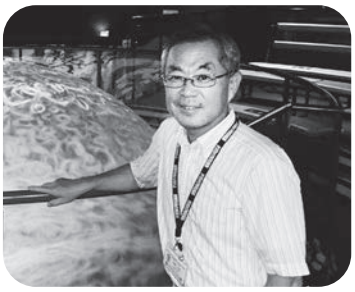
うに関係者が心配する中で、チタンボルトが外され、分解は無事に終わりました。

さて、夜9時に本部をでた大型トレーラーは青色灯を点滅させ、追浜駅前を右折し国道16号に入り、六浦の交差点で左折、京急の高架の下を通過し、環状4号線を国道1号線の原宿の交差点に向けて移動しました。田谷の交差点の先に今回輸送を担当する株式会社ゴールドスターの本社と車両基地があり、その日はそこで一旦終了。翌早朝少し明るくなってから再開し、原宿の交差点を左折、国道1号を経由し、茅ヶ崎方面に向かい県道が浜須賀交差点で海岸に出たところで国道134号を左折、新江ノ島水族館の反対側の車線に到着しました。そこで一旦停車し、手短に段取りを確認して、国道の信号が赤の間に一気にバックでトレーラーを新江ノ島水族館の所定の位置に入れることができました。若干、信号が青にかかりましたが、ほぼ他の車を待たせること無く、まさにプロの技でした。無事に移送できたことと、ドライバーの見事な車両捌きに目頭が熱くなったことを覚えています。

その後、大型クレーンで「しんかい2000」をトレーラーから降ろし、小回りの利く小型の台車に載せて、分解時にチタンボルトのことを気にしていた藤野戸運送の親方の指示の下、壁や天井に擦れるのではないかと思うほどすれすれに展示スペースへの最後の角を無事にクリアし、所定の位置への引き込みが完了しました。この後、数日かけて組立作業です。2、3日後、組立状況を見に行った時に、現場で作業していた藤野戸運送の親方が近寄ってきて、心配していたチタンボルトについて、「(30年以上一度も外したことがなく、また深海に1400回以上潜っているのに)フレームにはまったく歪みはなかった。(ボルトは)何の問題なく入ったよ。日本の技術はすごいね。あらためて思い知ったよ。」というようなことを言っていました。

無事に再び組み上げられた「しんかい2000」は、深海のようにダークブルーにライトアップされた展示スペースで沢山の方々の見学を受け、第二の人生を送っています。移設に際しては、上記記載の方々や企業以外にも日本海洋事業株式会社、夏島運輸株式会社、勝沢運輸株式会社等、多くの皆様にご協力いただきました。それぞれ担当・協力いただいた方々は「しんかい2000」への思いやその道のプロとしての知識や経験、技術を持った方々で、要所々々で「しんかい2000」の新たな門出にふさわしい最高のパフォーマンスを発揮していただいたと思っています。

移設後、新江ノ島水族館では元運航チームと職員有志が参加して、夏と冬に「しんかい2000」公開整備イベントが行われておりましたが、昨今の新型コロナウィルス感染拡大防止の観点から、現在はリモートによるライブ配信イベントとなっています。再び大勢の見学者、特に子供たちの目の前で公開整備ができるようになることを待ち望んでいます。

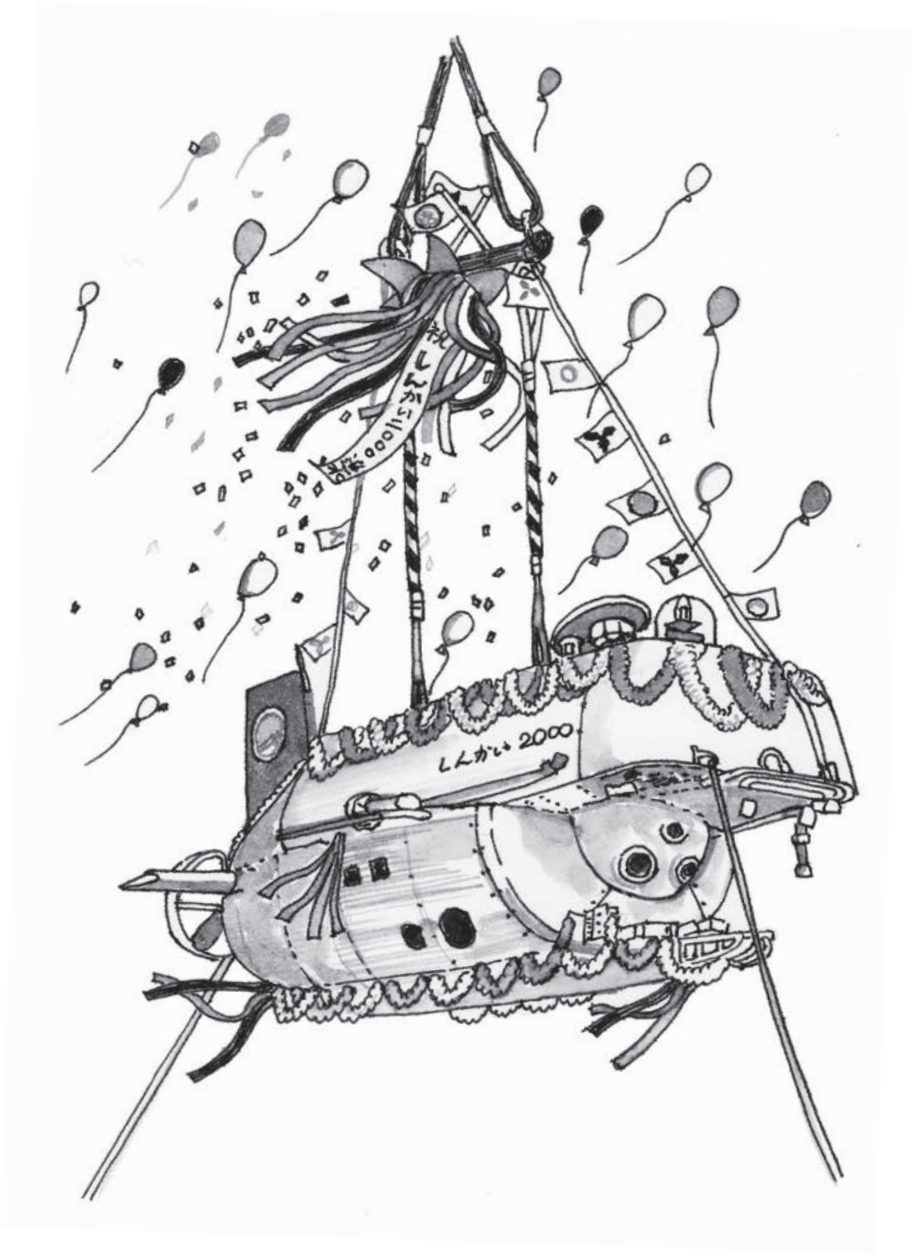


著者プロフィール

北海道大学大学院工学研究科修了。海洋科学技術センター深海研究部研究員として入所し、シアトル事務所長、海洋工学センターサブリーダー、計算システム計画・運用部グループリーダー、事業推進部広報課長、研究推進部次長等を経て現職。この間、海底ケーブルによる長期観測、地震津波観測監視システム(DONET)プロジェクト立ち上げ、初代地球シミュレータの更新等に従事。現在は、調査観測に係る安全管理、DONET運用支援等を担当。

参考文献

· 有人潜水調査船しんかい 2000 の輸送から展示まで、崎山直夫他、ブルーアース 2013 要旨集、p.121、2013.3.


しんかい2000

MODE'94 −
「よこすか」「しんかい6500」世界半周の旅にて

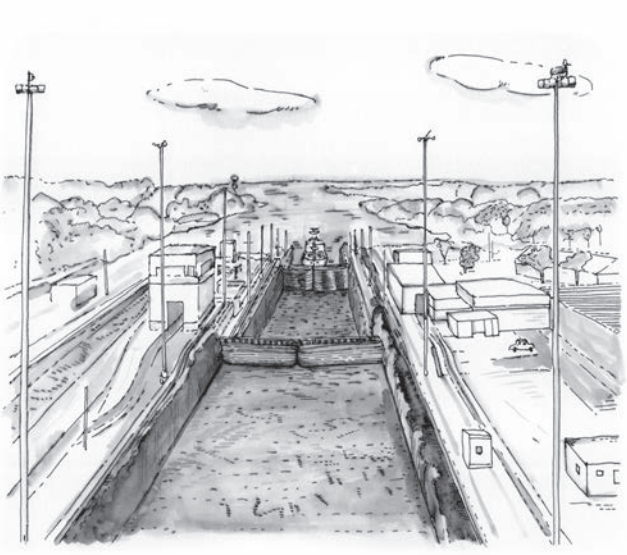
海宝 由佳

1994年、それまで主に西太平洋・沈み込み帯や背弧域での調査が主だった「よこすか」「しんかい6500（6K）」が、初めて大西洋・東太平洋の海嶺へ向かいました。この年の60潜航を全てMODE'94の4行動に注ぎ込んだ大航海です。当時の利用機関としては、地質グループ、地形・海象グループ、海洋工学グループ、学術グループ、国際、の5つに分けられており、1994年度は、地質グループでは地質調査所、生命工学工業技術研究所、電力中央研究所、地形・海象グループでは海上保安庁水路部、海洋工学グループでは海洋科学技術センター、学術グループでは東京大学を初め9大学、国際ではNOAAとWHOIの、総計16機関でした。今のような選考会議はなかったので、そんな時代に1年丸ごと、よく調整したものだと思います。パナマ運河の通過も初めてで、「よこすか」の運河通過写真は翌年のカレンダーにも使われました。私はパナマからの乗船でしたが、船上で再会した6Kは、真っ白ピカピカだったはずなのに灰色に煤けておりました。焦げた訳ではなく、熱水が海水で冷やされて析出した金属などで黒ずむためです。熱水噴出口ぎりぎりで調査をしてきた証です。「6K」のパイロットの腕には内外から定評があり、外国の研究者にも好まれておりました。

船も多くの外国の方が乗船するからと、朝食は和食に加え「洋食」の選択肢が作られ、船上にパン焼き器が導入されました。ちなみに私は本件に敬意を払って、その後20年ほど乗船時の朝食は「洋食」の選択を続けました。

プレート拡大速度の遅い大西洋中央海嶺ではトランスフォーム断層であるケイン断裂帯WMARK（Leg1）と、巨大熱水マウンドのTAG（Leg2）の2行動をウッズホール海洋研究所との研究協力で実施しました。Leg1は東京大学海洋研究所の藤本博巳助教授とウッズホールのW. B. Bryan主任研究員が共同首席を務め、Leg2は深海研究部の藤岡換太郎主幹が首席でした。

太平洋では、拡大速度の速い東太平洋海膨（East Pacific Rise- EPR）−なだらかで幅広く、海嶺でなく海膨と言います−の南緯18度付近で、科技庁の受託研究「リッジフラックス」の一環として調査を行いました。「リッジフラックス」代表の地質調査所の浦辺徹郎さん（現・東大名誉教授）が首席の航海（Leg3）と、藤岡換太郎主幹が首席のLeg4でした。私が乗船したのはLeg3で、乗船研究者の研究分野は、地質、岩石、地球化学、微生物、地震、重磁力、HF、地形など多様でした。



なお前年度には、米国「メルビル」号でNOAA・PMELとの航海を持ち、連続採水での熱水プルーム（熱水が上昇後、中性浮力になった深度で雲状に棚引く）調査、海底地形・重磁力調査・岩石片採取などを行っています。プレートの拡大速度（プレート生成速度）が早いEPRは、熱水プルーム活動も盛んでした。

Leg3では、想像以上に海底の溶岩はピカピカで風化や堆積物の被覆もなく、溶岩湖のような風景もありました。低温熱水は一面にモヤモヤして、イソギンチャクなどの底生生物には海底温泉のようなものでしょう。溶岩で埋められ熱水循環が起きにくいのか高温熱水のチムニーが稀で、溶岩から直接生えていてチムニーの寿命はかなり短いのか足元のマウンドが形成されていません。軸上に漂う大量のプルームにはこの広域の低温熱水も相当関わっているようです。

EPRにはOBSを設置しました。この受託を口実にJAMSTECに初めて導入した、大学の出身研究室のものです。余談ですが当時の某国研から、科技庁の海底地

震観測は当方の担当だからJAMSTECは控えるようにと苦情がありました。当時のお役所は二重支出をしない習性があって先方も既得権喪失を心配したのでしょうが、科技庁の受託担当者や外部の方々が庇ってくださいました。

Leg3の海域では通常の微小地震活動が多く、震源分布は拡大軸沿いで深さも大体1kmほど、また軸上のOBSにしか記録されず震源決定ができない多くの活動もあり、軸付近に限定された浅いローカルな活動です。埋まった中軸谷が、再度開いて谷を作り始める断層活動だったのでしょうか。

見なれない波形も取れました。やたらにモノクロマティックな減衰波形で、初動しか無く隣接地震計に記録されず、震源や距離の推定ができません。海底面がピカピカなせいか水中音波の海面・海底反射が余り減衰せず、5回以上の後続反射波もありました。Leg3海域は微小地震に加えてこの活動も少々あり、重複拡大軸のLeg4は微小地震活動が低調でしたが、この波形は同様に見られ、マグマか熱水の振動だろうと思いました。

余談ですが、所内の研究発表会で速報として波形を紹介したら、当時の技術部の皆様より、地震計が壊れているのでは無いか(センサーは物理探査分野で定評のあるシンプルなムービングコイルです。)、絶対に電気的な故障だ、そんな地震計を使っているなんて観測結果自体信用できない、と何人もから強くご指導いただき、びっくりしました。

一方2~3年後には日本の火山地震の研究分野でこの波形研究が流行し、クラックなどに熱水が流入する時の波形(ウォーターハンマー現象のようなもの)であろうと、後年にはモデル計算も盛んになりました。火山島ハワイでも同様の波形があり「P波しかないんだよね」とハワイ大の研究者に聞いたことがあります。日本近海の熱水活動のある海底火山に設置したOBSでも大抵同様です。OBSの設置間隔を相当狭めたのですが隣同士のOBSでの記録が取れなくて深追いはできませんでした。

Leg3はパナマ乗船、バルパライソ下船でした。パナマ現地の代理店から、乗船には研究者のビザの切り替えが必要と到着後に聞きました。「よこすか」着岸に合わせNOAAの代理店が入管と交渉して私は一時的に岸壁に入れましたが、乗船までに切り替えは必須です。化学分野の試薬入り航空手荷物の通関も不調で、翌日は現地言語スペイン語の堪能な浦辺さんが通関対応で空港へ、並行して私が全員分のパスポートを預かって代理店と共に港の入管に向かう事となりました。女性の単独行動はどうかと思い、柴田次夫先生と、英語の堪能な倉本真一さん(当時は地質調査所)の2名にもご同行願い、無事ビザを入手しました。現地代理店によると日本では取れないビザで、本当は入国時に空港で切り替えるとか。聞いていません。

バルパライソは比較的平和でした。下船の通関で一緒だった海洋研の学生さんが、手荷物中の海水サンプルが入管で引っかかり、スペイン語を話す係員さんに別室へ連れて行かれてしまいましたが、社会人として学生さんの救出に向かうかと悩んでいるうちに、ご本人があっさり自力で解決して戻ってきました。「陸水でなく海水である」と英語が通じず絵を書いて伝えたとか。海水は、世界中繋がっているから持ち込んで良いのだそうです。

この航海でお世話になり、当時JAMSTECの最新の船であった「よこすか」が今では最古参船であり、兄弟船の「かいれい」も先に引退すること、今でも「6K」「よこすか」共に活躍していますが、時の流れを感じます。



著者プロフィール

1992年に、当時の深海研究部の所属で入りました。雇用機会均等法の施行前の求人で性別指定があり、求人内容とは性別が違っていたのですけれど、OBSを専門とする博士号取得者が必要とのことで採用して頂きました。深海調査研究では6Kの潜航研究社など他分野の方々とご一緒するような航海も多く経験しました。2004年頃からは、フロンティア研究のIFREEでの学術研究の成果とODの掘削研究が「大陸棚に資する研究」として国にも役立てられることとなり、その関連でIFREEへ移りました。OBSに加えてMCSの航海にも参加し、国へのJAMSTEC貢献について、他機関と連携することもありました。現在は、そのIFREEからの流れで海域地震火山部門の主任研究員です。

もうひとつの「大西洋での出来事」

赤澤 克文

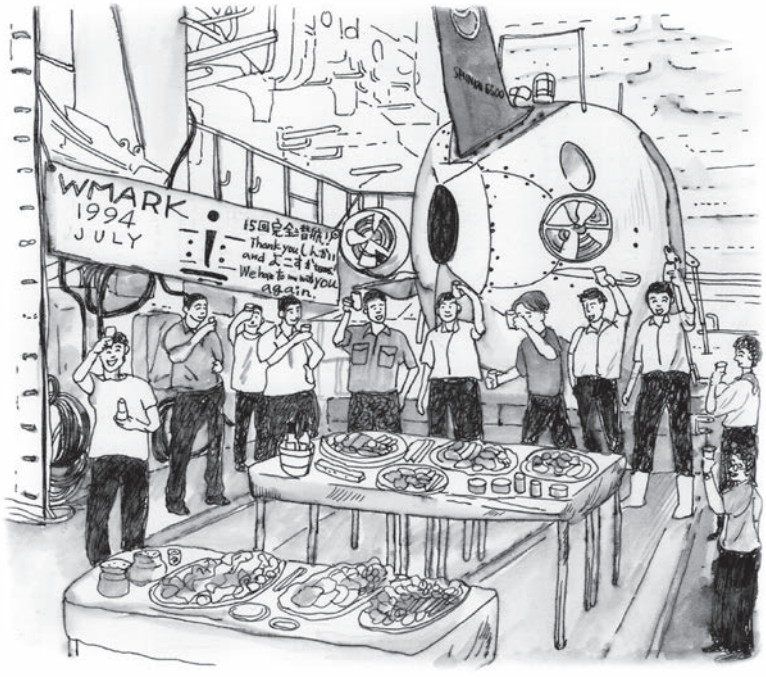
1994年（平成6年）に実施されたMODE'94（Mid Ocean-ridge Diving Expedition 94）の調査航海について、研究成果等の報告書は出されており、海洋科学技術センター当時の情報誌『JAMSTEC』（ジャムステック: 1995年第7巻第1号/通巻第25号「大西洋での出来事」）にも航海の様子が記載されている。

筆者は、しんかい6500チームに所属していた私自身で、その中で「7月24日、約1か月ぶりにウッズホールに入港する際は、1つの仕事をやりおえた満足感があった。ウッズホールでは、研究者の入替えが行われた。また、いろいろなレセプションもあり、運航チームもアルビンチームと交流を持つ機会に恵まれ、お互いに意見交換ができ有意義な時間を持つことができた。」と書いている。記事の都合で詳細は書かれていないが、このウッズホール（以下、WHOI:Woods Hole Oceanographic Institution/ウッズホール海洋研究所）での滞在が、とても貴重な出来事であったため、この機会に書き留めておきたいと思う。

この時の停泊中の予定は、以下の通り。

7月25日（月）
「Alvin」（以下、「アルビン」）チームとミーティング
7月26日（火）14:00-17:00
「よこすか」「しんかい6500」公開、WHOI関係者
17:00-歓迎会（WHOI内）
7月27日（水）
「よこすか」「しんかい6500」公開:V.I.P関係
7月29日（金）
「よこすか」「しんかい6500」公開:UJNR関係者
（UJNR:United States and Japan Conference on the Development and Utilization of Natural Resources/天然資源の開発利用に関する日米会議）

7月24日12:30に入港し、29日16:00に出港するまで、次の調査航海に向けた「しんかい6500」の整備作業を行いながら、予定された行事に対応した。特に26日の歓迎会は特筆すべきことが多く、残されている写真を見ると、今でも当時の楽しさがよみがえってくる。



「よこすか」が着岸していた場所から、WHOIまではWHOIの研究者や関係者が自家用車で送り迎えしてくれ、会場には、ビールなどの飲み物と軽食が用意され、気軽にコミュニケーションができる雰囲気だった。

研究者のほか、ガゴシアン所長(Robert B. Gagosian, Ph.D;President and Director)、ウォルデン運航部長(Barrie Walden;Expedition Leader)も参加してくれ、「アルビン」が描かれたTシャツを一人一人お土産にいただいた。

会場にはビーチバレーコートがあり、やる気満々の「アルビン」メンバーからの誘いで「アルビンチーム対しんかいチーム」の対戦が行われた。「アルビン」は当時、潜航回数は2,700回を超え、数々の発見をした有人潜水調査船として、業界での功績は世界一となっていた。そのチームからの誘いとあっては、仕事以外でも負けるわけにはいかず、私自身、ビーチバレーをこんなに一生懸命にやった覚えはない。

「しんかい2000」は国内が主な調査海域であり、「しんかい6500」が建造されてからは調査範囲も広がり、当時、最大潜航深度6,500mは世界一となったが、オペレーションの内容や技術でも「アルビン」を目標として、チーム全体で頑張っていた時代だった。

このときの印象については、『深海のパイロット』(藤崎慎吾他著 光文社新書)p.55~65「ライバルは「アルビン」チーム」に記載している。

その後、2004年から2007年のシアトル所長時代には、Juan de Fuca(米国西方沖)の調査を行っていた「アルビン」がシアトルにあるワシントン大学の岸壁に入港するたびに訪船し、情報交換することができたのも、MODE'94がきっかけとなっている。

番外編
Road to MODE'94～BBQセットの調達～

「よこすか」の格納庫で、BBQを経験した研究者の方がいると思いますが、私の記憶では、このMODE'94からひとつの調査航海が終わるごとに、打ち上げで乗組員、研究者、しんかいチーム全員でBBQを行うことが恒例になったと思う。この時に登場するBBQセットについては、当時の井田正比古司令の一言から始まっている。その一言とは「船の上でBBQができるようにしたい。」考えてみれば、火の取り扱いにとても気を遣う船上でBBQとは・・・常識的に考えれば無理なオーダーではあるが、できれば楽しくなるだろうということは理解できた。

当時は、今ほどのアウトドアブームではなく、その調達の役目を受けた私は、近隣のホームセンターなどを回り、カタログを集め、カタログを見ながら、メーカーへの問い合わせなど行った。現在のネットからオンラインで注文できる環境から考えると、想像がつかない時代だと思う。いくつか挙げた候補の中から「簡単に準備できる」という条件をクリアする道具を選び、取得請求を行った。取得請求理由に「よこすか」船上BBQセットとは書いていないと思うが、今考えれば、よく購入できたと思っている。

セットに付属していた鉄板は、薄手のもので、一般的には扱いやすいように軽くできていたため、揺れる船上ではコンロの上で動いてしまい、使用に適していないことが判明した。

肝心な鉄板の不具合をどうするか検討していたところ、造船所がその話を聞きつけ、特製の鉄板を寄贈してくれた。いただいた鉄板は立派なもので、重く、厚みもあり、船の揺れでもコンロの上で動くことはなかった。関係者の中では、「よこすか」の外板より厚い!と噂され、MODE'94でとても活躍した影の功労者である。

著者プロフィール

1984年海洋科学技術センター入所、「しんかい2000」運航チームに配属され7年間で107回、「しんかい6500」運航チーム8年間で156回乗船。日本近海をはじめ日本海溝、マリアナ海溝、東太平洋海膨、大西洋中央海嶺及びインド洋など潜航調査を行なった。99年から陸上勤務、海務課、国際課、2004年シアトル事務所、2007年帰国、地球環境フロンティア研究センター研究推進室、海洋工学センター研究船運航部運航グループ、事業推進部国際課、2013年海洋地球研究船「みらい」運航委託会社GODIに休職出向。2015年安全・環境管理室。同年30年勤続表彰。2019年横浜管理課、2021年3月定年退職。



JAMSTECと切り拓いた フィリピン海の海洋底科学

小原 泰彦

私は、海と山が大好きだった少年時代からの自然な成り行きで大学学部3年の時に地質学の道に入ることになった。「マントル」という言葉に何か本質的なものを感じて、学部4年の卒業論文で北アルプス八方尾根蛇紋岩体の地質調査をテーマに選んだ。修士論文では、八方尾根蛇紋岩体のかんらん石の特徴が類似している南部マリアナ海溝のかんらん岩の岩石学をテーマとして選んだ。この時から、海のマントルかんらん岩に関するフィールドワークをなりわいとする私のキャリアが始まった。

1995年4月に海上保安庁水路部（当時）に入庁し、その年の9月に水路部測量船「拓洋」の航海に乗船することになった。そして、のちに世界最大の海洋コアコンプレックス「ゴジラメガムリオン」として世界中に認知されるようになったパレスベラ海盆拡大軸の一部から、幸運にもマントルかんらん岩をドレッジで採取することができた。この幸運な発見を契機にして、フィリピン海背弧海盆調査のフィールドワークが始まることとなった。まず、1998年1月、就航後間もない「かいれい」の試験航海（KR98-01）に乗船する機会を頂いた。首席研究員の藤岡換太郎博士からパレスベラ海盆拡大軸でのドレッジの時間を頂き、見事に「拓洋」の結果を追認する成果を挙げることができた。2002年度から研究船公募の体制が始まり、2003年1月「かいれい」のシップタイムを頂き（KR03-01）、私自身初めての首席研究員を務めることとなった。あの湯川修船長の指揮の下、航海は大成功を収め、ゴジラメガムリオンの全貌の一端を明らかにすることができた。この航海を皮切りに、パレスベラ海盆とゴジラメガムリオンでは、2011年までに「かいれい」「よこすか・しんかい6500」「白鳳丸」と合計9回の公募航海を実施させて頂き、その結果の取りまとめで、私自身の博士学位を含め、計4名もの博士学位の取得に至った（他の3名:針金由美子氏・Alessio Sanfilippo氏・山下浩之氏）。私自身は、パレスベラ海盆及びマリアナトラフのマントルかんらん岩の記載から、それまで世界中で報告が皆無であった「背弧海盆かんらん岩」の特徴を世界で初めて議論し、特に、大西洋中央海嶺ではほとんど記載されてこなかった斜長石かんらん岩の重要性に気付き、パレスベラ海盆において、厚いリソスフェアの存在（および冷たいマントルの存在）に伴うマントルプロセスを明らかにすることができた。

フィリピン海背弧海盆調査と同時並行で行ってきたのが、南部マリアナ地域の調査である。上記で示したKR98-01では、「かいれい」搭載のマルチビーム測深機（SeaBeam 2112）のテストの目的でチャレンジャー海淵の測深も行った。その後、南部マリアナ地域調査として、2006年以降、2016年まで7回の公募航海のシップタイムを頂き、主に「しんかい6500」を用いた南部マリアナ海



著者プロフィール

東京大学理学部卒業、東京大学大学院理学系研究科修了。2002年、博士（理学）取得。1995年、海上保安庁水路部入庁。2000年から2001年、科学技術庁長期在外研究員としてウッズホール海洋研究所で在外研究。2018年から海上保安庁海洋情報部海洋研究室長。2006年から海洋研究開発機構招聘研究員、2019年から名古屋大学大学院客員教授を兼務。海洋底マントルかんらん岩についてのフィールドワークを基本にした研究を展開している。

溝陸側斜面のフィールドワークを行ってきた。その中でも、YK10-12航海において、マントルかんらん岩の露出に伴う「しんかい湧水域(Shinkai Seep Field)」を発見できたことは最高に幸運なことであった。「しんかい6500」第1234潜航(観察者:石井輝秋博士)というキリ番の潜航において、「よこすか」船上の画像転送装置にシロウリガイの姿が映し出された時の興奮は、フィールドワークをやってきた中でも最高の瞬間の一つであった。そして「しんかい湧水域」の発見のおかげで、自分自身の研究の興味も、地質学のみでなく、地質学と生物学・地球化学との学際的領域まで広がって行くこととなり、これまでのフィールドワークを学際科学としての「フィリピン海の海洋底科学」に高めることができたと思う。

このように、2003年から2016年に掛けて、多くのシップタイムを頂き、パレスベラ海盆と南部マリアナ地域で「フィリピン海の海洋底科学」を実践することができ、海のフィールドワークの醍醐味を存分に味わってきた。この期間は、JAMSTEC研究船のそれぞれの運航日数が年間300日強という大変に恵まれた時期であり、その恵みが「フィリピン海の海洋底科学」ということになったのだと思う。まさにJAMSTECと共にフィリピン海の海洋底科学の世界を切り拓いて来ることができた。JAMSTECの関係者の皆様に感謝すると共に、このような運航体制が可能であった当時の状況にも感謝するのみである。



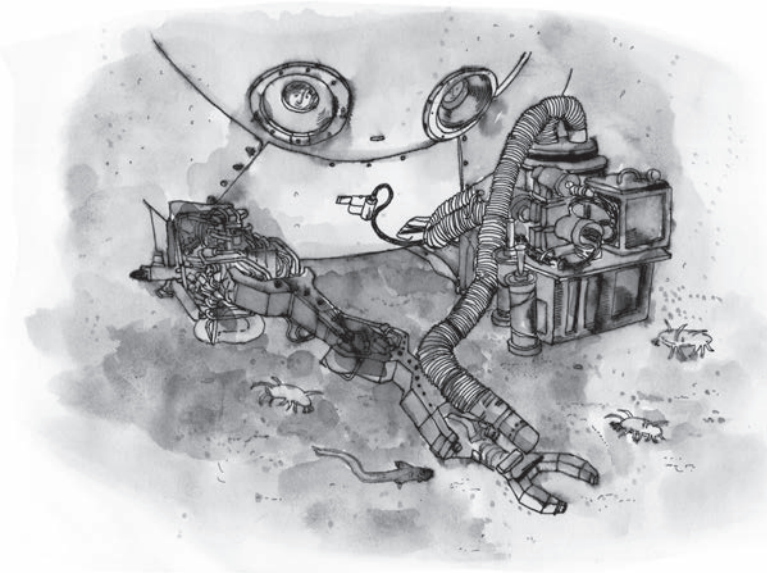
潜水調査船「しんかい2000」乗船記

磯谷 實（いそがい みのる）

JAMSTECの潜水調査船「しんかい2000」に乗船したのは、私がJAMSTECで携わっていた潜水調査船「しんかい6500」開発の最終段階の、建造（1989年竣工）が始まる少し前の1986年3月25日であった。駿河湾の富士川河口沖水深1,000mへの潜航[1]乗船であった。

パイロットは、船長が内田徹夫氏、補助のパイロットが田代省三氏であった。全体の潜航時間は3時間47分、下降・上昇の合計時間は1時間41分、水深1,000mの海底での滞在時間は2時間6分であった。この潜航乗船時に感じた特記事項は、次の通りであった。

1. 海底への下降、海面への上昇のスピードは約20m/分であり、はっきり言えばかなりゆっくりと下降・上昇するという感じであった。それに、下降・上昇時は、「しんかい2000」の船内（球殻（きゅうかく）内）のランプを付けるとマリンスノー（魚等の死骸等が綿状になったもの）が絶え間なく船の下降・上昇のスピードに合わせて上昇・下降していくのが見えた。まさにマリンスノーという名前の通り、雪が降るように・舞い上がるように漆黒に近い海中に美しく見えた。



2. 太陽の光が確認できるのは（当日は快晴であった）、水深200m程までであった。水深200m程で暗闇になると同時に、海水温がかなり低くなっていた。この水温は、海底においては4℃程であった。（「深海底の水温」は、「水は4℃の時が一番体積が小さい」ことと相関関係がありそうである。）

3. 海底の水圧は、水深が10m増すほどに1気圧増す（真水の場合）ことになるが、海水は塩分が3.5%ほどであるので、海水の比重が1.02~1.03となり、海水は真水より少し重いので、1,000mの水深で真水の場合の100気圧より2~3%多い海水圧となっていた。当然のことではあるが。

4. 海水の流れについてであるが、「しんかい2000」が下降・上昇しているときは自らも動いており、また近くに大地に固定されたものが見えないので海水の流れを感じるのはなかなか大変と思われたが、はっきりと海水の流れを感じることはなかった。海底にいるときは自らの動きも小さく、また海底という固定されたものがあるので海水の流れを感じることは容易と思われたが、海底近くにおけるマリンスノー等の流れを見ていたが、実際のところ海水の流れを感じることはなかった。

5. 駿河湾は、陸から急に深くなっているので、潜水艇・潜水艦の訓練がし易い海域であり、深度毎の水温計測等の、また潜水艦探知訓練のソノブイ[2]等の残滓である細い銅線が海底のあちらこちらに落ちて光っているのが見られた。

6. 海底では、一般的に見られる大きさのものとは違い巨大な「ナマコ」があちらこちらに見られた。また、「ソコダラ」もかなり見られた。クラゲは海底でも、下降・上昇時にも見られた。皆、海中で見る初めての深海の生物であり、興味津々・わくわく感を持って見ることが出来た。

7.「しんかい2000」の内径2.2mの耐圧殻(たいあつこく)内に、パイロット2人と研究者等1人(私)の計3人が、足を伸ばして伏せた状態(または、座った状態)で各々の窓(計3個)を通して外を見ることになった。

8.「2.2mの内径の狭隘(きょうあい)な球殻の中(関連の電気・電子機器等が所狭しに配置されている。)に3人が長時間にいることに、肉体的、精神的に耐えられるか?」との問いに対しては、今回の潜航は4時間弱のものであったので、特段の肉体的、精神的問題は一切生じることはなかったと思っている。

(「しんかい6500」の開発に当たっては、潜水調査船の下降・上昇スピードを「しんかい2000」の倍の約40m/分とするが、その潜航時間が最大で8時間を越えることが予想されたので、この肉体的、精神的問題は、モックアップ等を使って時間を掛けて実験し検討された。)

9.「しんかい2000」の内径2.2mの球殻の中には暖房設備がないので、少し厚着で乗船したが、非常に寒く感じて、その寒さに耐えることとなった。海水温は約4℃であり、球殻の内外部は断熱されていないので、当然のこととして寒いはずであると感じた。また、球殻の壁に結露が見られた。

10.「しんかい2000」に乗船する前に、身につけているもののチェックが行われたと記憶している。特に火災の可能性に関するチェックであったと理解している。例えば、ライターとかの、万一わずかに火が出る可能性のあるものでも排除するということであろうか。「しんかい2000」の球殻の内部は内径2.2mと狭いので、ほんの微(かす)かな火でも命取りになると言うことであろう。(恐らく、現在では、リチウムイオン電池関連でスマホ等の持ち込みは禁止の対象であろうと推察される。)

11.「しんかい2000」の球殻の内部にトイレはないので、携帯用のものを使って用を足すことになる。私自身、この携帯用のもので小便の用を足したが、その時には若干の臭いが、内径2.2mの球殻の中に充満することになったのではないかと思っている。

12.「しんかい2000」の内径2.2mの球殻の内部の生命維持装置は、酸素ボンベから酸素を供給し、炭酸ガスを炭酸ガス吸収剤で除去していたが、特段の違和感はなかった。球殻内部の圧力は、大気圧の1気圧であった。気圧の違和感はなかった。

13.「しんかい2000」の海中での下降・上昇時には、潜水調査船そのものの左右等の水抵抗のアンバランスが若干有り、わずかに螺旋(らせん)を描きながら下降・上昇することとなるが、球殻の中にいて、その螺旋運動を感じることはなかった。のぞき窓から外部の海中、マリンスノー等を見ていてもこの螺旋運動があると感じることはなかった。

14. 潜水調査船「しんかい2000」の技術的なことはよく知っていたので、水深1,000mへの潜航については、恐怖を感じることは微塵(みじん)もなかった。しかしながら、「少しも不安は無い。」とは言えなかったと今でも思っている。(「しんかい6500」開発関連で、縮尺模型の球殻の圧力(圧壊)試験を何度も見ていたこと等もあり。)



著者プロフィール

JAMSTECには、深海開発技術部研究副主幹として、また特任参事(兼 安全審議役)として計6年半勤めさせていただきました。現在は、旅行をしたり、Facebook を書いたり、ボランティア活動等をしたりして、比較的静かな毎日を送っております。

1 第 210 回潜航

2 無線でデータを送信するために海面に浮かべたブイのついた小型のソナー。水中マイクロホンで聴音し海中騒音、海中生物の鳴音等を無線で遠隔地に送る。使用後回収するものと放棄するものがある。sonobuoy, radio sonobuoy。(佐々木忠義ほか, 海洋開発辞典 ,1971 年 ,170,204 ページより抜粋)

「しんかい6500」のプラモデル企画の実現について

山科 則之

「しんかい6500」の模型化について、株式会社ハセガワの1/72スケールや株式会社バンダイの1/48スケールのプラモデル、株式会社海洋堂の1/72スケールのフィギュアなどが発売されています。今回は、JAMSTEC側からの呼びかけで実現した株式会社ハセガワの事例をもとに振り返りたいと思います。

2009年8月、日本海溝宮古東方陸側斜面にてタレントの中川翔子氏が「しんかい6500」に乗船するなど、深海や深海生物研究に注目が集まり、テレビや書籍等で取り上げられていましたが、自らの広報活動以外では、外部からの求めに応じて、船舶等や深海生物の画像等を提供したり、原稿の監修を行ったりといった協力が主流でした。

私は当時、JAMSTECの研究開発にかかわる特許の管理業務を行っていましたが、画像等の著作権も含めた知的資産を利活用し、深海や海洋地球科学の成果をJAMSTECが自ら発信するとともに、新たな収入源とすることができないか模索していました。画像等も含めた研究成果について、出版社に売り込みを行うなどして、深海や海洋地球科学に関する成果や研究開発に興味を持ってもらうための活動をしていました。その結果、深海生物の写真集やカレンダーなどの企画が実現し、出版契約や画像等の利用許諾契約の実績も、次第に増えていきました。

さらに画像等の利活用と合わせて、船舶等のファシリティーの模型化を企画しました。

2009年10月に幕張メッセで開催された「全日本模型ホビーショー」の土日の一般公開日に参加し、JAMSTECが運用している船舶の概要、『日本沈没』の食品玩具、レゴ®ブロックといった過去の商品化の事例、施設や船舶の一般公開の来場者数などの情報をまとめた提案書を持参して、出展している模型会社に営業活動を行いました。

そこでは「金型製造に要する費用相当分を購入することが前提であれば、模型化も可能」という回答が大半でしたが、JAMSTECとしての経費負担は難しく、すぐには実現しませんでした。

その後、「全日本模型ホビーショー」などで培った人脈をもとに、2010年2月に静岡模型教材協同組合や日本プラモデル工業協同組合の会員企業を招待し、清水港に停泊中の地球深部探査船「ちきゅう」の見学会を開催し、地球深部探査センターや広報部広報課（いずれも当時）の協力のもと、実際の船舶の見学とJAMSTECの協力姿勢をアピールしました。

同年5月にツインメッセ静岡で開催された「静岡ホビーショー」などでも継続的な営業活動を行った結果、静岡の老舗プラモデルメーカーの株式会社ハセガワの担当者が「しんかい6500」で模型化の検討を打診してくれました。

艦船や航空機、車、鉄道などのスケールモデルの新しい企画を進めていた株式会社ハセガワが、「しんかい6500」のプラモデル化に関心を示し、協議を開始しました。実機見学や協力体制について打合せを行った結果、「作る楽しさ」と「知る喜び」を提供する科学をテーマとしたプラモデル「サイエンスワールド」シリーズの第一弾として「しんかい6500」を取り上げることが決定しました。

スケール（縮尺）に基づいて、実在するものを忠実に再現した模型を作るためには、実機や関係者への取材、各種資料収集などが重要になってきます。このときも、「しんかい6500」運航チームや海洋工学センター企画調整グループ、運航管理部運航・工務グループ、広報部広報課（いずれも当時）の協力のもと、「しんかい6500」の6面図の提供、株式会社ハセガワの設計技術者の実機取材やスケール棒を使った写真撮影、「よこすか」見学、母船への搭載や出港の見学、パイロットへの取材を行いました。

2011年7月には、JAMSTEC側の監修のもと、株式会社ハセガワにおいて3DCADによる3Dデータや試作品が作られました。このほか、「しんかい6500」を紹介する同梱資料や組立説明書の監修や校正などを実施しました。

書籍等の契約では、発売直前に出版社とJAMSTEC間の著作権に関する使用許諾契約書を締結するケースが多かったのですが、プラモデルの場合は、発売前から

模型雑誌等で事前告知や試作品の紹介を行うことが通例となっていました。そのため、発売3か月前の2011年9月に模型化に協力する旨の合意書を締結、事前PRの段階で、JAMSTEC全面協力のアピールや10月の横須賀本部一般公開での告知などを行いました。

JAMSTECはもちろん私自身も商品化に関する利用許諾契約書は初めてのケースであったため、商品化に関するライセンスビジネスの書籍やセミナー等で勉強しつつ案文を作成し、JAMSTECの顧問弁護士や総務部法務・コンプライアンス室、総務課の協力のもと契約書を作成し、無事に株式会社ハセガワとの契約締結が完了しました。

こうして、1/72スケールの「しんかい6500」は、ハセガワ70周年記念キット第4弾、「サイエンスワールド」シリーズ第1弾の完全新金型での新商品として、2011年12月4日に発売されました。発売後は、近所の模型屋や家電量販店等を巡り、平積みされている商品を眺めたり、特集が組まれた模型雑誌を眺めたりして、うれしくなったことが思い出されます。

その後、翌年の1月8日には、ほぼ同時期に企画が進行していた株式会社バンダイの「Exploring Lab.」シリーズの第2弾として、1/48スケールの「しんかい6500」が発売されました。

発売後も、「静岡ホビーショー」と「全日本模型ホビーショー」には毎回参加し（退職後も含めて）、情報交換を行っていました。その後、1/72スケールの「しんかい6500」は、「推進器改造型」、「25周年記念バージョン」、「ディテールアップバージョン」、「30周年記念ワッペン付き限定生産版」など継続的に新商品が登場し、現在も発売され続けています。また、株式会社バンダイの1/48スケールの「しんかい6500」の推進器改造型、同じく株式会社バンダイの1/700スケールの「ちきゅう」なども模型化されました[1]。

JAMSTECのレゾンデートルといえば海洋や地球科学に関する技術開発であり、その象徴が「しんかい6500」だと考えています。その模型化に携わることで、プラモデルを通して、「しんかい6500」やJAMSTECファンを増やすことができたのであれば、この上なく嬉しく思います。発売から10年が経過していますが、昔の同僚からの原稿依頼があり、当時を思い出しながら、まとめてみました。





著者プロフィール

現職：国立大学法人弘前大学　研究・イノベーション推進機構　URA（特任講師）
JAMSTEC在籍時：経営企画室評価交流課、事業推進部推進課、事業推進部産学連携課での知財管理業務を経て、財務部契約第1課で調達業務を担当。

1　「ちきゅう」の模型化については、地球深部探査船「ちきゅう」誕生 10 周年記念誌 : Blue Earth special issue 2015 参照

蛇紋岩は地下からの手紙

藤岡 換太郎

不安な門出

1993年9月2日夜8時、生温かい強い風が吹く中、「よこすか」は台風を避けるためあわただしくセンターの岸壁を後にしました。最初に向かった東北日本では台風の影響でついに1回も潜航できませんでした。岩手県宮古から乗船することになっていた私は米国のサンノゼ大学のスーザン・デバリさんを東京駅の13番ホームでピックアップし、水路部の沖野郷子さんや海洋研の徳山英一さんらと盛岡へと向かいました。盛岡駅の立ち食いうどんを食べ、バスに乗ること2時間。岩手県の早池峰山(はやちねさん)を迂回し一路宮古へ向かいました。私達が宮古に着いた時、すでに通船は出ていてセンターの長沼毅君や静岡大学の和田秀樹君はすでに「よこすか」に乗船していました。宮古を出港しても次の新しい台風が私達の進路を阻むことになり一旦東京湾に戻って台風をやり過ごすことになりました。船橋沖にアンカーしてゆらゆら揺れる夜景をながめている時はなんとなく「去年と同じ徹を踏むのかなあ」と内心不安でした。

横断潜航の完成

錨(いかり)を揚げて東京湾を後にしたのは9月9日で、宮古を出港してから既に2日が過ぎていました。しかし実際に伊豆・小笠原の中部へ行ってみると何と9回全部潜航できたのです。海側の斜面、前弧(ぜんこ)斜面、須美寿島海丘(すみすじまかいきゅう)、鳥島海山(とりしまかいざん)、鳥島リフト、そして四国海盆と悲願の島弧(とうこ)横断を実現する事ができたのです。伊豆・小笠原弧の横断では海溝海側斜面で現場で破砕された泥岩の露頭と古い裂け目が観察されました。前弧の斜面ではデバリさんの潜航では断層と巨大な火山岩の大露頭が観察されましたが岩石が硬すぎてとれませんでした。昨年の鯨骨(げいこつ)生物群集を再訪し、最初長沼君が偵察に行って、1潜航費やしてついに発見できませんでした。しかし、翌日決意新たな和田君が潜航30分後に発見!全貌が明らかになりました。

私は蛇(じゃ)紋岩(もんがん)海山の下部を見るため須美寿島海丘を選びました。蛇紋岩の土石流堆積物や泥の挟みが見られました。しかしここでも炭酸塩のチムニーは発見できず須美寿島海丘はもはや活動を止めていると言わざるを得ませんでした。徳山さんの潜航は鳥島リフトの東端の1300メートルもある崖で行われ、そこでの潜航は伊豆・小笠原の地殻構造のスタンダードになったのです。四国海盆の沖野さんの潜航では昨年沖縄で見たようなマンガンで埋められた急崖が見つかりました。このようにして私達は大きな成果を持ってグアムへと向かったのです。

グアムへ

横断潜航を終えた私達を待っていたのは「セシル」でした。最もこれは名前のように女性ではなくて、私達の向かうグアムのすぐ近くで台風17号が発生しそれにつけられた名前なのです。この台風3日間にわたって私達を悩ませ、ついに25日入港の予定が3日も遅れてしまったのです。暴風雨の間、徳山さんと和田さんは毎日首席の私の部屋へやってきて、することが無いので酒盛と映画観賞を繰り返しました。船の日程が3日も狂うと大変なのは降りる人の飛行機と新しく来る人への連絡です。大騒ぎをしてやっと筑波大学の小川勇二郎さん達とは連絡がつき、彼らは26日にグアムにきて一日フィールドを回ったそうです。ハワイ大学のパトリシア・フライアー(Patricia Fryer)さんとはまったく連絡が取れずにグアムに入港した後で彼女はレンタカーに大きなスーツケースを2つも積んでさっそうと岸壁に現われました。私達は第一ホテルに集まって近くのステーキハウスでステーキを食べ、ギブソンズで買い物をしただけで再びあわただしくグアムを後にしたのです。

コニカル海山とパックマン海山

マリアナ海溝の軸の近くに分布する海山はその形が特異なことからあだなで「コニカル海山」とか「パックマン海山」と呼ばれています。日本の水路部が事務局をしている海底地形名委員会では到底認められそうもない名前ですが実にうがった名前なのです。コニカル海山は名前の通り円錐形をした海山です。日本ならさしずめ「マリアナ富士」とでも呼ばれていたような威風堂々とした山です。これは水深4400メートルからそびえて1300メート

ルもの比高を持つ山です。一方、「パックマン海山」は昔アメリカ人が夢中になったゲームで「パックマン」という口をあいたお化けが点線をどんどん食べながら迷路を進んでいくゲームで、迷路にはタコのようなお化けが待ち伏せしていたり色々な方向からパックマンを攻撃したりします。それに食べられないように逃げ回りながら点数を稼ぐゲームで、何となく台風を避けながら潜航の回数を稼ぐ私達の「よこすか」に似ています。海山は逃げるパックマンにその形が良く似ています。もともとは成層した海山だったのですが東側が崩壊してそのような形になったのです。コニカル海山の頂上の西側には米国の潜水調査船「アルビン」号で発見された炭酸塩のチムニーがいっぱいそびえています。1987年に「アルビン」は米国の研究者を引き連れてこの海山で8回潜航を試みています。その航海にフライアーさんは参加しています。1989年には国際深海掘削計画の第125節の首席研究員としてイギリスのジュリアン・ピアスとともにコニカル海山で掘削を行っています。そういう意味でこれらの海山は蛇紋岩海山の老舗と言えるでしょう。

蛇紋岩海山の老舗に向う

グアムを出港した私はフライアーさん達と一緒に航海をしています。彼女はハワイ大学の教授で10年前にマリアナでこの種の蛇紋岩海山を発見して以来、潜水調査船「アルビン」号による潜航調査、「フレッドムーア」号による音波探査、「ジョイデス・レソルーション」号による海底の掘削、と多彩な手段を用いてコニカル海山やパックマン海山の研究を行っています。そして昨年は「しんかい6500」による潜航調査を希望していましたが台風がグアムにきたためコニカル海山やパックマン海山の潜航調査は出来ずかわりにずっと南の北緯13度のマリアナ南部を潜航せざるを得なかったのです。私もフライアーさんも昨年は台風様様で今年こそと思っていたのです。実際にマリアナの航海が始まってみると昨日までの嵐が嘘のように穏やかになっていたのです。

フライアーはパックマンがお好き

「よこすか」では毎日夕方の7時からサイエンス・ミーティングを行って研究者で議論したりセミナーをやったりしています。潜航の前日には何の為に潜航するのか、潜航中に何が期待され、潜航してどういう研究をするのかなどをミーティングで話します。潜航が終わればその日の潜航の結果を皆にビデオを見せながら話し、今後結果を使ってどのような研究に発展させるのかを話します。そして潜航の結果をレポートにまとめ下船までに首席研究員に手渡します。フライアーさんはたくさんのスライドを使って今回の研究の目的について大演説をしました。フライアーさんはマリアナには実に35回も来ており、マリアナの海は殆ど自分の庭のようなものですがそれでも「パックマン」の南峰にはまだ登ったことが無いそうで、ここには炭酸塩のチムニーがあるだろうと言っていました。そこでパックマンの南の峰に潜るというのです。マリアナは日本の研究者にはまだそれほどファミリアーではなく米国には到底及びません。ここは素直に教えを乞うべきであると思いました。実際に彼女の潜航では果たして蛇紋岩のフローや炭酸塩のベビーチムニーがあったのです。それにしてもフライアーさんはパックマンがお好きなこと!

いよいよマリアナ富士に登る

1993年10月1日(金)この日はなんと海洋科学技術センターの創立記念日で、東京は都民の日でした。私はいよいよ因縁のコニカル、マリアナ富士の登山ならぬ潜航に向かったわけです。潜水調査船による観察は飛行船に乗ってアルプスを観察するようなものでしょう。私はコニカル海山の頂上の西にある唯一見られる嶺の麓に降りることにしました。そこから「アルビン」が見つけているグレープヤードと呼ばれるチムニーへ向かうことにしました。何となくわくわくしながら水深3200メートルへと降りていきました。着底した場所の風景は何とも形容しがたいところでした。強いて言うならば山の中の林道とでもう言うべきでしょうか。幅6メートル程の平坦な未舗装のまっすぐな道路があり、右側は礫がいっぱいの急崖で左は10メートルも下りの急崖があるような場所で、まるで丹沢の「犬越え路」とでも言うべき景色でした。私は一瞬海底にいることを忘れてしまったくらいです。そして潜水船が海底につく前に捨てるバラストがクレーターを作っているのを初めて見ました。それは多分アリゾナのバリンジャー隕石孔のようで四角いバラストが海底に衝突したのに円形の穴があいており中からは泥の煙がモワーと出ています。中から飛び出た粒子が四方八方に線状の跡を作っています。これを観察したあと一路アルビンサイトへ向かいました。平坦な泥の斜面をゆっくり海底散歩しているとアルビンが海底を擦(こす)ったレールのような跡が見られました。私は、これは6年前のアルビンの化石だと思いました。ついに少し傾いた1本の白いチムニーに出会いました。高さは1メートル位でマンガンで黒くなった台

座も見られました。ひっそりと一本だけ海底に立っている様は2001年宇宙の旅の「モノリス」とも言うべきかも知れません。そしてしばらく行くと今度は40センチメートル位と20センチメートル位の高さの「親子」とも言うべきチムニーに出会いました。私はアルビンの潜航の時に取られた写真を良く覚えていて、それにはチムニーの1本に巨大なイソギンチャクが付着している物がありました。私はこれを見つけるまでは諦めずに頑張ろうと思っていたのです。潜水船の航跡や地図からおおよその位置を見当付けていました。地図はアルビンの潜航の時のシービームとよこすかのマルチナロービームとは良くあっていて南西に伸びる尾根や頂上の形そして水深が良く似ていたので潜航の前にチムニーの位置はX=−300でY=−200と決め付けていたのです。そして小倉訓（現安全衛生監理室長）さんにはひたすらそこへ行くように頼んでいたのです。2つ目のチムニーのところまで来たとき殆ど考えていた位置に来ていたのです。さてどうしたものか。と思っていた矢先に小倉さんがおびただしいチムニーのあるのをみつけました。そして良く見ると何とあの写真より巨大なイソギンチャクがへばりついているではありませんか!私はついにやって来たかと思いました。しかしなぜか感動は薄く、何とも言えない情けない感じになったのです。なぜならアメリカ人がグレイブヤードと名前を付けたようにこれらのチムニーは高温の熱水とは異なって、静かで、生物がいなくて華やかではなく、いかにもOK牧場の決闘に出てくるようなツームストーンの「墓場」のような感じを与えるからです。私が感動したのは、当たり前のことかもしれませんが、違ったシステムで測定した地図と過去の地図を比較し見当を付けそれをまっすぐに目指して進み、思っていたところにそれがあったことです。広大な海底で針を探すような作業が今現実に出来るようになりそれを実現できたことです。その後「水晶」とも言うべき先端が青みがかった透明感のあるチムニーや小さな群れを幾つも見ました。これらは紛れもなく地下からの手紙の結晶なのです。

地下からの手紙を読む

「Scientific American に掲載されたMud volcanoes in Mariana（マリアナの泥火山）という題の論文の翻訳を日経から依頼されました。ハワイ大学の私の友人パトリシア・フライアーがマリアナ海溝の軸のすぐ近くに分布する蛇紋岩の海山の研究の歴史とその科学的な意義について書いたものです。翻訳は「日経サイエンス」の4月号に掲載されました。私は前にエッセイでこの翻訳を通して「潜水船でどのように蛇紋岩海山を攻めればよいかが良く理解できました。」とか「潜航の目的は蛇紋岩を発見すること、海山の頂上やその付近から炭酸塩チムニーを発見し、そこから湧きだしている水を採集し、その化学成分を分析して地球内部にどのような物質があり、どのようなプロセスで蛇紋岩が地表まで届けられたのかを明かにすることでした。」と述べたことがあります。実際に#179潜航で蛇紋岩海山の老舗へ行って現場を観察し地下からの手紙を解読するてがかりを得ようとしてきたのです。ところがグレイブヤードや水晶に行って見ると地下からの湧き出しを確認することはできませんでした。また得られた蛇紋岩の泥を見たり岩石を切って見たりしても地下の様子を簡単に知ることの出来る手掛かりは得られませんでした。

新たなる問題

潜航を終えて船上でビデオを見たり堆積物や岩石を見たりしていると新たな問題が出てきたのです。それはフライアーさんの2回目の潜航（#180）で見つかったもので、潜航の結果は私に大きな問題を提起しました。事前調査でコニカルとパックマンの間に凹みがありこれが6000メートルに近い深さを示すことがわかっていました。この凹地のすぐ東には急崖が北西ー南東方向に伸びており落差は2000メートルを越えることが確認されました。私はこの三角形の地域をConi-Pac Triangleと名付けました。彼女はこの急崖でドレッジによって中央海嶺の石や無人岩、チャートやアルカリ岩など様々な岩を採集しており、海側の地殻の一部分が付加したものと考えていました。しかし潜航は何と一面の蛇紋岩のフローの繰り返しで、ドッレッジで得られた岩石は実はフローの捕獲岩であったのです。彼女は今も困惑しています。少なくとも彼女が提案していたモデルは破産したのです。それではあの蛇紋岩フローの急崖はどう解釈すればよいのでしょうか。そして蛇紋岩海山はどうして出来るのでしょうか。

エピローグ

伊豆・小笠原、マリアナの航海もあと1潜航を残すのみとなりそろそろまとめなくてはなりません。自然とは面白いもので、一つの問題がわかりかけてくるとさらに奥の深い問題が出てくるのです。このように自然科学者は次々と問題を解いていくのが仕事で「いつまで経っても終わらないではないか」と言われそうですがそうでは無いの

です。丁度登山をしているとき、1合目からは木々や民家が邪魔してあまり周りの景色が良く見えませんが5合目あたりになるとかなり景色がよくなります。高いところへ登るごとに展望が開けることは誰でも経験していることでしょう。私達は休むこと無く登っていくことでしょう。

PS:その後マリアナの蛇紋岩海山の航海は微生物の高井研さんたちの航海があって私は「しんかい6500」の通算50回潜航を果たしました。

本稿はJAMSTEC第5巻第2号、p.89－90、およびJAMSTEC第6巻第1号、p.62－69掲載より、許可を得て一部改変し転載したものです。許可くださった広報課長田村貴正氏に感謝します。



著者プロフィール

1946年京都市生まれ。東京大学理学系大学院修士課程修了。理学博士。専門は地球科学。東大海洋研助手、JAMSTEC深海研究部主幹、GODI観測研究部長、JAMSTEC特任上席研究員などを歴任し、2012年退職。神奈川大学などで非常勤講師を経て現在は静岡大学客員教授。潜水船「しんかい6500」に51回乗船。1998年に三大洋人類初潜航。海底地形名委員会の功績から海上保安庁長官表彰を受ける。著書に『三つの石で地球がわかる』(講談社ブルーバックス)など多数。

JAMSTECよ、永遠に!

蒲生 俊敬

創立50周年おめでとうございます。

私が深海底の観測研究で特にJAMSTECのお世話になった約20年間(1983~2006年のあたり)、それはJAMSTECがまだ「海洋科学技術センター」と呼ばれていた時代(2004年以前)とほぼ重なっています。それで今でもこの呼称を耳にすると、まだ若くて溌剌としていた自分に引き戻されるようで、回顧の念を抑えきれません。

JAMSTECの思い出といえば、有人潜水船(「しんかい2000」・「しんかい6500」)や無人探査機(「ドルフィン3K」・「かいこう」)の勇姿がいくらでも浮かんできます。ところが、私が最初にJAMSTECのお世話になったとき ―― それは1983年10月11日なのですが ―― の用件は、潜水船とは別のことでした。その日私は生まれて初めて追浜という駅で下車し、JAMSTECの、ある陸上実験施設を訪ねました。それは大きな体育館のような建物の中にあった「波動水槽」と呼ぶ施設で、長さが40m、幅4mの実験プールです(現在は名称が「多目的実験水槽」に変わっているようです)。

この頃、深海カメラ曳航観測に強く魅せられていた私は、(故)堀部純男教授の采配のもとで、観測システムの構築と実用化に取り組んでいました。目的は言うまでもなく未知の海底熱水活動域を発見するためです。Benthos社の深海カメラ一式(カメラ、ストロボ、バッテリーパック)およびピンガーを適切に配置した頑丈な筐体に、剣道の面のような前方防御部と尾翼を取り付けました。そして観測船からいきなり海中に降ろす前に水槽実験、つまり波動水槽の計測台車からプール内に吊り下げ、台車の速さをいろいろ変えたり人工の波を立てたりして、筐体が安定して水中を動くかどうかのチェックを行ったのです。波動水槽の台車はたいへん操縦しやすく、楽しい時間をすごしたことをよく覚えています。

テストは概ねうまくいき、半月後の淡青丸航海を利用して相模灘における実用試験に臨みました。できるだけ深い場所ということで、水深約1500メートルの相模トラフ上を初島に向かうコースを設定しました(このあたりに冷湧水域があるだろうなどという発想は全くありませんでした)。ピンガーの反射音を絶えずモニターし、海底ぎりぎりまで筐体を近づけて撮影したはずでしたが、揚収後にフィルムを現像してみたところ、底層水の濁りが見えるだけで、海底面はほとんど識別できませんでした。勇を奮ってカメラをもっと海底に近づけるべきだったのでしょう。ちなみに、翌年「しんかい2000」が初島沖の深海底でシロウリガイコロニーを発見したというニュースを聞いたときは驚愕し、「あと一歩足りなかったなあ」と、残念無念の思いにかられました。

本システムの出番は1986年4~5月にやって来ます。米国スクリップス海洋研究所の観測船「トーマス・ワシントン号」にカメラシステムを担いで乗船し、堀部教授と共に西太平洋マリアナトラフ海底熱水活動の事前調査の一翼を担いました。幾筋もの測線に沿って、昼夜なくカメラを曳きまくったのです。岩だらけの海底面に何度もぶつけたようで、尾翼は変形し傷だらけになりましたが、幸いカメラは無事で、数千枚におよぶ写真撮影に成功しました。熱水噴出そのものは捉えられなかったものの、うっすらと堆積物(熱水性のもの?)をかぶった枕状溶岩が累々と続く海底に目を見張りました。

翌1987年、米国の有人潜水船「アルビン号」が当海域をさらに精査した結果、トラフ中部の水深約3600メートルの海底で、最高温度287℃の熱水系を発見することになります。

蛇足ながら、それから5年後の1992年、私は「しんかい6500」でこのマリアナトラフ熱水域に潜航する機会を得ました。写真で見たのと同じ枕状溶岩だらけの海底面に、アルビン号が浮上の際に投棄したバラストを認めたときは、何とも複雑な思いにとらわれたものです。

JAMSTECは潜水船「しんかい2000」の潜航を1982年に開始し、さらに1990年になると、世界最深の潜航能力を持つ「しんかい6500」を戦列に加えました。こうしてJAMSTECは名実ともに世界を叉にかけて深海研究をリードする存在となり、国際的名声を高めていきます。私はこれまで15回、潜水船に乗船する機会に恵まれましたが、そのうち「しんかい2000」で6回、また「しんかい6500」で7回お世話になりました。これらの潜航はすべて、深海底の熱水活動や冷湧水活動の調査研究を目的としており、

私は専門が化学なので、熱水や冷湧水の化学的解明に努めました。

化学研究にとって試料の採取が重要なことは言うまでもありません。試料を化学分析して初めてサイエンスが始まるからです。海底から噴き出す熱水や冷湧水を、潜水船でどう採取すればいいのか、採水装置の開発に腐心した時代のことを少しお話ししましょう。

1986年、初めて「しんかい2000」の乗船予定者に加えていただき、沖縄トラフ熱水調査に参加することになりました。そこで「しんかい2000」の性能や装備について予習したところ、マニピュレータで岩石や生物の採取はできるが、海底から湧き出す熱水をサンプリングする装備は一切ないことがわかりました。これは困った、何か準備しなければ —— と、海洋研究所の(故)酒井均教授や、当時大学院生だった石橋純一郎さん(現・神戸大学教授)の協力を得て、あり合わせの材料で熱水採取装置を急造しました。

その原理は単純で、熱水を深海用ポンプによって吸い込むのです。図1にその仕組みを示しました。採水筒(アクリル製およびテフロン製容器を直列につなぎ、後者は特に微量重金属分析に用いた)には予め蒸留水を満たしておき、これをポンプで排出することで反対側から熱水試料が吸い込まれてきます。ポンプの回転を正逆二方向に切り替えることで、別々の2試料が採取できるように流路を工夫しました。

最初の「しんかい2000」潜航(#235)で、水深1535mの中部沖縄トラフ伊平屋凹地に着底し、初めて海底熱水域を肉眼でまのあたりにしたときの感激は生涯忘れないでしょう。ライトにこうこうと照らし出された海底面には、人の指の大きさ程度のマイクロチムニー(熱水湧出口)が無数に突き出ており、穏やかに湧き出ている透明な熱水によって、海底上にはゆらゆら陽炎がたっています。

熱水吸入口(図1)がマニピュレータによって熱水湧出口にぴったりとあてがわれ「さあ、どうぞ」と井田潜航長の声。これで採水に失敗したら —— と、身の縮む思いで採水装置の電源を入れてみると、ポンプが正常に動いたのには心底ほっとしました。採取した試料を下船後に分析し、海底熱水特有のメタン、マンガン、鉄、ヘリウム同位体比などに明らかな異常[1]を見つけたときは嬉しかったですね。幸先よく試料やデータが得られたことで、その後の熱水研究に大きな弾みがついたと思います。

その後「しんかい2000」用の熱水採取装置には様々な改良が加えられ、完成度を高めていきました。流路を多方向に切り替えるための電動バルブを導入したことで、6~8本の採水筒に別個の熱水試料を採取できるようになりました。同じ原理の熱水採水器を「しんかい6500」のためにも製作し、耐圧殻の前方下側にたびたび取り付けていただきました。後日、角皆潤博士(現・名古屋大学教授)のアイディアにより、ガス濃度の高い熱水を保圧状態で採取できる装置も実用化されていきます。

もうひとつ、ぜひ潜水船で実現したかった観測技術として、「現場化学分析」がありました。せっかく潜水船が数時間も深海底を動き回るのです。その航跡に沿って海水の化学的性質が連続して取得できたなら、どんなに素晴らしいことか。そのためには、現場で海水を絶えず吸い込んでは、休みなく化学分析を行うことのできるフロースルー方式の分析装置を開発しなければなりません。そのための科研費が1990年頃から取得でき、作業が軌道に乗りました。組み立てを紀本電子工業株式会社に依頼し、耐圧テストでは神戸商船大学の協力を得、実用機の体裁が整っていきました。海水試料を分析装置内に常時吸い込むとともに分析試薬を自動的に添加し、比色分析法によって溶存するシリカ(SiO_2)と硫化水素(H_2S)を

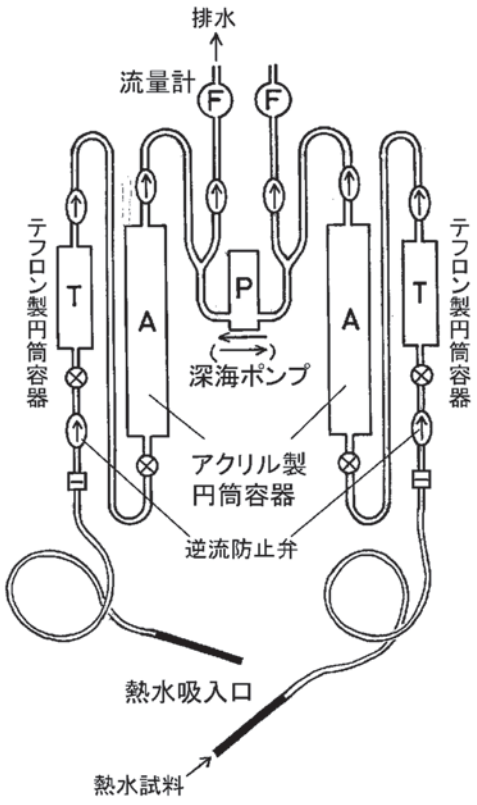


図1：最も初期の熱水採取装置の仕組み[1]

定量する仕組みです。この分析計の利点は、深海環境における分析感度の変化を正確に補正するため、標準液による現場でのキャリブレーション機能を備えていることで、較正機能を持たない化学センサーとは一線を画しています。

まず淡青丸航海で作動テストをクリアし、引き続き潜水船「しんかい6500」で本格的に使用することになりました。観測ターゲットは大西洋中央海嶺のTAG 熱水活動域です。JAMSTEC 深海研究部主幹（当時）の藤岡換太郎博士を首席研究員とする「しんかい6500」MODE'94航海（レグ2）に、1994年7月下旬から約1ヶ月にわたって乗船し、15回の潜航のうち2回で、耐圧6500m仕様の現場化学分析装置（MCA-6500）を「しんかい6500」に搭載してもらいました。水深約3640mにある巨大なTAG熱水マウンド（ラピュタ）に林立している熱水噴出口に「しんかい6500」が近づくにつれて熱水の影響が強まり、水温とSi 濃度がぴったり同期して上昇する様子を、本装置によって連続的に捉えることができました[2]。

このような現場化学分析による研究は、その後、大学院博士課程の岡村慶さん（現・高知大学教授）が学位論文のテーマとして大いに深化させました。高感度の化学発光検出法を適用することによって、海水中の鉄とマンガンの現場計測装置GAMOS（Geochemical Anomalies Monitoring System）が生みだされました。1995年10~11月、「しんかい6500」による日仏共同の西太平洋マヌス海盆潜航調査（ManusFlux 航海）において、熱水マンガン分布の現場マッピングに成功した[3]のを皮切りに、その後も世界各地の海底熱水探査に活用され、迅速な現場データの取得に重要な役割を果たしています。

深海の観測に明け暮れた私の半生は、JAMSTECの潜水船をはじめとする世界最高クラスの研究施設なしには、とうてい持続できなかったことでしょう。本稿では、深海カメラシステム、熱水採取システム、および現場化学分析装置の3つの観測手法にまつわる記憶を辿ってみましたが、他にも数え切れない様々な状況でJAMSTECのお世話になってきたことは言うまでもありません。

最後にぜひ特記したいのは、船上でご一緒した運航チームの皆さんが常に若々しく活気にあふれ、われわれ研究者の要望を親身になって聞いてくださり、よりよい観測の実施へと導いてくださったことです。あらためて深く感謝の意を表します。これからも若い力ある限り、JAMSTECは不滅でありましょう。



著者プロフィール

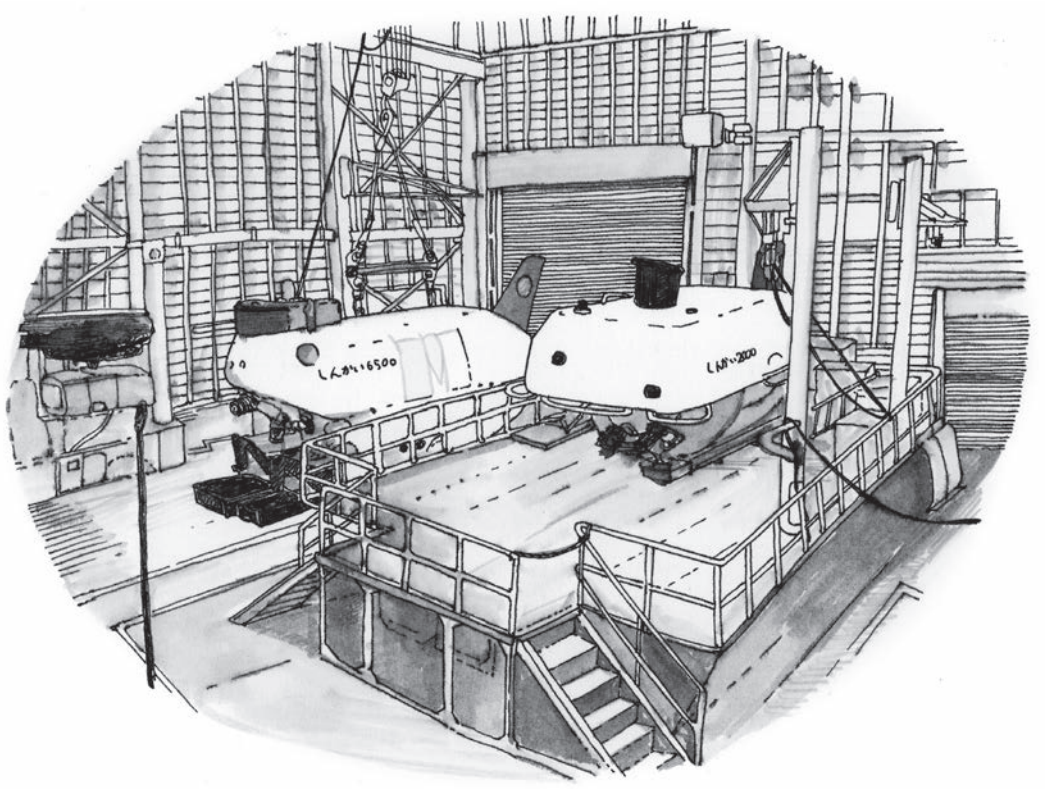
1952年長野県生まれ。東京大学理学部化学科卒、同大学大学院理学系研究科博士課程修了（理学博士）。北海道大学教授・東京大学大気海洋研究所教授を歴任、現在は東京大学名誉教授。化学的な観測手法を用いて海洋の物質循環や深海底の熱水活動に関わる研究を進めた。JAMSTECで客員研究員・深海調査研究計画実施調整部会長・海洋研究船建造委員会委員等を併任。日本海洋学会賞・海洋立国推進功労者表彰（内閣総理大臣賞）など受賞。

引用文献

[1] 蒲生俊敬、石橋純一郎、酒井均、小寺雅子、五十嵐丈二、小嶋稔、赤木右、増田彰正（1987）：沖縄トラフ海底熱水の地球化学的性質（「しんかい 2000」第 235 回潜航）、海洋科学技術センター試験研究報告特集号、第 3 回「しんかい 2000」研究シンポジウム、213-224.

[2] Gamo, T., Masuda, H., Chiba, H., and Fujioka, K. (1995): In Situ Flow-through Analysis of Dissolved Silica over the TAG Hydrothermal Mound, Mid-Atlantic Ridge, JAMSTEC J. Deep Sea Res., 11, 103-110.

[3] 蒲生俊敬、岡村慶、ジャンリュック・シャルー、浦辺徹郎、ジャンマリー・オーゼンド、ManusFlux 乗船研究者一同、石橋純一郎、下島公紀、児玉幸雄（1996）：パプアニューギニア、マヌス海盆における海底熱水活動の化学的探査（ManusFlux 航海）、JAMSTEC 深海研究、12、335-345.



海洋研究開発機構法第四条「平和と福祉の理念」を辿る

浜田 盛久

1. 初任者研修での「平和と福祉の理念」との出会い

私は2013年4月にJAMSTECに入社した。入所直後の初任者研修では、JAMSTECという組織の概要や事務手続きの仕方などについての講義を受けた。その中で特に印象に残っていることがある。それは総務部長による講話の中で、JAMSTECの設置目的を「独立行政法人海洋研究開発機構法（2003年法律第95号）（現在は国立研究開発法人海洋研究開発機構法。以下「海洋研究開発機構法」。）」の次の条文に沿って教えていただいたことである。

（機構の目的）
第四条　独立行政法人海洋研究開発機構は、平和と福祉の理念に基づき、海洋に関する基盤的研究開発、海洋に関する学術研究に関する協力等の業務を総合的に行うことにより、海洋科学技術の水準の向上を図るとともに、学術研究の発展に資することを目的とする。

私はこの条文を読んで、「平和と福祉の理念」とは独立行政法人として大事な理念だと思うと同時に、何か深い意味が込められていると感じた。私はその意味を探し求めて、海洋研究開発機構法が審議された2003年の第156回国会の会議録を読んでみた。「平和と福祉の理念」の文言は、海洋研究開発機構の前身である海洋科学技術センターの設置法（「海洋科学技術センター法（1971年法律第63号）」、海洋研究開発機構法の制定と共に廃止。）から引き継がれたものであることが分かり、1971年の第65回国会の会議録も併せて読んだ。1971年の国会審議においては、設立予定の海洋科学技術センターに対する社会からの期待の高さを反映した熱い議論が展開されていた。

本稿では、海洋科学技術センター法案が審議された1971年の国会審議を振り返ることにより、「平和と福祉の理念」に込められた意味を辿り、その今日的意義を考える。

2.「平和と福祉の理念」をめぐる国会での議論

1950年代から60年代の日本は、第二次世界大戦の戦後復興を経て高度経済成長期に入り、世界有数の経済大国へと急成長を遂げつつあった。それに伴って科学や技術の発展も著しく、例えば東京大学の糸川英夫教授が開発した「ペンシルロケット」に象徴される、外国（特に米国）に依存しない自主的な宇宙開発が進められていた。海洋分野においては、潜水調査船の建造、海中居住実験のための技術開発、さらには海底資源に関する研究や開発が進められてはいたが、米国、フランス、ソ連といった海洋大国に比べて大きく遅れを取っていた。例えば、当時の日本では水深600メートルまで潜航可能な潜水調査船「しんかい」を海上保安庁が運用していたが、故障が多かった。一方、米国は水深2000メートルまで潜航可能な潜水調査船「ディープ・スター」を開発し、フランスは水深10000メートルまで潜航可能な潜水調査船「バチスカーフ」を運用していた。当時の日本政府は、海洋開発の遅れを取り戻すべく、大型研究計画を立ち上げては実行に移していた。政府の海洋開発審議会では、科学技術庁が中心とはなってはいたものの各省庁が分散して行っていた海洋研究開発を統合的に行うため、体制の整備や中核的な機関の必要性についての議論が行われていた。そのような政府内の議論を民間から後押しする形で、経済団体連合会は1970年12月に、海洋科学技術センターの設置を求める要望書を政府に提出した。こういった官民双方の議論や動きを受けて、政府は1971年の第65回通常国会に、海洋開発を促進するための中核的機関として認可法人の海洋科学技術センターを設立するための海洋科学技術センター法案を提出した。

国会での議論を振り返ってみよう。海洋科学技術センター法案は、1971年2月17日に衆議院科学技術振興対策特別委員会で西田信一・科学技術庁長官によって趣旨説明が行われた後、1971年3月23日と24日の2日間、同委員会で審議された。加藤陽三議員（自民党）は、「科学技術センターでやろうとしていらっしゃるような仕事は全部直接私は国がおやりになることのほうが適切ではないか、うまくいくんじゃないか」と質問し、なぜ海洋科学技術センターが半官半民の組織として設立されるのかと

質問した。この点について、西田科学技術庁長官は「海洋開発はまさしく国家的事業である」としつつ、「民間に積極的な姿勢を持ってもらうということは大事なことだと思います。また、最近におきましては、民間も非常に海洋開発に積極的な態度を示しております。そういうような点から考えまして、やはり民間が主導的な役割りを果たすことがむしろ望ましいような気持ちもいたすわけでございますが、そこで民間と国とが相協力し合ってそうして海洋開発を進めることが最も効果的であるし、そしてまた将来の発展も民間が大いに一つ海洋開発に乗り出してもらうということを考えましてもそのほうが適切であろう」と答弁し、官民協力の意義を強調した。審議の中では、官民協力だけでなく、国際協力も重要だという議論が、委員や政府の双方から異口同音に出された。一方、「海洋開発というのは、間違って開発をされれば取り返しのつかない問題になって、日本の領土を取り巻く海洋が汚濁にまみれてほとんど復活できない問題にもなる」という懸念が山中吾郎議員(社会党)から出された。これは、当時の日本で公害が深刻な社会問題となっていたことを念頭に、海洋開発によって海洋が汚染され、新たな公害が発生することを強く危惧した指摘であった。田川誠一議員(自民党)や近江巳記夫議員(公明党)も、海洋汚染によって水産資源が悪影響を受けることを懸念した。複数の議員から出された海洋汚染に関する質問や懸念に対して、西田科学技術庁長官は、海洋科学技術センターが「単なる開発のみに没頭する、開発の研究だけに没頭するということではないのでありまして、海洋汚染の防止、こういったことも当然研究課題として取り上げまして、そして開発と汚染防止ということは並行して取り上げてまいりたい」と答弁している。

海洋汚染に関する議論と並行して、海洋開発と軍事の関係についても議論が行われた。石川次夫議員(社会党)は、「海洋開発は平和利用に限るということの日本の態度が明確になりませんと、日本の近海に多くの資源の開発を依存するという場合に、必ずもんちゃくが起こる、紛争の種をそこに撒くという事にならざるを得ない」と指摘した。山原健二郎議員(共産党)も、海洋科学技術センターの任務について、原子力基本法(1955年法律第186号)や宇宙開発事業団法(1969年法律第50号)に明記されている「平和の目的に限り」と同様に、平和目的を明確にすべきと追及した。西田科学技術庁長官は「軍事目的のための研究開発というようなことは全く考えておりません」、「私は、そういう懸念はいささかもないということをここに確信申し上げることができる」と答弁し、軍事目的での海洋の研究開発を明確に否定した。海洋科学技術センターが設置される横須賀市追浜の土地(現在のJAMSTEC横須賀本部の敷地)が、米軍から返還される旧日本海軍航空基地であることの是非について質問したのは、曽祢益議員(民社党)であった。曽祢議員は、横須賀、呉、佐世保、舞鶴という旧軍港四市の旧軍用資産は平和産業と港湾のために活用しなければならないという旧軍港市転換法(1950年法律第220号)の趣旨に照らして、「平和産業と港湾計画というものに原則として第一義的に優先位があるべきではないか」と質問し、追浜の土地に政府主導で海洋科学技術センターを設置することに疑問を呈した。これに対し、西田科学技術庁長官は「(地元である横須賀市に対して)十分事情を申し上げて、そしてご理解は市当局からちょうだいしている」、「あくまでも平和目的ということに限った、平和目的に海洋開発をするというための技術開発ということにしぼっておるわけでございまして、それがやがてやはり日本の海洋開発に役立つ、そして、そのことからまた海洋開発に対する平和産業もここら辺からだんだん発展をしていくであろう」と答弁し、海洋科学技術センターの平和目的が旧軍港市転換法の趣旨にも合致することを強調した。

こうした一連の審議を踏まえ、田川誠一議員ほか3名の議員(自民党、社会党、公明党及び民社党)は共同で、海洋科学技術センター法案に対する修正案を提出した。それは、海洋科学技術センター法案第一条(海洋科学技術センターの目的)に、「平和と福祉の理念に基づき」という文言を加えるという修正案であった。田川議員は、「この海洋科学技術センター法案は、海洋の開発にかかる科学技術に関する総合的試験、研究や研修などを行うことにより、海洋の開発にかかる科学技術の向上をはかることを目的とするものでありますが、これはあくまでも平和と福祉の理念をもって実施されるべきものであります。このことは当然のことでありますけれども、これをさらに明確にする意味から、お手元に配布してあります修正案のように、第一条に、『平和と福祉の理念に基づき』と加えたのであります」と修正提案の趣旨説明をしている。採決の結果、この修正提案及び政府の原案は、衆議院科学技術振興対策特別委員会でそれぞれ全会一致で可決された。

併せて、石川議員ほか3名より、自由民主党、日本社会党、公明党及び民社党の共同提案で、海洋科学技術センター法案に対する附帯決議(案)として「海洋科学技術

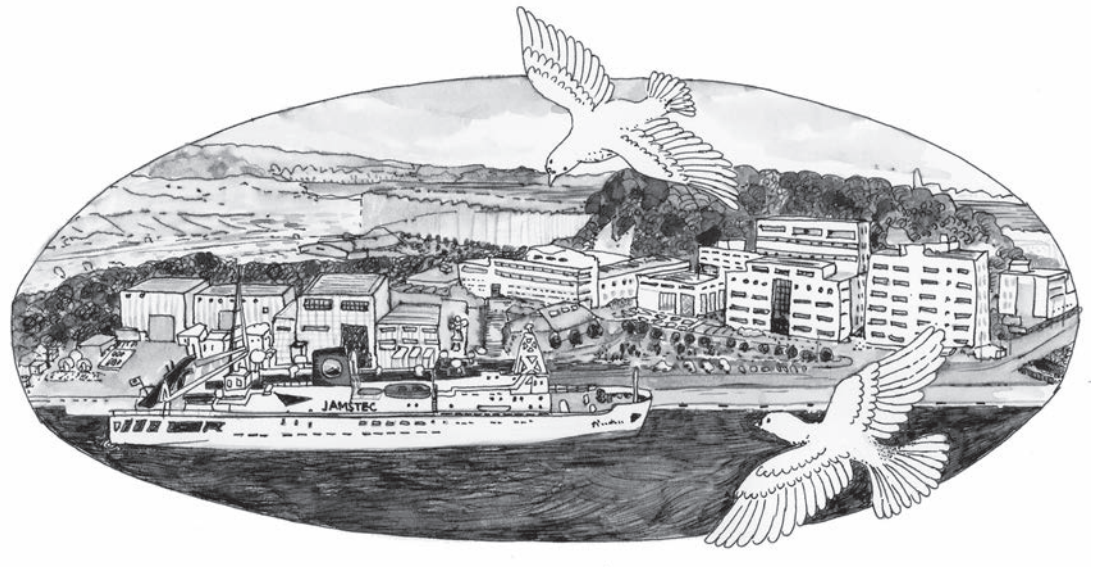
センターは、平和と福祉の基本理念を確立し単に資源開発のための科学技術の向上に資するだけでなく、海洋の汚染防止など広く海洋に関する科学技術に対しても重視していくべきである」が提出され、同時に決議された。

修正された海洋科学技術センター法案は翌3月25日の衆議院本会議でも全会一致で可決され、参議院に送られた。

参議院での審議は、1971年5月7日の参議院科学技術振興対策特別委員会で行われた。この場では、衆議院で議論された論点のほか、海洋開発に関わる人材育成の重要性や、海洋科学技術センターの組織や業務内容を将来的には拡充強化していく必要性について議論された。参議院の委員会での審議の中で、西田科学技術庁長官は「われわれが考えております海洋開発は、先般衆議院で、平和と福祉に基礎を置いた海洋開発ということが付け加えられましたが、全くわれわれもそういう考えでございまして、国民福祉の向上、産業経済の発展、こういうことに資することを目的にいたしまして取り組んでまいる」、「われわれのほうの研究調査、あるいはセンターの活動は、防衛に関することは一切これを除外しておる」と答弁し、政府としても海洋科学技術センターの「平和と福祉の理念」を追認している。採決の結果、海洋科学技術センター法案は、参議院科学技術振興対策特別委員会において全会一致で可決された。5月12日の参議院本会議でも原案通り全会一致で可決され、成立した。海洋科学技術センターが設立される5カ月前のことであった。

当時の日本では、原子力開発、宇宙開発と並んで、海洋開発が国の科学技術政策の三本柱の一つであった。原子力基本法（1955年）や宇宙開発事業団法（1969年）に明記された「平和の目的に限り」と同じ流れで、海洋科学技術センター法（1971年）にも平和（＝非軍事）目的が明記された。海洋科学技術センター法の場合には、さらに「福祉」が付け加わることにより、海洋開発に伴って起こり得る海洋汚染・環境破壊の防止に努め、国民福祉の向上を図るという理念も明確になった。これが「平和と福祉の理念」の本来の意味である。

ちなみに、海洋科学技術センターを独立行政法人海洋研究開発機構に改組するための海洋研究開発機構法案の審議は、2003年5月15日の参議院文教科学委員



会で始まった。この時はJAMSTECの独立行政法人化の是非が主な論点となり、「平和と福祉の理念」の是非は全く論じられなかった。法案は採決の結果、賛成多数で可決され、翌5月16日に参議院本会議で可決され衆議院に送られ、6月6日に衆議院文部科学委員会で審議され可決、6月10日に衆議院本会議で可決・成立した。JAMSTECの独立行政法人化に反対する議員がいたため、全会一致での可決・成立とはならなかったが、海洋科学技術センター法第一条の「平和の福祉の理念」は、海洋研究開発機構法第四条の「平和と福祉の理念」として継承され、現在に至っている。

3.「平和と福祉の理念」の今日的意義

「平和と福祉の理念」は、1971年の国会審議によってJAMSTECに言わば与えられたものであるが、JAMSTECの50年史は、研究開発を通じて「平和と福祉の理念」を血肉化してきた歴史であると思う。JAMSTECは、「平和」という目的に沿って民生分野での研究開発に専念し、研究成果や観測データを全面的に公開して、世界有数の海洋研究所として劇的成長を遂げた。また、海洋のロマンを市民や子どもたちに分かりやすく且つ楽しく伝えることによって、JAMSTECファンを多数獲得してきた。JAMSTECはまた、「福祉」という目的に沿って海洋の汚染や環境破壊の防止に努める姿勢を貫いてきた。海洋マイクロプラスチック汚染や気候変動に関する研究に代表されるように、海洋に関する新しい環境問題にも果敢に取り組んでいる。

ただしこの数年来、平和をめぐる状況の変化によって「平和と福祉の理念」は試練にさらされている。2013年に閣議決定された防衛計画大綱では、「(防衛力の基盤を強化するために)大学や研究機関との連携の充実等により、防衛にも応用可能な民生技術(デュアルユース技術)の積極的な活用に努めるとともに、民生分野への防衛技術の展開を図る」とされ、その後、防衛装備庁と大学・研究機関との連携が進むようになった。JAMSTECも例外ではなく、防衛省と研究協力協定を締結して海洋無人機システムなどについて研究協力を行ったり、防衛装備庁の研究委託制度「安全保障技術研究推進制度」に応募し採択された資金で水中での通信技術などについての研究を行っている。これらの研究は「軍事的安全保障研究、すなわち、軍事的な手段による国家の安全保障にかかわる研究」(日本学術会議「軍事的安全保障研究に関する声明」2017年)に該当し、「学問の自由及び学術の健全な発展と緊張関係にある」(同声明)こと、また安全保障技術研究推進制度については、「将来の装備開発につなげるという明確な目的に沿って公募・審査が行われ、外部の専門家でなく同庁内部の職員が研究中の進捗管理を行うなど、政府による研究への介入が著しく、問題が多い」(同声明)ことが日本学術会議によって指摘されている。

私は、JAMSTECが軍事的安全保障研究への関与を深めることは、「平和と福祉の理念」からの逸脱であると考えるだけでなく、JAMSTECにおける学問の自由や学術の健全な発展が阻害されることにつながると懸念している。私たちがJAMSTECの現状を見つめ直し、その将来像を描くよりどころとして、50年前に定められた「平和と福祉の理念」の今日的意義はとても大きくなっていると思う。



著者プロフィール

海洋研究開発機構　海域地震火山部門　火山・地球内部研究センター　地球内部物質循環研究グループ研究員。専門は火山学。伊豆-小笠原-マリアナ弧、鬼界カルデラ、南太平洋の海洋島といった海域火山の研究を行っている。科学技術の軍民両用性(デュアルユース)の問題にも関心を持っており、その問題意識から本稿を執筆した。海洋研究開発機構創立50周年記念事業「もっと楽しい職場ワーキンググループ」メンバー。

世界海洋機関長サミットと海洋研究開発10か年計画と地球フロンティア研究システム

間宮 馨

1990年（平成2年）の5月頃、馴染みの新聞記者がふらりと現れて、「今事務次官と話をして来たところだが、近々貴方は出向することになっているようだね」と言った。出向は、珍しいことでもなかったので、「出向先は、御三家と言われていた原子力研究所か動力炉・核燃料開発事業団か宇宙開発事業団のどれかだろう」と考えていた。

ところが、6月末に当時の局長から「海洋科学技術センター（JAMSTEC）に行ってくれ」との内示があり、驚いた。御三家ではなく、当時三流の扱いを受けていたJAMSTECとは、どういうことかと考えたが、分からない。結局、「言いたい放題物を言い、やりたい放題やって来たことが幹部の目に余り、左遷されたのだ」と自分なりに結論付けた。

7月1日、京浜急行の追浜駅から、職員専用のバスに乗って、JAMSTECに初出勤した。理事長室に来るように言われたので、行ってみた。その時まで、理事長が誰かも知らなかった。驚いたことに、内田理事長が待っていた。内田理事長には、二度仕えたことがあった。一回目は、研究開発局で私が宇宙開発課の課長補佐をしていた時、局の筆頭課長だった。私に、「科学博覧会を手伝うため、計画局に行ってくれ」と言った課長である。二回目は、地震室長の身分で、宇宙ステーションの日米交渉をしていた時、園山局長の後任として研究開発局長に就任された。この時は、徹底的に苦い経験をさせられた。此の時期の内田局長は、全く笑わない人であった。180cmを超える巨体をいつも椅子やソファに沈めて、むっつりしていた。誰に対しても厳しかったが、特に私に対しては、辛く当たった。何かの案件で、私が、「A案で行くべきだ」と提案すると、必ず「B案じゃないのか」と言い、別の案件で、「C案で行きましょう」と言うと、「D案では駄目なのか」と言った。その度に、自分の案を譲らない私と、内田局長の一騎打ちとなり、他の人は、傍観者となったが、明らかに局長の肩を持って、頑固な私に、非難の目を向けていた。これが、最初から最後まで続いたので、「内田局長に嫌われている」との確信を私に抱かせた。それでも、自分は正しいことをしているのだから、相性が悪いのは仕方がないと思っていた。

その人が、あろうことか笑顔で私を迎えてくれて、「JAMSTECに行けと言われて、びっくりしただろう」と言った。私が頷くと、彼は、「私が呼んだんだよ」と言った。私は、狐につままれているような感じに襲われた。あんなに苛めておいて、今更何を言っているのかと思った。しかし、研究開発局長時代は、あえて私の提言と異なる別の対案を示すことで、私の信念を試していたことが分かり、積年の恨みは氷解した。人生とは、何と言う劇的な演出をするのだろうと思った。実際は、私を高く評価してくれていたことが分かり、しみじみと嬉しかった。

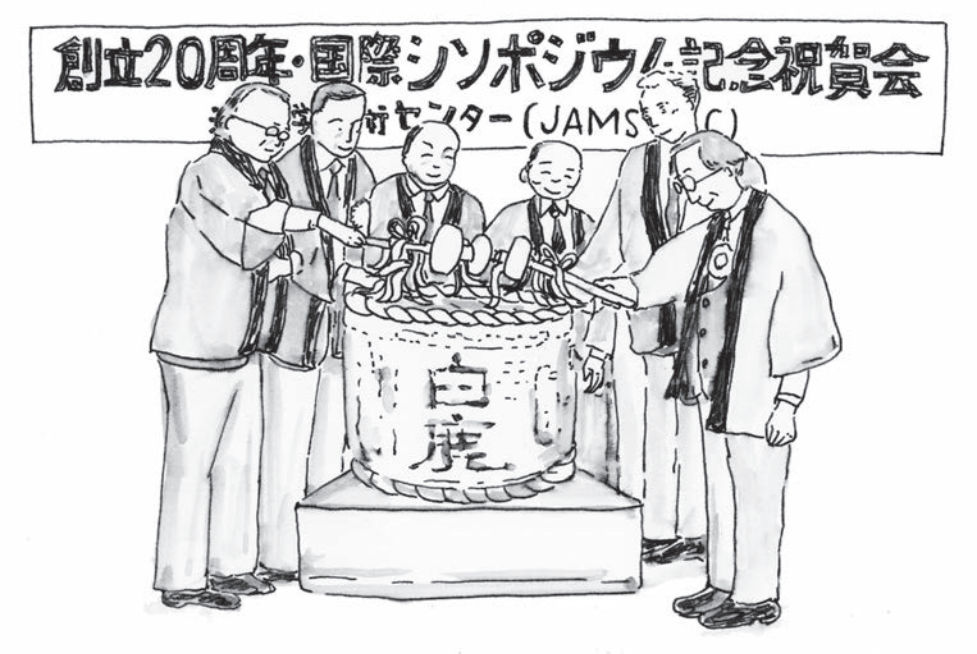
内田理事長は、「自分は、三流機関と言われているJAMSTECを抜本的に改革したいと思って、事務次官を辞めた後、志願してここへ来た。その改革を実現するためには、有能な助手が不可欠なので、1年前から君を出向させて欲しいと科学技術庁の幹部に言い続けて来たんだよ」とも言った。役人冥利に尽きる言葉だった。総務部の企画室長を拝命した。

その日以降、内田理事長とは、二人三脚でJAMSTECの抜本的な改革に当たることとなった。最初の課題は、創立20周年を迎えるJAMSTECの記念行事として何をするかであった。私が赴任する以前の事務局案は、「学術シンポジウム」であった。これに対し、内田理事長は、世界のトップ機関の長を招集したサミットをやろうと言った。当時国内でも三流と言われていた機関が、世界のトップ機関の長を集めると言うのは、奇想天外の発想で、理事さん達は、揃って二の足を踏んだ。私は、実に野心的で、素晴らしい発想だと思い、賛同した。その結果、実施が決定した。それからの準備が大変だった。まず、どの国のどの研究所を招待するのかを決めた。最終的に、米国のスクリプス海洋研究所、フランスのイフレメール（海洋開発研究所）、ロシアのシルショフ海洋研究所、中国の第一海洋研究所の4つと日本の東京大学海洋研究所を選んだ。次に役員で手分けして各研究所を訪問し、直接招待した。私は、理事の一人と一緒にロシアと中国に行った。いずれも、サミットへの参加を快諾してくれた。他の研究所も同じで、結果として、驚くべきことに、全ての研究所の所長の参加が決まった。

サミット当日、私の発案で、全参加者を東京港からJAMSTEC本部の港まで、4000トンの深海潜水調査船支援母船「よこすか」で運んだ。船上では、6500mの深海まで潜水出来る世界最高性能の有人潜水調査船「しんかい6500」の実物に試乗してもらった。「素晴らしかった」「このような世界一の潜水艇が日本にあること、しかもJAMSTECが保有していることを全く知らなかった」といった声が寄せられ、皆大喜びだった。さらに、海洋センターの港に着いた時、彼らを迎えたのは、空高く翻る彼らの国の国旗群だった。これには全員歓喜した。

サミット開催当日は、内田理事長が基調講演を行い、各研究所長が現状と将来展望を紹介したが、大盛況だった。全体としてすべてが上手く行き、2日に亘ったサミットは、大成功の裡に終了した。改めて分かって驚いたことは、参加した研究所の所長達は、これまで一度も会ったことがなかったと言うことである。その意味でも各所長の感謝の念は強かった。このサミットの開催により、JAMSTECは、その知名度において、突如日本のトップ機関に躍り出たのみか、サミットの詳細を英文の本にまとめて出版したため[1]、一気に世界で最も有名な機関の一つになったのである。組織におけるトップのビジョン・信念・決断・実行の重要さを思い知らされた瞬間だった。

次の課題は、名実共に、世界一の海洋研究開発機関になることであった。そこで、「10年後に世界一になること」を目標とする10か年計画を策定することとした。世界一になったことを示す分かりやすい指標の一つとして、「予算」を考えた。調べてみると、当時、最大の予算を有していたのは、フランスのイフレメール研究所の約350億円であった。当時のJAMSTECの予算は、約100億円だったので、「予算を10年間で3.5倍にすることを目標にする」こととした。このため、10か年計画には、幾つかの研究開発プロジェクトと共に、その基盤となる大型の海洋観測船と深海掘削船の保有を盛り込むこととした。北太平洋に大型の観測ブイを敷設出来る大型海洋観測船としては、役目を終えた8000トンの原子力船「むつ」を改修して転用することとし、深海掘削船としては、世界で初めて海底下4000mの掘削が可能な3万トンの専用船を新造することとした。この10か年計画は、着々と実行に移され、その結果、10年後の2001年度（平成13年度）のJAMSTECの予算は、390億円となり、350億円を突破し



たので、所期の目標は達成された。

この2年間内田理事長の下でJAMSTECの大改革を成し遂げたことは、組織のトップが率先垂範して断行すれば大きな夢も成就すると言う得難い教訓を私に齎(もたら)してくれた。

1992年(平成4年)4月に、私は2年間のJAMSTECでの勤務を終えて科学技術庁に戻って来てからも、JAMSTECのことが気がかりだった。特に、「海洋研究開発十ヶ年計画」の実行で、現有の「しんかい6500」に加えて「大型海洋観測船」と「深海掘削船」と言う世界最高クラスのハードが揃ったとしても、それらを使いこなす研究開発能力が全く伴っていないのは明らかだったので、何とかしてJAMSTECに地球科学の国際的な拠点を構築出来ないものかと頭を悩ませていた。ところが、JAMSTECを担当出来るポストは、中々回っては来なかった。

しかし、科学技術庁に復帰後3年経った1995年(平成7年)6月になって、やっとJAMSTECを所管するする研究開発局の担当審議官に就任することが出来た。

そこで、局内に松野太郎先生(当時・北海道大学)を座長とする「地球科学に関する委員会」を設け、将来世界的に重要となる課題を解決するための具体的な研究開発プロジェクトを審議してもらった。その際、20年後の明確な目標を設定し、その目標を達成するための20年計画と所要資金を立案してもらった。

この委員会の報告書の内容を実現するために構想したのが、「地球フロンティア研究システム」である。これは、全世界から地球科学の分野の一流の研究者を公募して、5年間の任期付き任用でJAMSTECに来てもらうもので、予算さえあれば、定員を増やすことなく、必要な研究者を確保出来ると言うものである。

その規模をどうするかが問題であったが、局長と相談して、当時のJAMSTECと同規模の200人とすることにした。その新しい組織のトップとなるシステム長には、上記委員会の委員長として、具体的な内容を構築して頂いた松野太郎先生にご就任頂いて、即刻その内容を実施に移して頂くこととした。この「地球フロンティア研究システム」が、構想通り速やかに実現し、私が望んでいた地球科学の国際的な拠点が確立出来たことは、望外の喜



びだった。国際級のハードとソフトが揃ったので、これでJAMSTECが名実ともに世界一になれることを確信した。

丁度この寄稿文を書いている時、真鍋淑郎先生のノーベル賞受賞の一報がもたらされた。

その真鍋先生には、一度お目にかかった記憶があったが、米国に永住されている方にどうしてお会い出来たのか不思議だった。ところが、新聞報道で「地球フロンティア研究システム」のシステム長となった松野先生が真鍋先生を米国から呼び寄せて、約4年間同システムの温暖化予測研究チームのリーダーとして日本で一緒に研究し、多くの若手研究者を育てて頂いたことが判明した。その当時松野先生のところに時々顔を出していた私が、そこで真鍋先生を紹介されたのであろう。このことからも、「地球フロンティア研究システム」が真に国際レベルの研究組織であったことが理解出来るのではなかろうか。



著者プロフィール

昭和44年に科学技術庁に入庁して以来、筑波科学万博の政府承認や重粒子線癌治療装置の立ち上げ、日加・日米原子力協力協定の改定、基礎研究振興方策の策定、世界海洋機関長会議の開催、大型三次元震動台の立ち上げ、ウラン加工工場での臨界事故の処理、「第2期科学技術基本計画」の取りまとめ等に関与した。
平成15年文部科学省文部科学審議官を最後に退官し、宇宙航空研究機関（JAXA）の副理事長等を務めた。
令和2年11月の秋の叙勲で、瑞宝重光章を受章した。

[1] Nasu, N., Honjo, S., eds. New Directions of Oceanographic Research and Development. Springer-Verlag, 1993.



真鍋先生との思い出を含む
地球フロンティア研究システム創設時の回想録

木本 徹

私は、科学技術庁からと文部科学省からの計2回、海洋研究開発機構（科技庁からの出向当時は海洋科学技術センター）に出向しました。すでに当時から20年以上が過ぎてしまいましたが、センター時代のことを回想してみます。

1995年は阪神淡路大震災から始まり、オウム真理教によるサリン事件など暗い年でした。当時私は科技庁の原子炉規制課で勤務していました。そして、その年の暮れに高速増殖原型炉もんじゅでのナトリウム漏洩事故に遭遇。様々なことがあり事故調査に疲れ切った1年を過ごしたあと、1997年はじめに海洋科学技術センターに出向となりました。当時私は松戸市に住んでおり、追浜の本部までは片道2時間半という通勤。ただただ空っぽになったように通っていたのだと思います。その年も正月早々に日本海でロシア船籍のタンカー「ナホトカ号」が沈没。重油汚染が始まっており、有人潜水調査船「しんかい2000」の支援母船であった「なつしま」が調査に活躍[1]したことを記憶しています。

私の仕事は、センターと宇宙開発事業団の間で構想されていた地球環境問題に関する新しい研究組織の立ち上げでした。このまま往復5時間の痛勤がいつまで続くのかと思っていたところ、2月なかばに新橋に準備室ができ、そこで働くことになりました。当時新橋には、センターの東京連絡事務所がさくら銀行のあったビルの上の階にありました。そのビルの向かい側、外堀通りの大通りをはさんで、こちらはサラ金（今はこういった言葉はあまり聞きませんが）の入ったペンシルビル。確か4階の小さな小部屋が新しい勤務先になりました。東連の会議室では、節目節目にセンターの平野拓也理事長と事業団の内田勇夫理事長の両法人トップがご出席になる会議が開催され、新しい組織が設計されていきました。新組織に向けた両法人の強い期待と思いがわかります。一方準備室では、研究計画（「サイエンスプラン」と呼んでいました）の作成や、後述するように多くの研究者・関係機関との連絡調整や連携協力のためのさまざまな準備作業がありました。そのひとつが新組織の実際の場所についての課題です。今になってみれば、所在地というのは研究所の性格にも大きく影響を及ぼす非常に重要な要素だとわかります。条件を満たすいくつかの物件をあたり、3つに絞った上で関係幹部、参加予定研究者による内覧を実施。結果は、鉄道、羽田空港など交通の便のよい浜松町のシーバンスビルに決定（なお別の2件は品川と臨海副都心の物件でした）。準備室も7月末に浜松町に移転。研究者のスペースとなる予定の何もない広い空間の片隅に準備の事務局があった光景を思い出します。同じフロアには、その後新橋から東京連絡事務所も移転し、また支援組織の社団法人資源協会地球科学技術推進機構（ESTO機構長は坂田俊文先生）も居を構え、発足に向け準備が加速したわけです。名称も「地球フロンティア研究システム」に決まりました。

当時、理化学研究所における国際フロンティア研究システムがあり、それを前例としつつも、こちらは独立した2つの法人からいわばヴァーチャルに構成され、かつハワイとアラスカにおける米国との国際共同研究所の構想も有するもので、研究者の採用もこれからという事務方にとって前例なき課題満載のプロジェクトでした。研究組織の詳細はきっとどなたかが詳しく記述していただけると思いますので、私は研究者ではない事務方から見た記憶を残しておきたいと思います。

組織が正式に発足するのは、研究者もそろってからになるのですが、システム長の松野太郎先生（統合モデル領域長を兼ねる）、ほかの3領域の山形俊男先生（気候変動、ハワイ拠点も担当）、安成哲三先生（水循環）、真鍋淑郎先生（地球温暖化）、およびアラスカ拠点担当の池田元美先生を中心にして、研究組織の詳細設計が始まりました。今でも強く印象に残っていることを断片的に書きます。大目標は、並行して開発されている地球シミュレータを使って、それまでにない10kmメッシュの細かさでさまざまな要素からなるシミュレーション・プログラムを作ることでした。フロンティアご担当のセンターの石井進一理事が当初「NJRモデル」（NASDA、JAMSTECとR

はRIST（高度情報科学技術研究機構））と呼んでいたのを書きながら思い出しました。

米国からご帰国され参加された真鍋先生は、よく掃除機のセールスマンのたとえ話をされました。先生独特の魅力ある語り口と、ジェスチャーがよみがえってきます。「我が家に掃除機を売りに来て、この掃除機にはいろんなアタッチメントがあり、こんなことにもあんなことにも役立ちますよ、と言うのですが、何一つ全然役に立たない!」と。真鍋先生ご自身は、シンプルなモデルを使って様々な計算をしておられるようで、「いろんな要素を入れて複雑なモデルを作ると、それぞれの誤差が重なって、何を計算しているのかわからなくなる」と言っておられました。またマネージメントの進め方についてだろうと思いますが、「Everybody's responsibility is nobody's responsibility.」との先生の言葉もずっと記憶に残っています。本丸の地球シミュレータ上で走る大きなモデルの開発を進めながらも、真鍋先生のご研究のため小規模のスパコンを導入して使っていただきました。掃除機の件はきっと先生は実際にご購入されてのちの悔しい感想だったのでしょう。今回、真鍋先生がノーベル賞をご受賞され誠にめでたくお慶び申し上げます。

ご受賞発表のあとネットの記事で元新聞記者が、先生が日本に来られていた時にも、候補になっているという情報が入り記事の準備をしていたことがあった、との回想を書いていました。実は、フロンティア当時に役所から、「候補になっている、先生にはこのことは言わずに夕方研究室に引き留めておいてくれ」という指令があり、小さな会議室で簡単な懇親会をということで、先生を囲んで歓談し発表を待つということがあったのです。その時は残念でしたが、20数年後になってのご受賞になるとは誠に感無量です。当時先生のよく使われる言葉を失礼ながらお借りすれば「なんと驚くことなかれ」です。ご受賞が発表になり、松野先生や山形先生ほか、真鍋先生と親しい先生方がニュース番組でコメントされていました。山形先生とはその後も2度目の出向時に先生のアプリケーションラボ（APL）で大変お世話になりました。受賞発表の日は、山形先生には事前に真鍋先生が有力との情報が入っておられたそうですが、発表後すぐにTV報道が何社かご自宅に入り、リビングからコメントされたと聞いています。このほかコメントされた方の中で事務方としての思い出を海洋機構の菊池聰さんが語っていました。先生のネクタイが恐竜柄だったこと。先生の居室に翼竜のオブジェが吊り下げられていたこと。忘れていた記憶がよみがえりました。菊池さんはフロンティアの事務方でいっしょに仕事をした仲間です。当時はヴァーチャルな組織でしたので宇宙開発事業団採用の人、センター採用の人と混在しており、処遇や服務規程などの調整で大変なご苦労をされたはずです。

ネクタイについては、こういった話も。ある時、真鍋先生は何かの思索に集中しすぎて、ネクタイをしている上からネクタイをしようとしていたことがあると当時奥様から伺ったことがあり、これは笑い話のようで、そうではなく研究者のすごみを感じる話です。真鍋先生とは私が出向解除になるまでの約1年半ほどでしたが、幸運にも近くでお話を聞く機会に恵まれました。特に先生のご講演は、特別魅力的でした。先生は演壇にとどまって説明を続けることなく、舞台の袖から袖まで何度も行き来をしつつ、大きなジェスチャーをまじえて熱く研究内容を語るので、研究者というより舞台役者のようで魅了されました。講演の最中、日本語で話をしていたのに、熱く話すうちに、いつのまにか英語になっていたこともありました。地球フロンティアをアピールするための大きな講演会（たしか発足記念講演会）を行った折には、先生ご説明用のOHPの一部を作った私の名前まで言っていただいて赤面したのですが、これも先生のお人柄の私の大切な思い出です。当時自分も温暖化の研究者として先生のもとで研究できたならどんなにすばらしかったかと思うことがあり、本当に貴重な日々であったと思います。

さて、地球フロンティアの創設期の話のうち、はじめて作った組織のパンフレットの件についてです。優秀な研究者を国内外から集める意味でも、役所からの予算獲得のためにも決しておろそかにはできません。何か我が国らしいインパクトのあるものを表紙にと考え、昔から好きだった風神雷神図を使うことを考案しました。「大気」の神様ですので、地球環境の研究にもつながるだろうとも。それから十年以上あとに、地球フロンティアはもうなくなっていましたが、海洋機構の横浜研究所で風神雷神の布製の垂れ幕の大きな装飾を見ることができました。

また、ハワイ、アラスカの海外拠点も、それぞれ拠点作りの準備のため何度か出張し、赤祖父俊一先生（アラスカ大学フェアバンクス校）、Lorenz Magaard副学部

長（ハワイ大学）など大学関係者、NSF、NASA、NOAAの人たちとも打ち合わせで交流しました。国内でも当時筑波大学にいらした水循環領域長の安成先生の近くということもあり、防災科学技術研究所の構内に、サテライトオフィス（フロンティア共同研究センター）も作り、幾人かの研究者がそこで活動しました。このように他の組織とも協力・調整の仕事に追われておりましたが、そういった関係を円滑に進める意味でも、関係組織から有識者のご出席をいただき、地球フロンティアの計画や活動をレビューしていただくための会議体も作りました。前述の石井理事といっしょに当時板橋にあった国立極地研究所にも依頼に伺ったことを覚えています。後年所長にもなられた藤井理行先生と話をするにあたって、事務の方が、録音させてくださいと言われて文化の違い?（当時極地研は文部省所管）に面食らったのを覚えています。余談ですが、それから6、7年後にまさか自分が極地研（文科省）に出向になり南極観測事業を担当することになるとは。

その後、私はおよそ1年半の出向が解除になり、次の職場に移ることになりましたが、考えてみればたくさんの要素を盛り込んだ野心的なプロジェクトの創設に参画でき、すばらしい研究者の方々と出会い仕事ができたことは私の宝物です。この機会に振り返ってみて、あらためて世の中はつながっているのだと感じさせられます。地球フロンティアのパンフに使った風神雷神図は、俵屋宗達のものですが、代表的な風神雷神図はこのほかに、尾形光琳、酒井抱一のものがあります。これらは「琳派」と呼称されますが、3人は生きた時代が異なりそれぞれ江戸の初期、中期、後期と直接会うことはなく、先人の絵を見て「継承」したわけです。地球フロンティアはすでにありませんが、研究の意義は失われることなくますます今日も重要であり、風神雷神図のように、次の、またその次の世代に引き継がれていくであろうことを祈っております。



著者プロフィール

3年前にAPLから文部科学省に戻り、福井県敦賀市に駐在して高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置を担当し、それを最後に2年前に退官いたしました（写真は離任直前のもの）。海洋機構にはセンター時代も含めて大変お世話になりました。地球の未来を左右する海の研究と開発に、皆様方の成果を期待しております。地球と機構の未来に幸あれ。

1　「ディープ・トウ」「ドルフィン -3K」により、沈没した船体を確認。

参考：関連する日付
1997 年
· 2 月 17 日 地球フロンティア研究システム推進準備チーム東京分室勤務（新橋分室発足）
· 7 月 28 日 シーバンスビル入居
· 10 月 1 日 地球フロンティア研究システム発足（フロンティア研究推進室東京分室勤務）
· 10 月 15 日 ノーベル賞発表のため待機
· 10 月 24 日 地球フロンティア研究システム発足記念講演会
1998 年
· 5 月 11 日 つくば共同研究センター発足


地球フロンティア研究システム
Frontier Research Program for Global Change
―地球変動予測の実現に向けて―
Toward the Prediction of Global Change

ヒマラヤも昔は海だった

佐藤 慎一郎

「しんかい6500」が本格運航を開始する等、海洋科学技術センターが黎明期を過ぎ成長期を迎えていた1991年（平成3年）の入所以来、しばらくの間「今は過渡期（、だから大変だけど頑張り時）」とよく言われました。世の中は昭和の終わりから平成にかけてのバブル景気が終焉しますが、それから独立行政法人1期目頃までの間は、JAMSTECの事業が急拡大し、予算も著しく伸びた発展と転換の時期だったと思います。

とりわけ1995年～2000年頃は、まさに世紀末とミレニアムの始まりにふさわしいJAMSTECの新時代を開く新規事業が短期間に集中した期間だったと言えると思います。新しい研究プロジェクトが次々と発足し、事務職員としても、常に新しい制度やルールの変化（ワープロからPCへも !! ）に対応していくことが求められ、まさに変革期にいるという実感がありました。

今以上に予算編成といえば深夜に及ぶ作業や徹夜が当たり前の時代でしたが、右肩上がりの当時は、予算折衝といっても削減の要素はほとんどなく、ひたすら攻めの苦労だったので、最終内示が出て一連の予算作業が終わった後の達成感や解放感等、精神的には今とは全く異なっていたと感じます。

何故予算が伸びたのか、種々理由は考えられ、科学技術予算が伸びる中、原子力や宇宙に一時期逆風が吹いたこと等、JAMSTECに有利な外的、間接的要因も大きかったと思われるのですが、当然ながら予算は付けるべき施策や事業がないと増えません。当時は、各研究部からのヒアリングを経てボトムアップで新規施策を概算要求していくスタイルではありましたが、転機となるような大型プロジェクトほど、突然上から降ってくるものというイメージを強く抱くことになりました。もちろん、我々一般の職員が知らないだけで、幹部が国に働きかけるなど水面下での調整がなされていたわけですが、自分には本当に従来の常識や感覚ではありえないようなことが突如として実現する、青天の霹靂に感じることが何度もありました。

自分が入所した以降では、海洋地球研究船「みらい」建造（改造）及びむつ研究所（当初は「むつ事務所」）の開設等がトップダウン型施策として挙げられますが、よりドラスティックに展開したのが平成7年（1995年）の阪神・淡路大震災を契機とした地震研究分野のインフラ整備です。すでに承認されている船舶建造の国庫債務負担行為（マル債）の歳出化前倒しではなく、いきなり新造船を補正予算で要求するという、当時の企画課長の無謀とも思われたアイデアにより深海調査研究船「かいれい」は生まれましたが、その命運は、補正予算のタマ出し発注のあった日の一晩のうちに決まったと言って過言ではありません。

それ以上に印象深いのは、高知県室戸沖の海底地震総合観測ステーションです。そもそも当時のJAMSTECは、相模湾初島沖の深海底観測ステーションこそ稼働していましたが、本格的な海底ケーブル式地震観測の専門家はもちろん、地震研究を専門とする研究者も数名しかいなかったはずです。ですので、当初、リアルタイム海底地震観測については、防災科研（防災科学技術研究所）が従来型のシステムを要求することになっており、JAMSTECは、初島ステーションのような地震だけでなく温度計やカメラ等を搭載し生物を含む海底環境を総合的に観測し、さらに新たに開発するポップアップ式データ伝送システムを搭載した準リアルタイム型の観測システムを要求していました。ところが、防災科研が、単年度予算では履行（完成）できないとの判断に至ったことから要求を取り止めたため、国の方針としてリアルタイム海底地震観測網の整備を見送るわけにいかない科技庁（旧・科学技術庁）からJAMSTECに対し、代わりにこれを引き受けるよう要請がありました。これに対し、従来型システムの基本技術は開発要素が少なく、何より当時のJAMSTECとしては専門外であったため、企画部長からJAMSTECが目指すべきはあくまでポップアップ型観測システムの開発であり、要請を断固拒否する旨伝えると、困った科技庁はJAMSTECのOB（元企画室長）でもある研究開発局担当審議官が石塚理事長に直談判し、トップ判断により、新たに開発するポップアップ型観測システムを従来型の海底地震観測システムに組み込むというハイブリッド型の構成とすることを条件に要請を受け入れることとなりました。

ポップアップ式データ伝送システムはプロトタイプの

開発で終了しましたが、これが契機となり、2号機（釧路・十勝沖）、そして地震・津波観測監視システム「DONET」の開発につながると同時に、海底下深部構造フロンティア研究システムも発足し、JAMSTECの地震研究が本格的にスタートしました。ケーブル式の海底地震観測システムは、工期自体もさることながら、ケーブル敷設ルートの調査・検討や漁業調整等にも時間を要することから、防災科研が辞退するのも当然で、その方が常識的な判断と思われましたが、「かいれい」新造と同じく翌年度に予算繰越をして、無事平成8年（1996年）度末には完成しました。あらためて「かいれい」も室戸沖海底地震総合観測システムも実質1年半で本当によく完工できたと思います。

ここで登場する、インテリ然として隙の無いまさしく官僚といった風情で誰もが一目を置く元企画室長の審議官も、科技庁とも喧嘩上等で一本気に突っ走る熱い企画部長も、凡人が思いつかないような大胆な発想を事も無げに進めようとする策士的な企画課長も、JAMSTECの発展につながるだけでなく科技庁の立場も救う格好になった仏の理事長も、皆同じく科技庁出身でありながら、キャラクターが全く異なるのが面白かったです。ちなみに、この時の補正予算の要求内容について初めて係長から企画部長に説明した際に、「船舶の要求という悪ノリは誰の了見か?」と詰められ、たじろいだのですが、そのことを課長に報告すると、楽しそうに笑うのでした。

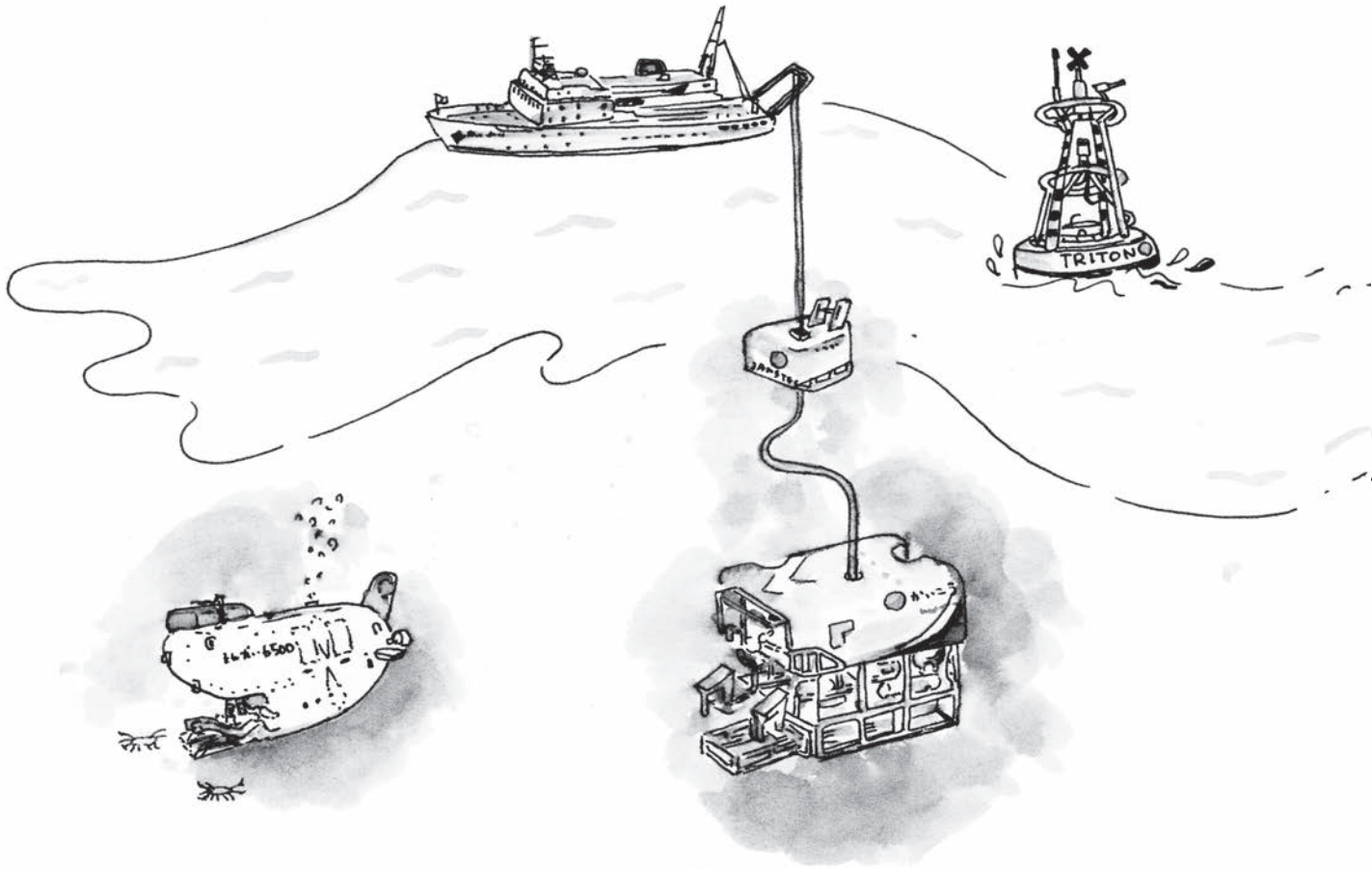
翌平成9年（1997年）には地球フロンティア研究システムが発足します。大気化学を含む気象・気候、陸域の水循環や植生・生態系、計算科学等を専門分野とする任期制研究者を国内外から多数集める挑戦的な研究プ



ロジェクトでした。また、当時のNASDA（旧・宇宙開発事業団）との共同事業で、拠点を浜松町のオフィスビルに構える等、自分の理解が追い付かないほどの変化でした。これも同じく審議官からの1本の電話から、まだ半信半疑のまま唐突に予算要求資料作りが始まったと記憶しています。

地球フロンティア研究システムでは、研究者はJAMSTEC雇用とNASDA雇用に分かれており、デスクを並べる同じ研究グループでもそれぞれ所属が異なる画期的な研究組織でした。ただ、そうなると当然ながら、この研究組織の運営に係るほとんどの事務処理は事務組織が担い、臨機応変に対応しないと混乱します。というより、指揮命令を行う上長（管理者）が別組織になるわけなので、従来の方法では成立しません。なお、このように既存の枠組みに囚われずに外部から招いた錚々たる研究者の中に地球温暖化予測研究の権威で今年（令和3年（2021年））ノーベル賞を受賞された真鍋先生もいらっしゃいます。真鍋先生が実際どのように感じていらしたかは、わかりませんが、当時の自分の感覚では、研究者に事務の負担はほとんどかかっていなかったという認識です。

こうして、一気に100人に迫る研究者やスタッフが増え、本予算も大幅に伸びましたが、さらなる大型プロジェクトが地球シミュレータ（ES）です。当初は原研（旧・日本原子力研究所）とNASDAに加え、動燃（旧・動力炉・核燃料開発事業団）の3者の共同プロジェクトとして、すでにスタートしていたのですが、開発半ばで動燃が撤退せざるをえなくなると、その代役がまたしてもJAMSTECに回ってきて、結果的にスパコン開発にまで事業が拡大しました。さらにESの運用については、当時最大規模のスーパーコンピュータシステムを設置する場所として神奈川県より敷地の払下げを受けたJAMSTECが担うことになるとともに横浜研究所の開設につながるのですが、時の神奈川県庁には「かいれい」の生みの親ともいえる件の元企画課長が科技庁から出向されており、ここでも策士の面目躍如で遺憾なく本領発揮されたのは言うまでもありません。



この頃になると、これらの事業を設置法（海洋科学技術センター法）で定める業務内容や、それに基づく認可予算の事業計画において説明するのが苦しくなってきました。時代とともに解釈が変わる、というより新たな概念が加わるのは当然のことでもあり、とにかく「等」で読むしかないわけですが、過渡期においては、こういった事務手続きを進める上でも思いがけない名場面に居合わせることがあります。

その極めつけは、地球フロンティア研究システムの発足から2年後に発足した地球観測フロンティア研究システムにまつわるものです。地球観測フロンティア研究システムは、何と言っても陸域観測が特徴で、それもシベリアやアラスカの他、チベット高原まで対象となっていたので、もはや「何でもあり」です。

そして、この地球観測フロンティア研究システムを象徴するやりとりが、初めてチベット観測の実施要領を審議した理事会でありました。その内容は標高5千メートルを超える高地で高度順化しながらキャラバン隊を組んで観測を行うという当然ながら前例のないものでした。ちなみに、その高山病対策の携行薬を処方していただいたのが、かつてJAMSTECで潜水医学の研究をされ、医師ゆえに当時一人だけ「先生」と呼ばれていたJAMSTECのOBですが、高山病と潜水病は似ているとはいえ、まさかJAMSTECで高山病を扱うことになろうとは先生も想像もできなかったはずです。ともあれ、高山病対策をはじめ安全面に関する質疑等は事前の想定どおりであり問題なくクリアしましたが、果たして、ある出席者から「ところで、なぜ海洋科学技術センターがチベットまで観測に行くのか?」との質問とも感想ともつかないような発言がありました。予算も認可されていましたし、発言者もここで否定する意図では決してなかったようですが、誰もが抱いていた極めてシンプル且つストレートな疑問を理事会の場で露わにしてしまったため、模範解答が出るまで引っ込みがつかなくなってしまいました。案件の説明者から、海洋と陸域の熱・水循環との関連性やグローバルな観測データの必要性を熱く説いたも



のの、その観測自体を海洋科学技術センターが自ら行う理由にはならないため、質問した本人も含め、この場をどう収めたらよいか行き詰まってしまったのですが、ここで理事長から「ヒマラヤも昔は海だったので・・・」という全く予想外の発言が飛び出し、見事にオチが付いたことで質疑が終了し、チベット観測は原案どおり了承されたのでした。

（この絶妙な返しが議事録に残されたかわかりませんが、僭越至極ながら、歴代のJAMSTEC幹部やリーダーの中でも、とりわけこの発言の主である平野元理事長は、慧眼と判断力と実行力を備え、博識で機知にも富んだ文化人でもあり、JAMSTECのイケイケ（積極果敢前進）時代を象徴する、この隠れたハイライトシーンを脚本・演出したかのような印象を自分に残しています。この寄稿文を書くに当たり、真っ先に浮かんだのが、この場面であり、タイトル（テーマ）とした台詞でした。）

あらためて振り返ると、「かいれい」、「海底地震総合観測システム」、「地球フロンティア研究システム」、「ES」、「地球観測フロンティア研究システム」、これらはいずれも、正攻法だけでは実現しなかったと思われますし、出来ない理由はすぐにいくつも思い浮かびます。これを推進する大胆さとともに時にはかなり強引に進めた印象はありましたが、いずれも様々な研究成果を生むひじょうに有益な投資であり、これらの積み重ねがなければ今のJAMSTECはなかったと思います。

主役である研究者はもちろんですが、前例のない研究の企画立案や事業推進の局面においては、理想と理念の下に自分の信じることを確固たる信念のもとにやり遂げる、変革期における活動家つまりは確信犯のような存在も不可欠だったと思うのです。その代表格は、地球観測フロンティア研究システムの番頭役として、件の理事会でチベット観測について必死に説明していた担当課長であり、当時の自分の上司に当たるその人であると断言できます。目的を達成するためには、時に手段を択ばない、また、自己犠牲も厭わない、まさに確信犯そのものであり、チベットの次は、中央アジアのカザフスタンでの陸域観測とARGO観測[1]の実現に目標を定め、準備を始める陰で、最悪、今後その手法や行動が非合法活動のそしりを受け個人で責任を負うことになった場合を想定して預金額まで確認していたのを知る人はいないと思います。なお、それ以上に器の大きい傑物は間違いなくその奥様で、万一の場合、責任を取って仕事を辞め、全財産も失う覚悟を伝えると、「いつ辞めても、昔のようにまた新聞配達でも何でもすれば食べていけるので、どうぞ心置きなく」と平然と答えたとのこと。自分は、このまるで現代版「山之内一豊の妻」のような話にいたく感動し、いつか皆さんに伝えたいと思ってきました。

また、これらの大型プロジェクトには、事務手続きにおいても、人知れず難題解決に貢献する影のヒーローがいます。その最たる例の一つと思われるのが、横浜研究所の発足・整備の一環として建屋を予算要求した際の活躍です。

今とは異なり、その当時は本予算でも当然のように大幅増要求をすることができたのですが、さすがに横浜研究所のインフラ整備を短期間に全て本予算だけで措置するのは難しく、補正予算を最大限活用するのは今と変わりません。本予算で横浜研究所の建屋の建築費をマル債要求していたのですが、いくら右肩上がりの当時といえども、どうしても予算枠にはまらないため、大蔵省（現・財務省）に対し、マル債を1年延伸して歳出化を先送りする案を示さざるをえませんでした。ところが、年末に補正予算が組まれることとなり、科技庁からタマ出しの照会があると、建築費の概算要求と後年度負担をなくすために、一気に残りの工程を全て前倒しする、概算要求とは正反対の内容で要求を行うこととなりました。何らかの理由を付けて工期を延長する予算計画の見直し（つまり翌々年度まで延長）をしたはずなのに、工期を大幅に短縮して当年度内に竣工予定として要求したわけですが、この補正予算要求が認められました。

しかしながら、否、当然ながら、工期が間に合うわけもなく、その舌の根の乾かぬ内に今度は補正予算の翌年度繰越を申請することになるのですが、この予算繰越と補正予算の認可手続きをほぼ並行して大蔵省に説明して承認を得るのは普通なら土台無理な話です。大蔵省に説明できない話なら、科技庁だって当然聞いてくれるわけもなく、当時経理課で予算事務を担当していて途方にくれました。そこで頼ったのが、元科技庁特別会計審査官の経理部長と、大蔵省主計局からの出向で後に主査も務められた経理部次長でした。二人ともすぐに事情を理解され、かわるがわる古巣の科技庁、大蔵省に出向き、直接担当に話してくれ、そのおかげで、無事予算が承認されました。予算のエキスパートであると同時に、大蔵省主計局と科技庁官房会計課に対し、いわゆる“顔が利く”部長と次長が揃っていたことが幸いでした。この

ような予算要求の仕方は、言わば常套手段ではありますが、この時は流石にやり過ぎで、場合によっては施設の担当者だけでなく研究者までも理論武装という名の屁理屈の構築や資料作成に巻き込んで、相当苦労することになるものと覚悟していただけに、全く拍子抜けするほど何事もなく事務手続きが粛々と進むと、逆に科技庁の監督課（当時は海洋開発課）の担当からどんな手を使ったのかと驚かれたほどです。（部長、次長に経緯を説明した時も、二人が大蔵省、科技庁に乗り込んだ際にもノンペーパーで、まあ話の早いこと。親分肌でアクティブな部長と寡黙な次長の対照的なコンビをホントに頼もしく感じました。）

以上の内容は、虚偽や誇張は一切（?）無いつもりですが、あくまで、一事務担当者に過ぎない自分が、50年の歴史のうちのごく一部の期間（ここで挙げたエピソードは、わずか6年ほどの間のものです。）において実際に現場及び現場周辺で見聞きして、感じ、咀嚼したものであり、事実とは異なる部分があるかもしれませんし、立場によっても認識は微妙に、あるいは全く異なると思われます。（ひょっとしたら一部記憶違いはあるかもしれませんが、その点はご容赦下さい。）

また、自分自身が関わったその他のプロジェクトでも、多かれ少なかれ何らかの裏話はあるものですが、様々な立場の誰しもが同じように逸話や知られていない名場面に立ち会った経験を持っていると思います。

何より、見えていないだけで、幹部ら関係者が戦略的・計画的にアクションを起こし、虎視眈々と機を伺っていたものであり、全てはシナリオどおりだったのかもしれません。

ただ、それを推進する経営陣や研究リーダー、それを支える事務方の責任者も、夫々が、確固たる信念と理想・理念のもと、場合によっては半信半疑であっても、使命感を持ってプロフェッショナルに自らの仕事をした結果であると思います。また、実際に研究開発に当たる担当研究者はもちろんのこと、科技庁対応や各種手続きを行う事務担当者の貢献も言うまでもありません。時に理不尽で不合理な傍から見ればどうでもいいようなことに悪戦苦闘する職員がいるからこそ、新しい事を成し遂げられるのだと思います。出来ないと決めつけずに走りながら考える（場合によっては走った後に考える）実行力と順応力と柔軟性こそがJAMSTECの50年間の原動力だったと、大変僭越でおこがましくも考える次第です。



著者プロフィール

東京港区にある海洋科学技術センターなる企業を電話帳で見つけ、運良く採用されると、平成3年4月何故か東京ではなく追浜の本部総務課に配属、VIP視察と懇親会の準備と後片付けに明け暮れる毎日を経て、企画課、経理課、フロンティア研究推進課と異動したところでミレニアムを迎え（エピソードはこの間に見聞きしたものです。）、その後、推進課、地球情報基盤センターほかを経験し、令和3年4月勤続30年に至る。

1　全世界中層フロート観測網 (A Global Array for Temperature/Salinity Profiling Floats)

若手医師として参加したシードラゴン計画

有田 秀穂



私は48年前にJAMSTECの前身である海洋科学技術センターにおいて、国家プロジェクト「300メートル深海潜水模擬実験（シードラゴン計画）」に医師として深海ダイバーの健康管理を行った。追浜に潜水チャンバーが出来上がったばかりの頃で、本部棟はプレハブ造り、ほかのプロジェクトはほとんど動いていない時期であった。科学技術庁による国家プロジェクト「シードラゴン計画」が、松田源彦氏を統括本部長として数年がかりで実施された。

私がこのプロジェクトに参加するようになった経緯を最初にお話しよう。私は医学生の時（1968年頃）に当時珍しかったダイビングを始めた。教えてくれた人物は大崎映晋氏といって、フリーダイビング（素潜り）の世界で有名であったジャック・マヨールの友人であった。大崎氏に年間を通じて海の旅に同行し、未知の世界を教えていただいた。アクアラングの発明者であるジャック・イブ・クストー大佐がカリプソ号で世界の海を潜って周り、ドキュメンタリー映画「沈黙の世界」を撮影した頃でもあった。海の虜になった私は、大学にダイビング同好会「東大海洋研」を創設し、仲間と日本中の海を潜水して回った。当時、ダイビングは気軽に楽しむレジャーというよりも、探検的要素が強かった。沖縄返還前に、わざわざパスポートを取ってダイビングツアーを行い、石垣島や竹富島の水中写真を撮って帰ったりもした。

卒業を間近に控えて、私は東大医用電子施設の初代所長・大島正光教授に進路の相談に行った。大島教授は今のJAXAの宇宙飛行士選抜制度やJAMSTECの深海潜水プロジェクトについて、国の医学専門部会の委員長を勤めていた。当時、宇宙と深海はフロンティアの対象であり、海洋開発においては、フランスの「プレコンチナン計画」、アメリカの「シーラブ計画」などが実施されていた。日本も、遅ればせながら、シートピア計画、シードラゴン計画が打ち上げられたのであった。海中居住基地の構想なども夢物語として語られていた。

私は大島教授の紹介状を持って、新宿の松田源彦先生のお宅を訪問、そこでシードラゴン計画について詳しく教えていただいた。この訪問によって、卒後進路に迷っていた私は、誰も踏み込んだことがない医師の道を歩む決断をしたのだった。医師になって直ぐに、その計画が本格的に動き始めた。私は、深海ダイバーの健康管理と医学実験研究のスタッフとして仕事を始めた。彼らと寝食を共にする生活を送った。海の荒くれ男たちとの生活であって、軍隊に入ったような気分だった。実際、自衛隊出身の潜水班も中心メンバーとして参加していて、その他には民間のサルベージ会社の深海ダイバーたちも何人もいた。ある時、オープンシーで潜水訓練をしている時に、海底で眠っていた大きな（3メートルぐらい）ネコザメをダイバーの一人が見つけ、尾にロープを巻きつけて、浮上後に船から引っ張り上げるイタズラをしたこともあった。もちろん、直ぐにリリースしたが・・・勇ましい思い出として今でも覚えている。

さて、シードラゴン計画は国家プロジェクトとして、関連する民間企業や自衛隊などから、優秀な人材を集めて遂行された。私は選抜された深海ダイバー4人と一緒に31気圧の超高圧環境で1週間生活をし、採血や脳波・心電図測定、心理テストなど様々な医学チェックを実施した。地上に帰還するには減圧症を予防するためにさらに10日間位の滞在を要した。ヘリウム97%で酸素は0.3気圧の特殊ガス環境で、人体に異常をもたらさないかを医学的にチェックしつつ、環境制御の技術的なノウハウを確立することが主目的であった。

幸い、特別な異常が心身に発生しないことが確認された。とはいえ、尋常な環境ではないことは間違いなかった。

- ヘリウムによるドナルドダック・ボイスが発生し、コミュニケーションにかなりの障害があった。
- 室温の適温域も大幅にシフトしていた。チャンバー

内室温が 32 度から1度下がると寒くて震え、 1度上がると暑くて汗が噴き出す状況。 環境温度の制御はかなり厳しいものがあった。

- 呼吸ガスの移動が気道で耐えず意識された。 そもそも、 ヘリウムを使う理由は、「窒素麻酔」と言って、窒素ガス濃度が数気圧をすぎると、 酒を飲んだ時のように酩酊状態に陥るからであった。 酸素も 0.3 気圧を超えると、 長期間吸い続けると、 酸素毒性が発揮されることが医学研究で知られていたからだ。また、 人体が吐き出す炭酸ガスは絶えずゼロになるよう調整されなければならなかった。 これらを総合して、 特殊混合ガスが調整された。
- 食事は外部から定期的に供給されたが、 食物が歯にくっついた異常感覚があった。 どんなご馳走も台無しになってしまった。
- サブチャンバーでの水中訓練では、 失神するダイバーもいた。

しかし、支援体制がしっかりと構築されていて、大きな事故もなく、成功裏に実験を終了できた。こうして日本の深海潜水技術が確立されたわけであった。本実験で得られたノウハウが、その後の本四架橋建設などに大いに活用されたと聞いている。

私の個人的な印象では、海底都市や海中居住の夢物語は実現不可能だと、その時実感された。実際、その後の深海潜水の推移を見ると、人間は1気圧の空気環境に留まって作業をするシステムが一般化している。ロボットや電子機器の技術開発を進めて、深海にチャレンジして行く方向が確立されてきている。人間が高深度潜水で作業するのは、一時的に短期間とするのが、医学的に安全とされるようになった。例えるならば、宇宙ステーションの船外活動のイメージである。

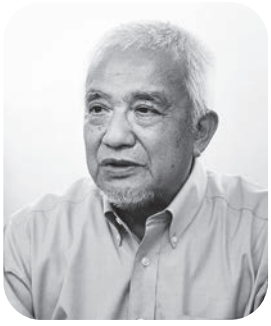
この実験はマスコミだけでなく、国内および海外の研究者からも注目され、国際共同研究も展開された。私は、実験終了後しばらくして、米国ニューヨーク州立大学に留学することになったが、それを仲介してくれたHong教授もこの国際共同研究に参加したメンバーであった。

実験は成功裏に終了したが、この国家プロジェクトは、統括本部長の松田氏の急逝(心臓発作)によって、突如幕を閉じた。私は、松田氏から、大学の後輩ということもあって、大変に可愛がって頂いた。松田先生は、医師であり、自衛隊の幕僚長を務め、お父上が東京都医師会長でもあったと伺っている。統率力、政治力が抜群で、国内外の学識者とも太いパイプがあり、話好きで、人間的な温かみのある指導者であった。周囲の者からは「元帥」と呼ばれて、敬われ、慕われていた。日本の深海潜水技術を切り開いた中心人物であることは誰しも認めるところであった。

松田先生が急逝して、私は将来の進路に迷った。ところが幸いなことに、実験を見学に来られていた新設の医科大学(東海大学病院)の呼吸器内科教授・山林一先生が救いの手を差し伸べてくれた。翌年には、私は内科医として再出発することとなった。さらに幸運なことには、内科医となって数年後に、米国ニューヨーク州立大学からフェローとして留学しないかというオファーを受けた。2年半、家族と共に留学する機会も頂いた。この国家プロジェクトのお陰である。松田源彦先生との一期一会がもたらしてくれた幸運であった。

ここまでがJAMSTEC50年史の内容である。もしお許しをいただけるのであれば、後日談を少々追加させていただきたい。米国留学中に私は脳科学の魅力に取り憑かれてしまい、帰国後、筑波大学で基礎医学の勉強をし直し、脳科学研究者として独り立ちする機会を得た。生涯を通じて私が取り組んだ研究テーマは「潜水」と密接な関連がある「呼吸法」であった。すなわち、『坐禅の丹田呼吸法』を脳科学で解き明かす研究を続け、世界のサイエンス雑誌に発表することができた。

全ての始まりは、医学生の時に出会い、JAMSTECで深い付き合いとなった『潜水』だったのである。



著者プロフィール

1948年生。73年東京大医学部卒。同年、JAMSTECの深海潜水実験に参加。76年東海大内科助手、80年ニューヨーク州立大に留学、84年筑波大にて脳生理学研究に従事、90年東邦大医学部助教授、96年同教授となり、「座禅の呼吸法」をサイエンスで研究、セロトニン研究の第一人者となる。2013年定年退職(名誉教授)、同年、独自の医学体系を礎に、メンタルヘルスをマネジメントするセロトニンDojoを開設。著書多数。

私のJAMSTEC30年

工藤 君明

0. 初めに

JAMSTEC創立50周年、おめでとうございます。思い返せば、私は創立10周年の翌年に入所して、創立40周年の年に退職しましたので、JAMSTECにかれこれ30年ほどお世話になりました。その間に、多くの先輩や恩人、同僚や友人たちに恵まれて、海洋科学技術の研究開発や研究支援業務に携わることができました。そのころのエピソードなどを懐かしく思いだしながらまとめてみたいと思います。

1. はじめの10年

私は、船舶工学の出身でしたが、当時すでに日本の造船業は衰退の道に入っており、もがいても時すでに遅く、まだ新しい分野である海洋科学技術開発に転身を決意して、JAMSTECに入りました。昭和40年代に、海洋科学が今後重要になると世間では叫ばれて、JAMSTECが設立されましたが、私が入所したころ、JAMSTECはまだ創立10年で、総員80名(うち研究職40名、管理部門40名)ほどの小世帯でした。

私の専門は船舶工学でも波浪を中心とした流体力学でしたから、当時の主要なプロジェクトの一つであった波浪発電の研究開発に携わりました。「海明」という船型波浪発電装置の性能評価が主要業務でした。私をそのプロジェクトに誘ってくださったのは、当時の石井進一部長でした。石井さんには公私ともずいぶんとお世話になりました。石井さんは、宇宙工学の分野からの転身でしたが、海洋科学の研究開発や運営にも慧眼をもっておられた方で、多くのことを教わりました。「半官半民とは、官のいいところ半分と民のいいところ半分を合わせたものとされているが、実際には、官の悪いところ半分と民の悪いところ半分をくっつけたものにすぎない」とか、研究開発予算を獲得するため役所にいってさんざんに文句を言われておちこんでいると、「人に頭を下げていると思うと悔しいかもしれないが、金に頭を下げていると思えば、なんでもない」、人を育てるときは、「金は金として、銀は銀として、銅は銅として育てなさい」とも教わりました。後で、私はある部下を銀だと思っていましたと言ったら、「バカヤロウ、あいつは金だ」と怒られたときには、ちょっとがっくりきたことがあります。

私が初めに所属した部署は「海洋利用技術部」でした。当時のJAMSTECは「深海技術部」や「潜水技術部」が主流で、私のところはどちらかというと傍流の部門でした。業務のほとんどはいつも予算獲得のことばかりなのに貧乏所帯でしたが、いま思い返せば、いちばん楽しい時代でもありした。また日本の経済成長に合わせて、JAMSTECは予算もスタッフもだんだんと規模が大きくなっていき、他の研究機関は安定期に入っていましたが、JAMSTECは少なくとも活気がありました。みなし公務員として、社会的ステータスは低いし、福利更生施設なども貧弱でしたが、自由に研究を提案できたし、やりたいようにやれました。

2. 次の10年

海洋利用技術研究開発に次いで、海洋生態環境研究を行いました。沿岸の海洋生態環境研究は研究課題も対象海域も幅広く、サンゴ礁環境保全、湾域の水質保全、海域における生態系の維持メカニズムの研究などです。工学系の出身で生態系の研究というのはまるで畑違いと思われるかもしれませんが、システム工学と生態系とは対象が違いますけれども、システムとしてみれば類似しているところもあるのです。例えばサンゴ礁生態系の研究ですと、生物学者は個々の生物の分類や生態の研究をしますが、サンゴを中心とする生物群集や環境との関わり合いが研究課題ですから、システム思考が必要になります。調査研究に合わせて、計測システムの開発も必要になってきます。

私がいちばん関心をもっていたのは、生物浮遊幼生の拡散問題でした。沿岸海域では、貝類などの卵は流れに乗って拡散していき、新天地を拡げていきますが、不思議なのは、幼生が親のいた海域にもどってきて、生態系を維持していることです。これは生物学的な興味ばかりでなく、漁業資源としても重要なことです。単なる偶然なのか、自ら泳ぐことのできない幼生が自然環境をうまく利用してもどってくるのではないかという疑問があります。海洋学的研究では、海洋の流れと生物行動の関連研究が主な内容でした。このために人工プランクトンの研究開発をしました。海面に留まる場合の運命や、鉛直運動

を繰り返して、目的地への到達を制御できるのかという研究でした。

もっとスケールの大きな問題ですと、ニホンウナギの幼生はグアムの近くで産卵されているらしいこと、それが黒潮に乗って日本沿岸にたどり着くと理解されております。北西太平洋の海流データから、ウナギ幼生が夜には海面近くに浮上し、日中は深いところに沈む日周鉛直移動パターンを成長に合わせてうまく変えていけば確かに日本近海にたどり着けることを、シミュレーションと行動パターンの進化アルゴリズム研究によって解明できました。しかし、それならば大西洋のサルガッソー海で産卵されているらしいヨーロッパウナギとアメリカウナギはどのような鉛直行動パターンをしているのか、どのようにしてアメリカウナギがアメリカへ、ヨーロッパウナギがヨーロッパへたどり着けるのかを研究しましたが、シミュレーション研究ではどうやってもサルガッソー海から抜けだすことはできませんでした。

3. 最後の10年

JAMSTEC設立30年直前の2000年に研究開発部門から研究支援業務部門に移ることになりました。主として、海洋調査の研究業務を支援する人たちの管理でした。また間もなく始まった地球深部探査船の開発にも係わり、地球科学の研究者や石油開発技術者たちとも交流することができました。

また短期間でしたが安全管理にも携わりました。このときに、どうして事故は起きるのか、どうすれば防げるかということも勉強しました。よくあることですが、事故が起こると、マニュアルが不備だったから事故が起こった、マニュアルを整備します、ということでお茶を濁すというのが普通のやり方でした。私はマニュアルの不備なんかではなくて、事故を起こすのは人であり、人のコミュニケーションに不備があれば事故はかならず起こるという観点から、安全管理をやりました。

この後は研究支援部で、部長の補佐として、JAMSTECの海洋調査船体制のあり方や、海洋調査支援技術員の教育支援などの業務を行いました。思い出深いのは、有人潜水船のあり方をめぐる問題でした。「しんかい6500」はそろそろ定年になるから、1万ｍまで有人で行ける後継船を造るのか、人を行かせるのは無理であり、無人探査機の性能も向上しているので、有人潜水船は廃止すべきである、と様々な議論がありました。深海研究者は有人潜水船が必要だ、無人探査機の開発者は不要だ、予算が付けば造りますと建造者、かといって予算獲得は難しい、一般国民からするとJAMSTECといえば有人潜水船のイメージだし、さまざまな意見が出て、なにも先に進まなかった。

私は研究者が潜水船に乗って深海で直接に調査研究する必要はあるのかという観点から検討しました。私がいちばん印象に残っているのは、インド洋における熱水活動域の発見です。無人探査機の「かいこう」が2000年の調査で熱水噴出域を発見して、「かいれいフィールド」と名づけられました。そこではエビや二枚貝や巻き貝などが発見され、そのなかに珍妙な巻き貝がいたのです。足が硫化鉄にびっしり覆われていて、スケーリーフット（鱗のある足をもつ巻貝）と名づけられました。2006年には有人潜水調査船「しんかい6500」が熱水活動域を潜航調査して、チムニーに近づいた。それには巻き貝がびっしり着いていたそうです。そのときの研究者がなにかがあるとピンときて、パイロットに巻き貝を取り除かせると、スケーリーフットが密集していたのです。この調査で個体が大量に捕獲されて生態研究などが可能となったのです。重要なことは、研究者がピンと閃くことなのです。

私の主張は研究者を大深度まで行かせてあげたいということでした。「しんかい6500」級の大型有人潜水船で大深度まで行くのは技術的には不可能に近いので、パーソナルな有人潜水船と無人探査機を組み合わせたシステムとして運用すべきと夢想しましたが、残念ながら定年退職になってしまいました。いまでも「しんかい6500」が活躍しているということを聞くたびに、複雑な思いがしております。

4. 細々としたこと

JAMSTECで研究開発していたころの思い出として懐かしいのはGPSの海洋調査への利用研究です。現在では、GPSはごく当たりまえのものになっておりますが、アメリカがGPSの運用実験をしていたころからです。四つのGPS衛星が見えるときに測位が可能となりますが、当時はまだ4衛星が見えるのは一日のうち数時間だけ、という時代でした。GPS受信機も大きくて、不便なところまで持っていくのは大変な時代でした。時間は腕時計を見ればすぐにわかりますが、緯度経度を即答することはできない時代でした。そのうち腕時計のように小さなGPS受信機の時代がやってくると信じておりました。しかし生きているうちにそんな時代が来るとは思っておりませんでした。私がびっくりしたことは、アメリカはまだ真空管の時代に、将来必ずソリッド・ステート（半導体）の時

代が来るとしてシステム設計をしていたことでした。日本にいてよく目にするのは、その時点で最高の部品を使って設計開発するので、製品ができあがった時点ですでに時代遅れになっているということでしょう。そのころに、JAMSTECの敷地に「海洋科学技術基準点」なるものを設置しました。もう四十年ほども前のことです。三浦半島は年に数センチ移動しておりますから、いまその場所を再計測すれば、1m以上は移動しているはずです。いつかJAMSTECの一般公開のときにでも、スマホで測位して確かめてみたいと思っております。

またJAMSTECの敷地の一角に、「ナギ」の木が植わっております。これは地球深部探査船「ちきゅう」の試運転のころ(2003年くらい)、和歌山県の新宮の熊野神社で苗木を買い求め、海の凪を願って植えておいたものです。何年か前の一般公開の折に確かめましたら、ちゃんと大きくなっており、とても嬉しかったことを覚えております。

JAMSTECの名称存続についても思い出があります。2003年7月ころのことでしたが、来年には海洋科学技術センター(Japan Marine Science and Technology Center)から独立行政法人海洋研究開発機構に移行するので、JAMSTECという名称をどうするか、残すのか変えるのかという議論がありました。たまたま理事長とお会いする機会があり、JAMSTECを残すという噂がありますが、本当ですか、とお伺いしたところ、組織が変わるのだから、略称も変えるのは当然だとおっしゃっておりました。それで私が、JAMSTECを変更すると、メールのアドレスが変わってしまうし、まただれかがJAMSTECを名乗ったら混乱すると思います、あのアイドルグループの「キャンディーズ」も解散するときは、名前を商標登録しましたよ、と話しました。そのとき理事長はなにもおっしゃいませんでしたが、間もなくJAMSTECの名称を残すことが決定され、英語名が「Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology」とされたときは、嬉しかったことを記憶しております。

5. 最後に

JAMSTECが20周年のころ石井部長に言われたことがあります。組織はだいたい20年で安定期に入る、後はだらだらとつづくものだが、JAMSTECは20歳になってまた新たな躍進を遂げた、これは異例のことであると。確かにJAMSTECはその後も発展をつづけ、今年に50周年を迎えたことは慶賀に堪えないところですが、これを機に、やはり次の100周年を目指して、さらなる発展を遂げることを願っております。

そのためには、将来の海洋研究の解明すべき課題をいくつかのキーワードにまとめることが大事なのではないでしょうか。その課題解決に関心のある優秀な研究者を育てていくことです。そのときに重要なことは「優秀さ」の評価です。ある時点で優秀であっても、将来とも優秀であるとはかぎりませんし、現時点はそれほど優秀でなくとも、将来、伸びる可能性があります。どのように育てるのかが課題となります。私は、ウナギの研究で、遺伝的アルゴリズムを利用したことがあります。ある行動をさせるモデルを遺伝子表現して、多数のモデルの行動能力を評価します。評価点の高いものから、一定数を選別し、それらを任意に組み合わせて遺伝子組み換えを行い、それぞれの能力を評価して、ということをくり返していきます。仮想の自然淘汰です。だんだんと優秀な遺伝子が育っていくはずです。ところが、「一定数」という選別枠を設けても、同点だったらどうするかという問題があり、同点のものを残すということにしたところ、いつまでたっても優秀な遺伝子が進化してこないのです。不思議に思って調べてみると、枠内が同じ点数のもので占拠されてしまっていることが判明しました。みんなで仲良くやっていたのです。それで同点であっても、無慈悲に早いもの勝ちとして、選別枠を変えないことにしました。すると、驚いたことに、どんどん優秀なものが進化していき、ついには想像もしていないような優秀個体が進化していきます。真鍋淑郎さんがおっしゃった「周囲に同調して生きる能力がない」個体はこのようにして生まれるのです。



著者プロフィール

東京大学工学部船舶工学科卒業、工学博士。JAMSTECでは、海洋工学・海洋環境技術や海洋生態系野の研究。管理部門では観測技術員の育成などに従事。退職後は、街歩きや中世の歴史などを楽しんできた。最近は生涯学習サークルを立ち上げ、地域活動をしている。映画の鑑賞会を楽しみ、また「科学と歴史」というテーマで、わかっているようで実はよくわかっていない問題を易しく楽しく解説する講演会を開催している。



副主幹と二人三脚でセンターの北極研究プロジェクトを立ち上げた

村治 能孝

センターに着任

佐々木保徳副主幹（以下、佐々木さん、副主幹は著者着任時の佐々木さんの役職）は、センターの第一期プロパー職員であった。どちらかというと工学系研究者で地球観測のためのセンサー開発に取り組んでいた。私はローカルな気象や環境に関する観測やデータ処理を会社でやっていた。この手記は今から30年前、二人が北極を対象とした地球環境研究プロジェクト[1]を一年で立ち上げた時の奮闘記である。

当時、佐々木さんはマイクロ波放射計の開発のために流氷の町として知られる北海道紋別で積雪、海氷などの観測をしていた。何から何まで一人で仕事をしていたタフガイが、北国の冬の観測の前に風邪をひいたらしい。「あんた手伝ってやってくれ」と私に声をかけてくれたのは、大学の指導教官から研究仲間として紹介された内藤玄一防衛大学校教授（当時センターの委員会メンバーでもあった）だった。たしか、その直後に佐々木さんから連絡があり、「立川基地にNASAの気象観測機DC8が寄航し見学できるので来ませんか?」と誘いを受け、航空機気象観測の経験があった私は渡りに船で参加させてもらった。そこで意気投合し、二人三脚が始まった。着任は通常年度初めからとなるが、なにしろ内藤さんの言葉通り、猫の手も借りたいような状況であったのだろう。私は平成2年（1990年）2月1日付けで稲葉興作会長からの辞令を頂いた。海洋開発研究部の佐々木副主幹のもと「研究副主任」（その役職は研究部に少なく、副主幹が願い込んだよう）という肩書きが名刺についた。

佐々木さんの隣の席に私、前には事務担当の加奈ちゃん（小原さん）、その隣は畠山清さんの4人体制で始まった。佐々木さんは外勤に出ることや、部長や企画に呼ばれることが多く席を空けることが多かった。着任早々にまず驚いたのは、外部からの電話が廻ってきて、それが英語だったことである。それまで仕事で英語を使って日常的に会話をすることがなかったので、「これは大変なところに来たな」という感じだった。しかし、それはまだ序の口であった。

当時の海洋開発研究部は石井（進一）部長（後に理事）のかけ声の下に、いい意味で競争しながら一丸となって仕事をしていた。「宗山（敬主幹）君!」「宮崎（武晃）君!堀田（平）君!−波力発電などを研究）」、「中埜（岩男）君!−海洋トモグラフィーを研究」などと、大声で部長が部屋に入ってくる。「佐々木君!」も多かった。驚いてビクッとする人もいたのではないかと思っていた（私はいつもやさしく声をかけられていた）。中埜さんは時に帰り道の京浜急行で品川付近までご一緒して、「ヤスさんはどう?」といって佐々木さんのプロジェクトを気にかけてくれていた。

プロジェクトを立ち上げ準備（センターでの日常）

佐々木さんはいつも締め切りをたくさん持っていたが、よく「村治さん、書き物は頭の中で考え、考え、煮詰まって一気に文章化するのです。まだまだ...」と言っていた。又、センターまでコロナマークⅡに乗って通っていたが、これはワープロ（当時は印刷もできるものでF社オアシスだったと思う）を持ち帰るためもあった。そして朝、私がセンターに送迎バスで到着すると、佐々木さんは自席で既にワープロに向かっていた。ちなみに、わたしは佐々木さんから「バス2便で来ればいいです」と言われ、それに甘えていた。

プロジェクトの案はいろいろと考えられ、部長や企画室からの指示・アドバイスを受け話は大きく膨らんでいった。研究テーマ、必要な船（これが北極域研究船で実現）、施設（IARCで実現へ）、機材（IOEBなど）、様々な資料をもとにとにかく考えられることを考えた。この時、佐々木さんは、これらのポンチ画がうまかった（「JAMSTEC」8号[2]）。部長室に入り、何度も3人で、立ち上げるプロジェクトについての議論をしていた。

研究部のデスクで。「なつしま」の着岸している岸壁を散歩しながら。センター内で。

話は終わらないので、コロナマークⅡで金沢文庫まで送ってもらう車内でも案を出し合った。家に帰ると、さっき別れたばかりなのに電話があり、それが日常的だった。

余談になるが、センターの専用岸壁を散歩するのは楽しかった。私と同じく出向者である嶋津俊介さん、橘暢章さんとはよく散歩をし、嶋津さんはトモグラフィーの話、橘さんは地元玉野の話をしてくれた。岸壁でいつも釣りをしている課長（私はあまり面識ないが）がいらっしゃり、釣り好きの佐々木さんは、「課長、今日はどうですか?」と声をかけていた。昼休みはのどかであった。

紋別での流氷観測

センターの北極研究はそれまでの準備としての氷海研究（オホーツク海沿岸）があり、それが前出の紋別での観測である。

私が現地調査に参加したのは、着任後すぐの2月下旬と退職直前の翌年2月である。目的は流氷上の観測であるが、プロジェクト開始後一度も現地観測時に流氷は着岸していなかったそうである。

最終年は「今年こそは」と祈りながら観測に望んだところ、なんと運良く観測中に着岸した。それもわずか半日であった。前の日、沖合遠くが白く見えたと思ったら翌日午後には海面は真っ白であった。「すばらしい」という佐々木さんの口癖のなか、観測機材を展開し、観測ができた。ところが、直後には簡単に歩いていた雪面にひびがはいってきた。すぐに機材を撤収して、宿に帰った。次の日にはもう流氷はなかった。本当か確認していないが、地元北海道大学の流氷センターでは観測機材が流されたと噂に聞いた。

もうひとつこの現場で運がよかったのは、最終年に初めて紋別に視察に来られた石井部長が、本当に運良く流氷をご覧になることができた事であろう。

紋別での観測結果は、著者が平成2年11月にセンター研究発表会で、佐々木さんが日本気象学会平成3年春季大会で発表した。

理事長 ～ 企画室のサポートもあり

当時の科学技術庁に北極プロジェクトの説明で呼ばれたとき、私も一緒についていったが、担当者から「なぜ、日本が北極まで行って観測する必要があるのですか?」との質問があったように記憶している。そのような状況から、予算獲得まで到達できたのは、もちろん科学技術庁内での様々な検討もあるが、センターでの多くの方々の力添えがあったと思う。

予算獲得に向け、忙しくも厳しくもあり、佐々木さんは5月連休も、私には休むように言って、出勤したようであった。

企画課の高木譲一課長の後押しと叱咤激励で説得力のある企画書ができたと思っている。

この他、プロジェクトを立ち上げる前にも後にも企画課の佐伯愛一郎さん、山田泰さん、田川昭文さんには北極プロジェクトを気にかけていただいた。高木さんに続き間宮馨室長にもプロジェクトを支えていただいた。
内田勇夫理事長はセンターの研究者の話を直接聞いて頂けるトップと私は感じていた。大詰めになって「佐々木さん」とよく声をかけ、プロジェクト内容を聞いてくれた。私にも「村治さん、この点はどういうことですか?」と不明箇所を質問して頂いた。

予算獲得に喝采

予算の内示は12月の仕事納めであったと思う。内田理事長始め関係者がその結果を受け取るために新橋の東京事務所に集まっていた。私は場違いと思いながらもそこに佐々木さんと一緒に臨席していた。担当者が科学技術庁から車で帰ってきた。「百億円」突破です。満場喝采だった。北極プロジェクトも初年度ながら関係者各位のご尽力で1億円に迫る予算を獲得できた。

一人での外国出張

プロジェクトの準備として、本格的に海外の北極研究機関での情報収集や共同研究を模索が必要であった。既に出張予算は計上してあり、私は2人で行くもの思っていた。ところが佐々木さんは「2人で1回行くよりも、1人ずつ2回行った方が得られる情報量が多い」との持論であり、「エー」と、着任早々英語での電話の驚きが再びかという感じであった。なんとか、かねてから訪問したかったワシントン大学、アラスカ大学地球物理学研究所などの訪問先にアポイントを取って、出張計画書を作成し任務の遂行ができた。このとき、名だたる北極研究者が多く在籍するワシントン大学訪問に力を貸していただいたのはちょうどシアトルに赴任していた隣の研究グループの黒田芳史さんであった。又、北極圏のアラスカ大学地球物理学研究所の赤祖父俊一所長は、同年開催シンポジウム講演来日時に、ご挨拶してあったので、スムーズに訪問のお願いができた（この時の訪問記は喜多河図書室長のおすすめもあり、「JAMSTEC」10号に寄稿[3]した。）。

この他にカナダの研究機関、すでにセンターとの共同研究を始めて北極ブイ（「JAMSTEC」25号に畠山さん寄稿[4]）の製造をお願いしていたWHOI（ウッズホール海洋研究所）の本庄丕先生のところにも、ブイの開発状況を

見せて頂きに伺った。

先生はGlobalに世界各国の研究機関と精力的に仕事をされており、著者が訪問した際、「私はCat Sleepで、時差があるので細切れに睡眠をとり国際電話で打ち合わせしています」と言われていた。ちょうどクリスマスで、研究室でのパーティに参加させていただいたのも楽しかった。この約10日の出張では約20名の研究者と話をすることができた。

思い出話の代わりに

私は14ヶ月でセンターを退職したが、いろいろな人に支えられ、大きな新規プロジェクトを獲得し、助っ人の目的を達することができたのは幸いであった。又、そのプロジェクトが進化を続け、研究者が充実し、北極域研究船建造実現にまでこぎつけるとは発足当時には予想もつかなかったことであったし、現在のJAMSTECの北極研究が誇らしく思える。

佐々木さんは63歳で逝去したが、奇しくも私の親と同じ歳、同じ命日だった。

私が民間会社からの出向であることを気遣い、お互い一線を画し、センターの食堂以外では、二人きりで食事はおろかコーヒーを飲んだことも一度もなかった。

老後のためにと出張先で必ず2部集めていた思い出資料を見ながら、二人で酒を呑みかわしながら昔話ができなかったことが残念である。この手記がせめてもの思い出話の代わりになってくれればと願うところである。

おわりに

私ごとながら、短いセンター勤務は、気象研究畑出身であるものの民間コンサルタントで働いていた著者に、研究者としての仕事の場を与えてくれた。もともと気象極域関係の研究所・大学の研究者との交流は多かったので、当時は別組織であった科学技術庁と文部省間の橋渡しのような役割を担えたことは、本プロジェクトを立ち上げる上でわずかでも寄与できたと自負している。

センター退職後ではあるが、27年前に昨今の予測を超える気象変化を予測していた「北極に関する気候変動の国際会議」に企画・実行メンバーとして参加できたのは、本文中の赤祖父先生の推薦であり、その第二回会議では、後にJAMSTEC地球フロンティアの領域長となる松野太郎先生には民間企業の研究者として接して頂いた。さらに、以前からのテーマであった熱収支研究を論文にまとめ母校で学位を取ることができたのは、忙しいなか論文をまとめる時間を絞り出し、学位を取得した佐々木さんが、後年私の学位取得の後押しをしてくれたことが原動力のひとつであった。

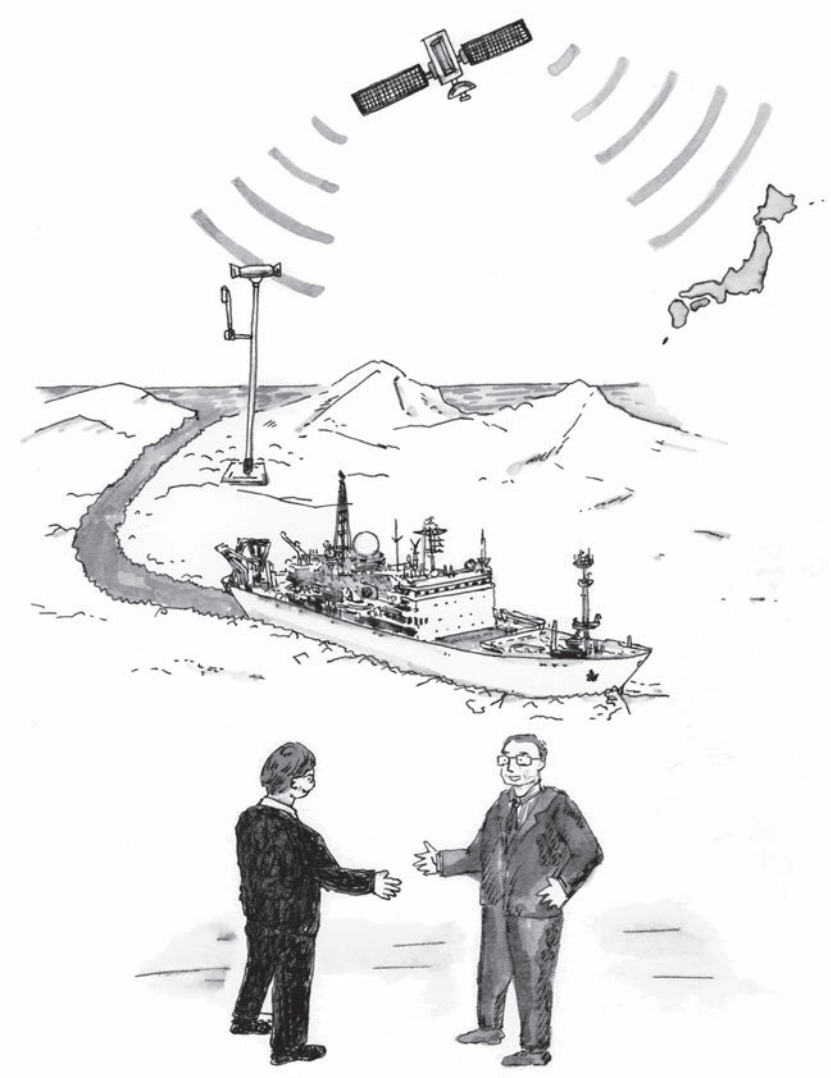
ここに改めて貴重な経験を与えていただいたJAMSTECと佐々木さんに感謝の意を表したい。



著者プロフィール

1990年（平成2年）～1991年（平成3年）海洋科学技術センター海洋開発研究部に所属。大学で地球物理を学び、その後、環境、気象調査に従事していたことから、北極域研究計画に携わる。

1　わが国で初めての総合的な北極圏研究「北太平洋・北極域総合観測研究」（ベーリング海・チュクチ海）
2　佐々木保徳,「今なぜ北極か」JAMSTEC(通巻８号)
3　村治能孝, JAMSTEC 第３巻第２号（通巻第 10 号）, 海洋科学技術センター情報室 ,1991 年４月 ,p.82
4　中村亘 , 畠山清「氷海用自動観測ステーション1号機のデータから」JAMSTEC 通巻第 25 号



「ちきゅう」の安全衛生・環境マネジメントシステム導入を支えた人たち

加藤 和政 / 眞砂 英樹

2005年に進水した地球深部探査船「ちきゅう」は、JAMSTECが初めて運用する科学掘削船で、これまでの調査船とは大きく異なりました。他の観測船の10倍ほど大きい総トン数56,752トンの船体中央に掘削で使う(関係者は“Drilling Rig”の「リグ」と言う。)がそびえ立ち、深海底の地下のさらに深くまでパイプとドリルを使って掘削しながら、円柱状の地質サンプルを回収するために海底下を掘り進むことができます。

掘削の現場では、大きな重機が約10メートルのパイプを最大4本接続して海底に下ろすために、皆が船上の狭い所を動き回っています。人類未踏の領域の解明のために、リグの製造国ノルウェー、石油掘削の技術に長けるアメリカ、船籍国日本の結束のもとに誕生した船です。その結束にちなんで、関係者の友情と安全を祈る「おまじない」が施されていると聞いています。リグは4つの柱で構成されますが、船に取り付ける際に、船と柱の間にクローネ、米国のドル、日本の円のコインを、そして最後の4つ目の柱の根元には運航機関であるJAMSTECの“希望”を入れているそうです。

過去にない大型の掘削船でしたので、独自の安全管理が必要であると考えられました。船上を動き回る皆が来ている作業服は、「ちきゅう」の場合は火災等の災害時や海への転落時に対応する為、防火タイプの生地を使い、また青い海へ転落した時発見しやすいようにオレンジ色や赤色にしています。天然ガスや熱水の知られる地点では、パイプをつたって船上に大量の硫化水素が充満してしまうリスクがあります。陸上での穴掘りでは、酸素不足や、硫化水素の発生などの異常発生に鳴き声が止むカナリヤを構内に持ち込んで一緒に作業することがありましたが、沖縄沖での掘削では、海底下の熱水鉱床から噴き出る硫化水素から身を守るため、宇宙遊泳をするように顔全体を隠す全面マスクを使っての作業も行いました。

HSEマネジメントシステムの導入

「ちきゅう」は、その建造中から安全衛生及び環境(“Health, Safety and Environment”以下、「HSE」。)関連の調査がいろいろ行われています。藤井弘道特任参事(当時)による環境問題に関する調査[1]、関龍一郎特任参事(当時)による海外法規制に関するもの[2]、(株)三菱総合研究所にコーディネイトを委託しJAMSTEC関係者などが参加して行った「ちきゅう」運用に関する包括的なリスクアセスメント[3]、(有)サカコンサルティングによりまとめられた海洋石油掘削装置の事故事例調査[4]など、いずれも水深2,500 メートル、海底下7,000メートルの大水深・大深度掘削のための特異な設備を備えた「ちきゅう」の黎明期において必要不可欠な調査研究でした。中でも重要と考えられていたものの一つが、HSEマネジメントシステムの導入に関する検討で、科学掘削の前例が乏しいので、海洋掘削技術の先駆者たる海洋石油掘削業界の標準を採用することになりました。

海洋石油掘削では、1988年に起きた北海の油田基地「パイパー・アルファ」の爆発炎上という大事故を受けて、安全管理の仕組みについて業界挙げての大改革があり、以後、石油会社の多くはHSE管理の基本的な枠組みを定めたガイドライン*“Guidelines for Development and Application of Health, Safety and Environment Systems”*をテンプレートとして各社のHSEマネジメントシステムを構築・運用するようになっていました。JAMSTECは当時「ちきゅう」の基本設計やプロジェクトの準備を担っていた深海地球ドリリング計画推進室[5]が、「ちきゅう」の運用においてもHSEマネジメントシステムを構築し、(株)グローバル・オーシャン・デベロップメント(GODI)に運用委託を決定しました。

マネジメントシステムを構築するにあたっては、石油開発会社での豊富な経験とHSE管理に関する知識を有する故・鈴木宇耕氏と小林照明氏(元石油資源開発)を中心に、科学掘削船にふさわしい対策の検討にあたりました。また、「ちきゅう」は統合国際掘削計画(International Ocean Discovery Program:IODP)という国際的な枠組みの中で運用されるため、他国の沿海での掘削も視野に入っていたことや日本国内では石油掘削産業に詳しいコンサルタントが極めて少ないことなどから、この分野で豊富な経験を有するオーストラリア

のSARP社のジム・エンバリー(Jim Embury)氏をパートナーとして選定し、具体的な規律を定める一連の文書が2003年9月に完成・発行されました。

クルーからの厚い信頼を得る“人”もまた重要な要素

HSEの確実な実施のためには、人もまた重要な要素でした。JAMSTECの他の研究船や一般商船などではHSE管理に関することの多くはチーフ・オフィサーの所掌ですが、科学掘削船においては、対象となる船ごとに専属のオフィサーを置くことが一般的であり、「ちきゅう」もそれに倣っています。「ちきゅう」船上でHSE管理の要職であるチーフHSEオフィサー(当時)を長らく務められたデニス・ノールトヴェイク(Dennis Noordijk)氏とデビッド・テイラー(David Taylor)氏、機構側のCDEX運用部長佐賀肇氏をはじめとしたこれまでの部長(小林照明氏、澤田郁郎氏、江口暢久氏)、HSEグループリーダ(斎藤孝雄氏、畷智久氏、松田繁美氏、小松徹史氏)の貢献があります。

ノールトヴェイク氏とTaylor氏は最初Seadrill社の所属でしたが、「ちきゅう」の運用委託会社がMQJ社に替わった際にMQJ社に移籍し、そのまま本船のチーフHSEオフィサーとして残り、HSEに関する広範な知識と豊富な経験によって、クルーからの厚い信頼を得ています。

眞砂は、現場におけるHSE管理を学ぶために2010年にHSEグループでの業務を始めた直後の約半年間、MQJ社に出向しています。この時に同社のHSEフィールドマネージャーであるロジャー・ヴァンダーコーク(Rodger Vanderkolk)氏の元で業務を手伝いながらその知識や経験に触れ、「ちきゅう」船上で行われている同社のHSE管理についての全貌を把握することができました。ロジャーとの仕事は、主に安全パトロールで、船内のあらゆる場所に足を運び、通常入れない船の下層部にも連れてゆかれ貴重な経験を得ています。何年も本船に携わっていながら初めて目にする場所も多く、知らない場所や装置を知ることができたのは良かったのですが、見とれているとロジャーが隠れてしまい、眞砂が迷子となったところで助けに来てくれるといった遊び心で緊張をほぐしてもらっていたようです。

掘削安全委員会の設置

従前より研究航海の安全性を審議するJAMSTEC内部の組織として研究安全委員会が存在していましたが、掘削に関する知見は乏しかったことから、2004年に「ちきゅう」による科学掘削の安全性を検討するため、外部有識者会議として掘削安全委員会[6]が設置されました。掘削安全委員会の下には、掘削専門部会、ジオハザード専門部会が置かれ、また特に環境に機微な海域を掘削する際には環境影響専門部会がアドホックに置かれました。掘削計画の安全性のみならず、技術的な議論をする場ともなっていきました。現在は科学掘削安全検討部会(部会長 長縄成美氏(秋田大学))として「ちきゅう」の掘削計画の安全性・妥当性についての審議を行う組織として機能しています。

「ちきゅう」とヘリコプター水中脱出訓練

「ちきゅう」は掘削を開始したら海底と船がドリルパイプでつながれた状態となり、時には何ヶ月も海上で定点に留まる必要があります。そこで、乗員の交代などには、ヘリコプターの登場です。もし、ヘリコプターにトラブルが起きて海上に不時着した場合は、サメの恐怖や体温低下などの心配をしながら救助が来るまでサバイバルが始まります(まだ、私は経験したことがありませんが)。このヘリコプターの事故や故障で搭乗者が死亡するケースが起こりえます。

HSEで特筆すべきは、このヘリコプター水中脱出訓練(Helicopter Underwater Escape Training: HUET)です。洋上に不時着したヘリコプターは、ローター部分が重いために多くの場合さほど時間を置かずに反転します。機内は浸水しますが、ヘリコプターの窓は隅を強く押すと外側に外れる構造になっています。不時着水し反転したヘリコプターからの脱出にはこれらの知識や冷静に脱出するための訓練が求められます。当時日本にはなかったOPITO認証[7]を受けた施設で行われている訓練内容を調査した上で、JAMSTEC独自の訓練プログラムを構築し、横須賀本部の多目的プールを使って乗船研究者らに提供しました。ヘリコプターの座席を模した2人乗りのアルミ製訓練モジュールを訓練プールに浮かべ、これに受講者が乗り込み、ダイバーがモジュールを水上で上下に反転させた後、受講者が水中で自ら窓を外して脱出するという内容です。訓練施設で使用しているものと比べるとかなり簡素ではありますが、本質は押さえた訓練でした。これに初期消火や救命による洋上サバイバル訓練等を組み合わせたパッケージ(座学及び実技)を1日のコースとして提供してきました。この時は、横田哲也氏が講師を担当されていました。訓練は2010年11月まで続

けられ、その後、北九州に我が国初のOPITO認証訓練施設である「日本サバイバルトレーニングセンター」が開所したのに伴って終了しました。

組織改編により研究プラットフォーム運用開発部門へ

2019年にCDEXは海洋工学センターと統合され、研究プラットフォーム運用開発部門となりました。「ちきゅう」の安全を支えてきたHSEマネジメントシステムは、その適用範囲をJAMSTECの全船舶及び無人機の運用開発全般に拡張し、名称も「安全衛生・品質・事故防止マニュアル」として再編され活用されています。

これからも、観測船・掘削船を利用し、多くの研究成果を上げてゆかれると思います。「ご安全に!」を乗船中の挨拶とし、常に安全を意識し「無事故・無災害」を達成されることを願っています。

著者プロフィール

加藤 和政

大学で金属材料を専攻し、石油掘削企業のSchlumbergerにて高温高圧下の地下探査機器開発、海外でのフィールド試験及び品質環境保安（QHSE）に従事。2007年JAMSTECに入所、地球深部探査センター（CDEX）技術部にて長期孔内計測開発、2021年よりMarE3環境保安（HSQE）グループに従事し現在に至る。





著者プロフィール

眞砂 英樹

東京工業大学大学院博士後期課程（地球科学）修了後、東京大学でのポスドクを経て2004年JAMSTEC入所。CDEXでIODPに関わる研究マネジメント業務に従事。2009年CDEX環境保安（HSE）グループに、2018年よりMarE3環境保安（HSQE）グループで同業務に従事、現在に至る。この間、2010年には半年程日本マントル・クエスト環境安全部に出向。また、在職期間中に社会人大学院生として長岡技術科学大学大学院技術経営研究科システム安全専攻に学び、2019年に同修了。

1 「藤井弘道著『深海掘削計画における環境問題――主として廃棄物処理に関する法規制について』（1998・海洋科学技術センター）

2 「地球深部探査船の運用に係る海外の法的規制に関する調査報告」（2000）

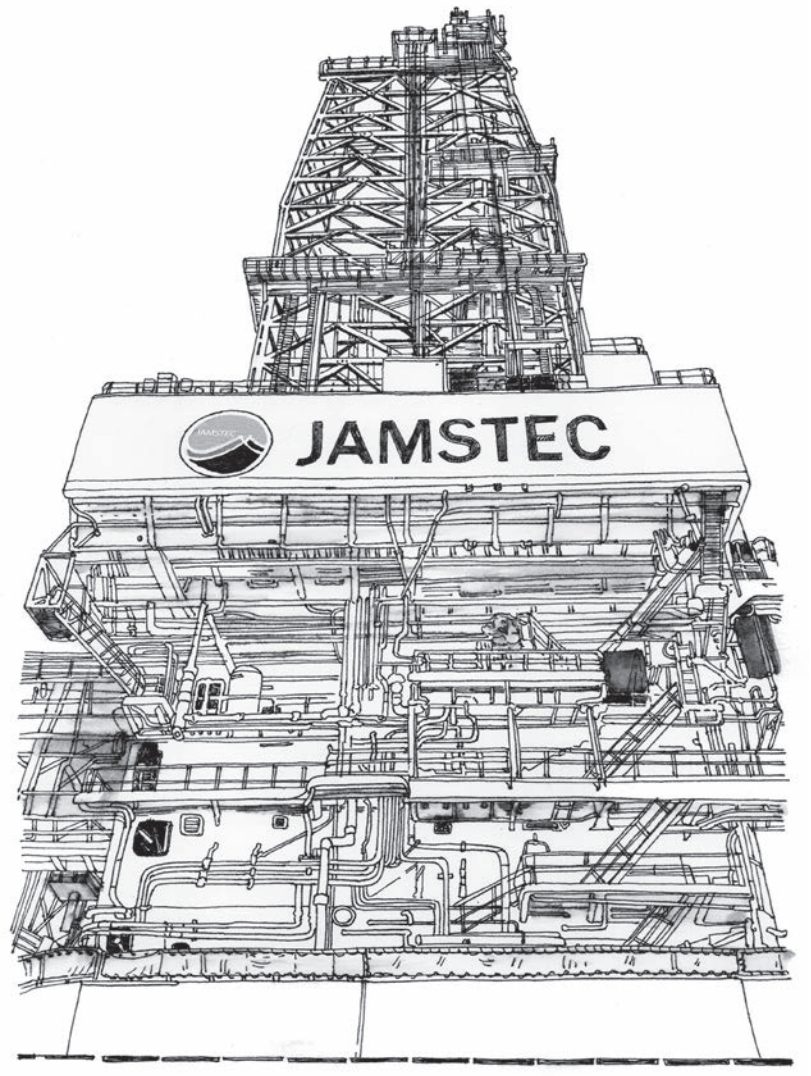
3 「地球深部探査船「ちきゅう」の運用に関する机上演習コンサルティング報告書」（2002年）

4 「海洋石油掘削装置の事故事例集」（2002年）

5 OD推進室後に平朝彦前理事長のもとに発足する地球深部探査センター（Center for Deep Earth Exploration: CDEX）と連携

6 田中彰一氏（東京大学名誉教授）を委員長とし、学界・産業界から資源工学、構造地質学、船舶工学などの専門家として森田信男氏（早稲田大学）、石井美孝氏（石油資源開発社）、池田正一氏（国際石油開発帝石）、正信聡太郎氏（海洋技術安全研究所）、尾崎正彦氏、長縄成美氏（共に東京大学大学院）らを集めて、HSEグループが事務局（松田繋美グループリーダー、加藤和政技術副主幹、眞砂英樹主任）を務め掘削計画の安全性の検討を行いました。

7 「安全な作業標準や作業者の安全教育を普及するための組織：OPITO (Offshore Petroleum Industry Training Organization)」と呼ばれる


JAMSTEC

出会い

Yu-Lin Eda Chang

JAMSTECの採用面接と定年制職員移行審査の時に、私は似た質問を受けました。それは、「なぜ日本に来るの(残るの)?」というものでした。

今の上司である宮澤泰正さんと出会わなければ、現在の私はJAMSTECにいなかったと思います。宮澤さんとは、私がまだ学生だった2009年に学会で初めて会いました。その後、縁あって博士論文委員の一人として宮澤さんから指導を受け、2011年に私は博士を修了しました。2013年に海洋モデル学会で再び会った際には、JAMSTEC訪問に誘ってくれたことを覚えています。それから日本と台湾のリモートで、共同研究が始まりました。そのころはまだ、その先の未来、一緒に働くとは想像もしていませんでした。

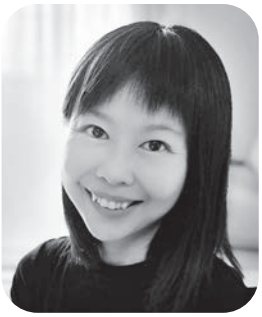
2012年、私は台湾の大学に就職しました。「定年まで私はここにいるだろう」そう考えていました。ところがその翌年から始まった日本人研究者との交際をきっかけに、私の運命が変わります。大学で私は准教授になりましたが、一年後、結婚のために大学を辞めて日本で就職することを決意しました。

そして2017年、私は日本人の嫁、またJAMSTECの研究者になりました。

着任時、宮澤さんからは「せっかく日本来るのだから、日本のうなぎ研究者と一緒に研究してはどうか」と勧められました。ならば、と私はいつも読んでいる論文の中で特に憧れていた塚本勝巳先生とMichael J. Millerさんにメールをしました。当時始まったばかりのうなぎ研究概要を送り、共同研究を申し込んだのです。数日後に返信がきて、塚本先生の研究室へ訪問。そこから始まった共同研究は、現在も継続しています。塚本先生は多忙のため、東京駅で合流し、カフェでお茶を飲みながら研究プランを立てる事もあります。塚本先生とミラーさんとの研究はいつも楽しく勉強になります。日本に来なければ、宮澤さんの勧めが無ければ、先生達との出会いはなかったことでしょう。

日本での生活も四年が過ぎました。楽しい事が沢山ある一方で、大変な事や辛い事もありました。　仕事上では日本語ができなくても支障はありませんでしたが、生活においては、やはり出来る方が世界は広がります。それを痛感したのが、主人の博士卒業の時でした。学科内で主人が行ったスピーチに、私以外のみんなが泣いていました。きっと感動のスピーチだったのでしょう。しかしその時の私は日本語がまったく出来ず、内容がわかりませんでした。「あぁ、日本語がわかれば良いのに」と思い、それから日本語の勉強に力を入れるようになりました。

2019年秋には待望の第一子を授かりました。ところが妊娠初期の二ヶ月間、主人は北極航海へ行ってしまいました。つわりが酷く、食べられない、寝られない、吐いてばかりの日々。人生で一番暗い時期に感じました。そん



Profile:

I obtained my Ph.D. in 2011 and worked as a faulty number of National Taiwan Normal University before I joined JAMSTEC in August 2017. I had ever worked and visited Princeton University in USA and Dalhousie University in Canada.

I enjoy traveling and cannot wait for the day that we can freely travel around the world, and freely meet our family and friends who are living apart.

な中、あたたかい思い出があります。それは、一人で電車に乗って主人の実家へ行き、義理の両親と過ごした三連休です。義理の両親は私を温泉に連れていってくれ、美味しい物をごちそうしてくれました。家でのんびりお茶を飲んで、つわりで食べた物すべて吐いた時にはとても心配そうな顔をして、また帰りも駅まで送ってくれました。見送ってくれる姿を遠くに見ながら、私は幸せな嫁だと胸が熱くなりました

この時期、もう一つあたたかい思い出があります。私が東大の客員研究員になり、生協で出会ったカフェの店員の山本さんです。私はカフェのカウンターの前に立ったものの食べたい物が見つからず、思い切って「あのーいちごトーストありますか?」と聞きました。すると、「すみません、ないですね」と山本さん。仕方がないので「じゃ、ジャム無しのトーストお願いします。私つわり酷くて…」

こんな会話があった翌日に再びカフェに行くと、山本さんから「いちご好きなの?」と声をかけられたのです。「いちごの方が吐いてもそうなに辛くない」と答えました。それ以降、東大へ行くと、山本さんはいつもいちごトーストを作ってくれます。

思い起こせば、私が日本に来たのは結婚がきっかけではありますが、その後、たくさんの出会いがありました。これからも色々な人と出会い、様々な経験をすることを、楽しみしています。



理事長とオードリー
～あの日の思い出～

西川 徹

2011年3月11日、当時私は広報課に勤務していました。青森県の八戸港に地球深部探査船「ちきゅう」が停泊しており、その数日前から「ちきゅう」の一般公開や関係者への特別公開の準備で多くの広報課員が横須賀本部・横浜研究所と八戸の間を行き来していました。私も前週に八戸へ日帰り出張しましたが、道中でやや大きい地震にあい、乗っていた新幹線がいわて沼宮内駅(二戸駅だったかもしれません…)で足止めをくらうというトラブルがありました。振り返れば、あれが前震でした。

3月11日14時46分、私は横須賀本部海洋科学技術館2階の広報課の自席でPCに向かっていました。隣には、海洋工学センターから広報課に兼務で在籍していた三輪さんもいました。ガタガタという縦揺れの地震動が始まり、少しすると、私は「この地震はおかしい」と感じました。

地震波にはP波とS波という二つの波があり、初めにP波の小さな揺れがやってきて、その後からS波の大きな揺れが来ます。一般に、P波とS波の到達時間の差は、地震の震源から遠ざかるほど長くなります。また、P波の揺れが大きいのは、たいていが近いところで起こった地震です。あの地震では、初めに来たP波の揺れが大きいにもかかわらず、S波の揺れの到達時間までが「長い…」、いくら待ち構えていてもS波の揺れが始まりませんでした。そして、ようやく大きな揺れが始まった時、私は「これは遠くで巨大な地震が起こったな」と直感しました。

その後、今度は今まで経験しなかったような大きな揺れが長い時間続きました。

後にも先にも、地震の揺れで本当の恐怖を感じたのは、あの時だけです。地震が起きた直後、とにかく真剣にヘルメットをかぶり、机の下に潜ったことは忘れられません。もちろん、それだけの揺れがあったのですから、津波についても頭によぎりましたが、地震発生時点ではまさかあのように大きい津波が押し寄せるとは予想だにしていませんでした。

震災から10年が過ぎた今も、あの巨大津波に大切な人を奪われた方々、被災された方々のことを思うと心が痛みます。紙面をお借りして、あらためてお悔やみとお見舞いを申し上げます。浅海堆積物について博士論文を書いた地質屋としては、過去の巨大津波の堆積物をたくさん見てきたはずなのに、その成り立ちを理解できていなかったとつくづく感じたものです。不謹慎かもしれませんが、その後インターネットやテレビで流れてくる津波の映像を目の当たりにして「ああ、津波堆積物というのは、このようにしてできるんだ…」と地質屋としての記憶に刻みました。

さて、話は地震の直後に戻り、余震や津波が心配になってきました。

あの日、横須賀本部の広報課では、構内の団体見学ツアーにいらした方々が、ちょうど接岸中の研究船のタラップを上っているところでした。見学チームから連絡を受け、見学者への対応について指示を求められた私は、暫く考えました。そこで出した結論は「見学者が帰宅を希望されるのであれば、次の路線バスですぐにお帰りいただく」というものでした。あの日、公共交通機関は地震直後に停止することなく、時間がたつにつれ徐々に止まっていきました。15時23分に追浜駅に向かうバスは、時刻表通り問題なくやってきましたが、結局それが横須賀本部から追浜駅まで帰ることができる最終バスになりました。

聞いたところ、近隣地域の「歩こう会」の皆さんで、「追浜まで行ければあとは歩いて帰るよ」とおおらかに言って無事帰路につかれました。様々な対応のために横須賀本部の構内にとどまられた出入りの協力業者さんたちの中には、そのまま夜を明かした人もいましたので、あの団体見学者さんのご判断は的確でした。それにOKが出せた当時の広報課の判断も、なかなかのものと自負します。

横須賀本部に入構されていた見学者の方々の対応が片付いたら、次は部署のメンバーの安否確認です。本部や横浜研に“いる”人は大丈夫です。問題は“いない”人たち…。

広報課長の満澤さんは、八戸の「ちきゅう」にいます。他に何人かの広報課員も「ちきゅう」の船上にいました。連絡手段は限られますが、これらの人たちは問題ナシ。ただ、この先は横須賀本部にいる人間が頑張るしかありません。

次は部長の山西さん。たまたま休暇中で、捕まえられた時は旅先の伊豆辺りでした。やっぱり頼りにはできない…。ということで、私はお二人が不在の間の留守番役としての覚悟を決めました。

最後まで連絡が取れず残ったのは、八戸に移動中の人たちです。調べたところ、地震発生時、八戸に向かっていた関係者は5名でした。その中に、当時の加藤理事長が含まれていたのが衝撃情報でした。しかも、たまたま随行者を付けず、八戸駅でのお出迎えの段取りのみいうことで、唯一の手掛かりは、乗車した新幹線の情報だけです。さて、加藤理事長の安否やいかに…?

きっかけは一通のメールでした。八戸に向かっていた広報課の中嶋さんから、「無事」の知らせが入りました。那須塩原の手前で新幹線が止まり、中嶋さんと同じく広報課の荻田さん、そして加藤理事長も同じ列車内に閉じ込められているとのこと。3人ともたまたま同じ新幹線に乗り合わせていたのです。

中嶋さんと荻田さんは、新幹線が停車した後、念のため車内を一回りして、八戸に向かうJAMSTECの仲間がいないか探したそうです。その時に別の車両に乗車していた加藤理事長を発見したのです。後日、加藤理事長から当時のお話を伺う機会がありましたが、「あの時は車内に現れた中嶋さんが女神のように見えた」と語り、その後、事あるごとに彼女のことを「オードリー・ヘップバーンのような人だ」と仰っていました。

とにかく、まず3名が発見されましたので、またひとつ安心です。私は、「加藤理事長無事」の一報を秘書室に入れました。

無事を確認できたのは良かったのですが、次は理事長達に無事戻ってきていただかなくてはなりません。そのためには、3人の行動を逐一把握し、必要なサポートをしなければなりません。そこで問題なのが連絡手段です。地震直後で通信網はズタズタです。携帯電話など通じるはずもありません。メールだってまともに届きません。

そんな中、唯一安定して使うことができたのが、中嶋さんの携帯電話のメールでした。たしかauのガラケーだったと思いますが、メジャーなdocomoなどは回線やメールサーバがパンクする中、中嶋さんのキャリアだけはなぜかほぼリアルタイムで繋がっており、大いに助かりました。

かくして、中嶋さんの携帯と西川自席のPCの間で、メール連絡網が構築され、われわれの「理事長救出大作戦」が始まりました。

一番の心配は、中嶋さんの携帯のバッテリーがいつまでもつか、です。当時は新幹線の座席に充電のためのコンセントがあるなんていう神サービスはありませんでした。もっとも、たとえコンセントがあったとしても、使えたかどうかはわかりません。私はできるだけ通信回数を絞り、かつ的確な情報交換ができるように努めなければなりませんでした。

那須塩原の手前で停車した新幹線では、JRによる乗客の救出活動が始まっていました。車内に閉じ込められた乗客を、安全な避難所に誘導するのです。一方でこちらの作戦本部としては、何としても3人の行方を把握しなければなりませんが、ここで大きな問題が発生します。

新幹線では、乗客を車外に誘導する作業が始まりましたが、それが問題になりました。JRは乗客を車両ごとに誘導し始めたので、別々の車両に乗っていた3人お互いの行方がつかめなくなってしまいます。特に問題だったのは加藤理事長です。グリーン車の乗客は、普通車の乗客より早く救出され、普通車とは別のバスで移動が始まってしまったのです。行き先が同じところになるかはわかりません。

これには私だけでなく、現場の中嶋さんと荻田さんも肝を冷やしましたが、幸いにも避難所は同じで、那須塩原近くの学校の体育館で3人は無事再会することができました。しかも、体育館には携帯電話の充電設備も用意されており、連絡手段の不安も一旦解消されたのです。さすが、JR東日本。

その後、避難所では体調も心配ですし不便であろうという秘書室(総務課)の気遣いにより、那須高原のホテルを探したり、近隣のタクシー会社を探したりして中嶋さんに伝えました。ですが、結局その夜は避難所で過ごすことになりました。それで横須賀本部の側もひとまず落ち着き、配給された乾パンなどの非常食を食べる余裕が出て、休息をとることができるようになりました。

一夜明け、中嶋さんから入った連絡は「加藤理事長が地元のタクシーを拾ったので、これから宇都宮まで戻る」というものでした。地震直後の混乱の中、また避難所には多くの乗客が待機している中、どうやってタクシーを確保できたのか不思議です。

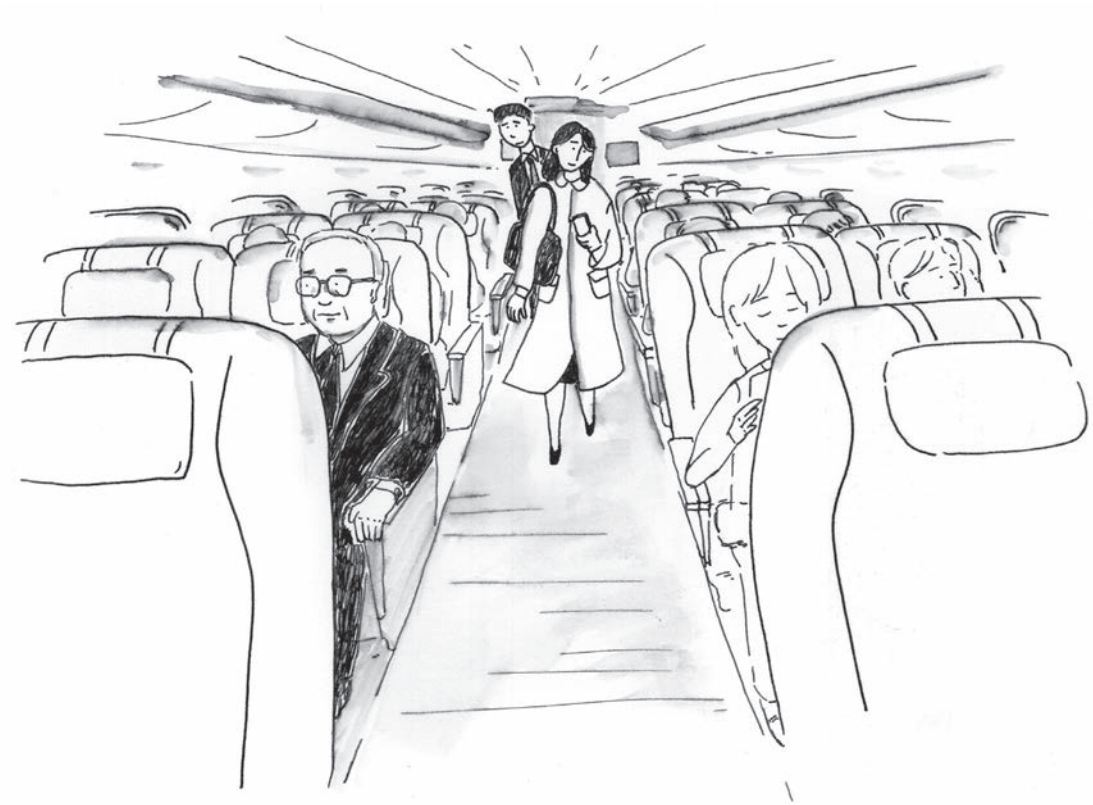
ともあれ、宇都宮まで戻れば市街地なので、身体を休めるところもあるでしょう。3人は、宇都宮駅近くまで移動し、喫茶店で朝食を取ることになりましたが、そこで加藤理事長はまた驚くべき行動に出ます。食事が終わろうとしていた時、「ちょっと外に出てくる」と言い残した加藤理事長が、暫くして2人の元に戻ってくると「タクシーを捕まえて交渉したら大宮までなら乗せてってくれるそうだよ」とおっしゃったそうです。

「またしても加藤理事長が!」ということで、現場の2人はたいそうびっくりしたそうです。しかし、これで加藤理事長と中嶋さん、荻田さんの3人は大宮まで戻り、公共交通機関が混乱するなか、かろうじて動いていた京浜東北線に乗って、それぞれ無事帰宅することができたのです。

後々、加藤理事長は「あの時は中嶋さんがいてくれたおかげで…」とおっしゃっていましたが、「一番行動力があったのは加藤理事長」だと中嶋さん、荻田さんは口を揃えて言っていました。

さて、これで3名の無事は確定です。理事長救出大作戦は任務完了で「めでたしめでたし」だったのですが、よくよく考えると、あと2名安否が確認できていない人がいました。

残り2名を忘れていたわけではないのですが、ついつい後回しにしていたという事実も否定できません。要す



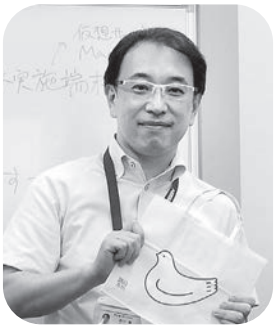
るに「加藤理事長は無事だし、他も何とかなっているんじゃないか」という感じだったわけです。このお話しもだいぶ長くなり過ぎたので、もう詳しいことはやめておきますが、広報審議役の他谷さんと広報課の五味さんです。実は、お二人も八戸に向かう新幹線に閉じ込められていたのですが、停車したのが仙台の少し先のトンネルの中でした。このため、連絡も取れず救出も遅れたということでしたが、とにかく無事でなによりです。

広報課は12日の朝になり、ようやく関係者全員の安否確認を終えることができました。

地震発生に伴って立ち上げられた機構の緊急対策本部には、部長と課長が戻るまで、私が広報課の代表で参加しました。その後、原発事故も発生して、また波乱の日々が続きましたが、それはいずれ機会があれば語ります。

新型コロナの騒ぎを「10年に一度のショック」と言って、2011年の東日本大震災と結びつける人もいます。確かに、国全体で困難に立ち向かうという点では、そう言えなくもありません。第5波が急速に落ち着き、コロナ禍もようやく出口の小さな光が見えてきたような気がしているこの時期（原稿は2021年11月に執筆しました）に、3.11当時の思い出をひとつ、JAMSTECの歴史の一部としてご紹介させていただきました。

謝辞:この原稿の執筆にあたり、事実関係を含め、内容についての責任は全て筆者にありますが、海洋科学技術戦略部広報課の荻田善之さんや登場人物の皆様に当時の様子を記載することをご確認いただきました。ここに記してお礼申し上げます。



著者プロフィール

幼少期から地学に興味を持ち、信州大学で地質屋の基礎を叩きこまれる。
大学院で千葉大学へ移り、古東京湾の地層形成過程を研究。2001年に結婚、大学院修了、妹の出産で伯父に、JAMSTEC就職と、人生の転機を迎える。
JAMSTECではIODP推進のために採用されるも、経営企画、広報、文科省への出向、スパコン関連業務、法務など、本人も思わぬ道のりを経て2021年8月に現在の情報セキュリティ統括課に至る。

東京事務所でのある出来事
～ 事業仕分け、縮小移転、そして東日本大震災 ～

長田 啓志

コロナ禍の2021年3月、「あれから10年なのか」と改めて東日本大震災に思いを致した。本稿の冒頭で、亡くなられた方々のご冥福を心よりお祈り申し上げる。この地震については、東京事務所勤務の7年間で最も印象的な出来事として本稿の最後に触れることとし、まず民主党政権の下で行われた2009年の事業仕分けから振り返りたい。

1. 事業仕分け

2009年5月、この日の午前の東京事務所はここ数年では見られないほど職員の少ない日であった。午前9時過ぎに一本の外線が入り、事務所のスタッフから私に「民主党の参議院議員からの電話です。」と声がかかった。電話口に出ると「事務所をぜひ見学させて頂きたく、昼前にお伺いしたい」との依頼であった。横須賀本部や横浜研究所の見学ならまだしも、よりによって東京事務所を見学したいという今までにない依頼ゆえ、いやな予感がよぎった。「ご見学の目的は何か」「ご本人を含めどのような立場の方が何名来られるのか」等尋ねたが、ご自身が一人で訪問するという以外、まともな回答が返って来なかった。また、もし取材ということであれば、ビル側との契約に沿って、あらかじめビル側に申請し許可を得なければならない旨も伝えたが、お答えにならない。いったん、電話をホールドの状態にして、横須賀本部の総務や企画に連絡をして協議。ご見学の申し出を断る理由もないこと、また、相手の立場も考慮して受け入れる旨、回答した。同時に、板倉周一郎経営企画室長（当時）が事務所へ急行することになった。

ところが、板倉室長が事務所に到着して間もなく、議員到着の予定時刻より1時間以上早く、事務所スタッフが「大変です。黒山の人だかりが事務所入り口にできている」と報告してきた。玄関に向かうと、議員の他、議員自身が連れてきたと思われる大勢の取材者がテレビカメラを回しながら駆けつけていた。議員に対して「話が全く違う。取材ならば予め届け出をしてビル側に許可を求めなければならない」と説明をしたが、無断で連れてきた取材陣を背景にした議員に許可なく強引に押し入られてしまった。議員から面積や事務所の従事者数そして賃貸料等について尋ねられたが、ビル側との個別の賃貸借契約に係る事項については、契約の一方の相手方であるビル側の了承が得られていない状況では答えられない旨伝えた。しかし、テレビカメラとマイクがこちらに向き出すとそれまでのやりとりは無視され、カメラの前で議員から執拗に賃貸料について問い質され、現場では「逆になぜ答えないのか、答えないお前は悪だ」という雰囲気が作られてしまった。

こうした悪夢のような出来事が去った後、スタッフから「昼の情報番組に、議員とマスメディアが結託した無謀な取材の様子が映像で流れている」と報告を受けた。また、ほぼ時間を同じくして議員のホームページには“突撃緊急調査”と題して同じ動画が掲載されていた。いずれもこちらの主張は一切無視され、「政府の研究開発機関であるJAMSTECが都心の一等地に事務所を構えいかに国民の血税を無駄に浪費しているか」を強調して視聴者の怒りを誘おうとする共通した意図が見えた。結果的に、議員のアピールに一役買ってしまった。

その後、この番組を見たビル所有・管理の不動産会社から連絡があり、「事前の許可なしの取材受け入れは極めて遺憾」とのお叱りを受けた。経緯を説明して理解を求めたが、結局、始末書を書く羽目になった。
本来行うべき科学技術政策や海洋事業の在り方等を検討する役割を果たさず、こうした嘘や手続きを無視した無謀極まる振る舞いは、選良である国会議員の行為として相応しいものとは思えず、憤りを禁じ得なかった。この半年後、東京事務所は”事業仕分け”の対象となり、事業仕分け事務局と経営企画部を通じた質疑応答が約半年にわたり繰り返された。その結果、利用頻度の高い会議室の面積をほぼ確保したものの、役員室を含む居室部分を3分の1に減らす縮小となった。

2. 事務所縮小・移転

当時入居していた港区西新橋1丁目にある物産不動産のビルはフロア貸しであったため、面積縮小となれば退去せざるをえなかった。移転先地域として、同じく霞

が関に比較的近いエリアや浜松町そして品川駅周辺にまで対象を広げて、条件に見合う物件を探すことになった。折しも、原子力研究開発機構は借り増し、理化学研究所が都内に事務所設置をそれぞれ計画中であることが判明したため、3法人にて物件検討のための協議会を設置し、原子力研究開発機構が代表して物件候補先との交渉を行うこととなった。その結果、当時多くの空室を抱え、又、かつて旧原子力研究所時代に入居の実績を有し、当時からの保険の加入者がいたこと等を生かし、賃貸料や立地等諸条件で3法人の希望に近い富国生命ビルに入居することが決定した。交渉において、3法人が一体となって入居の交渉を行う効果は大変大きかった。

なお、移転先決定の報告を受けた当時の海洋地球課長からは、「港区西新橋から千代田区内幸町への移転ならかえって格上げじゃないの?」という冷やかしの話が伝わってきた。実際には、居室部分がかなり縮小された影響は大きかったため、入居に先立ち、建築設計会社に依頼し、縮小の悪影響を最小化すべく、効率的なレイアウトとした。移転は2011年3月3日の深夜から4日の朝方にかけて行われた。

2011年3月4日に千代田区内幸町2丁目にある富国生命ビル23階に東京事務所を移転、翌日の5日より心機一転、業務を再開することとなった。

移転準備として、旧入居先では移転日の数週間前から段階的に会議室を閉鎖してきたこともあり、業務再開直後から会議も活発に行われ、事務所の業務も順調に進められていった。(東京事務所には、研究成果や集積された情報を産業界に活用いただくとともに会員企業とのパートナーシップの下、様々な社会貢献を行っていくための一つの仕組みとして発足した「賛助会」の事務局が置かれており、会員企業からの会費を貴重な財源として活用させていただく一方で、研究活動や技術開発の情報提供、技術提供、事業サポート、共用実験施設や画像データの利用や各種見学会等の会員特典を大幅に強化してきたことが功を奏し会費収入も総額約1億円に達した。紆余曲折のあった事務所移転直後からも収入増及び会員の新規入会増の状態となっていった。

3. 東日本大震災

事務所移転からちょうど1週間目の3月11日の午後2時46分に東日本大震災が発生した。当時、事務所内には約50余名の職員や外部関係者が執務や会議、委員会活動等に従事していた。最初、P波[1]によりビルを大きくドンと突き上げる動きがあり、居室内の職員に対してデスクの下に入って身を守るよう指示。静まってから取り急ぎ会議室にいた職員や打合せに来ていた外部関係者に対しても同様に身を守るよう大声で指示した。暫くして「ただいまの地震は震度4の揺れ…」との館内放送の途中に、S波[2]による今までに経験したことのない大きな横揺れに襲われ、事務所内のあちこちから悲鳴が聞こえてきた。その後まもなくして大きな余震が襲ってきた際、ふと窓から外に目を配ると、隣接の高層ビルが前後に揺れていた。揺れが一通り収まってから、携帯電話やインターネットを通じて、この大地震が東北で発生したものであり、津波発生を示唆する警報も出ていることを知り、この地震がただならぬものであったことを改めて認識した。

館内のテレビ回線のデジタル化に遅れがあったため、テレビを通じた事態の把握は出来なかったが、その後に、平野拓也顧問(当時)から「顧問室に備えられていたアナログのテレビパソコンでニュースが見れる」との呼びかけで見た光景は、発生した津波により町が飲み込まれていく衝撃的なものであった。

所内の被害については、幸いなことに負傷者はなし、また、電気そして電話やインターネット等の通信回線は生きた状態であったため、横須賀本部への状況報告は適宜行えた。また、床に固定されていた居室の長尺のパーティションが倒れ役員室の出入口がふさがれた他は、2つの共用会議室をまたぐ可動式パーティションの取り付け金具に損傷があった程度で済んだ。さらに幸いなことに、地震発生時に入居に伴う工事の完了検査に工事業者が居合わせたため、長尺パーティションの復旧もその日のうちに行われ役員室の行き来が可能となり、可動式パーティションは思いのほか早く修復となった。

実は以前に、長年にわたり国の委託研究事業である南海トラフに係る防災研究プロジェクトを指揮されている金田義行先生から、防災科学技術研究所のE-ディフェンス(実大三次元震動破壊実験施設)にて南海地震を想定した長周期振動を受ける超高層建物内部のオフィスの被害様相を忠実に再現した実験の防災啓発ビデオを見せて頂き、床に固定されていない重量200キログラムにも及ぶコピー機が居室内を縦横無尽に動き回って凶器と化す様子や本体だけで数十キロのものが内容物によって数百キロにもなる書棚が倒壊する様子を記憶していた。これを参考として、事務所移転に合わせて複合機や大型シュレッダーは床に金具で固定し、壁付けのキャビネットは耐震ラッチを取付けていた。後に、同じビル

に入居の知人と話した際に、知人の社内ではキャビネットが一斉に開き、収納されていた図書等の落下により負傷者が出たとの話を聞いた。

館内では大地震発生に伴い、全てのエレベーターの運転及び飲食店へのガスの供給が停止し、緊急用エレベーターも復旧に約3時間を要し、復旧後も深夜まで乗降客が満員の状態で利用が事実上不可能であった。地震発生の約30分後には眼下の日比谷通りなどで車の大渋滞が発生、翌日の午前3時頃までその状態が続いた。また、午後4時頃から帰宅する歩行者で日比谷通りの歩道が混雑する光景が見られたが、鉄道は発生後ただちに運転見合わせとなり運転再開の見通しが立たなかった。別の供用会議室では外部の関係者も交えた委員会が開催されていたため、多くの方たちがそのまま事務所内に避難した形になっていた。所内緊急用物資については、元々あった毛布等にかなり傷みがあったため事務所移転の際に処分してきたが、幸いなことに毛布を必要とするほどに室温が下がることはなかった。補給用飲食物については、余震が収束したとみられた頃合いを見て、若手職員に地下1階のファミリーマートへ買い出しに行ってもらったが、第2陣が出向いた時に飲食物は既に売り切れ状態であった。

その後、翌日の青森県八戸港での「ちきゅう」の一般公開に向けて東北新幹線にて移動中の加藤康宏理事長[3]（当時）が停電の車中に閉じ込められているとの連絡に続き、特別公開での船内見学を終え下船準備中の地元八戸市立中居林小学校の5年生48名と教師4名を乗せた「ちきゅう」が大地震と津波に遭遇しながらも安全な海域に避難し全員無事との一報が入った。一行の救出に向けては、その日東京事務所にいらした平理事（当時）の指揮の下で、横須賀本部及び横浜研究所をオンライン会議でつなぎ、緊迫した雰囲気の中で緊急対策会議が夜通し行われた（その後、中居林小学校一行は船内で一夜を過ごし、地元の市議会、教育委員会そして自衛隊の方々のご協力により、翌朝、自衛隊のヘリコプターにより無事退避した）。

午後6時頃になって、文科省より「事務所を一般市民の帰宅困難者の受け入れ先に指定してもよいか」との打診があり快諾。関係者が下見に来たが、実態として自力での非常用階段の利用しか手段がない23階の避難所開



設は不適とみたのか、その後、連絡はなかった。

午後11時頃になり、ニュースにてJRが山手線等一部の路線で運転再開する旨の報道があり、一部職員が帰宅のため事務所を離れたが、駅構内の混雑や混乱発生により再び運転見合わせとなったため、全員が戻ってきた。結局、内外の関係者50余名が帰宅困難者として事務所内で一夜を明かすことになった。翌日の土曜日の昼頃には所内に残っていた多くが帰宅し、夕刻には事務所を閉めた。（その後、この事態を教訓として、平均在所員分の毛布や食料、飲料水等の緊急用備蓄物、各室への懐中電灯や携帯ラジオ、充電器等の常備、事務所勤務者のみならず外勤者向け帰宅支援グッズの整備を行った。）

4. 震災の後

翌週の月曜日には、地震発生直後に止まっていた全エレベーターそしてガスも復旧したが、東京都23区以外は計画停電の影響があり、交通機関も暫く運行本数や営業時間短縮が続いたため、事務所の業務は一応再開したものの定常化にはしばらくの時間を要す見通しであった。また、ビルのショッピングモールの飲食店は被害が甚大であった最上階の中華料理「聘珍楼」以外は営業時間を短縮して再開となった。事務所の業務再開に伴い、賛助会員企業に被災状況について伺い、お見舞いや社員がお亡くなりになった会員企業に対してはお悔やみを申し上げた。その後、被害状況の調査が着々と進み、国による様々な復興事業が着手され、当機構も協力・支援を行い、東京事務所もその拠点としての活動を担う中で、業務が本格的に展開されるようになった。

中でも賛助会活動においては、会員の価値向上策に一環として、同じく会員企業である日本海洋事業（株）殿や（株）マリン・ワーク・ジャパン殿の協力を得て、無人探査機の試験航海のタイミングに会員向け体験乗船会の実施や退勤後の夕暮れ時に「サイエンスカフェ」を開催、カフェの会場ではコーヒーやお茶菓子を用意して寛いだ雰囲気の中で画像や動画を多用した研究開発のエピソードを登壇者が紹介、説明中でも質問を受け付け、又、参加できない会員向けにライブストリームでの配信により、会場外からも質問を受け付けたため、男女問わず参加者が増え続け、毎回好評を博す様になった。

また、体験乗船会に参加した会員同士がその後も定期的に懇談会交流する等、活動が副産物を生み出し、活動の活性化につながった。

また、この頃より、外部資金導入の積極化に沿って、そのための最前線としての調査活動も担うこととなり、事務所としても多忙を極めるようになっていった。JAMSTECを巡る動向等を踏まえ、東京事務所に求められる役割・機能も変わり、SIP、SIP-Ⅱ[4]活動の拠点にもなってきた。

おわりに

事業仕分けから事務所の縮小・移転、そして東北大震災による被災を乗り越えるプロセスにおいては、当時大変な苦労をし、辛酸を舐めた多くの関係者がいた。こうした方々が重ねた努力の上に今日我々がいることを忘れてはならない。

今後、JAMSTECに価値を生み出すフロントオフィスとしての活動拠点として、また、JAMSTEC賛助会へ協賛いただく会員の皆様との交流や連携の要所として、東京事務所が一層活用されることを期待したい。新型コロナウイルス感染症による外出自粛などの影響により経済は大きく落ち込んでおり産業界も苦慮されているなか、今こそ時代の変化に合わせた積極的な交流や理解増進の取り組みを欠かさず、社会への役割を果たしていく事を願い、私のむすびの言葉とする。

著者プロフィール
元　東京事務所長



1　地震による初期微動。地震の最初に起こる小さなゆれ。「縦揺れ」。P は primary（最初の）

2　地震による主要動。初期微動に続けて起こる大きなゆれ。「横揺れ」。S は secondary（二次的な）

3　加藤元理事長「東北新幹線にて八戸へ向かって移動中、夏塩原駅の少し手前にて大地震に遭遇、飛行機が激しく揺れながら減速しているかのような感覚と同時に、「列車が脱線して飛び出すのではないか」という恐怖に襲われた。また、車内は停電、深夜まで閉じ込められたが、その後、救助隊が到着、同行職員とともに線路を歩き、迎えのバスで避難所となった体育館へ移動したものの、館内は震えが止まらぬ寒さ。翌日、近くでタクシーを拾ったものの、LP ガス仕様ゆえ遠距離は困難とのことで、とりあえず宇都宮まで移動、運よくガソリン仕様のタクシーを見つけて大宮駅へ。幸い、ここからは JR が動いていたため、乗車して新橋まで移動、そして帰宅となった。」（2022 年 1 月談）

4　戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：エスアイピー）、及びその第 2 期プログラム「革新的深海資源調査技術」

CNEXO67 - JAMSTEC71, Brest-Yokosuka, une passion commune pour l'exploration du profond

CNEXO67 - JAMSTEC71、ブレストと横須賀、海中の探究にかける情熱をともに

Yves Henocque　イヴ・エノック

C'est en 1967 que le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) était créé à Brest en France. Peu après, naissait la Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) à Yokosuka au Japon. Rien d'étonnant à cette succession d'émergences puisque elles sont nées en partie de coopérations déjà existantes, comme l'a montré le 60ème anniversaire (1950-2020) récemment célébré de la Société Franco-Japonaise d'Océanographie du Japon. Comme l'espace, mais avec des budgets infiniment moindres, l'exploration du profond a d'abord été une aventure de pionniers, développant de solides solidarités et amitiés dans un milieu aux conditions hostiles à l'homme. Cette aventure humaine a été soutenue par l'innovation technologique qui nous permet aujourd'hui de disposer de tout un arsenal de moyens de plongée et d'exploration profonde jusque dans les 6000 mètres de profondeur et au-delà. Le JAMSTEC, durant ses 50 ans d'existence, a excellé dans ce domaine et est considéré aujourd'hui comme un des leaders mondiaux de l'exploration profonde. Dans un monde changeant, il a su aussi développer des produits, rapporter des images uniques des grands fonds pour la découverte et le bonheur du grand public. Durant mes trois années (2013-2016) de séjour au JAMSTEC, j'ai chaque année admiré la journée nationale qu'il organise pour communiquer auprès des décideurs, des industriels et du grand public, en s'associant avec des journalistes, des écrivains, des éducateurs, des cinéastes, pour transmettre et débattre de ses dernières recherches et découvertes des grands fonds. Dans ces images de l'invisible, j'y ai vu ce message de l'unicité de l'océan, de ce bien commun de l'humanité que, face à notre propre développement et aux grands changements qui lui sont liés, comme le changement climatique, il nous faut mieux connaître pour mieux le protéger et ainsi préserver son bon fonctionnement qui nous est vital. Dans le cadre de la Convention internationale sur le Droit de la Mer, le JAMSTEC, comme toutes les autres institutions océanographiques, a aujourd'hui ce double rôle d'acquérir des connaissances au service de la nation qu'il représente, mais aussi au service de la communauté internationale au nom de cet héritage commun de l'humanité qu'est l'océan, un océan dont le rôle crucial est de plus en plus reconnu par les décideurs politiques. Moi-même formé en écologie marine, puis ayant développé des compétences multidisciplinaires au service de la gestion intégrée des zones côtières et de la mer, c'est durant mon séjour au JAMSTEC que j'ai réellement commencé à découvrir le profond, à m'intéresser à ses problématiques et à ces richesses, et que j'ai vu l'urgence du développement des connaissances, notamment pour faire face aux pressions humaines qui, grâce à la technologie, risquent d'aller de plus en plus vers le profond.

Cinquante ans plus tard, face à tous les défis nationaux et internationaux d'aujourd'hui, mon meilleur souhait pour le JAMSTEC est de s'affirmer encore plus comme un leader mondial de l'exploration et de l'observation des océans, mais en gardant l'esprit pionnier de solidarité et d'amitié entre les hommes et les femmes qui l'animent.

Cinquante ans plus tard, face à tous les défis nationaux et internationaux d'aujourd'hui, mon meilleur souhait pour le JAMSTEC est de s'affirmer encore plus comme un leader mondial de l'exploration et de l'observation des océans, mais en gardant l'esprit pionnier de solidarité et d'amitié entre les hommes et les femmes qui l'animent.

Cinquante ans plus tard, face à tous les défis nationaux et internationaux d'aujourd'hui, mon meilleur souhait pour le JAMSTEC est de s'affirmer encore plus comme un leader mondial de l'exploration et de l'observation des océans, mais en gardant l'esprit pionnier de solidarité et d'amitié entre les hommes et les femmes qui l'animent.

国立海洋開発センター（CNEXO）がフランスのブレストに創設されたのは1967年のことでした。ほどなく、海洋研究開発機構（JAMSTEC）が日本の横須賀に誕生しました。これらが続いて誕生したのは驚くにあたりません。なぜなら、日本の日仏海洋学会が最近60周年（1950年～2020年）を迎えたことからわかるように、その誕生は、既に存在していた協力体制の一環だったからです。宇宙と同様に、ただし予算は大幅に少ない中で、海中の探究

はまず、パイオニアたちの冒険から始まり、人類に適さない条件下にある場所で団結が生まれ、堅い友情が育まれてきました。こうした人類の冒険は技術革新により支えられています。今日では、あらゆる手段を活用して、6,000メートル以上の深さまで潜水したり海中を探究したりできるようになりました。

JAMSTECは、その誕生から50年にわたって、この分野で優れた業績を示し、今や海中の探究の世界的リーダーの一翼を担うものと目されています。　変化し続ける世界において、JAMSTECは、製品を開発し、海中の独自の画像を報告する能力も備え、これが多くの人に発見や幸せをもたらしてきました。JAMSTECは、政策決定者、産業界、一般市民向けの広報として、ジャーナリスト、文筆家、教育者、映画関係者と協力して、深海の研究開発の最先端を伝え、議論するため、国の祝日にイベントを開催しています。JAMSTECにお世話になった3年間（2013年～2016年）、私は毎年それを楽しませていただきました。通常目にできないこうした画像からは、人類の共通財産である海洋が唯一無二のものであり、それが私たち自身による開発と、気候変動のようなそれに関連した大規模な変化に直面している、というメッセージが伝わってきました。私たちには、海洋をもっとしっかり保護すること、それを通して私たちにとって不可欠な、海洋の健全な機能を保全するために知見をさらに広げることが求められています。

国連海洋法条約の枠組みにおいて、JAMSTECは、他のあらゆる海洋学研究機関と同様に、二重の役割を担っています。海洋というこの人類の共通遺産については、政策決定者もその極めて重要な役割についてようやく認識を深めつつありますが、JAMSTECには、自らが代表している国家のためはもちろん、国際共同体のためにも、海洋について知見を獲得するという役割があるのです。私自身は、海洋環境学を学び、その後沿岸地域と海洋の統合管理のため学際的知見を身につけましたが、私が実際に海中に目を開かされ、その課題と豊かさとに関心を持ったのは、JAMSTECでお世話になった期間でのことでした。また、人類は技術を活かして海の深いところへますます進出していく可能性があることを知り、人類によるこうした負荷に海洋が立ち向かえるようにするためには、海洋についての知見の発展が差し迫った課題であることを理解したのもこの時期でした。

50周年を迎えられた今、今日の各国そして世界のあらゆる課題を前にして、私は、JAMSTECがその活力となっている性別の垣根を超えた団結と友情のパイオニア精神を失うことなく、海洋の探究と観測の世界的リーダーとしてさらなる存在感を示されることを切に願います。



著者プロフィール

Yves Henocque is a Maritime Policy and Integrated Coastal and Ocean Management Specialist with over 30 years of research and consultancy in coastal and marine environment. After a dedicated vocational training in the United States in 1994, he started practicing integrated coastal and ocean management (ICZM+MSP) and strategic planning in metropolitan France and French overseas territories, South-West Indian Ocean, South-East Asia, and the Mediterranean in the frame of the Barcelona Convention. Retired from IFREMER, he is now engaged as coastal and ocean management expert, member of the Board of Plan Bleu, President of Fondation de France Coastal and Maritime Committee, and Adviser to JAMSTEC.

イヴ･エノックは、海洋政策及び統合的沿岸域管理の専門家であり、30年以上沿岸、海洋環境等に関する研究及びコンサルティングに携わってきました。1994年に米国で専門的な訓練を経たのち、フランス首都圏、フランス海外領土、南西インド洋、東南アジア及び地中海において、バルセロナ条約の枠組みに基づく統合的沿岸管理（Integrated coastal zone management: ICZM）及び海洋空間計画（marine spatial planning）並びにそれらの戦略的計画の立案に従事しました。フランス海洋開発研究所（IFREMER）退職後は、沿岸管理･海洋管理の専門家として、Plan Bleuのボードメンバー、Fondation de France Coastal and Maritime Committee委員長及びJAMSTECアドバイザーを務めています。



高知コア研究所の黎明期：台湾チェルンプ断層掘削への取り組み

林 為人

海洋研究開発機構高知コア研究所は2005年10月1日に発足した。それに伴い、初代所長・東垣さんが率いる数名の研究員や事務職員などは、研究の拠点を横須賀本部から高知大学物部キャンパスにある高知コアセンターに移した。筆者は、高知コア研究所の3研究グループの1つである地震断層物性研究グループ（2019年4月に岩石物性研究グループに改名）の一員として、半年間の横須賀本部駐在を経て、2006年4月より高知に赴任した。高知コア研究所発足の主目的は、国際統合深海掘削計画（現在の名称:国際深海科学掘削計画;両者の略称はともにIODP）の世界3大コアレポジトリの一つとして、2003年5月に開所した全国大学共同利用機関である高知大学海洋コア総合研究センターと共同で国際深海科学掘削計画の推進を図ることと共に、掘削コア試料を用いた地球科学分野の研究を行うことであった。なお、高知コアセンターとは、高知大学海洋コア総合研究センターと海洋研究開発機構高知コア研究所が共同で運営する研究施設の名称である。

高知コア研究所の発足当時は、地球深部探査船「ちきゅう」が運航を開始した直後にあたり、慣熟航海を行っている時期であった。高知コアセンターがコアレポジトリとして保管・管理するコアはほとんど搬入されず、コア保管庫ががらんとしていた時であった。また、高知コアセンターは、「ちきゅう」ラボのミラー施設として船上ラボとほぼ同様のコア解析の設備を揃えていたが、本格的に稼働されていない状態であった。

一方、1999年に発生した台湾の集々地震（Chi-chi earthquake, Mw 7.6）の震源断層であるチェルンプ断層は、その破壊域の北部と南部で明確に異なる地震



時の断層すべり挙動を呈したため、世界的に注目されていた。そして、台湾チェルンプ断層掘削計画（Taiwan Chelungpu-fault Drilling Project、略称TCDP）が、国際陸上科学掘削計画（略称ICDP）の地震断層掘削プロジェクトとして、台湾主導のもと、日本および米国の協働により、2003年から2005年まで実施された。TCDPでは、断層すべり量の大きい北部（台中市）においてHole-A（深度約2000mまでの鉛直孔）とHole-B（同1300m）の2本を掘削し、両孔とも1999年の集々地震時に活動した断層を貫通した。

われわれは、TCDPで掘りぬいたチェルンプ断層の地震時すべり特性の解明を主目的とし、さらに、「ちきゅう」によるIODP南海トラフ地震発生帯掘削に向けた高知コアセンターのコア解析機器の本格的運用の確認、および、コア処理のノウハウを習得するという目的を兼ねて、Hole-Bで採取された深度区間900~1300mの全コア試料を高知コアセンターに搬入して総合的に解析を行った。「ちきゅう」によるIODP研究航海において想定されるコア処理のフローを参考に、全コア試料のX線CTイメージ、スプリット（円柱状のコア試料を二つの半円柱に切断）、マルチセンサーコアロガー（MSCL）による各種非破壊計測をシステマチックに実施した。それに加えて、一部の断層コア等の試料は希望の研究者に分配され、それを用いた独自の研究が活発に行われた。約1年間にわたるこのTCDPのコア解析は、高知コア研究所の地震断層物性研究グループ・同位体地球化学研究グループのメンバーのほか、高知大学の研究者をはじめ、日本国内の他大学と研究機関の方々の協働により行われた。非破壊解析の行われた全コア試料は、TCDPの実施母体である台湾に返却し、今も国立台湾大学に保管されている。

本プロジェクトは、高知コアセンターとしては設立後に初の本格的なコア解析に係わる運用として、また、高知コア研究所としては、発足とほぼ同時にほとんどの研究者が一丸となって取り組んだTCDP Hole-Bの掘削コアの総合解析として、成功裏に終了したとの高い評価を得たと考えられる。当時の同位体地球化学研究グループリーダー（現高知コア研究所長）の石川剛志さんがリードして行った断層コア試料を用いた同位体分析により、地震時の断層摩擦熱の痕跡である流体と岩石の相互作用を捉えることができ、その成果をまとめた論文はNature Geoscienceに掲載された。そのほかにも、高知コア研究所のメンバーをはじめ、高知コアセンターでのTCDPコア解析などに参加した日本国内の研究者は、国際ジャーナルにて査読付き学術論文を約40編（2021年日本地球掘削科学コンソーシアムのICDP部会による集計）も掲載し、本取り組みにより多くの研究成果を挙げることができたと言える。



著者プロフィール

現職:京都大学　大学院工学研究科　教授

2003年3月に海洋科学技術センター 深海研究部に副研究主幹として採用され、2004年4月の独立行政法人化に伴い、海洋研究開発機構 地球内部ダイナミクス領域に所属換えとなり、2006年4月に同機構 高知コア研究所に所属換えして横須賀から高知に赴任した。2016年3月に高知コア研究所のグループリーダー・上席研究員で退職した。2016年4月に京都大学の現職に着任して、現在に至る。

JAMSTECサッカー部史

（本座談会の内容はフィクションです！ 登場人物・団体名等はウッズホールとむつ研とあまちゃんと名護運動公園グランド以外は架空のものです。ですが、登場人物は実在するかもしれません。）

発足と部員

樹田: サッカー部はいつからあるんですか?

本多: 発足は1994年4月ごろだっけ?

中山: もっと前ですね。1988年に中山が入所する前です。グランドあるしサッカーしたいな〜って思ってたら、顔面髭面で熊みたいだった他谷さんが食堂でいきなり「何?サッカーやってたの?だったらサッカー部あるから入部しな、昼休みボール蹴ろうよ」と勧誘してきたんです。そこからサッカー第一、仕事その次の社会人生活スタート。

本多: ボクは1993年アメリカサッカー留学（駐在兼在外研究）から帰国。ウッズホールでは昼休み、芝のグランドで良くサッカーしたな。やっぱアメリカだから女性のサッカーレベルがハンパなかったよ。

中山: その後でしたっけ、許さん（スクリプス）、他谷さん（ウィンスコンシン）もサッカー留学したの。ボクは青森山田高校の強さの秘密を探るべく、2年間むつ研にいましたね。他にも池田、杉山、杉浦、中井、冨士原、志村、川口、改めて振り返るとサッカー留学はいっぱいいますね。でも、初期の頃だと、誰がいましたかね。

本多: 中山&本多に加えて許さん。朝ドラ「あまちゃん」のモデルになった岩手県立種市高校レスリング部の多い潜水ダイバーチーム、野球部から南ちゃんと千葉ちゃん。テニス部から他谷さん、水泳部から鷲尾さん。あと女性メンバーとして、みっちゃん、カナちゃん、後にウッチー。

中山: サッカー部はずっと「来るもの拒まず、去る者追わず」ですよね

本多: 気付いたら知らない人がボール蹴ってたなんてことは日常茶飯事。プレー中は誰も気にせず。着替える時になってはじめて「ところで今日ボール蹴ってた人誰??」ってな会話があって本人もそこではじめて自己紹介。

中山:「サッカー部へようこそ!!」となったら本人の意思無視で自動的に部員登録完了です。これは今もずっと続いています。

本多: マネージャー募集したら、当時試合とか見にきてくれていた女性陣から総スカン。「私達マネージャーじゃなかったんだ」と。あと当時言われて印象に残った一言は「サッカー部見てると奇声と目の色が怖くて、近寄りがたい」。

中山: それは今も変わらないね。

グランド

本多: グランドはほぼ土、夏場になると雑草がどんどん生えてくる。一度1年間使用禁止になってから、芝も整備し直して、後にいい感じの芝に。

中山: その後、またグランド整備が必要になって、その時は部員皆で土掘り起こして、施設課に準備してもらった芝の苗木を埋めて。。。本来ならそこで一定期間使用禁止なんだけど、そこは我慢という言葉が存在しないサッカー部、苗を植えた場所を避けたり、野球部やバレー部が使用していたスペースに浸食していったりと、やり放題。

樹田: そういえば正式サイズの大きなゴールがありましたけど、あれってどうやって手に入れたんですか?

中山: そうそう、あれは大変だった。初めはゴールどころか、ボールは数個、ビブスも無くて。入所の翌年だったかな、共済会が設立されてサークル用の予算枠があったので共済会へ折衝しましたね。ボールとビブスは金額的にもそんなにしないので、部費とサークル補助から購入、ゴールはまずハンドボール用ゴールを共済会に共通備品予算枠があったので折衝して購入。ここまではほぼ順調。でも目標であった正式サイズのゴール購入。これが大変だった。当然部費とサークル補助で購入出来るような金額では無いので、何回も説明して最終的には誓約書（事故防止策、日常管理などを示したもの）まで作って、ようやくOKをもらいました。これも共済会の共通備品予算から。今思う

とサッカーゴールがなんで共通備品なのかはどう考えてもおかしいけど、結果オーライということで。でもこのおかげでグランドで対外試合とかも色々出来たので良かったですね。

最後は、菊地くんの筋トレマシンになってたけど。

本多: 夏は上半身裸でやっているから風紀上問題と注意されたりしてね。岡くんはいつもボロボロのTシャツだったね。今は“裸族”はカワグッチぐらい。

中山: ハタケくんのスゴいシュートが食堂まで飛んでいって窓を割ったり。

本多: ナイターもやってたよね。納涼祭時とか、その時の気分で。

中山: ビデオ撮影もやってて、野村くんの結婚式で彼のスーパープレー集を上映したり。最近じゃドローン撮影の練習をしている内田さんに上から撮ってもらったり。

樹田: 本当にやりたい放題ですよね。

歴代ユニフォーム

本多: 公式ユニフォーム、最初は白だったよね。

中山: その次が青(ル・コック)でしたか。

本多: その後、本多が提案したヨーロッパスタイルの紫紺ユニと、許さんが提案した南米スタイル(黄色シャツ、青パン、赤ソックス:コロンビアタイプ)のユニと、どちらにするか試合をして決定したこともあったね。ボクらが勝って紫紺になったんだよ。

杉山: 今はプーマの白ユニ、パンツとソックスは濃紺ですね。シンプルで好きなデザインだけど、実は胸番号とパンツ番号を付けていないので、公式戦では使えないんですよ。

中山: 最初の対外試合は理研ですよ。当時の写真が残ってました。今残ってるメンバーだと鷲尾さんが知ってるかも。当時の有名な話として金研(金属材料研究所)に勝てば超合金のゴールを作ってもらえると言われて試合に望んだけど連戦連敗と聞きました。

本多: へー。ボクはそれは知らないなぁ。

中山: あとは横須賀海軍基地でマリーン(海兵隊)と対決。ボクは相手のFWとヘディング競り合いで脳震盪になったんだけど、なんともなかった衝突相手が実は女性だったと判明したんですよ。さすがマリーンとはいえ、凹みましたね。

本多: 東大海洋研との寺崎先生引退合宿、放医研との千葉フクアリでの定期戦、中央水研との海の公園でのナイター。色々やってるよね。

中山: サッカー部で八ヶ岳に遠征した時は色々あったんだよ。志村くん日焼け事件、池田くんニンニク食べ過ぎ異臭事件、他谷さんとチャーくんの親子ペア(試合中、相手から「お前のとーちゃん、きたねえぞ」)、澤くん拉致(強制参加)事件。

本多: 他谷さんセンター長時代の名護遠征。名護のイベントで大会が開催されるということで急遽参加決定。名護運動公園グランド(フルコート)。自腹だったのに試合成立するくらいの人数が現地に集まったんだよ。

中山: ボクは不参加だったけど、最近だと青森で地元の役所とやって先方の偉い人が大怪我しちゃったなんてのもあったね。

杉山: あの試合は、サッカー部が初めてJAMSTECの表舞台(?)に立った記念すべき試合でした。地元の皆さんとのサッカー交流と称して、「ちきゅう」の一般公開対応にかこつけてサッカー部員が大挙して青森入りして、JFLの試合の前座として審判、電光掲示板、場内実況そして応援団まで付けていただいて試合をしました。結果は2-2のドローでイイ感じに痛み分けでしたね。先方の偉い人はウォーミングアップ中に大怪我をされたのですが、それでもキックオフセレモニーまでは勤め上げてましたよ。それよりも、試合後半から出場した廣瀬さんが、1度もボールタッチをせずに肉離れで交代するという珍事件がありました。

部員勧誘(オフレコ)

中山: これはもう時効だろうけど、人事の時は履歴書確認で、サッカーやってないかな、って見ていたことは事実です。一応言い訳だけど、当時は平社員で働きバチのごとく仕事に集中してたので、結果的に採用された人がサッカー経験者だったというだけで、決してそんな邪なことはしてません。(キッパリ)

樹田: おぉ。噂に聞く「サッカー推薦入所」ですね。

中山: 池田くんなんか、採用前のアルバイトスタート時からサッカー部入部確定。杉山くんは採用前の説明で、グランドがあって昼サッカーやってます、と話しをしたら目の色が変わってね。ボクはそれを見逃さず、即勧誘、入部確定。後に池田―杉山と部長を引き継いでいったんです。

樹田: 私も入所当時の採用担当がサッカー部長の有村さんだったのでサッカー推薦入所が疑われていましたね。入所前からお誘いがあって、結果入部して半年で部長交代とうまく乗せられました。部長交代するには自ら後任を見つけてこないといけないと聞いてるんですけど、ここ最近新入部員がいなくて。。。

本多: 民間から出向で来た人もすぐに馴染んでいっしょにプレーしましたね。OKIから来た前島さん、うまかったな。レフティー前島。名波みたいにほぼ左だけでプレーしてた。ところで、天下のIHIから出向してきた馬場くんが、サッカーやりたいからJAMSTECに転職した、っていうのは本当なの?

中山: それは初耳ですけど、馬場くん入所後、上司が直接来て、「今回入所した馬場くんっていうのがサッカー部入りたいと言ってますけどどうしたらいいのかな?」と聞かれたので、「グランドに来てください。着替えはプール棟の更衣室でシャワーも使えます。」と伝えてくださいと。その後馬場くんグランド参上。入部決定。

中山: 外国人研究者にもすぐ声をかけるしね。

本多: 最初は彼だよ、アンドレーフ。自分にやさしく、他人に厳しい。ロシアの人はマイペース。研究でもアメリカ人の論文を信じないぐらいでした。

中山: あとアレックス。イギリスから来たキリストのような風貌のサイドアタッカー。背が高いんだけど猫背でハイボールはあまり競り合わない。ベッカムみたいなアーリークロスが得意だったよね。

本多: 現役だとボギーね。ブルガリア。理論派で技巧派のレフティー。彼もプレーとファールに関して自己主張が強く頑固だよねー。我々も見習わなきゃ。

樹田: 現役だとYRFのマシューもいますね。フランス。“ムバッペ”のようなスピードのディフェンダー。愛用ユニはFC Lorientの Vincent Le Goffjam。

本多: サッカー仲間としては、日海事、マリンワーク、GODIの存在は大きいよ。若いし経験者も多い。足自慢を集めればかなり強いチームができるはず。でも航海があるからなかなかベストメンバーを組めないのが残念。



フットサル部

中山: 横須賀サッカーもそうだけど、横浜フットサルも忘れちゃまずいですね。ボクは丁度横浜研立上げメンバーだったんだけど、サッカー部は本部にあるし、流石に横浜研にサッカー部を創るわけもいかない。山形さんの強い要望でテニスコートは2面作ることになってる。そこに朗報が舞い込んできたんですよ。それが、笹井くん。あと気象研から出向で来ていた研究者が1人、審判の免許をもっている人で。この2人が「フットサルしたいんですけど、テニスコートの1面だけでも使えるように出来ませんかね」とボクのところに来てくれたんですよ。事情を説明したら「山形先生の方は、なんとかするから大丈夫です」なんて心強いお言葉をもらっちゃって。そこから急遽テニスコート1面→フットサルコート1面に変更作業スタート。施設担当部署へ状況説明、了承とりつけ、仕事終わってから3人でグランド設計、施設担当部署には迷惑かけたけど、ぎりぎりのところで間に合いました。ゴールもセットで共済会予算から確保。

樹田: それはいつ頃の話なんですか?

中山: 横浜研開所の時だから2001年だね。中山、笹井、その他は笹井くん声掛け&サッカー部員。

杉山: 金曜夜のフットサルは地元も方々も参加するので、昼よりハードで盛り上がりますね。最初は出入りの造園業者の方と一緒にやるようになって、そこからその友達、そのまた友達を連れて来る、といった感じで、フットサルの輪が広がってますね。

樹田: 所内でも横須賀vs横浜のYYカップを不定期開催していますね。専用トロフィーを作成して、平日のちょっと早めの時間から、海の公園なんかで試合しましたね。

やるやる族通信

杉山: サッカー部・フットサル部の天敵といえば雨と雪ですが、天候が怪しい時には「やるやる族通信」というメーリスで、今日の昼にやるかやらないかを議論します。

本多: 議論しますって言っても、ほとんど「小雨だけどできそう!」「じゃあ行く!」ってメールが流れて、気が付けばグラウンドにいつものメンバーが集合するよね。

樹田:「微妙な天気だな」と思った時は大抵は集まってますよね。あと、はじめる前の雨は気にするくせに、プレー中に降り出しても全然気にしない。

杉山: ちなみに雪の日は無条件で集合しますね。雪用のオレンジボールもわざわざ買ったし。雪だるま作っている人もいて、それが恰好の的でした。

病院受入拒否事件

中山: 昼休み時の怪我人が余りにも多く、南共済から受入拒否が健康管理室へ通知される、なんていう前代未聞の事件がありました。その為、平田整形外科(追浜)や文庫の個人病院になったりと何気に大変でした。平田整形外科からは「またサッカー部?」と言われて「すみません。。。気を付けます」。

本多: 歴代のクラッシャーと言えば、黒田さん、岡くん、菊地くん、網谷さん。あと短期間だけど、強烈なイメージを残したのは、松本&須股。

中山: 健康管理室から総務に連絡が入って、総務課長に呼び出されました。謝ったけど「お前らは信用ならん」と言われる始末。サッカー部活動中止もちょとだけ頭の中過ぎりました。でも直ぐ忘れました。何事もなかったようにその後もけが人続出。当時の合言葉「怪我した時点でサッカー部員じゃないよね。あの人誰?」

杉山: 二村くんが気象研とのフットサル対外試合で膝をケガして救急車で運ばれて、その翌週に野村さんが花壇に激突して頭から流血。さすがに総務部長宛てに顛末書を提出して平謝りしましたね。でも翌日には何事もなかったかのようにプレー再開してました。そのせいで、グラウンド脇にあった花壇は撤去されてしまいました。

サッカー部はすばらしい

本多: サッカー部でよかったことは、事務職と研究職、他分野の研究者、所外の人々との交流により、業務遂行が円滑になったり、幅が広がったりしたことかな。

杉山: 所内の大抵の問題はサッカー部人脈で解決しますしね。

中山: JAM内最大最強(?)のサークルとして、長年の継続は凄過ぎ。社会人になって毎日ボールが蹴れるなんて、夢にも思いませんでしたよ。部員は多国籍で一度でも一緒にボールを蹴ればトモダチになれます。

樹田: では最後に、選手の記念表彰者を選出しましょう。
中山: 歴代最年長プレーヤー、黒田さん。64歳。
樹田: これは本多さんが更新しそう。
本多: 歴代ベストなでしこ、ウッチ―。内山さん。
中山: 歴代最高GKはMWJからきてた神山くん。種市高校出身、フィールドプレーも良かった。寺田・矢田も候補なんだけど、神山くんは圧倒的。
本多: ディフェンスは中山&樹田は確定だな。あとは鷲尾、今野、須股、片桐(日)。
樹田: マシューも高速サイドバックとして選出したいところですね。
中山: ボランチは、畠山(マ)と杉山かな。あとは前島、岡、中井、本多。
本多: 中盤は候補が多い。技巧派だと池田・住永(マ)・ボギー・多米(マ)・永堀。ファイターだと西・樋泉(日)・有村。あとは小田(マ)、千葉、他谷。
中山: トップは実力では木村(日)。しかしキャラが立っているのは許、野村、志村。
本多: 終了間際に、とにかく走って!ということで田村さん投入もアリ!
樹田: ベストイレブンは以下ということで。座談会、ありがとうございました。

ベストイレブン(現役メイン)

GK:神山
DF:マシュー・樹田・中山・杉山
MF:本多・畠山・樋泉・多米
FW:木村・志村
スーパーサブ:野村・池田・西・有村

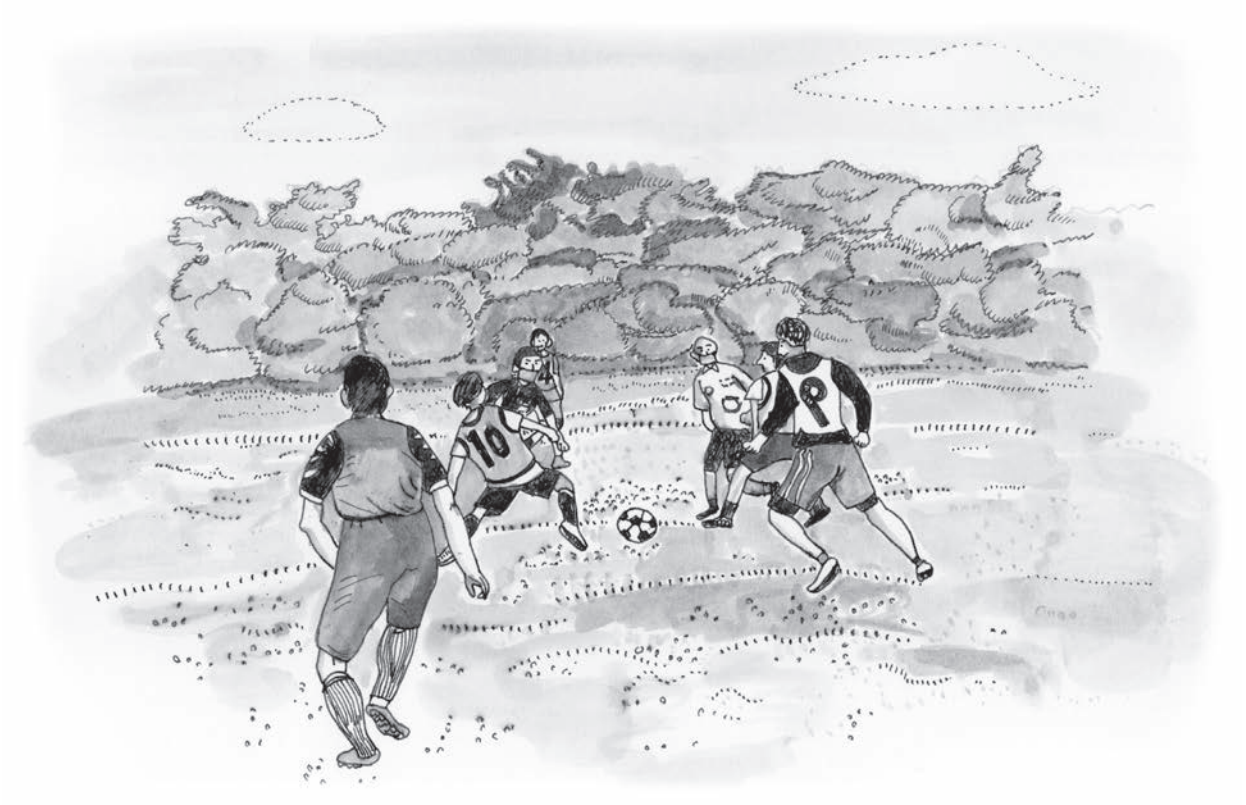
著者プロフィール

中山 博之(なかやま ひろゆき)
2代目部長
年齢からくる衰えで思うようなプレーが出来ず日々頭を悩ませている
現役。ポジションはDF

本多 牧生(ほんだ まきお)
初代副部長
愛称「闘将ドゥンガ本多」
現役。ポジションはFW、MF

杉山 真人(すぎやま まさと)
4代目部長
無尽蔵のスタミナでフィールドを駆け巡る
「闘将ドゥンガ本多」後継者候補
現役。ポジションはMF、DF

樹田 行弘(きだ ゆきひろ)
現部長(7代目)
堅実かつ正確なプレーでチームを支える
現在の悩みは、年下部員の入部がなく部長をやめられないこと
現役。ポジションはDF



すべらない砂甲子園に出場して
～ 応援することの楽しさ ～

岡林 聡子

この度は、海洋研究開発機構創立50周年を迎えられたこと、心よりお祝い申し上げます。50周年記念に企画された「すべらない砂甲子園」に最年少枠で出場させていただきました岡林真央の母です。締切当日に私と子供達で応募したこの企画。応募するに至った経緯と、子育て中の一般人として貴機構へ寄せる思いなどをお伝えさせていただきます。

はじめにJAMSTECという研究機関をしっかりと認識したのは、元々好きで見ていた「クレイジージャーニー」という番組[1]に出演していた高井研さんが面白かったことがきっかけです。

「ジェームズ・キャメロン監督に負けたくない」と早口の関西弁で身振り手振りも大きく、MCの松本人志さんも身構えるような勢いの高井さん。「自分は科学者であり、自分が達成することで人類に知の共有をする。それがサイエンスなんだ!!」と、言い切っておられて爽快さ満点。とても元気をいただきファンになりました。

その後インターネットで配信中だった「プロジェクトX」のしんかい6500を開発するドキュメントから更に「熱血な研究機関」の印象が深まり、Twitterなどの SNSで研究者をフォローしながら情報発信を受信しておりました。

それから時は流れ2018年11月11日。次男を妊娠中。とても天気が良かったので、ドライブがてら当時3才の長男と一緒におでかけしました。「海がキラキラしてきれいだねぇ」とおしゃべりしているうちに室戸まで来たので、ドルフィンセンターでイルカと遊んで帰ろうかと思ったら、いつの間にか寝ています。室戸世界ジオパークセンター内にある土佐備長炭と室戸海洋深層水を使ったソフトクリームを食べて帰ろうと予定変更。入館すると、高知コア研究所の研究者が出張講座をする一日先生のイベントをしていたようですが、日は暮れてもう現場は撤収されていました。2階には地球深部探査船「ちきゅう」に関する展示がされていて、特に意識せず案内表示に従い見ているといつの間にか真後ろに男性が立っているではないですか?! そう。「すべらない砂甲子園」の運営委員長の谷川亘さんです。

この日は濱田洋平さんが一日先生の予定だったそうですが、急遽乗船することとなり代打で谷川さんが来られたとのこと。お腹も目立つ妊婦と寝起きでぼんやりしている3歳児の親子によくぞ話しかけてくださったなと思います。谷川さんは熱心にいろんな話しをしてくださり、日本が「ちきゅう」を使ってマントル掘削を目指していることを初めて知りました。すると、先程まで「ふーん…」と眺めていたものが一気に意味を持った情報となり展示の見え方が違うものとなりました。

遠い記憶が再生されます。高校生の時。地学の授業で「モホ面まで到達するのは人類の夢だ。しかしながらとてつもない予算が必要で、アメリカは宇宙開発を選びモホール計画を断念した。地学界は宇宙に負けた」と、地団駄踏みながら語るその女性の先生[1]の前には、スライムをマントルに見立てて地殻変動を解説するための自作の箱があり「地球は岩石からできている」「マントル掘ってもマグマは出てこない」と説明が続いていく場面でした。

そんなことを思いだし、アメリカが断念したような途方もないことをJAMSTECがチャレンジしている?!…すごい!!と、ワクワクする気持ちでいっぱいになりました。谷川さんに色々と教えてもらっているうちに、来週も研究者が来るからということでご案内いただいたことから、高知コア研究所とのお付き合いが始まりました。

前後しますが、高齢妊婦の私にとって元気な3歳男児の子育てはなかなかなもので、目を離すと一瞬で見失うこともあり、警察に捜索願を出そうと思ったことも一度や二度ではありません。そんな奇天烈な動き方をする我が子が「将来、冒険家になるって言ったらどうしよう…。いや、言いそう!!」と、インターネットで冒険家の生き様を検索しては肝を冷やすという日々を送っていました。

どうせ冒険家になるのなら宇宙か深海を目指してほしい。いざ冒険家になったら困らないように今から仕込んでいかなければならない…など、我が子達の将来を心配するがゆえに、自然科学の知識や知恵を身につけてもらいたいと思うようになりました。そして、「高知にはJAXAの

施設はないけれどJAMSTECの研究施設『高知コア研究所』がある!!」と、心の拠り所にしてはイベントチェックをするようになりました。

先程述べた谷川さん、濱田さんの他、一日先生でお会いしたのは廣瀬さんと井尻さん。長男は廣瀬さんの講座がとても楽しかったようで、すっかりファンになっていました。しかし、井尻さんを最後に一日先生企画はコロナの影響で開催されることはなく、また我々親子が参加できるようなイベントもなく、HP巡回は定期で細々と行っていました。

そんな中、「すべらない砂甲子園」の開催を知ったのですが、参加までの流れを時系列でご説明します。

- 3月「すべらない砂甲子園」の開催について高知コア研究所のHPで知る（興味10%　理由：趣旨がよくわからない。難しそう）
- 4月中旬：NHKのローカル情報番組の中で本企画の紹介があり、エキシビジョンマッチの様子が映し出される。久しぶりに拝見する研究者のみなさんが元気で楽しそうにされているご様子にほっこりする（応募する気持ち0%　理由：やっぱり難しそう。興味120%すぐにYouTubeを視聴し楽しませていただく。なんとなく趣旨は理解できた。何度も見ているうちに息子たちが「すべら~ない!!」と、いろんなポーズを取り始めている）
- 4月下旬：応募期限が迫っているがTwitter上で今ひとつ反応が薄いことが気になる（応募する気持ち0%　応援する気持ち100%：この企画、成功しますようにと柏手を打つ）
- 5月1日：締切が延期されたことを知る（心配する気持ち80%）
- 5月上旬：高井研さんが出演している「クリエイターとその愉快な仲間たち」を全回視聴。研究資金を獲得するためにクラウドファンディングのタイミングを考えているなど、予算がないなら自分で準備するという気概に「かっこいい…」となる。
- 5月29日：先述した高井さん出演の動画を再視聴。その中で「共感や応援はたくさんの方々から得られる。しかし、それを形にしてほしい。寄付をしてほしい。それが難しかったら『イイね』やコメントなどリアクションをしてほしい」との発言にグッと来る。研究者が寄付の希望を訴えるって相当覚悟が決まっていることだ。私も応援を形にするために出来ることをしたい…!!と色めき立つ。「すべらない砂甲子園」に家族3人分応募したら、実績として数字に反映されるし意味のあることだ。そして採用されたい!!（応募する気持ち100%）
- 5月31日：高知コア研究所管理課に直通電話。お久しぶりなのに、覚えて下さっていて丁寧に対応い



ただく。応募したい旨お伝えし、JAMSTEC50周年に心からの敬意を表して応募する運びとなる。手持ちの石（廣瀬さんからいただいた石と佐川地質館の化石と富士山の石）で間に合わせ、3人分の応募を完了する。

後日、採用されたのは次男の佐川町立佐川地質館の化石発見用の化石で最年少枠という特別枠での出場が決まり、結果はベスト16。詳細はYouTube配信[2]でご覧ください。

第10回・第11回は佐川地質館の収録もあり、ゲスト出演をさせていただいたり、インタビューにお応えしたりと参加者として大変満喫させていただきました。

ママ友達も家族で応援に来てくださり、「すべ砂ファン仲間」も出来て、一緒に楽しんでいました。

このロケは真夏のとても暑い日でしたが、子ども達が野外で遊んでいるところに濱田さんが駆け寄り、展示・配置されている石など一人ひとりに向き合いながら説明してくださっていました。研究者のそういった振る舞いは、幼児期でもしっかりと記憶に残り知的世界への入り口を広くします。身近に研究者と触れ合う機会があるというのはいろんなことの種まきでもあり、数多くそんな機会を誰もが持つことができたら良いなぁと望んでいます。初めて谷川さんにお会いした時、お腹にいた赤ちゃんが「すべらない砂甲子園」に出場したことで、私の周囲でも様々なドラマが生まれました。

佐川地質館でのロケ収録を終え、8月初旬頃から、日本中が新型コロナウイルス感染症の第5波を受け災害級の対応を迫られていました。高知県も同様に非常事態宣言及びまん延防止等重点措置が発せられ、夜間対応も含めた保健所の感染症対応の業務に入ることとなりました。大変緊迫した日々の中で「すべらない砂甲子園」の配信に心癒やされ、同僚達との束の間の休息には一緒に視聴して楽しませていただきました。一番人気は、いよいよ開幕の第8話で博士たちのよさこい演舞に拍手喝采でウケまくり。「真面目な方々が真面目に取り組む面白さ」に魅了され、自分が好きで楽しんでいることが共感と共に周囲に拡がっていく光景はとても満ち足りた気持ちにさせてもらえます。

落ち着いた頃、同僚より佐川地質館の化石発掘体験に子供たちを参加させたいとリクエストがあり、同時期にこの寄稿文のご依頼をお受けいたしました。

寄稿文を書くにあたり、高知コア研究所の研究者の方々へご質問させていただきましたが、とても熱いメッセージをくださった方へ確認する事があり、直接お伺いするために電話をすることになりました。その際、同僚より「研究者の方にも化石発掘体験にご一緒していただけたら嬉しいなぁ」と強い希望があり、我々の図々しいお願いを申し出ると、快諾してくださいました。そこから「すべらない砂甲子園の実行委員会」からも当日は撮影と収録もすることとなり、参加者24家族の化石発掘体験が開催されました。参加者さん達には事前に「すべらない砂甲子園」を視聴するようにお勧めしていたので、子供たちも「すべらない砂のお兄さんが来た」と「すべら〜ない」のポーズでお出迎えしていました。

「すべらない砂甲子園」に出場していなければ、化石発掘体験のセッティングなんて思いもよらなかったでしょう。私も参加者の皆様の喜びのお声をいただき、反響に驚きと嬉しさを感じています。今回、地球科学という学問領域や研究者の方々、そして一般市民を橋渡しする役をとても楽しく実践することができました。

研究者は、真理を探求し価値を創造する。人類と未来に貢献することを許された特別な方々で、世界共通の宝物であると思っています。

上述しましたように私は行政の保健医療の現場で仕事をしていますが、支援の必要な課題に直面している方々に寄り添う時、価値観や倫理観が揺さぶられるようなことが日々起こります。絶対的な真理・正解を求めて格闘しチャレンジされている研究者の方々はそんな我々のような一般人にとって憧憬なのです。そして、先日の化石発掘体験の様子から伝わるかと思いますが、一般人は研究者を敬愛し触れ合える機会を熱望しています。どうぞ研究者の方々にはノビノビと貪欲に我儘で在って欲しいと思います。

公立の機関として運営されている研究機関はたくさんありますが、JAMSTECとJAXAの他に一般人が名前を言えるところはそうありません。各研究機関が効果的なアウトリーチ活動を実践するように求められていても、表現の方法や量にコンプライアンスが厳しく制限も多いと思います。また公的機関ということで公平性が求められるため対象を絞りこんで効果的にアプローチすることも難しい。研究機関に所属する研究者が個別に実名で行

うSNSの配信も自由に振る舞えるものではないとも思います。

このように情報発信に制限がある中、我々国民一人ひとりが、各研究所の運営に関心を持って、情報を自ら獲得し、研究者への敬意を礎に日本の科学技術の発展の道のりを見守っていくという姿勢も必要なのではないでしょうか?そして、日頃からどのような立場の方々も受け身で待つという姿勢とは別に、情報発信者やサービス提供者に対してポジティブなフィードバックを行い、相互のエネルギーの交流から成長し合える関係を多方面に創っていくことが出来れば素敵ですよね。そういった、情報との付き合い方が成熟した社会を育み未来を創っていく。そんな文化をみんなで創っていけたら更に素晴らしいことだと思います。

我が家では、次男を早めに寝かしつけ、ゆっくり長男と二人だけで過ごす特別な時間があります。2021年9月21日。普段21時に就寝ですが、中秋の名月でしたので二人でお月見散歩をすることにしました。焼き鳥好きの長男は近くの商店街まで行ったら買い食いしようと楽しそうにおしゃべりしていましたが、時は飲食店の時短営業要請期間中のためお店はどこも空いていません。残念がりますが珍しい夜のお散歩にご機嫌は続いていて繋いだ手を大きく振っています。

ふと、「大きくなったら何になりたいの?」と聞くと、はにかみながらでもしっかりとした口調で「ぼく、JAMSTECの人になりたい」「……(?!)。JAMSTECで何する人になるの?」「廣瀬さんや濱田さんと一緒にお仕事する人になりたい」と言いました。中秋の名月。満月。朧月。明るい夜。…これ、叶っちゃうやん　?!　!?　な、シュチエーションに紅潮し6才の息子を抱きしめ、ほっぺを摺り合わせました。なんて幸せな気持ちにさせてくれるのでしょう。

応募当時次男は2才3ヶ月。この文章を書いている11月下旬の今は2才8ヶ月となりました。面白いことを言ったり、自分より小さい子を可愛がり労う(ねぎらう)ようになりました。駆け出すともう追いつけません。0歳からパパとお兄ちゃんと通うラジオ体操では、ご近所のお年寄り達から可愛がられ毎朝お菓子を頂いて帰ってきています。日中は布パンツで過ごすことができるようになり、先日の化石発掘体験ではもう土や砂は食べていませんでした。高知県の豊かな自然の中、そして温かな地域社会の中でノビノビとグングン成長し育まれている我が子達。

今回、「すべらない砂甲子園」に周囲を巻き込みながら参加100%で楽しませてもらい、JAMSTEC、特に高知コア研究所は今まで以上に身近で大好きな研究所となりました。これからも研究者の方々が未開を切り拓き、果敢に挑戦し獲得される貴機構の研究成果の発表を楽しみにしています。その度に子どもたちはキラキラとワクワクを持って地球科学の壮大さを体感していくことでしょう。貴機構のますますのご発展を心より願っております。



著者プロフィール

『すべらない砂甲子園』に高井研さんの影響を受け家族で応募。普段は保健・医療の専門職。寄港中のJAMSTEC船舶から感染症患者が生じた際には対応したことも。夫の影響でジャッキー・チェンを崇める男子2人の育児中。地元の歴史や自然を敬う気持ちを大切に。家族全員『龍馬パスポート(観光スタンプラリー)』殿堂入り。未来に夢見ることは、「ちきゅう」がミッション達成の折に平顧問がご健在な姿でコメント下さること。

[1] 地学の三浦佐恵子先生との邂逅

すべらない砂甲子園最終回の特別ゲスト平朝彦顧問。ユーモアある鷹揚な雰囲気とさすがのコメントに惹かれて顧問の経歴を知りたいと思いました。すると高知大学で教鞭を取られていたとのこと。文中に出てくる三浦先生の先生?と、確認したくなりご連絡いたしました。答えは予想通り。平顧問に付加体について習っていたことや、寄稿文を書くまでの経緯、そして授業での一場面を鮮明に覚えていたことなど色んなことに驚かれていました。間接的に平顧問の教えを受けていることに不思議な縁と絆を感じ、息子たちがJAMSTECの世界観を受け海洋研究や地球科学を身近に感じていることに、貴機構の骨太な理念を体現したアウトリーチ活動が一般人にしっかりと届いている事例の1つであると改めて認識いたしました。

1　2015年6月4日TBSにて放送

2　『すべらない砂甲子園』第十一話「カオスなんですよね!の巻」【大会四日目（一回戦)】
https://www.youtube.com/watch?v=Zy_tUR3VK30

いつか共同研究の成果を

荒井 昭一

わたくしが醸造責任者を務める南横浜ビール研究所は、2016年に金沢文庫に設立されました。

当初より、近隣に存在する研究所同士として当然の流れと言いますか、JAMSTECのみなさんとは交流が盛んです。それはもはや、共同研究と言っても差し支えないのではないか、と考えております。

さて、JAMSTECのみなさんに担当していただいているのは官能検査です。ビールの。時に日本酒とワインも。

最近はその頻度、密度、熱意とも上昇の一途を辿っており、きっとJAMSTECのみなさんは官能検査がとても好きなのだろうなと強く感じます。

ちなみにその筆頭格、実質的に客員主任研究員と呼ぶに相応しい活躍を見せてくれているのが、最近軽石マンの名を恣にしている吉田健太氏[1]です。

プライベートで軽石の視察に南の島へ飛んで行った熱意は、ラストオーダー直前に検査速度が加速する様子に垣間見ることができます。

日夜有意義な議論が交わされている南横浜ビール研究所2階なのですが、先日なぜか日本酒の精米歩合の話になりました。

私が飲んだ精米歩合7%というお酒について、はたして93%削った残りがきちんと酒米のセンター部分である保証があるのかとか、中心部分に行くほど成分的にアドバンテージがあるのかとか、そもそもややこしい形の酒米のどこをセンターと呼ぶのかとかいくつかの疑義が呈されました。センテンス長い。

そして、私が「もしそのへんが曖昧なのだとしたら、21%まで削った酒米を3分割したら、精米歩合7%の酒米が3倍得られるのではないか」と言った時、本誌の編集長であらせられる川口慎介氏の目がキラリと光りました。そして言いました。

「これは予算を取って研究する価値がある」

悪い顔でした。

錬金術はともかくとして、われわれの共同研究が何かしらの輝かしい成果として結実したらいいな、なんて思いますが、その日が来る気があまりしないのは不思議です。

このように、楽しい話題を携えて訪れてくれるみなさんとの交流は、いまや南横浜ビール研究所にとってなくてはならない、平和な日常の光景です。

もはや社食の機能の一部を分担しているとしか思えない様子を眺めつつ、醸造長の胸には、その功績によってJAMSTECから顕彰を授かる予感が去来するのでした。

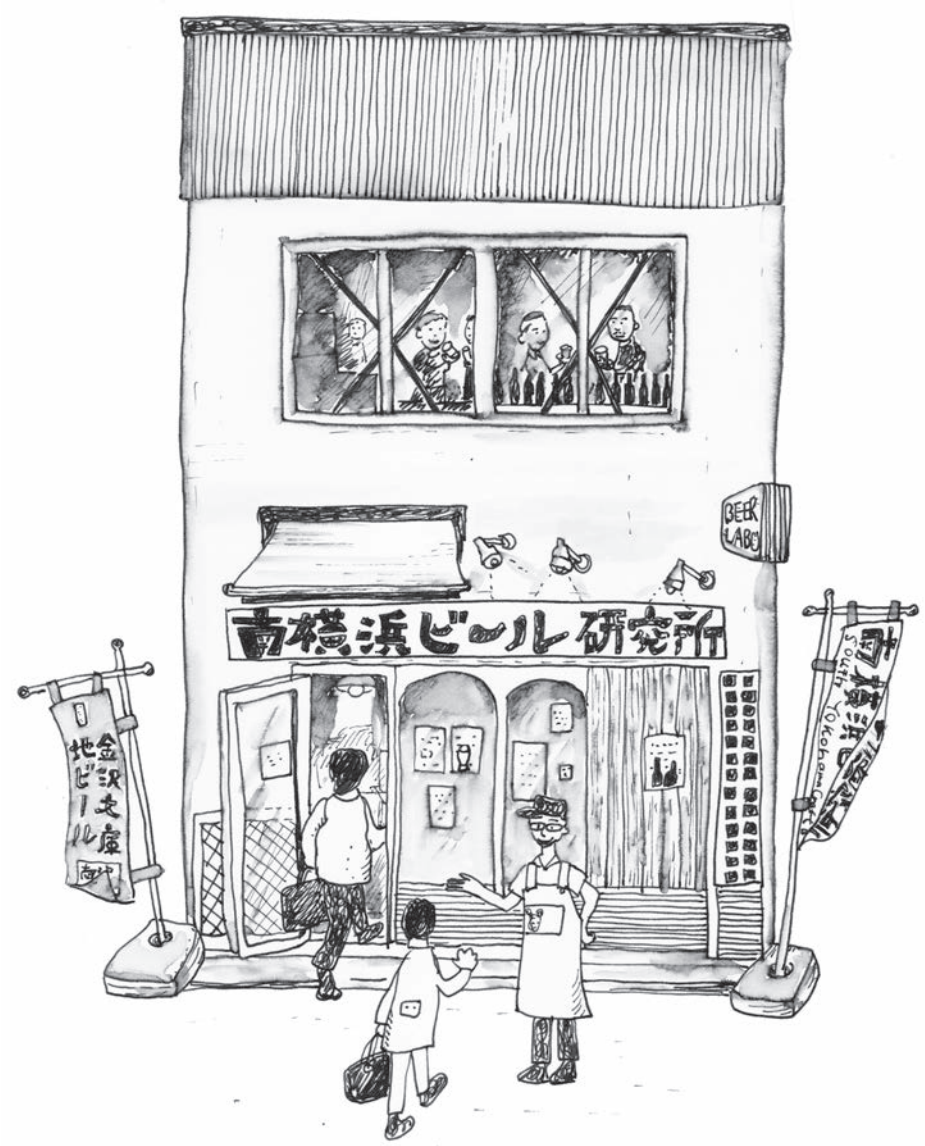
その際はですね、ぜひ私にJAMSTECの岸壁で釣り、じゃない、海洋生物の捕獲方法のインストラクターとして籍を与えるなんてのを検討してもらえません?



著者プロフィール

南横浜ビール研究所醸造責任者、1968年神奈川県横浜市出身。2016年、高校の同級生のオーナーに誘われ、経験0でブルワリーを立ち上げることになる。師事すべき存在もないまま、ありとあらゆる困難を一通り経験して現在に至る。ビール審査会入賞数16（2022年3月時点）

1　2021年8月、小笠原諸島の海底火山である福徳岡ノ場の噴火により大量に噴出した軽石の研究を精力的に行っている。


BEER LABO
横浜ビール研究所
金沢文庫地ビール

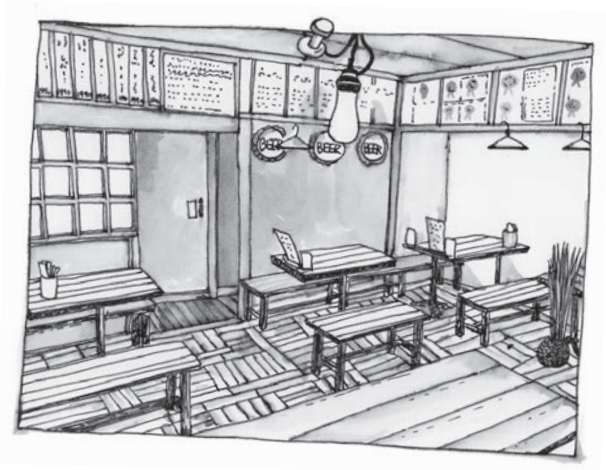
研究所で研究を進めるうえで役に立つ液体

吉田 健太

これはお酒の話です。

私は酒を飲むのが好きで、他人と飲むのも好きですが、いわゆる飲みニケーションを推奨するつもりはまったくありません。酒を楽しく一緒に飲める相手とは素面でも楽しく話せるはずであり、コミュニケーションにおける酒の役割は着火剤ではなく助燃剤だと思っています。

閑話休題(それはさておき)、コロナ禍においてテレワークが広まり働き方の多様性が増した令和の世の中、私が職場(横須賀本部)、自宅に次いで「研究が進む」と感じている場所の話をしようと思います。名を南横浜ビール研究所(通称:ビアラボ)といい、京急金沢文庫駅下車、西口側へ出て徒歩3分ほどのところにある研究所です。2016年、奇しくも私がJAMSTECに来たのと同じ年の開業。初めて訪れたきっかけを覚えていれば良かったのですが、残念ながらそんなもの忘れるほど足繁く通っていてとうに忘れました。本研究所はJAMSTEC関係者の利用も多く、「第二の社食」と呼ばれることもあるのですが(*要出典)、私の関連するところで言えば2018年の海洋掘削科学研究開発センター(当時)の忘年会と2019年の地球内部物質循環研究分野(当時)の新年会を、兼務部署なのをいいことに両方ここで行ったために一部の部署では知る人が多くなった店でしょうか。そんなこと関係なく所内利用者はそもそも多いのですが……。JAMSTECが50周年を迎えた2021年は第三次クラフトビールブームのただ中にあり、大手業者のクラフトビール参入も進み、一般社会への認知も大いに進みつつあります。いちビール好きとしては喜ばしい限りであり、美味しいビールを飲めるお店についつい足繁く通ってしまうのでした。



閑話休題(それはさておき)、研究の話に戻しましょう。私は上大岡に住んでおり、横須賀本部からの帰宅の際には金沢文庫は帰路の途中のため、この研究所は非常に寄り易い。そのため、論文の受理、出張帰り、その他諸々事あるごとにお邪魔してきました。横浜・横須賀における私の研究生活はこの研究所とともにあると言ってもいいかもしれません。今回は、特に私の研究とこの研究所の関わりが大きかった、とある旅行(調査ではない)の話を紹介します。

2021年8月13日、伊豆・小笠原・マリアナ島弧、南硫黄島のごく近くにある福徳岡ノ場という名の海底火山が噴火しました。プリニー式噴火が非常に巨大で気象衛星でも容易に観察できたため、多くの人がTwitterで実況をするような有様でした。その実況の様子とSNS地質学の顛末はJAMSTECウェブサイト 福徳岡ノ場コラムを参照いただきたいのですが、私の所属する海域地震火山部門火山地球内部研究センターでは折よく西之島近辺(福徳岡ノ場に割と近い。「割と」近いだけで、実はそんなに近くはない)への調査航海KR21-16を9月に実施予定だったため、田村芳彦専門部長・首席研究者の熱意ある調整・交渉の末、福徳岡ノ場への緊急調査を同航海に盛り込み、近海での海底堆積物採取や地震計設置を行うはずでした。でも、そうはならなかった。だから、この話は本来ここでお終いなんだ。南横浜ビール研究所がなければ。

KR21-16航海は南方海域の海況不良により西之島・福徳岡ノ場の調査を諦めた。本来であればそこで終わっていた話は、福徳岡ノ場の軽石の北大東島への漂着がSNSで知らされたことで、大きく動き始めました。私達の研究グループでは、軽石漂着を投稿した北大東島のツイッターアカウント(うふあがり_北大東島@ufuagari_jima)へ、調査航海中の「かいれい」船上からコンタクトをとり、軽石を送っていただけることとなりました。これで福徳岡ノ場に行けなかったぶんをカバーして研究を進められる。そのとっかかりを掴むことが出来たことで、乗船中の研

究者一同少しホッとしたのを覚えています。しかし、それはそれとして福徳岡ノ場へ行けなかったフラストレーションは消えないものでして。折しも、伊豆大島近海で「かいこう」による調査を行っていた際にかいこうが故障し、調査日程も切り上げとなってしまいました(20211105機構発表参照)。やりたいことが何も出来ないもどかしさに苛まれながらも、調査航海の終了を労うために、下船後に私は同じく乗船していた海域地震火山部門の多田訓子研究員とビアラボへ来ていました。思い返せば多分6割位は大東島へ漂着軽石を見に行きたいと思っていた節はありました。さりとて踏ん切りはついていなかったとも言えます。いつものビアラボで多田さんとビールを飲みながら「行きたいけれど迷っている」というような話をしていたら、「次いつあるかわからない現象なんだし行かなきゃ後悔するんじゃないの?」と背中を押してもらって、私の心は決まりました。沖縄個人旅行、行くか、と。

沖縄に行きたい理由はいくつかありました。例えば2021年12月現在八景島シーパラダイスとコラボしているアニメ「白い砂のアクアトープ」の舞台である南城市に行きたい、とか。なので私の沖縄旅行は調査ではなく趣味全開の私的旅行です。10月中旬、沖縄本島への本格的な漂着が始まる前に那覇空港へ降り立った私を迎えてくれたのはアニメキャラのパネル。めんそーれ。これだけで沖縄へ来た意味があった気がしました。因みに那覇へ降りたその日に乗る予定だった大東島行きのフェリーは時化で出航しませんでした。とことん海況に恵まれない。

ただ、この海況不良は不幸ばかりではなかったのです。折しもその日、沖縄本島への軽石の漂着がSNS上に投稿されたのです。大東島へのフェリーは翌日には出航できそうとのことで。これ幸いとばかりに私は南城市聖地巡礼のついでに沖縄本島に漂着し始めた軽石の、そのはしりを見に行くことにしました。当時の沖縄は大量漂着の来る前であり、沖縄本島東海岸をよく見れば軽石は来ていたものの、よく知らない人からすれば「ゴミにまぎれてなんか石が来てる」程度のものでした。白い砂のアクアトープにも登場する南城市の「あざまサンサンビーチ」を訪れた際には、漂着ゴミ拾いに来ている方とも会話しましたが、「軽石、へー???」といったような状況でした。わずか一週間後だと考えられなかったような会話です。その後、大東島への渡航、奄美大島を経由して私的旅行をエンジョイしつつ軽石についても色々と観察を深めることが出来ました。結果的には沖縄への大量漂着には遭遇せずに帰ってきたのですが、後にいろいろな機関の研究者が緊急調査をした「軽石飽和状況」ではない、漂着のはしりを観察できたことは、個人的には僥倖でした。たとえば、かいこうが故障して航海が切り上げになることがなければこのタイミングで沖縄に行くことはなかったと考えると、災い転じて福となすとはこのことなのかなとも思います。

私的な経験が研究に活かされるというのは誰しもあることとは思いますが、私の今回の旅行は現在進行中の研究に大いに役立っていると言えるでしょう。11月26日にはニコニコ生放送で軽石特集が企画され、軽石研究のアレコレをみなさんに披露させていただくことも出来ました(未視聴の方はぜひニコニコ生放送のアーカイブ配信[1]をご覧いただければと思います)。あの日ビアラボで軽石研究が大きく動き始めたのだと考えると私の軽石研究はビールが駆動力となっていると言っても過言ではないのかもしれません。

今後も、いくつもの研究の節目をJAMSTECで迎えて、ビアラボで乾杯していきたいと思います。結びに代えて、一言申し上げるなら、今の気持ちはこんな感じでしょうか。

「俺、この原稿仕上げたら、ビアラボ行ってビール飲むんだ……」



著者プロフィール

大阪生まれの香川・岡山育ち，でも一番長く住んでいるのは現在の所京都。趣味は献血に行ってクリアファイルを貰うこと．好きな横浜市の献血ルームは西口。最近白い砂のアクアトープというアニメの聖地巡礼とTwitter巡回をしていたら軽石に関する論文を出すことになった。まくとぅそーけーなんくるないさ。

1 “大量の軽石が噴出!海底火山「福徳岡ノ場」の研究現場に突撃!【JAMSTEC ×ニコニコ深海研究部】”,2021-11-26,「ニコニコ生放送」運営株式会社ドワンゴ,
https://live.nicovideo.jp/watch/lv334547360,（参照 2022-01-22）.

創作の源泉

伊与原 新

私とJAMSTECとの関わりは、さして深いものではない。ただ、少し変わった関わり方をしてきたことは確かだと思うので、この場を借りてご紹介したい。

JAMSTECとの間に縁ができたのは、東京大学大学院の先輩、柳澤孝寿さんの存在によるところが大きい。学生時代からお世話になりっぱなしだった柳澤さんには、彼がJAMSTECに就職してからもことあるごとに声をかけていただき、たびたび横須賀本部を訪ねていた。

私自身は2001年に博士課程を修了して学位を取り、2003年に助手として富山大学に赴任した。柳澤さんの誘いでJAMSTECとの共同研究を始めたのは、2005年。地球内部変動研究センター(当時)の白亜紀プロジェクトに外部メンバーとして加えていただいた。

このプロジェクトは約一億年前の温室地球をターゲットに、白亜紀スーパークロンをもたらしたコアの活動、巨大岩石区を形成したマントルプルーム、黒色頁岩に特徴づけられる海洋無酸素事変など、地球深部から表層環境までの変動を統一的に理解しようという試みである。

私は古地磁気班の一員として、イタリア・グッビオ周辺の野外調査(2005~2007年)に参加した。川沿いの石灰岩路頭でエンジンドリルを振るい、ひたすらコア試料を採り続ける毎日であったが、イタリアの美しい田舎町で気のおけない仲間と過ごしたこの三度の夏は私の研究者時代においてもっとも素晴らしい思い出の一つだ。

このプロジェクトに関連して、2006年から二年間、JAMSTECの招聘研究員として大河内直彦さんらのIODPタスクフォースのメンバーにも加えていただいた。また、熊谷英憲さんらによるロドリゲス海嶺三重点調査の一環として、蛇紋岩試料の磁化測定をお手伝いしたこともある。しかし、これらのプロジェクトにおいて私が十分な貢献をできたとはとても言えず、今も心苦しく思っている。

その後、研究者として行き詰まりを感じていた私は、半ば手なぐさみのように書き始めた小説で2010年にミステリの新人賞をいただき、作家としてデビューした。当初は研究と小説の二足のわらじに挑戦するつもりだったのだが、それを継続していける能力が自分にはないことをすぐに悟り、翌年大学を辞した。以来、科学や研究者の世界を題材にした小説を中心に、執筆活動を続けている。

JAMSTECを再び訪ねることになったのは、2014年。今度は研究者としてではなく、作家としての訪問である。JAMSTECに移られていた大学院時代の恩師、浜野洋三先生と、杉岡裕子さんが中心になって開発を進めていた、ウェーブグライダーを用いた津波監視システムを取材させていただいた。



著者プロフィール

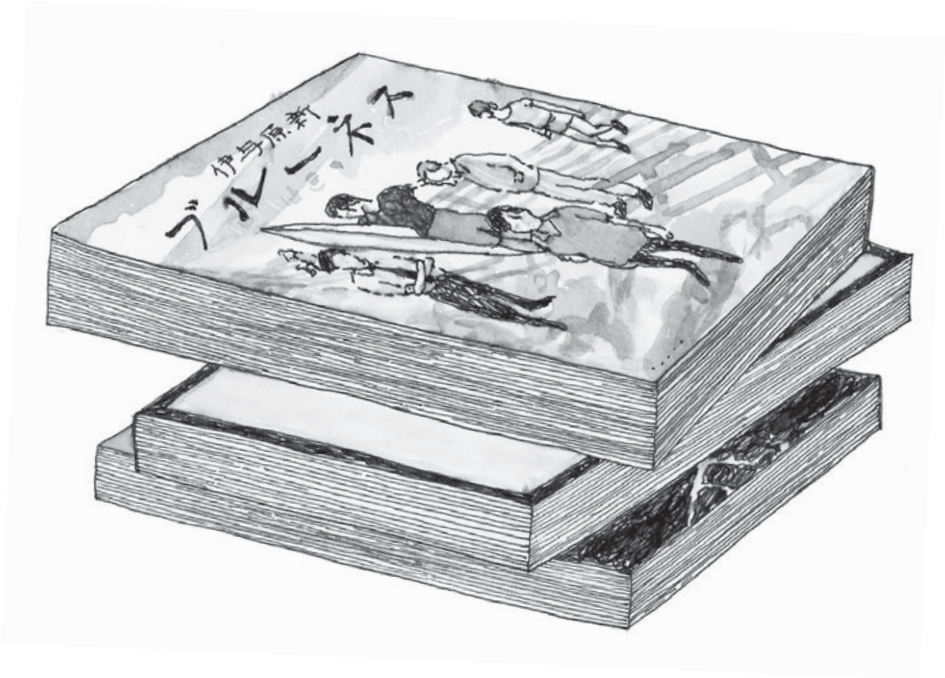
小説家。神戸大学理学部地球惑星科学科卒業、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻博士課程修了。富山大学理学部助教を経て、2010年、『お台場アイランドベイビー』で第30回横溝正史ミステリ大賞を受賞し、デビュー。2019年、『月まで三キロ』で第38回新田次郎文学賞を受賞。その他の著書に、『ブルーネス』、『八月の銀の雪』、『オオルリ流星群』など。

きっかけは、東日本大震災の発生から一年も経たない頃、浜野先生と久しぶりに食事をしたときの会話であった。先生がいきなり観測データを示し、海底電位磁力計が津波の検知に使えそうだという話をされたのだ。それから二年ほど後、編集者とともに「海の研究者」を主人公にした小説の企画を検討していた私は、ふと浜野先生の言葉を思い出した。物語の構想が頭の中であっという間にふくらんでいき、興奮して先生にメールを書いたことをよく覚えている。

その津波監視システムを題材にした長編小説『ブルーネス』（文藝春秋）は、雑誌連載を経て、2016年に刊行された。単行本の帯の文言を借りれば〈はみ出し者たちが、究極の津波予測に挑む!〉という科学エンターテインメント小説で、今も私がもっとも自信を持っている作品の一つである。執筆に際しては、JAMSTEC広報課の皆さんにも多大なお力添えをいただいた。あらためて御礼申し上げたい。

その後も、JAMSTECの情報誌「Blue Earth」で末次大輔さん、柳澤さんと対談をさせていただくなど、研究の現場とエンターテインメントの世界をつなぐ役割を微力ながらつとめさせていただいている。

しかし、私がJAMSTECに何より感謝しているのは、創作の源泉となる興味深い研究成果を次々と生み出してくれているということだ。これからも、私たちの想像力をかき立ててくれるような挑戦的な研究が展開され続けることを、科学の世界を描く者として心より祈念している。



「次は女性科学者の働き方に興味があります!」
作家・朱野帰子　×　研究者・鈴木志野　対談

「しんかい6500」の物語を書けるかもしれないと思った時

朱野　まずは自己紹介から。私は小説家で、働く女性を主人公にした小説を主に書いています。2012年に「しんかい6500」の女性パイロットを主人公とした『海に降る』という小説を書いて、JAMSTECには取材協力で多大なお世話になりました。それ以来、ずっとJAMSTECファンであり、科学オタクです。

とはいえ、科学の世界って男性多数の世界なので、女性パイロット同様、科学の世界ではマイノリティである女性研究者の方といつか対談してみたいと思っていました。JAMSTEC50周年記念誌という場をお借りして、半分取材みたいな感じで、お話しさせてください。

鈴木　私がJAMSTECに入ったのは2015年4月なので、『海に降る』のドラマの撮影が追浜でされている時はすでにいましたが、高知コア研究所にいたので噂だけ聞いてた感じなんですよね。「エレベーターを待っていたら扉が開いて主演の有村架純さんが出てきた」とか。

朱野　ドラマ、鈴木さんは観てないんですよね?

鈴木　自分の職場が舞台なので敬遠してしまって……。でも対談に備えて、ドラマも観ましたし、原作小説も読んできました。たった今、ここへ来る途中の初台駅で読み終わりましたよ!なので、今、どっぷり本の世界に浸かっています。まずは私から『海に降る』を書くことになった経緯を質問させてください。

朱野　当時私は駆け出し小説家で、幻冬舎の編集者だった篠原一朗さんに出したプロットが「普通の会社員が深海に潜る」という冒険物語だったんです。最初の設定では主人公は女性で、「しんかい6500」のパイロットは男性の設定でした。ただ当時は、一般企業でも女性総合職は少なくて、男性以上に優等生でいなきゃいけない時代でした。「研究者でないと潜れない」と現実を説くパイロットが女性の方がリアルだと思ったんです。でもちょうどその頃……。

鈴木　JAMSTECで誕生していたんですよね、初の女性パイロットが。

朱野　2011年3月6日に開催された「しんかい6500」就航20周年記念シンポジウムに行ったら、コパイロット(副操縦士)になったばかりの瞳さんが登壇されてたんです。櫻井利明司令をはじめ先輩パイロットたちと撮った写真を見せながら「初めての潜航で見たイカが美しかった」という話をしていて。これは生半可な気持ちで書けなくなったなと思いました。

さらに、そのシンポジウムの5日後の3月11日に東日本大震災が起きました。小説のプロットでは日本海溝で海底地震が発生する設定だったのですが、まさにそこで千年に一度の大地震が起きてしまった。甚大な津波被害が起き、青森県の八戸港に停泊していたJAMSTECが運用する地球深部探査船「ちきゅう」も見学中の小学生たちを乗せたまま被災。他の研究船も福島原発事故後の海域モニタリングに駆り出されてて、小説の取材なんて無理だなと思いました。

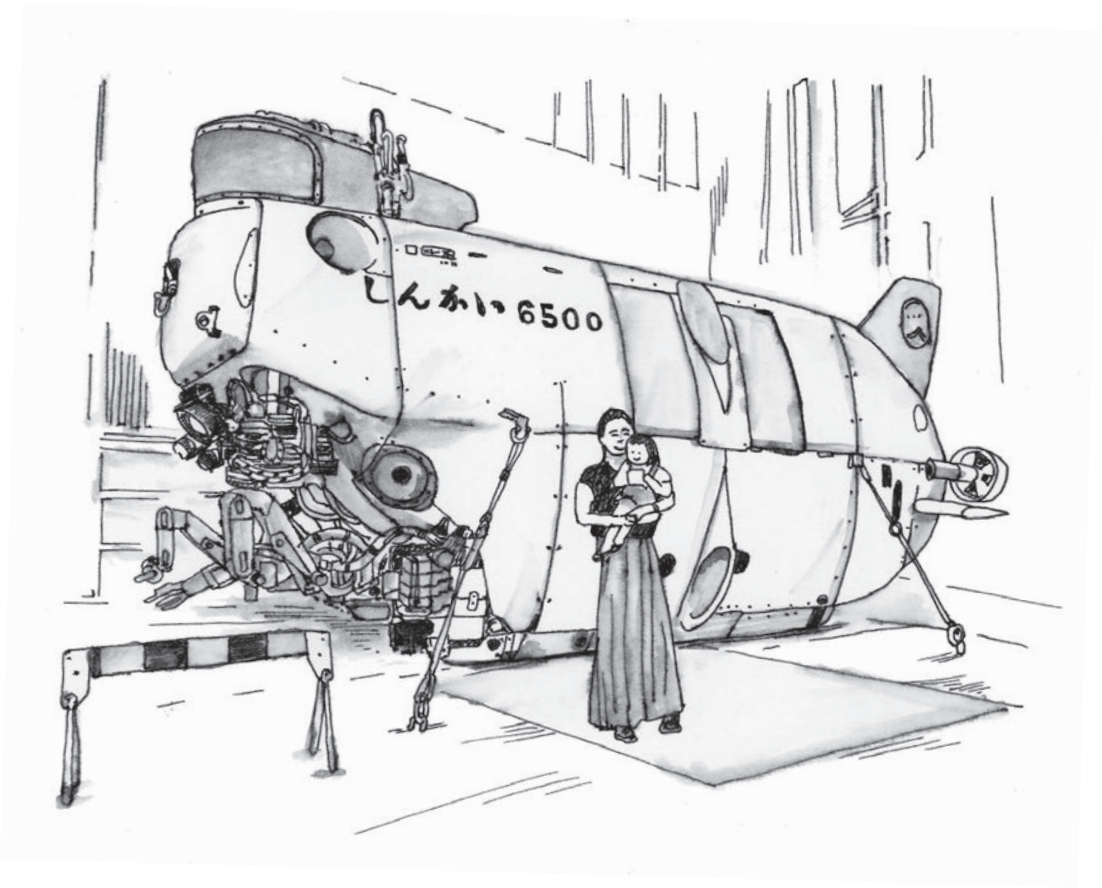
そんな時、幻冬舎から「生命はなぜ生まれたのか」という新書を出したJAMSTECの地球生物学者がいると篠原さんに教えてもらって、ダメもとで取材を申し込んだら快諾してくれたんです。それが高井研さん。鈴木さんの元上司ですね。その取材で、まだ余震が続いていた日本海溝の深海底に「しんかい6500」が潜る計画があることを知らされました。広報課の田村貴正さんに繋げていただき、本格的な取材が始まりました。当時広報課長だった満澤巨彦さんもバックアップしてくれてて、少しずつですが「これは書けるかもしれない」と思いました。

「本物のJAMSTECが書けない」と悩んだ夜

鈴木　私、この小説読んで、ものすごくJAMSTECぽいなと思ったんです。すごい取材力だと。

朱野　JAMSTECぽい……ほんとですか!

鈴木　研究機関にも組織風土があるんです。アメリカの研究所にもいたし、日本の大学にもいたし、


しんかい6500

今はJAXAにいるけど、この小説に描かれてるJAMSTECはJAMSTECぽい。主人公のパイロットと広報の女性の会話のシーンとか、主人公の弟が職員と接点を持つシーンとか、JAMSTECの家族的な風土がよく出ています。そういう感覚的なところまで取材するんですね?

朱野　正式に取材できたのは高井さんに二回、当時副司令だった小倉訓さん、コパイロットの外崎さんと、運行管理部の川間格さん(所属部署及び役職名は当時のもの)へ一回のみでした。「しんかい6500」の母船である「よこすか」も案内していただいたのですが、あとはシンポジウムに通って研究者同士の関係性を見たり、横浜研究所の図書館で海洋科学技術センターニュース「なつしま」で年初の理事長スピーチを読んだり、所内の壁に貼ってある福利厚生の貼り紙を見たりして。あとは研究者や職員の方のTwitterアカウントを見て会話を眺めたり……。どれも一般に公開されているものとはいえ、ストーカーみたいでした。

書店の理工書の深海の棚にある本もだいたい読みました。ベースになったのは元潜航長の田代省三さんが著者の一人である「深海のパイロット」です。潜水調査船開発史を知るために「回天」や「くろしお」の開発者である緒明亮乍を書いた「静かな自裁」も読みました。

ただ、難しかったのは日本海溝の潜航シーンを書くことで、地形の海底を進むシーンは「どう書けばいいか」と泣きついてエクセルに座標位置を書いたものを送ってもらったりしました。

おかげで重版にこそならかったのですが、NHKのラジオドラマにしてもらったり、出版社数社から小説の執筆依頼が来たりしました。連載も決まりました。

鈴木　『海に降る』で発揮した取材力のおかげで小説家としてのキャリアが切り開けたと。

朱野　執筆中、最初に個人見学ツアーに参加した時に案内してくれた広報の女性が毎晩夢枕に立って「こんなの本物のJAMSTECじゃない」って怒るんです。取材対象の人たちに「これは本物じゃない」と言われるのではないかという恐怖は、今も私が小説を書く際の原動力です。会社員時代、エンタメ作品で会社員を雑に描かれるのが本当に嫌だったので。

鈴木　そして、2015年にいよいよWOWOWで連続ドラマ化されました。

朱野　JAMSTEC全面協力のもと、監督の山本剛義さんが4Kカメラを持って「しんかい6500」で潜航して撮影するという豪華な科学エンターテイメントドラマになっています。JAMSTECのからは高井研さん、JAXAからは「はやぶさ」のプロジェクトマネジャーを務められた川口淳一郎さんが科学者役で出演してくださっています。文庫版の解説を外崎瞳さんに書いていただいたのも嬉しかったです。その他、大勢の方にお世話になりました。この場を借りて感謝申し上げます。

鈴木　JAMSTECを舞台とした小説が出版され、ドラマ化され、これまで、JAMSTECと縁のなかった多くの方々に、JAMSTECのこと、深海の科学のことを知ってもらう貴重な機会となったと思います。元JAMSTEC職員としてとても嬉しく思います。ありがとうございます。

JAMSTECが「どうありたいのか」を知りたい

鈴木　文科省の廊下にもドラマのポスターが貼られていたみたいですね。JAMSTECのどんなところに朱野さんは魅力を感じていますか?

朱野　まず海を研究するための国内随一の機関であるということ。それから、さっき鈴木さんも言ってたけど、家族的なところ、子供に優しいところです。今は子供を産むのは自己責任だという風潮が強くて、水族館にすら「子供はうるさいから来るな」と言ってる人を見たことがあります。でも科学機関は子供を排除しない。未来のスポンサー(納税者)だからというのもあるとは思いますが、どんな子供も持っている歯止めの効かない好奇心を失っていないのが研究者だからではないかと思います。

鈴木　朱野さんの小説を読むと、基礎研究を大事に思ってくれてるなと思うんですが、これからのJAMSTECには何を期待しますか。

朱野　うーん、ひとことでは言えないですが、十年来のJAMSTECファンとしては「どうなってほしいか」より「どうありたいのか」の方が気になるかもしれません。地震や津波、温暖化の研究の向かうところはわかる。喫緊の課題がありますから。でも研究機関としてどこへ行きたいのかがわからないというところがあります。過渡期であるのかもしれないのですが。

鈴木　それはJAMSTEC内外から頻繁に聞こえてくる意見でもあります。

朱野　東日本大震災で被災した若い生物学者の方から言われたことがあります。『海に降る』で登場人物が自分の夢を「呪い」と表現していたことが胸に刺さったと。社会全体が貧しくなる中、研究者にとっては研究の動機を口にすることを憚られる時代なのかもしれません。

鈴木　人類社会における科学の存在意義と、科学者個人の好奇心が目に見えて一致している場合はいいのですが、そうでない場合、その二つの間で研究者は揺れ動くことになります。『海に降る』でもそこを描いていましたよね。好奇心に突き進むことを美化しすぎず、かといってぞんざいに扱うこともしていなかった。

私は今、自分にしか見えていない自然科学の知見の中に、何か人類の役に立ちそうなことはないかと意識して研究をしています。現在を生きる人類の役に立たなければ科学は存在意義を失うと思うからです。でも、その二つを要領よくやろうとしすぎると上っ面な科学になってしまう。

朱野　若い研究者にどうあってほしいと、鈴木さんは思いますか?

鈴木　これからキャリアを積んでいかなければならない若い研究者は、自分の好奇心と社会のニーズが離れていると感じる場合、好奇心を「呪い」と思うこともあるかもしれません。でも、一度は自分の好奇心に突き動かされるままに科学に没頭し、切り開いていってほしい。知のフロンティアに立つことで感じる何とも言えない解放感を味わってほしい。それを追求する環境はJAMSTECに残されていると思いますし、これまでJAMSTECが懸命に守ってきたものなのではないかと思います。一方で、JAMSTECに関しては、「50年の海洋に関する知の蓄積」があるわけで、人類の役に立つ概念・技術を実証し、人類社会への貢献をさらに加速すべき時も来ていると思います。

若い研究者が安全に研究に打ちこめる環境になってほしい

朱野　外部から見て「どうなってほしいか」を言うなら、アカデミアの世界に温存されているハラスメント体質をどうにかしてほしい、かな。まず対話がしづらい。ハラスメントをする人は周囲の人の生産性を著しく下げるということはすでに知られていますが、そんなところから新しいものが生まれるのか。アカデミアの人間が差別的発言をしたり、ハラスメントをしたりしたニュースがここ数年、世間をドン引きさせ続けていますが、そんな人たちがいる組織に予算を出したいと思うスポンサー(国民)は少ないと思います。ハラスメントを排除しようと民間企業は相当な危機感を持っていますが、そことの温度差がありすぎるように感じます。

鈴木　アカデミアの世界は民間の企業と違って社会との接点が少ないので、コンプライアンスの意識が成熟するのに時間がかかっているように思います。ハラスメントの芽を息吹かせないためにもきちんとした教育が必要だと思います。ハラスメントが明るみになった場合にも、加害者や被害者が組織からどういう扱いをうけるのか、みんな注視しているんですよね。

朱野　2021年に放送されたNHKドラマ「今ここにある危機とぼくの好感度について」ではアカデミアが組織内の不祥事にどう対応するかが描かれていて、民間企業に勤める人たちの間でも話題になっていました。

鈴木　面白いドラマでしたよね。組織の毅然とした対応がない場合はただただ失望しますし、その逆でしっかり対応してくれた場合は組織への信頼が生まれると思います。若い研究者は業績を構築する途中なので特に敏感になると思います。誰もが安心して研究に打ち込める環境を作り出すことは急務です。

「君は研究航海に行くべきだ」と明け方4時から夫に説得された

朱野　では、ここからは私が質問しますね。私が鈴木志野さんを知ったのは2016年に行われた深海掘削船ジョイデス・レゾリューションによる研究航海の船上レポートでした。(https://j-desc.org/366_mariana_convergent/#366report06)

鈴木　IODPによるマリアナ前弧域の掘削航海(Exp.366)ですね。JAMSTECからは、私と高井さんの二人が乗船した2ヶ月の研究航海でした。

朱野　それに乗っている鈴木さんが、二人の小さな子



供のお母さんで、下のお子さんは一歳未満だというのが衝撃的でした。

鈴木　あのレポート誰も読んでないだろうと思って書いてたんですよ。「Twitterで話題になってますよ」と言われて驚いて、朱野さんが「読んだ」ってツィートしているのも見ました。

朱野　それで相互フォローになったんですよね。作家も研究者も「代打を立てられない」場面があるとはいえ、母親の方が出張するのは勇気がいりますよね。

鈴木　ですよね。アメリカにいた頃は研究者も男女平等に子育てするのは当たり前だったのですが、とはいえ自分が研究航海に行くとは思わなかったです。

朱野　研究航海の話が来たときってどういう状況だったんですか。

鈴木　航海乗船者になるべく申請書を書いたのが妊娠中だったんです。研究航海っていつあるかわからなくて、私が参加した研究航海も十四年前に航海申請書が出されてようやく現実になったというものなんですよ。……実はそのちょっと前にも乗りたい航海があったのですが、航海の期間が妊娠期間とかぶっていたのであきらめました。で、今回は出産後すぐ。「なんでいつもこういうタイミングなんだ!」と思って。

朱野　鈴木さんの夫さんは石井俊一さんで、JAMSTECの研究員でいらっしゃいますよね。

鈴木　申請書を出す前に夫婦で話し合いはしたんです。でも申請書って通るか通らないかわからないし、通ったとしても、航海までに状況が変わることはよくあることなので、辞退もできる。なので、研究航海に申請したこともしばらく忘れていたんですが、出産から一週間後に「申請が採択されました」というメールが届いたんです。「二週間以内に返事をください」と。

朱野　出産から一週間って、病院から退院したくらいですね。

鈴木　夜中に「授乳しよ」って午前四時に起きた時にメールが届いてて。

でも隣には私がいないと生きていけない赤子がいるわけで、「これはもう無理だな」と。ところがその時、赤子の泣き声で目を覚ました夫が、そこから何時間も「君は研究者として乗るべきだ」と私を説得し始めて。

「乗るのはいいけど大変なのはあなただよ」って私は言いました。逆の立場だったら「二ヶ月も乗らないで」って言っちゃうと思うし。でも夫は「絶対乗るべきだ」と譲らない。で、双方の両親に相談したら「乗りたいんでしょ? じゃあ乗りなよ!」と応援してくれる。でもやっぱり迷うわけです。四十歳の高齢出産だったし。

朱野　私もそうですが、鈴木さんは私より年上だし、子育ては女性がすべきという保守的な考えがどうしても頭の片隅にありますよね。

鈴木　でも「子供を理由に乗らなかった」っていうのはどうかなとも考えました。最終的に乗ることを決断し、11ヶ月後の航海の準備のために半年で職場復帰しました。

朱野　実際に乗ってみてどうでしたか?

鈴木　楽しかったです。IODP航海では、専門分野の異なる各国の研究者が一堂に会し、2か月間を船上で過ごしながら、海洋における大きな科学的問いの解明を目指します。そういったIODPの魅力を伝え、「必ずいい経験になる」と乗船を促してくださった元上司の稲垣(史生)さんにとても感謝しています。そこで、真に学際的な研究とは何か?を学ぶことができました。また、上がってくるコアを見ながら、生命科学はもちろん、地球化学、地質学、色々なことを議論し、航海のいろはから、研究者人生に至るまで、色々なことを教えてくださった高井さんにもとても感謝しています。地球で何が起きているかを知ろうとする時、それを五感で知ることはすごく大事です。掘削されて上がってくる瞬間の石の感じとか匂いとか、こういう中には「微生物がいるに違いない」とか「いない」とか、そういう生々しい感じを知ることはとても大事。でも、船上レポートにも書きましたが、自分の研究が楽しければ楽しいほど子供達への罪悪感が湧いてきて。でもその思いの丈をレポートに綴ったら、案外それがいろんな人に届いたみたいで……。「読みました!」って、特に若い人に言われました。

朱野　今の若い研究者は結婚しても共働きが普通ですか?

鈴木　そうです。男性の育休取得者も出てきています。とはいえ、高知コア研究所にいた頃は、十五人程度いる研究者のうち、女性は一人でした。十五

年間の歴史の中で、基幹職と言われる研究者で女性は私一人だけだったんです。フルタイムで研究職として働いているワーキングマザーの同僚が一人もいない環境でした。

朱野　女性の場合は研究者になるずっと手前で、STEM教育にアクセスしにくい状況にあるということが言われていますね。化学・電気メーカーの3Mが2021年に「Not The Science Type（理系じゃないタイプ）」というドキュメンタリー短編映画を公開しましたが、科学者イコール男性というステレオタイプが根強くあることが語られていました。性別や人種によって科学教育にアクセスしにくい状況が今もある。研究者になったらなったで、女性が少ないと、女性をレペゼン（代表）する立場に置かれることも多いですよね。

鈴木　その場にとって都合のいい発言は「女性代表」にさせられ、都合の悪い発言は「個人の意見」に色を変えられがちというのはありますね。でも、自分でもわからないんですよ。これが女性の意見なのか、個人の意見なのか。

朱野　女性でも個人でもあるし、女性の全体数が増えないと代表にはなれないですよね。

鈴木　同じ場に複数人いると心強いです。今、国際学会から日本の学会に対して、「理事は男性だけなんですか?」とか「発表者は男性だけなんですか?」と言われ、「改善されないなら組めない」という話が出てきています。でも「多様性のために（と明確に言われるわけではありませんが）幹事になってください、プレゼンしてください」という要望に応えていると研究の時間も削がれるし、家庭では子供が私を必要としている。若い研究者に日本の科学界では女性は活躍できないんだと思われるのも不本意な一方で、研究、家庭、科学界への貢献のすべてを着実にやり遂げなければ、女性研究者は生き抜けないと思われてしまうことも不本意です。諸々天秤にかけなきゃいけないのが悩みですが、自分や家族を大切にしつつ、自然体でできる範囲を今も模索しています。

朱野　「はがきにかこう、海洋の夢」コンテストの審査員を何年かさせてもらったのですが、受賞者の中にはものすごい科学好きキッズがいるんです。女の子もいます。でもご家族は応援しつつ「女の子なのに科学が好きでいいのか」って心配されていて。女の子が科学者になった例が少ないからだと思います。「見えないものになる」って難しいんですよね。

鈴木　スーパーサイエンス高校の運営委員をやったことあるんですが、「初めて生で女性研究者を見ました」って言われたことあります。特に地球科学系は少ないんですよね。

朱野　研究者ってプライベートの全てを投げ打ってやらなきゃいけないように見えるし。

鈴木　そういうところに美学を感じる人もいますよね。でも科学者は実はギャンブル的なところがありますから。科学に真剣に取り組んで、社会システムを変えるような開発や学術的に価値のある研究を1つ成し遂げれば、それを足掛かりに仕事をしていける。一発逆転もありうるし、本来、年齢も性別も関係ないし、国も関係ないし、それは小説家と似ていると思う。女性でもやっていけますよ。私もポストを取ろうと思って研究してきてないですし。

研究対象は地球から宇宙へ、生命誕生以前の惑星環境とは?

朱野　2020年までJAMSTECにいて、現在はJAXAに移籍されていますよね。

鈴木　私は生命の可能性や、生命がどう誕生したのかということを明らかにしようとしているのですが、生命誕生以前の惑星環境における化学進化を知りたいと思った時、すでに進化を重ねた生命があふれている地球でその答えにたどり着くのは難しいんですよね。なので、今、宇宙という環境を利用して、それを知ろうとしています。

とはいえ地球というフィールドにも想像を超えてくる微生物がまだまだいるわけで。たくさんの微生物のデータを見てきたし、思考実験も繰り返してきたけれど、それでも生命の美しさに感動したり、彼らのしたたかさにざわついたりします。みんな聞いて!と「推しを語る」スタンスで微生物の論文を書くことを繰り返している段階です。

朱野　小説を書くという行為もそれと少し似ている気がします。書く対象は人間ですが。

鈴木　色々な極限環境を見ているうちに「この環境ならばまだ見ぬ生命がいるのでは」という嗅覚が磨かれていっているように思います。そういった嗅覚も、JAMSTEC在籍時に、専門分野の異なる様々な

研究者、特に高知コア研の研究者と、事あるごとに議論したことで磨かれました。多様な研究者が常にコミュニケーションをとれる状態にあることが、JAMSTECの強みの1つだと思います。私自身は、最終的にはJ.Craig Venter InstituteやJAMSTEC、JAXAで触れた各科学分野の知のフロンティアの断片を有機的につなげて行き、新たな学理・学説の構築につなげていきたいと思っています。そして、できれば人類の役にも立てたらいいな。娘たちにいい未来を残してあげたい。公私ともに欲張りなんですかね。

朱野　でも人間を突き動かすのは欲ですからね。日本は労働人口が急減しているし、現役世代が貪欲にならないとまずいと思う。科学をやる余裕もなくなる気がする。

最後になりますが、鈴木さんのあの時の研究レポートを読んで、あの後、私も子供たちをパートナーに任せて、上海に一泊二日の上海取材に行ったんです。十年ぶりに行った現地は何もかも変わっていました。現実を目の当たりにしました。そこに行かないとわからないことがあるのは小説の取材も同じです。鈴木さんの船上レポートに背中を押してもらってよかったです。

鈴木　それは嬉しいです。でも、誰かに影響を与えたくてやったわけではないし、何も考えずにやってきただけという感じがしますね。やりたいことを。

朱野　JAMSTECにもやりたいことをやりぬいてほしいです。若い研究者には、特に。

2021.12.20 新宿にて対談

著者プロフィール

朱野帰子

小説家。2012年に「しんかい6500」の女性パイロットを主人公にした小説『海に降る』を刊行。同作は2015年にWOWOWでJAMSTEC全面協力のもと連続ドラマ化された。他の著書に『わたし、定時で帰ります。』シリーズなどがある。





著者プロフィール

鈴木志野

環境微生物学者。2003年東京大学大学院農学生命科学研究科で博士号を取得。ポスドクを経て、2008年渡米。米国J.Craig Venter Instituteで7年間研究を行い帰国。2015年-2020年の5年間、JAMSTEC高知コア研究所に従事。2021年からJAXA・宇宙科学研究所に勤務。

野牧と「しんかい」と写真家塚原さんの話

野牧 秀隆

私の名前は野牧秀隆といいます。JAMSTEC内には、私の妻である野牧知美もいるため、野牧（のまき）という姓には割とみなさん馴染んでくれておりますが、これまでの人生でも、そして街中や外部の人とのやり取りでは今でも、「牧野」と間違われることが数多くありました。

人の名前を間違えることは失礼であるという風潮もありますが、私は牧野と間違われてもあまり気にしません。理由は簡単で、世の中に牧野姓はおおよそ10万人いるそうですが（インターネット調べ）、野牧姓はたったの620人、だそうです（同）。多くの人間にとっては、私が人生で初めて目にする野牧であり、その名前を、人数も多く見慣れてきた牧野という姓と混同してしまうのは致し方ない事でしょう。

野牧という私の姓は母方の姓であり、母親の実家である長野県飯田市上村（かみむら）下栗（しもぐり）には、野牧姓が高い割合で住んでいます。下栗は、中央構造線の少し東側、遠山川から上っていった南東向きの標高800～1000メートルの急斜面にへばりつくように民家と畑がならぶ小さな集落です。その隔絶感、天に浮かぶような光景から、「天空の里」「日本のチロル」などとも呼ばれ、「にほんの里100選」などにも選ばれたこともあり、近年は、しらびそ高原観光とのセットで訪れる人も増えています。

野牧、という姓はおそらくここ下栗が発祥です。聞いた話では、古い墓には「牧野」と彫られた墓があるそうで、「昔、役場が火事になった際に書類が燃えてしまい、それを作り直す際に間違って牧野が野牧と記載されたと伝え聞いている」と母親も言っておりました。今でも、当地では名字ではなく屋号もしくは名前で呼び合っておりますので、戸籍上で姓が変わっていても気づかなかったり、不都合がなかったりしたのかもしれません。にわかには信じられない部分もありますが、野牧姓の割合が下栗にとても多く、長野、静岡、愛知をまたぐあたりに野牧姓の多くが暮らしているという事実は、野牧姓が下栗にルーツを持つという説に信ぴょう性を与えています。遺伝子



私の曽祖父、野牧森信（1958年、塚原琢哉氏撮影）。自宅から1キロほど離れた、「途中」という場所を耕しているところ。途中などというあいまいな呼称がそのまま地名になっているところが、目印の乏しい山の中の生活をうかがわせる。

のコピーミスが、生存に大きな影響を与えない場合は集団内で淘汰されずに残る。そして、その変異を持つことが特定の系統である証拠になる、ということは生物で間々ありますが、同じようなコピーミスが人の名字で起きたのだとすると興味深いです。

2017年のことでした。父親から「塚原琢哉さんという写真家が下栗で60年前に撮った写真の個展が東京である。そのポスターに使われている写真のモデルが、お前の曽祖父だから、行けるようだったら見に行くといい。そして、その写真集を購入してきてほしい」と頼まれました。同封されていたポスターの老人は、開墾中の畑に鍬(くわ)を下ろし、その柄に両手でもたれてポーズをとっています。曽祖父には会ったことはなく、遺影も見たことはありませんでしたが、自分が小学生の時に亡くなった祖父の面影がありました。興味を持った私は、11月に、六本木にあるストライプハウスギャラリーを訪ねたのでした。

塚原さんは、突然訪ねた私を歓迎してくれました。60年も前に自分が撮影したモデルのひ孫が訪ねてきてくれたという事実に喜んでくださり、当時の記憶をいろいろと語ってくれました。日大芸術学部在学中の21歳の時に下栗の里に計40日程度滞在し、民家に泊めてもらいながら、人々の生活の様子を撮り続けた。電気も通ったばかりでまだ不便だったが(ちなみに簡易水道が下栗全戸に通ったのは私が中学生の時、1992年のことです)、人々は楽しそうに暮らしていた。子供たちが多く、みな目鼻立ちもくっきりしていて雅な血筋なのではないかと想像していた、など。

それ以来、塚原さんは私に宛てて個展のお知らせを送ってくださるようになりました。東欧諸国がまだまだカーテンに閉ざされた時代から冷戦後までの姿を伝えた「国境 ポーランド国境を越えた国の日常」、スペイン、ポルトガル、パキスタンの庶民の姿を捉えた「変わらない日常1970」、モネが「睡蓮」を描いたパリ郊外ジベルニーの庭園に滞在し、光に包まれた水面に浮かぶ植物を季節を通じて写した「GIVERNY モネが愛した水の庭園」。そのたびに、私は六本木に足を運び、塚原さんは、写真も写真集も買わない私を温かく迎えてくれたのでした。私は、会話の中で、高校卒業後に長野県を出て、今は神奈川県にいること、横須賀にあるJAMSTECというところで深海の研究をしていることなどを話しました。

何度目かの訪問の際、塚原さんがこんなことをおっしゃいました。「あなたはしんかい6500に乗ってるんだよね? そういえば、私は昔、しんかい2000の写真を撮っていたことを思い出した。撮影を頼まれて、神戸の造船所に写真を撮りに行ったんだよ。たぶん、探せば写真も出てくると思う。その写真は私が持っていてももう仕方がないから、あなたに差し上げます。」と。

「もしいただけるのなら、こちらで大事に保管します」と伝えたその2か月ほど後、お約束通りに、私宛に封筒が届きました。そこには、三菱重工神戸造船所で建造中のしんかい2000と、まだ若き井田さんらの姿がありました。しんかい6500の事務所を訪ね、しんかい6500の桜井司令(当時)にお見せしてその保管主体について相談したところ、しんかいチームで持つものではなく、JAMSTECで大事に保管しておくものであろうとのことで、広報課にお預けすることにした次第です。

曽祖父は、いや、私の祖父ですら、子孫が潜水船に乗って深海の研究をするなど思ってもいなかったでしょう。60年前の、長野県の本当に山奥での曽祖父と塚原さんとの出会いが、私にしんかい2000の写真を届けてくださったご縁には、月並みな言い方になりますが、不思議な縁を感じます。今は無数の写真が撮られている時代です。それらの写真も、何かの文脈の中にうまく位置づけてあげることができれば、きっと未来にいろいろな縁を届けてくれることでしょう。

著者プロフィール

1978年3月16日　長野県生まれ。
2002年からJAMSTECに研究生として通い出し、北里洋さんの指導学生として、大河内直彦さん、菅寿美さんらの研究指導のもと博士論文を書き上げる。JSPS 特別研究員 (PD) を経て、2006年、ポストドクトラル研究員としてJAMSTECに就職。数多くの航海に参加して世界中の海を調査し、数多くの人々と共同研究を行いながら、地道に深海底の生態系を解き明かしている。



ドイツへの長期派遣

小玉 知央（こだま ちひろ）

渡辺真吾分野長（当時）から「松野スカラーシップ」という所内制度を教えていただいたのは、2014年9月上旬のことだったと思います。松野スカラーシップは松野太郎JAMSTECフェローの寄付をもとに一回限りで設立された在外派遣制度で、地球温暖化および熱帯気象の研究の推進を目的に若手2名を9か月程度海外へ派遣する、という内容でした。松野先生は2013年に旭硝子財団ブループラネット賞[1]を受賞されましたが、その際の副賞の一部を寄付して頂いたとのことです。

申請〆切までの数週間、制度を利用するか、利用する場合はどんな研究テーマでどの研究機関に受け入れてもらうか、を急いで考えました。ちょうど大規模気候シミュレーションの初期解析が一段落し、深い解析の方法を模索していたタイミングでした。解析しようと思っていた対象（温帯低気圧）だけを考えたらアメリカの某大学なども有力な選択肢でしたが、最終的にはドイツ・マックスプランク気象研究所（MPI-M）の大気部門長であるビヨーン・スティーヴンス（Björn Stevens）さんに連絡を取ることにしました。MPI-Mは大気・海洋・陸面の研究部門であわせて100名程度の研究者を擁しており、世界の主要モデルセンターの一つとして知られています。BjörnさんはCMIP[2]やCFMIP[3]などを舞台に国際研究コミュニティをリードする、雲・気候モデル分野ではおそらく最も有名なスター研究者です。とはいえ、当時、面識がそれほどなかったBjörnさんになぜ決めたのかと何人かから聞かれました。最大の決め手は2013年6月に参加した雲・気候に関する国際サマースクール（詳細は釜江ほか2013）でBjörnさんの講義を聴講したことだったと思います。恥ずかしながら内容はほとんど理解できませんでしたが、黒板と棒を使って“地球上で大気が下降している場所に比べて上昇している場所の面積が小さい理由”を直感的に説明されていたのがなぜかとても印象に残りました。また、CFMIPのワークショップで一番前に座り、率直な質問をぶつける様子も気になっていました。Björnさんとは質疑応答で言葉を交わした程度の面識でしたが、ついつい重箱の隅をつつきたくなる私とは明らかに違う面白そうな人で、だからこそ今とは違うものの見方を身につけられるかもしれない、と期待して受け入れを打診するメールを送信し、その数時間後にはOKの返事をもらいました。

日本での駆け込み業務をこなした後、2015年5月末にドイツ北部の港町であるハンブルグへ渡航しました。MPI-Mの受け入れ窓口（International Office）のクリスティーナ・リッカー（Christina Rieckers）さんの計らいで渡航前から私の住居が決まっていたことはとても幸いでしたが、色々な無理がたたったのか渡航直後から足が痛み出し、最初の1か月は足を引きずって歩いていました。現地での諸々の手続きや英語でのコミュニケーションも最初は大変でしたが、無理をせずに週1回は有給休暇を取得して家で寝込んでいました。私はもともと新しい環境に慣れるのが苦手で、今回も現地に慣れるのに3か月程度はかかったと思います。その後、秋にかけての次の3か月で研究が軌道に乗り始め、最後の3か月で研究が盛り上がってきた所で滞在を終えました。

当初の予想通りBjörnさんは猛烈に忙しい方で、日常的にはトースン・マウリツェン（Thorsten Mauritsen）さんに大変お世話になりました。Björnさんは頭の回転がものすごく速くかつ早口なので、研究の議論ではBjörnさんの早口をThorstenさんに「通訳」してもらいました。また、お二人には御用達のレストラン（Jimmy Elsass）での飲み会にもよく誘っていただき、テーブルに紙を広げて研究の議論をしました。Björnさんとの思い出は色々ありますが、たとえばある晩、議論のため部屋を訪れたところ、若い研究員と一緒になってモデルの不具合を探しているのを見てびっくりしました。別の晩には、温室効果を一般の人に説明するための自作の装置を見せてくれました。そもそも晩に仕事をするドイツ人はほとんどいませんが、深夜に仕事をしているのを目撃したことすらあります。Björnさんは好奇心に基づく研究をとても重視していましたが、それは所内全員向けのあいさつで ”Social responsibility is irresponsible” と述べたことからもうかがわれます。MPI-Mは納税者によって運営されているが、納税者が望んでいるのは研究者が好き勝手な研究をすることでよい研究成果を産み出すことである、という趣旨だったと思います。また、これは我々の側にも反省すべき

点は多々あると思いますが、Björnさんは常々、日本人は欧米人に比べて研究が不当に低く評価されているとおっしゃっていました。実際、気象分野に限らず有名な日本人研究者の業績を私以上に知っているようでした。

ほとんどの期間、MPI-Mにおける日本人は私一人だけでしたが、MPI-Mの方々は皆フレンドリーでとても温かく受け入れていただきました。特にお昼をよく一緒に食べていたキャシー・ホーネガー(Cathy Hohenegger)さんやクリストファー・モズレー(Christopher Moseley)さん、よくホームパーティに招待してくださったエリザ・マンツィーニ(Elisa Manzini)さんらとはその後も交流が続いています。また、ハンブルグという街は外国人に対して開放的である上、世界中の食事が何でも手に入る上においしい、とても住みやすい場所でした。私は滞在中に空き巣に入られて10ユーロほど盗まれるという貴重な経験をしましたが、基本的に夜の一人歩きも問題はなく、世界のほかの大都市に比べると治安も良好だと思います。滞在中の様子については釜江ほか(2016)にも寄稿していますので、興味のある方はそちらもぜひご参照ください。

現地への適応も考えると9か月はとても短く、帰国後も解析を続けて堅実な内容で論文としてまとめるつもりでした。ただ、Björnさんにもらったヒントを頼りに、もう少し何か面白いことはいえないかと夢中で解析をしていたある日、温帯低気圧に伴う降水と気温の間に面白い関係があることに気がつきました。その図を隣席の清木達也さんに見てもらったところ、「Nature Geoscienceあたりに出してみては」と勧めてくれました。とはいえ、本当に面白い結果なのか半信半疑でしたが、その後すぐにMPI-Mに立ち寄る機会があってBjörnさんにも意見を求めたところ、「いや、これはNatureに出そう」と強く後押ししてくれました。そこからBjörnさん、Thorstenさんからの手ほどきを受けながら、必死に論文の骨子を作り直しました。結果だけを見るとNatureは落選、Nature Geoscienceも落選し、他のいわゆる有名誌も軒並み落選しました。いくつかは査読に回って何度かやり取りをしたため、最終的に出版できるまで3年程度かかりました[4]。査読者とのやり取りの中であらわになった論文の弱点を埋めることができなかったのは私の力の足りなさですが、有名誌への挑戦は私にとってとても重要な経験になりました。

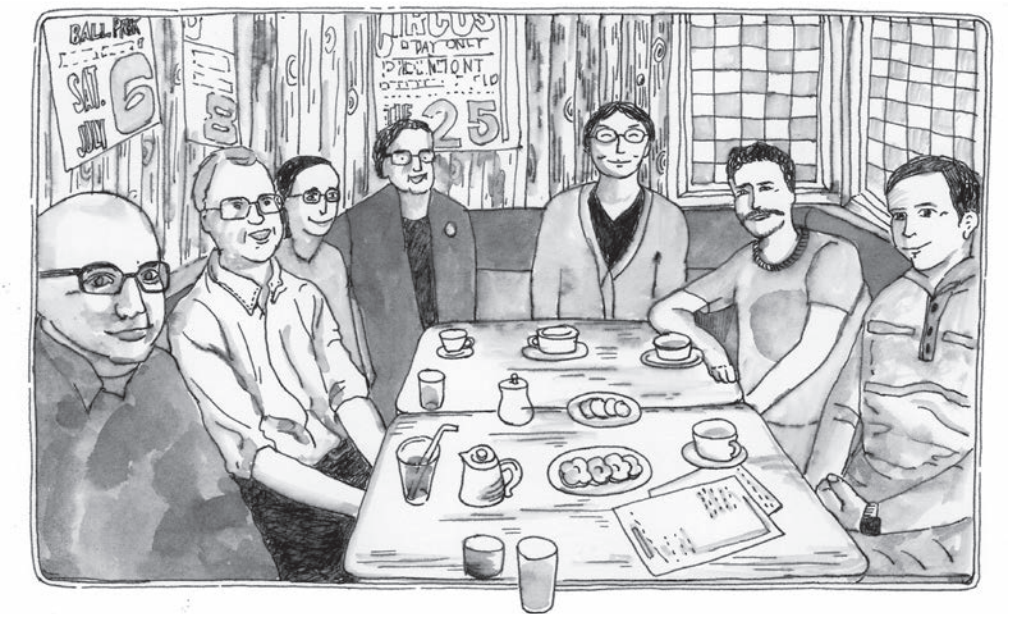
MPI-Mでの滞在経験は様々な意味で国際的な人脈形成に大いに役立っているように感じます。JAMSTECが主要な開発機関である全球非静力学モデルNICAMとMPI-Mが開発している全球モデルICONのグループは、高解像度全球モデルコミュニティをリードするとともにライバル関係にもあります。私の滞在を一つのきっかけとして2016年2月にNICAM-ICONワークショップが開催されましたが、お互い顔見知りになることで状況を気軽に聞いたり招待講演を頼んだりといったことが容易になりました。このような関係は、現在実施しているプロジェクト研究の「やりやすさ」につながっていると思います。また、少し抽象的な成果ではありますが、長期滞在によって顔見知りが増えたことに加えて英語での議論に対して心理的なハードルが下がったことで、国際会議の場で以前よりも抵抗なく発言できるようになったと感じます。海外派遣された当初は研究成果を出すことしか頭になく、人脈構築やコミュニケーションについてはほとんど意識していなかったのですが、自分たちの研究や分野を守るためにはとても重要であるということにだいぶ後になって気がつきました。

私が感じたJAMSTEC(主に環境変動予測研究センター)とMPI-M(主に大気部門)の相違点についても述べておきます。MPI-Mはトップ(つまりBjörnさん)の裁量が大きく、特に大気部門についてはグローバルな雲・降水のモデル研究に重点的に研究資源が投入されているようでした。また、全球モデルについては伝統あるECHAM[5]の開発を終了し、ICON[6]に一本化する方針が示されていました。これに対してJAMSTECはどちらかというとボトムアップ的であり、多様な研究が行われているという印象を持っています。研究者の流動性はMPI-Mの方が高く、私の滞在終了から6年近くの間にポスドクはほぼ全員、グループリーダーも半分程度が入れ替わったようです。また、MPI-MではハンブルグからPh.D.コースの学生を受け入れ、給与を払って育成していました。学生の男女比はほぼ半々、ドイツ人と外国人の比率もほぼ半々とのことで、ヨーロッパ中心ですが世界中から多様な人材が集まっていました。ここで行う研究内容は指導教員によってしっかりと計画・管理され、その結果、ほとんどの学生は3年程度でPh.D.を取得できるとのことでした。これは日本の大学にはあまりない発想かもしれません。

MPI-Mに隣接するDKRZ(ドイツ気候計算センター)には情報科学を専門とする研究者や技術者が多数在籍し、計算機環境の整備のみならずシミュレーションコー

ドの高速化や結果の可視化、データ公開、メタデータ（データの付帯情報）の付与・管理などを行う人員が大変充実しているようでした。自前で多くを行ってきた私としては大変うらやましい限りですが、研究・開発における分業化が徹底されている欧米の主要研究機関では標準的のようです。もちろんJAMSTECにもCEIST（地球情報基盤センター）があり、類似のサービスを提供している上、とても親身に対応して頂いていると思います。ただ、DKRZは気候分野のみに特化しているためか、研究現場（MPI-M）とDKRZはより近い距離感で仕事をしているように感じました。少し脱線しますが、分業主義の欧米に対し、日本では何でも自前で行う自前主義が尊ばれる風潮があるように感じます。自前主義は専門性を妨げる面と視野を広げる面があり、どちらがよいというよりは個人や組織の特性を踏まえつつ最適なバランス解を見つけることが肝要だと思っています。ちなみにBjörnさんは一流の専門性と好奇心に基づく自前主義を併せ持つ、稀有なスーパー研究者だと思います。

外国人の受け入れ態勢については明らかにMPI-Mが優れていると感じました。通常の事務手続きに加え、家探しやビザ申請、役所とのやり取り、銀行口座開設など、日常生活に不可欠だが外国人には手間のかかる手続きについて、International Officeがワンストップで支援してくれました。また、外国人向けに無料の英語・ドイツ語講習を所内で提供し、私もありがたく利用させていただきました。JAMSTECが創立50周年を契機に国際的な研究交流拠点として益々発展していくためにも、ぜひ同様の体制を整備し、海外からの研究者を躊躇なく受けいれられる体制を作っていただけたらと切に希望します。



最後に松野先生との結びつきについて、これまでの感謝も込めて述べさせていただきます。実は私自身、松野先生との直接の交流は今回の海外派遣までほとんどありませんでした。私は修士課程在学中に成層圏力学の研究をしており、「松野先生は成層圏突然昇温のメカニズムを提唱された教科書の中の偉人」というのが当時の感覚でした。もちろん、松野先生はNICAMの生みの親といえる方です。松野先生の強い後押しのもと、富田浩文さん、佐藤正樹先生らがゼロからNICAMを開発し、世界初の全球雲解像シミュレーションを実現させるなど先鋭的な研究成果を生み出してきました。私がJAMSTECに赴任した2009年は急速なモデル開発がひと段落した時期にあたり、富田さん、佐藤先生の指導のもと、まだ残っていた不具合を修正しながらモデルを使い倒してきました。従って、年齢的な意味も含めて、私は松野先生の孫弟子という位置づけになりそうです。また、ささいなつながりではありますが、学会前の追い込みで深夜にポスターを刷っている時、松野先生がふらっといらっしゃって雑談をしたことはよい思い出になっています。今回の海外長期派遣の出発前には横須賀本部の最上階で松野先生および平朝彦理事長ら経営陣に壮行会（渡航前報告会）を開いていただき、温かく送り出していただいたことも今でも覚えています。壮行会の帰り道、松野先生が“粘（ねん）弾性体（だんせいたい）の方程式の定式化”について熱く語っていたこともとても印象に残っています（すみません、内容についてはほぼ理解できなかったのですが・・・）。



著者プロフィール

1981年、秋田県生まれ。東北大学大学院理学研究科博士課程修了。博士（理学）。2009年よりJAMSTEC。IPCC貢献地球環境予測プロジェクト、次世代モデル研究プログラム、シームレス環境予測研究分野、MPI-M（在外派遣）、ビッグデータ活用予測PTを経て、2019年より環境変動予測研究センター。専門は気象学、情報科学。高解像度数値モデルを用いた気象・気候予測研究に携わる。

1 「地球の環境問題の解決のために優れた研究をした人や、熱心に活動を続けてきた人たちをたたえて贈られる賞」、（財）旭硝子財団公式ホームページ . ブループラネット賞特設サイト ,2022/1/28

2 結合モデル比較プロジェクト。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）評価報告書の科学的基盤となる気候モデルを用いたシミュレーションのプロトコル策定とデータ収集、比較解析を行う国際プロジェクト。

3 雲フィードバックに関するモデル相互比較プロジェクト。現在の気候予測に最大の不確実性を与えている雲の振る舞いについて、主に気候モデルを用いて解析する国際プロジェクト。

4 JAMSTEC, プレスリリース「地球温暖化に伴う温帯低気圧の雨量増加を衛星観測から高精度に求める試み —高解像度気候シミュレーションから得られた示唆—」, 2019/11/14

5 マックスプランク気象研究所によって開発された気候モデル。

6 マックスプランク気象研究所によって開発されている正20面体格子を利用した全球非静力学モデル（ICOsahedral non-hydrostatic model）。

参考文献

· 釜江陽一 , 小玉知央 , 武石あずさ , 2013: EUCLIPSE 雲と気候に関するサマースクール参加報告 . 天気 , **60**, 797–802.

· 釜江陽一 , 氏家将志 , 小川史明 , 小玉知央 , 端野典平 , 村上裕之 , 2016: 海外だより 若手研究者 6 名による海外研究滞在の紹介 . 天気 , **63**, 919–927.

JAMSTECへのお祝いとお礼

井上 裕貴

JAMSTECの皆様、創立50周年おめでとうございます。

私は2013年11月から2020年3月末までの約6年間、JAMSTECに事務系職員として勤めていました。現在は外務省へ転職し、国際法局海洋法室で仕事をしています。JAMSTECを途中退職した私が創立50周年記念誌へ寄稿するのはおこがましいかもしれませんが、元同僚から記念誌原稿を書かないかと声がかかり、少しでも恩返しになるのであればと思い、筆をとらせていただきました。JAMSTECと私の歴史は、創立50周年のうち10年にも満たない短い期間ですが、JAMSTECとの出会いから入所、携わった仕事や職員との思い出等を話すことで、1ページでも50年の歴史記録に貢献できれば幸いです。

私がJAMSTECと初めて出会ったのは、大学卒業後、水産系食品メーカーに勤めていた時でした。当時勤めていた民間企業のグループ会社が船の運航管理でJAMSTECと一緒に仕事をしていたため、新入社員研修の一環として、国の研究機関が行う海洋研究開発にグループ会社がどう貢献しているかを学ぶことが目的でした。JAMSTECの第一印象は、「深海に関する研究開発を行っている」「沢山の研究船を持っている」「研究者が私服で伸び伸びと働いている」「都心のオフィスとは雰囲気が異なり、何かに追われているような空気がない」「金銭的余裕がありそう」という表面的なものでした。

JAMSTECを見学した日以降、民間企業に勤めている間は本社の人事部や海外事業部、経営企画部に所属していたため、JAMSTECと直接関わることはなく、7年ほどの月日が流れました。社会人としてある程度仕事が回せるようになってきた時、水産資源の持続的な利用に関する国内外のグループ経営方針を策定する仕事に携わり、そこで民間企業ができることに限界を感じ始め、国の政策や仕事に興味を持ち始めます。その時にふと思い出したのがJAMSTECで、WEBサイトを見ると偶然にも事務系職員を募集していたため、応募。当時勤めていた民間企業のグループ会社のお得意様だとは全く知らずに、水産以外にもっと海洋分野で視野を広げ経験を積みたい、海洋分野で日本の国際的な立ち位置を向上させたいという単純な思いで面接を受けに行ったところ、採用が決まりました。採用が決まった後に民間企業の上司に報告したところ、「JAMSTECはグループ会社がお世話になっており長年の付き合いがある。礼儀正しく働くように!」と言われ、退職後にもかかわらず本社に呼び出され、グループ会社とJAMSTECとの歴史について講義を受けました(笑)。

入所後に最初に携わった仕事は、地球深部探査センター企画調整室(当時の組織名)での予管管理や調達、在庫管理等でした。船を沢山持っていてお金が潤沢にあるというJAMSTECのイメージが最初の仕事で一気に覆ることになります。仕事では、地球深部探査船「ちきゅう」を資源開発用に外部に貸し出し運航管理費等を節約する取組、船舶を保守修繕するための備品調達を技術部や研究部門と議論しながら必要最低限に留めやり繰りする取組、運航委託会社の在庫管理改善等々、節約しやり繰りしながら「ちきゅう」を研究開発に用いられるようにする努力、努力、努力、そして国からの会計検査や外部の監査に対応するという日々でした。入所当時は節約を意識しすぎて、同僚から「井上さん、何だか行政刷新会議の事業仕分け人[1]みたい」と冗談を言われ、ショックを受けたのを覚えています。

節約せざるを得なかった理由の一つに、2003年10月から2013年9月までの10年間実施された統合国際深海掘削計画(Integrated Ocean Drilling Program:IODP)が次期10年計画「国際深海科学掘削計画(International Ocean Discovery Program:IODP)」へ移行したことがあげられると思います(新たなIODPは、2013年10月から2023年9月まで実施予定)。1960年代に米国で始まった海洋科学掘削は、1970年代後半から国際的な枠組みで実施され、日本は初期段階からこの国際的な活動に貢献し、2003年にはIODPを通じて米国とともに主導国として海洋科学掘削を牽引しました。IODPは世界中の研究者が一丸となって取り組む海洋掘削計画で、日本は「ちきゅう」の提供、採取した地質資料の保管・分析を行う高知コアセンターを国内外の研究者に開放・運用し、掘

削提案書の科学審査を行う人材を派遣する等、ハード及びソフト面で多大なる貢献をしました。旧IODPは各国の分担金で中央管理組織方式を採用し運営されていましたが、新IODPではその方式が廃止され、船舶を運用する機関は、各国の親組織（アメリカはNSF、ヨーロッパはECORD、日本は文部科学省）からの資金とプロジェクトベースでの資金提供を軸に船舶を運用する形となりました。船舶の運用、保守修繕・維持等には莫大な資金が必要になりますが、財源が減ったことで運用に工夫を求められるようになったのだと思います。さらに、年々船舶が老朽化し保守修繕の必要性が増えたのも節約の要因かもしれません。私が入所した2013年11月は新IODPが始まったばかりの頃で、旧IODP時代に作ったグッズ整理等の片付けもありました。旧IODP時代のグッズは様々なものが余るほど作られていたのに、新IODPではグッズ一つ作るにも取捨選択してコストダウン、できればJAMSTEC職員の手作りで済ませる等の工夫が求められました。旧IODPと新IODPとの違いについては、J-DESC News Letter第7号により詳しく記載されていますので、以下のWEBページをご参照ください。
http://j-desc.org/jpn/wp-content/uploads/2015/01/J-DESC_NL07.pdf

地球深部探査船センターの後に配属された経営企画部では、JAMSTEC全体の事業報告書や組織評価（JAMSTECの活動を自己評価し、資料にまとめるもの）等の作成、文部科学省海洋地球課から求められる資料作成、内閣府総合海洋政策本部の参与又は有識者として国の政策会議に出席する役員のサポート、政治家や中央省庁から来訪する方々の視察対応等に携わりました。地球深部探査センター以外にも、JAMSTECの各研究部門では様々なプロジェクトが動いており、それらの財源は基本的に内閣府や文部科学省等の中央省庁からプロジェクト単位で交付されます。プロジェクトを動かすと同時に、JAMSTECの中期目標に対しての活動も行わねばならず（もっとも、いくつかのプロジェクトは中期目標に組み込まれているため、プロジェクトの実施≒中期目標の達成になるものもありますが）、限られた予算と人材をどこにどう当てるか、国の研究機関での仕事の難しさを実感しました。

民間企業の場合、どこに人的資源・資金を当てるか企業自ら決めることができるため、利益にならない仕事はやめて生産性をあげる、コストダウンして余剰金を残し次の投資へ回す、少人数で仕事を効率的・効果的に回し人件費を極力かけない、ライバル企業に勝つため常にスピードを重視して動く等の働き方になるのですが、国の研究機関の場合はそういう訳にもいきません。研究開発の成果が出るまでにはある程度の時間がかかり、コストダウンよりも研究開発の成果が出ることを信じて投資が多くなり、決められた年月の間に交付金を使い切らなければ国に返金となるため、お金を残すインセンティブはありません。また、政治家や中央省庁からVIPが視察に来る際は、JAMSTECの職員総動員というほど大人数で手厚い待遇を取らざるを得ないことがあります。国に提出する評価書類は何百ページにも亘るため、スピードよりもじっくり物事に取り組むことが多かった気がします。経営企画部の仕事は外部の方からは見えにくい地味なものですが、中央省庁とJAMSTECの現場との間に挟まれる頭痛が多い仕事でした。本誌をご覧になっている皆様には、JAMSTECの華やかな研究成果や広報ページだけでなく、ぜひ以下の事業報告書・業務実績評価のWEBページもご参照くだされればと思います。
https://www.jamstec.go.jp/j/about/research_assessment/

上記WEBサイトに資料が載っている組織評価の業務に携わったとき、文部科学省から「JAMSTECの研究開発がどう社会に役立つのか、出口を明確に示してほしい」「アウトプットではなく、アウトカムを明確にしてほしい」ということを求められました。単にその年の研究成果を述べるのではなく、それがどう社会に貢献しているかをしっかり示すことを求められたのです。この頃から“国の政策と科学技術の繋がり”をどう強化すればよいか、頭の中でぼんやりと考え始めるようになります。偶然にも、同時期に地球深部探査センター時代に名刺交換した大学の先生（当時は日本海洋政策学会の役員を務められていた方）から、「日本の海洋基本計画が第3期に入ろうとしていることもあり、この機会に日本海洋政策学会で海洋基本法やこれまでの海洋基本計画を分析する研究チームを作ろうと思っている。メンバーに加わらないか?」と声をかけていただき、当時の経営企画部長に「仕事の傍ら研究活動に取り組んでみたい」と相談したところ、「研究活動やそこで得られる人脈は今後の仕事にも役立つと思うので、兼職活動として認める」と言っていただき、時々業務を抜けさせてもらい、大学の教授・准教授や海洋政策研究所の研究員で構成される研究チームの議論に参加していました。業務が忙しい中、研究活動を応援してくれた上司や同僚の皆様には、この場を借りて改めて御礼を申し上げます。

経営企画部の後は人事部に配属され、主に中途採用や任用等の仕事に携わりました。予算が厳しい中でも、プロジェクトを回すためには人材が必要であり、そのやり繰りを上司や先輩、研究部門等と話し合いながら進めました。また、JAMSTECが培ってきた技術を伝承していくために、技術部門の新入社員をどう採用し育てるかも課題としてありました。地球深部探査センター、経営企画部、人事部と色々な仕事に携わらせていただき、それなりに充実した仕事生活を送っていましたが、経営企画部時代からぼんやりと考え始めた“国の政策と科学技術の繋がり”については、学会の研究活動を終えた当時もまだ頭の片隅にあり、色々調べるうちに海外の事例を学んでみたいと思うようになりました。学びたい思いは自分の興味関心からくるものであり、基幹職（民間企業でいう総合職）である以上、人事異動で割り当てられた今の仕事に務めないといけないと考えましたが、興味関心は日々強まるばかりで、いつしか海外の留学情報を調べ、毎週末は米国の大学院留学に向けた勉強や奨学金申請に使うようになっていました。当時の年齢は30代前半、応募できる奨学金は少なく、あるとしても大学院生が優先的に選ばれるため、なかなか奨学金が得られません。米国の大学院留学には、州立大学でも1千万円以上かかります。社会人生活で貯めたお金をすべて使ってでもいくべきかどうか、大学院卒業後に一文無しの状態で大丈夫か等々、奨学金が取れなくても留学に踏み切ることを本気で考え始め、当時の人事課長に半年後か1年後を目途にJAMSTECを退職して米国留学を考えていることを話しました。人事課長は、何を学びたいのかとじっくり話を聞いてくださり、色々話をしたところ、「JAMSTECの仕事と関係もあるし、大学院よりも現地の研究機関に入って実務を通して学ぶ方が良いのではないか」と助言をくださり、JAMSTECが行っている海外派遣制度（職員を海外の研究機関（National Oceanic and Atmospheric Administration：NOAAまたはInstitut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer:IFREMER）へ派遣するもの）へ推薦してくださることになり、選考に応募した結果、NOAAへの派遣が決まりました。

私がNOAAへ派遣されたのは、2017年7月～2019年6月末までの約2年間。渡米当時はオバマ政権からトランプ政権に代わった時期であり、科学技術を重視しながら政策を動かしていたオバマ大統領から、科学技術を軽視しビジネス優先で独特なスタイルの政治を行うトランプ政権へ移行し、NOAAにとって、それまでとは違う局面を迎えている時期でした。大統領に科学技術的な視点から助言を行う科学技術政策局（Office of Science and Technology Policy:OSTP）局長や（大統領が指名し、議会が承認するポストである）NOAA長官の長期的な不在、トランプ大統領の気候変動に対するでっち上げ発言とNOAAの反論、予算が決まらないことによる政府の度重なるシャットダウン、政権に対し「科学技術を重視せよ」「女性問題に目を向けよ」等のテーマについて全米各地で広がったマーチ（行進）[2]等、実際に現地で直接見たり聞いたりしないと分からないことを経験しました。また、トラン



プ政権の影響もあってか、米国で行われていた各種国際学会では「科学技術をどう政策に繋げるか」について、理系の研究者が政策研究者や議会秘書経験者等と活発に議論を行っており、単に米国の仕組みを現場で学ぶのみならず、科学者や研究者が自らの研究を政策や社会活動に活かすためにどう取り組んでいるのかについても、生の声を聴く貴重な機会となりました。

政権交代で困難に立ち向かうNOAAと予算減で苦労しているJAMSTEC、双方の悩みは異なるものでしたが、NOAAとJAMSTECの長年の付き合いを活かして、両機関で様々な研究協力が行われていました。主なものは昔から続いている共同海洋観測でしたが、それ以外にもシミュレータを用いた研究、海ゴミに関する研究等、新しい活動についても何か一緒にできることはないかと議論が重ねられ、お互いの共通点や協力し合えることを研究者間で見出そうとしていました。事務方としてできるサポートは研究者間のWEB会議アレンジやNOAAが考えていることをまとめJAMSTECに伝える等の些細なものでしたが、2国間の橋渡しに携われる仕事は非常にやりがいがありました。私の後にNOAAへ派遣された方はシミュレータを活用する研究者で、当時の議論が少しでも役に立ったのであれば、事務方として嬉しく思います。

米国から帰国後は、国内の外部機関との連携を強化する海洋科学技術戦略部対外戦略課という部署に配属され、大学や他機関との協定締結・整理を担当するとともに、財源を増やすための寄付金制度の改善に携わりました。JAMSTECは既に寄付金制度を持っていましたが、専用WEBサイトもなく、当時は研究者が自ら個別に寄付金を募っていた状態でした。対外戦略課は全員が仕事熱心で、いつも夜遅くまで議論しながら、私の寄付金制度改善についても様々なアイディアを出してくれました。他部署の先輩や同僚の助けも借りて、ようやく規定見直し、マニュアルの整備、WEBサイト立ち上げを行うことができ、今の寄付金制度ができあがりました。JAMSTEC寄付金WEBサイトはこちら（http://www.jamstec.go.jp/j/about/support/）。WEBサイト立ち上げ後は、JAMSTEC採用時の思いを実現しNOAAで学んだことを活かすため外務省へ転職することになりましたが、対外戦略課の皆様と一緒に過ごした時間はJAMSTEC時代の中でも一番楽しく、忘れられないものになりました。

私が勤務していた期間は、JAMSTECにとって予算が乏しい困難の時代だったかもしれません。しかし、若手職員の育成に対する上司の姿勢や、NOAAをはじめ昔から繋がりのある大学や外部機関からのJAMSTECに対する期待はおそらく50年前と変わらず、良いものであったと思います。50周年を迎えるにあたり、JAMSTECが絶好調だった時期、困難に立ち向かった時期等、色々なものが歴史を通して見えてくると思います。予算の増減はさておき、JAMSTECで働く人たちがどのような努力を重ね、成長させてきたのかを改めて振り返り、今後の成長へつなげていただくことを心から願い、陰ながら応援しています。



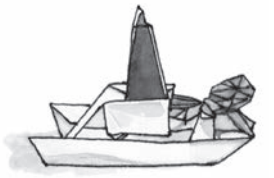
著者プロフィール

関西の大学（外国語学部スペイン語学科）を卒業後、日本水産株式会社に総合職として就職。同社の人事部、グローバルマーケティング室、経営企画室で7年間勤務した後、JAMSTECに転職。JAMSTECでは、地球深部探査センター企画調整室、経営企画部、人事部、米国商務省海洋大気庁への派遣、海洋科学技術戦略部対外戦略課で約6年間勤務。その後外務省へ転職し、現在は国際法局海洋法室に勤務。これまでの経験を活かし、国家管轄権外区域の海洋生物多様性（BBNJ）の国際交渉ほか、国連海洋法（UNCLOS）に係る海洋環境法の仕事に従事。

1　事業仕分け人：国家予算の見直しにおいて、国民への透明性を確保しながら、予算執行の現場の実態を踏まえて、そもそも事業が必要か否かを判断し、財源の捻出を図るとともに、政策、制度、組織等について今後の課題を摘出する評価者。

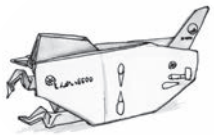
2　日本の報道では「デモ（示威運動）」という単語が使われるが、アメリカでは「マーチ（行進）」という単語が使われる。政治的な意見を主張する活動目的は同じだが、デモに比べてマーチは市民が楽しみながら参加できるものが多く、相手を攻撃したり暴力を振るったりするようなものではない。

博士の深海おりがみ教室



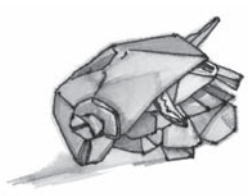
松田 景吾

私が大学院博士後期課程を修了し、JAMSTEC地球シミュレータセンターの研究員として着任したのは2012年4月のことであった。以来かれこれ約10年、横浜研究所にて地球シミュレータ等を利用した大規模シミュレーションに関する研究開発を行ってきた。特に注力したのは、マルチスケール大気海洋結合モデルMSSG（Multi-Scale Simulator for the Geoenvironment）の開発である。MSSGは全球スケールから領域スケールを数キロメートル～数百メートルメッシュで解像した大気海洋結合シミュレーションを実施でき、さらに数メートルメッシュで都市の建物を解像した都市スケールのシミュレーションまで実施できる先進的モデルである。私は、都市スケールの微気象シミュレーションの高度化開発に携わり、樹木モデルの導入や3次元放射モデルの改良によって、実在街区の暑熱環境評価・熱中症リスク評価に利用可能なモデル開発を進めてきた。これまでに東京湾臨海部の暑熱環境評価や埼玉県・熊谷スポーツ文化公園の暑熱環境対策の事前評価などに貢献し、MSSGを社会実装可能なモデルにまで成長させてきた。これらの成果についてはプレスリリース等 [1, 2, 3, 4] でも発表[1] しているので詳細はここでは割愛したい。



このJAMSTECの50周年の節目に私が書き残しておきたいのは大規模シミュレーション研究についてではなく、その傍らで行ってきた折り紙創作についてである。これまでに「しんかい6500」などの折り紙を創作し、横浜研究所施設一般公開の折り紙企画やその他の広報企画などで活用していただいてきた。

折り紙創作という言葉には馴染みのない方もいらっしゃるだろう。皆さんが折り紙の本を開いて目にする折り図（折り方を説明した工程図）には、その著者がいるのはもちろん、その折り方を考え出した創作者が必ず存在する。折り鶴などの古い作品ではその創作者が不明（言わば、詠み人知らず）であるため、それらは「伝承折り紙」と呼ばれている。一方で、新しい折り紙作品も世界中の折り紙創作家たちによって日々考案され続けているのである。私もアマチュアながらその折り紙創作家の一人である。そもそも、私は研究歴よりも折り紙歴の方が長いと公言してはばからないほど長年折り紙を趣味としてきた。いつ始めたということもなく、幼少期に皆さんと同じように折り紙に触れ、以来ずっとである。折り紙創作も自然と始め、JAMSTECに着任した頃には、創作作品を折り図として発表するようになってから10年近くの経験を積んでいた。



2012年秋、横浜研究所施設一般公開の企画を検討している担当の方から、「海に関連した折り紙の教室をできないか」という提案があった。私が兼務していたアプリケーションラボが一般公開で検討していた新規企画の提案であり、折り紙が活躍するならと思うと大変ありがたいお話であった。しかし、問題はどのような折り紙作品を取り上げるのかである。よく知られている伝承折り紙なら子供の遊びと思われてしまうが、現代の折り紙には大人子供関係なく驚き楽しめるだけの力がある。そのこともぜひ知ってもらいたい。しかし、JAMSTECの活動と関係した題材で、大人も納得する造形でありながら、難易度が一般向けの折り紙作品というのを見つけるのは中々難しい。さらに、そのような折り紙作品を取り上げて公的な折り紙教室を行う際には、作品の創作者から教室で利用する許諾を得なければならない。正直なところそれも手間である。そこでいっそのこと、JAMSTECらしい作品を自分で創作してしまうことにした。

JAMSTECらしい題材といえば有人潜水船「しんかい6500」である。「しんかい6500」は船体の基調色が白と黄の二色なので、紙の裏表を利用した色分けで表現することができる。折りやすさを考えて鶴の基本形を出発点にし、スクリューなどの細部は省略しながらも、船体形状とともにマニピュレータを折り出す造形を考案した。横浜研究所施設一般公開では、この「しんかい6500」の折り紙教室を実施し、幸いにも来訪した一般の皆さんの好評を得ることができた。折り紙で折られた6Kの格好良さが皆さんに伝わったことが何より嬉しいところであった。

おかげさまで、翌年以降も折り紙企画を提案させていただくことができた。そこで作品が「しんかい6500」だけ

では寂しいという思いもあり、深海ブームの流れにも乗って毎年新作を投入し、「ちきゅう」、「スケーリーフット」、「メンダコ」、「チョウチンアンコウ」、「スネイルフィッシュ」、「マッコウクジラ」などを創作し折り図をまとめるに至った。一方で、「難しい」という批判も山のようにいただいた。折り紙は子供の遊びだと思われがちであるが、一般公開での折り紙教室の参加者には、折り紙が苦手な（しかし「面白そうなのでやってみたい」という）大人も多いので、悩ましいところである。ただ、少しでも多くの人に楽しんでもらいたいという気持ちで「カンタンしんかい6500」などの簡易バージョンも用意した。6Kだけでなく簡単に折れる「ちきゅう」も創作してみたものの、それほど「簡単」にはなってくれず、そちらはやむなく「シンプルちきゅう」と命名したりもした。形の格好良さと難易度のバランスをとるのはなかなか難しいものである。



一般公開での折り紙教室が好評を得られたのには、内部で募った協力スタッフの方々の多大な協力があったことが大きい。多くの来場者に折り紙を折ってもらうために、私だけでなくスタッフの方々にも講師になっていただいた。スタッフとなった職員にも折り紙が得意な人もいればそうでない人もいるので、できるだけ得意な方に集まっていただき、さらに当日までに折り紙の練習を重ねていただいての実施であった。中でも、広報課の矢澤彩子さんには「しんかい6500」や「スケーリーフット」専用の折り紙用紙をデザインしていただくなど、多大なご協力をいただいた。折り紙が完成したときに模様が正しく配置されるように考えられた専用折り紙用紙はそれ自体素晴らしい完成度であった。また、他のスタッフの方も、折り図の各工程を実際の折り紙で再現した実物折り図を作成するなど精力的に協力していただき、大変よい折り紙教室を開催することができた。ご協力いただいた企画スタッフの方々には深く感謝申し上げたい。

2014年には渋谷東急ハンズとのコラボ企画「深海ラボカフェ」でも「博士の深海おりがみ教室」というワークショップを企画していただいた。ワークショップでは、海洋生物の研究をされている渡部裕美さんにスケーリーフット等に関する生物学的な解説をしていただき、私がその折り紙の講習を行うという形式で実施した。金曜夜の渋谷で深海グッズに囲まれながら折り紙の講習を行うという、何とも稀有な経験をさせていただいたものである。

施設一般公開や横浜研究所の土曜開館が開催されなくなり、創作した折り紙や折り図の出番も少なくなってきているが、今後も機会があればぜひ活用していただきたいと願っている。利用に際しては創作者である私に一声さえかけていいただければそれで結構である。今回、50周年記念誌の編集委員のご厚意で、「しんかい6500」の折り図を掲載[2]していただく運びとなった。これをお読みの皆さんもぜひ一度折り紙に挑戦してみていただきたい。



著者プロフィール

2012年4月に地球シミュレータセンター・研究員として着任。現在は、付加価値情報創生部門地球情報基盤センターに所属。地球シミュレータ等の大型計算機を用いた大規模数値シミュレーションにより雲乱流や都市微気象などに関する研究を行っている。2018年9月～2019年8月には在外研究員等派遣制度によりエクス＝マルセイユ大学（フランス）に長期滞在。2021年7月より副主任研究員。

1　編注：シミュレーション結果の概念を分かりやすく可視化した動画（JAMSTEC 公式 YouTube チャンネル .Online video. YouTube,“ 東京湾臨海部において海風が吹く夏季晴天日の気温の分布 .2016/03/31、“「丸の内パークビル」の樹木がもたらす低温化現象 ” .2015/03/18（2022/1/27））によって紹介している。

2　編注：50 周年の記念にと松田氏に自作の創作折り図の掲載を許諾いただき、次ページに掲載しています。ぜひ一度挑戦してみてください。

[1] 記者発表「高層ビルに囲まれたオアシス緑地の低温化現象と樹木の効果 —3 次元連続観測と街区解像シミュレーションにより解明—」（JAMSTEC，株式会社 三菱地所設計，株式会社 竹中工務店，2015 年 3 月 19 日）

[2] 記者発表「超高解像度数値シミュレーションにより東京湾臨海部の緑地の効果を解析 ～ 2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会を契機とした暑熱環境対策の検討に貢献～」（JAMSTEC，2016 年 3 月 31 日）

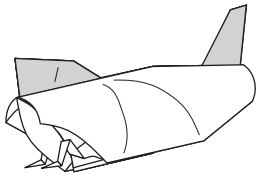
[3] 記者発表「「海洋都市横浜」を海風利用で涼しくさせるまちづくりへ —みなとみらい 21 地区をフィールドとした数値シミュレーションと観測から解析—」，（JAMSTEC，横浜国立大学，2017 年 5 月 19 日）

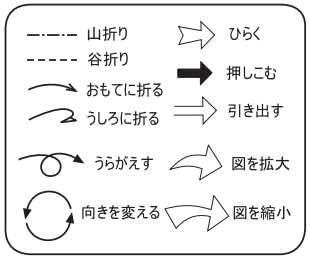
[4] ウェブ解説記事「話題の研究　謎解き解説　最新スーパーコンピュータ技術を駆使して暑さから人々を守る!ヒートアイランド対策に「地球シミュレータ」による予測結果を活用」（JAMSTEC，2018 年 8 月 2 日）

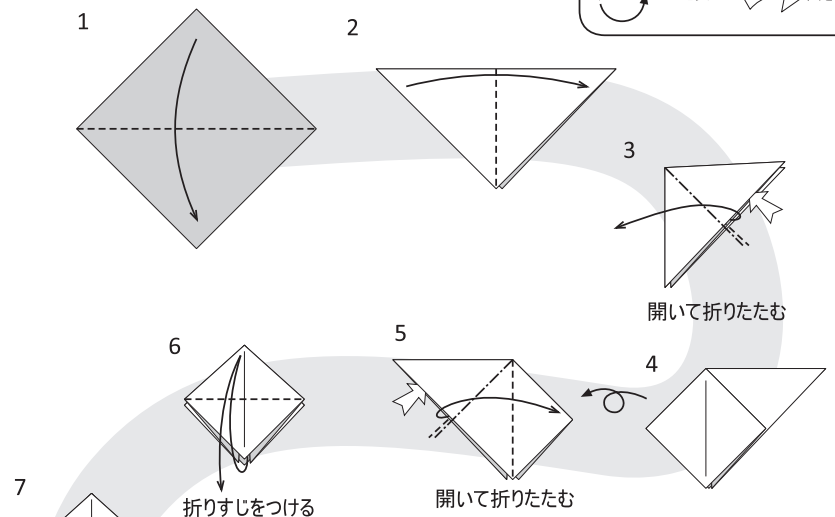
しんかい 6500

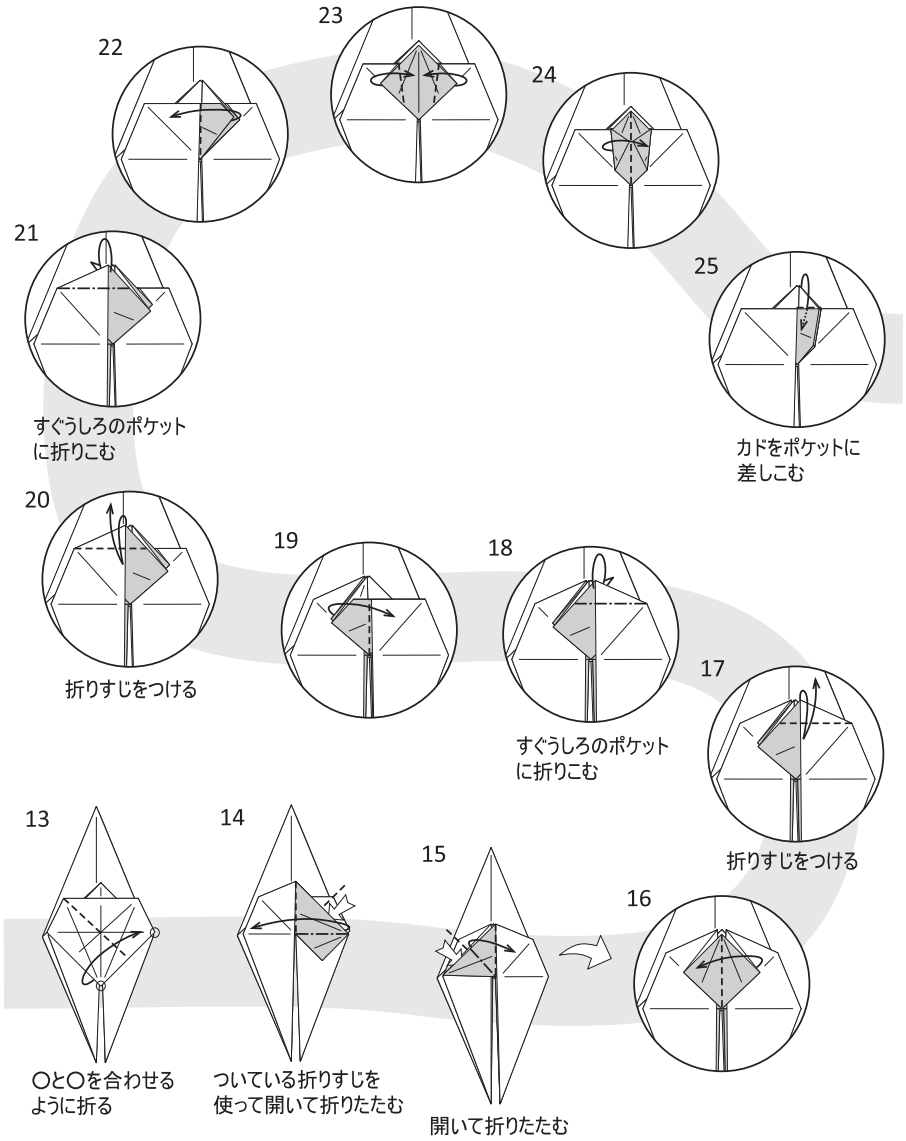
SHINKAI 6500

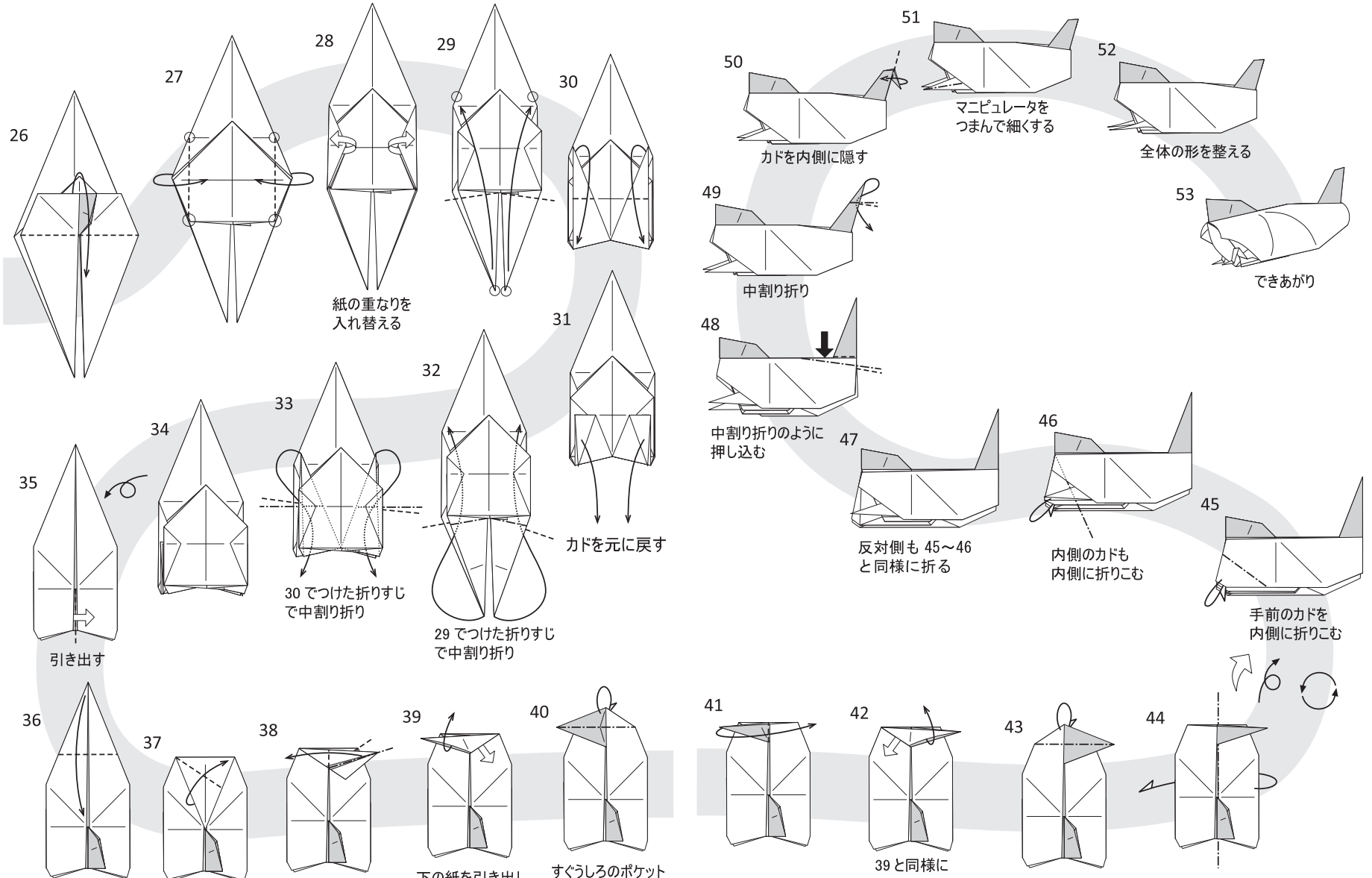
創作・作図　松田 景吾
Design & Diagram　Keigo Matsuda
© 2022 Keigo Matsuda



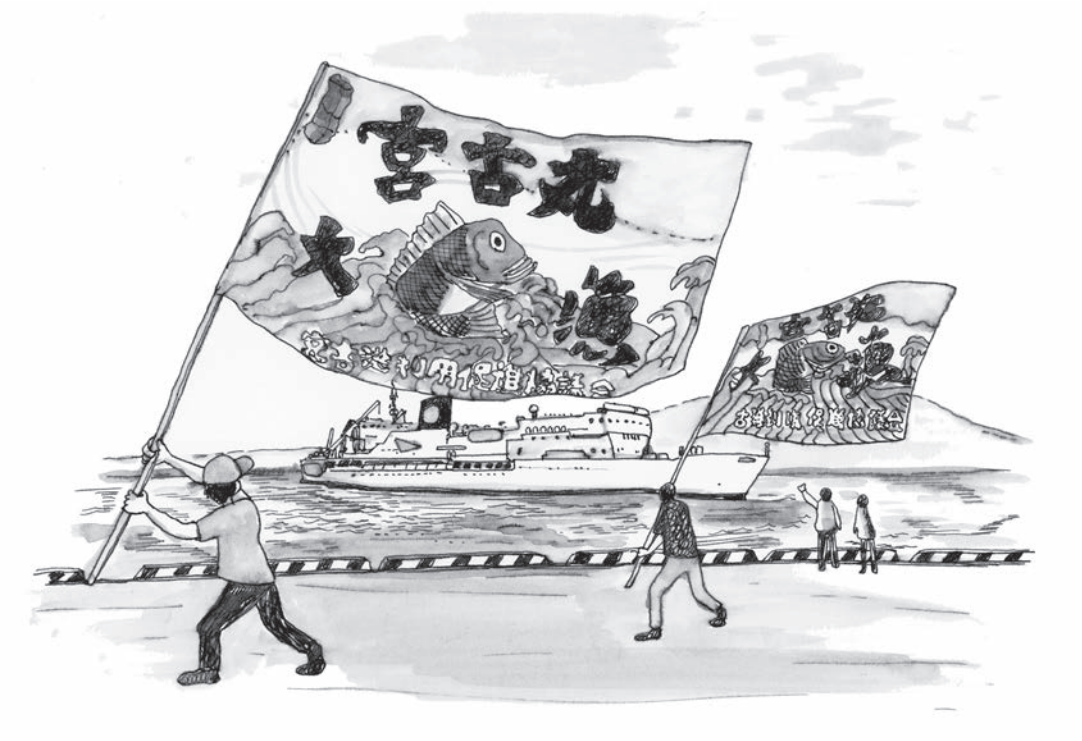








＊ 折り紙作品「しんかい6500」およびその折り図の著作権は、創作者および著者である松田景吾に帰属します。創作者／著者の許可なしに、作品や折り図を営利目的の活動に使用すること、折り方を画像や動画にして公開することを禁じます。個人の楽しみの範囲でのご利用をお願いいたします。



宮古の方々に見送られる「かいれい」
一般見学会「三陸復興防災プロジェクト2019」関連イベントを終えた
「かいれい」を宮古の皆さんが大漁旗で見送ってくださいました。

老人と海

海のものとも山のものともつかぬ設立間もない認可法人に集い、
海洋少年團と揶揄された青年達がいた。
私たちにとって、海と向き合い試行錯誤を繰り返した彼らは、彼ら
ではなく、私たちそのものである。
人は、歩みを止めたとき、そして挑戦をあきらめたとき、年老いてい
くのだという。

JAMSTEC50周年の今、老人は、彼らか、私たちか。

創立期のJAMSTECとアクアノートの思い出

伊藤 信夫

私はJAMSTEC創立の半年後、昭和47年4月に年度初め採用の1期生として入所し、昭和50年度まで実施されたシートピア計画の30m・60m・100mの3実験に参加し、全11回の飽和潜水実験のうち6回にアクアノートとして潜水しました。シートピア計画の公式の報告書や資料集等は数多く出ておりますので併せてご覧いただければと存じます。

ここでは入所から上記の4か年度を対象に、JAMSTEC本部等の建設ラッシュの頃や、シートピア計画の実験の渦中で、私が感じ、見聞したことのうち、50年経った今でも思い出すことを、時に脱線しながら、少し斜に構え、私見として記します。今ではおぼろげなことも幾つかありますが、お許し願えれば幸いです。

1. 入所の顛末と創立初期のJAMSTECの様子

1−1. 入所内定は様々な方々の好意の連鎖反応

当時私は長崎大学水産学部修士課程に在籍しておりました。ある日、学部図書室で、ふと目にした新聞記事にこの連鎖は端を発します。科学新聞という週刊の新聞に、「海洋科学技術センター法案が国会を通過し、特別認可法人の一つとして設立される」とあり、この新設法人の最初の業務が「シートピア計画を遂行すること」でした。

海洋開発に大きな関心と興味を持ち、大学1年生の夏にスクーバ潜水の講習を受け、潜水士免許や小型船舶操縦士免許なども所持し、長崎の沿岸岩場を潜りまわっていた私には、他人事ではない記事でした。当時はクストーの映画「沈黙の世界」をはじめ、「テクタイト」「シーラブ」「プレコンティナン」「ヘルゴランド」等々、欧米の飽和潜水技術を活用した海中居住計画や海中作業技術などの情報に、胸躍らせておりました。それゆえ、わが国も本格的にこの分野の技術開発に乗り出すという話題は新鮮な驚きであり、ぜひ積極的に関りたいと思いました。

そこで新聞の編集者あてに率直かつ具体的に知りたい事を記し、問い合わせを発信しました。数日後、同紙編集部で科学技術庁詰めの記者、土井謙治さんから返信がありました。「手紙は読んだが、こういう法人ができる際の人材の採用の流れは、まったく今までの関連がない人にとっては困難でしょう」と、暗に「残念ながら諦めて下さい」との内容で落胆しました。ところが、ある日突然、土井さんから再連絡を受け、「採用は無理筋との認識に変わりないものの、人材についての自薦他薦が相つぎ、どうも選抜試験をせざるを得ない状況になっているらしい」由を教えていただきました。そして「手を挙げるなら、意思表示を試みてはいかがか?」と、海洋科学技術センター設立の業務を主掌していた科学技術庁の研究調整局海洋開発室の海洋開発官（竹林陽一様）のお名前と宛先住所を教えて下さいました。

この情報を頼りに、当該の海洋開発官宛てに、履歴と採用希望の主旨を書いた手紙を送りました。直ぐに海洋開発官から電話連絡がありました。土井さんと同じく「関係者ではない方からの採用は考えていないので諦めて下さい」とのお話でした。ところが後日、海洋開発官から私の下宿に再度の電話があり「入所希望者の選抜試験をする。未だ希望を持っているなら東京に受験に来なさい。ただし試験日程は明後日午後なので、移動が間に合うかな?」との由でした。当時、長崎—東京間の直通特急電車は所要時間が24時間でしたが、私からは「必ず受けに参ります。どうぞよろしくお願いします」と即答してしまいました。

あわてて大学に行き、講座の指導教授の先生にこれまでの事情を話しました。すぐさま先生は、教え子の一人であり伊藤にとっては同じ講座の6年先輩で霞が関の水産庁本庁に勤務の方に、電話されました。そして先生から「上京したら、最初にこの先輩の職場を訪ねるように」と指示を受けました。大急ぎで、お金をかき集め、履歴書と入所希望の書類を持ち、特急に飛び乗りました。

次の日、霞が関に着き、先輩の働いている水産庁を訪問しました。廊下に出てこられた先輩は、私を一瞥するや否や、直ぐに近くのビルの地下商店街に私を連れて行き、理髪店の前で「髪を切って整えてから、再度自分の職場に戻って来い!今晩は自分の家で泊める!」と言い放ち、戻られました。整髪して戻ると、そのまま京急線上大岡の公務員宿舎に連れて行かれました。 今から思えば、「長髪で、コールテンのズボンをはき、上はヤッケを被って、バスケットシューズを履き、就職試験に霞が関に登場し

た私」を見て、「これは大変!」と絶句されたと拝察します。

翌朝起きると、何と先輩のワイシャツ・バンド・背広上下・革靴・靴下の一式が準備されていました。幸い身体の各サイズは許容範囲で、恐縮しながら衣装一式を借用させていただき、試験の会場である霞が関の科学技術庁に向かい、無事に試験を済ませました。その席で、どう回答したかは覚えておりませんが、一生懸命に自分も海洋開発や潜水に興味があり、願わくば潜水実験に参加を希望したいと話したことを覚えています。

結果的に、私の採用試験受験に関わって下さった方々が、それぞれのお立場で次々と即断し好意的に動いて下さった「好意の連鎖反応」が、良い結果を生み、数日後に採用内定を頂くことができました。ただし在学中の修士課程を修了し、翌年4月の新年度からの採用とする旨の念押しを受けました。50年経た後に思い返しますと、介在された方々に、ただただ感激し感謝の念でいっぱいです。これが私の入所内定に至る顛末です。人生の中で一歩前に踏み出した時に支えて下さった方々には今でも「足を向けては眠れない」ほど、嬉しいことでした。

1−2. 二か所の本部等と、私の最初の住まい

① JAMSTEC最初の本部

（便宜上本稿では「米ヶ浜本部」と記）

最初のJAMSTECの本部は、京急横須賀中央駅から歩いて5分ほどの米ヶ浜通りの一画に開設されました。米ヶ浜消防署の真向かいに、馬淵建設という地方の由緒ある建設会社の旧本社屋があり、その敷地内にある別の木造2階建ての古い家屋を借り、米ヶ浜本部として使用しました。米ヶ浜通りを歩きますと、この建設会社は直ぐ判りますが、米ヶ浜本部の建屋は同じ敷地内にあることが判り辛く、敷地の奥へ続く細い通路を入ったところが玄関でした。通りに面した通路入口に「海洋科学技術センター」と書かれた細長い木製の看板があったのですが、見過ごされやすかったと記憶しています。

米ヶ浜本部では、第一優先がシートピア計画の実験や訓練を円滑に推進するための業務でした。（社）海中開発技術協会を拠点に数年前からシートピア計画の前駆的業務を果たされた沼田貞三さん他数名も、既にJAMSTECに入られて米が浜勤務をされており、年配の職員も若い職員も、力を併せ、現にあるものを用い、知恵を出し合い作業を進めたことを、今でも覚えています。一番に思い出される忘れられない業務は、「青焼き」と呼んでいた複写でした。我々新人は、先輩職員らの指示により、シートピア計画の実施部隊が使用する資料類を懸命に複写しました。今のように 便利な複写機ではなく、米ヶ浜本部に当時1台しかない青焼き用の複写機に向かい、原紙1枚に印画紙1枚をぴったりと合わせ、2枚1式とし、機械の回転ロールの隙間に差し込み、通り終わって濡れたまま出てくる2枚のうち、青字で複写された方を1枚ずつ剥がし、乾かし、やっと1枚の複写が出来上がりという時代物の複写機でした。複写した資料は、実験の訓練等で直ぐに使用するため、待ったなしでした。仕上がりが遅れると、残業してでも、実験実施計画に間に合わせねばならず、疲れたら次の人にバトンタッチすることを繰り返し、延々と続けました。

横須賀に着任後の私の住まいは、米ヶ浜本部に近い日ノ出町にあり、本部まで徒歩 5 分で、通勤には大変都合良い所でした。昼ご飯は、家主さんの建設会社の食堂にご一緒させていただき、米ヶ浜通りは飲食店と酒場がズラッと並ぶ通りでしたので、朝夕の外食にも都合が良い所でした。その後、夏島地区に新しくJAMSTEC本部が開所されたため、転居しました。

② JR横須賀駅前の臨海公園とその岸壁（水ヶ浦岸壁）

JAMSTECの本部でないのですが、JR横須賀駅前の臨海公園とその岸壁（水ヶ浦岸壁）もシートピア計画遂行で重要な役割を果たしました。シートピア計画で活用予定の海中作業基地（ハビタット）が臨海公園内に陸上保管され、シートピア支援ブイがこの公園の岸壁（水ヶ浦岸壁）に係留されていました。支援ブイにはDDC（船上減圧室）とPTC（水中エレベーター）が搭載装備されていますので、ハビタットと併せ、シートピア計画の主力潜水システムが全て揃う重要な場所でした。

普段は、設備やシステムが保管されているのですが、30mと60mの飽和潜水シミュレーション実験は、昭和47年度と48年度にそれぞれの実海域実験に先立ち、この地に係留された支援ブイ内のDDCを用いて実施されました。その他、陸上での準備・点検・改造等の時期には、技術者や関係者が数多く出入りしました。米ヶ浜本部から、この地までは徒歩で約20分程度の場所で、新人の私も管制班の訓練を受ける際や、青焼き資料を運ぶなど、頻々と往復していました。

③ 夏島のJAMSTEC本部

夏島地区のJAMSTEC本部予定地は、横須賀市の最も北に位置する追浜地区の海に面した一画です。この

地はかって旧海軍が追浜航空隊を設営し、首都圏全域を睨んでいた位置にあり、地の利が良く、試験研究開発機関の本部候補地として、とても良いと思いました。米国から接収解除で日本に返還されたこの地を、国からJAMSTECの本部予定地として現物出資を得られたことは、その後の平和な時代のJAMSTECの雄飛を考えると、とても良い選択だったと思います。本部として実現を目指された方々の、慧眼に驚き、感謝にたえません。

ただ、米軍は接収したままほとんど手を入れておらず、終戦まで使用していた旧海軍追浜航空隊が、かつて使っていたままの状態で荒れ放題のまま放置され、30年近くの年月が過ぎたようでした。とても良い立地条件を持っていながら、入所後、先輩職員らに引率され現地見学を始めた頃は、未だ荒れ放題のままでした。「ここがわれらのJAMSTEC 本部が建設される予定地ですよ!」と紹介されて小山のように見えた夏島を見ると、山地の裾野のそこかしこに横穴が掘られており、空襲などの緊急時に飛行機や機材などが難を逃れるための防空壕として使われたと思いました。

海に面したラインは、岸壁と一部分にスロープがありました。簡易なカマボコ兵舎様の崩れそうな建物もありました。スロープは終戦前まで、この地に航空隊があり、地先の海面に着水した水上飛行機が陸地に自力で上陸するために造られたそうです。後日、スロープは埋め立てられ、平坦な更地となり、整備場やグランド等の施設となりました。このスロープを構成していた鉄筋コンクリート盤はとても上質なコンクリートで造られていたことが本部敷地の造成工事中に判明し、廃棄するに忍びないとして、親海亭(食堂)周辺の埋め立て土砂の土留め壁材として、一列をなし数段にわたり積み重ねられ、再利用されていると聞き及んでいます。

海岸沿い北隣の海に面した住友重機械工業追浜造船所が造船・修理などに活況を呈し、目を日産自動車側に転ずれば古い工場群が並び立ち、こちらも既に自動車工場として稼働していました。日産の北側にある長い直線状の道は野島の麓まで直線状に伸びており、かって飛行場だった所が、今は日産自動車のテストコースとして活用されているようでした。これら二つの大工場は、いずれも20万坪とかの広大な敷地だったのに比べ、JAMSTECの本部予定地は1万2千坪程度の面積だと聞きました。その後の埋め立て・整地などにより、多少は拡がったのですが、両隣の二つの大工場に比べ、面積的にははるかに狭い所でした。

JAMSTEC本部側から日産自動車の工場群を見ると、工場の建屋壁面にメルカトール図法の世界地図のうち、東南アジア部分がとても大きく描かれておりました。工場群の建屋は相当古く、その外壁に描かれていた地図も古ぼけて見え、所々消えかかっているのですが、地図中に赤く塗った部分がありました。この赤色が何を示しているか始めは不明でしたが、「終戦前の日本が、東南アジアや南方諸島の海域に雄飛し、次々に占領していった地域を、地図の上で赤く塗って、士気を鼓舞していたのだ」と気付きました。この見方は、未確認ですが、接収中30年近く、よくぞ消されないで残ったものだと、強く印象に残りました。夏島地区、JAMSTEC本部予定地に対する私の入所当時の思い出です。

④ 寮生活

夏島地区のJAMSTEC本部の建設が始まるころ、本部予定地を含む一帯は「準工業地帯」に指定されていました。この指定地域では、恒常的に人が住んではいけないことになっており、車を持っても本部敷地では車庫証明が採れないなど、色々な不便もありました。ところがJAMSTECは、創立直後の立地計画に海洋研修棟の建設計画を持っていました。この建屋は、JAMSTECでの潜水研修や、理工学・技術系などの実習・教育訓練等に使用するため、研修に来られた人々が必要な期間宿泊する施設が必要で、仮宿舎的な意味で建設されました。

海洋研修棟には各個室にベッドとロッカーが備えてあり、うまく配置すれば、 さらに本箱と簡易タンス程度は持ち込めました。また食堂と称する4人掛けのテーブルを入れた広い区画も1階の入り口近くにあり、食事を作る人の常駐はないですが、独身者にはもってこいの寮的な施設でした。

創立期から入所していた人達を含め、新たに採用された職員など、特に独身者には、この海洋研修棟で生活し、同じ構内にある職場の建屋に行けるならと考える人達も出てきました。人数も次第に増え、すぐに10人前後の職員がこの実習棟で暮らし始めました。私もその一人で、米ヶ浜本部時代は、近くの市内日ノ出町の宿舎からの通勤でしたが、勤務する本部が夏島地区に移ってからは 構内の海洋研修棟から職場に行く方が職住一致で、断然便利でした。住み込んではいけない地区なので、建前上は短期研修を繰り返すという便法を使い、一過性で研修に来られた人たちの他に、JAMSTEC職員も居るという感じでした。

JAMSTECの管理者からも特段のクレームや追い出し行為はありませんでした。この研修棟を宿舎代わりにしていた人たちは基本的に独身者で、しばらく住んでいて、結婚して寮を出ると、住み込む人も次第に少なくなりましたが、入所してから数年間はこの寮で生活し、すぐ近くの職場に勤務する人もかなりいました。住み始めた人たちは大きな声では言いませんが、普段の会話では「独身寮」とか単に「寮」と呼んでいました。今ではちょっと考えられない牧歌的な時代の話です。

今般この原稿を書く際に、寮に住んだ当時住民票はどうしていたのか?、寮費は?など、今となっては思い出せないこともありますが、特段の軋轢や排斥もなく、皆で仲良く暮らしており、マスクと足ヒレさえあれば、目の前に海があり、勤務時間外は素潜りで、寒くなるまで遊べました。独身時代の隠れた思い出のひとコマです。何といっても、朝寝過ごし始業時刻に遅れても、「誰か寮に起こしに行ってこい!」と言われた同僚が来たら、頭を掻き掻き出勤する猛者もいたくらいでしたから。

夏島のJAMSTEC本部への通勤時には、最寄駅の京急追浜駅から徒歩で45分程度かかります。追浜駅に降りて本部まで通勤する職員用に、朝・夕各3便ほどJAMSTECの職員(?)がマイクロバスを通勤の足として運転していました。この通勤は「雨風の強い日は大変だった!」と記憶しています。

当時、追浜駅から日産自動車の中央研究所あたりまでは舗装されていましたが、その辺から夏島のJAMSTEC本部まで道は未舗装で、歩けば長い距離です。しかも大型の業務用トラックが多く走るため、路面は水たまりの穴だらけの砂利道でした。マイクロバスのない時間帯に雨が降っている日は最悪でした。マイカー通勤者の車に便乗させてもらえれば良いのですが、失敗すると「穴だらけの遠い砂利道を、風が強くて雨よけにもならない傘を差しながら、歩く」はめになるのです。JAMSTEC本部に勤務し、「寮住まい」の私たち独身者は、風雨の強い日の、未舗装の長い道のりに悩まされたものでした。

2. シートピア計画の全体概要と、全体に係る問題

2−1. シートピア計画のはじめに

JAMSTEC最初の使命はシートピア計画を成功裏に完遂することでした。この計画は、「飽和潜水技術を用いて、100mの海底に4人のアクアノートを約1ヶ月滞在させ、海中作業を実施できる技術を確立すること」が目標でした。

それぞれの飽和潜水実験の水深から大きく3区分し、30m実験、60m実験および100m実験に分けられます。それぞれが訓練や準備実験等を経て、実海域での飽和潜水実験に至ります。

私は、JAMSTEC に入所した昭和47年の8月にシートピア計画の最初の実験である30 m実験に管制班の一員として、続く昭和48年の60m実験と昭和50年の100m実験には「アクアノート」として参加しました。後年、研修部がまとめた潜水の研修資料「飽和潜水作業概論」によれば、アクアノートはAQUANAUTE と綴り、宇宙飛行士を意味するアストロノート(ASTRONAUTE)に対し、海中に居住して実験作業に従事する者の敬称です。

日本の潜水実験シリーズでは、アクアノートと言う敬称は、国がプロジェクト 研究として推進しJAMSTECが実施した「シートピア計画」の30m・60m・100mの各実験に選抜され、実際に飽和潜水した潜水員に対して用いられました。しかしこの敬称は、シートピア計画の100m実海域実験が終わって以後は用いず、 続いて行われたシードラゴン計画やニューシートピア計画等では、計画に参加して飽和潜水を行った潜水員たちは、「テストダイバー」「ダイバー要員」あるいは「飽和潜水員」など、別の呼称で呼ばれるようになりました。

2−2. シートピア計画を実施する前提条件：労基法との関連

潜水を業務として実施する際に、法規的な先決課題は労働基準法の長時間労働に関する事です。シートピア計画で潜水するのは労働者ですから、労働省は労働者を長時間労働の弊害から守る法的な視点(労基法)から、「飽和潜水が完了するまで何日間も業務的に労働者が拘束されること」を易々と許すはずはありません。

法律違反と捉えられ易いこの件に、どのように労働省側の納得を得るかが、実施主体のJAMSTECとして大きな問題でした。現場には、労働省側の反応として、「計画の話は聞いたが、(武士の情けで)聞かなかったことにしておく。しかし、万一事故でも起こし、労働基準法に抵触する問題が起きたと判断したら、法に照らして厳正に対処する」といったことが、まことしやかに流れました。当時、JAMSTEC側でこの件の法的な対応を担った方々は、大変なご苦労だったと思われます。

苦肉の打開策は、アクアノート候補者のうち、何日間も休みなしに継続して業務で拘束することになる飽和潜水をするアクアノートを対象に、「プレダイブ(飽和に達

する前）からポストダイブ（安全に減圧を終了したあと）を含む全期間に、アクアノートは皆、一旦雇用関係をなくし個人事業主となること」でした。私の場合では、飽和潜水をする期間はJAMSTECを休職し、一人の個人事業主となり、その自由意志のもとにシートピア計画の実験隊との間で参加契約しました。飽和潜水実験が終了した後、休職が解けJAMSTECに復職するということを、参加した飽和潜水の回数、つまり私の場合は6回、繰り返しました。すなわち「個人事業主としての自由意志に基づき、(JAMSTECではなく) シートピア計画実験隊と契約する形をとる」ことをシートピア計画の間に6回も繰り返し、法の規制を凌いだわけです。

私は内心忸怩たるものがありました。しかし、前年度実施の30m実験からこの方式で実施していましたので、60m実験の年度からアクアノート候補者の訓練に参加した私には、他に良い方法がなく、他のアクアノート候補者が揃って事前了解し、納得して契約したため、私もこの流れに従いました。とはいえ、個人事業主の自由意志に基づき参加契約をしたということは、その飽和潜水時に起きるかもしれない万一の事態や障害などについて、全て自己責任と言われかねない危惧もあることを示唆しており、私は契約前に予め肝に銘じ、覚悟を決めた記憶があります。

シートピア計画で100m実海域実験の完了までは、上記の考え方で契約を結ぶことを繰り返し、実験計画は進捗してゆきました。この契約形態を繰り返したことが、後年思いもよらぬ二つの事態を引き起こしました。

一つは、休職と復職を繰り返したことが、JAMSTEC労務管理の私の勤務履歴に記載され、私の勤続期間は「休職期間の合計分だけ短くなる」ことになり、「勤勉性に劣る?」と捉えられて、数年後の昇進時期に遅れをとりました。この件は、私から非公式な疑義伺いを発したことを端緒に、間に入って下さった人達が私の場合は勤勉性に劣るわけでなく、むしろ身を挺して実験に参加した結果である旨を証言して下さり、後日円満な落着になりました。

二つ目は、60才近くの頃に、退職後の年金を検討している際でした。休職している期間中の分を社会保険事務所に自分で納入していたはずなのですが、3 ヶ月分が納入されておらずその分だけ年金の計算額が少ないことが、年金事務所で初めて判明しました。休職期間分はそれぞれの個人が自己責任で社会保険事務所に払いこむことになっており、実際に何回も自分で、当時汐入にあった社会保険事務所に出向き納入した記憶があります。しかし、なぜか3ヶ月分の未納入期間が生じました。当時は全く気が付かず、当然ながら督促もない状況で、後からは如何ともし難く、あるがまま受け入れざるを得ませんでした。

これらを記したのは、当時の関係者や担当者らを非難するためではありません。シートピア計画のように、「レールがひかれていない新しいことに試行錯誤しながら挑戦する」際は、こうしたことが往々にして起こりがちです。個人の責任の範囲とは言え、組織的にもこのようなリスクが出てくる可能性に備え、傷の浅いうちに何らかの手を打てるような丁寧で継続的な手厚いケア、例えば個人と組織とでダブルチェックを継続する仕組みを非公式でもよいから創り出すことで、リスクの最小化を図るべきと、これらの経験から痛切に感じました。取り返しのつく期間内に危惧を察知できれば、軽度の困難で留まる可能性があるからです。

2−3. 私が感じたアクアノートの錬成訓練と選抜の視点など

アクアノートは訓練開始前に公募され、応募した人はアクアノート候補者として錬成訓練を行います。シートピア計画の30m、60m、100mの各々の水深別に陸上と海域で実施される各飽和潜水実験に先立ち、候補者の中からそれぞれ4名のアクアノートが選抜指名され、参加することになります。つまり、応募した人を訓練に先ず受け入れ、訓練の進捗に応じて身体的な検査や心理的な検査等を適宜実施するとともに、潜水技量の目標到達具合などとも照合した総合的な見地から、各実験に先立って選抜されるのです。

なぜ私が最終的にアクアノートに選ばれたかは定かではありませんが、50年を経た今、自分なりに記憶をたどると、次のように思います。選抜の視点として、錬成訓練の指導者と実験隊の選抜担当者（医師含む）らが考えた「この件は、これ以下（あるいはこれ以上）ではダメ」といった「要因ごとに設定される足切りライン」により、訓練の大きな節目ごとに、候補者から去ってゆく者、あるいは除かれてゆく者がかなり多くいました。

私が勝手に想像した選抜の際の基準は次の通りです。

(1) 一定以上の潜水技量（作業含む）を有する人
(2) 将来何らかの形で潜水を活用した技術開発分野や研究分野に進み指導的役割を担える可能性が高い人

(3) 「これ以上はダメ / これ以下はダメ」という身体的足切り要因に該当せず、他人との協調性の高い人
(4) 上記のいずれも満たす人の中から、優先順位をつけ、上位4名を選抜する。

私の自己採点では、(1)はぎりぎり合格。(2)がJAMSTEC の研究員という立場で自ら希望して参加した経緯もあり可能性が高かった。さらに(3)では身体的要因で足切り項目の対象者にならなかった。そして(4)では、幸いにもこれらの観点から上位の4名以内に入り、最終的に選抜されたと思われる。

私が錬成訓練を受けている当時、自分を律するスタンスとしては、「超人にはなり得ないから、弱点を承知で、訓練に真正面から対峙し、理解し、身につくように努力する。そうすれば理解した事柄、努力した量が相まって、練度・技量の向上にも結び付き、アクアノートに選抜される基準としての一定層の中の一人になれるはず」という考えでした。

3. シートピア計画の実施水深別の実海域実験

3−1. 30m 実海域実験

① 海中作業基地を用いた30m実海域実験

最初の30m実海域実験(ハビタットを用いた海中作業実験)は、JAMSTEC 創立の半年後、昭和47年4月から準備や訓練が開始され、7月に水ヶ浦岸壁係留中の支援ブイのDDCを用い30mシミュレーション実験、8月に西伊豆田子港で30m実海域実験が実施されました。

私はJAMSTECへ入所後、所属は実験研究部(後に潜水技術部)の研究員で、シートピア計画の実験隊の管制班員となり、先輩職員らの指導を受けつつ、実験準備や管制訓練等に参加しました。アクアノート候補者の訓練は4月から始まりましたが、私は管制班員でしたので、米ヶ浜本部に勤務しながら、先述の青焼き資料なども用い、実験で使用する高圧施設(シートピア支援ブイのDDCとPTC)の環境コントロール訓練を主に受けました。管制班員として、シートピア支援ブイのCR(船上中央管制室)からハビタット内のアクアノートが実施する環境制御の支援をする役割でした。実験管制隊は管制班と整備班とで構成され、管制班は3班編成の当直制で、私は管制第1班(3名配属)でした。

30m実海域実験では、アクアノート横尾・安村・木下・村瀬の4氏が海上の支援ブイのDDCに入り加圧され、飽和に達した後に、PTCを用いて海底のハビタットに移り、海中居住し(結果的に2泊3日間)、そこを拠点に2名1組で、海中に潜水(ロックアウト)し、延べ76分の潜水作業をしました。内容は、ハビタットの外部配管点検作業や窓ふき作業などの他、報道班用の撮影協力等でした。

② アクアノート候補者の一人が腕にかゆみ発生、再圧治療で消失

30m実海域実験に管制班員で参加した際、記憶に残ったことがありました。本実験に先立つ訓練中に、アクアノート候補者の一人が、テンダーとして短時間潜水の減圧中に、「両腕にかゆみあり(軽い減圧症の疑い)」と管制室に連絡したことでした。直ちに減圧は中止され、管制班長経由で担当医が連絡を受けて駆け付け、覗き窓から当人を見て問診しました。その後すぐ医師自身と待機中のアクアノート候補者2名が、DDC副室経由で減圧停止中のDDC内に入り、本人を再度診察した後、再圧治療を開始しました。再圧後の減圧中に「かゆみは消失した」と本人が医師に告げ、再圧治療が功を奏したことが判りました。

何かあっても、所定のラインを通じ情報が届き、専門家が事態を客観的に判断し、その判断に基づき、すぐに次の対応策が指示され、適切な手が打たれる。これが組織的にできることを、実際に見聞し、安堵し、感心しました。大切な身を委ねるのは、このような組織が不可欠とはっきりと認識できました。一方、もう一つ別の印象もあります。ハプニングを聞きつけ集まった人達は多様で、また実験隊に参加する人々も現状では経験と技量にまだ大きな振れ幅があると肌で感じました。この振れ幅を徐々に正しい判断に収斂し、質の良い組織に仕上げる為に、時間をかけ試行錯誤の結果を蓄積することが不可欠と痛感しました。

「何でこんなに長い期間を使い、事前の実験やアクアノート錬成訓練が必要なのか?」という素朴な疑問をそれまで持っていましたが、この件を通じて、疑問を解くヒントを得たような気がしました。アクアノート錬成訓練や準備実験等は、単に参加するアクアノート候補者個々人の技量を上げるだけでなく、集団としての潜水の技量も組織的に創りあげ、実験隊全体の力量に仕上げて行く場でもあると悟りました。

③ 村井実験実施本部副本部長が私の潜水技量初見極め?

管制班員を務めた30m実海域実験の終了後、現場で

の後片づけが一段落した頃に、実験実施本部の副本部長であった村井氏に声をかけられました。ガスバージ船上でうろうろしていると、「お前は潜れるんだって?」と村井氏に聞かれ、「はい」と答えましたら、「来年から潜る気はあるのか?」とたたみかけられ、「はい、潜りたいです!」と返しました。そうしたら、「じゃ今潜ってみろ」と、いきなり言ってスクーバ機材を貸してくれました。急遽水泳パンツ姿になり、潜水機材を身に付け、ガスバージ船の甲板から水面に向かって飛び込みました。集まってきた人たちも皆さん潜水指導員クラスの熟練者ばかりで、「へたに繕ってもすぐに地がバレる」ことは明らかでしたので、自分流に潜りました。しばらく海底に潜水し、実験現場の海底はこんなだったのかなと、考えたりしながら浮上してみたら、見ていた村井氏が「来年からアクアノート練成訓練に参加してみろ」と言って下さいました。未熟さも当然見破られていたはずで、そのうえで、「鍛えれば使えるかもしれないレベル」と判断されたのでしょう。「しめた!」と内心思いました。今から考えると、使えそうか否かを判断する一手段として、実験海域から帰る前に非公式ながら技量を見ておこうと考えて下さった親心からの試練だったのでしょう。これを機に、次年度の 60m 実験シリーズでは、年度当初からアクアノート候補生の一人として公式に手をあげ、他の候補者たちと共に訓練に励むことになりました。

3−2. 60m実海域実験

① 海中作業基地を用いた60m実海域実験

60mのシミュレーション実験と60m実海域実験では、私自身が飽和潜水する側になり、周年アクアノート候補者錬成訓練を受けました。志願者の中から私を含む15名が60m実験に備えるアクアノート候補者となりました。錬成訓練は、実海域実験に至る直前まで、第1期(伊豆海洋公園で基礎訓練)、第2期(城ヶ島で慣熟訓練)、第3期(横須賀水ヶ浦岸壁で応用訓練)が順に行われました。これらの訓練および最終身体検査の結果により、シミュレーション実験2回分の参加者8名の優先順位が決定され、私も選抜されました。

深度60m相当の飽和潜水シミュレーション実験が、横須賀汐入町の水ヶ浦岸壁に係留中の支援ブイ内のDDCを用いて実施されました。第1回目には、なんと実験担当責任者で実験潜水隊長の中山先生(医師)が、他の3名のアクアノート候補者と共に飽和潜水され、実験被験者としての範を自ら示されました。私は第2回目のシミュレーション実験の組でした。またシミュレーション実験後、第4期の錬成訓練は、アクアノート候補者8名および支援潜水員、その他の隊員を加え、横須賀・久里浜および城ヶ島・田子で、応用・合同訓練として総合的に行われました。4期にわたる錬成訓練を経て、シミュレーション実験で飽和潜水した中山先生を除く7名から、身体検査の結果等を重視し、実海域実験でアクアノートとして奥川・村瀬・安村の3氏と伊藤(私)の4名が決定されました。幸い私も選ばれ、実海域の飽和潜水に参加することになりました。

60m実海域実験の大きな流れは、次のとおりです。まず海中作業基地(ハビタット)を所定の海底に設置します。ハビタットの内部は、海上のシートピア支援ブイ中に設置されているPTC/DDC システムの内部と同一水深相当圧に加圧されます。アクアノートは、まずシートピア支援ブイの DDC に入って加圧され、ハビタット内部と同一の環境中で飽和に達した後に、PTCを経由して潜水しハビタット内部に入ります。そこで潜水機材を外し、高圧下のドライ環境で海中居住を開始します。飽和潜水からの減圧はこの逆順で行われ、ハビタット居住のアクアノートが海中にロックアウトしてPTC 経由で支援ブイ上のDDCに戻り、安全確認後にDDCで大気圧まで減圧されます。

アクアノートは、海上のシートピア支援ブイにあるPTC/DDCシステム内にいる時には、管制班や整備班などに所属する人達に環境が制御され守られます。しかし海底に設置されたハビタット内部に居住する間は、居住しているアクアノート自身が、海上にいる管制班からの指示と連携のもとに環境を制御するため、直接に操作と調整を行う必要があります。したがってアクアノートは、ハビタットを拠点として海中にロックアウトして潜水作業をするだけでなく、ハビタット内部での環境制御や

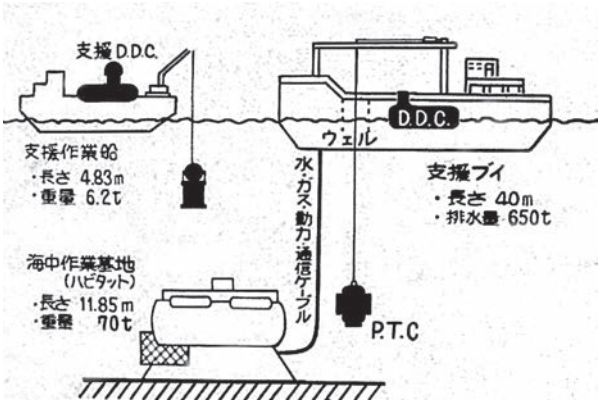


図1　60m海中居住実験展開図

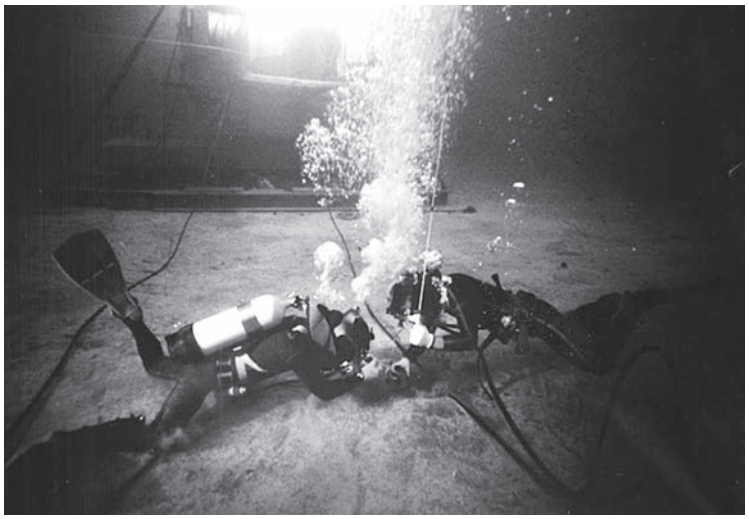


写真1　ハビタット近くの海底で、調査作業中のアクアノート



写真2　ハビタット内で一息いれるアクアノート
椅子に座った安村氏、後ろの左は伊藤（私）、右は奥川氏
もう一人のアクアノート村瀬氏が撮影

研究課題の計測項目も、自身で分担実施する責務と負担が加わります。

60m海中居住中に潜水して実施した海中作業は、潜水呼吸ガス系の各弁類の開閉 、PTCとハビタット間のガイドロープ取り付け・取り外し、ハビタット外部開設、窓蓋開放・閉鎖等に加え、ハビタット内への補給カプ セルの取入れ・取り出しなどの諸作業も行いました。また、研究課題「海中の視程に関する調査」では、海水の良好な透明度の中で、セッキ―透明度板やカラーの円筒標識を海中で視認する調査や、他の測定機材等を海底に設置・撤去する作業なども行いました。

海中作業時間は、30m実海域実験時が4人で延べ1時間余りだったのに比べ、60m実験時は延べ510分間と8倍ほどに大幅に拡大し、今後の海中居住基地の運用作業に資するデータや、海中視程など海中の環境についての多くの有用な知見が得られました。

② 海中作業基地（ハビタット）での海中居住中の印象深いできごと

水深60mでのハビタット居住中の印象深いこととして、水中投光器で照らされている周囲の海中（特に夜の海中景観）を覗き見る素晴らしい景色があげられます。水中投光器の集魚効果は抜群で、光に誘われてタチウオや鰺などの遊泳魚が次々とやって来ては通り過ぎて行きます。タチウオは泳ぐ際にキラキラと銀色の側面をくねらせながら泳ぐのですが、投光器に照らされくねくねする姿は、何とも言えないほどきれいなものでした。

ハビタットの出入口となっている潜水準備室からは、真下の開口部の水面を通して海底を眺められますが、ここではハゼの仲間が潮流の來る方角に向かって海底の砂上にへばりつくように群れを成しているのが確認できました。底層の流れの向きが変わった際には、ハゼ達はそれに合わせて一斉に流れの來る方向に合わせて口の向きを方向転換させました。餌にうまくありつくには自然の流れの方向に向かって待つのが都合良いのでしょう!フムフムと一人悦に入りながら、「明日も早いから、はやく眠りなさい」とやんわり指示してくる海上の船上指揮室からの声をやんわりとかわしながら、飽きもせずに眺め続けたものです。

お魚についてはもう一つ、お恥ずかしい話があります。潜水器を着けてロックアウトした際、タチウオがハビタットを囲む金網に突っ込み動けなくなっていたので、一匹を手づかみでハビタットに持ち帰り、アルミホイルで巻き電気オーブンで焼いて食べました。居住中の私たちは何の気なしにやってしまいました。しかし、ハビタットの中で物を焼けば当然、酸欠の可能性が大きくなるだけでなく、一酸化炭素など予期しない異常ガス成分がハビタット環境中に発生する可能性があります。せっかく丁寧に安全な環境を制御し続けた多くの人達のこれまでの苦労を吹き飛ばしかねない。魚を焼くのは「危険で、絶対にやってはいけない行為」だったのです。幸いにも4名のアクアノートに体調の異常は起きず、すぐさま換気をすることで凌ぎ、やり過ごすことができました。管制班長をはじめ、環境制御を熟知し実験の安全実施に責任を持っている人たちは、さぞかし肝を冷やされたことと思います。我々も不覚を悟り、平謝りでした。万々が一のことが起きていたらと思うと、今でも冷や汗もので、赤面の至りでした。

失敗談ではありませんが、「ちょっと注意の件」がもう一つあります。ハビタットのような高圧環境では、水の沸点が高いのです。水深60m相当圧では、確か摂氏140余りが沸点だったとおぼろげに記憶しています。これを承知でお湯を沸かし、沸騰していなくとも100℃前後の適温で、お茶を飲まないといけません。うっかりしていると熱くなりすぎていて、火傷ぐらいでは済みません。加熱調理をする際には、この沸点の問題は必ずアクアノート同士で互いに確認し合ったことを覚えています。

ハビタット内には、食料や飲み水などは補給カプセルと呼ばれる耐圧容器に入れられて海底のハビタット付近まで届きます。ロックアウトしたアクアノートが重くて嵩張る耐圧容器を慎重にハビタット内に引っ張り込み、丁寧に圧力調節して蓋を開け、中身を取り出します。因みに食べ物は、基本的に調理済の冷凍食品で組み合わされており、カロリーなどを予めきちんと計算して送られてきます。ハビタット内部に出たゴミや不用品などは、この逆順で、補給カプセルに入れ海上の支援ブイに送り返します。

その他、ハビタット内の生活を知る参考になりそうな気付き事項メモとして、順不同で幾つか列記しますと、居住中はジンベエのみ着用したが着心地良く防寒にも役立った、アンビリカルホースで供給される真水は匂いあり飲用に不適、シャワー時に再三海中に石鹸を落とした、トイレ狭くボールバルブが重く操作しにくい、ベットは湿度高くベト付く、狭い窓を開けておくと周囲が冷える!、などがあります。夜間、外部照明を消すのは非常に不安だった!とメンタルな指摘事項もありました。

3—3. 100m実海域実験

① 潜水方式を、海中居住方式から、船上居住方式へ変更

「シートピア計画」は30mと60mの実海域実験まで終了し、最後に100mでの実海域実験を残すのみとなりました。60m実験までの経験により、海中ハビタットを用いる「海中居住」方式には、幾つかの基本的な弱点が判明しました。そこで100m実験に向けて、海中ハビタットを使用せず、船上の支援ブイのDDCで居住しながら海中へはPTCを用いて通勤する「船上居住」方式が検討されました。

経済性の観点では、ハビタットを使用する分、海中居住方式が大幅に高額となります。単にハビタットの建造や修理・改造などの費用のみならず、ハビタットの海底への設置・揚収作業で用いるクレーン船・作業支援船のチャーター費や、現場海域までの回航費用などが必要となるためです。

安全性の観点では、船上居住方式には、荒天時の避難行動が迅速かつ合理的に実施でき、荒天が収まった後は再び元の位置に戻ることが可能という強みが期待されました。一方の海中居住方式では、ハビタット居住中のアクアノートをPTCに急遽移乗させ、DDCに居住させた後でないと、海上に展開している船舶が避泊行動の準備を開始できない難点があります。海中のハビタットには海底での自活能力がなく、海上に展開している支援ブイから電気・ガス・水の供給を受けているため、避泊開始前に必須の事前作業が多く、運用面で多岐に渡る複雑な作業を手早く実施することが難点でした。

こうして各方面から比較検討が重ねられた結果、「シートピア計画の100m海中実験は、DDC—PTCによる船上居住方式により実施することが適当である」と判断されました。この頃、すでに欧米の潜水作業先進国では、海底油田等の潜水作業現場で船上居住方式に切り替えが済んでおり、安全かつ確実な方式であることは、それまでの実績からも覗えました。したがって大多数の実験隊員達も、私も、船上居住方式の方が、相対的に安全かつ合理的と思え、納得のゆく変更でした。ただし、飽和深度がごくごく浅い水深で、科学者や研究者らが調査研究を行う場合は、将来もハビタット方式を活用する余地が十分あると思いました。潜水方式の変更は、科学技術庁研究調整局の潜水作業システムの開発に関する総合検討会（甘利昂一座長）による検討を経て、昭和49年の8月に公式に決定されました。

② エクスカーション潜水の体得と、100m実験への対応準備

船上居住方式に変更された飽和潜水作業の利点をさらに拡大する当時世界中の注目をあびていた技術として「エクスカーション潜水」技術が挙げられます。この技術は、飽和潜水深度から行う付加的な短時間潜水技

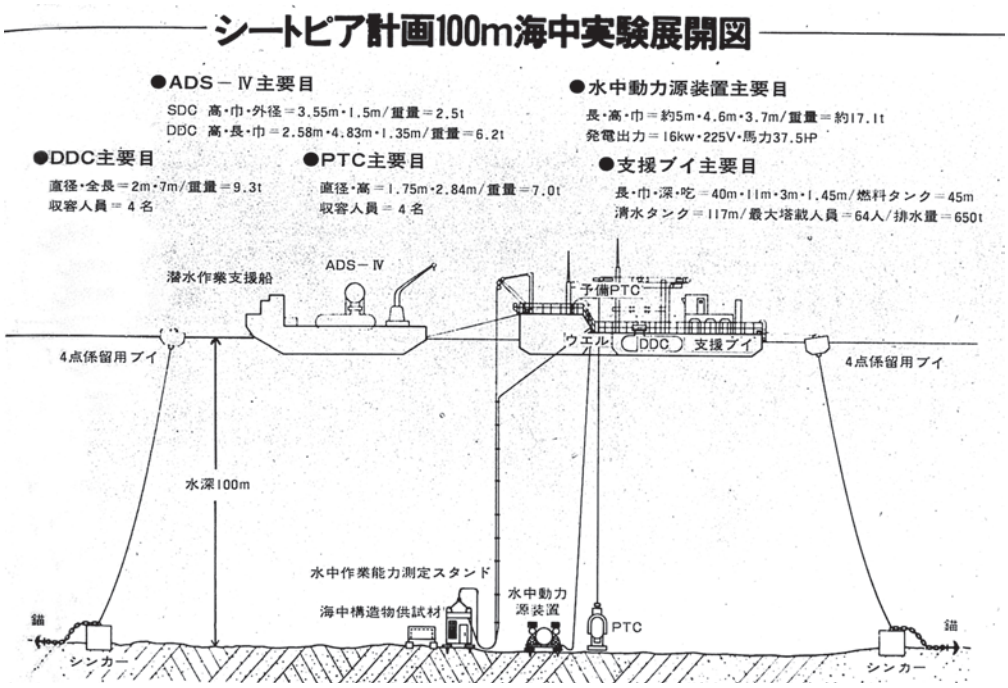


図2　シートピア計画100m海中実験展開図

術で、飽和深度より深い方へも浅い方へも、限られた時間・限られた深度差の範囲なら可能となる潜水です。

昭和48年度、すなわち100m実海域実験予定の前々年に、JAMSTEC夏島本部の敷地内に、水深500mまで有人の飽和潜水を模擬的 に再現できる待望のシステム「潜水シミュレータ」が完成し、陸上で事前に周到なシミュレーション実験を行うことが可能となりました。

この潜水シミュレータを用い、昭和49年度末には、飽和深度60m / エクスカーション深度80mのシミュレーション実験が2回行われ、わが国での最初のエクスカーション潜水の実験となりました。同様なシミュレーション実験は、続く昭和50年度にも、飽和深度100m/ エクスカーション深度120mで2回実施され、100m実海域実験の実施に先立って、深度的に十分に対応できることが確認できました。

また、100m実験に先立つアクアノート練成訓練の一環として、陸上の潜水シミュレータとともに、100m実海域実験に備えて新たに減圧機能を付与したPTC(以後、SDCと呼ぶようになった)とDDCで構成された新たな潜水システムも構築されました。この新システムを海域に展開し、水深100mまでの短時間潜水訓練を、段階を追って実施しました。これらの訓練等と並行して、100m海中実験に備え、海底の実験現場で用いる海中動力源装置や、水中作業能力測定ユニットなど新しい実験装置を開発し、使用訓練を繰り返しました。

③ 錬成訓練中の私の失神

昭和50年1月末に実施したアクアノート練成訓練期間中に、私は失神してしまいました。その日、私は潜水シミュレータのウエットチャンバー内の水中に入り、他給気潜水器を使用して、ヘリウム―酸素を潜水呼吸ガスとし、水深80mまでの短時間混合ガス潜水訓練をしていました。この潜水方法は、私も含めてこれまでもたびたび実施してきた実績ある方法でした。

異変は、訓練の減圧中に起きました。減圧中に水深50フィートと40フィートの相当圧で、指定された時間、呼吸ガスを純酸素に切り替えて呼吸する減圧フェーズ(酸素減圧)があります。50フィートで純酸素を吸っている時、ウエットチャンバー内の水中で「カンカンカン」というような音が聞こえ、何か変だな?と思い始めました。ウェットチャンバーの潜水訓練は、必ずのぞき窓の外側に、内部を監視する指導員クラスの人が配置されます。そして時々木槌でチャンバーの鋼鉄製の側面を打ち、中で潜水している潜水員に向け、外側から打点信号を発して連絡していました。このため、私は当初、打点信号の音が聞こえたのだと思いました。

しかししばらくして、これは打点信号の音ではないと気付き、身構えました。少し後で「カンカンカン」の音がまた聞こえ、しかも今度は音の頻度が早まりました。確かに変だと感じ、ウェットチャンバーのラッタル(梯子)を登ろうとしました。ウェットチャンバーは縦長で、下半分は水が張ってありますが、上部はグレーチングで仕切られたドライ区画になっていて、そこに高圧室内テンダーとしてサポートしている潜水指導員がいます。ラッタルを1段か2段登ったころで音がずっと早く鳴りだし、不安に駆られ「早くテンダーの手の中に!」と思い、駆け上がろうと動き始めました。ドライ区画のテンダーも上から水中を見て異変を感じ、大声を出して水面上から手を伸ばし



写真3　DDC内で潜水準備中のアクアノート。100m実験(電気式の加温服の上に、橙色のドライスーツを着用)。100m実験時の支援ブイのDDC内部で、アクアノートの伊藤(私)と大掛氏とが電気式の加温式潜水下着を着た上に、ドライスーツを着用する潜水準備作業をしているところです。

てくれるのが判りました。テンダーの手が私の頭の潜水器のストラップに掛かった瞬間、すなわち「正常な人の手の内に入った」と思ったところまでが記憶にあり、その先は気を失いました。

次に気づいたとき、自分の意識では「せっかく良い気持ちで寝ているのに、うるさい奴らだなあ!」と思い、「うるさい!」と言おうとしてハッと気が付きました。チャンバー内の皆さんが、私を心配そうに覗き込んでいるのです!

ドライ区画に引っ張り上げられた私は、横に寝かされておりました。身体からは潜水器が外され、潜水スーツもハサミで切断して脱がされており、毛布がかけられ温かく保温されていました。医師の中山先生はじめ、周りの皆が心配そうに覗き込んでいました。失神している間に、急を聴いた中山先生は、別のチャンバー経由で、圧力下のウェットチャンバー内に既に入室されており、ドライ区画で改めて診察を受けました。そして、医師判断による治療用減圧表に従い、再圧治療を受けながら減圧し、大過なく大気圧に戻れ、ほっと胸をなでおろしました。この失神はおそらく酸素中毒の症状だったのですが、潜水専門医はじめ、手練れの潜水関係者らに囲まれた中で起きたので、迅速に適切な手当が受けられました。

半年前に完成した潜水シミュレータは、水深500mまでの範囲で、潜水に関して様々な手を適時に打てる優れモノのシステムであり、この中にいたことも素早く最良の処置がとれた一因でした。医師だけでなく、潜水してくれた同僚アクアノート候補者や潜水指導員らはもとより、チャンバー外で管制や整備や監視を担当した優秀なスタッフ達に、心の中で感謝し手を合わせるとともに、「シミュレータさんもありがとうね!」と敬礼しました。

この後、1週間ほど過ぎた日に、体力も気力も回復し、再び先日失神した際と全く同一の混合ガス短時間潜水のチャンスが与えられました。今度は何も異変は起きず、通常通り酸素減圧も行い、減圧も無事終了しました。この再度の潜水時は、医師も見守る再挑戦で、潜水の指導員で、アクアノート班の班長でもある越智氏が、私と共にウェットチャンバー内に水中テンダーで潜ってくれました。氏は潜水中、互いの潜水マスク越しの暗い水中で、私の肩に手を置き、私の黒目の表情から片時も目を離さず、無事に減圧が終了し、目を離してよしと判断されるまで、見守り続けました。「仲間内の絆はこういう積み重ねで築き上げられるのだな!」と強く思い知りました。この再度の潜水が、手堅く安全にできたことで、アクアノート錬成訓練から離脱の瀬戸際にあった私は、周囲のおかげで、元の元気なアクアノート候補者に復帰できました。

④ 船上居住方式による100m実海域実験

100m実海域実験は、周到な準備を経て、昭和50年10月に静岡県内浦湾(沼津沖)で実施されました。100m実験時の潜水作業は船上居住方式に変更されたため、従前のハビタットを安全・確実に使用するために払っていた注意・心配・準備が不要となり、その膨大なエネルギーを船上居住方式による実海域実験の成功のために注ぎました。

100m実海域実験でアクアノートは、越智・大掛・村瀬の3氏と伊藤(私)の4名で、幸い私も指名されました。潜水時の装備は、潜水器としてアクアダイン社製のハードハットとダイベッ クス社製リサーキュレーターを組み合わせ、さらに緊急用のボンベを背負いました。潜水服はスピロテクニクス社製の電気式加温服を下に着て、その上にバイキング社製のドライスーツを着用し、足ひれを使い移動しました。

アクアノートは、海底で実験用装置・機器の点検、実験準備、水中作業能力測定、海中視程計測、海中ステーション整備、映画撮影、海底設置の諸実験装置の揚収準備等々の、多岐にわたる作業を無事に、そして確実に実施してゆきました。水中作業能力の測定を一例に説明しますと、海底にセットされた水中作業能力測定装置は、ハンドルを回す力、ハンマーでたたく力、握る力、持ち上げる力、押したり引いたりする力などを調べる機能に加えて、海上からの指示で算数の計算テストをするための操作盤などもあります。アクアノートは、作業を進めながら交代で被験者となって海底での能力テストを受け、貴重なデータを取得しました。水中作業能力の測定によれば、押す、引く、打つ、廻す、持ち上げる等の単純作業については、陸上に比べた場合、水中ということでの能力低下はありますが、水深 100m までであれば、水深による変化はほとんど認められないようでした。また、同時に計測した記憶力、計算力に関しても、水深の影響は認められませんでした。余談ですが、この能力測定装置にはアイナメが2尾いつも見られ、人懐こいので皆に人気でした。

100m実験中、DDCに居住するアクアノート4名はローテーションを組み、1名はDDCに残り、3名がPTCで海底に向かいます。そして3名のうち1名はPTC内テンダーとして残り、2名のアクアノートが潜水器を着け海中にロッ

クアウトして作業します。ロックアウトしたアクアノートが海中で費やした潜水作業時間は、1日各1回30分から70分の作業であり、アクアノート各人の延べ潜水時間は3時間から5時間弱、4名総計では14時間27分間に達しました。因みに私は、延べ3時間4分、100mの海底に出て潜水作業をしました。

海底は意外と暗く、アクアノートが動き回ると、とても濁りやすかった記憶があり、60m実験時とは全く違う世界が沼津沖の内浦湾海底に展開していました。水中投光器のライトを通して、肉眼で見えるサイズのマリンスノーが懸濁する世界でした。水中では、比較的静かに、しかし腹を打つように響く水中動力源の駆動音がするなかで、海上のトップサイドからの指示に従って、着々と所定の海中作業や測定を果たしました。

⑤ シートピア計画と海上自衛隊から得られた多様な人材

シートピア計画全体を通じて、計画の展開・推進に関わった人材の源に関し、特筆される特徴として、海上自衛隊の出身者があげられます。潜水関係の業務に携わった練熟の海上自衛隊員が、シートピア計画の実施主体である JAMSTECに職を得て、潜水技術部あるいは研修部を拠点に、計画実行の実験隊およびアクアノート練成訓練など枢要な部署に配され、長年培ってきた力を発揮されたのです。

このような人材の筆頭が、松田先生です。先生は、海上自衛隊横須賀地区病院長を辞され、JAMSTECの初代研究担当理事に就任されました。シートピア計画では、計画全体の主任研究者であり、実験時は実験実施本部長を一貫して果たされました。この系譜として、潜水医学専門医、臨床検査技師など医学系の方々が、継続的にJAMSTECに着任されました。医師の中山先生は、海上自衛隊を退職後、JAMSTECの潜水技術部に海中医学研究室長として着任され、潜水医学の分野と実験研究分野で遂力され、多くの専門的な成果をあげられました。

江田島の第一術科学校の潜水研修指導員クラスからもJAMSTECに着任されました。この方々は、スクーバ潜水やヘルメット(軟式)潜水などの長年の研修指導経験等に加え、潜水艦脱出訓練における混合ガス短時間潜水技術などの技術も既に体得していました。さらに、海上自衛隊の掃海部隊や水中処分隊で実務として潜水業務を活用した人達も、潜水指導員クラスの経験者として、時を追うに従いJAMSTEC に着任されました。例えば私の潜水技量を最初に見極めをして下さった先述の村井氏も、海上自衛隊時代は掃海艇の艇長や水中処分隊の隊長などを歴任された方と伺っており、JAMSTECの潜水技術部第一研究グループ研究主幹として着任されました。

シートピア計画では、村井氏が実験実施の運用関係全般を統括され、中山先生は医師を含む研究者群等を統括されました。この両輪が相まって大きな力となり、シートピア計画の各実験シリーズを成功裏に終了させたリーダーの役割を果たされました。この御二方の功労は大きかったと思います。

シートピア計画発進に伴い、後にJAMSTEC内に創設される研修部のリーダー的指導員となることを期待される熟練の実務的な人材として、秋吉・越智・川名・坂本の4氏と竹内氏をあわせ5名を第一陣とし、後続も続々と参入されました。この人達は、シートピア計画でも、実験隊内で各々の現場の枢要な位置に配されました。また、実験が進捗するに並行して、竹内氏は研究部内の臨床検査技師として、またほかの4氏は開設された研修部の潜水指導員の中核として、広く活躍されました。当時の国内事情からすれば、人材に関しては海上自衛隊を除き、他に匹敵する機関はなく、シートピア計画実験隊へのこれらの人材の移入なしに、計画を組織的に達成することは不可能であったと思います。

一緒に仕事をしていて私が特に気が付いたのは、「シートピア計画のような軌道が定かでない道のりを、試行錯誤しながらも前に前にと進められたのは、海上自衛隊出身の人材が実験組織の枢要部におり、陰に陽に結束して堅牢な基盤を形成していた」ことでした。彼らは、それぞれ地力と実績を持った人たちですから、ある意味でそれぞれ個性も、プライドも、癖も強いものがありました。それ故、時にぶつかり合ったりする場合もありました。しかし、彼らは「現場では互いが互いを必要としている」ことも併せて承知しており、大人の落着点も弁え、波はありましたがいつも収まるところに収まったと感じました。ある時は機関車になって皆を引っ張り、ある時は裏方として見えないところで地道に根回しに徹し、計画が組織全体として前進できるように、それぞれが配慮し合い、結束してくれました。実海域における実験シリーズを成功裏に終えることができたのは、このような人材群が現に組織内にいたからこそであると、50年を経た今でも私は確信しています。

⑥ シートピア計画完遂・・・100m実海域実験終了と、実用化事例

シートピア計画は、飽和潜水技術を用い、100mの海底に4人のアクアノートを約1か月滞在させ、海中作業を実施できる技術を確立する事を目標に実施されてきました。計画は100m実海域実験の終了で完遂されました。

この計画の成果詳細は、既に多くの 研究成果報告書や研究論文等が公表されており、詳細はそれらに譲りますが、計画の当初の目的はほとんど達成されたと思います。そして計画遂行の経緯の中で、実に多くの試行錯誤の結果と経験が併せて得られたことは、この計画の大きな収穫であり、意義の一つと思います。

この計画の背景には、単なる海洋開発への夢だけではなく、陸域の資源について地球規模の枯渇の問題、特に石油をはじめとする化石燃料について海底の大規模な油田開発が期待され、迫られていた時代的な背景も見過ごすことはできません。したがってシートピア計画は、わが国の海洋開発の夢としての一つの象徴であるとともに、時代背景から迫られる必然的な技術開発の芽を育成するという意義も、併せ持っていたと思います。

我が国周辺の大陸棚海域では、大規模な油田開発事業などはありませんでした。一方、シートピア計画で培った潜水作業技術を実用化し、海中作業を実施した事例として、本州四国連絡橋公団の架橋工事があげられます。この工事に従事した作業ダイバーは勿論のこと、作業管理を担当する同公団の技術者も、工事に従事する前、あるいは作業管理を開始する前に、昭和48年度にJAMSTECに開設されていた研修部が実施する8週間の混合ガス潜水研修を予め受講修了しておりました。また同公団の技術者は、海中工事の監督のため、調査、確認、検査等を自ら潜水して海底で実施しました。この際の潜水システムには、シートピア計画の潜水システムであった支援ブイ、DDC、PTC、および潜水用個人装備品を使用しました。

南備讃瀬戸大橋の底面仕上げ作業の海底の現場では、水深50mで1回の作業時間が1時間を超えるため、わが国の土木工事で初めて、ヘリウム酸素混合ガスを使用した潜水方法が使われました。飽和潜水でなく短時間潜水の手法ですが、シートピア計画中の一連の訓練や、実海域実験等で培った技術を基本としたものです。工事現場でもJAMSTECのシートピア計画を通じた経験豊富な研修指導員等の支援があり、強潮流・低水温・狭視界等の悪条件の中で安全・確実に効果的な潜水作業が完遂され、これまでに培われた潜水作業技術が十分に活用し得ることを実証しました。シートピア計画の実用化の一つの典型例として最後に記しておきたいと思います。

おわりに・・・稿を終えるにあたり

私はJAMSTECに入所し、シートピア計画の完遂に奔走しましたが、成功裏に終了し、既に50年近くの時が経過しました。職場を離れて久しい私には、世の移り変わりの激しさについてゆけないことも多くなりました。

稿を終えるにあたり、JAMSTECの創立期並びにシートピア計画の遂行に貢献して下さった多くの方々に厚くお礼申し上げますとともに、ご逝去なされた方々のご冥福を心よりお祈り申し上げます。

目を閉じますと、お世話になった何人もの懐かしいお顔や、お声が思い出されます。 ありがとうございました。



著者プロフィール

1947年生まれ、75才。長崎大学修士課程水産学研究科修了。1972年4月JAMSTEC入所。シートピア計画でアクアノート。潜水技術部等の研究主幹を経て、1997年4月日本海洋事業（株）と（株）マリン・ワーク・ジャパンに出向。2001年復帰後に研究業務部長。むつ研究所所長、IFREEセンター長補佐を経て、2009年5月JAMSTEC退職。同年6月、㈳日本深海技術協会専務理事。2010年12月より7年半、東北環境科学サービス㈱社長、2018年5月退任。現在に至る。海洋汚損生物生態学専攻、農学博士（東京大学）。

JAMSTECの思い出数題

加藤 美志彦

造船会社などでの8年半の民間企業勤務を経て、当時認可法人であった「海洋科学技術センター」に1978年10月に入所しました。当初は企画部工務課に配属され「高圧実験水槽」を担当しました。以来、企画、船舶運航部門、総務などの管理部門で勤務しました。

1. 高圧実験水槽

入所直後に配属されたのが、高圧実験水槽を扱う工務課第二係、造船所での現場の経験でも水圧なら、10~20kgf/cm^2（今はkPaを用いるようですが）油圧機器でもせいぜい100kgf/cm^2、いきなり1560kgf/cm^{2}には驚きました。今でもこの装置、現役で稼働しているようですが、当時はできたばかり国内でも初めての大型の施設ということで製作したメーカーもいろいろ試行錯誤であったようで、プラントを運転するのも一苦労でした。

上司の工務課長神戸和夫氏はそのメーカーからの出向者で技術的にはある程度詳しいのですが、担当者は私一人でした。ある時、共用施設として外部の機関が使用するということで、事前に試運転を行うことになりました。準備を整えて10トンの蓋をクレーンで吊って水槽に入れようとしたところ、どうしても入りません。水槽の蓋は高圧でしっかりシールできるよう、凸型の部分とリング状の部分で構成されており、その間にウレタン製でドーナツを潰したような形状のシールリングが挟まっています。シールリングが圧力で潰され水槽の壁に密着することで高圧を保つ構造です。高圧実験水槽棟は敷地内でも西の端にあり、西日が差すことで室内は高温になります。そのせいで、シールリングが膨張して水槽の内径を越え入らなくなったことが分かりました。リングを冷やすためドライアイスを帯状の布に包み鉢巻のようにして一晩おきましたが、全く効果がありません。よくよく考えれば中学の理科で習うような熱容量の話です。私たちの子供のころ、電気冷蔵庫が家庭に普及していなかった時代、スイカを冷やすのはもっぱら井戸水（井戸がまだあった時代です）でした。所内からこの蓋が入るような水槽を持ってきて水で満たし、氷柱を160キロ程度入れて一晩すると、見事に縮まり蓋をすることができました。多分今でも夏季など気温の高い時期にはこのよう方法で蓋を冷やすことが行われていることでしょう。

その後、「しんかい2000」の建造にともないチタン合金製のインバータ容器、実物の圧壊試験が行われました。この時は潜水船の船級協会の検定ということで、すべての圧力計のキャリブレーションを行って検査証書を取得し、さらには圧力による変形、ひずみを計測するため表面に多数のひずみ計を貼り付けました。このため、加圧媒体は水でなく油圧作動油の最も粘度の低いものを使用しました。この油も、和歌山県の下津の製油所からタンクローリーで8トン直送してもらったものです。この試験も計画通りに終了することができました。

のちに「しんかい6500」を建造する際には、チタン合金製の耐圧殻の三分の一模型の圧壊試験も行われました。多分いまでも、機構内に展示してあると思います。圧壊圧力が13000m相当であることに皆さん驚かれますが、もっと大切なのは、その圧力が設計計算値と2%も違っていないことです。まさに「モノツクリ大国」時代の日本の技術の高さを示しています。

2. 消火訓練

今でも毎年実施していると思いますが、消火訓練も工務課の担当でした。当時の敷地は国から譲り受けた状態のままで、岸壁はなく、旧海軍の飛行艇基地の跡の斜路が海に向かって入り込んでいました。この斜路にいろいろなものが打ち上げられます。これらを焼却することもこの訓練の一環でした。当時の防火管理者、工務課課長代理の川上三男氏から灯油などを入れ流木などが燃えやすいようにする容器の製作を命じられました。鉄製で弁当箱を大きくしたようなもので、自分で図面を書いて発注したのですがもとは造船屋、6㎜、10㎜は薄板と思っていましたが、いざ出来てみると重くて取り扱いが大変でした。しかし、そのおかげで何度も燃やしても丈夫で変形せず、長持ちしました。このほか、高圧実験水槽や海洋工学実験場の設備の部品など自分で図面を書いて発注すれば現物が手に入り、施設、設備の改良ができるという、技術屋には楽しい仕事でもありました。しかしこの楽しい仕事も2年程度で終わり企画課への異動が命じられました。

3. 理事長随行

企画課に異動になってすぐ、1981年理事長の外国出張に随行するよう命じられました。当時の理事長は2代目、久良知章悟氏です。イギリスのブライトンで開催される国際会議でJAMSTECの現状を報告されるのがおもな目的です。本来なら課長か課長代理の仕事なのですが、なぜか係長になったばかりの私にお鉢が回ってきました。学生時代、台湾、香港、シンガポールなど東南アジアにいったことはあるのですが、ヨーロッパは初めて、まして仕事ということで大変緊張しました。理事長は当然外国慣れしておられますし、ロンドンやパリでは科学技術庁から出向いている大使館のアタッシェが大先輩である理事長に対してはフルアテンドですが、それ以外の場所では理事長のサポートどころか足手まといにならないようにしなければなりません。夜遅く宿に帰ってからその日の記録、翌日の予定の確認、資料やお土産の準備などで睡眠時間もだいぶ少ない状況が続きました。

ブライトンではランチタイムにアメリカの研究者から声をかけられ、日本人であること、JAMSTECの人間であることを伝えたところ、JAMSTECの活躍はよく知っているとのこと。日本国内よりも外国のほうが未だ設立10年のJAMSTECに注目してると感じた次第です。イギリスに次いでフランスにわたり、IFREMERのパリ本部とブレスト及びツーロンの研究所を訪問しました。ツーロンには当時計画中だった6000m級潜水調査船（ノチール）の実物大模型がありました。パリ滞在中は大使館の人や、IFREMERの人との会食もあり、本場のフランス料理やワインを堪能しました。IFREMERの理事の方と理事長が孫の話で盛り上がっていたのが印象的でした。予定の日程を終え、帰路の飛行機に乗ってしばらくしたら任務が終わった安心感からか、気を失うように爆睡してしまいました。目が覚めたら目の前のテーブルにジュースが置いてあり、隣の席の理事長が「食事が出たのだが、よく寝ていたので君のはパスした!!ジュースだけもらっておいたよ」。理事長に気を使わせてしまいました。10日余りの日程を終え帰国したら、連日豪華な食事をしていたにも拘わらず、体重が2キロ減っていました。

4. 国際運航者会議

それから10年位たってから、ISOM＝国際船舶運航者会議に参加するため、運航担当の中戸弘之理事、間宮馨企画部長等とドイツなどに出向きました。フランクフルト空港経由でハンブルグについたのはあたかも、東西ドイツ再統合の3日後でした。さぞや国中大騒ぎであちこちに看板などでているかと思ったのですが国情の違い、なんの飾り等もなくハンブルグの町は電車もまるでメルクリンの模型電車が走っているような落ち着いた風情でした。海洋研究所のコンケ教授の話では、統合当日は記念コンサート（ハンブルグはブラームスの生誕地）などがあった程度で、特にお祭り騒ぎはなかったとのこと。こちらから再統一の祝意を伝えましたが、「厄介な弟を引き受けたようなものだと」のお話でした。

その後、シルショフ海洋研究所を訪問するためモスクワに向かいました。ソビエト連邦時代のことです。この時代にソ連に行くことができたのは貴重な経験です。一同でロシア料理を楽しんだ後ホテルに帰るとテレビでゴルバチョフ首相が何度も登場していました。無論ロシア語はまったくわからないのでなんのニュースかと思っていましたが、後でノーベル平和賞受賞が決まったという報道であることがわかりました。

東西ドイツ統合といい、ゴルバチョフのノーベル平和賞受賞といい、歴史的瞬間にその国にいることができたのは、忘れがたい経験です。

5. 経団連会館

コロナ禍ではオンラインによる開催ですが、毎年虎ノ門ヒルズや有楽町国際フォーラムなどで研究報告会が開催されています。以前は建て替え前の経団連会館で開催していました。毎回、日頃お世話になっている政界、官界、財界及び学界の方々に招待状を出すのですが、VIPが来訪されると直ちに理事長などのところに案内してご挨拶できるよう、我々事務方は準備します。ある時は自民党の現職の幹事長がお見えになったこともありました。エレベータホールでいち早く来客を見極める必要があり、主要な方々については名前、役職などを記載した写真集を作成し待機します。ただ、諸般の事情から同時に大勢のVIPが来られることもあり、手分けして案内するのですが、総務の若い女性が、エレベータから出てくる人が「みんな同じ顔に見える!!」と悲鳴を上げていました。20代の女性からみれば、60過ぎの白髪の老人は個体を識別できる対象ではないのです。そういえば、私も最近、テレビに登場する若い女性歌手や女優さんがみんな同じ顔に見えるようになりました。これも個体を識別する必要のない対象なのです。

6. 日本沈没

1973年に刊行された小松左京のSF小説「日本沈没」は2度、映画化されさらに何度かテレビドラマ化されました。2006年2度目の映画化ではJAMSTECは全面的に撮影に協力し、完成したばかりの地球深部探査船「ちきゅう」を中心に撮影がおこなわれ横須賀本部でもロケが行われました。その際監督などが理事長にあいさつに見えるということで、案内役を仰せつかりました。樋口真嗣監督、主演の俳優草彅剛、柴咲コウを案内してエレベータに乗せ理事長室にむかいました。しばらくの懇談を終え、1階玄関までお見送りしました。あまり芸能界には詳しくないのですが、うちに帰ってから妻や娘に話したところ大騒ぎでした。今や大俳優になった草彅剛などと間近に接したのですから・・。後日映画が完成し、日本武道館での試写会に招待されました。近くには小松左京先生もおられました。監督以下主要メンバーが順次ステージに登場しての挨拶がありましたが、私には文部科学大臣役だった大地真央が一番オーラがあって輝いているように感じました。

7. 独立行政法人化

2004年3月1日に総務部長を拝命しました。4月1日の独立行政法人化へ向けての諸準備を行う事務方を務めるようにとのことです。まさに目の回るような忙しさでした。理事長になる人も3日前までは極秘で、思うように仕事も運びませんでしたが、スタッフの皆さんや関係者の努力のおかげで何とかその日に漕ぎつけることができました。認可法人の「海洋科学技術センター」が特殊法人の「理化学研究所」や「宇宙開発事業団」と同等の独立行政法人になるとは、二階級特進であると役所の人などに揶揄されましたが、もはやわれわれは胸を張って国を代表する研究機関になったと感じていました。

現在は予算など厳しい経営環境にあるようですが、地球環境問題など重要な課題に取り組むJAMSTECの使命はますます重要になってきます。今後のさらなる発展を期待しております。

著者プロフィール

1947年1月　広島県広島市に生まれる。広島大学工学部船舶工学科卒業
広島生まれ、広島育ち生粋の広島カープファンです。卒業後、造船会社など民間企業勤務の後1978年10月海洋科学技術センター（当時）入所。工務、企画、運航、総務など管理部門勤務、研究業務部長、情報業務部長及び総務部長を務めたのち監事を拝命、1期2年勤め2008年3月海洋研究開発機構退職、以後日本海洋事業株式会社勤務、2015年9月に同社退職、その後は静かな隠居生活を楽しんでます。



JAMSTEC50周年に寄せて

長谷川 康明

JAMSTECの創立50周年記念おめでとうございます。この度、事務局から執筆の依頼を受けましたものの、私も遠い昔のことで記憶も定かでなく一度お断りしましたが、久し振りにJAMSTECのホームページを開きましたところ、写真集があり、現在の岸壁造成以前の風景、創立当時からの様々なイベント、建物などなど、懐かしいメンバーの顔なども見られて、少し記憶もよみがえりました。

JAMSTEC及び協力会社に、1974年から2012年までの38年間という人生の多くをお世話になった御礼も込めて以下記憶に残ることを記します。(間違いもあるかと思いますがご容赦願います。)

私のJAMSTECでの経歴は、企画部企画課(予算要求、長期計画、科技庁との折衝等々)、運航部(兼務)「しんかい2000」「しんかい6500」運行運用に伴う事務支援等、波力発電「海明」の商用送電に伴う官庁認可、東北電力との交渉など、「むつ研究所」の研究所発足、科学技術庁の「大型放射光施設Spring8」運営機関(高輝度光科学研究センター"JASRI"(場所は兵庫県播磨科学公園都市。総務を担当)、株式会社グローバルオーシャンデヴェロップメント(GODI)での大深度掘削船「ちきゅう」の運行・運用)、株式会社マリン・ワーク・ジャパン(MWJ)での海洋科学調査などなどです。

そもそも大学での専攻は「電気工学」であって「海洋」とは無縁です。しかし、それがなぜにJAMSTEC前身の科学技術庁特別認可法人「海洋科学技術センター(当時)」に入所したのか? できたのか?

私は1944年10月(昭和19年)に中国旧満州地区[1]に生まれましたが、第2次世界大戦で日本が敗戦し、ソ連[2]軍がその国境から南下を始め、またたく間に攻め入る中、運よく引き揚げ列車(無蓋貨物列車)に乗ることができ、途中流行病にもかかることなく両親ともに新潟に帰還しました。(当時、祖父母は我々を死んだものと思っていた。)

両親はその時の経験から「隣人には親切に」(満州で引き揚げ時、隣人中国人にお世話になった。)、「手に職を持て」(敗戦で一夜にして皆無一文、ただ、手に職ある者は生き延びた)と、よく言っていたのです。それらが、私が「電気工学」を選んだ理由でした。

1960年代後半の大学卒業後は不況で、就職口を探すのは厳しい状況でしたが「電気の缶詰」と言われる「アルミニュウム精錬会社」へ入社でき、清水工場で電気の仕事に従事。ところが、その7年後にニクソンショック、オイルショックとたて続けに世界が不況に見舞われ電気料金もコスト高で、会社も精錬から撤退となり、電気の仕事も激減しました。

転職を決意し、不況に強い公務員試験を受け、幸い合格したので就職先を探したら科学技術庁所管の特別認可法人「海洋科学技術センター」が目に入りましたので、迷うことなく応募し、結果は幸いにも合格で入所できました。「横須賀」という太平洋側にあることも嬉しく思いました。(日本海側の曇天は、暗い気持ちになり、短い夏だけは晴天と海の青さに憧れ、毎日海へ泳ぎに行きました。ただし乗り物酔いがひどく、船員はダメでした。)

シートピア計画の支援

JAMSTECに入所して、はじめての配属先は「企画部」でした。主な仕事は「予算要求作業」でしたが、当時の企画部長(黒田政次郎氏)から「君は電気の資格もあるから、施設課兼務で電気の仕事もすること」とのご指示でした。

また、当時のJAMSTECは職員数も多くなく、「シートピア計画」がほとんどの仕事でしたから、実験時は必要最小限の職員だけを夏島の本部に残し、多くは実験地での陸上支援(経理、物資調達、広報などの対外業務等々)に従事しました。私も当然に「支援ブイ」に乗って、実験中は24時間体制で寝泊りするなど、入所して最初に参加した海上実験が、現在の横須賀港「ヴェルニー公園」付近の岸壁に接岸しての実験でした。(この実験責任者は自衛隊地区病院出身の松田源彦氏。当時センターの理事で、通称「松田元帥」と呼ばれ計画を指揮されていました。)

大型浮体式波力発電装置「海明」の商用発電への参加

JAMSTECは、潜水以外の初期のプロジェクトとして波力発電装置「海明」を山形県鶴岡市由良沖に設置し、

「商用発電」に挑戦[3]し、私は「発電装置」として通産省への特殊設計許可申請手続き及び商用利用のために「東北電力配線網」に接続の交渉を担当しました。(このプロジェクト責任者は益田善雄氏です。)

現在の太陽光発電でも要求されることですが、電力会社は電力の電圧や周波数の安定性を気にかけており、不安定な自然エネルギー発電との接続に当然に慎重になり、手続きが難航して夜間にようやく許可されました。(翌日は国会議員や地元名士・報道陣を招待しての「陸上送電」セレモニーで綱渡りの対応でした。)

半没水型双胴船「かいよう」建造の予算要求

水深300メートル潜水居住を目指す「ニューシートピア計画」の母船として安定性や作業性(広甲板)の世界最大の半没水型双胴船「かいよう」の建造予算を要求することになり、私は予算要求にかかわり、その必要性、技術的安全性等々の根拠となる専門委員会(元良誠三委員長(東京大学教授)(当時))の運営や予算要求にかかわりました。

当時、同じ船型で大型は世界でも無く、小型のものがハワイに1隻あるのみでしたから、科技庁担当者の固いガードや世界最大についての不安視?もあったのか予算獲得が難航しました。しかし、高力章理事(当時)や岡田光豊研究主幹などの強力メンバーで説明説得を粘り強く続けてようやく実現しました。

なお、本船は、シートピア以後の活用もにらんで海底地形図作成機能(シービーム)も備える多目的船として活躍しました。深海調査に海底地形図は不可欠という見通しからです。(地形図作成に関しては、海上保安庁海洋情報部水路部からの横やりも入り、調査航海に際し「出港停止」命令もありましたが、当時の平野理事長のご指示により「出港」。(その後に速やかに説明・協議も進み、事なきを得た。)

「しんかい2000」「なつしま」の運用開始

日本初の潜水調査船が建造され、1989年にはいよいよ運行開始になり、世界でも前例が少ない中で、さまざまな運用に必要な規則、就業規定、指揮命令系統、予算要求等の「前例のない本邦初」「安全性」を重視する規定や事務作業があり、それに謀殺され、文字通り死ぬように頑張りました。(1名病死)

また、「しんかい2000」は、自体が「船舶」であり、親亀(支援母船である海洋調査船「なつしま」)の上に子亀(潜水調査船「しんかい2000」)が乗るということになるため、その法律的処理やその他で、役所の認可手続きも慎重でした。航行に必要な「船舶証書」発給が、引き渡し前日の真夜中になったほどでした。

横須賀本部から離れた地へ

以上に携わったほかに、私がJAMSTECの本部を離れて「単身赴任」したところが2か所あります。

1.「むつ研究所」

ここは 2000年10月に「事務所」から「研究所」になるということで、所長にウッズホール海洋研究所の本庄丕博士(JAMSTEC非常勤理事(当時))が「所長」に任ぜられ、私はその事務方として、前年から青森県に単身赴任しました。「むつ研究所」は原子力船「むつ」の原子炉を撤去したのちに、砕氷能力もある大型海洋調査船として再出発した「みらい」の母港の機能もあり観測拠点としても強化されました。従いまして、地元の方々、漁業関係者の方々には様々な交流やお付き合いもさせていただきました。雪深いのは慣れていましたが、凍結にはさすがにこたえました。道路は車タイヤが横滑りしたり、歩けば転倒したり、慣れないと危険でした。

しかし、そのほかは、まさに「天国」でした。食べ物、魚介類などおいしいし、風景も広大で自然豊か、少し足を延ばせば、奥入渓流、八甲田山、酸ヶ湯温泉などなどがあり、休日には家内とドライブも楽しみました。

仕事では「本庄先生」のエネルギッシュで何事にも前向き、積極的で快活なお人柄でしたので楽しく、また、勉強になりました。

2. 高輝度光科学研究センター[4](JASRI)

最後に、まったく、海洋とは無関係な「大型放射光施設(Spring-8)」の運営機関であるJASRIに3年間出向しました。施設は兵庫県相生に近い山中の播磨科学公園都市にあります。

理化学研究所と原子力研究所が共同プロジェクトでSpring-8の建設と研究開発を行い、JASRIはその運転や管理の運用面を担当しています。私はそこの総務部担当を命じられ、一番の難題はJASRIプロパー職員の給与などの処遇に関する内部の規定や人事制度作りでした。原研、理研の研究者や地元採用の者も含まれ、それらの多様な雇用形態の職員の給与制度構築には調整に時間をかけて、様々な折衝、説得、説明にあたる

ことが必要でした。2年出向の予定が3年になりましたが、その代わりにたくさんの友人ができて今でも年賀状などの交換をしています。

以上ですが、長きにわたり、JAMSTECでは、「海洋科学技術センター」「海洋研究開発機構」及び協力会社等への勤務を通じて、多くの方々にお世話になりましたが、それらを通じてこそ数えきれないほどの友人もできましたこと、改めて深く感謝申し上げます。





MODE'94の大西洋中央海嶺WMARK海域での潜航を終え米国のウッズホール海洋研究所に寄港した「しんかい6500」「よこすか」。空路で石塚理事長に随行しました（1994年7月）

著者プロフィール

1944年10月1日に当時の中国東北部　満州（現在の黒竜江省）にて生まれ、敗戦後に幸いにも両親とともに無事に引き揚げ故郷の新潟県（蒲原平野の巻町）にて高校まで進む。（中学3年時原因不明の腸捻転、腸閉塞になり奇跡的に治る）以来、「工学系」「健康第一」を目指す。高校では剣道、早大理工電気工学に進み、ボート部。卒業後アルミ精錬会社「日経金」に就職。オイルショックで公務員目指し「海洋科学技術センター」へ入所。
現在の状況:健康の為、毎日近くの「八景島シーパラダイス」の見える「海の公園」でジョギングをしています。また、電気工学で取得した資格を生かして現在は「電気保安」業務をしています。



1　現中国北東部
2　ソビエト社会主義共和国連邦
3　1976 年（昭和 51 年）頃から国内沿岸海域において、波力エネルギーの利用および消波技術に関する技術確立を目的とした特別研究として、波力発電実験装置「海明」を山形県鶴岡市由良港の沖合 3.5km の海域に係留して発電・送電の会場実験を行った。
4　財団法人高輝度光科学技術研究センター



本部食堂で毎年の夕涼会。内田理事長は体も大きく、又、話が好きで職員との会話を楽しみにされていました。(中央：内田理事長（当時)、左：兵頭船長、右：長谷川、1991年8月)



調査航海の合間に寄港地で「船内一般公開」を行っていました。
(ミスマルレイナの右側、兵頭船長、長谷川、中戸理事（当時)、1988年5月1日)

SP室と深海有人潜水船システムの開発

高川 真一

6000m級深海有人潜水調査船システムから「しんかい2000」システム

私が特別認可法人海洋科学技術センターに入社したのは1975年（昭和50年）4月で、第4期生である。入社する前年の2月だったと思うが、当時船舶工学系の学生だった私は新聞の隅に海洋科学技術センターについての数行の記事を見つけ、興味を持ってどんなところだろうかと訪問した。場所は現在の夏島町である。対応していただいたのは服部陸男氏で、施設を紹介していただいた上で、6000m深海有人潜水船システムを開発する計画があるとの話を伺った。この話は非常に刺激的であり、ぜひとも参加したいと思ったものの、この年の採用試験はすでに終了しているため、翌年以降にトライせざるをえなかった。

この話を学校で同級生に話しても誰も海洋科学技術センターの存在を知らなかったが、私の指導教授はご存じで、いろいろ相談に乗っていただいた。

そして前述のように1975年4月に入社したのであるが、この時同時に入社したのは私のほかにもう一人だけで、海上自衛隊の潜水艦乗りだった坂倉勝海氏である。そしてこの二人とも深海有人潜水調査船システムの開発を担当するSP室に配属された。SP室とは文字通りSubmersible Project室の意味である。

入社当時はシートピア計画を遂行している潜水技術部と海洋計測手法開発をしている海洋利用技術部、そして波力発電等の技術開発をする海洋開発技術部があり、また、図書館機能を有する情報管理室、そして事務部門があった。

SP室は大和田毅氏が部長を務める海洋開発技術部の1部門であり、大和田氏が室長を兼務し、三菱重工業並びに川崎重工業のいずれも潜水艦開発建造部門の現役課長級の方が出向されて副主幹として勤務されていた。また元海軍中佐の堀元美氏を校長とし、学識経験者として元海軍技師や非常勤の海上自衛隊退役者数名の方々が参加する「堀学校」がSP室内で頻繁に勉強会を行い、私たち新入社員2人も毎回同席させていただいた。内容は世界の有人潜水艇に係る最新情勢の把握はもちろんであるが、全体システムとして構築することの重要性とそのための必要事項、さらには米国MTS:Marine Technology Societyが編纂したSafety and Operational Guidelines for Undersea Vehiclesの理解と訳出などであった。この図書には、沖に出たとたんに船が揺れて食器が割れるという話から海底での地滑りのすごさなど、海面・海中・海底での状況が生き生きと描写されており、船舶工学出身でありながらあまり船に乗ったことが無い私にとっては非常に刺激的で没入できる楽しい図書であった。

有人潜水船開発は、潜水船を建造することだけでは済まない。全体システムとして計画することが求められる。深海の調査・研究に供するものであるため、ユーザーである研究者が調査・研究を十分できるよう機能を充実させることはもちろんの事、目標とする場所へスムーズに移動し、そこでまたスムーズに潜航し、目的とする調査・研究をこなした後、同じくスムーズかつ安全に潜水船・乗員・採取した試料等を確保し、次の潜航に備えるとともに、確保した試料等をもとに可及的速やかに分析・研究ができるよう配慮しておくことが求められる。この機能は潜水船だけを考えていると実現は不可能であり、支援船とのシステムとしての組み合わせが非常に重要な役割を演ずる。そこで勉強会でもシステムとしてどうあるべきかが常に議論されていた。潜航地点が陸からかなり離れた場所になることも多いため、当時海上保安庁によって運用されていた最大潜航深度600mの「しんかい」のように潜水船を曳航（えいこう）して潜航地点まで移動するのではなく、支援船に搭載して現場で海に降ろす方式（現在では着水・揚収（ようしゅう）と呼んでいる）を念頭に、水中エレベーター式や船尾Aフレームクレーンによる1点吊りあるいは2点吊り方式等様々な方式についても長所・短所が議論された。この議論の過程で、ガイド索（さく）を用いる自重嵌合（かんごう）式着脱機構が編み出され、「しんかい2000」に適用された。現在「しんかい6500」で採用されている吊り索の着脱機構はこの発展型である。

支援船からの潜水船の発進・回収方式は双方の大きさや形状・機能並びに設計思想によって大きく変わり得るものであり、安全・確実、かつ簡便な新しい手法が編

み出されることを念じて止まない。

このガイド索方式は、「しんかい2000」の安全装置としての救難ブイにも適用された。「しんかい2000」が海底で万一の事態に遭遇した場合、重量物やマニピュレーター等を切り離して水面に帰還することとしているが、それでも浮上できなかった場合にどのように海底から「しんかい2000」を引き上げるかと言う課題である。これに対して、ガイド索となる細いロープを巻き込んだ救難ブイを「しんかい2000」の艇体から切り離し、このガイド索をピンと張ってこれに沿って太い丈夫なロープがついた結合金物を自重で降ろしていき、「しんかい2000」と結合させてこの太いロープで引き上げようとする方式を開発し、実験でも機能を確認している。

潜水船と言うと多くの人は「水圧との戦い」と言うイメージを持つようであり、これはこれで正しいが、このほかに狭い空間での長時間での作業を如何に安全かつ機能的に行えるようにするかと言う人間工学的な課題がある。また研究者の主たる興味は海底面にあるため、必然的に窓は下向きになり、作業中の乗員の姿勢は俯き加減となる。狭い空間で長時間このような姿勢でいることができるような人間工学的に配慮された空間配置を求めて、想定される耐圧球殻(たいあつきゅうこく)をベニヤ板で製作して、想定される滞在時間=8時間この球殻の中に滞在し、脈拍や思考機能の変化、姿勢の問題等の人間工学的諸問題の検討を進めた。

これらの作業と同時に世界の有人潜水船開発の動向も調べていたところ、当時の最先端の有人潜水船と言われていた米国のDeep Quest号が覗窓から外を肉眼で見ながら航走する有視界航走ではなく、ソーナーや種々の計器からのデータでパイロットが外を見ることなく航走する完全計器航走を取り入れたという情報が入ってきた。そこで負けてなるかと、主パイロットを少し高い位置に座らせ、周囲に計器類を配置して計器航走ができるようにし、研究者用に観測窓を二つと補助的に小さな窓を中央に一つ設けた形式の耐圧殻についても試してみた。

1981年竣工の「しんかい2000」の耐圧殻内配置はこの形式となっている。しかし実際の運転状態では、この計器航走は非常に難しく、パイロットが直接窓から外界を視認しながら操縦することがとても重要であることが強く認識された。この反省が次の「しんかい6500」の計画に活かされていくことになる。

ちなみに件のDeep Quest号の計器航走は結局実現しなかった。当時のソーナー技術では周囲の状況を正確に把握することができず、また表示装置の奥行きが相当長く、狭い耐圧殻には多数並べることができなかったためと思われる。また現在では液晶パネルを用いて表示装置は非常に小さくできるものの、音響テレビもちゃんと見られるのは数m先程度であり、少し離れると何が映っているのかよく分からない。スキャン式ソーナーでも表示画面から周囲の海底の様子を理解するのはかなり難しい。やはり肉眼に勝るものは当面のところ、ないと言えると思う。

また「しんかい2000」は電線コネクターについてもいくつかトラブルが生じた。そしてこの反省も「しんかい6500」に活かされていくことになる。

「しんかい2000」は「しんかい6500」開発のための練習と言う意味もあったが、開発側にとってはこのように重要な教訓を与えてくれた。また日本にとって初めての大水深有人潜水船であり、運用する側にも数知れぬ貴重な経験と教訓を与えてくれた。さらに研究者にも潜水船とはどのようなものであり、どのように活用できるか、認識を新たにさせる効用があったと思う。そしてこれらが相俟って「しんかい6500」開発に向けて建造側・運用側・研究者が意識を合せて進めるようになったと思う。

高圧試験水槽と超音波水槽

ここで閑話休題。

深海調査に欠かせない設備として高圧実験水槽装置がある。私が入社した1975年頃に水槽本体の据え付け工事が行われていた。当時は現在のグランドから先は海面であり、スロープがあった。水槽本体(耐圧円筒部171トン、蓋10トン、総重量181トン)を載せたバージがこのスロープ付きの岸壁に横付けされ、陸揚げされて道路に並べられたコロの上をゆっくりと移動していった。そして据付場所に設置された櫓で吊りあげられ、直立してから基台に降ろされ、固定された。この間、勝手ながら近くの建物の屋上からその迫力に圧倒されながら作業工程の組み立てや作業要領をずっと観察していた。おおらかな時代の一こまである。ただこのおおらかさが多くの知見の吸収と活力に大いに貢献していたと思う。

その後しばらくして水槽本体を覆う建物並びに関連設備も整備され、試験加圧されることになった。まず軟鋼製の直径1m位の中空球の圧壊試験が行われたが、ポコンと言う感じの衝撃があって圧壊したことが分かった。

蓋を開けてみると中空球がペチャンコになっていると期待していたのに空気の抜けたゴムボールのように少し凹んでいるだけであった。水圧に負けて座屈したものの、凹むことで小さな水槽内の水圧も小さくなったために凹みが途中で止まったものである。

その次に高張力鋼製の中空球の圧壊試験が行われた。この時は大きな衝撃音とともに地震と間違うような激しい揺れが生じ、圧壊試験をしていることを知らない人が地震と思い込んで別の建物から飛び出すということもあった。蓋を開けてみると、今度は完全に割れていた。

現在もこの二つの球は高圧水槽棟に展示してあると思う。

この高圧水槽で作ったカップラーメンの発泡スチロール製カップの圧縮サイズは、見学者のお土産として非常に好評であった。過日知らない人からこのカップの事で話しかけられ、話が大いに盛り上がった。当初はいびつな形であったが関係された方々の工夫できれいな形の圧縮カップがたくさん作れるようになったものである。

また、私が入社した当時は実験場には波動水槽だけがあったが、その隣に音響水槽を建設する工事が進められていた。縦横深さそれぞれ10mで、底面と4側面、並びに水面に音響吸収盤を置いて、この空間を無響空間にするものである。

水槽完成と前後して海上自衛隊の研究所から水中音響の専門家である中西俊之氏が深海開発技術部の第2研究グループ研究副主幹として着任され、2期生の土屋利雄氏もこのグループに入った。そしてこの水槽は深海調査に不可欠な音響機器の研究開発の大きな武器となり、また海洋科学技術センター自体が水中音響研究の中核的研究組織となった。そしてこれと前後して海洋音響研究会（現在の海洋音響学会の前身）が組織された。

「しんかい6500」システム建造

さて、元に戻って深海有人潜水調査船であるが、「しんかい2000」が動き出してしばらくしてから、いよいよ本格的に6000m級の深海有人潜水調査船を開発する機運となってきた。

この時点ではSP室はすでに解消し、深海開発技術部としての活動である。

ネックだった電線コネクターの件も油漬け電線と言う手法で解決できる見通しがつき、耐圧殻室内配置もパイロットが直接海底を視認しつつ操縦する方式となった。安全装置としての救難ブイは潜航深度が深いために同じ形式では不釣り合いなくらいに大きくなるため、1期生の門馬大和氏たちがトランスポンダー回収で用いた絡み索方式を用いることとなった。

最大潜航深度も6500mに決まり、耐圧殻もチタン合金製の内径2mの球体と決まった。円板からプレスで半球を2個作り、機械加工の上で両者を合せ、赤道部を電子ビーム溶接で1passで溶接するものであり、溶接変形を最小限に抑えることができる。水圧試験が必要であるが、日本には試験設備がないため、米国バージニア州にある米海軍の研究所（David Taylor Naval Ship Research & Development Center:DTNSRDC）の試験水槽を用いることとなった。

ところがこのただの球体である耐圧殻を米国に送るにあたって、水深1000mを超えて使用されるものは「武器」とみなされ、米国に送るのは「武器輸出」に当り、日本に戻るのは「武器輸入」になるとのことであった。この「水深1000m超が武器」と言うのは西側諸国の安全保障上の共通認識とのことで、試験を行う米海軍研究所の担当部長が発信元とのことであった。要は輸送途中でテロリストに「武器」を盗まれないようにすることを担保せよというもので、担当の三菱重工業の方で対応していただいた。

水圧試験に際しては研究所の所長が自ら登場してこの耐圧殻の事を「World Treasure:世界の宝」と呼んで賞賛をいただいた。また普通の水圧試験では万一圧壊した際の衝撃を和らげるために耐圧殻の中にも水を満たす方法を同研究所では採用しているが、漏水したかどうかが検知できないことから、中に水を満たさない耐圧試験を特別に承認していただくことになった。それほど信頼されていたと言える。

ところが、いざ水圧をかけると妙なデータが出始めた。調べてみると耐圧殻側の異常ではなく、多くの歪みゲージから伸びる電線が試験タンクを貫通する際、コネクターで縁を切るのではなく、その電線がそのまま貫通している“Feed-Through”と言う形式であり、この電線貫通部で異常が生じていることが分かった。直ちに研究所側で修理に入り、修復後に水圧試験を実施して、耐圧殻が良好であることが示された。

このようにして無事水圧試験を終え、耐圧殻は日本に戻り、「しんかい6500」の建造は急ピッチで進むこととなった。

都市伝説

ここで二度目の閑話休題。

巷では都市伝説として「しんかい6500」には万一の最終時点用に高級なお酒が置いてあるという話が語られているということをたまたま聞いた。またNHKの某バラエティ番組でもこのお酒について最後の盃としての蘊蓄(うんちく)を傾ける出演者もいた。しかしこのお酒は決して最後のお別れの盃ではなく、もっと単純で、これは薬、正確に言えば気付け薬である。深海では温度が低くなるために時として低体温症に陥る乗員が出ることがある。このような患者にはブランディーなどのアルコール度の高いお酒を気付け薬として口に含ませる。そのためのお酒である。「アルプスの少女ハイジ」に見られるように、ヨーロッパアルプスで救助犬が首に小さな樽をつけている絵や写真を見た方も多いと思うが、この樽には強いお酒が入っている。まさに同じ理由である。

井田正比古・元司令によればこのお酒はもう撤去したとのことであるが、低体温症に陥る乗員も出ず、乗員の方々の工夫による「しんかい6500」専用の防寒衣服の充実等で低体温症の心配がなくなったからではないかと思料する。

1万ｍ級無人探査機「かいこう」開発

「しんかい6500」システム建造が進んでいる時点で、当時の安藤久司深海開発技術部長の下で今後の計画を練っていた際、「しんかい6500」に万一の事態が発生した際に救助に行ける無人のロボットを開発する計画が湧き上がってきた。「しんかい6500」は、規定上は最大潜航深度6500mの1.5倍に300mを加えた水深10050mよりも浅いところでは耐圧殻は絶対に圧壊しないことになっている。そうであればこの水深1万ｍ超の海底で乗員が生きて救助を待っているのに救助手段を全く持っていないというのは許されないというわけである。「しんかい6500」は海底が水深6500mよりも深い海域では潜航しない規定になっているので、これを超える深さまで沈んでいくことは基本的にあり得ないが、ロジックとして、規定内水深の海溝斜面にいてその斜面を転がり落ちて行き、水深1万ｍ超のところにいるという想定である。

世界の最深部はマリアナ海溝チャレンジャー海淵であり、水深は10920mと言われている。その差はわずか900mであることから、名目上は10000m級と言いつつも気持ちの上並びに具体的な設計では11000mで進めた。「かいこう」システムである。

救助用の無人機であることから、即応体制が取れるよう、「しんかい6500」と同じ支援母船「よこすか」に同時搭載することとし、「よこすか」格納庫後部中央に「しんかい6500」、その右舷側に「かいこう」、格納庫中央から前にかけて「かいこう」の一次ケーブルウィンチと上下動吸収装置が装備されることとなった。

1994年3月のマリアナ海溝チャレンジャー海淵での潜航試験では、まず「よこすか」が細長いチャレンジャー海淵の軸に沿って航走して測深し、最深地点を探し出し、LBL音響測位ができるようこの地点を囲むように3本のトランスポンダーを設置した。その上で「かいこう」を着水・潜航させ、ビークルが海底上約2mのところを航走しているとき、突然画面が消えた。ブラックアウトである。何とか回収して原因を調べた結果、ランチャーとビークルをつなぐ二次ケーブルの柔軟性を高水圧下でも確保する機構が想定通りには機能していなかったため、水圧で剛になった二次ケーブルが中の光ファイバーを折り曲げたことが原因と分かった。そこで柔軟性を必ず確保できるよう機構を変更した上で、1995年3月に再度マリアナ海溝チャレンジャー海淵での試験に臨んだ。そして、チャレンジャー海淵最深部に着底し、周辺を航走するとともに、無事回収し、試験は成功裏に終了した。なおこの年は1月17日に神戸・淡路大震災が発生し、また3月にはオウム真理教による地下鉄サリン事件も発生している騒然とした年であった。

「かいこう」のように支援船からケーブルを介して電力を受け、信号のやり取りを行うROVでは、ケーブルについて以前から捻じれの問題を抱えており、「かいこう」開発終了時点でも解明されていなかったが、2000年頃になってやっと捻じれ機構が解明された。ただ、捻じれに伴うケーブルの損傷発生等を克服するには至っておらず、本質的に捻じれないケーブル方式やケーブルを用いない方式も含めて、さらなる研究が求められる。

新しいシステムは何度も使って習熟することが不可欠であるが、救難システムとして「しんかい6500」と同時搭載されていると訓練潜航する機会がほとんどない。このため「しんかい6500」が点検に入る冬場に密に訓練潜航することになるが、やはり使いにくいということで支援母船の「よこすか」と同型の「かいれい」が建造され、「かいこう」とその関連システムは「かいれい」に移設された。

地球深部探査船「ちきゅう」開発

1990年頃から科学目的の掘削船の建造についての検討が日本深海技術協会で行われており、どのようなものであるか参加してみることとなった。

今までは深海潜水関連の調査研究を行ってきていたが、石油掘削と密接に関連する掘削業界の個々の言葉が今までとは全く異なっていて、ほとんどが英語から来たカタカナ語であって何を言っているのかチンプンカンプンの状態であった。しかし狙っているところは把握できた。一方で地質研究者からは地質の掘削試料(いわゆるコア)がいかに重要であるかを聞くにつれ、これは実行すべきと思うようになった。

深海掘削研究は国際的にはODP (Ocean Drilling Program:国際深海掘削計画)が進行しており、中の一つの委員会であるTEDCOM(Technology Engineering Development Committee:技術工学開発委員会)の日本委員である東北大学・藤本博巳教授の推薦でオブザーバーとして参加することになった。そして日本側の計画を紹介しつつ参加各国の委員と意見を交わして行くうちに、TEDCOMを日本で開催することになった。そこで座長をTEDCOM委員長Alister Skinner氏と末廣潔深海研究部長の共同議長制とし、磯子プリンスホテルで開催した。このような会議ではTechnical Tourがつきものであるが、訪問先をJAMSTECと案内したところ、同伴夫人も含めて全員がJAMSTECに見学に行った。

会議では何度も「起工式はいつになるのか」と聞かれ、関心の高さがうかがわれた。

この後に建造予算がつき、建造が始まったものの、私は2003年でこの業務を離れることになった。

まとめ

私の海洋科学技術センターでの活動は、まさに研究のための基盤作りであったと今では思っている。ニュースなどで海洋に関する研究成果が出ると、そしてそこに海洋研究開発機構と言う文字を見ると、非常にうれしく思うと同時に基盤づくりは十分であったろうか、まだ不足しているところがあったのではないかと心配にもなる。

とは言え、皆様の活躍を心から応援している。



著者プロフィール

1975年に海洋科学技術センターに入所後、「しんかい2000」システム、「かいよう」、「しんかい6500」システム、「かいこう」、「地球深部探査船」開発に従事。一時、日本海洋事業株式会社へ出向。社団法人日本深海技術協会専務理事を経て、東京大学生産技術研究所特任教授。
退任後、設計コンサルタントとして簡易型掘削装置開発や小型有人潜水艇開発ほかに携わっている。

JAMSTECの深海探査技術の始まりと温故知新

土屋 利雄

はじめに

私は1973年に入所（入社ではない）してから、40年以上勤務したが、概ね海洋工学系の技術研究に5割、情報やコンピュータ関連に3割、広報や横浜研究所管理課や総務など管理系に1割の時間を費やしてきた。リタイアしてから既に7年が経とうとしている老人から皆さんが聞きたいと思うのは、新しい話ではなく、昔の思い出話だろう?

ならば、私が携わってきたJAMSTECの黎明期の深海探査機器や実験の話しかないかな? ということで、主に1990年代までの深海探査技術について、外国製品の導入やその後の国産化までの経緯、それらの機器を使って行った海域実験や資料に残っていない古い出来事などについて記憶を辿ることにする。文章中に記憶違いがいくつも出て来るかもしれないが「やっぱりあいつボケたな?」と笑って見逃してほしい。なお、本原稿に出てくる音響機器に関する技術的な内容については、「『電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ: Fundamentals Review』 2021年14巻3号 p.181-193」や私のWebサイト（http://www.tsuchiya2.org）で詳しく解説しているのでそちらをご覧いただきたい。

JAMSTECに入所して（米が浜時代）

1973年に私が就職したのは科学技術庁の傘下にあった海洋科学技術センターであり認可法人という官民半々の法人（事業団になれなかった?）で、設立からまだ2年目の若い組織であった。1970年代のはじめ、我が国は高度成長期まっただ中であり、工学系の大学を出た学生たちにとっては超売り手市場であった。認可法人という得体の知れない組織で、しかも海洋開発のような当時あまり知られていない分野に食いつく学生は少なかったと思う。入所（入社ではない）試験は、新橋のレンガ通りにあった第一勧業銀行ビルの5階（?）の東京事務所で行なわれた。そこで石倉理事長（当時）に見せられたのは、実に近未来的な研究所の外観図であった。入所が決まったもののまだ本部施設は建設中であったため、横須賀の米が浜通りという飲み屋街のはずれにある仮事務所（馬淵建設の建物を間借り、今はマンションが建っている）からのスタートであった。米が浜通は今も飲み屋さんが多くあるが、当時はもっと場末感が漂っていて、最寄り駅の横須賀中央に向かうと優しい先輩たちが必ず誘ってくれて、遅くまで海洋開発の将来について（?）語り合ったものである。

最初に貰った辞令は「海洋理学部」というものであり、とりあえず、ここでの仕事は、たった一台しかないコピー機を使って論文のコピーや予算書の作成の手伝いであった。そして、週一回の主に米国の海洋観測系の英語論文を読んで勉強するという大学のゼミのようなことを行っていた。最初の上司は堀田宏さん（故人）、服部陸夫さん（故人）、宮崎武晃さんと門馬大和さんであったが、このときの英語論文の勉強は本当に役立った。当時既に米国やフランスは共同で海嶺軸の拡大を調べるために有人潜水船（アルビン号など）や各種のソーナーや深海カメラを使って調査をさかんに行っていた。堀田さんたちは、いつか彼らに追いつくんだ、といつも熱く語っていて、深海や海洋工学知識の乏しかった新卒にとってはすべてが刺激的であり、深海調査の面白さにどんどんのめり込んでいった。

当時のJAMSTECは、認可法人という実態がよくわからない組織であり「来年予算がつかなければ、仕事がないよ。」という危うい状況であった。毎日のように建設中だった夏島本部に見学に行ったが、入所前に説明があった近未来的な研究所の予想図とは大きく異なり、波動水槽だけのただ広い工学実験場と今は既に取り壊されている潜水技術棟と情報棟（?）と食堂の4つの建物だけだった。当時たしか全部で80人くらいの人間が狭い建物の中で働いていたが、管理部門の人は殆ど役所か民間会社からの出向者であり、いわゆるプロパーといわれる人たちは僅かであった。情報棟の入り口付近には、こぢんまりとした図書館があり、外国の論文コピーなどを取り寄せて貰え実にありがたかった。

入所から1、2年間の我々の主な仕事は、JAMSTEC唯一の事業「シートピア計画」実験の手伝いであった。当時は現在の汐入駅のそばのベルニー公園あたりに「シートピア計画」の潜水病を防ぐためにダイバーを船上で加圧するDDCと加圧したダイバーを特定の深度まで運ぶSDCが搭載されている支援ブイが係留してあった。我々はしょっちゅうそこに出かけては、常駐しているダイバー

たちやお医者さんたちから最新の潜水技術の話を聞かせてもらったものだった。また、高圧下で呼吸気として窒素にかわって使われるヘリウムガスでいわゆるドナルドダックボイスの甲高い音を元に戻す実験の手伝いなどを行った。西伊豆の田子湾で行われた潜水実験にも参加して、多くのトラブルが日常的におこる実海域実験の大変さを身にしみて感じたものだった。

夏島本部へ引っ越し

まず、夏島の地にJAMSTEC本部が誘致されたかということである。あくまで聞いた話だが、当時の衆議院は中選挙区制であり、川崎と横須賀市の飛び地選挙区でトップ当選を争っていたのは、後に首相となる小泉純一郎氏と横須賀を地盤としていた田川誠一氏であった。田川氏は科学技術政務次官を歴任し当時は、国の海洋開発審議会の有力なメンバーであった。恐らくその関係で地元の夏島町の国有地（旧横須賀海軍航空隊追浜飛行場の滑走路、その後米軍から返還）の払い下げがあるということから現物支給で出資する事を進めたと言うことだ。ちなみに、田川議員のご自宅は、夏島町から目と鼻の先の浦郷町である。他にも、長崎や茨城からもJAMSTECを誘致する話があったということだった。

当時の夏島本部周辺の光景であるが、日産の夏島工場と住友重機の造船所の一部が先に完成していたが、それ以外は全くの野っ原であった。日産の工場の敷地内には、米軍が使っていた大きなかまぼこ形の格納庫が2棟もあり、相当長い間車の保管場所として使われていた。また、現在京急バスの車庫のある場所には旧帝国海軍が使っていたと思われる倉庫があり、道路を挟んだ反対側には小高い丘があって高い掲揚台に米国の国旗がはためいていた。当時のJAMSTECの住所は横須賀市夏島町無番地、つまり番地さえ付いていない辺鄙な場所であった。追浜駅から夏島に至る道路はまだ一部が舗装されておらず、雨が降ると泥だらけ、大雨が降ると冠水して通行不能に陥るような道路事情だった。

夏島の地は、大日本帝国陸軍と海軍が共同で開発を進めたロケット局地戦闘機「秋水」（三菱第201号機）が1945年7月に初試験飛行を行った場所としても知られている。この追浜航空隊の面影は暫くあちこちに見られた。今は文化庁が管理している夏島貝塚には防空壕の入り口（現在は閉鎖）があり中は迷路のようで防毒マスクなどが散乱していた。また、現在は埋め立てられて桟橋になっている場所はスロープになっていて、海の中に向かって水上飛行機のための2本のレールが引いてあった。このスロープが問題で、台風が通過した後には多量のゴミが打ち上げられ足の踏み場もないほどだった。いつだったかは、多量の足場板が打ち上げられてどこから流れてきたか不明だったが、遠くの工事関係者が引き取りに来たこともあった。ゴミの掃除は、小型の重機を使って職員総出で行い、夕方にはご苦労さん会を兼ねたBBQ大会が開催され楽しい思い出だ。また、潜水技術棟を建設中に大型の不発弾が発見され自衛隊の処理班が来て、避難指示がでたことをことは結構衝撃的だった。

当時のJAMSTECでは「いわゆる研究機関ではなくあくまで海洋開発のための技術開発を行うために設立されたものである」と経営陣から口を酸っぱくして言われた。つまり、大学などの研究者が必要としている様々なプラットフォームを新しく作り出すというのが当時の主な仕事であった。有人潜水船の建造を始めるにあたって多くの研究者や大学の先生たちに聞き取り調査をおこなったが、「海洋関連の研究予算が減らされるから反対だ」という否定的な意見が多かった。しかし、建造後ではこの否定的な意見の先生たちが潜水船を最も利用していたのは、皮肉な話である。最近では、モデル研究とか地球環境とか陸上の研究など、何でも自由に研究ができるようになり、多くの先輩たちの努力と実績によってどこからも文句を言われない立派な研究所になったのは、実に喜ぶべきことである。

海洋のモデル研究は当然コンピュータ無しでは成りたたないが、設立当時は日立のHITAC-10Ⅱというミニコン1台だけだった。当時のメモリは4Kバイト（今のパソコンの100万分の1以下）であり、後から追加されたHDDは2MB、OSはBASICかFORTRANで、計算能力は今の関数電卓より低かったはずである。とはいえ当時としては立派なもので、皆さん順番待ちで主に圧力や浮力、流体など多くの計算を行っていたと記憶している。ここから地球シミュレータまでの道筋を考えると、実に感慨深いものがある。

超音波水槽

先輩の門馬大和さんと一緒に担当した最初の大きな仕事は、1975年から始めた海洋工学実験場内の超音波計測水槽の建造であった。水中音響の研究を始めるには先ず超音波水槽が必須であるという認識はあったのだが、海洋音響の予算などは国から認められるはずもなく、民間資金として機械振興会（競輪）の補助事業と

して補助金を貰っての建造だった。

私は、大学で水中音響工学の授業（西村一先生）は受けたことはあるものの、音響計測を始めるには一体何をしていいのか皆目検討がつかなかった。米国の論文を読むか、他の研究所での聞き取り調査をするしか方法がなかった。私は、横須賀の久里浜の先にあった我が国唯一の水中音響専門の研究所である防衛庁第5研究所（5研、現在は防衛省艦艇装備研究所が所管）の当時の楡井清所長（後に海洋音響学会を設立、初代会長）の所に押しかけた。当時の5研には立派な超音波水槽や豊富な計測装置、珍しい音波伝搬計算のためのアナログ（デジタルではない）コンピュータがあって、実にうらやましいかぎりであった。楡井清所長は、学生気分が抜けない正体不明の素人が訪ねて来て驚かれたと思う。たぶん私は、ここぞとばかり初歩的な質問を根掘り葉掘り聞いたと思う。所長さんは嫌な顔ひとつせず丁寧にお答えくださり、米国の水中超音波計測技術の分厚い参考書のコピーまでいただいた。本当にありがたかった。

おかげで、既に完成していた海洋工学実験場の建屋内での土木工事（穴掘り）から始めて、計測台車や壁面吸音材（マイヤー・ゴム）なども装備した我が国最大（深い部分が9×9×9m）といわれた超音波水槽が完成した。ここには計測設備として、当時最先端の米国製の水中音響自動計測装置（Scientific Atlanta社）や標準ハイドロフォン、大型の計測台車を備えた世界的にも素晴らしい設備となった。この計測装置では、音響トランスジューサにパルス電圧を印加し、水中に音波を送波し、標準ハイドロフォンで受波されたパルスのレベルをdBに変換し、回転台車と同期した極座標レコーダに指向特性を直接描画（右図）するというものであった。デジタルの計測機器がまだ普及していない時代でAD変換ができる最先端の機材であった。このとき標準ハイドロフォンの製作に協力してくれたのは、鎌田弘志さん（後の海洋音響学会会長）を始めとする沖電気工業株式会社の技術者の方々であった。その後この計測システムを使ってJAMSTEC以外の研究所、大学や音響機器メーカーからの依頼を受けて有料（毎年数百万円）で試作品や納入予定の送受波器の計測（主に送受波感度と指向特性）を請け負ってこれを研究費の足しにすることができた。その3年後、HP社の計測用のパソコンが導入され、感度計算やグラフ作成、データの保存が容易になった。



水中音響計測の本格的な研究体制ができ上がったのは、防衛庁技術研究本部から気鋭の研究者であった中西俊之さんを招聘してからである。中西さんは「しんかい6500」の最大水深試験の乗船者として水深6,524mまで潜航した人物で知られ、彼の没後遺族によって、海洋工学関連の学会7団体の若手の研究者に送られる「JAMSTEC中西賞」の資金提供が行なわれている。後輩の網谷泰孝研究員と3名態勢で水中音響グループ（深海開発技術部第2研究グループ）がスタートした。

深海モニタリング技術の開発

1970年代半ば、欧米各国が深海探査に軸足を移し着々と探査技術を開発していく状況下においても、我が国では深海探査のスタートラインに着く予算すら認められなかった。そこに救いの手を差し伸べてくれたのが、原子力局からの委託研究という意外な資金であった。昭和40年代（1965~74年）、我が国では将来の主力電源として原子力発電に注力し発電所の建設ラッシュが続いた。そこで問題となるのが、発電所から出る低レベル放射性廃棄物の貯蔵であった。世界各国ではそれらを海底に貯蔵するための計画が進行しており、我が国でも世界に遅れをとってはならないという議論がなされていた。

どのような経緯かは不明だが1973年からJAMSTECに「放射線固体廃棄物の海洋処分のモニタリング技術に関する試験研究」が委託された。具体的な内容としては、水深6,000mの海底に投棄した固化体（廃棄物を模擬したコンクリート詰めのキャニスター）を後から再発見し、その健全性を目視（TVカメラやスチールカメラ）で確認するというものであった。当時我が国には深海どころか浅海での探査機器すら存在しておらず、まさにゼロからのスタートとなった。新たに技術開発を始めるのは現実的ではなく、既に完成していた米国の技術を導入し、そ

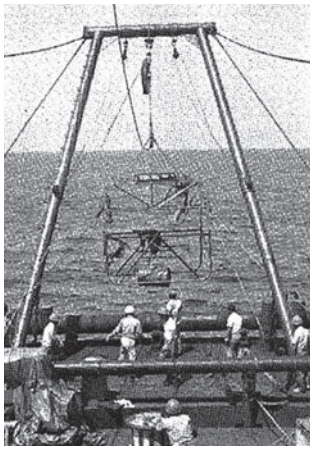
の後国産化を図るという当時の技術開発の常套手段をとることとした。米国から導入する装置は、①音響航法システム　②TV・スチールカメラシステム　③サイドスキャン・ソーナー　④サブボトム・プロファイラなどである。更にこれらの機器を取り付けてケーブルで深海を曳航することのできるディープ・トウシステムも含まれていた。いずれも6,000mの深海で使用できるこれらの機器は、我が国で初めて製作されることとなった。

そこで忘れてはいけない恩人は、当時WHOIの研究員でありトランスポンダ航法研究の第一人者であったRobert C. Spindel博士である。博士からは、基本原理や運用方法、キャリブレーション手法などを懇切丁寧にご教授いただいたのみならず、米国における最新の深海探査技術の動向などを実に熱心にレクチャーしていただいた。博士は、その後ワシントン大学の応用物理学研究所(APL)の所長に迎えられ、MTS(Marine Technology Society)の会長なども歴任された。その縁もあってJAMSTECが始めた海洋音響トモグラフィ研究では彼の愛弟子であるJames Lynch博士(WHOI)やBruce How博士(現在ハワイ大学)の教えをうけることができたのである。

1976年から前述の米国製の装置を導入したが、併せてこれらを運用するのに必要な装置を製作しなければならなかった。それは、大深度の水深を計測可能な精密測深機や長さ8,000mもの二重鎧装同軸ケーブルとそれを巻き取る大型の油圧ウインチ、そして深海観測機器を海中に吊下する大きなAフレームなどである。初めて導入されるこれだけの大型の装置群を果たしてまともに動かすことができるかどうか、不安視する人もかなりいたようだが、今になって思い返せば当時の我々は、ただひたすら米国に追いついて一気に深海研究のトップランナーになるんだという気概(思い込み?)だけで突っ走っていたような気がしている。堀田宏さんに言われた「君たちはまるで海洋少年団だね」という言葉が今でも思い出される。



米国製深海探査システムの導入



米国での調査結果から導入機器のメーカーとして、大手のAMF(ボーリングゲーム製造で有名だった会社)ではなく、小さいながら音響技術の専門メーカーだったORE(Ocean Research Equipment)社を選定した。この会社、まさか外国から注文が来るとは思ってもいなかったらしく、マニュアルは急ごしらえで間違いだらけであった。当時の米国製の機器は、ただ買ってくれば簡単に動くというシロモノではなく、まともに動作させるまで大変な努力が必要とされた。購入に先立ち、私と門馬さんとでORE社に赴き、運用に関する技術について講習を受けた。ボストンが何年かぶりの大雪で空港までたどり着けず雪道を大荷物で歩いたことが思い出される。

1977年にはORE社の技術者が来日して長期間滞在し、傭船した船舶に装置を搭載して相模湾で作動チェックや運用方法を指導してくれた。我が国にはまだ音響航法装置が作られていなかったので、国産化のためであると思うが、米国製の音響トランスポンダや受波装置を超音波水槽や実海域で徹底的に調査を行ってきた。そのときに一緒にやっていたのが、沖電気工業の水中音響グループの技術者達だった。現在の株式会社オキシーテックを設立した人たちや独立して株式会社システム技研を立ち上げた福地鉄雄社長や五十嵐正夫さんや尾崎俊二さんには本当に世話になった。また、この当時服部さんや青木太郎さん、橋本惇さんたちが中心に開発していたフリー・フォール型のガラス球カメラが、後にJAMSTEC独自のROVの開発に発展したことも特筆すべきことであり、30年以上の時を経て「江戸っ子1号深海カメラシステム」(後述)のアイデアに引き継がれるのである。

深海底探索技術実験

1978年当時のJAMSTECには自前の船などなかったため、最初の相模湾の実験ではオーシャンバージ(台

船）に大型クレーン車を運転手付きで雇って搭載して、実験機材を吊り下げた。揺れる洋上では非常に不安定で困難な作業を強いられたことから、作業船の重要性を思い知らされた。そこで、翌年にはオーシャンタグ「さむらい」「日本丸」を傭船して大海原に出ていった。この船は洋上作業の経験が豊富であり、ボースン（甲板長）からロープワークなどを始め甲板作業で必要な様々な技術を教えて貰った。何年かこの船での作業が続くのであるが、航海に出て行く度に、大型の油圧ウインチを手配した大型クレーン車で積み込み、船体に溶接して取り付けるという手間のかかる作業を行っていた。実験航海はとても過酷で、大波に機材を破壊されて這々の体で逃げ帰ったことが何回もあった。当時はガラス球ブイでさえ圧壊したら届けを出さなければならず、実験責任者の堀田さんが関係者に謝罪に回っていたのを良く覚えている。

深海用の耐圧ケーブルのモールド法や耐圧容器のシール法などもまともに分かっていなかったので、水漏れを経験しながら試行錯誤を繰り返した。自分たちで習得した技術は門馬さんを中心にマニュアル化され、運航会社等に引き継がれている。海底に長期間係留する係留系の検討も行い、異種金属間による電食について海水水槽に金属片を吊し経過観察を行った。ステンレスも種類によって腐食が起こることや絶縁物を挟むと起こるいわゆる隙間腐食、チタンと他の金属の腐食の問題等が分かり、シャックルや撚り戻しなどの金属スペーサの使い方についても多くの知見が得られた。これらが現在のJAMSTECにおける係留系の構成に生かされている。またこのとき初めて採泥器やXBT（鉛直水温測定器）が使われ、徐々に海洋観測機器に慣れていった。

傭船による実験航海も3回目くらいになって機材の整備も進み、運用技術も向上してトラブルにも船上で上手く対処しできるようになった。1983年には海底にばらまいた模擬固化体（200ℓドラム缶）を確実に発見できるようになり、堆積した地層に埋設した固化体もサブボトム・プロファイラで発見できた。しかし、TVカメラやスティールカメラは、トラブルの連続であった。長さ8,000m同軸ケーブルにおいて中継器なしに6MHzもの広帯域のアナログビデオ信号を通すので、ビデオの高周波成分は大きく減衰し適正なイコライザアンプ（自作）なしでは画像はピンボケ状態だった。また、同じ同軸ケーブルに照明（ヨウ化タリウムのライト）に必要な高圧直流電流（600V 2A）も混ぜて送りチョークコイルとコンデンサで分離する原始的な方式であるから、トラブルが起きない方が不思議である。米国からの輸入品は回路図と違っていたりしたので、予約した時間指定で通話する短波の船舶電話を使って片言の英語で対処方法を聞くために連絡を取ったのは楽しい（辛い?）思い出である。

1980年頃までに深海モニタリング技術開発によって、数多のトラブルを乗り越え習得した深海探査システムの基本的な機器の扱いは、有人深海調査潜水船「しんかい2000」や「しんかい6500」の音響機器や観測機器の基本的な技術として継承されている。手間を掛けた技術開発に無駄がないことを実感する。

音響測位装置

最初に使用した米国ORE社の音響測位装置はいわゆるLBL（Long Base Line）方式であるが、装置を導入してすぐはまともな測位ができなかった。傭船した「さむらい」では、エンジンやプロペラによる放射雑音がとてつもなく大きかったためである。このようなトラブルに対する対策は、防衛庁で船舶雑音の研究をしていた中西さんに教わることが多く、本当に勉強になった。中西さんの提案で、ハイドロフォンを船の各所から1mごとに吊り下げ雑音レベルを計測し、船首付近の水深の浅いところが最も小さいことを突き止めた。この付近に送受波器を投入することで、円滑な測位実験が可能となった。この経験は「なつしま」をはじめとするJAMSTEC船舶の雑音計測の検討に非常に役立った。1978年からこのORE社製のトランスポンダや船上受波器について超音波水槽などで徹底的な特性調査が行われた。測位実験は1977年の初島沖（水深50m）から始まり1978年には伊豆の川奈沖（1500m）と運用が行われどんどん装置に習熟していき、6,000m海域に出る準備が整ってきた。

この時代はまだ世界的にGPSが展開されておらず、船舶の測位は長・短波帯を使った電波航法（ロランCやオメガ）によって行われていて、精度はせいぜい±200mであった。電波航法より音響航法の方が2桁も測位精度が良く安定であった。しかし、当時計算に使われていたミニコンピュータの入出力装置は小型のオープンテープで、扱いが大変であった。担当した門馬大和さんの苦労は並大抵ではなかったと思う。また、海況によって雑音が変化するため受信機の感度や閾値の調整が大変だったが、これはこれで結構楽しかった。この音響航法システムの運用経験が、「しんかい2000」や「しんかい6500」の航法システムの国産化（現在の沖シーテック社

やSGK社）の基礎となっていることは間違いない。米国製のトランスポンダの切り離し機構において不具合が多発したことから、門馬さんが中心となって開発した新たな切り離し機構（電触方式）は、その後様々に応用されている。1981年に完成した「しんかい2000」システムでは、音響測位システムの国産化が不可欠なものであるとされ、沖電気が開発を担当することになった。当時の非力なミニコンでは計算能力が低く、入出力は主にカセットテープで各種のインタフェイスも貧弱であったためトラブルも多く発生したが、柴田桂さんや橋本菊夫さんたち運用者の工夫と努力でなんとか凌いできたようだ。その後、カセットテープでプログラムを起動するのは大変だということで、船舶にハードディスクドライブ（HDD）を搭載する計画が持ち上がった。メーカーの見解は、絶対に無理、だった。高速で回転する円盤を持つHDDを動揺の大きな乗り物に乗せるなど考えられなかったのであろう。当然それは全く杞憂であり、搭載したHDDは快調に作動し、運用が極めて容易になった。

「しんかい2000」の基礎研究

1974年から「深海潜水調査船に関する調査研究」が科学技術庁から委託された。委託研究では、米国のALVIN号を凌駕する深度6,000mの潜水船を目標としていたが、検討の結果、先ず水深2,000m級の有人潜水船を建造し、技術的な問題点を解決してから6,000m級に着手すべきであるとなった。実際のところ当時6,000m級の潜水船に必要なチタン合金の耐圧殻やシンタクチックフォーム浮力材の製作のメドが立たなかったのだろう。

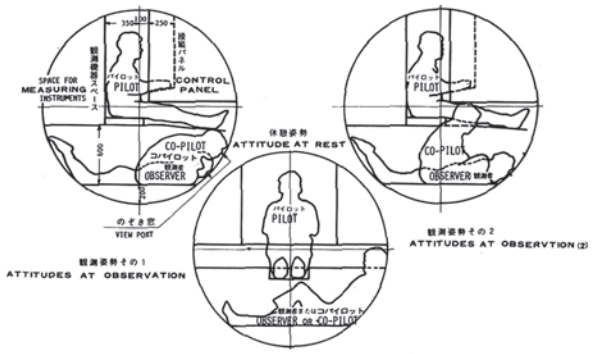
「しんかい2000」の建造に関しては、担当した三菱重工からの出向者の力が大きかった。JAMSTECでも様々な研究が行われ、潜水船の基本的な模型試験も回流水槽などを使って行われ最終的な形状が決められた。また、現在無人探査機などに使われる双方向（バイラテラル）サーボマニピュレータの基礎研究が大塚清さんを中心にして行われた。当時は殆どアナログ回路で構成され、油圧マニュピレータが円滑に動かすことができたのは、恐らく日本では殆ど行われていなかったと思う。

非常に基本的な事項として、耐圧殻内の乗員の配置を決めることがあった。このときに使われた耐圧殻の模型はベニア板と段ボールで自作したもので、この中に交代で入って長い時間を過ごし、姿勢を変えてはフリッカーテストなどによって疲労データを取得した。この経験が基となって「しんかい6500」では操縦シミュレータが網谷泰孝さんを中心に製作され、耐圧殻内の配置が決定された。他に高川真一さんを中心に行われた救難システムの基礎実験、のぞき窓の試作などの基礎的な研究が行われ、特に潜水船の着・揚収システムについては、造船所と一緒にJAMSTECの波動水槽を使っての模型試験が行われた。この開発には、深海モニタリングモニタリングシステムで開発されたジンバルシーブの多くの知見が役立った。

建造後も「しんかい2000」の改良が続けられた。網谷さんが設計したタフラム表面加工を行った高張力アルミ製の小型の耐圧容器が完成し、カラービデオカメラは湘南高周波という地元の会社に依頼して製作してもらった。当時としては、素晴らしい性能であり低照度でも綺麗な画像だった。

「しんかい2000」と言えば、1980年に試験潜航の際に電源が完全にブラックアウトして大騒ぎになったことを思い出す。原因は、国産の耐圧コネクタのゴムと金属の接合部に海水が浸入しショートしたためであった。当時、宅急便などないため、事故調査のため取り外されたコネクタを持って寝台特急で尼崎まで運んだことが思い出される。深海モニタリングの実験で使われた外国製の耐圧コネクタに起因する大きなトラブルは起きていないことから、最終的に国産化は諦めその後は、外国製のブラントナー社やロチェスター社のものが使われるようになった。

1990年に完成した「しんかい6500」システムの音響機器の設計にあたっては、「しんかい2000」システムの技術をベースにしつつ、母船と潜水船との距離が延伸することによって生じる多くの問題点を解決する対応を検討した。JAMSTECから、母船上の精密な時計によって同期された同期ピンガを潜水船に搭載することを提案した。また、将来装備予定の1万m級の無人探査シス



基 本 姿 勢
Standard Attitudes

テムを考慮して、最大深度を10,050mとし最適周波数の検討し、減衰の小さい5k～8kHzの低い周波帯を割り当てた。さらに新しいダイレクトキャリブレーション方式を採用した。こうした開発では、実際に深海域において米国製の音響航法システムの運用を行って得た知見が存分に活かされた。その意味でJAMSTECが我が国の深海探査技術の礎を築いてきたと行っても過言ではない。この時に開発されたトランスポンダでは浮力材にシンタクチックフォームを使うことになったが、さすがに1万メートルでは何度か使用するとすぐに割れてくるため、網に包んで試験を行った。

サイドスキャン・ソーナー

サイドスキャン・ソーナー（SSS）は 1960年代に英国で機雷探知のために開発されたとされる。1977年にORE社のSSSを購入して、大塚清さんを中心に運用技術や処理技術を向上してきた結果、最大水深6,000mでドラム缶を発見できるようになった。1980年には「しんかい2000」システムの事前調査用としてNECが国産化したが、音響的な特性は良好だったものの搭載した曳航体の姿勢が不安定だったため良い画像が得られなかった。SSSでは、曳航体の姿勢を安定に保つことが最も重要な要素となる。東大の東教授（流体力学）のアドバイスでは、低速（1-2ノット）ではディープ・トウのような流体抵抗の大きい方が安定に曳航できるとされた。しかし、NEC製SSSの流線型の曳航体は、軍用技術を活かしたもので高速（7-8ノット）曳航に適していたものの低速では姿勢が不安定であった。解決策として送受波器をディープ・トウへ換装することにより、極めて安定な海底画像を得ることができた。

1993年に1万ｍ級無人探査機「かいこう」に搭載する新しいSSSをJAMSTECと古野電気株式会社の共同で開発した。当初は米国製の送受波器を使う予定であったが、加圧試験で水深9,000m相当以上の高圧で圧壊することが分かったため、市販品を諦め新たに製作することとした。中西さんの提案で、理論上サイドローブが小さく良好な指向特性とされる斜め配列送受波器を、世界に先駆けて製作することとした。この開発は、中村敏明副主幹（後に防大に移籍）を中心に古野電気が製作を担当し、水深1万ｍでも良好に作動したが、その後製品化されることはなかった。

このSSSによって1997年12月に学童疎開船「対馬丸」を水深900mの海底で発見した調査も思い出深い。発見のニュースを見て、那覇港で出迎えてくれた遺族の皆さんの熱狂的な歓迎ぶりによって深海探査の技術の重要性を知らされたものだった。

音響測深機

海の深さを調べる音響測深機は、1920年代から使われている最も古い海洋音響機器である。多くは、船舶の直下に1本だけビームを形成する単ビーム測深機である。JAMSTECでは1976年頃、沼津にあったサンケンという会社から魚群探知機を改造した機器を購入したのが最初であり、深海モニタリングの開発実験で測深以外でも実験固化体の落下速度の計測に利用され測深技術の運用実績を積むことができた。「しんかい2000」の母船「なつしま」にはNEC製の精密測深機（PDR）が搭載されたが、当初、作図機能がなく人が測深値を読み取り海底地形を手書きしていた。

現在、海底地形の作成には、1970年代後半に米国海軍によって開発され、1980年代に一般に販売されるようになったマルチビーム測深器が使われている。我が国初のマルチナロービーム測深器は、1985年に海上保安庁水路部の「拓洋」と退役したJAMSTECの「かいよう」に搭載された米国製のSEA BEAM（Classic）である。当時はまだ米ソ冷戦のまっただ中であり、最新の測深機はいわゆる対共産圏輸出規制の対象製品とされ、米国の商務省から許可を得るために沢山の書類を作成せねばならなかった。

「かいよう」のSEA BEAMはすぐに運用が開始できると思われたが、保安庁から、水路業務法の規定により水路部以外で海底地形図を作成することはまかり成らん、と横ヤリが入った。両機関を管轄する科学技術庁と運輸省の担当者が話し合って、JAMSTECの取得した測深データはすべて水路部に差し出すことで決着し、1年遅れで運用に入った。このSEA BEAMの技術を習得した後、1995年には古野電気が開発した国産初のマルチナビーム測深器「HS-10」を「よこすか」に搭載し、マリアナ海溝で世界最深部の地形図を作成した。HS-10はこの一台で製造中止となったが、世界市場で売り出したら健闘できたかもしれないと思うと、実に残念である。

サブボトム・プロファイラ

サブボトムプロファイラ（地層探査装置:SBP）は、低周波数音波を海底に送波し海底下に浸透させ密度や音速の違いにより戻ってくる反射信号から海底下の情報を

得る。1977年に導入した米国ORE社のSBPは、SSSと同じディープ・トウに搭載可能で、両者により海底面の画像と直下の海底下の地層を同時に調べられた。その後「しんかい2000」に搭載するSBPも製作され実験が行われ、「かいこう」を開発する際にはパラメトリック方式のSBPが中村さんを中心として開発された。我が国初の実用的なパラメトリックソーナーとして実機でも極めて理想的な指向パターンを得ることができた。これは、長く「かいこう」の装備品として使われていたと思う。

音響通信技術

潜水船用水中通話機

音響通信の開発は現在でもJAMSTECで続けられ、大きな成果を上げてきている。最初に購入された機器は「しんかい2000」のためのもので米国アメテック・ストラザ社製の通話器でった。これは、通信周波数8.0875kHzの抑圧搬送波振幅変調方式の世界標準的方式の通信機であった。「しんかい6500」でも同様の通話機が使われる計画であったが、距離が延伸するためS/Nの悪化が懸念された。そこで、「しんかい2000」を使った通話実験が行われた。その結果、S/N不足がわかったことから「しんかい6500」システムでは、「よこすか」の送受波器でビームを形成しS/Nの向上をはかることにした。この実験では、鉛直方向の音響通信では海面や海底からの多重反射が最も問題になることから、音声通信に替わる通信手段が必要とされ、このことが画像伝送通信技術へと繋がるのである。

「しんかい6500」用の画像伝送装置

「しんかい6500」と「よこすか」では、同期ピンガによる音響航法システムの国産化や国産初のマルチナロービーム測深機の開発など、様々な国内の水中音響メーカーと一緒になって技術開発を行なってきた。しかし、手がけた技術開発は、すべて既に知られている技術の延長であり、自分たちのオリジナルな音響機器を開発したいと考えるようになってきた。そこで我々は、「しんかい6500」から画像データを伝送する音響通信システムの開発を提案した。



1981年からは「しんかい2000」の運用が始まり、「しんかい6500」の計画もスタートしたところであったが、依然として潜水船に乗れる研究員は一人だけであり、船上で待っている研究者はまだるっこしい水中通話機の連絡を待っているだけであった。我々は、「しんかい2000」のためのカラーTVカメラの国産化を行った経験から、綺麗な海底の画像を何とか船上に送りたいと考えていた。実は、その5年ほど前から経常研究(年100万円くらい)でほそぼそと画像情報を超音波で送る装置の実験を行なっていた。1985年に実験した伝送実験結果に写っているのは、若かりし中西さんである。まあ、これならなんとかなるということで、市販の監視モニタ用のフルカラー・スキャンコンバータ装置を改造し、同期信号などを挿入してフルカラーの静止画を約40秒かけて送ることができた。この装置をバラックで「しんかい2000」に搭載できるものに組み上げて、1988年11月に駿河湾の水深2,000mで伝送実験を行い、海底付近の赤いクラゲが印象的な画像を伝送した。とにかく、海底観察が船上でできるようになったことで、目的を達することができた

アナログからデジタルへ

狭い周波数帯域におけるアナログ変調方式では、画質を落とさない限りこれ以上の高速化は望めないことがはっきりしていた。今でこそ高速デジタル通信の代表的なPSK(Phase shift keying)変調などのデジタル変調は、当時既に衛星通信などでは利用されていたが、音響通信の世界では一部のトランスポンダなどできわめて低速の通信が行われていただけで、遠距離の高速デジタル通信の実現はまだまだ実験段階であった。多少でも通信工学をかじったことのある者として、確かに参考書の中の知識として持ってはいたが、PSKは海中環境下ではどう考えても利用が不可能であると思えた。そこで、他の研究で助言をいただいていた日本電気(NEC)水中音響グループの高橋技師長に相談したところ、若手のホープである鈴木道也さんを紹介された。

様々なデスカッションの中で、やはりPSKの利用を前提に画像圧縮技術を応用したシステムを構築しようとなった。大前提として「しんかい6500」での利用を考えて、他の装置と干渉しない16k～24kHzの帯域で出来るだけ広帯域の新しい耐圧送波器を開発した。PSKによる音響デジタル高速通信を深海で利用するために、電話回線の高速モデムで利用されていた適応等化器の技術を応用することにした。この高速モデム(でもたったの

64Kbps）は、世界中で特性が異なる電話回線において帯域の限られた安定した位相特性を実現するために考えられた画期的なものであった。検討に多くの時間を費やしたがNECの鈴木さんの協力もあり、画像伝送のためのプロトコルが完成した。

1989年頃にバラックセットでPSK音響通信モデムを製作し、水槽での実験を繰り返して必要な様々なパラメータを調べていった。その後、前述した吊下式の音響伝送試験装置で水深3500mまでの深海で通信試験を行なった。その結果、最大で20Kbpsの速度が実現でき、16Kbpsなら安定に通信できることがわかった。これを実現したのは、新人だったが通信工学を専門としていた越智寛さんの知識や頑張りが大きかった。

16Kbpsの速度でもフルカラーの高画質の画像を送るためには、やはり50秒くらいの時間がかかることになるのは、実用的ではないため、当時最新のデジタル画像圧縮技術を使うことにした。1990年当時のCPUやビデオプロセッサの処理能力では、高圧縮技術を実時間で実現するのがなかなか難しかった。とりあえず、当時、実現できそうだったDCT（Discrete Cosine Transform）方式（現在JPEGなどに使われている）を使うこととした。これにより、約8秒で1枚のカラー画像を送れる目処がつき、実用化に一歩近づいた。1989年のころであったが、このころ、『科学朝日』（1996年廃刊）から取材を受け5ページにもわたる特集が組まれ、マスコミなどで注目を浴びた。しかし、実用化の目処はついたもののあくまでバラックセットであり、スペースの少ない「しんかい6500」に搭載するには小型化した機材の製作が不可欠であった。そのためには、ある程度まとまった金額が必要だが、予算要求しても無理だと考えていた。しかし、1991年になり加藤美志彦さんたち担当者が頑張ってくれたおかげで、製作のための予算が認められ陽の目を見ることになった。後日、科学技術庁の担当者も『科学朝日』を読んでいたという話を聞き、マスコミの影響は大きいのだと感心したものだった。

20世紀では当たり前のことだったが、予算書を作った担当者は、予算要求時期になると役所からの質問や予算書の修正に対応（FAX!）するため、東京事務所か本部にいて対応する必要があった。当然徹夜の対応になることも多く、運動部の合宿のごとく布団をレンタルしていた。終わった後は、企画部主催の打ち上げの乾杯が行われたが、今から考えるとまさにブラック企業といわれてもおかしくない状況であった。

実用機の製作とその後の展開

「しんかい6500」に搭載するために製作された実用機では、信号処理器は耐圧殻内のスペースに格納され、送信機（パワーアンプ）は放熱ができるように耐圧容器に入れて船体後部に取り付けられ、広帯域送波器は同期ピンガの後方に取り付けられた。船上部は特に専用受波器を設けずに、音響測位装置の受波器のモニタから音響出力を取り出しただけのものであった。改造工事後に試験をすることができなかったことから、実海域試験がぶっつけ本番の「ファースト・トライ」となった。

1992年3月11日、「よこすか」船上で固唾をのんでモニタを見ていた乗組員たちが初めて目にしたのは、琉球海溝水深6446mの「しんかい6500」からまさにリアルタイムで送られてきた深海魚のカラー画像であり、期せずして歓声と拍手が起こった。そこにはTVカメラとほとんど変わらない画像が映し出されたのである。その後TVシステムが換装されたため、さすがに画質の差異が大きくなっているが、今から30年も前に我が国で始めての実用的な音響高速デジタル通信装置を完成させたことは、画期的なことであった。事実、1996年に出版されたデジタル音響通信に関する外国の論文でも、唯一深海域で使われる高速通信装置として紹介されていた。この装置の完成以後、「しんかい6500」における調査計画は、海底の様子を船上で見ることを前提として立案されるようになった。画像伝送により深海からの状況説明が簡単になったことで、定時連絡以外の水中通話機の通信が大幅に減ったそうだ。

21世紀に入ると音響デジタル通信の研究は、越智寛さんや志村拓也さんたちを中心とした研究グループに引き継がれ、なんと伝送速度は10倍にもなったということだ。これは、当初目指した動画に近い画像が送られるようになったということを意味し、いよいよ本当に実用化の域に達したと、彼らの努力に心から感謝している。

長距離音波伝搬実験

私にとって忘れることができない海洋実験は、音響トモグラフィの音波伝搬実験である。音響トモグラフィ研究の詳細は中埜岩男さんたちが詳しく報告しているが、私にとっては19991年に行った最初の長距離音波伝搬試験が実に印象深かった。この実験では300km離れた海域の水深1000mに係留した米国Webb社製の共鳴型低周波音源（400Hz）から送波された音が、「かいよう」船上で水深約1,000mに吊り下げたハ

イドロフォンで音速から計算された時間（約4分後）どおりにはっきりとスピーカーから聞こえた。このときの感動から、私は音波伝搬研究の研究を行うようになり、学位を取得することができた。

その年の1月、57Hzというとても低い周波数のデジタル音による超長距離音波伝搬実験が国際的に行われた。インド洋のハード島近辺の海中の油圧音源から送波されたデジタル信号を1万kmも離れた中埜さんたちが乗船した太平洋にいる「なつしま」のハイドロフォンによって、見事に受信することができた。音響トモグラフィの研究は、その後、中埜さんや藤森英俊さんたちが音源の国産化を図り、伝搬距離1,000kmもの長距離ネットワークの研究で大きな成果を上げた。その後公開された多くのデータが、様々な大学において海洋音響に興味を持った研究者を生みだすきっかけとなった。

船舶放射雑音低減技術

海洋音響機器を有効に使用するべく受信信号のS/Nをできるだけ改善するためには、船舶の放射雑音を十分に低減することがきわめて重要な要素であり、最も費用と手間のかかる作業となる。「よこすか」の建造においては次のような雑音低減の方策をとった。①主機、主発電機、補機及びそれらの周辺において、必要に応じて防振支持・制振材の施工・防音カバーを取り付ける。②空中騒音の著しく大きい機関室に吸音材による防音隔壁を設ける。③プロペラの形状を改良し、キャビティーションによる雑音発生を抑える。④雑音の少ない運転モードを利用して繰船する。この他に、バウスラスタのトンネルに扉をつけ気泡の巻き込みを防止し、更に船底の雑音の少ない場所に音響機器を配置した。

「よこすか」の目指すような低い放射雑音レベルの計測に適した海域として尾鷲湾が選定された。計測は通過船舶が少ない夜中に行われたが、見張りから漁船接近の合図があるたびに計測を中止した。柴田桂さんを中心とする計測班が常に監視していたが、これが一月くらい続いたと思う。メインエンジンや発電機なども製造工場において振動や放射雑音を計測したが、これも工場が操業していない夜中に行った。工場のそばを通る東海道線の電車が走っていない時間を調べながらの計測だったが、時刻表にない貨物列車が通るたびに中止になったものである。

これらの努力の成果として、「よこすか」は低減目標値を十分クリアし、非軍事の調査船としては、「世界で最も静かな船」と言えるまでになった。これらの実現には、長くJAMSTECに出向して雑音低減に携わった佐野正さんをはじめとする川重の技術者のを忘れることができない。その後建造された「かいれい」（1997～2022年）では、「よこすか」と水線下を同じ船型とし同じ駆動系を採用することにより、雑音低減のための検討期間を省略することができた。これらの低減技術は、その後JMASTECで建造されたすべての船舶に受け継がれている。

温故知新の技術が応用された「江戸っ子1号」

2011年頃、私が観測技術担当役になってすぐに葛飾区の小企業「杉野ゴム化学工業所」の杉野行雄社長さんたちが訪ねてきた。何でも大阪の町工場が挑戦した人工衛星プロジェクト「まいど1号」の「宇宙」に対抗して「深海」を調査することのできる無人探査機をつくりたいということで、松浦正己部長から何とか対応してほしいと依頼された。ここでJAMSTECが行ってきた「温故知新」の技術が役だつことになった。私は、1978年頃に研究されていた「フリー・フォール型ガラス球深海カメラ」の技術を思い出し、このコンセプトのもとで3DTVカメラやLED照明といった最新の電子・IT技術を適用することにより、今までにない深海カメラシステムを製作できるのではないかと提案した。この提案が受け入れられ、多くの町工場の人たちと大学が参加し産学官金（銀行）による開発チームが発足した。このプロジェクトはJAMSTECの実用促進プログラムにも選定された。

東京東信用金庫の桂川正巳さんの懸命な調整をはじめ、皆さんの約2年間の頑張りによって実用機「江戸っ子1号」を製作できた。2013年11月、「かいよう」により日本海溝の水深約7800mの海底に投入された3台の「江戸っ子1号」は、すべて無事回収された。機器は完璧に作動し、記録メディアには無数の世界最深部の魚類（シンカイクサウオの仲間）やヨコエビの仲間が3D動画として長時間記録されていた。このニュースがマスコミに大きく取り上げられ話題となった。その後、岡本硝子株式会社などが中心となり事業化に成功し、多くの製品が世に送り出されている。その後、JAMSTECの三輪哲也さんを中心に改良が重ねられ、深海環境計測の重要な機器として使われているということで実に喜ばしい限りである。

私はこのプロジェクトを遂行している間に、多くの町工場の方々と知り合ったが、彼らは日々の厳しい経営の中でも新しいことにチャレンジしたいという強い気持ちを持っていることがわかった。また、一緒に良い仕事をし

たければ、JAMSTECが根気よくきちんとアドバイスをすることが重要であることを痛感した。さらに町工場の方々と成果をあげたことで、様々な機関から表彰されたりTVのワイドショーの出演など実に貴重な経験ができた。なお、プロジェクトの顛末については、山岡淳一郎著『深海8000mに挑んだ町工場 無人探査機「江戸っ子1号」プロジェクト』（かんき出版）に詳しく記述されている。

ハッカーによるWEBサイト改竄事件

情報管理室長時代の2000年1月24日に科学技術庁や傘下の研究所などのWEBサイトが軒並みハッカーによって改竄されるという大事件が起きた。各機関のトップページに南京大虐殺否定への抗議文が掲載され、黒地の日の丸の画像が表示されるようページが変更されてしまったのだ。総務省や運輸省も同様の被害を受け、続く28日、文部省、大蔵省などの各省庁も不正アクセスを受けていたことが明らかになった。

ところが科学技術庁傘下の研究所では、JAMSTECとNASDA（現在のJAXA）が被害を免れていた。役所から調査依頼で調べてみると、確かに不正アクセスはあったものの両機関では、ネットワークのファイアーウオールが二重になっていたため難を免れたということだった。当時JAMSTECはすべてのネットワークシステムの管理を入札により米国系の業者に依頼していた。米国では悪質なハッキングに備えてより強固なセキュリティシステムが求められるのが普通であったが、他機関が利用した当時の国内業者では比較的簡易なファイアーウオールを使っていたようであった。アクセスログを調査すると、確かに外部から侵入が試みられた形跡はあったものの、侵入を途中で諦めたことが分かった。この事件によってWEB等の改竄が社会に与える影響の大きさを痛感させられ、セキュリティ対策強化の重要性を思い知らされたものだった。しかし、このとき大変な思いをした新井嘉人さんや直井純さんが今もJAMSTECのIT関係の部門で頑張っているという話を聞き実に心強いと思ったものであった。

おわりに

JAMSTECが発足してしばらくは米国製の音響機器など優秀な機材を購入し、運用して国産化するのが主な仕事だった。1980年代頃までは、まだまだ国産メーカーの存在感は世界的に高かったが、採算が見込めなかったためなのか、徐々に撤退していった。その間、欧米の専業メーカーがIT技術等を積極的に応用し、高性能で信頼性が高く低価格な製品を次々と生み出し、殆どの分野で日本製がほぼ淘汰されてしまった。しかし、最近Team KUROSHIOがShell Ocean Discovery XPRIZEに果敢に挑戦し、国産のAUVやASVで素晴らしい結果を得たことを知り、実に心強く感じたものである。これからは、ぜひJAMSTECが中心となり新規参入したいと希望する国産メーカーを引っ張って、再び世界の檜舞台に登場させてほしいと期待している。

私は新卒としてJAMSTECに入所し、定年まで40年以上勤め上げた昭和のサラリーマンの典型のような人間である。しかし、在職中の仕事内容は多岐にわたっていた。ここに書いた技術開発や研究以外でも、新しいスパコンの導入、「Blue Earth」誌や所内メールニュースの刊行、横浜研やGODACの立ち上げ、初期の外部向けデータベースの構築、「かいれい」をはじめとした様々な船舶の建造、更には総務や人事等の管理部門、連携大学の客員教授など枚挙に暇がなく、実に貴重な経験をさせていただいた。この文章を書いていると思い出されたのは、やはり諸先輩や後輩たちと共に楽しく過ごすことができた職場（特に大時化の船上）のことである。

ただ一つ残念なのは、初めて主任監督員を任され計画から心血を注いで建造した「かいれい」が、私の人生が終わる前に老朽化を理由に退役（解体）されてしまっ



著者プロフィール
1973年3月 東海大学海洋学部海洋工学科卒、同4月JAMSTEC入所
1998年2月 学位取得（東京工業大学　工学博士）
2016年3月 定年退職
現職　東京海洋大学博士研究員、JAMSTEC広報アドバイザ、国土交通省船舶騒音対策プロジェクト委員
職歴　JAMSTEC海洋理学部、深海開発技術部研究員、同研究主幹、情報管理室長、情報業務部長、「かいれい」建造主任、東京海洋大学客員教授、総務部長、監査室長、観測技術担当役、フジミコンサルタント技術顧問
（URL http://www.tsuchiya2.org/）

たことである。2022年2月1日に「かいれい」の退役式に参加させていただいたが、まだまだ綺麗な船体と対面し、実の子を失うような寂しい気持ちにさせられたものだった。今後、更に老朽化が進む「しんかい6500」と「よこすか」の後継船の予算化をぜひ実現し「深海研究のJAMSTEC」という看板を下ろさないでほしいと心から。

最後になるが、在職中に私を支えてくれたJAMSTECの役職員や関連会社の皆さんに心から感謝するとともに、創立100周年に向かうJAMSTECの更なる発展を祈念しつつ、この雑文を終わることとする。最後までお読みいただきありがとうございました。

参考文献

- 土屋利雄、「海洋音響機器（ソーナー）の開発と深海探査への応用」，電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ：Fundamentals Review, 2021 年 14 巻 3 号 p.181-193
- 海洋科学技術センター 30 年史、JAMSTEC、(2001)
- 日本海洋事業 編，「30 年の歩み」(2010)
- 中西俊之、「海洋音響トモグラフィ」、月刊海洋 Vol23, N o6, p329 ～ 335,（1991 年）
- 中西俊之、「水中音響技術について」、第 14 回造船学会夏期講座 ,「新しい造船学」予稿集 p21 ～ 46、(昭和 63 年)
- 森末秀治他、「マルチナロービーム音響測深装置の基本性能」、海洋音響学会誌 17 巻第 3 号 p22 ～ 25,（1990 年7月）
- 中西俊之他「マルチナロービーム音響測深装置による海底地形図の作成」、海洋調査技術学会誌、第 1 巻第 2 号、p21 ～ p23,（1989 年 9 月）
- 網谷泰孝他、「「よこすか」搭載マルチナロービーム音響測深機によるサイドスキャン機能について」、海洋音響学会平成 5 年研究発表会予稿集、p.81 ～ 82，1993 年 5 月
- 中西俊之他、「「しんかい 6500」音響航法システムの開発」、海洋音響学会誌 17 巻第 3 号 p10 ～ 13,（1990）
- 許正憲、「海中のリモートセンシング」可視化情報誌 Vol.10 No.37 p17 ～ 23,（1990）
- 鈴木道也他、「多ビーム型水中通話機について」、海洋音響学会誌 17 巻第 3 号 pl4 ～ 17,（1990）
- 土屋他、「「しんかい 6500」用画像情報伝送装置の開発とその運用結果について」、海洋音響学会平成 5 年研究発表会予稿集、p 77 ～ 83,(1993)
- 堀田，「深海底から見た地球」，有隣堂，(1997) JAMSTEC 編 Blue Earth pp25-33, (2001 年 4 月)，
- 土屋他，「音響による画像情報の伝送」，海洋調査技術学会誌，Vol.1，No.1，pp.21-29（1989）
- 土屋他，「音響デジタル信号による潜水調査船画像情報伝送装置の開発と試験結果」，日本音響学会平成 4 年春期研究発表会講演論文集，pp.1165-1166 (1992)

以下、「海洋科学技術センター試験研究報告」掲載

- 長尾景昭他「「しんかい 6500」音響測位について」、26,（1991）
- 佐野他、「6500 m潜水調査船支援母船「よこすか」の雑音低減対策及びその成果について」、24 号 pl5 ～ 40,（1990 年 9 月）
- 土屋他，「音響による画像信号伝送の基礎研究」，第 l7 号，pp.53-63（1985）
- 土屋他，「音響による画像信号の研究」第 l9 号，pp.35-48（1988）
- 許他，「広帯域送波器の開発」，第 21 号，pp.45-55（1989）
- 土屋他，「音響による画像情報のデジタル伝送（PSK方式)」，第 22 号，pp21-32（1989）
- 土屋他，「トランスポンダ航法装置の音響的試験および海洋実験」，第 3 号，pp39-49（1979）
- 佐野他，「6500m 潜水調査船支援母船「よこすか」の雑音低減対策およびその成果について」，第 24 号，pp1-24（1990）
- 土屋他，「船舶の水中放射雑音の測定結果」，第 19 号，pp31-55（1983）
- 網谷他，「海中作業実験船「かいよう」の水中放射雑音の低減」，第 14 号，pp1-23（1985）
- 網谷他，「海中作業実験船「かいよう」の水中放射雑音の低減 (第 2 報)」，第 16 号，pp47-63（1986）
- 佐野他，「「なつしま」のプロペラ雑音計測結果及び新母船への適用」，第 19 号，pp49-57（1988）
- 松浦他，「6500 m 潜水調査船支援母船「よこすか」の固体伝搬雑音低減対策について」，第 21 号，pp11-29（1989）
- 岡田他，「潜水調査船着水揚収システムの開発研究（第 1 報）−着水揚収時の相対運動模型水槽実験」，第 4 号，pp85-98（1980）
- 高川他，「潜水船救難システムに関する考察」，第 21 号，pp11-29（1989）
- 大塚他，「バイラテレルサーボマニピュレータの自重補償法について」，第 1 号，pp1-8, (1977)
- 浜田他，「深海潜水船の乗員の姿勢に関する研究」，第 1 号，pp40-45（1989）
- 橋本他，「耐圧ガラス球を用いた深海カメラの試作について」，第 1 号，pp26-31（1977）
- 服部他，「耐圧ガラス球入り深海カメラ」，第 2 号，pp1-8（1978）
- 海洋実験プロジェクトチーム，「深海用試験システムの 6,000 m海洋実験」，第 2 号，pp57-73（1978）
- 高川他，「潜水船救難装置の海上実験」，第 12 号，pp1-12（1984）
- 土屋他，「しんかい 200 カラー TV カメラの開発」，第 14 号，pp25-36（1985）
- 門馬他，「北西太平洋における人口物体の探索実験」，第 17 号，pp1-17（1986）
- 網谷他，「Webb 社製海洋音響トモグラフィトランシーバシステムについて」，第 28 号，pp47-55（1992）
- 越智他，「よこすか音響機器の大深度（マリアナ海溝域）における性能試験結果」，第 27 号，pp81-87（1992）

JAMSTECに未来あれ

深海居士　門馬 大和

1. はじまりとおわり

JAMSTEC、即ち海洋科学技術センターが50周年を迎えた。一期生の小生にとって、JAMSTECは飽く迄も「センター」である。産学官の協力、半官半民を掲げた創立時の目標は、未だ達成していない。入所した昭和47(1972)年の予算3億円、定員60人を思えば、300億円、千人は大躍進である。知名度もやや上がったが、JAXA程ではない。宇宙より近い海は、日常からかけ離れている。多くの日本人にとって、海は眺める存在である。海外貿易のほぼ100%が海運による事は、殆ど知られていない。それを支える造船や製鉄も、凋落の一途である。

欧米に追付き追越せと、日本の海洋開発は、ドンガラ(箱物)造りから始まった。海洋工学実験場、波動水槽、超音波水槽、高圧実験水槽等の設備に続いて、「しんかい2000」(2K:三菱)、「しんかい6500」(6K:三菱)、「ドルフィン3K」(3K:三井)、「かいこう」(KK:三井/三菱)、「なつしま」(NT:川重)、「かいよう」(KY:三井)、「よこすか」(YK:川重)、「かいれい」(KR:川重)、「みらい」(MR:IHI/三菱)、そして表には出て来ないが、ディープ・トウ、初島沖長期ステーションがある。潜水船2Kと、若干のラボを持った母船NTを、セットで建造したのは、日本が初めてで、自慢しても良い。これらの建造を終えた時点で、ドンガラ造りは欧米に追付いたと、個人的に思っている。技術陣としては、次に産業化を指向すべきであった。2K、6K、3K、KK、何れも本来は試作機であるが、それを運用でカバーし、実用機として使って来た。これら以外にも未だある。マルチビーム音響測深機(古野電気)、6Kの3次元ソーナー(沖電気)、KKとDTのサイドスキャンソーナーとサブボトムプロファイラ(古野電気)、海洋音響トモグラフィー(沖電気、NEC)等々、試作品としては皆良く出来ていた。JAMSTECだけで見れば、それでも良い。しかし、単品一発勝負では、売れる商品にはならない。現場で使って改良して、2号機、3号機を造らないと、実用品は生まれない。その中で、TRITONブイ(三菱/JAMSTEC)は、JAMSTECにしては数が多く、改良を加えて実用化した珍しい例である。これに関連して、TRITON担当で三菱下関から出向していた石原靖久さんを引き抜いた。研究船も、20年以上使わないと後継船が造れないので、造船所は技術の継承が難しい。せめて、15年毎に造り替えるべく、年間300日以上稼働させ、酷使すべきであった。

さて、ドンガラ造りは終えたが、技術陣には次の玉がなかった。世界的にも、大物造りの時代は終わっていたからである。箱物に拘る技術陣は「ちきゅう」を造り、組織の力点もサイエンスと研究にシフトして、現在に至っている。サイエンスと研究に異論はないが、それだけでは飯が食えない。そう思っている企業、特に賛助会員は多いのではないか。技術陣が、次の玉を探している頃、世界では無人化、無人観測の流れが始まっていた。看板の「しんかい6500」も、大金持ちが1万m級潜水船を造る時代で、国威発揚にもならない。しかし、子供には人気がある。それなら、もっと子供を乗せて、研究者の卵を育てた方が良い。金持ち向けの観光でも良い。今や、無人観測は世界の潮流となり、日本の技術がリードしているのは、ケーブルネットワーク位ではないか。

サイエンスで飯が食えないのは、産業界だけではない、研究者も然りである。30歳近く迄、懸命に勉強して学位を取っても、就職先がない。就職しても給料が安い。ノーベル賞の真鍋さんが、日本に帰りたくない気持ちが分かる。大学で青春を謳歌し、銀行や証券会社に入った方が遥かに給料も良い。科学離れは、教え方の問題ではない。科学を知らなくても、日常生活には困らない事を、世の賢明な母親方は、良く分かっている。そのうち、かつての奴隷に代わって、肉体労働も難しい研究も、ロボットが行う時代が来るだろう。

JAMSTECの次の50年に期待するのは、先ずは運営費交付金の増額による経営基盤の安定化、次に海洋産業の育成により、科学と技術の裾野を広げる事である。広い裾野があって、初めて高いピークがある。ウッズホール海洋研究所(WHOI)やスクリップス海洋研究所(SIO)を見ても、技術部門はマイナーな存在である。しかし、研究所の周辺には、小さい町工場があり、研究を支えている。研究者が始めた企業もある。これらの統廃合は激しいが、海洋産業がある。残念ながら、追浜周辺にはそう云う企業がないし、日本全体でも殆どない。重工業的発想では、海洋産業は育たない。

JAMSTECは、もっと研究者や技術者を優遇し、事務部門を簡素化、外注すべきである。優遇とは、任期制の廃止も含む。働き盛りに家族を抱え、転職を心配しながらまともな研究が出来る訳がない。一方の事務方には、その心配がない。御役所出身者がトップにいた時代は、未だ組織経営の意識があったが、その後の研究者には、それがない様に見える。極論或いは暴論かも知れないが、貧乏な文科省を見限って、大蔵の傘下に入り、一人頭、年額50億程度の持参金で天下りを受け入れ、財政を安定化させる。大学は兎も角、独法や国研は、スポンサーを選ぶ権利があっても良い。天下りは、決して悪ではない。大学からJAMSTECに下るのも、一種の天下りである。持参金がなくても、有能な人材は、どんどん受け入れた方が良い。

机しかなかった創立期、明日はもっと良くなると、皆、夢と希望を抱いていた。大きくなった組織では難しいが、創業時のAll JAMSTEC精神を貫いて欲しい。

以上長々と、最後に云うべき事迄書いたので、これで終わりにしても良いが、後は徒然なる儘に。

2. 入所から数年の頃

JAMSTEC創立から半年後の1972（昭和47）年4月1日（土）、希望に満ちた一期生が入所した。年の順に辻義人、宮﨑武晃、門馬大和、伊藤信夫、中埜岩男、橘広政、原俊明の7名である。当日は、DKB新橋ビル5Fの東京事務所で入所式があり、石倉秀次理事長から挨拶があっただけで解散、紅白の饅頭は貰えなかった。翌週から、横須賀中央米ヶ浜通り馬淵建設の仮事務所に出勤したが、仕事がなかった。まともな新人研修はなく、三々五々、理事が現れて講話を行った。或る理事は、「ここは研究なんかする処ではない、御金を稼がなければいけない」と宣わり、不思議に思った。当時、それ程経営が危うかった事は、少し後から知った。今の役員方も、そう云う意識を持って頂きたい。

当時、シートピア計画が唯一のプロジェクトで、皆その準備に追われ、研修どころではなかった。我々も、アクアノートの講義資料を、ひたすら青焼きコピーする毎日だった。それだけで給料を貰うのは申し訳ないと、今後どうすべきか、連日議論した。そう云う状況を見かねて、理研の理事だった宮﨑さんの御父上が、海洋研究室で勉強する様に勧めた。小生も誘われて、和光市迄付いて行った。流石は理研、建屋も立派、人も多かった。宇野木早苗先生の研究室で、英語の文献で輪講を行っていた。海洋物理の話題だったか覚えていないが、理解出来ず、居眠りばかりしていた。参加者の一人に堀田宏さんがいて、しつこい質問をする人だと思った。或る時、東京湾で海洋観測をするので、横須賀から漁船に乗った事がある。採水、測温、採泥、透明度板等、失礼ながら、誠に原始的な計測だと感じた。そうこうするうちに、シートピア実験で忙しくなり、足が遠のいた。

30mシートピア実験は、西伊豆田子港沖で行われた。未だ陸路の便が悪く、沼津から船で田子に渡った。田子は、鰹節と海豚の追込み漁で有名な地。初めて見る海洋実験は、非常に大掛かりなものだと思った。海中居住基地を吊ったクレーン船と、ケーブルやホースの繰り出しのタイミングが悪く、ケーブルが切断する事故が起きた。ケーブルの天地替えを行って、一晩で修復するのを見て、流石はプロと感心した。我々新人は、支援ブイで管制班を担当、0-4ワッチを経験した。海中技術協会から移籍した山田稔さんや、富安和徳さん達が班長だった。管制室には冷房があったが、居室にはなく、デッキに御座を敷いて寝る人もいた。写真1は、支援ブイDDC管制室の当直風景。

全てが珍しく、新鮮だった実験を終え、米ヶ浜の事務所に戻ったある日、堀田宏さんがひょっこり現れた。海洋理学部研究主幹として入所したので宜しくと云う。これが、永い付合いの始まりである。服部陸男さんも、後から入所した。ガラス球カメラやフリーフォール式ガラス球カメラ、その後の小型ROVの開発等、地質屋の割に新し物好きだったが、天才的過ぎて、JAMSTECで理解されずに終わったのは残念である。海外情報にも明るく、SIOのMPL/Deep Towを紹介したのも、服部さんではなかったか。



写真1　1972年シートピア30m海域実験における支援ブイSDC管制室で当直中の宮﨑武晃（中央）と門馬大和（右）。左端は広報課の加藤紘一。

2年目に経常研究が認められ、「海中電流通信」と云うものを始めた。二期生の土屋利雄さんと共に、地先海面で実験を行った。その成果を、1976年9月、MTS/IEEE主催のOceans 76で発表の為、初めて渡米した。1ドル300円の時代。序に、WHOIやSIO、その周辺企業を訪問した。WHOIでは、石倉理事長と待ち合わせ、Paul Fye所長以下の歓迎を受けた。本庄丕さんと初めて面会したのも、この時である。ボストンからバスで2時間、フリーウェイを突っ走るバスには驚いた。初めての米国訪問は、目から鱗の経験だった。

3年目の大仕事が、超音波水槽と計測設備の建造だった。当初、長さ15m、幅、深さ9mにしたかったが、予算の関係で長さ6m部分は深さ1.5mの準備水槽とした。最初の頃、電流通信の実験の為、海水を入れていたので、その為の濾過槽があった。また、音響試験に有害な気泡除去の為、脱気槽もあった。計測台車の建造で、若干予算が余り、水中カメラ等の追加設備を発注した。しかし、これを上司と相談せずに行った為、総務部長から却下された。予算内であっても、計画にないものを勝手に追加してはいけないと知った。その後も、勝手にやっていると見られた事が何度かあり、御役所に密告の葉書が届いた事もあった。

実験の都度、機器を壊したり無くしたりして、亡失王と呼ばれた時代もあったが、同じ失敗は繰返していない積りである。教科書がなく、教師もいない当時は、今より失敗に寛容だった。この貴重な経験が、後に研究安全委員会や所内事故調等で大いに役立った。人身事故は組織の存亡に係るので、あってはならないが、研究開発においては、機器のトラブルは避けられない。

堀田さんとは何度も衝突したが、晩年、病の床で、「俺の気持ちは、御前が一番良く分かっている」と聞いた時は嬉しかった。

3. 受託研究の時代（その1）

入所2年目から、受託研究「低レベル放射性廃棄物固化体の海洋処分のモニタリング技術に関する対策研究」、通称「モニタリング」が始まった。我々一期生が中心となって、実験計画作りに奔走した。準備に右往左往する我々を見て、周りから海洋少年團と冷やかされた。最初の海洋実験は、1973（昭和48）年12月、東伊豆熱川沖の30mから100mの海域で行った。実験隊長は堀田さん、使用船舶は潜水船「はくよう」の母船「ヘラクレス」（日本海洋産業）。日中は洋上で実験を行い、夜は大川か北川か忘れたが、民宿に泊まった。モニタリング用フレーム下部に、模擬固化体の200リットルドラム缶を吊って、海底迄降下、高度10mで自由落下させ、フレームと共に引き上げ、回収する。この間の挙動を、米国ハイドロプロダクツの深海TV、70mmスティルカメラ、水中ライト、パンティルト装置で観察する。この他、固化体を海面から自由落下させ、魚探で速度を計測する等。誠に単純な実験である。写真2は、第1回海洋実験の船上風景と終了後の集合写真で、皆若さに満ちている。

楽しいと思ったのは最初だけで、水深が1000m、6000mと深くなるにつれて、多くの困難に直面した。深海カメラも、外径17mmの鉄線二重鎧装同軸ケーブルも輸入品だったが、唯一、8000m級ウィンチ（1974年：鶴見精機）だけが国産だった。このウィンチは、何度か改造を加えて、現在も現役である。

1977（昭和52）年、外洋曳船「日本丸」（市川海事）で、モニタリング最終実験を行った。場所は北西太平洋海盆30°N、147°E、水深6200mのB海域である。低レベル放射性廃棄物処分候補海域（A~D）の一つで、東京から最も近い。未だ専用岸壁がなく、田浦の長浦港が基地だった。出航間もなく、野島崎沖でうねりの洗礼を受け、多くの人が船酔いで苦しんだ。小生も、初日は気



写真2　1973年、「モニタリング」東伊豆熱川沖海洋実験における「ヘラクレス」船上風景（左）。実験終了後、モニタリング用フレーム前の集合写真（右）、前列右から宮﨑、堀田、宗山、秋吉、緑川、中段右から門馬、大塚、服部、上段右から野本、豊田、原、中嶋、土屋。

分が勝れなかったが、夕食のステーキはしっかり食べた。海上自衛隊出身の坂倉勝海さんと中西俊之さんは、「どうだい諸君」と云わんばかりに、悠然と珈琲を飲んでいたのが癪だった。船酔いは、大抵2~3日で慣れるが、中には最後迄苦しんだ人もいた。この時の司厨長(シチョージ)が面白い人で、薬缶に日本酒を入れて、朝から一杯やっていた。長友甲板長(ボースン)とも、それ以降永く付合った。初めての外洋航海で、心配したJAMSTECから飲物や御菓子等、色々差し入れがあったのが有難かった。何とか無事に6200mの海底にドラム缶を降下し、自由落下させ、この間の挙動を観察し、モニタリングフレームと共に回収、無事に実験を終えた。此処に至る迄、色々な事があったが、省略する。6Kが完成する12年前の事である。これを以て、海洋少年團は海洋青年團に自称昇格した。

4. 受託研究の時代 (その2)

年度は重複するが、1977(昭和52)年度から、「低レベル固体廃棄物の海洋処分に係る追跡調査に関する研究」、通称「追跡調査」が始まった。これ迄は、6200mの海底にドラム缶を下ろすだけの単純な実験だったが、今度は海底処分した固化体を、ソーナーで探し、カメラで目視確認する事が目的だった。そこで、1960年代から海底精密地形の探査に実用化されていた、SIOのMPL/Deep Towを参考に開発を進めた。この為、MPL(Marine Physical Laboratory)からスピース(Fred N. Spiess)教授や技術者ボーグマン(Tony Boegeman)を招き、開発のノウハウを学んだ。また、深海探査に最も重要な音響測位について、WHOIからスピンデル(Robert Spindel)博士を招き、講義を受けた。当時、LBL音響測位装置が実用化しており、米国OREから購入、ファルマスで研修を受けた。LBL測位を行うには、海底に3基のトランスポンダを設置するが、深海係留と音響切離装置が課題だった。「モニタリング」の最終実験で、トランスポンダの水没ブイ係留1基、タイマ切離装置付表面ブイ2基を設置したが、全滅する苦い経験があった。更に、最も大きな問題は、6000mの海底に設置したトランスポンダの微弱な信号を、ノイズの多い船で受信する事だった。これには、傭船時代の最後迄悩まされた。ある航海で、信号が全く受信出来ずに困っていた時、音響屋の中西さんが、船体周囲の雑音計測を行った。その結果、船首部の船底付近が最もノイズの少ない事が分かり、送受波器を船首部に移設した。これによって、漸く受信可能になった。この経験が、母船「なつしま」の船体放射雑音低減対策に反映された。音響切離装置にも大きな問題があった。6000mの深度になると、切離装置が作動せず、トランスポンダが回収出来ないトラブルが続いた。原因究明には、回収するしかない。そこで、東海大学の佐藤孫七船長(教授)に、底曳き回収の技術を伝授して頂いた。1981年、相模湾の1500m海域で、浮上しなかったトランスポンダを、レーダー測位と山立てで操船し、スマルを引き摺ってこれを回収した。スマル(小型四爪錨)も、その儘ではロープが外れ易いので、4本の丸棒を溶接して8本足にしたり、ワイヤの触診による着底確認等、佐藤船長の体験に基づいた作業には、唸らされた。この時の経験を基に、1981年に、前年6200m海域に設置し、回収出来なかった3基の係留系のうち、応答のあった1基の回収に挑んだ。6000mから回収出来る訳がないと、大方の噂だったが、堀田さんがやって見ようと決心した。そして、見事に回収した。(写真3)何事も、やって見ないと分からないが、これは決して偶然の成功ではない。その後、野本昌夫さんが底曳の操船シミュレーションを開発、6Kの外部救難装置として、ダミー係留系の回収にほぼ100%成功している。結局、耐圧容器を貫通する回転軸方式の切離装置は、6000mでは作動しない事が分かり、電蝕式に改造した。

さて、ディープ・トウは、カメラだけでなく、ソーナー、即ちサイドスキャンソーナー(SSS:100kHz)とサブボトムプロファイラ(SBP:3.5~6kHz)が必要である。これも米国OREから購入し、大塚清さんが面倒を見た。他の装置と違って、比較的カタログ通りに性能を発揮したのは、装置も人を見るのかと思った。水中部だけでなく、船上



写真3　1981年、6200m海域から底曳回収したトランスポンダを前に乾杯。前列右より服部、中西、堀田、門馬、中列右より大塚、東海大学生、高森、柴田、古田、橋本(菊)、中村、後列右より橋本(惇)、土屋、西尾。

の支援装置も重要である。先ずウィンチであるが、当初は7800mのケーブルをドラムに直巻きしていた。しかし、ケーブルの整列巻きが出来ず、ドラムのケーブル巻列に隙間が生じた。これを放置すると隙間に食い込んだケーブルが素線切れを起こす。この為、詰め物をしながら巻上げたので、夕方から夜10時過ぎ迄時間が掛かっていた。そこで、トラクションウィンチを追加し、ストアウィンチに低張力で巻き取る様にした。

また、曳航体に限らず、機器の着水揚収は、船上作業の要である。これについて、1979年3月から4月に掛けて、SIOのR/V Melville航海に乗船の機会があり、貴重な体験と多くの知見を得た。成田～ニューヨーク～パナマシティー(乗船)～マンサニヨ(艤装)～マサトラン(下船)～メキシコシティー～ニューヨーク～成田の大旅行である。東太平洋海膨(中央海嶺)、Tamayo Fracture Zoneで、熱水域の探索が目的である。この航海には、WHOIからRobert Ballardチームも乗船しており、ANGUSによる写真撮影を行った。カラー長尺フィルムの現像装置もコンテナに搭載し、現像専門の技術者がいた。残念ながら、本航海では熱水を発見出来ず、次のAlvin航海に太平洋初の発見を譲った。MPL/DTは、スロースキャンTV の為画質が粗く、何秒かに1回の画像では熱水の発見は難しい。SIOもWHOIも、首席研究者の元に数名の研究者がいて、これを支える技術者がチームを作っていた。チームの構成員が欠けると、航海が成立たなくなる恐れがあるので、JAMSTECの観測技術員制度の方が勝れている。しかし、これも崩壊の危機に瀕しているのは残念である。

乗組員と研究チームの役割分担は明確で、クレーン操作以外の船上作業は、着水揚収も含めて、全て研究チームが行う。これは、当時の我々に近かった。後部デッキはキャンバーがなくフラットで、1(2?)フィート?間隔で1インチのネジが切ってあり、溶接せずに搭載機器をボルトアップ出来た。ある日、ボースンがこのネジとキャップボルトにグリスを塗って手入れしていた。その後で、白いジェルで手に付いたグリスをウェスで拭き取っていた。水を使わない洗剤、これは便利と、我がDTでも必需品となった。このボースン、戦時中に乗艦を沈められ、救助された帝国海軍士官と仲良くなり、戦後も付合いがあると云う。Aフレームも標準装備であるが、本航ではDTクレーンの為撤去してあった。ウィンチ類は、後部デッキ下のデッキにあり、シーブを介して作業甲板に導いていた。モニターTVでウィンチの様子は見えるが、直に見えないのは不安がある。

首席のスピースさんとボーグマン(写真4)は24時間対応だったが、我々当直担当者はオンとオフがはっきりしており、仕事の合間に日光浴やトランプ遊びに興じていた。ダラダラと仕事をする日本とは大違いで、この点は最後迄見習う事が出来ず、多くの仲間と乗組員に御迷惑を掛けた。FAMOUS計画で名を挙げたバラードとも親しくなった。面白かったのは、彼は自分の親爺さんを乗船させていた。日本では考えられない事である。日本は、予算の使い道がやたらと厳しいが、こう云う自由度があっても良い。その後出会った際、中央海嶺の探査に、有人潜水船の必要性を訴えた彼だったが、有人は効率が悪い、これからは無人の時代だと宣言していた。小生以外にも、仏蘭西CNEXO(後のIFRENER)から2名が乗船していた。機械技術屋のJacques Legrandとは0-4ワッチで一緒で、その後も交流が続いた。この航海で、ラボの壁に異様に精密な海底地形図が貼ってあった。何かと聞くと、海軍が造ったものだと云う。後に、これがSeaBeam海底地形図と知った。

船室は殆どが2人部屋、2段ベッド上段は折畳み式、2部屋共有のシャワーと便所、食堂は席順がなく、船長と機関長のみ、テーブルにシールが貼ってあった。そこに間違えて座った事があったが、いなければ構わないよと無頓着だった。定員50人の食事は、2名のコックが担当した。余り物は冷蔵庫にあり、美味くない珈琲も、オレンジ色と葡萄色の液体も自由に飲めた。基本は一皿で日本程凝った食事ではないが、必ず暖かいものを出していた。朝食の卵焼きも、その場で焼いてくれた。カウボーイの食事風景と同じである。船内は原則禁酒であるが、週末にはグラスワインが出た。洗濯場付近に、25セントの缶ビール自動販売機もあった。



写真4　1979年、東太平洋海膨調査におけるスクリップス海洋研究所R/V Melville船上のMPL/Deep Towを前に、スピース教授(右)とボーグマン主任技師(左)。

横道に逸れたが、MPL/DTの着水揚収装置は、多関節のパワーシャベルを改造したもので、曳航体を海面近くで着水揚収可能で、変針や船速変化に対する追従性に優れていた。これを子細に観察したが、6000mで曳航するには強度がやや不足していると感じた。大型のパワーシャベルを改造すれば良いが、殆ど自作のMPLと違って、外注を主とする我々には予算上難しいと思った。帰国後色々考えて生まれたのが、ジンバルシーブとAフレームである。東海大の研究生だった柴田桂さんが模型を試作、試験を行った結果、行けそうだと確信した。実機の製作を、御隣の住重に相談したが、こう云う複雑な機械は、海で使える代物ではないと断られた。そこで、超音波水槽の台車で迷惑を掛けた日本造船機械に相談すると、やりましょうと引受けてくれた。この時、ジンバルシーブと併せて、Aフレームも製作した。はっきり覚えていないが、両者合わせて2千万円しなかった。恐らく日本初の油圧起倒式Aフレームは、左右2分割して10tトラックで輸送可能にした。組立手順書を造り、これを毎年、実験の都度作業船の後部デッキに据え付ける作業は、艤装工事で最も大変だった。今では想像も出来ないと思うが、傭船時代はAフレームの組立指揮も実験チームの役目だった。

曳航体着水揚収時の揺れ止めは、初期にはフック付きロープを竹竿で曳航体に引っ掛けていたが、海況が悪いと中々難しい。この為、最初から曳航体の4隅に揺れ止めロープを取付け、4本を束ねて曳航ケーブルに固定する方法を考案した。これによって、如何なる海況でも着水揚収可能になった。この方式は、東大海洋研のNSSでも採用しているが、特許料は入って来ない。

序に船の話をすると、米海軍は2隻のGlobal Class研究船を同時に建造し、WHOIとSIOに運航を委ねている。米海軍が、これ程両研究所に肩入れしているのは、先の大戦における多大な貢献によると思われる。R/V Melville（2000t、全長75m、全幅14m、11kt、1968年建造12億円、運航費120万円/日@200円/USD、定員50名）もその1隻である。船底にVoith Schneider（サイクロイド）ペラを2基装備していた。位置保持等、操船性に優れているが、推進効率が悪い為、後に2軸のペラに換装された。最近建造されたNeil Armstrong（WHOI）とSally Ride（SIO）は、アジマスではなく、2軸ペラのDP船である。研究船は、掘削船の様な高精度の位置保持は不要であり、経済性を重視した設計である。また、ブリッジから後部デッキの視界を確保しているのは、DP船を良く理解していると感心した。船型も美しい。個人的には、JAMSTEC船で船型が美しいと思うのは「みらい」と「白鳳丸」のみである。

かつて、「みらい」建造の際、東京湾しか知らない研究者が、後部の作業デッキが高過ぎる（7m）とこぼしていた。荒天域では、作業船の様な低いデッキでは危険で作業出来ない。これについては、小生も無知を恥じている。「かいよう」建造時、海面上7mの作業デッキでは着水揚収が難しいと主張し、上甲板に海面付近迄届く梯子を設けた。しかし、「かいよう」は安定性が良いので、梯子は無用であった。「かいよう」の正面姿は異様だが、ドライドックで全景を見ると圧倒される。耐候性が悪く、運航者に嫌われたが、海上自衛隊の「ひびき」では解決され、3番艦迄出来た。米海軍も、この船型を採用している。後継船が出来なかったのが残念。

JAMSTECの傭船時代は、毎年船が変わり、その都度作業について最初から説明する必要があった。日海事に運航委託した「なつしま」では、その必要がなくなり、ウィンチ操作を含めて、全ての船上作業を船員が行う様になった。これは、研究者にとっては極楽であるが、その反面、船上作業の知識が失われ、良し悪しがある。

当時の日海事の船員は、日水出身で、北洋で鍛えられた筋金入りだった。天気予報が正確でなかった事もあるが、今の様に港に避泊する事はなく、風潮に船首を立てる踟蹰を行って、現場で荒天を凌いだ。1986（昭和61）年、印度洋ジャワ島沖で、風向WNW、風力7、風浪海況7の中で、シングルチャンネル音波探査を行っていた「なつしま」が、左舷に最大44度傾いた。2段ベッドから落ちた船員もいた。この時の船長は、「なつしま」2代目浜中利夫船長、日本側共同首席研究者は地質調査所の本座栄一さん、インドネシアの研究者は、海軍のオブザーバ以外、全員ダウン。この海況は1週間以上続き、DTも降下したが上下動が激しく、海底観察困難の為、30分程観察して中止した。この時船長曰く、「なんじゃ、もう止めたのか」と不満顔だった。何も知らない陸上人が、安全安全と騒げば、船も安全に荒天を避けるのは当り前である。耐候性を高める目的かどうか知らないが、船が大型化し、あらゆる装備を搭載する姿は、嘗ての貧乏海軍に似ている。大艦巨砲よりも、経済性を重視すべきではないか。船の大は小を兼ねない、沿岸研究には小型船も要る。米国UNOLSに倣って船級に分けて、長期運用計画を立てるべきである。それには、JAMSTECだけでなく、大学、高専、国研の研究船を纏めて面倒を見るAll Japan体制が必要と思われる。その

役目を、JAMSTECが担っては如何か。

色々横道に逸れたが、写真5は、1983(昭和58)年「追跡調査」最終実験におけるDTフルシステムの船上風景である。この実験は、水深5700m海域で行った。LBL音響測位で100m以内に22個の200リットルドラム缶を投下、これをSSSで探査し、カメラで3個を目視確認した(写真6)。これによって、DT基本型が完成した。その20年後、「かいこう」訓練潜航で、22個のドラム缶を再確認した。ドラム缶のSSS記録が、筋状に見えたその記憶が、1999年のHIIロケット8号機エンジン発見に繋がった。83年の実験がなければ、エンジン発見は恐らく不可能だった。

5. 深海調査の時代

JAMSTEC創立から10年後の1981年、「しんかい2000」と「なつしま」が完成した。潜水船と同時に、専用の着水揚収装置、台車、ラボを装備した母船を建造したのは、世界初である。尚、創成期に「夏島」と云う漁船タイプの木造船があったが、台風で座礁、破損したが、もう知る人は少ないだろう。NTの運航委託について、当初疑問を感じたが、それは正解だった。JAMSTECの歴史上、最も優れた決断だった。2KはJAMSTEC職員が運用したが、後に6Kを含めて日海事に委託した。これに伴って、深海研究・運航室が発足した。増築前の潜水船整備場付属棟、1階が深海研究、2階が運航室である。後に、深海研究部と運航室(部)に分かれた。この時、研究部門に行くか、技術開発部門に行くか、自主選択があった。後者は、運輸省出向者が牛耳っていたので、研究部門を選んだ。運輸省組は、大物造りを指向する傾向はあったが、企業育成の意識が強く、この点は見習うべきである。物を造るだけでは面白くない、それを使って海底の探査をしたかった。2Kは、潜航浮上に時間が掛かり、2000mでは海底に3~4時間しか滞在出来ない。窓から見える範囲も、10m先が見えれば幸運である。生物であれ岩石であれ、目的のものが見えるかどうかは、行って見ないと分からない、空振りの恐れもあり、貴重な潜航が無駄になる。そこで、DTによる2Kの潜航事前調査が始まった。日本各地の巡業である。その中で、最初の大きな成果が「1983年日本海中部地震震源域調査」である。秋田沖を震源域としたM7.7の地震は、津波により100名の死者と建物倒壊による大きな被害があった。震源域の水深が3000mで、2Kの潜航深度を超えている為、DTが出動した。海底では、新鮮な地割れ、DTフレームが半分埋没する軟泥、腹を引き裂かれた魚の死骸、黄色や緑色の噴出物等、興味ある光景が見られた。(写真7)深海調査用に、大塚清さんと湘南高周波が新たに開発した、4000m級DTの3管式カラーTVが威力を発揮した。併せて、「なつしま」装備のNEC製70kHzSSSも、露岩から成る小海丘を発見した。カメラで、小海丘頂部に巨大な丸い岩が見つかったのが不思議だった。この70kHzSSSは、ビーム幅1°未満のシャープな指向性を持っていたが、魚雷型の形状で低速曳航

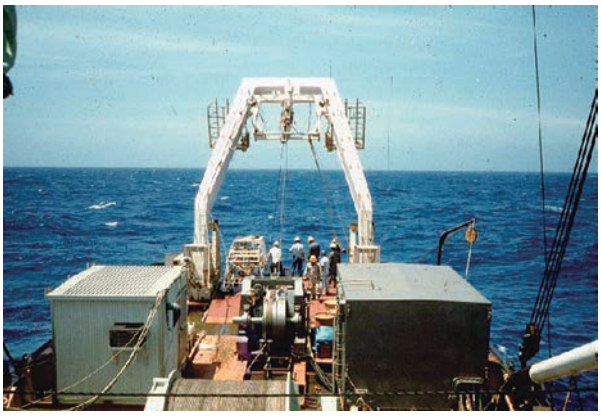


写真5　1983年、「追跡調査」最終実験における「さむらい」後部船上風景。6000m級ディープ・トウの基本形が完成した。

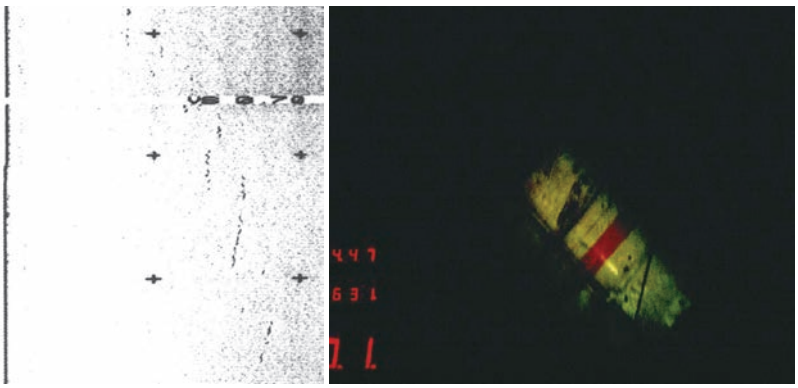


写真6　1983年の実験における、200リットルドラム缶の100kHzサイドスキャンソーナー記録(左：筋状の模様)と、深海カメラで撮影したドラム缶(右)、水深5700m。

では姿勢が不安定で使い物にならなかった。この為、カメラ同様のオープンフレームに改造した。また、2台直列の送受波器を1台にして、分解能を犠牲にして、安定性を優先した。この改造が終わっていたかどうか、記憶が定かでない。海底変動の衝撃的な写真を含むこの成果が、JAMSTECTR（堀田宏他）のみで終わったのが惜しまれるが、当時は、論文よりも、JAMSTECの存在をアピールする方が優先だった。御金を掛けずに開発したDTは、常に地味な存在だった。しかし、2K、6Kに先駆けて伊平屋海凹（1988）や、その後伊平屋北（1995）の熱水域発見、北フィジー海盆の熱水発見（1987）等、重要な発見をした自負がある。

南鳥島沖にある海山で、マンガンクラストが発見され、将来の資源として注目された事があった。現在は、周辺海域で希土類を多量に含む堆積物が注目されている。1987年、時流に乗って、我々もDTを担いで出掛けた。時効だから云うが、調査終了後、巡検と称して南鳥島に上陸した。日本最南東端の島は、海上自衛隊が監理しており、当時はLORAN局があり、気象庁や海上保安庁の職員も常駐していた。庁舎の前をウロウロしていると、短パン姿の自衛官が慌てて白い制服に着替え、我々を呼び止めた。皆さんは何処から来たのか、此処は勝手に上陸してはいけないと聞いて、無断上陸と知った。珍しい訪問者に、人恋しさが加わり、世間話に話が弾んだ。午後からソフトボールをやるが参加しないか、良かったら今晩一杯やらないか等、中々開放して呉れなかった。親切な対応に感謝し、丁重に御断りして船に戻った。知らなかったとは云え、今こう云う事をすると、懲罰委員会に掛かる恐れがあるので、真似しない方が良い。未だ所内で統一されていなかったが、航海番号を付けて、クルーズレポートを書く様にしたのは、この頃からだったと思う。写真8は、最南東端碑を前に、無断上陸した7人の記念写真。

JAMSTECの存在を世間に知らしめた事件に、1997年1月、福井県沖に沈没した露西亜タンカー「ナホトカ」の捜索がある。川重神戸でドック中のNTに、4000m級DTカメラとソーナーを搭載、急遽日本海に向けた。1月の日本海は結構な時化で、小型巡視船が避航する程だった。この海況でDTソーナー調査が可能か心配したが、「なつしま」の長谷川澄夫船長は、この程度なら大丈夫ですよ、とニコニコしながら答えてくれたのは有難かった。JAMSTECとして初めて、その日の成果をネットで配信し、左舷船尾ボートデッキ直上でホバリングする海上保安庁のヘリに、ビデオを手渡した。オブザーバとして乗船した水路部浅田昭研究官は、時化の中での操船やDTの運用を見て、JAMSTECの技術力は凄いと、感心していた。ソーナーとカメラで、「ナホトカ」らしき船体を発見、続く「ドルフィン3K」航海で船名を確認した。散々酷使して、片肺（片舷のみ正常）状態の4Kソーナーだったが、船体発見直後に完全に寿命を終えた。機械にも、心がある様に思ってならなかった。故障が多く、外国研究者にRarely Operated Vehicleと皮肉られていた3Kも大活躍した。

2K完成の一方で、それ迄の6000mに比べて、2000mは楽勝、朝飯前と云う驕りがあった。こう云う時に事故が起こる。最初は1983年3月、鬼界カルデラ急崖でDTソーナーの亡失、続いて1984年5月、相模湾大磯海脚でKDD海底ケーブルによるDTカメラの拘束である。後者は、KDDから訴訟があり、2年後に和解した。このTPC-1海底ケーブルは、酒匂川の洪水に伴う海底乱泥流により、2度切断している。その一つが、大磯海脚付近である。ケーブルが切断すると、敷設船で両端を引上げ、水深の2倍以上のケーブルを割入れて再設置する。これに伴って、少なくとも水深分、ケーブルの余長が生じ、正規の敷設ルートからはみ出す。これが、大磯海脚に掛かってブリッジ（宙吊り）が生じ、DTを拘束したと

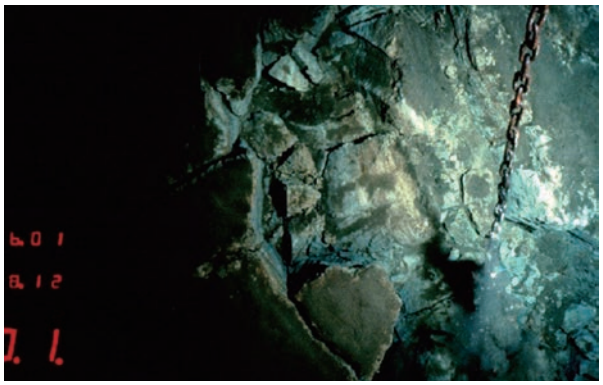


写真7　1983年日本海中部地震震源域、4000m級ディープ・トウによる海底写真。地震で破壊された海底表層堆積物、水深3000m。



写真8　1987年、「なつしま」/ディープ・トウにより南鳥島周辺海山を調査終了後、日本最南東端の島に上陸。右より仲、門馬、松本、大塚、田中、松沢、満澤。

考えられる。即ち、JAMSTECは被害者である。この調査は、事前にKDDに連絡し、同社からもケーブルの確認を依頼されていた。観察ルートは、海脚頂部から相模トラフ平坦部を目指して降下、そこでケーブルルートと交差する計画であった。しかし、実際には海脚基部の急崖でケーブルに引っ掛かり、拘束された。同乗していた県の漁業課や漁協の人達から、流れ網ではないかとのアドバイスがあった。DTが動かなくなり、状況が把握出来なかったので、止むなくカメラを海面迄引き上げると、曳航体上部と交差したケーブルが見えて、初めて海底ケーブルと分かった。張力が掛かっている為、外すのに苦労したが、その際、アイプレートでケーブルの被覆が傷ついて絶縁障害が発生した。この裁判(東京地裁)により、海底ケーブルは公共物で保護すべき対象であり、以後如何なる理由であれケーブルを傷付けた側に非があると云う判例が出来たのは残念だった。この事件を教訓に、DTフレームのアイプレートの保護(引掛り防止)対策や(写真9)、障害物回避マニュアルを作成した。もう一つ残念だったのは、この頃、SIO/MPLに留学を予定していた。しかし、裁判対応に追われ、実現しなかった。暫く後で、4ヶ月弱の短期滞在は出来たが、…。

国際共同研究が始まったのも、この時代からである。受託研究、略称「インド洋太平洋」は、ニュージーランド、オーストラリア、トンガ、フィジー、インドネシアとの共同研究で、初年度は「なつしま」に、2Kチームの橋本菊夫さんが測深と測位担当で乗船した。2年目の1984年、トンガ海溝域ラウ海盆の調査に、小生や若き日の田中武男さん達とDTを率いて乗船した。日本側は、共同首席研究者本座栄一さん率いる地質調査所、防災科研等である。外国勢は、ニュージーランド海洋研究所のKeith Lewis博士が共同首席、オーストラリアから研究者や学生が乗船した。ジンバルシーブが、ドレッジやピストンにも有効である事を実証した。小生にとって、初めての国際共同研究だったが、米国や仏国の研究者と違って、のんびりした雰囲気があった。調査終了後、ババウ島に寄港し、トンガ王国科学大臣主催の歓迎レセプションが行われた。珊瑚礁の美しい白砂海岸で、豪華なトンガ料理に現地の美女や子供達の歌と踊り、竜宮もかくやと思われる、最も楽しい思い出となった。(写真10)

1987年から89年に掛けて、6Kの建造に対応して6000m級DTの開発を行った。従来の同軸ケーブルでは、全長8000mの長さでカラー画像伝送は不可能である。この為、OCCと住友電工が、光電気複合ケーブルを試作した。両社共に、工場試験では良好な成績が得られたが、経験上、実運用と工場試験とは条件が異なっている為、洋上試験を行った。ケーブル先端に3tの錘を吊って海中に降下、10mの範囲で往復し、繰返しごき試験を行う。昼は深海曳航調査、夜はケーブルの試験と、寝る間を惜しんで働いた。小生達が乗ると、飯を食う暇がないと、船員がこぼしていたと聞いた。その結果、OCCに一日の長があり、実用ケーブルの試作を続けた。しかし、6000m相当の荷重下では、僅か150回のしごきで、光ファイバが断線、鉄線鎧装が疲労限界に達した。原因の一つに、ケーブルのS字曲げがあると考え、ウィンチシステムの巻方向を上巻に統一した。これによって、ケーブルの寿命が少なくとも倍以上(一桁?)延びる事が分かった。更に、鉄線鎧装の自重を減らし、強度を若干犠牲にして6000m運用の見通しが立った。この間の、OCCと住友電工の絶大な協力に深く感謝する。開発で苦労を共にしたOCCの小出泰裕さんとは、今でも付合いがある。6000m級ソーナーは、KKと同じ古野電気の40kHzSSSとパラメトリックSBPを搭載した。

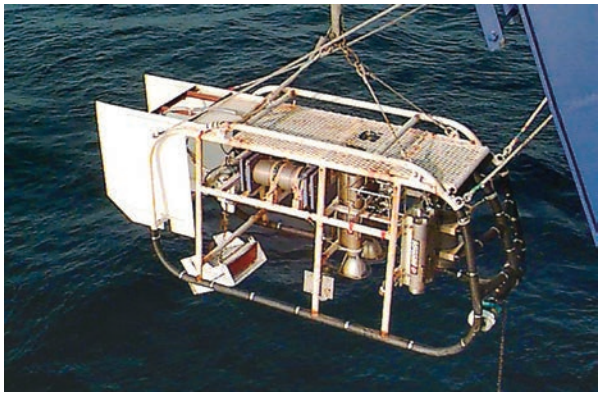


写真9　1984年、KDD海底ケーブルによる拘束事故を教訓に、アイプレート保護対策を行った4000m級DTカメラ。これは、90年代後半の最終型で、フレーム後部下にドレッジ、上部4隅に揺れ止め索が見える



写真10　1984年、国際共同研究「インド洋太平洋」、トンガ海溝域の調査を終えて、「なつしま」がババウ島に寄港、トンガ王国科学大臣主催の歓迎レセプション。大臣から記念品を授与された地質調査所本座栄一共同首席。

潜水船やDTによる観察は、現象の一瞬を見ているに過ぎない。時間スケールを拡大した観測、即ち長期観測によって、全体像がより良く理解出来る。堀田さんは、今後は長期観測にあると次の目標を示した。その目標を、本格的に実現したのが、相模湾初島沖水深1100mの「深海底総合観測ステーション」である。(写真11)これはディープ・トウの応用で、小生、満澤巨彦さん、海宝由佳さんの作品で、世界初である。1993年3月、年度末ギリギリに完成し、設置に臨んだが、先端の海底ステーションが着底する直前、ケーブルがスリップ、暴走して失敗に終わった。半年後の9月、万全の体制で2度目の設置に挑んだ。台船に装置一式を搭載、先端ステーションを吊ったケーブルを繰出した。この間、「かいよう」は測位船として先端ステーションの水中位置を測定、30秒毎にトランシーバーでXY座標を台船に連絡、手書きでプロットした。これを見ながら、4隻のタグボートに指示して目的地点に誘導する、深田サルベージ現場指揮者の神業の様な操船を見た。最終的に、ステーションのカメラでシロウリガイ群生を視認し、着底、初島に向けてケーブルを敷設した。この方式は、後の室戸岬沖「海底地震…」でも踏襲した。翌日は大時化、前回の失敗でケーブルを2000m以上切詰めた為、残ったケーブルが数十mと云う際どい成功だった。陸揚げしたケーブルと陸上局を接続し、海底の映像が見え、観測センサのデータが表示された時は、3人共に感激に浸った。JAMSTEC在籍中、真の達成感を感じたのは、この時と1983年の実験が成功した時の2回である。その後、仮置きした先端ステーションを、3Kでシロウリガイ群生域に移設、ステーションから取出した地震計、地中温度計を海底に設置した。3K初の本格的海底作業だった。慎重な「なつしま」石田貞夫船長から、流れが強く位置保持が難しい、海況悪化したら何時でも止めて良いかと念を押された。始めれば勝ちと思って了解したが、最後迄大丈夫だった。3Kチームの内田徹夫さんの絶妙なマニピュレータ作業により、本体移設、機器海底設置、ケーブルに取付けたブイを包丁で切断する等、当時として困難な作業に成功した。一寸したハプニングはあったが、…。

初島ステーションの設置に失敗し、その対応に追われていた頃、運用停止したTPC3海底通信ケーブルの科学的再利用「VENUS計画」が、所内で盥回しの末、小生に降りて来た。地震研の笠原順三教授が中心となり、技術開発はKDDの白崎勇一さんと小生、計画推進は三菱OB、深海開発技術協会の大野檀さんが担当した。大学、国研、企業等、多くの機関が本計画に参加した。目玉は、敷設船を成るべく使わずに、海底作業で機器の設置や接続を行う、大胆な考えだった。この為、当時開発間もない水中着脱コネクタを最大限に活用する事にした。主ケーブルを接続する、水中着脱同軸コネクタも特注した。多くの技術課題やトラブルがあり、計画は遅れたが、最終的に沖縄南東沖に海底観測所が構築された。残念ながら、分岐接続部の故障により、観測は3ヶ月弱で終わった。こう云う場合、多くの機関が参加したので、責任のなすり合いが始まるが、本計画ではそう云う醜い争いはなかった。各機関が全力を尽くした事

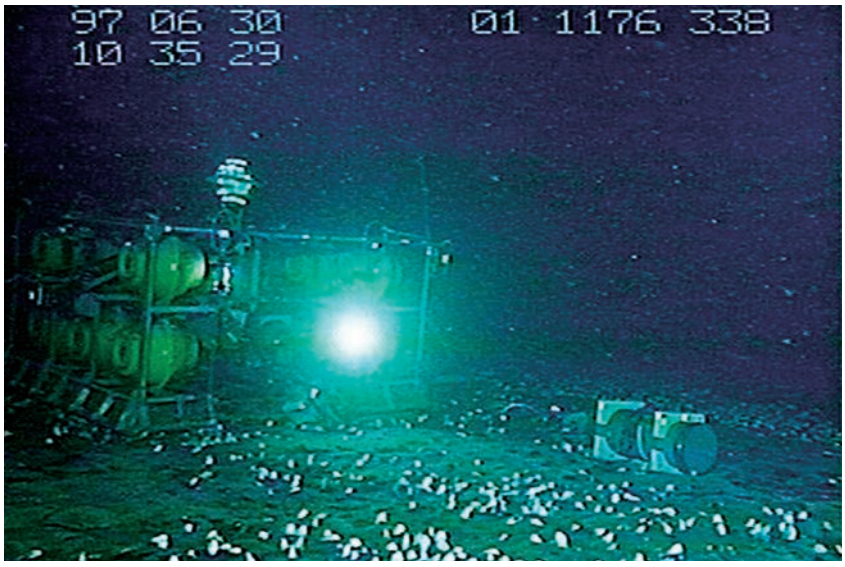


写真11　1993年、相模湾初島沖1100mのシロウリガイ群生域に設置した、世界初の「深海底総合観測ステーション」。

を評価し、その後VEVUS同窓会も開かれた程である。事情により、途中で本計画を離れた小生に、多くを語る資格はないが、この経験が後のDONETに活かされた。

1995年の阪神淡路大地震は、神戸や関西大都市に大きな被害を齎した。これによって、従来の地震予知連が改組、地震調査研究推進本部となった。内陸地震ではあったが、海の地震観測も必要と認識され、高知県室戸岬沖に、「海底地震総合観測システム」を構築する事が決まった。その頃、「太平洋プレート沈み込み域に関する研究」と云う、茫漠とした名称で予算要求していたが、中々認められなかった。結果論であるが、これが実現していれば、2011年の大地震の被害が、もう少し軽減出来たかも知れない。当時企画部長だった間宮馨さんが本庁に戻り、その事を覚えていて、JAMSTECに声が掛かった。先端に初島型ステーションを設ける事、南海トラフ沖合に「展開型ステーション」を設置する事を条件に引き受けた。末端機関の屁の様な計画を覚えていた事が有難かった。総額24億円の予算は、小生にとって過去最高額だった。これに伴って、人員強化が行われ、NECから藤原法之さんが出向した。また、東大生研浦環教授の紹介で、布哇大にいた川口勝義さんを引き抜いた。かなりの荒馬だったが、定めた目標に突進する実行力があった。予算は付いたが、それからが大変だった。高知県室戸岬から、南海トラフ陸側斜面に至る、全長124kmのケーブルを敷設、この間に地震計と津波計を各2台設置し、先端に初島型の海底ステーションを設置する。問題は、ケーブル敷設海域が鮪延縄漁の海域で、漁期と重なる事である。この為、漁協の了解を得る必要があった。室戸岬周辺漁協は、非常に協力的で、最初の難関はクリアした。しかし、同じ高知県でも、離れた場所の組合の反対にあった。漁場は、生活の糧を得る場であり、そう簡単にウンと云えない。そこで、藤原法之さんと、毎月漁協に御願いに出掛けたが、相手にされなかった。ある時、今度も駄目だったと、失意のうちに高知市の寿司屋に入った。メニューの表紙に、勇壮な捕鯨の様子が描いてあった。二人で、我々がこう云う男達の末裔を相手にしている事を改めて認識した。この絵が気に入って、寿司屋の親爺さんに聞いて写真原画を借用し、大きく引き伸ばして、室戸陸上局の壁に貼ってある。工事開始が間近に迫り、強行を覚悟していた時、見かねた地元の一組合長が説得に働き掛けて頂いて、漸く解決した。当に地獄に仏だった。後日、こう云う事は、我々に任せてくれれば良いと聞いて、力強く思った。また、ケーブルの敷設作業中は、休漁して頂いたが、ある延縄漁船が漁を行って、敷設中のケーブルと交差した。漁船からクレームが付いたが、所属の組合長が、悪いのは御前だと、取りなしてくれた。地元漁協に、折々の挨拶に行くと、その後どうなったか気になっていると心配してくれた。漁業者との信頼関係を、これ程有難く思った事はない。しかし、その後地元の期待に応えていないのが心苦しい。一方、ケーブル陸揚げ地については、県漁政課の口添えにより、高知県海洋深層水研究所の敷地を提供して頂いた。多くの協力が得られた高知県の関係者には、今でも感謝している。一つの心残りは、工事完了後、御礼回りが出来なかった事である。本システムの一部で、南海トラフ沖合に設置する「展開型ステーション」(古野電気)は、一定時間間隔でブイを放出し、衛星経由でデータを伝送するものだった。出る時代が早過ぎたのか、研究者の理解が得られず、開発中の小さいトラブルが理由で完成前に担当から外れた。3年間、失意の時代が続いたが、MCS不具合対応、海洋音響トモグラフィー事故対応等、同期の宮﨑さんが仕事を探してくれた。持つべきは良き友である。1999年、HIIロケット8号機のエンジン探しもその一つだった。発見に感動はなかったが、「モニタリング」、「追跡調査」の技術が役立った事、JAMSTEC理事長時代に御世話になった内田勇夫NASDA理事長に、多少恩返しが出来た事が嬉しかった。2000年に日海事科学部に出向、此処に骨を埋める積りで観測技術員を鍛えた。能力の高い若者が多く、OBSとMCSの運用に、他の追随を許さない程に成長したのが頼もしかった。優秀な人材は、MWJにも多い。経済観念のないJAMSTECが、永年の協力関係を切捨てて、千円節約の為に千万円の玉を失っているのは愚かである。

7. おしまい

日海事に骨を埋める積りだったが、JAMSTECに出戻り、研究業務部長(KGB)となった。深海調査研究公募と審査の定型化、「みらい」と深海調査研究合同のブルーアースシンポジウム、加藤美志彦さんの始めたMINDの継続拡大等、穏便な性格(これには異論多し)を活かした支援業務に専念した。「研究業務部はサービス業」、これを歴代KGBから受け継いだ看板とした。就任早々のINMARTECH(マリンテクニシャン国際会合)は、前任の信さん事、伊藤信夫さんの周到な準備の御蔭で楽しかったが、間もなく「かいこう」ビークル亡失事故があった。

良く良く、事故トラブルに御縁がある様だ。個人的には、これで1万ｍ級大型ROVの時代は終わったと思っている。1万ｍでは、海底作業はなく、フリーフォール採泥カメラまたはAUV、或いは青木太郎さんの細径ファイバUROVで十分である。1万ｍ用ケーブルも浮力材も、他に使い道がない。

最後に、海洋技術の継承について。定年間際、現場仕事を全て外注したJAMSTECに、技術を継承する目的で「海洋技塾」を立ち上げた。ファミリー3社に、全て外注した一方で技術継承とは矛盾しているが、それは承知の上である。初級、中級、上級、マイスターのコースを設け、将来は技術士等の資格制度に繋げる予定だった。しかし、初級は10回程度、中級は1回で中断した。日海事、MWJ、GODIの方がニーズが高く、現場を持たないJAMSTEC技術者の関心が低かった。関係者が、何度も集まって半年程議論し、講義内容を決め、所内や3社から講師を集めた。初級前期は講義と実習3日、後期は停泊中の船で2泊3日の実習と講義と云う、実戦的で充実した内容だった。矢張り、矛盾した事は続かなかった。それでは今後、海を知る機会と技術を、技術系がどの様に求めるのか、悩ましい処である。米国風に、個々の研究者がチームを抱えるのは無駄が多く、IFREMER/GENAVIERの様な関係にすべきか。何れにしても、嘗ての様に潜水船や無人機のチームを、所内に持つ事は不可能である。飽く迄も、研究者や技術者が、研究開発の一環として海に出て、実験や試験を通じて身に付けるしかないのではないか。世界的無人化の潮流に、活路を見出すチャンスがある。但し、外注した開発品や、買い物の立会いや洋上試験は、飽く迄も御客様の立場であり、評論家にはなれても、技術は身に付かない。

JAMSTECに永くいて、良い事も悪い事も色々経験した。机しかなかった入所時に比べると、今は何でもあり、恵まれている。こぢんまりしていた頃は、自然発生的に年末の大忘年会、家族参加の春のバーベキュー大会、秋の大運動会があり、和気藹々、明るさと一体感があった。WHOIでもSIOでも、研究者や事務員のみならず、売店のおばちゃんに至る迄、研究所を誇りに思っている。しかし、現職の人達から聞こえるのは、不平不満ばかりである。それは、何時の時代でもあったが、明日は今日より良くなると信じて我慢した。今思えば、それは甘い考えだった。人任せで明日が良くなる訳がない。

果たして、今の経営陣は、組織の現状を、どれだけ深刻に考えているのか。職員も然りである。仕方がない、どうしようもないでは、何も変わらない。安定した経営なしに、次の50年はあり得ない。研究は、御金がなくても、ないなりに何とか出来る。しかし、インフラや人は、金がないと維持出来ない。役員だけでなく、研究者も職員も、他人事と思わず、組織や経営について真剣に考えるべきである。

この際思い切って、「ちきゅう」を旧CDEX組織毎JOGMECに移管、「白鳳丸」、「新青丸」を船員と共に東大大気海洋研に返還する、即ち、独法化前の状態に戻し、名護GODACとむつ研を沖縄県と青森県に譲渡するか閉鎖する。予算も人員も大幅に縮小するが、経営基盤の健全化を優先すべきである。

以上、思い出を振り返りつつ、外野から余計な事迄云い過ぎた。末期高齢者の戯言と思っても結構である。自分達の将来は、自分達で考えた方が良い。

一OBとして、由緒ある夏島に、もう一つの歴史遺産JAMSTEC跡地を造らない様、切に願っている。



著者プロフィール

1946（昭和21）年5月12日、岩手花巻に出生。中学から、仙台経由で江戸住まい。
1970年3月、慶應義塾大学工学部電気工学科卒、1972年3月、同大学院修士課程修了。
同年4月、海洋科学技術センター入所、2010年3月退職、同4月、日海事に天下り、2015年3月退職。
この間、ディープ・トウ、着水揚収・曳航装置、初島沖等長期観測システムの開発と運用、LBL音響測位の実用化、深海調査研究、深海底人工物探査等に従事。機器損傷、長期設置（一部亡失）多数、マリアナ海溝最深部にて底曳の経験あり。
現在横浜在住、全日空ADF（ぜんにちくうAll Day Free）相談役として、海・空・人の活用に従事。趣味読書、散策瞑想。

振り向いたら50年

宮﨑 武晃

海の入口はどこ

1971年10月、新聞で海洋開発を行うJAMSTEC組織発足を知り興味を抱き、組織の内容を調べても不明だが、これまでの物理学から海洋の研究にシフトするのも良いと応募。日本橋の事務所で筆記と面接を受けたが通知が来ない。だいぶ遅れて「採用する方向」の連絡を受けたが、指導教授は「補欠だよ、落ちたら大学に残れ」とのコメントで、修士論文をまとめていた。突如、1972年4月1日に新橋の事務所で辞令交付する、との連絡が届いた。

JAMSTEC組織の混乱を感じながら、また組織の進む方向は不明だが、未開発の海洋にチャレンジする研究開発なら何でもしてみたい、また10年で仕事を変えるのも良いとの考えで職員となった。

最初は実験研究部所属、海洋理学部研究員、海洋利用技術部研究副主幹、海域開発・利用研究部研究主幹、博士学位取得、日本海洋事業(株)海技部長(休職出向)、(復職)研究業務部長、総務部長、退職、大臣辞令・独立行政法人海洋研究開発機構監事、独立行政法人海洋研究開発機構執行役、日本マントルクエスト(株)参与を経験。現在まで海洋関係の多くの職種を経験し、想定していた10年で仕事を変える意図に沿う形となった。

2020年12月25日、記念誌ワーキンググループの宇野真規子さんの要望で『創立50周年記念企画「老人と海」－OBに訊く－』で1時間半のオンライン講演を行い、現役90名台の参加者との報告でした。ここで事務局が「訊く」の字を用いたことは「聞く」だけでなく「審問」や「尋ねて答えを求める」、あるいは「こんなJAMSTECに誰がした」への回答が必要だったのかも知れませんが、記述資料に残してないエピソードとしました。私の講演は同期の門馬大和さんのEpisode#1に続くもので、Episode#2の映像及び音声記録は残されているので、さらに50年後の創立100年での再演で職員の反応が楽しみです。

海洋で役立つのは何

入所後は実験研究部に配属され「シートピア計画」に参加すると同時に、JAMSTECは何をするべきか、将来は何処を目指すべきか新人7名の侍で議論を続け、さらに海洋研究を実施している他の研究機関を訪問調査し大きな刺激を受けた。議論の方向は、他の研究機関が手を付けてない又は手を付けにくいテーマに切り込んでゆくことがJAMSTECの将来に役立つと考え、新人侍の新しいテーマへのチャレンジが始まった。

海洋について基礎知識が乏しく、理化学研究所の海洋物理研究室宇野木先生のゼミに門馬さんと月1回参加し勉強を続けた。毎回研究員がプレゼンを行うが、初めて聞く内容で理解できない事と、特に質疑応答が多く知識不足を痛感した。その中で講演者に対し厳しい質問を浴びせるとても嫌な研究者1名がおり、席はいつも離れた位置に取った。その嫌な研究者が数か月後、我々の上司としてJAMSTECに移籍してきたのには驚かされた。堀田宏博士がその方で、その後もJAMSTEC内で堀田さんの影響は強く、研究者及び管理部門と常に激しい議論が続きました。堀田さんの探求心と激しい議論の影響は、堀田さんを師と仰ぐ門馬さんに厳しい追求姿勢として受け継がれており、いずれも組織として大切な事と感じている。

大型施設は研究テーマを導く

採用後から海洋研究に必要な大型研究施設建設に関与した。最初は14,000m水深相当の環境を陸上で作る高圧実験水槽の建設で、高圧水槽に用いる金属材料や高圧下金属特性の専門家を含めた検討委員会に参加した。興味を抱きつい技術的な質問をして専門家の回答を得たが、委員会終了後先輩(科学技術庁出向者)に呼び出され「新人は事務局であり質問はいかん」と怒られた。印象深いのは高圧実験水槽の完成検査



高圧実験水槽(左)と波動水槽(右)

の立会で、仕様最大圧力を長時間維持する検査で、危険のため遠くから水槽本体の様子を見ていると、検査最終段階でメーカ責任者が本体を素手で触り水漏れ等をチェックしOKのサインを出した。高圧状態の装置に接近し、さらに素手で水漏れを確認するこという現在では考えられない危険な検査方法であったが、当時は責任者の責任の取り方と受け止め、責任者の厳しさを知った。

次の波動水槽の建設では担当技術者として、大学や造船所で利用されている既存波動水槽の調査を実施し、最も利用しやすい波動水槽を設計した。設置する海洋工学実験場内に建物長と同じ60m長の水路で、建物外に造波装置を置く構造とした。波動水槽は水槽の一方の端で造波し反対の端で消波するが、反射波が発生し模型実験に悪影響を与えるので長い方が良いとされている。さらに曳航模型実験では長い水路が必要とのコメント受けて設計した。しかし残念ながら建設費が予算を超え、水路を60m設計から短い現在の40m長の波動水槽に変更し建設した。

高圧実験水槽の建設は今後の潜水調査船建造に必要な装置や模型を試験するテーマが多数あったが、残念ながら波動水槽に関してはこの装置を利用して研究するテーマが決まってなかったので施設を利用する研究テーマ探しが始まった。

研究テーマ探し

初期の研究開発テーマは委託研究が主であり、自主的に選択するテーマは無かったが、経常研究費が認められ、この研究費を利用して積極的に研究テーマ探しが始まった。そのころ江村部長（通産省公害資源研究所出向）は外部の方の話を聞くチャンスを準備し、防衛省勤務で航路標識ブイ用波力発電装置を完成させた益田善雄様の話を門馬さんと聞くチャンスがあった。益田様から将来の大型波力発電装置のアイディアをうかがい、お話は楽しいがJAMSTECのテーマとしては大きすぎると受け止めた。しかし完成した波動水槽で模型実験を試みるテーマとして価値があると考え、経常研究で基礎的な部分や特性を模型実験で確かめる事とした。

益田様アイディアから手作業で製作した模型を使って波動水槽で実験を繰り返したが、残念ながら結果は良くなかった。実験を見直し、装置の形状を大幅に変更したJAMSTEC新型形状の模型を製作し実験を繰り返した結果、期待した成果に到達した。そこで防衛省の益田様に説明に伺い喜んでいただき、経常研究の成果として開示する事とした。残念なのは開示前にJAMSTECに無断で新型形状を特許申請されてしまい、これを後で知りショックを受けた。

委託研究から特別研究へ

経常研究成果を本格的な研究へ拡大するために、大和田部長（運輸省出向）は大型装置建造のためには大規模な予算要求が必要、そこで企画と相談し予算要求を実施することとした。これまでの委託研究が主体の研究費からの大きな転機となり、JAMSTECは「波力発電システム」と「海洋計測システム」の2件で初めての予算要求を試みた。最終段階では企画・総務の方々と新橋の東京事務所で泊まり込みの作業を行い、2件の特別研究が認められJAMSTECの新たな研究開発の幕開けとなった。

世界初の大型波力発電装置

「波力発電システム」の大型装置建造が認められたのは第2次オイルショックの時期で、新エネルギーへの期待が高まっており、波動水槽での研究成果が役立ったのは幸いであった。実際に波力発電予算が認められたが担当職員は私だけ、部長から経験者を集めろとの指示で、益田様（防衛省を退職し民間社員）に兼務発令（後に研究主幹）し本格的に参加いただいた。大型波力発電装置の形状検討実験を繰り返し、予算要求時の波力装置形状が発電出力より大波時の安全性を重視する形状に変わった。特に浮体式波力発電装置の製作は造船所が受注意欲を示し、外観および鋼材配置は船舶形状に近い設計に落ち着いた。

大型波力装置の予算が認められ同時に、波力発電、海洋波浪、浮体構造物、安全係留、タービン発電機等の専門家の検討委員会を立ち上げ議論が始まった。実験海域の選定は最初の重要項目で、日本沿岸5か所の候補を選定し波浪状況、海底勾配、海底地質、アクセス等の項目で検討し優劣をつけて委員会に提出。委員の東海大学海洋学部佐藤孫七教授から故郷山形県鶴岡市由良は波が高いとの提案で、第一候補で実験海域調査を開始した。

12月末に日本海の強風と荒波の打ち寄せる由良漁港に向け不安を抱え一人で漁業組合を訪問。佐藤教授の紹介があるので代表2名は真剣に若造の説明を聞いて下さり、組合及び住民で検討する約束が得られ、冷え

込んだ体に暖かい血が流れるのを感じた。

その後の嬉しい情報は、由良港沖4Km、水深40mの海域の許可が得られた。その海域は漁網が海底に絡み漁労ができない海域との報告に不安を抱えたが、後に音響探査や民間の潜水調査船を借りて海底地形を調査した結果、約1m近い断層が円形に伸びている海底地形を確認した。この断層は海域実験には問題ないし波力発電装置の錨の利きに好都合と判断（現在はこの断層は日本海東縁変動帯で発生した地震で形成された断層と想像している）、委員会で鶴岡市由良港沖を正式に実験海域と決定した。

英国ロイズが安全証明発行

浮体式波力発電装置は安全係留が重要と検討委員会で審議され、JAMSTECのデータでは不安との指摘を受けた。当時の運輸省船舶技術研究所の安藤定雄委員から係留設計は安全と考えているが、最近完成した大型の大陸棚再現水槽で波力発電装置の1/20、1/10スケール模型を持ち込めば安全性を評価するとの嬉しい提案を頂きました。そこで共同研究契約を結び、その後数カ月間三鷹の船舶技術研究所に通い実験を実施。この時頑張ったのは高橋賢一さんで、安藤委員の指導を受け朝から晩まで二人で広い水槽で実験を繰り返した。結果はJAMSTECが設計した係留系で安全が証明され、学会等にも論文として発表した。

役所から海域実験では保険付与が条件と指摘を受け、しかし保険会社は波力発電装置の安全保証書が必要との指摘で、国内の関係機関に審査をお願いしたが全て断られ困惑した。英国スコットランドのシンポジュウムに参加中、係留の専門家を探し回り、グラスゴー大学教授に海域実験の安全評価を相談した。船舶技術研究所の実験データを見て「海域実験の安全係留証明書が必要ならロンドンの保険会社ロイズが最適」とのコメントと同時に担当者を紹介頂いた。その足でロンドンに飛びロイズの権威の象徴のような建物を前で、衛兵のようなガードマンに面会者名を告げると、背を伸ばし宮殿のような建物を通り係留の専門家の部屋に案内された。専門家に目的及び資料を説明すると、すぐに分析に取り掛かり1時間ほどで、船舶技術研究所の模型実験データは信頼でき安全である評価を頂いた。今回の最大目的である安全保証書発行とその金額が恐ろしかったがこの2点を切り出すと、保証書の発行は可能だがJAMSTECの支払い可能額を聞かれ、予算に計上してないので5~60万円と回答。「ロイズは海洋でチャレンジする事項に関して応援する、支払える範囲で良い」との回答を得、同時に多くの論文や係留資料を頂くことができた。改めてロイズの社会支援の在り方や情報収集、データ分析及び解析能力の凄さを強く感じて帰国した。

日本のサミット外しを「海明」が阻止

大型波力発電装置の建造が始まり、装置のネーミングを募集し委員会で選定した。建造中のIHI相生造船所の職員から「海明」の提案があり、採択され国内外で広く利用されている。最近の調査船「かいめい」には驚かされたが、「解明」の意味なら「和解」できる。

波力発電装置「海明」プロジェクトは1978年、「国際エネルギー機関（IEA）の共同実験として提案しろ」と外務省から科学技術庁を通じ要望された。発足7年目のJAMSTECのプロジェクトがターゲットになったのには大きな理由があった。

この時代オイルショックで世界経済は大きく混乱し石油資源に乏しい先進国が協力して世界経済の安定を図る意図で1975年第1回サミットG6が開催され、エネルギー問題や経済の回復を確固たるものにする事項で合意した。参加国の一部から「日本には期待できない、先



第2次「海明」海域実験は国際共同研究



「海明」上の各国代表者

進国のアイディアを盗むだけで貢献はないので降ろそう」との動きがでた。サミットに出席した三木総理から世界に貢献できるテーマ探しを求められ、日本政府は石油以外のエネルギーで世界初の波力発電装置「海明」プロジェクトの実海域実験を国際共同実験の提案事項に選定、これにより日本の先進国サミット外しを阻止させる構想を打ち出した。

この対応のため、宮崎1名が1978年2月科学技術庁長官より科学技術庁調査員採用辞令を受け、同時に研究調整局長から担当業務通知書「経済協力開発機構・国際エネルギー機関・研究開発委員会波力ワーキングパーティーに出席」を受領。直ちに日本出発、パリ日本大使館を拠点に英国の協力を得るため日帰り交渉を続け、この時にパリ及びロンドンの日本大使館職員の積極的な行動及び国際交渉の手法を肌で感じた。

IEA波力ワーキングパーティーはパリの経済協力開発機構（OECD）本部で開催され、まず「海明」プロジェクトをプレゼン。その後に大使館員と共にロビー活動し、夜は興味を示した各国と協議を続けた結果、5か国（英国、米国、カナダ、アイルランド、日本）の共同研究が成立。共同研究の内容は各国が開発した波力発電装置及び関係機材を「海明」に搭載し実験を行い全てのデータ共有、さらに実海域実験費分担についても同意を得て調印された。これにより「海明」の第2次海上実験がIEAの共同実験として実施された。

IEAのプレゼンテーブルは円形で各国アルファベット順に座りAより順にコメントが続き、各国の流暢な英語スピーチを聞き委縮していた。日本の前のプレゼンはIのイタリアで、ついに来たぞと緊張していたら、イタリア代表は下手な英語で大きな声で嬉しそうにスピーチするのを聞いて急に委縮が解け、日本提案の「海明」プロジェクトを紹介でき、良い経験を積むことができた。

英国と米国は出力125Kwの独自制作のタービン発電機を「海明」に搭載し実験した、しかし故障が多く修理やメンテに多くの時間を費やす結果とり、執行機関のJAMSTECは苦労したが、報告書を書き上げIEA波力ワーキングパーティー参加国に配布し終了した。

ネーミング

JAMSTECの船舶・調査機器・実験装置のネーミングは一人でも多くの方に親しみや身近に感じていただくために、名称を公募し選考委員会で決定するのが一般的。地球深部探査船名称選考委員会の司会を担当した時、多くの応募名称を整理すると、すでに他の船舶や機器と同じ名称が多く、これらを外して応募数の多い順に選考委員の意見を伺った。海洋の専門家や知識人が10数名で構成される委員会で議論を重ねていた時、深海掘削計画を指導された奈須紀幸先生が突然、応募では数番目の名称「ちきゅう」が最適と提案し沈黙が続いた。しばらくして楠田恵理子委員が「深海掘削の経験豊富な奈須先生が「ちきゅう」が最適の主張なら反対しない」と言い出した。さらに沈黙が続いたので、私から意見を言う立場ではありませんが、外国人は「ちきゅう」の発声は困難ではと委員にコメントを求めた。即座にC.W. ニコル委員が「外国人も慣れれば「Chikyu」の発音は問題ない」と回答で、全員一致で「ちきゅう」が採択され、委員会は和やかに終了。奈須先生は大喜びでした。

他に関係したのは「マイティーホエール」や「ハイパードルフィン」等でネーミングにはいろいろ理由がある。浮体式波力発電装置「マイティーホエール」は大型浮体式のため係留力を低く抑える構造形態を考え、過去に実験した浮消波提の大型模型の水槽実験結果を導入した。浮消波提の実験では飛行機の翼形状を浮かせ大波を与えると翼形模型の後方は波が静まり消波効果が確認され、同時に新しい現象として翼型模型は波の方向に前進する新しい特性を発見した。そこでこの特性を浮体式波力発電装置に組み込み翼型断面構造となり「波食いクジラ」と呼ばれ、予算要求から「マイティーホエール」の名で通した。

「ハイパードルフィン」は「ドルフィン-3K」の後継機で、水深4500mまで運用可能な有索式無人探査機を製作した。名称の決め手は、ホビー製品として競技用「ハイパーヨーヨー」が出回り、その特性は素晴らしく紐に繋がるヨーヨー本体内部に「レスポンスシステム」機能があり空中でいろいろ運動可能、また紐を引けばそのままヨーヨーが紐を巻き取って戻ってくる。この特性は小中



「マイティーホエール」

学生に無探査機の理解に役立つと考え無理にネーミングした。この「ハイパードルフィン」製作は内田徹夫さんの努力が大きいが、製作過程で技術者や研究者から多くの意見で変更が相次ぎ、仕様や契約の見直し等の苦労の連続だったが、優れた性能と予備品として2台目の探査機が準備できたことは調査効率を上げるのに役立った。

排他的経済水域確保

1987年、役所から無人島の利用を提案してほしいとの要望で、利用目的が不明のまま各種の利用案を描き提出した。一番シンプルな気象観測タワー建設が選択され、初めて沖ノ鳥島の利用が判明。沖ノ鳥島に関するデータが少なく1939年の波浪データが中央気象台、秘密気象報告書(1943年)に最大波高の記載があり、これを参考に設計及び水槽実験を行い実機製作となった。沖ノ鳥島は満潮時に環礁内に2つの露岩があり、この露岩が重要なため手を付けず、戦前サンゴ環礁内に灯台建設を試み、直径40mのコンクリートブロック積み基礎が残っており、ここに自給型海洋観測タワーを設計し建設となった。

作業の第1次は自記記録型、第2次はエネルギー自給データ伝送型へと拡張した。第1次の予算は4000万円と微々たる費用で、JAMSTECの調査船を使うな、全ての情報は隠密等の厳しい条件が提示された。設計から必要な機材集め、作業船(414トン)のチャータ、作業員雇用、さらにデータ取得及び衛星経由伝送などの検討を鷲尾幸久さん(現在の監事)と中川健一郎さん(住友重工から出向者)と実施。第1次の観測タワー建設は鷲尾さんと2名に作業員で人海戦術で干潮時間内(約4時間)にタワーを建設、潮が満ちると作業ストップを繰り返し、ソーラーでの電力供給自記記録観測装置を取付け、国旗とJAMSTECの旗を上げて完成を祝ったのは1988年3月21日。第2次では波力発電装置も取り付ける作業を行い衛星通信でデータ伝送方式が確立し、排他的経済水域の国際法が批准される前に気象・海象データの提供により経済活動に貢献した。その後、建設省は本格的に露岩の浸食防止の大工事に着手した。



手作業でタワー建設

新分野の学会や団体の立上げ

JAMSTECは他の組織で実施しない・できないテーマを探して研究開発を実施した。そのため研究成果を報告する最適な学会が少なく、または既存学会の小さなセッションでの発表のため苦労した。波力発電の初期は国外のシンポジウムでの発表で多くの聴衆が集まった。国内発表ではJAMSTECの名が知れてなく、発表当日に学会長へ事前プレゼンを強いられたこともあった。しかし学会によっては新分野の研究を本学会での発表に感謝する、新分野の研究が進展することを願っていると嬉しいコメントもあった。

その後国内で多くの組織で波力発電の研究が行われ、一堂に会して研究発表をする基盤作りが必要な状況になり、工藤君明さん、堀田平さんの努力でJAMSTEC主催の波浪エネルギー利用シンポジウムの開催にたどり着いた。当時の石井部長(理事で退職)から「開催経費の研究費からの支出は認めない」と告げられ、参加費と論文集に会社のPR掲載する費用で全て賄った。第1回('84)41編、第2回('87)45編、特に第3回('91)48篇は国際シンポジウムに拡張し、多くの国の参加を得たが、遠方の国とアジア国々から交通費負担願いがあり、吉田科学技術財団梅沢理事長(第3代JAMSTEC理事長)に相談し助成を頂いて開催することが出来た。国外からの参加者を労うため小さな自宅でパーティーを開催し日本の住宅環境には驚かれたが、友好関係が構築され外国から多くの研究生が集まることとなった。

20数年前から再生可能エネルギー利用が重要なテーマとなると受け止め、室蘭工業大学近藤教授と波力以外の再生可能エネルギー(太陽、風、地熱、海洋等)を含めた再生可能エネルギー促進協議会を1998年12月

立上げた。その後風力や太陽光利用が急激に拡大し活発な活動が続いた。数年後英国より国際会議主催の打診を受け、そこでエネルギー庁と相談した結果、事務局を任せるなら主催するとの回答でシフトし開催した。

太陽光や風力の急激な普及拡大に比べ、基盤の海洋エネルギー利用促進が遅れ、新たな組織の必要性が生じた。そこで10年後の2008年3月海洋エネルギー資源利用推進機構（OEA-J）を東大荒川教授、佐賀大池上教授と立上げ、海洋エネルギー資源の重要性に着目しエネルギー問題と地球環境問題を一体的に解決する組織とし現在も活動中。

3つの条件で99.9%発見できる（H2ロケット探査）

1999年11月15日H2ロケット8号機小笠原海域に落下のニュースを聞き、探査可能性の打診があるのではと予想していた。直ぐに千々谷理事に呼ばれJAMSTECで探査及び発見の可能性を聞かれ、つい「3つの探査条件を満たせば99.9%発見できる」と豪語してしまった。直ぐに平野理事長に伝えるので同席を求められ理事長に説明した。そこでの3つの条件は、1. 探査責任者の指名、2. 調査船及び探査機器の自由な利用と選択、3. 落下海域を狭める（NASDAへ要望）。理事長はNASDA内田理事長に連絡を入れ探査の実質的なスタートがその日のうちに始まった。

この時は研究業務部長で全ての調査船の運航や調査船利用の責任を負っており、探査のスペシャリスト門馬大和さんを責任者として指名、サポートに井田正比古さん、支援に段野洲興さん、全体のチーム作りは門馬さんに任せた。探査方法は広域、中域と狭め、ピンポイントで発見が一般的なストーリ、同時に探査に必要な調査船及び探査機器は3段階程度に分かれる。しかし大きな問題はJAMSTECの調査船利用は1年以上前から公募により調査航海及び乗船研究者が決定されており、次の航海に乗船する研究者にH2ロケット探査で調査スケジュール変更のお願いを入れた。研究者によっては何年も応募し、やっと乗船できるので変更を拒絶する方がおられ、電話での直接説得はとても苦労したが、最後は了解を得る事ができ変更を強いられた研究者に感謝している。

実際の探査についてはNHKのプロジェクトXや漫画にも掲載されており、門馬さんを探査責任者として指名し、期待それ以上の成功を収めたのは周知の事実、しかし門馬さんと意見の相違が一部あった事に触れておきたい。

H2エンジンを海底で発見し、次はエンジン引き上げ作業でJAMSTECの海中技術能力の証明として重要と門馬さんの主張。確かに海底でエンジン発見は苦労の連続であり、これこそJAMSTECの調査・探査能力の証明で、最後のエンジン引き上げは檜舞台との考えはある。ここで私は異議を唱え門馬さんを含め調査チームに悲しい思いをさせてしまった。それは詳細な落下場所と海底のエンジン映像が有ればNASDAは民間会社を使って引き上げが可能と判断した。この方針を示す大きな要因は調査船や調査機器の利用のスケジュールはすでに決まっており、研究者は何年も前からこの時を待っている事が今回の調査予定変更交渉で実感した事が大きい。そこで断腸の思いでJAMSTECのH2ロケット探査は終了と打ち切った。しかしNASDAは門馬さんと渡辺さんを民間会社のエンジン引き上げの監督官として乗船依頼し、彼らはエンジン引き上げを最後まで指導した。門馬さん及び船長を含む関係者のH2ロケット探査の功績は輝き続けると確信している、ありがとうございます。

辛かった事のさらに一つは、JAMSTECが探査を決めた後、科学技術庁宇宙開発課から呼び出しがあり、「感謝」なのかと思いきや、宇宙開発課の中央に立たされ、「お前が探査できるといったのか」「これで打ち上げスケジュールが遅れてしまう」「墜落はシミュレーションで原因究明が可能なのだ」等々大きな声で「どうしてくれる」と何回も罵声を浴びせられた。心中では「シミュレーションで解るなら墜落はしない」と叫び、同時に何としてもエンジン発見の支援に力を注いだ。エンジン引き上げ後の調査で、やはり墜落原因は想定外のロケットエンジン故障と知ってホッとしたが、怒鳴った方々の名前を聞きそびれたのは残念。



海底で発見したエンジン

学童疎開船の探査

厚生省から対馬丸の探査願いが入り、この責任者として準備に取り掛かった。太平洋戦争中の1944年8月、那覇から長崎へ疎開船として民間人や児童ら計1,700名を乗せて移動の途中、米軍の魚雷攻撃を受け沈没した。しかし沈没の位置が特定できてないため遺族から強い要望があり沈没位置の特定の探査となった。

国内の沈没位置情報と米軍の位置情報が大きく異なり、探査海域の絞り込みの検討から開始。堀田平さんの協力を得て情報収集の結果、米軍の潜水艦が日本の船団を発見しその中心船舶を狙って魚雷発射した事実を確認した。そこで防衛省にお願いし潜水艦艦長経験者に協力を依頼、海図や日米の沈没位置情報を提示、遺族及び関係者には申し訳ないが、艦長は何処でどのように魚雷発射するかの辛い想定をお願いした。沈没の日時、潮の状況、島の配置、太陽の位置など詳細な情報を分析し、結論を示してくれた。

米軍潜水艦は太陽を背に島影で浮上して狙いを定め魚雷発射したと推定、沈没の日時から見て太陽の位置と島の位置から直線を引くと日本の沈没資料より米軍資料に近い事が解り、海域の調査範囲を決定し探査が始まった。

1997年12月1日「かいれい」乗船、大荒れの海を調査海域に向け揺れる船室で対馬丸生存者及び遺族執筆記録を涙ながら読み探査の決意を新たにした。3日正午調査海域に到着、大荒れの海は驚くことに急に静穏になり献花と黙とうを捧げた。4日沈没船の音響データが得られ、土屋利雄さんの解析と持参した対馬丸同型船の船型が同じと判断し、対馬丸発見の報を本部に送った。発見は船長・船員、調査関係者の技量と努力によるもので、調査の詳細は乗船した方の報告を見て頂きたい。

時の天皇（明仁上皇陛下）は対馬丸発見をお歌にお読み下さり、お歌は記念碑とし横須賀本部入口に建立された。

天皇皇后がノルウェー国王王女をエスコート

2001年3月天皇皇后陛下は国賓のノルウェー国王王女殿下をJAMSTEC本部にご案内下さり、本部を楽しそうに見学されているお姿に触れることができました。しかし準備は大変で大会議室をセキュリティー用に皇宮警察等に提供し、また所内見学の途中に休憩を入れるため、完成した大きな日本間を2室にパーテイションで区切りお休みいただく事とした。

ご案内は予定時間通り実施するため、時間を気にしながら先導していたが、調査船模型等の説明では会長と理事長が交互に説明するため時間が押してきて、予定の橋本惇さんの説明を直前に無理に了解を取りスルーさせていただいた。橋本さんには今でも申し訳ない気持ちですが、橋本さんはすでに皇居で天皇陛下にご進講の経験豊富でありお願いした。

ノルウェー国王は皇太子の時代、東京オリンピックで



「かいれい」船尾より献花

ヨット選手として江ノ島で競技された経験から、最初江ノ島のヨットハーバーをご見学の後JAMSTECに来られた。JAMSTECでは施設や研究成果をご見学の後、お帰は岸壁から小型船舶で東京にお戻りになる計画で宮内庁は粋な計らいをした。しかしお帰りの時間が迫ると風が強くなりはじめ、事前に提示されていた船舶利用の限界値にどんどん近くなり、空にはヘリコプター海には護衛船、海上が無理の場合に備えて陸上にも多数の車や警護車両が待機。時間と風を見ながらの先導でしたが、出発時刻では幸運にも船舶運航の限界値より少し低く、JAMSTECの岸壁で小型船舶に乗り込みご出発するノルウェー国王王女と天皇皇后陛下をお見送りすることができました。

海の出口は・・

今回50周年誌でJAMSTECを振り返るチャンスを頂き感謝しています。原稿公募時は投稿の意思はありませんでしたが、川口慎介編集長より、「老人と海」講演での黎明期の話は楽しく記録として残したい、特に「寄稿文集」では沿革や研究開発史の記録ではなく個人的な感慨や人と人との交流といった実質的なJAMSTECの歴史を収集して掲載したい、との意向が示されました。同時に門馬さんからの寄稿の強い要請もあり、執筆に踏み切りました。

50年史の編纂の目的は難しい部分があり、組織としては過去の歴史的な出来事や内容を記録する事を目的とするだけでは不十分。海洋関係の研究開発、特に初期はチャレンジングな仕事が多く、失敗を繰り返して新しい道を切り開き、さらに研究成果のみならずJAMSTECのイメージアップにも努力を重ねてきた。今後は過去の同じ失敗を繰り返さないため過去から学び未来に生かし、また時代に翻弄されずに研究活動を継続させる糧として利用できる50年史として頂きたい。今回の50年史には多くの成果が記録され、この功績は後世に残されてゆき、これらを知る事によりJAMSTECの存在価値が高まり、未来へ向け大きく貢献する事を期待している。

個人的には初期のインパクトが強く今でも手探りが続き、他がしてない事・できない事にチャレンジする魅力に取りつかれ、これは途中で研究部門から離れた影響が大きいと受け止めている。やり残した研究に力を注ぐためにベンチャー企業を立ち上げ、東大先端研の特任研究員に雇用され、さらに福井県越前町で波力発電プロジェクトを実施。その後、施設維持管理を福井県及び越前町から切望され一般社団法人を立ち上げた。現在は東大と共に岩手県釜石のプロジェクトを立上げ、施設建設に向け多くの関係者と協議を重ね、これまでのノウハウを伝授しながら新しい道を追求している。

海の出口は、海へのチャレンジが継続中で、申し訳ございません、まだ見つかりません。

2022年1月14日　宮﨑武晃

著者プロフィール

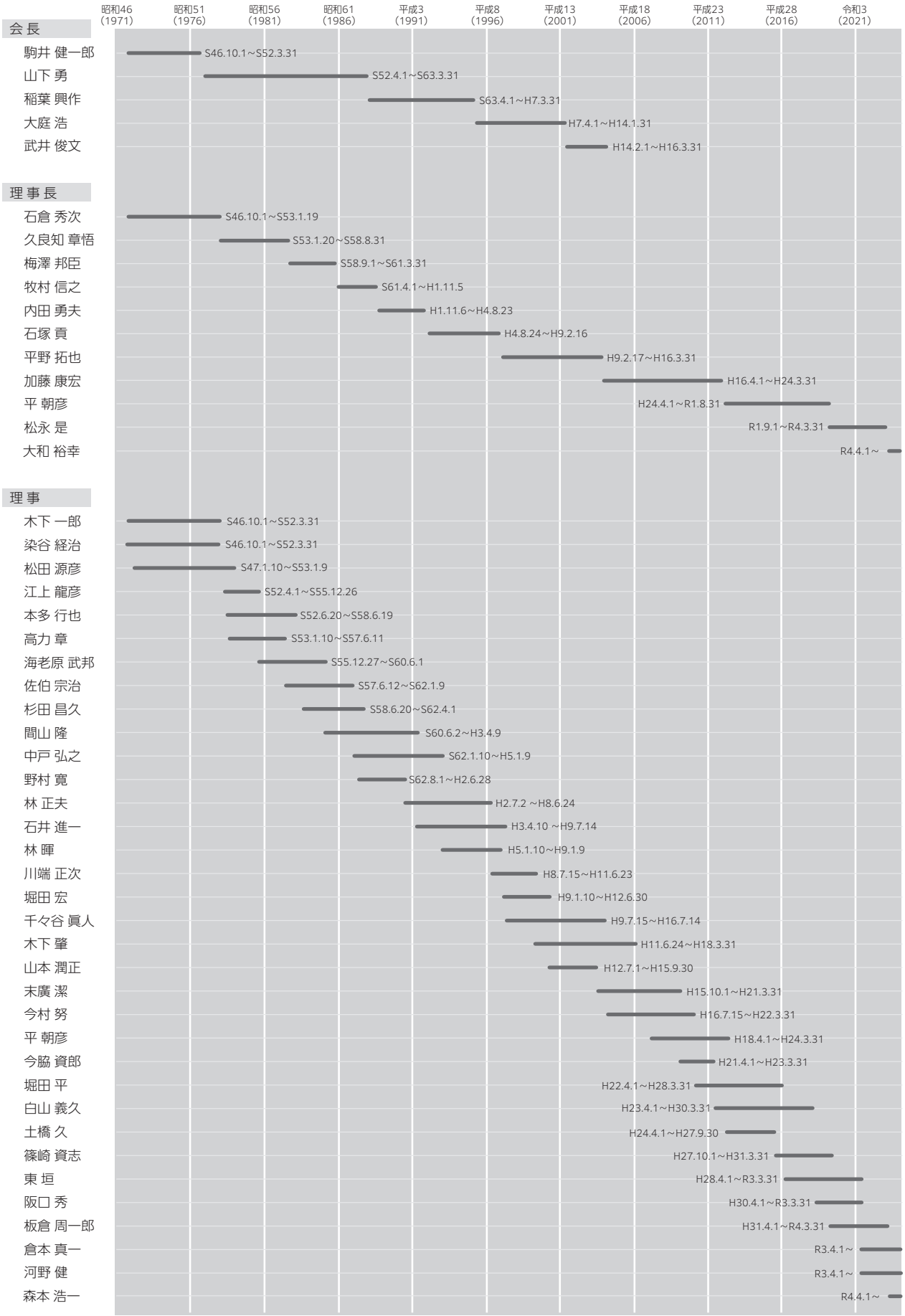
幼いころから自然科学に興味があり物理学を通して海洋に興味が湧きJAMSTEC入所した。初期の組織は理学より工学の知識が必要で海洋エネルギー利用に力を注ぎ同時に工学博士号を取得した。JAMSTECを一流の海洋研究機関とすべく管理部門に呼ばれ、施設の拡充や研究組織作りに関与した。退職後はやり残した研究活動を再開しベンチャー企業を立上げ同時に東大先端研に雇用され、現在も国のプロジェクトを中心に研究活動を続けている。

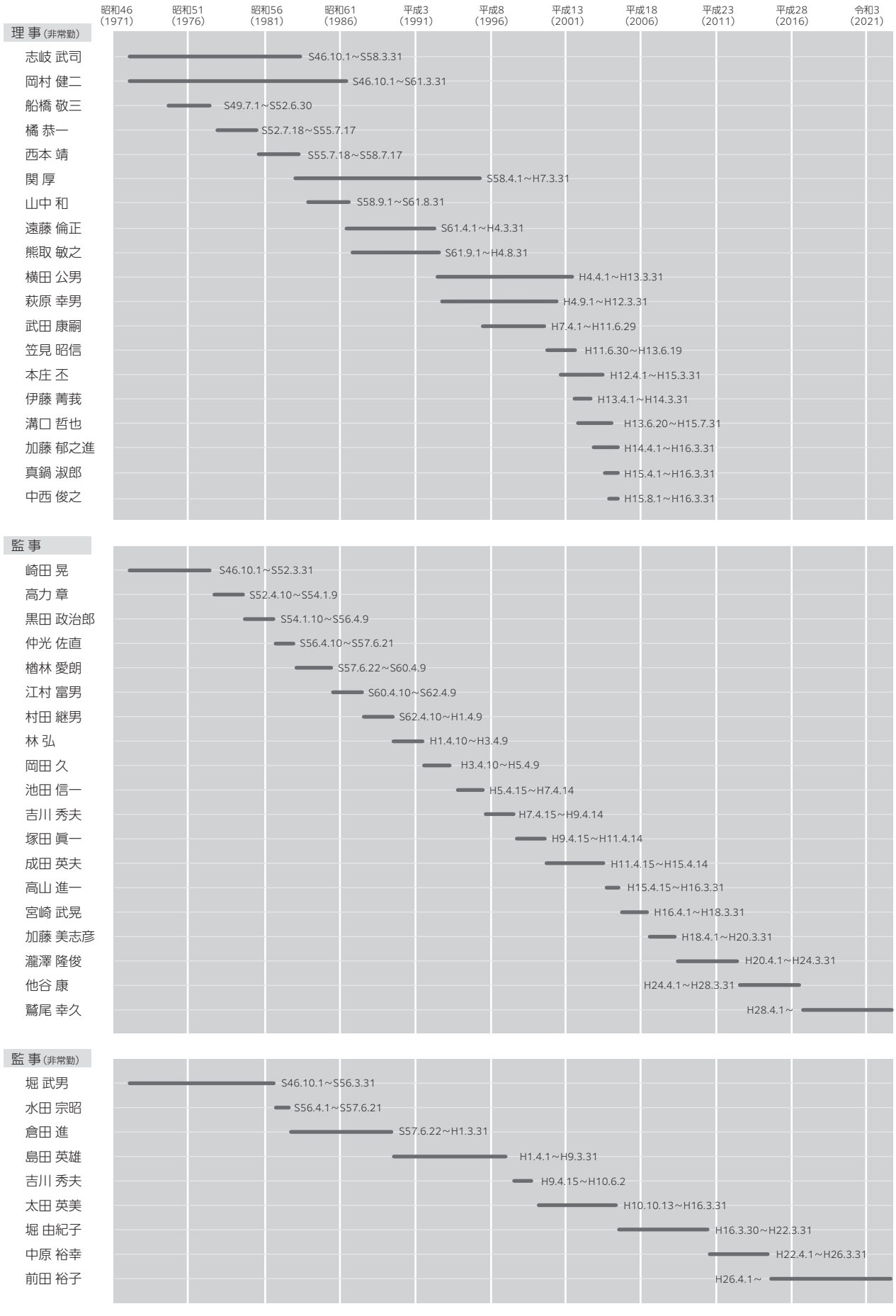
1972年4月　JAMSTEC入所
2004年3月　退職
2004年4月　JAMSTEC監事
2006年4月　JAMSTEC執行役・海洋工学センター長
2009年4月　日本マントルクエスト（株）参与
2011年4月　海洋エネルギーエンジニアリング（株）代表取締役
2012年8月　東京大学先端科学技術研究センター特任研究員
2015年4月　一般社団法人ブローホール波力発電機構代表理事
現在に至る。



資　料

歴代役員


昭和46 (1971)
昭和51 (1976)
昭和56 (1981)
昭和61 (1986)
平成3 (1991)
平成8 (1996)
平成13 (2001)
平成18 (2006)
平成23 (2011)
平成28 (2016)
令和3 (2021)
会長
駒井 健一郎 S46.10.1～S52.3.31
山下 勇 S52.4.1～S63.3.31
稲葉 興作 S63.4.1～H7.3.31
大庭 浩 H7.4.1～H14.1.31
武井 俊文 H14.2.1～H16.3.31
理事長
石倉 秀次 S46.10.1～S53.1.19
久良知 章悟 S53.1.20～S58.8.31
梅澤 邦臣 S58.9.1～S61.3.31
牧村 信之 S61.4.1～H1.11.5
内田 勇夫 H1.11.6～H4.8.23
石塚 貢 H4.8.24～H9.2.16
平野 拓也 H9.2.17～H16.3.31
加藤 康宏 H16.4.1～H24.3.31
平 朝彦 H24.4.1～R1.8.31
松永 是 R1.9.1～R4.3.31
大和 裕幸 R4.4.1～
理事
木下 一郎 S46.10.1～S52.3.31
染谷 経治 S46.10.1～S52.3.31
松田 源彦 S47.1.10～S53.1.9
江上 龍彦 S52.4.1～S55.12.26
本多 行也 S52.6.20～S58.6.19
高力 章 S53.1.10～S57.6.11
海老原 武邦 S55.12.27～S60.6.1
佐伯 宗治 S57.6.12～S62.1.9
杉田 昌久 S58.6.20～S62.4.1
間山 隆 S60.6.2～H3.4.9
中戸 弘之 S62.1.10～H5.1.9
野村 寛 S62.8.1～H2.6.28
林 正夫 H2.7.2 ～H8.6.24
石井 進一 H3.4.10 ～H9.7.14
林 暉 H5.1.10～H9.1.9
川端 正次 H8.7.15～H11.6.23
堀田 宏 H9.1.10～H12.6.30
千々谷 眞人 H9.7.15～H16.7.14
木下 肇 H11.6.24～H18.3.31
山本 潤正 H12.7.1～H15.9.30
末廣 潔 H15.10.1～H21.3.31
今村 努 H16.7.15～H22.3.31
平 朝彦 H18.4.1～H24.3.31
今脇 資郎 H21.4.1～H23.3.31
堀田 平 H22.4.1～H28.3.31
白山 義久 H23.4.1～H30.3.31
土橋 久 H24.4.1～H27.9.30
篠崎 資志 H27.10.1～H31.3.31
東 垣 H28.4.1～R3.3.31
阪口 秀 H30.4.1～R3.3.31
板倉 周一郎 H31.4.1～R4.3.31
倉本 真一 R3.4.1～
河野 健 R3.4.1～
森本 浩一 R4.4.1～


昭和46 (1971)
昭和51 (1976)
昭和56 (1981)
昭和61 (1986)
平成3 (1991)
平成8 (1996)
平成13 (2001)
平成18 (2006)
平成23 (2011)
平成28 (2016)
令和3 (2021)
理事(非常勤)
志岐 武司 S46.10.1~S58.3.31
岡村 健二 S46.10.1~S61.3.31
船橋 敬三 S49.7.1~S52.6.30
橘 恭一 S52.7.18~S55.7.17
西本 靖 S55.7.18~S58.7.17
関 厚 S58.4.1~H7.3.31
山中 和 S58.9.1~S61.8.31
遠藤 倫正 S61.4.1~H4.3.31
熊取 敏之 S61.9.1~H4.8.31
横田 公男 H4.4.1~H13.3.31
萩原 幸男 H4.9.1~H12.3.31
武田 康嗣 H7.4.1~H11.6.29
笠見 昭信 H11.6.30~H13.6.19
本庄 丕 H12.4.1~H15.3.31
伊藤 菁莪 H13.4.1~H14.3.31
溝口 哲也 H13.6.20~H15.7.31
加藤 郁之進 H14.4.1~H16.3.31
真鍋 淑郎 H15.4.1~H16.3.31
中西 俊之 H15.8.1~H16.3.31
監事
崎田 晃 S46.10.1~S52.3.31
高力 章 S52.4.10~S54.1.9
黒田 政治郎 S54.1.10~S56.4.9
仲光 佐直 S56.4.10~S57.6.21
楢林 愛朗 S57.6.22~S60.4.9
江村 富男 S60.4.10~S62.4.9
村田 継男 S62.4.10~H1.4.9
林 弘 H1.4.10~H3.4.9
岡田 久 H3.4.10~H5.4.9
池田 信一 H5.4.15~H7.4.14
吉川 秀夫 H7.4.15~H9.4.14
塚田 眞一 H9.4.15~H11.4.14
成田 英夫 H11.4.15~H15.4.14
高山 進一 H15.4.15~H16.3.31
宮崎 武晃 H16.4.1~H18.3.31
加藤 美志彦 H18.4.1~H20.3.31
瀧澤 隆俊 H20.4.1~H24.3.31
他谷 康 H24.4.1~H28.3.31
鷲尾 幸久 H28.4.1~
監事(非常勤)
堀 武男 S46.10.1~S56.3.31
水田 宗昭 S56.4.1~S57.6.21
倉田 進 S57.6.22~H1.3.31
島田 英雄 H1.4.1~H9.3.31
吉川 秀夫 H9.4.15~H10.6.2
太田 英美 H10.10.13~H16.3.31
堀 由紀子 H16.3.30~H22.3.31
中原 裕幸 H22.4.1~H26.3.31
前田 裕子 H26.4.1~

経営諮問会議

氏名	任期	所属職名(経営諮問会議 開催時時点)	参加会
浅井 冨雄	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	東京大学･名誉教授	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
石井 紫郎	H16.11.15～H18.11.14	独立行政法人日本学術振興会 学術システム研究センター 副所長	第1回、第2回、第3回
市川 惇信	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	東京工業大学･名誉教授	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
栗林 忠男	H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	慶應義塾大学 名誉教授	第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
佐藤 文夫	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	株式会社東芝 相談役	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
髙井 陸雄	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	東京海洋大学 名誉教授	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
武井 俊文	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	株式会社IHI 相談役	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
遠山 敦子	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	財団法人新国立劇場運営財団 理事長	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
野中 ともよ	H16.11.15～H18.11.14	三洋電機株式会社 代表取締役会長	第1回、第2回
丸野 豊子	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14	生活評論家 *財団法人大阪市教育振興公社 キッズプラザ大阪館長	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回
毛利 衛	H16.11.15～H18.11.14 H18.11.15～H20.11.14 H20.11.15～H22.3.31	独立行政法人科学技術振興機構 日本科学未来館館長	第1回、第2回、第3回、第4回、第5回、第6回、第7回、第8回、第9回
難波 直愛	H20.9.25～H22.3.31	三菱重工業株式会社 特別顧問	第6回、第7回、第8回、第9回
相澤 益男	H28.4.1～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31	国立研究開発法人科学技術振興機構 顧問	第10回、第11回、第12回、第13回
阿部 博之	H28.4.1～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31	公益社団法人日本工学アカデミー 会長 *国立研究開発法人科学技術振興機構 特別顧問	第10回、第11回、第12回、第13回
谷 伸	H28.4.1～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31 R1.10.17～R3.3.31	東洋建設株式会社 顧問	第10回、第11回、第12回、第13回、第14回、第15回、第16回
辻 篤子	H28.6.1～H28.9.30 H28.11.1～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31	名古屋大学国際機構国際連携 企画センター･特任教授	第10回、第11回、第12回、第13回

三尾 美枝子	H28.4.1～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31 R1.10.21～R3.3.31	紀尾井町法律事務所	第10回、第11回、第12回、第13回、 第14回、第15回、第16回
宮原 耕治	H28.4.1～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31	日本郵船株式会社 相談役	第10回、第11回、第12回、第13回
森口 泰孝	H28.4.1～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31	東京理科大学 特別顧問	第10回、第11回、第12回、第13回
和才 博美	H28.4.1～H30.3.31	NTTコミュニケーションズ株式会社 シニアアドバイザー	第10回、第11回
兼原 敦子	H29.9.7～H30.3.31 H30.4.1～H31.3.31 R1.10.28～R3.3.31	上智大学法学部 教授	第11回、第12回、第13回、第14回、 第15回、第16回
沖 大幹	H30.5.16～H31.3.31 R1.10.16～R3.3.31 R3.9.16～R5.3.31	東京大学大学院工学系研究科 教授 *国際連合大学 上級副学長	第12回、第13回、第14回、第15回、 第16回、第17回～
角南 篤	H30.5.11～H31.3.31 R1.10.25～R3.3.31 R3.10.26～R5.3.31	笹川平和財団 理事長	第12回、第13回、第14回、第15回、 第16回、第17回～
藤井 輝夫	H30.10.31～H31.3.31 R1.10.16～R3.3.31 R3.9.29～R5.3.31	東京大学 総長	第13回、第14回、第15回、第16回、 第17回～
五十嵐 仁一	R1.10.16～R3.3.31 R3.9.15～R5.3.31	ENEOS総研株式会社 代表取締役社長	第14回、第15回、第16回、第17回～
岩崎 弘倫	R1.9.1～R3.3.31	株式会社NHK エンタープライズ エグゼクティブプロデューサー	第14回、第15回、第16回
中村 道治	R1.10.24～R3.3.31	科学技術振興機構 顧問	第14回、第15回、第16回
秋池 玲子	R3.9.15～R5.3.31	ボストンコンサルティンググループ 日本共同代表	第17回～
栗山 善昭	R3.9.27～R5.3.31	海上･港湾･航空技術研究所 理事長	第17回～
竹山 春子	R3.9.9～R5.3.31	早稲田大学先進理工学部 生命医科学科 教授	第17回～
中鉢 良治	R3.9.10～R5.3.31	国立研究開発法人産業技術総合研究所 最高顧問	第17回～
土屋 大洋	R3.9.14～R5.3.31	慶應義塾大学大学院 政策･メディア研究科 教授 （慶應義塾常任理事）	第17回～
中田 薫	R3.11.1～R5.3.31	国立研究開発法人水産研究･教育機構 理事	第17回～
横山 広美	R3.10.1～R5.3.31	東京大学国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構 教授	第17回～

*委嘱時の所属･職名

JAMSTEC 賛助会

JAMSTEC賛助会は、JAMSTEC設立と時期を同じくして、産業界各位からの寄付によるご支援を頂き、研究成果や集積された情報を会員の皆様にご活用頂くとともに、JAMSTECが様々な形で社会貢献を行っていくための一つの仕組みとして、発足致しました。
JAMSTECの研究活動や技術開発の成果は、賛助会員の皆様からの多大なご支援の賜物であり、皆様との二人三脚により築き上げてきたものです。
研究開発成果の産業利用などの取り組みを通じた社会貢献のためには、産業界との積極的な交流が欠かせません。今後も当賛助会は会員様とJAMSTEC相互の、あるいは会員様同士の新たなパートナーシップを構築しながら、JAMSTECへの理解深化と皆様の発展に尽力してまいります。

賛助会員一覧（敬称略）
2022年4月現在

株式会社IHI
株式会社IHI原動機
株式会社アイケイエス
株式会社アクト
朝日航洋株式会社
アジア海洋株式会社
株式会社天野回漕店
株式会社アルファ水工コンサルタンツ
株式会社安藤・間
いであ株式会社
株式会社伊藤高壓瓦斯容器製造所
伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
一般社団法人インダストリスパコン推進センター
株式会社INPEX
潮冷熱株式会社
株式会社宇津木計器
海のみらい静岡友の会
株式会社エス・イー・エイ
株式会社エスイーシー
株式会社SGKシステム技研
株式会社エヌエルシー
株式会社NTTデータCCS
株式会社江ノ島マリンコーポレーション
MOLマリン＆エンジニアリング株式会社
株式会社MTS雪氷研究所
株式会社OCC
岡本硝子株式会社
株式会社OKIコムエコーズ
沖電気工業株式会社
海洋エンジニアリング株式会社
海洋開発株式会社
海洋電子株式会社
株式会社化学分析コンサルタント
鹿島建設株式会社
株式会社カネカ
川崎近海汽船株式会社
川崎重工業株式会社
川崎地質株式会社
株式会社KANSOテクノス
株式会社キュービック・アイ
京セラ株式会社
共立インシュアランス・ブローカーズ株式会社
共立管財株式会社
極東貿易株式会社
株式会社きんでん
株式会社熊谷組
クローバテック株式会社
株式会社グローバル オーシャン ディベロップメント
株式会社KSP
KDDI株式会社
京浜急行電鉄株式会社
株式会社構造計画研究所
神戸ペイント株式会社
広和株式会社
国際ビルサービス株式会社
株式会社COAST
コスモス商事株式会社
株式会社コノエ
五洋建設株式会社
株式会社コンポン研究所
相模運輸倉庫株式会社
佐世保重工業株式会社
三洋テクノマリン株式会社
三和化成工業株式会社
株式会社ジーエス・ユアサ テクノロジー
株式会社JSP
JX石油開発株式会社
JFEアドバンテック株式会社
株式会社JVCケンウッド
静岡市
シチズン時計株式会社
株式会社SIX VOICE
シナネン株式会社
清水建設株式会社
清水港振興株式会社
シモダフランジ株式会社
ジャパン マリンユナイテッド株式会社
シュルンベルジェ株式会社
株式会社昌新
株式会社商船三井
鈴与株式会社
セイコーウオッチ株式会社
株式会社清友農材センター
株式会社関ケ原製作所
石油開発サービス株式会社
石油資源開発株式会社
セナーアンドバーンズ株式会社
株式会社ソルトン
損害保険ジャパン株式会社
ダイキンMRエンジニアリング
大成建設株式会社
ダイハツディーゼル株式会社
大陽日酸株式会社
有限会社田浦中央食品
株式会社地球科学総合研究所
中国塗料株式会社
中部電力株式会社
株式会社鶴見精機
株式会社帝国機械製作所
株式会社テザック
寺崎電気産業株式会社
株式会社寺本鉄工所
東亜建設工業株式会社
東海交通株式会社
洞海マリンシステムズ株式会社
東京海上日動火災保険株式会社
東京製綱繊維ロープ株式会社
株式会社東京チタニウム
トーホーテック株式会社
東北環境科学サービス株式会社
東洋建設株式会社
株式会社東陽テクニカ
株式会社東和製作所
株式会社NAT
西芝電機株式会社
株式会社ニシヤマ
日油技研工業株式会社
株式会社日産電機製作所
ニッスイマリン工業株式会社
日鉄エンジニアリング株式会社
日東電工株式会社
株式会社日放電子
株式会社日本インテリジェントビジネス
日本エヌ・ユー・エス株式会社
日本海工株式会社
日本海洋株式会社
株式会社日本海洋科学
日本海洋事業株式会社
一般社団法人日本ガス協会
日本軽金属株式会社
日本サルヴェージ株式会社
日本水産株式会社
日本電気株式会社
日本ペイントマリン株式会社
日本マントル・クエスト株式会社
日本無線株式会社
日本郵船株式会社
野村建設株式会社
株式会社ハイドロシステム開発
濱中製鎖工業株式会社
東日本タグボート株式会社
日立造船株式会社
株式会社風力エネルギー研究所
深田サルベージ建設株式会社
株式会社フグロジャパン
富士ソフト株式会社
富士通株式会社
富士電機株式会社
古河機械金属株式会社
古河電気工業株式会社
株式会社 FullDepth
古野電気株式会社
松本徽章株式会社
マリメックス・ジャパン株式会社
株式会社マリン・ワーク・ジャパン
株式会社マルトー
三鈴マシナリー株式会社
株式会社三井E&Sマシナリー
三井住友海上火災保険株式会社
三菱重工業株式会社
三菱重工マリタイムシステムズ株式会社
三菱電機ソフトウエア株式会社
三菱電機特機システム株式会社
三菱電機株式会社
三菱造船株式会社
株式会社森京介建築事務所
ヤンマーパワーテクノロジー株式会社
株式会社ユー・エス・イー
郵船商事株式会社
横河電機株式会社
株式会社落雷抑制システムズ
株式会社ラジアン
若築建設株式会社

国内機関との協定

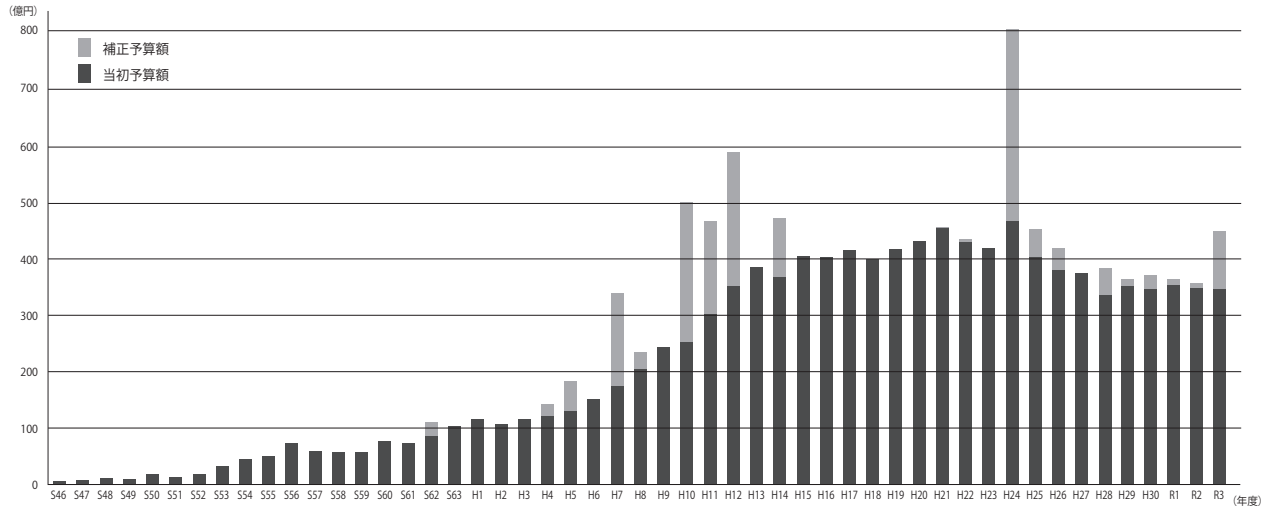
包括連携協定

機 関 名	締 結 日	終 了 日
宇宙航空研究開発機構	2004/4/30	継続中
九州大学	2004/11/26	継続中
理化学研究所	2006/6/14	2012/3/31
海上技術安全研究所	2006/6/30	2011/3/31
会津大学	2006/7/27	2018/3/31
石油天然ガス･金属鉱物資源機構	2007/7/23	継続中
神戸大学,兵庫県立大学	2007/8/6	2019/7/1
国立科学博物館,神奈川県立生命の星･地球博物館	2007/11/15	2012/3/31
産業技術総合研究所	2008/3/7	継続中
東京海洋大学	2009/3/18	継続中
日本分析センター	2009/4/1	継続中
横浜国立大学	2010/1/27	継続中
室戸ジオパーク推進協議会,高知工科大学	2011/6/6	継続中
青森県産業技術センター	2011/7/12	継続中
東北大学	2012/10/16	継続中
神戸大学	2012/12/20	継続中
和歌山県	2013/9/5	継続中
尾鷲市,中部電力,防災科学技術研究所	2013/10/10	継続中
防衛省技術研究本部(防衛装備庁)	2014/3/27	継続中
高知大学	2014/3/28	継続中
北海道大学	2015/9/1	継続中
八戸工業大学	2015/9/24	継続中
京都大学	2015/10/15	継続中
神奈川県立海洋科学高等学校	2016/1/19	継続中
水産総合研究センター(水産研究･教育機構)	2016/2/17	継続中
下北ジオパーク推進協議会	2017/7/7	継続中
横浜市	2017/9/14	継続中
東海大学	2017/12/22	継続中
海上･港湾･航空技術研究所	2018/4/16	継続中
函館市,国際水産･海洋都市推進機構	2018/4/21	継続中
海上保安庁海洋情報部	2019/3/19	継続中
新江ノ島水族館	2019/11/21	継続中
防災科学技術研究所	2020/10/8	継続中

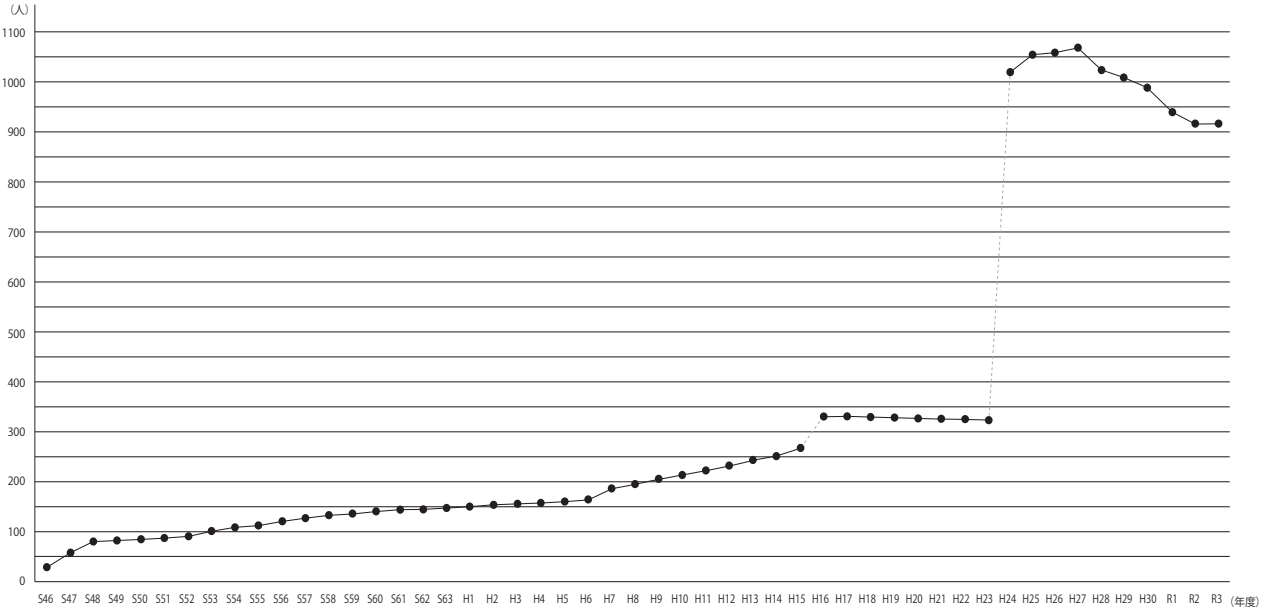
連携協力協定

機 関 名	締 結 日	終 了 日
東海大学 海洋学研究科	1999/3/30	継続中
広島大学	1999/4/1	継続中
東京工業大学 環境･社会理工学院	1999/11/15	継続中
高知大学 総合人間自然科学研究科	2000/10/24	継続中
神戸大学 海事科学研究科、システム情報学研究科、理学研究科	2003/10/1	継続中
東京海洋大 海洋科学技術研究科	2003/10/1	継続中
明治大学 理工学研究科	2004/2/4	継続中
東洋大学 理工学研究科生命科学研究科、学際･融合科学研究科	2004/10/1	継続中
九州大学	2005/4/1	2020/3/31
横浜市立大学 生命ナノシステム科学研究科	2005/10/1	継続中
立教大学	2006/4/1	2021/3/31
北里大学 海洋生命科学研究科	2008/10/1	継続中
横浜サイエンスフロンティア高等学校	2008/12/19	継続中
東京大学大学院 新領域創生科学研究科	2009/3/9	継続中
東北大学大学院 理学研究科	2009/3/17	継続中
金沢大学 自然科学研究科	2010/4/1	継続中
横浜国立大学 大学院環境情報学府･研究院	2010/9/29	継続中
同志社大学	2013/1/10	2015/3/31
東北大学大学院 農学研究科	2014/3/20	継続中

予算額の推移



人員の推移



S46～H15は定員数、H16～H23は常勤定員数、H24～R3は常勤定員数（任期制職員含む）

論文数の推移

上段：Publication Year
下段：Web of Science Documents

絞り込み：Japan Agency for Marine-Earth Science & Technology (JAMSTEC) (著者所属 - 拡張)
ドキュメントタイプ: Articles（原著論文） or Review Articles（総説）
Data Downloaded：2021/12/2

1973 S48	1974 S49	1975 S50	1976 S51	1977 S52	1978 S53	1979 S54	1980 S55	1981 S56	1982 S57	1983 S58	1984 S59	1985 S60	1986 S61	1987 S62	1988 S63
1	0	0	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	5	20	5

1989 H1	1990 H2	1991 H3	1992 H4	1993 H5	1994 H6	1995 H7	1996 H8	1997 H9	1998 H10	1999 H11	2000 H12	2001 H13	2002 H14	2003 H15	2004 H16
9	7	4	7	10	15	39	32	38	61	84	103	165	218	276	342

2005 H17	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2
365	407	435	447	417	461	433	490	577	579	546	539	555	623	588	611

関係法令（抄）

平成十一年法律第百三号
独立行政法人通則法
第二条　3

この法律において「国立研究開発法人」とは、公共上の事務等のうち、その特性に照らし、一定の自主性及び自律性を発揮しつつ、中長期的な視点に立って執行することが求められる科学技術に関する試験、研究又は開発（以下「研究開発」という。）に係るものを主要な業務として国が中長期的な期間について定める業務運営に関する目標を達成するための計画に基づき行うことにより、我が国における科学技術の水準の向上を通じた国民経済の健全な発展その他の公益に資するため研究開発の最大限の成果を確保することを目的とする独立行政法人として、個別法で定めるものをいう。

平成十五年法律第九十五号
国立研究開発法人海洋研究開発機構法
第二条

この法律において「海洋科学技術」とは、海洋に関する科学技術をいう。

2　この法律において「基盤的研究開発」とは、研究及び開発（以下「研究開発」という。）であって次の各号のいずれかに該当するものをいう。

一 科学技術に関する共通的な研究開発
二 科学技術に関する研究開発であって、国の試験研究機関又は研究開発を行う独立行政法人に重複して設置することが多額の経費を要するため適当でないと認められる施設及び設備を必要とするもの
三 科学技術に関する研究開発であって、多数部門の協力を要する総合的なもの

第四条

国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下「機構」という。）は、平和と福祉の理念に基づき、海洋に関する基盤的研究開発、海洋に関する学術研究に関する協力等の業務を総合的に行うことにより、海洋科学技術の水準の向上を図るとともに、学術研究の発展に資することを目的とする。

第二十二条

国は、海洋に関する施策を適正に策定し、及び実施するため、海洋の状況の把握、海洋環境の変化の予測その他の海洋に関する施策の策定及び実施に必要な調査（以下「海洋調査」という。）の実施並びに海洋調査に必要な監視、観測、測定等の体制の整備に努めるものとする。

平成十九年法律第三十三号
海洋基本法
第二条

海洋については、海洋の開発及び利用が我が国の経済社会の存立の基盤であるとともに、海洋の生物の多様性が確保されることその他の良好な海洋環境が保全されることが人類の存続の基盤であり、かつ、豊かで潤いのある国民生活に不可欠であることにかんがみ、将来にわたり海洋の恵沢を享受できるよう、海洋環境の保全を図りつつ海洋の持続的な開発及び利用を可能とすることを旨として、その積極的な開発及び利用が行われなければならない。

第四条

海洋の開発及び利用、海洋環境の保全等が適切に行われるためには海洋に関する科学的知見が不可欠である一方で、海洋については科学的に解明されていない分野が多いことにかんがみ、海洋に関する科学的知見の充実が図られなければならない。

第五条

海洋の開発、利用、保全等を担う産業（以下「海洋産業」という。）については、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上の基盤であることにかんがみ、その健全な発展が図られなければならない。

平成七年法律第百三十号
科学技術・イノベーション基本法
第三条

科学技術・イノベーション創出の振興は、科学技術及びイノベーションの創出が我が国及び人類社会の将来の発展をもたらす源泉であり、科学技術に係る知識の集積が人類にとっての知的資産であることに鑑み、研究者等及び研究開発の成果を活用した新たな事業の創出を行う人材の創造性が十分に発揮されることを旨として、人間の生活、社会及び自然との調和を図りつつ、積極的に行われなければならない。

第六条

研究開発法人及び大学等は、その活動が科学技術の水準の向上及びイノベーションの創出の促進に資するものであることに鑑み、振興方針にのっとり、科学技術の進展及び社会の要請に的確に対応しつつ、人材の育成並びに研究開発及びその成果の普及に自主的かつ計画的に努めるものとする。

2　研究開発法人及び大学等は、その活動において研究者等及び研究開発に係る支援を行う人材の果たす役割の重要性に鑑み、これらの者の職務及び職場環境がその重要性にふさわしい魅力あるものとなるよう、これらの者の適切な処遇の確保及び研究施設等（研究施設及び研究設備をいう。以下同じ。）の整備に努めるものとする。

第十三条

国は、広範な分野における各分野の特性を踏まえた多様な研究開発の均衡のとれた推進に必要な施策を講ずるとともに、国として特に振興を図るべき重要な科学技術の分野に関する研究開発の一層の推進を図るため、その企画、実施等に必要な施策を講ずるものとする。

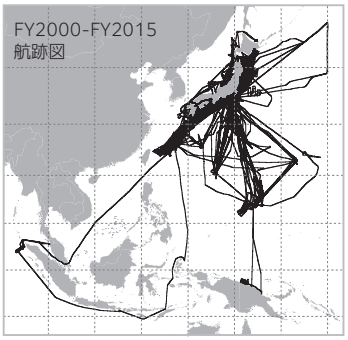
平成九年法律第八十一号
環境影響評価法
第三条

国、地方公共団体、事業者及び国民は、事業の実施前における環境影響評価の重要性を深く認識して、この法律の規定による環境影響評価その他の手続が適切かつ円滑に行われ、事業の実施による環境への負荷をできる限り回避し、又は低減することその他の環境の保全についての配慮が適正になされるようにそれぞれの立場で努めなければならない。

船舶の運航状況

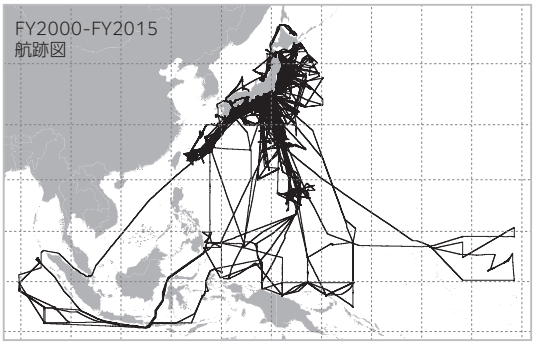
海洋調査船「なつしま」

竣工年	1981年(2016年2月退役)
全長	67.3m
幅	13.0m
深さ	6.3m
喫水	5.0m(ソナードーム含)
国際総トン数	1,739トン
航海速力	約11ノット
航続距離	約10,800マイル
定員	55名(うち研究者等18名)
主推進機関	ディーゼル機関　625kw×2基
主推進方式	可変ピッチプロペラ×2軸



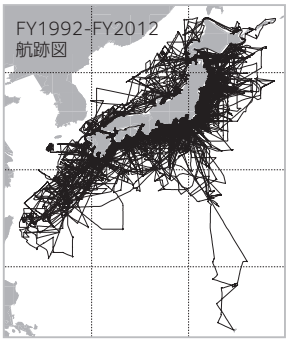
海洋調査船「かいよう」

竣工年	1985年(2016年2月退役)
全長	61.5m
幅	28.0m
深さ	10.6m
喫水	6.3m
国際総トン数	3,350トン
航海速力	約13ノット
航続距離	約6,200マイル
定員	60名(うち研究者等31名)
主発電機関	ディーゼル機関 1,250kw×4基
主推進機関	誘導電動機 860kw×4基
主推進方式	可変ピッチプロペラ×2軸



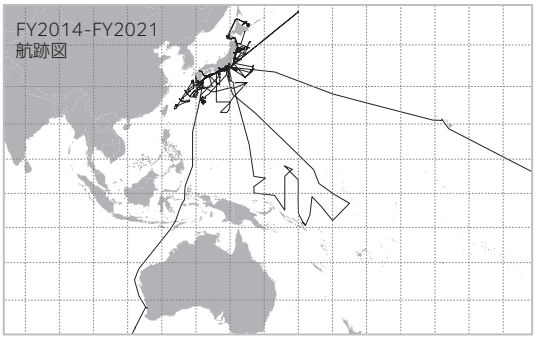
学術研究船「淡青丸」

竣工年	1982年(2013年1月退役)
全長	51.0m
幅	9.2m
深さ	4.2m
喫水	5.0m
国際総トン数	610トン
航海速力	12ノット
航続距離	6,200マイル
定員	38名(うち研究者等15名)
主推進機関	4サイクルディーゼル機関 750ps×2台(2機1軸)



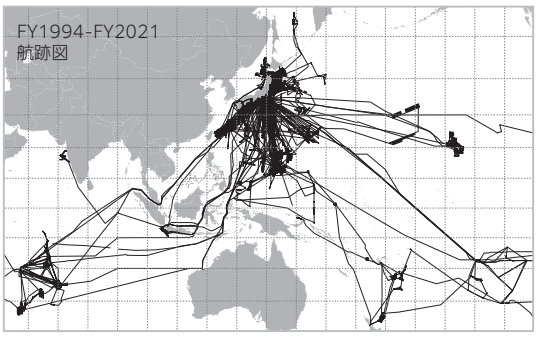
学術研究船「白鳳丸」

竣工年	1989年
全長	100.0m
幅	16.2m
深さ	8.9m
喫水	6.3m
国際総トン数	4,073トン
航海速力	16ノット
航続距離	12,000マイル
定員	89名(うち研究者等35名)
主推進機関	4サイクルディーゼル機関 1,900ps×4台 電気推進モーター 460kw×2台
主推進方式	4翼可変ピッチプロペラ(ハイスキュー型×2軸×2舵)



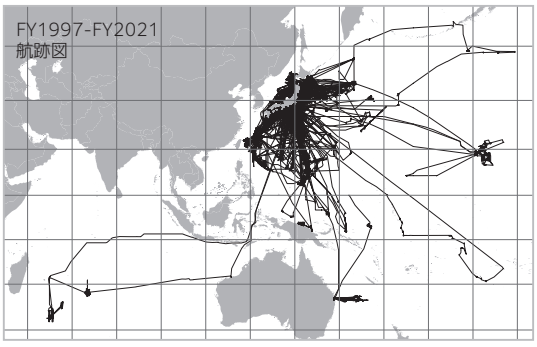
深海潜水調査船支援母船「よこすか」

竣工年	1990年
全長	105.2m
幅	16.0m
深さ	7.3m
喫水	4.7m
国際総トン数	4,439トン
航海速力	約16ノット
航続距離	約9,500マイル
定員	60名(うち研究者等15名)
主推進機関	ディーゼル機関 2,206kW×2基
主推進方式	可変ピッチプロペラ×2軸



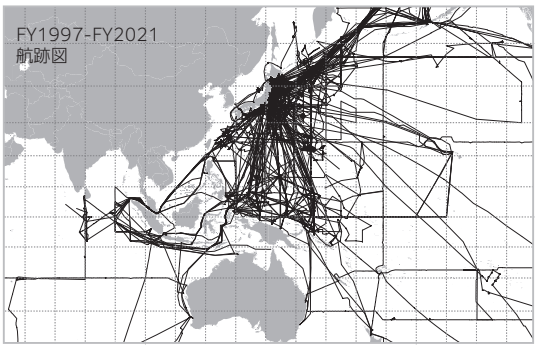
深海調査研究船「かいれい」

竣工年	1997年(2022年2月退役)
全長	106.0m
幅	16.0m
深さ	7.3m
喫水	4.7m
国際総トン数	4,517トン
航海速力	約16ノット
航続距離	約9,600マイル
定員	60名(うち研究者等22名)
主推進機関	ディーゼル機関 2,206kW×2基
主推進方式	可変ピッチプロペラ×2軸



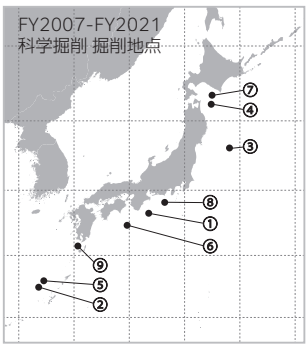
海洋地球研究船「みらい」

竣工年	1997年
全長	128.5m
幅	19.0m
深さ	10.5m
喫水	6.9m
国際総トン数	8,706トン
航海速力	約16ノット
航続距離	約12,000マイル
定員	80名(うち研究者等46名)
主推進機関	ディーゼル機関 1,838kW×4基 推進電動機 700kW×2基
主推進方式	可変ピッチプロペラ×2軸



地球深部探査船「ちきゅう」

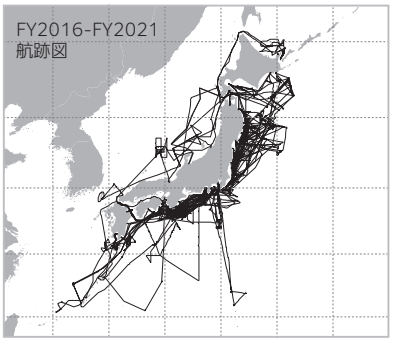
竣工年	2005年
全長	210m
幅	38.0m
深さ	16.2m
喫水	9.2m
国際総トン数	56,752トン
航海速力	12ノット
航続距離	14,800マイル
定員	200名(うち研究者等50名)
推進システム	ディーゼル電気推進



① 南海トラフ地震発生帯掘削計画
2007年~
② 沖縄熱水海底下生命圏掘削
2010年
③ 東北地方太平洋沖地震調査掘削
2012年
④ 下北八戸沖石炭層生命圏掘削
2012年
⑤ 沖縄トラフ熱水性堆積物掘削
2014年·2016年
⑥ 室戸沖限界生命圏掘削
2016年
⑦ えりも岬西方沖掘削
2017年
⑧ 南海トラフ遠州灘掘削
2020年
⑨ 鬼界海底カルデラ周縁掘削
2020年

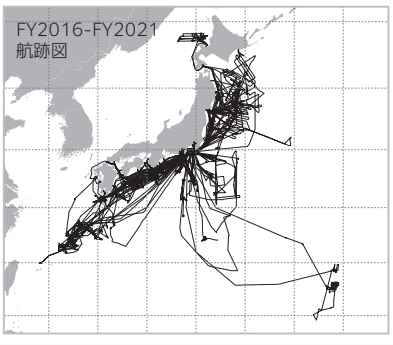
東北海洋生態系調査研究船「新青丸」

竣工年	2013年
全長	66.0m
幅	13.0m
深さ	6.2m
喫水	4.5m(ソーナードーム含め5.0m)
国際総トン数	1,635トン
航海速力	12ノット(最大13.2ノット)
航続距離	約6,500マイル
定員	41名(うち研究者等15名)
主推進機関	推進電動機(1,300kw×2基)
主推進器	アジマス推進器(2基)



海底広域研究船「かいめい」

竣工年	2016年
全長	100.5m
幅	20.5m
深さ	9.0m
喫水	6.0m
国際総トン数	5,747トン
航海速力	12ノット
航続距離	約9,000海里
定員	65名(うち研究者等38名)
主推進機関	推進電動機(2,400kW×2基)
主推進方式	アジマス推進器(2基)



※航跡図は日本近海及び太平洋、インド洋を記載。北極海、大西洋等での航海は省略しています。

本部施設整備状況変遷

1973年(S48年)

- 受電所、ユーティリティプラント
- 海洋工学棟
  (→情報·電源棟→海洋生態研究棟)
- 海洋工学実習棟
  (→海洋研修棟)
- 海中環境訓練実験棟
  (→潜水シミュレータ棟)
- ガスバンク棟
  (→後に廃止)
- 潜水技術棟
  (→海域研究棟)
- 海洋工学実験場



工学実験場が建築途中。潜水技術棟(現·本館裏手駐車場)が完成している。



共同研究研修棟(現·海洋科学技術館)が建設中。廃棄物処理棟が完成している。

1974年(S49年)

- 潜水訓練プール棟
  (→多目的プール棟)
- 廃棄物処理棟



共同研究研修棟(現·海洋科学技術館)が完成している。食堂はまだ無い。



高圧実験水槽棟が建設中。共同研究研修棟(現·海洋科学技術館)が完成している。

1975年(S50年)

- 共同研究研修棟
  (→本館→展示館→H13.3海洋科学技術館)
- 高圧実験水槽棟

1976年(S51年)

- 情報棟
  (→数理解析棟)
- 特別食堂
  (→後に廃止)



共同研究研修棟が完成、裏手の情報棟がまだ無い。



右奥に食堂が完成している。

1978年(S53年)

- 動物シミュレータ棟
  (→動物実験棟→生態環境実験棟)
- 海洋工学棟(増築)

1979年(S54年)

- ガスバンク棟(増築)
- 動物実験棟(1期)



S54.7.撮影



S56.3.撮影、テニスコートはまだ無い。

1980年(S55年)

- 動物実験棟(2期)

1981年(S56年)

- 潜水呼吸器試験室
  (潜水技術棟に増設→後に廃止)

1982年(S57年)

- センター地先埋立工事(第1期)完了



S57.2月撮影、埋立がほとんど終わっている。テニスコートが完成している。



なつしま着岸、埋立が完了している。

1983年(S58年)

- 潜水調査船整備場
- 整備場付属棟

1984年(S59年)

・海洋実験機材保管庫

1985年(S60年)

・センター地先埋立工事(第2期)完了

1987年(S62年)

・整備場変電棟

1993年(H5年)

・深海総合研究棟
・海洋研究棟

1995年(H7年)

・無人探査機整備場
・情報・電源棟

1996年(H8年)

・フロンティア研究棟
・新プレハブ棟

1997年(H9年)

・化学廃液一時保管庫

1998年(H10年)

・特高高圧受電所

1999年(H11年)

・食堂(深海亭)
・海洋技術研究棟

2000年(H12年)

・本館

2001年(H13年)

・別館(本館北側に増築)

2014年(H26年)

・専用桟橋完成



S61.3.撮影、潜水調査船整備場・付属棟が完成している。センター地先埋立工事(第2期)が完了している。



H2.11.撮影



海洋研究棟、深海総合研究棟が建設中。



海洋研究棟、深海総合研究棟が完成している。無人機整備場がまだ無い。



H9.10.撮影、無人探査機整備場、フロンティア研究棟が完成している。



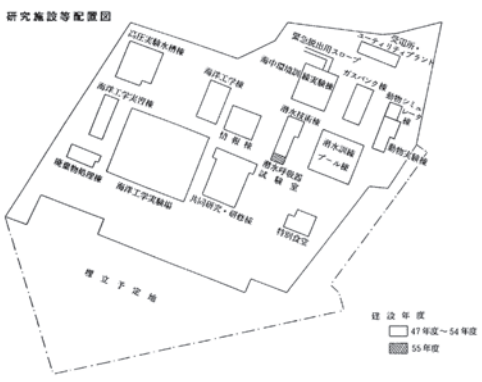
本館南側、食堂(深海亭)、海洋技術研究棟が完成している。本館北側はまだ無い。



本館北側(別館)が完成している。技術館入口が今の形になっている。



専用桟橋完成



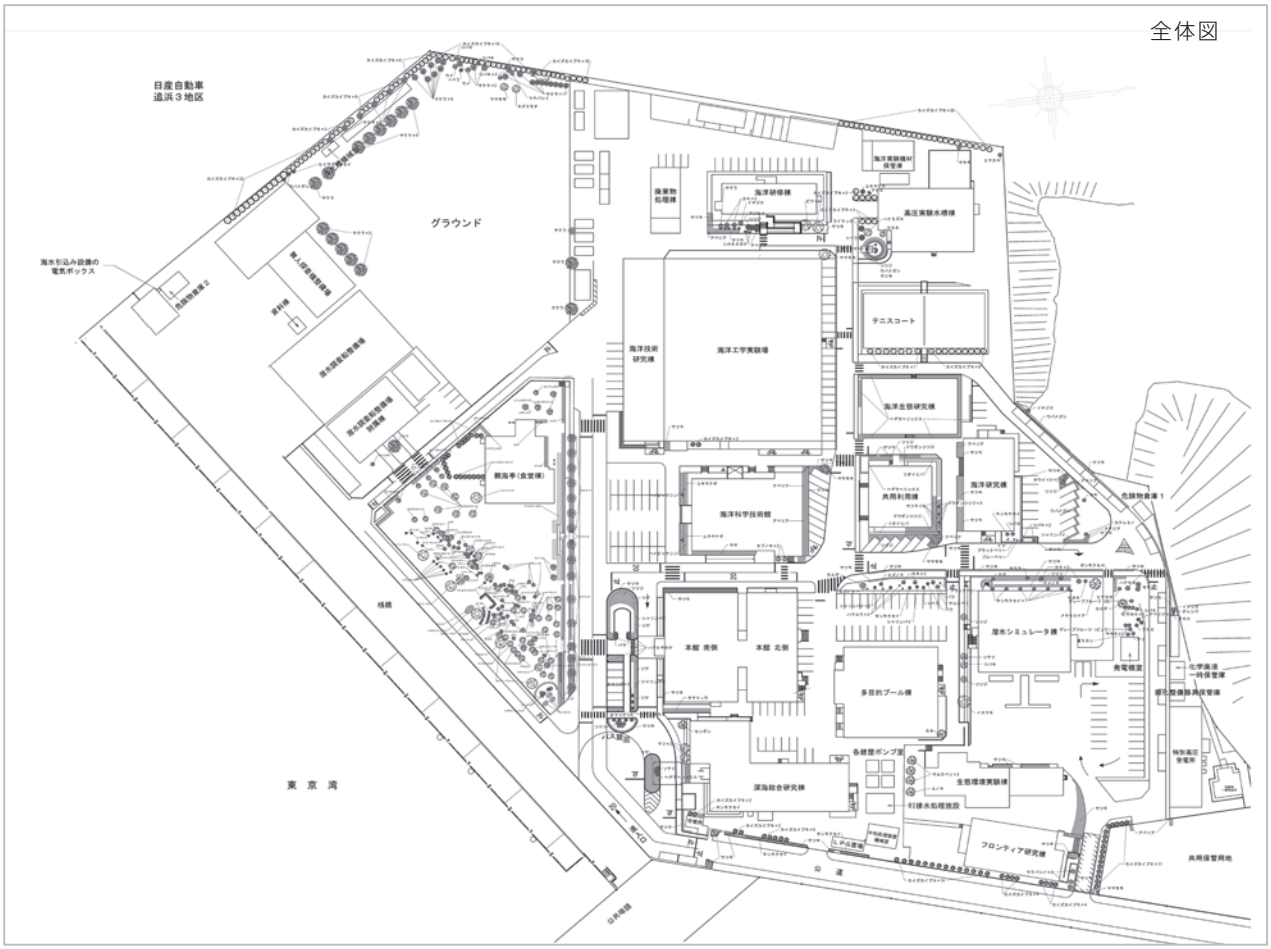
本部敷地図(1980年当時)

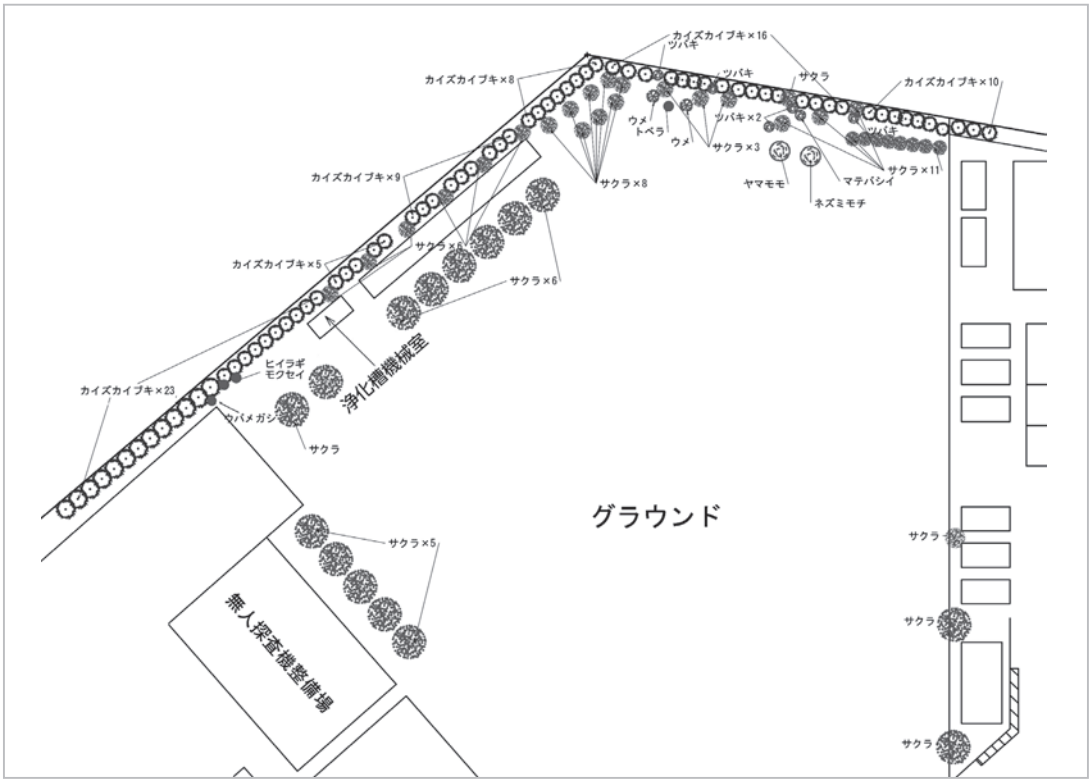


本部敷地図(2021年)

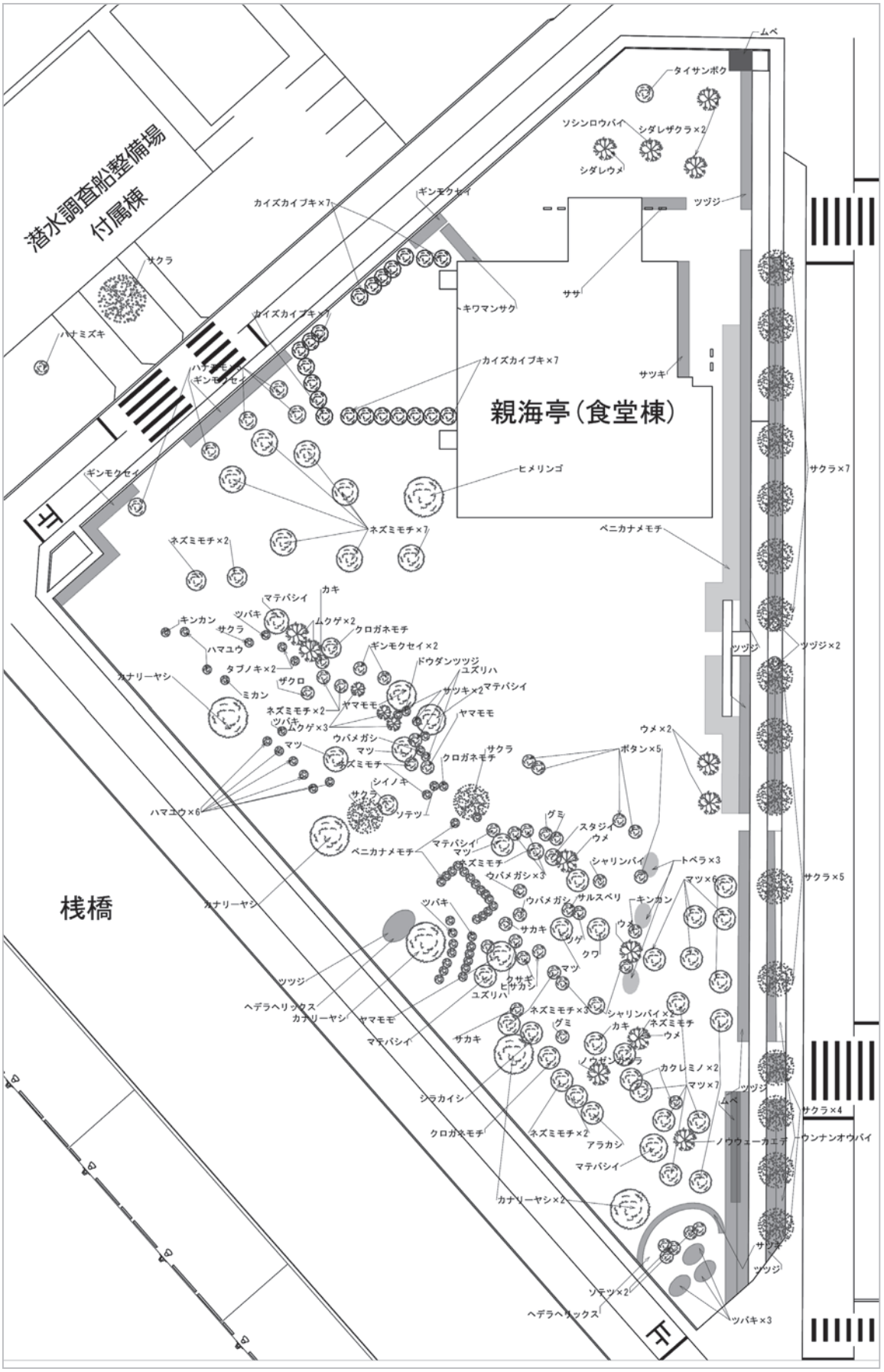
本部樹木配置図

全体図

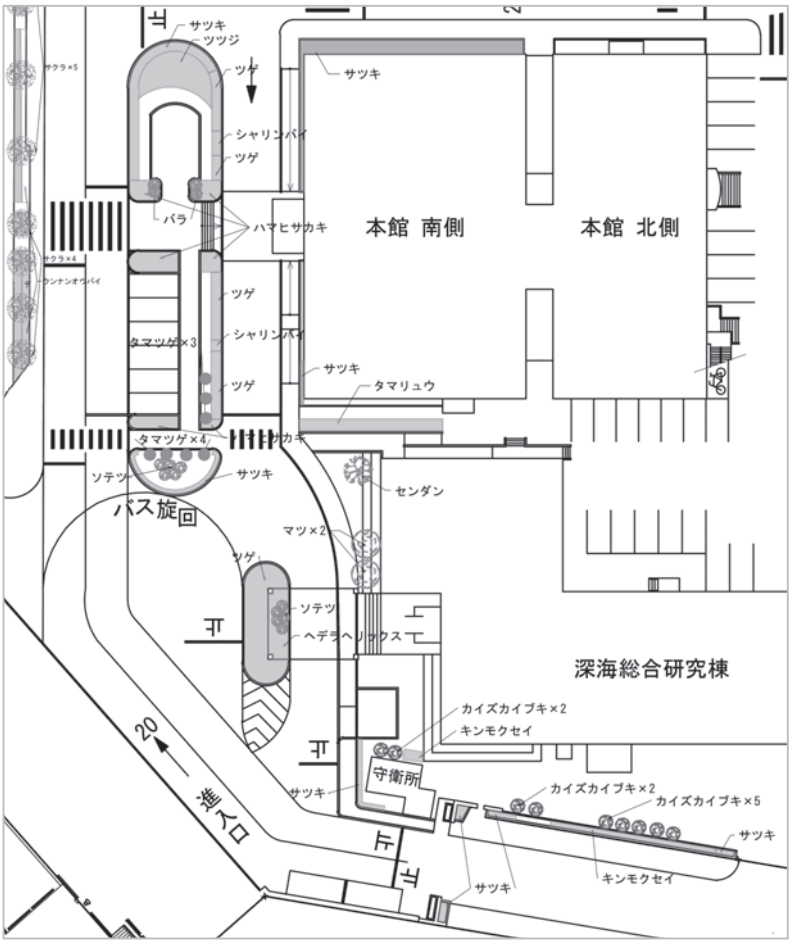




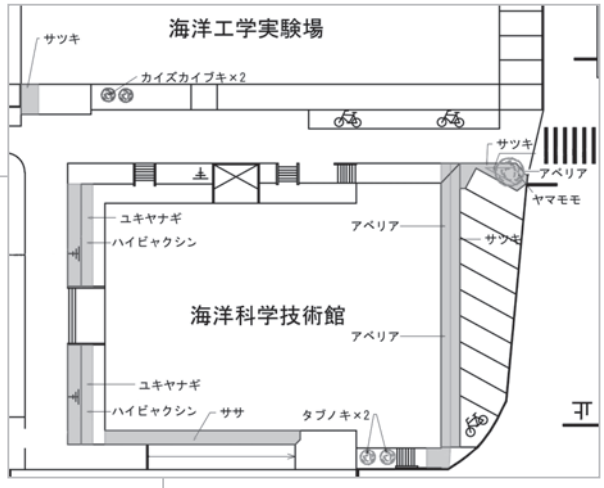
グラウンド周辺


潜水調査船整備場
付属棟
親海亭（食堂棟）
桟橋
ムベ
タイサンボク
ソシンロウバイ
シダレザクラ×2
シダレウメ
ツツジ
サクラ
カイズカイブキ×7
ギンモクセイ
キワマンサク
ササ
ハナミズキ
サツキ
ヒメリンゴ
サクラ×7
ベニカナメモチ
ネズミモチ×7
ネズミモチ×2
カキ
マテバシイ
キンカン
ツバキ
ムクゲ×2
クロガネモチ
ハマユウ
ギンモクセイ×2
タブノキ×2
ドウダンツツジ
ユズリハ
カナリーヤシ
ミカン
ザクロ
サツキ×2
ヤマモモ
ツツジ×2
ムクゲ×3
ウバメガシ
マツ
ボタン×5
ウメ×2
シイノキ
ソテツ
ハマユウ×6
グミ
スタジイ
ウメ
シャリンバイ
トベラ×3
マツ×6
サクラ×5
ウバメガシ×3
サルスベリ
ヒサカキ
クワ
ヘデラヘリックス
ネズミモチ×3
シャリンバイ×2
ネズミモチ
カクレミノ×2
マツ×7
シラカシ
ムベ
サクラ×4
ウンナンオウバイ
アラカシ
ノウウェーカエデ
カナリーヤシ×2
ソテツ×2
ツバキ×3

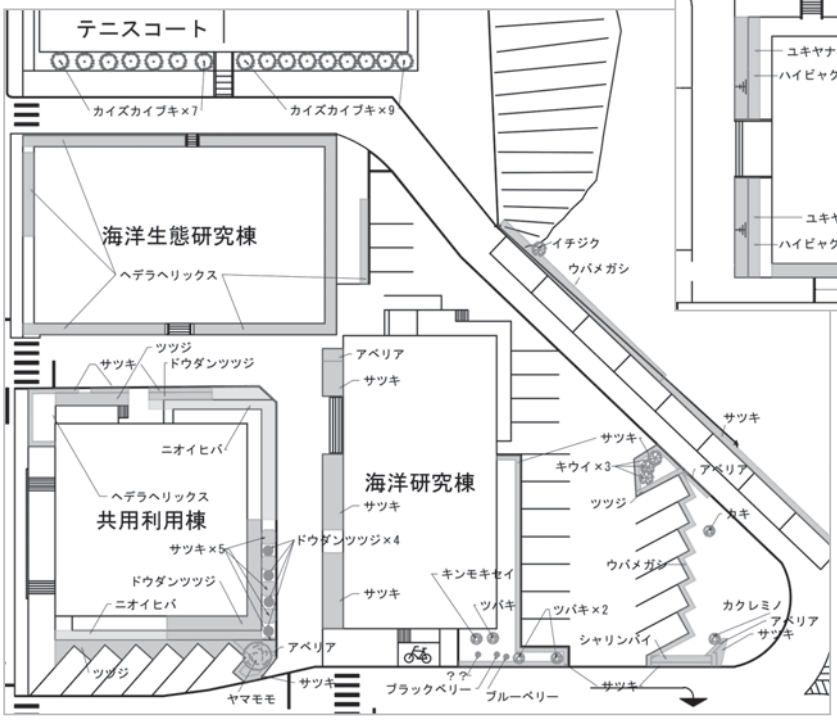
親海亭周辺



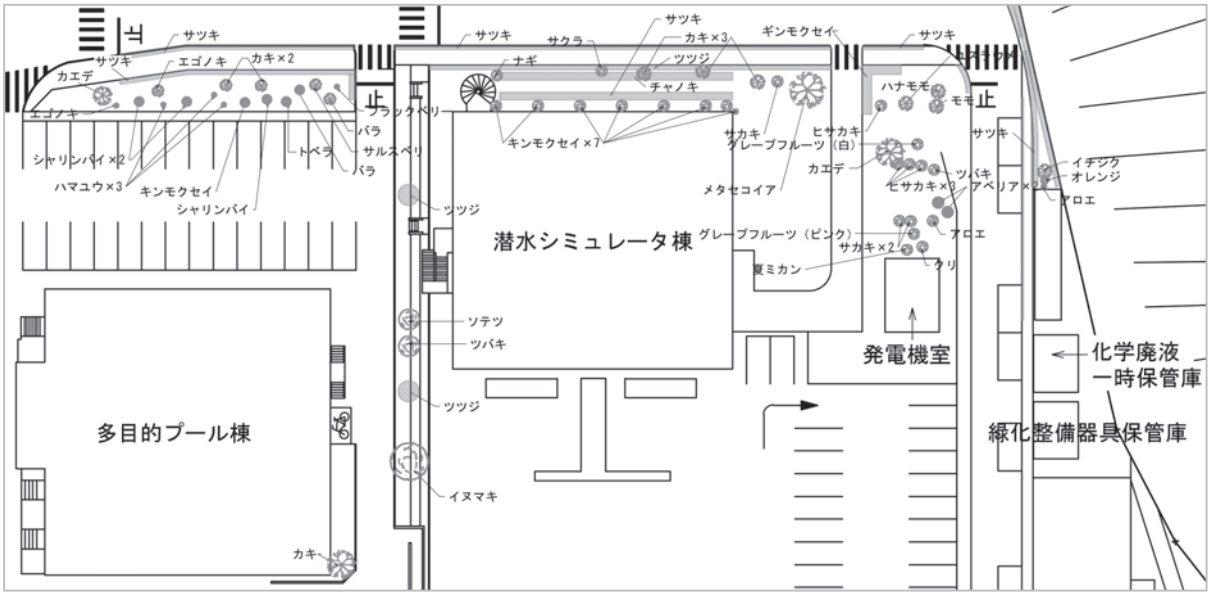
本館周辺



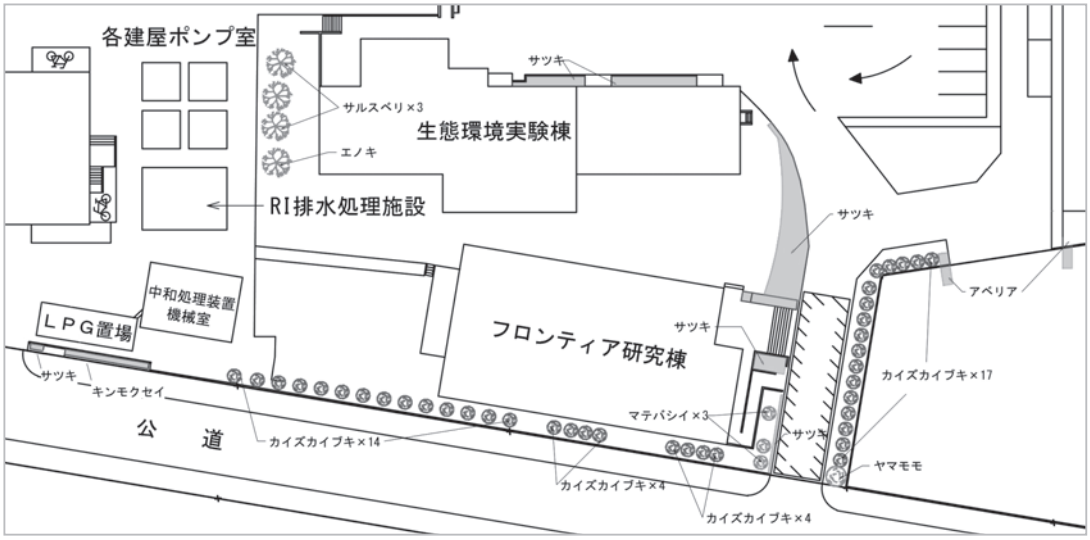
海洋科学技術館周辺



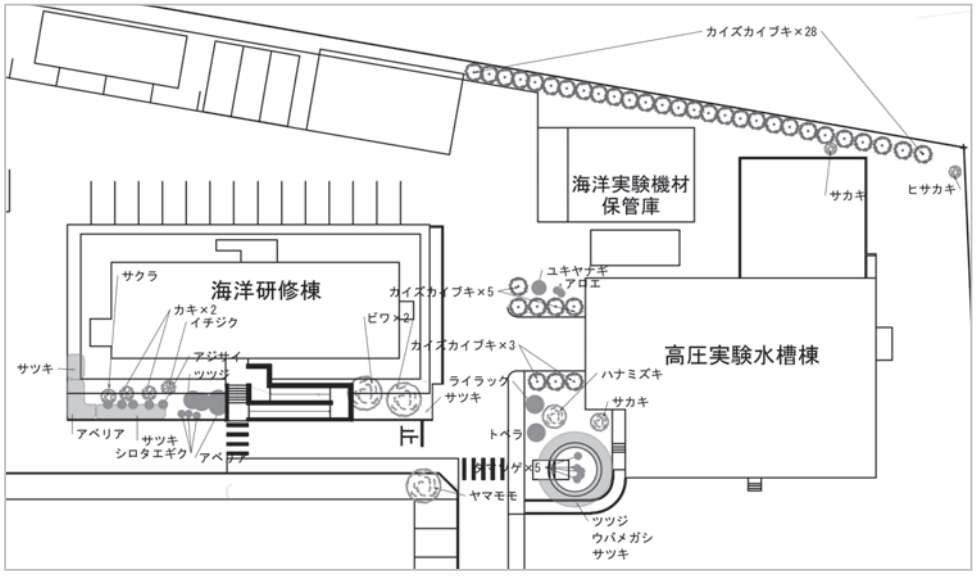
海洋研究棟周辺



潜水シミュレータ棟周辺



フロンティア研究棟周辺



高圧実験水槽棟周辺

拠点の推移

東京事務所

1971年(昭和46年) 6月　海洋科学技術センター設立発起人会事務局準備室を日比谷三井ビルに開設
1971年(昭和46年) 10月　海洋科学技術センター発足に伴い中央区日本橋に東京連絡所開設
1972年(昭和47年) 2月　港区 DKB 新橋ビル7階に移転
1980年(昭和55年) 1月　港区新橋太陽ビル6階に移転
1997年(平成9年) 10月　港区シーバンスに移転
2001年(平成13年) 5月　港区日比谷セントラルビルに移転
2004年(平成16年) 4月　独立行政法人化に伴い、東京連絡所から東京事務所へ改組
2011年(平成23年) 3月　千代田区富国生命ビルに移転



歴代所長

奥田 栄二
西田 光紀
喜多河 康二
米倉 司郎
長田 啓志
笠谷 岳郎

むつ研究所

1995年(平成7年) 10月　青森県むつ市に開設(むつ事務所)
2000年(平成12年) 10月　むつ研究所に改組



歴代所長

西田 光紀
伊藤 秀樹
長谷川 康明
伊藤 信夫
深澤 理郎
木下 肇
渡邉 修一
田中 武男
佐々木 健一

国際海洋環境情報センター(GODAC)

2001年(平成13年) 11月　沖縄県名護市に開設



歴代センター長

他谷 康(海洋情報室長)
設楽 文朗(海洋情報室長/センター長)
松永 富也
丸山 正
鷲尾 幸久
他谷 康
白山 義久
園田 朗

横浜研究所

2002年(平成14年)　8月　　神奈川県横浜市に開設

歴代所長

千々谷 眞人
今村 努
木下 肇
平 朝彦
今村 努
瀧澤 隆俊
川原田 信市
高橋 桂子





高知コア研究所

2005年(平成17年)　10月　　高知県南国市に開設

歴代所長

東 垣
黒田 芳史
木下 正高
石川 剛志
廣瀬 丈洋



ワシントン事務所

2000年(平成12年)　10月　ワシントン D.C. に開設
2011年(平成23年)　3月　　閉鎖

歴代所長

木川 栄一
中村 亘
新井 嘉人
千葉 俊彦
笠谷 岳郎



シアトル駐在員事務所

2001年(平成13年)　4月　ワシントン州シアトルに開設
2007年(平成19年)　3月　ワシントン事務所へ統合

歴代所長

満澤 巨彦
赤澤 克文



主な定期刊行物と変遷

- 年報(1971-2017)
- JAMSTEC Annual Report(1993-2014)
- なつしま(1973-2019)
- Blue Earth 海と地球の情報誌(2000-継続中)
  FID:41209300
  JAMSTEC(1989-2000) → Blue Earth 海と地球の情報誌
- Research Institute for Global Change (RIGC) Annual Report(2019-継続中)
  FID:41699700
  Frontier Research System for Global Change Activities(1998)
  → Frontier Research System for Global Change Annual Report(1999-2003)
  → Annual report / Frontier Research Center for Global Change(2004-2008)
  → Annual report / Research Institute for Global Change(2009-2013)
  → Research and Development on Marine and Global Environmental Change Annual Report(2014-2018)
  → Research Institute for Global Change (RIGC) Annual Report
- JAMSTEC Report of Research and Development(2005-2019)
  FID:40222600
  海洋科学技術センター試験研究報告(1977-2004)
  JAMSTEC深海研究(1985-2004)
  (「しんかい2000」研究シンポジウム特集号、報告書を含む)
  → JAMSTEC Report of Research and Development
- Frontier Newsletter : Toward the Prediction of Global Change(2002-2009)
  FID:41469700
  Frontier News(1998) → Frontier Newsletter (1998-2002)
  → Frontier Newsletter : Toward the Prediction of Global Change
- Annual Report of the Earth Simulator(2014-継続中)
  FID:42307000
  Annual Report of the Earth Simulator Center(2002-2013) → Annual Report of the Earth Simulator
- 地球環境観測研究センター年報(2004-2007)
  FID:41699100
  地球観測フロンティア研究システム年報(2000-2003) → 地球環境観測研究センター年報
- 地球シミュレータ産業戦略利用プログラム利用成果報告書(2007-2015)
  FID:42100700
  先端大型研究施設戦略活用プログラム成果報告書(2005) → 地球シミュレータ産業利用成果報告書(2006)
  → 地球シミュレータ産業戦略利用プログラム利用成果報告書
- OD21 Newsletter(2000-2003)
  FID:41416300
  OD21ニュースレター(1999-2000) → OD21 Newsletter
- Earth Simulator News(2003-2007)
  FID:41508500
  人と地球のやさしい関係 : 地球シミュレータセンター・シンポジウム(2002) → Earth Simulator News
- Frontier Research on Earth Evolution : IFREE Report(2001-2004)
- 安全・環境報告書(2015-継続中)
  FID:42389600
  独立行政法人海洋研究開発機構環境報告書(2006-2014) → 安全・環境報告書
- Journal of the Earth Simulator(2004-2008)
- 地球発見 : Chikyu Hakken(2005-2014)
- Innovation News(2006-2012)

※「海洋科学技術センター」から「海洋研究開発機構」への名称変更についての変遷については記載していない。

関連図書

書　名	筆　者	出　版	出版年
■ 生態／社会			
北極読本：歴史から自然科学、国際関係まで	南極OB会編集委員会編	成山堂書店	2015
安定同位体というメガネ：人と環境のつながりを診る（地球研叢書）	和田英太郎, 神松幸弘編	昭和堂	2010
海の温暖化：変わりゆく海と人間活動の影響	日本海洋学会編集	朝倉書店	2017
学んでみると生態学はおもしろい（Beret science）	伊勢武史著	ベレ出版	2013
安定同位体を用いた餌資源・食物網調査法（生態学フィールド調査法シリーズ：6）	土居秀幸, 兵藤不二夫, 石川尚人著	共立出版	2016
極限環境生命：生命の起源を考え,その多様性に学ぶ	伊藤政博［ほか］共著	コロナ社	2014
ずかんプランクトン：見ながら学習調べてなっとく	清水洋美編著	技術評論社	2011
流域圏プランニングの時代：自然共生型流域圏・都市の再生	石川幹子, 岸由二, 吉川勝秀編／石井紫郎［ほか］著	技報堂出版	2005
水の日本地図：水が映す人と自然 東京大学総括プロジェクト機構「水の知」（サントリー）総括寄付講座編	村上道夫［ほか］著	朝日新聞出版	2012
水危機ほんとうの話（新潮選書）	沖大幹著	新潮社	2012
気象と地球の環境科学 改訂2版	二宮洸三著	オーム社	2006
循環型世界への道（マクロエンジニアリング叢書）	角田晋也［ほか］著	北星堂書店	2007
持続可能な低炭素社会［1］	吉田文和, 池田元美編著	北海道大学出版会	2009
基礎知識と足元からの地域づくり（持続可能な低炭素社会：2）	吉田文和［ほか］編著	北海道大学出版会	2010
流域環境学：流域ガバナンスの理論と実践	谷内茂雄［ほか］編	京都大学学術出版会	2009
21世紀の水環境を創る（水大循環と暮らし：[1]）	所眞理雄, 高橋桂子編著	丸善プラネット	2016
流域水循環と持続可能な都市（水大循環と暮らし：2）	所眞理雄, 高橋桂子編著	丸善プラネット	2019
海洋プラスチック汚染：「プラなし」博士、ごみを語る（岩波科学ライブラリー：288）	中嶋亮太	岩波書店	2019
地球が大変！：ぼくたちわたしたちにできることは？	久野登久子文／おぐらひろかず絵／江守正多監修	フレーベル館	2008
ひと目でわかる地球環境のしくみとはたらき図鑑（イラスト授業シリーズ）	トニー・ジュニパー著／千葉喜久枝訳	創元社	2020
安定同位体比精密測定のためのマニュアル ：Accurate measurements of carbon and nitrogen stable isotope ratio by EA/IRMS	小川奈々子［ほか］編著	日本分析センター	2013
マングローブ林の生態系生態学	ダニエル M. アロンギ著／今井伸夫［ほか］訳	東京農業大学出版会	2021
海洋保全生態学	白山義久［ほか］編	講談社	2012
■ 科学技術一般			
OpenCVによる画像処理入門	小枝正直, 上田悦子, 中村恭之著	講談社	2014
ライフハック大全：人生と仕事を変える小さな習慣250	堀正岳著	KADOKAWA	2017
ロボットと人は友だちになれるの？：技術革新（未来をひらく最先端科学技術：5）	こどもくらぶ編	岩崎書店	2004
宇宙で人はくらせるの？：フロンティア（未来をひらく最先端科学技術：6）	こどもくらぶ編	岩崎書店	2004
科学技術っておもしろい！（未来をひらく最先端科学技術：1）	こどもくらぶ編	岩崎書店	2004
情報技術はどこまで進歩するの？：情報科学技術（未来をひらく最先端科学技術：4）	こどもくらぶ編	岩崎書店	2004
生命のしくみはどこまでわかるの？：生命科学（未来をひらく最先端科学技術：3）	こどもくらぶ編	岩崎書店	2004
地球のために人はなにができるの？：地球環境（未来をひらく最先端科学技術：2）	こどもくらぶ編	岩崎書店	2004
そらのうえうみのそこ	長沼毅監修／大橋慶子絵	TOブックス	2013
北極読本：歴史から自然科学、国際関係まで	南極OB会編集委員会編	成山堂書店	2015
データ同化：観測・実験とモデルを融合するイノベーション	淡路敏之［ほか］編著	京都大学学術出版会	2009
計算力学シミュレーションハンドブック：超ペタスケールコンピューティングの描像	日本計算工学会, 計算科学振興財団編	丸善	2009
トンネル顕微鏡の物性／超対称性理論／三角格子上の物理（物理学最前線：26）	大西楢平著／原康夫著／長谷田泰一郎, 目片守著	共立出版	1990
同期現象の数理：位相記述によるアプローチ（非線形科学シリーズ：6）	蔵本由紀, 河村洋史共著	培風館	2010
同期現象の科学：位相記述によるアプローチ	蔵本由紀, 河村洋史著	京都大学学術出版会	2017
未来を予測する技術（ソフトバンク新書：046）	佐藤哲也著	ソフトバンククリエイティブ	2007
地球連続体力学：新装版（地球惑星科学：6）	松井孝典［ほか］著	岩波書店	2010
数値地球科学：新装版（地球惑星科学：7）	住明正［ほか］著	岩波書店	2010
シミュレート・ジ・アース	河宮未知生著	ベレ出版	2018
先端巨大科学で探る地球	金田義行［ほか］著	東京大学出版会	2008
地球の物理学事典	Frank D. Stacey, Paul M. Davis［著］／本多了［ほか］訳	朝倉書店	2013
えらべる！できる！ぼうけん図鑑沖縄（地球の歩き方Books. まなべる！トラベル）	mananico著・編	ダイヤモンド・ビッグ社	2019
可視化入門（計算力学レクチャーコース）	日本計算工学会編／宮地英生, 荒木文明, 鈴木善雄著	丸善	2013
日本のコンピュータ・IT（世界にはばたく日本力）	こどもくらぶ編さん	ほるぷ出版	2010
マストドン：次世代ソーシャルメディアのすべて（マイナビ新書）	小林啓倫［ほか］著	マイナビ出版	2017
計算と地球環境（岩波講座計算科学：5）	住明正［ほか］著	岩波書店	2012
ペタフロップス・コンピューティング：地球シミュレータを原点に"和"のスパコンを求めて	谷啓二［ほか］編著	培風館	2007
■ 気象／気候			
気候変動論：新装版（地球惑星科学：11）	住明正［ほか］著	岩波書店	2011
基礎気象学	浅井冨雄, 新田尚, 松野太郎著	朝倉書店	2000
梅雨前線の正体（シリーズ新しい気象技術と気象学：4）	茂木耕作著	東京堂出版	2012
天気と気象についてわかっていることいないこと： ようこそ、そらの研究室へ（Beret science）	筆保弘徳, 芳村圭編著／稲津將［ほか］著	ベレ出版	2013
メソ気象の監視と予測：集中豪雨・竜巻災害を減らすために（気象学の新潮流：4）	斉藤和雄, 鈴木修著	朝倉書店	2016
パニック！モンスター台風大接近！（学研まんが科学ふしぎクエスト：6）	長谷川拓也, 茂木耕作監修／立花未来王まんが	学研プラス	2016
ニュース・天気予報がよくわかる気象キーワード事典	筆保弘徳, 山崎哲編著／堀田大介［ほか］著	ベレ出版	2019
天気と海の関係についてわかっていることいないこと ：ようこそ、そらの研究室へ（Beret science）	筆保弘徳編／和田章義編著／杉本周作［ほか］著	ベレ出版	2016
気候変動：21世紀の地球とその後	トーマス.E.グレーデル, ポール.J.クルッツェン著 ／塩谷雅人, 田中教幸, 向川均訳	日経サイエンス社	1997

気候変動：多角的視点から	W.J. バローズ著/松野太郎監訳 /大淵済, 谷本陽一, 向川均訳	シュプリンガー・ フェアラーク東京	2003
地球温暖化予測がわかる本：スーパーコンピュータの挑戦	近藤洋輝著	成山堂書店	2003
気候大異変：地球シミュレータの警告（NHKスペシャル）	NHK「気候大異変」取材班, 江守正多編著	日本放送出版協会	2006
地球温暖化の予測は「正しい」か？：不確かな未来に科学が挑む（DOJIN選書：20）	江守正多著	化学同人	2008
海から見た地球温暖化：異常気象、気候変動の現場を行く	JAMSTEC「Blue Earth」編集委員会著	光文社	2008
地球温暖化予測の最前線：科学的知見とその背景・意義	近藤洋輝著	成山堂書店	2009
ウェザー・オブ・ザ・フューチャー：気候変動は世界をどう変えるか	ハイディ・カレン著/熊谷玲美訳	シーエムシー出版	2011
「日本の四季」がなくなる日：連鎖する異常気象（小学館新書：253）	中村尚著	小学館	2015
異常気象と温暖化がわかる：どうなる？ 気候変動による未来（知りたい！サイエンスILLUSTRATED：004）	河宮未知生監修	技術評論社	2016
地球があつくなっていく（みんなで考える地球環境シリーズ：7）	松野太郎, 西岡秀三著/中居稔絵	金の星社	1995
■ 細胞／微生物			
極限環境生物学（現代生物科学入門：10）	黒岩常祥［ほか］著	岩波書店	2010
アストロバイオロジー：宇宙に生命の起源を求めて（Dojin bioscience series：06）	山岸明彦編	化学同人	2013
生命の星の条件を探る	阿部豊著	文藝春秋	2015
生命はなぜ生まれたのか：地球生物の起源の謎に迫る（幻冬舎新書：197：［た-7-1］）	高井研著	幻冬舎	2011
深海で生命の起源を探る（NHKサイエンスZERO）	NHK「サイエンスZERO」取材班, 高井研, JAMSTEC編著	NHK出版	2011
生命の起源はどこまでわかったか：深海と宇宙から迫る	高井研編	岩波書店	2018
対論！生命誕生の謎（インターナショナル新書：047）	山岸明彦, 高井研著	集英社インターナショナル	2019
シングルセル解析の最前線	神原秀記, 松永是, 植田充美監修	シーエムシー出版	2010
一細胞定量解析の最前線：ライフサーベイヤ構築に向けて 普及版 （CMCテクニカルライブラリー：428. バイオテクノロジーシリーズ）	神原秀記, 松永是, 植田充美監修	シーエムシー出版	2012
バイオチップのはなし（Science and technology）	松永是著	日刊工業新聞社	2006
バイオチップの技術と応用 普及版 （CMCテクニカルライブラリー：334. バイオテクノロジーシリーズ）	松永是監修	シーエムシー出版	2009
ビギナーのための微生物実験ラボガイド	掘越弘毅［ほか］著	講談社	1993
微生物学（ベーシックマスター）	井上明編	オーム社	2006
図解微生物学入門	掘越弘毅編/井上明, 中島春紫共著	オーム社	2009
極限微生物と技術革新	掘越弘毅著	白日社	2012
微生物機能学：微生物リソースと遺伝子リソースの応用	森田英利編著/高見英人［ほか］共著	三共出版	2012
DNAチップの開発 普及版 2（CMCテクニカルライブラリー：209, 240）	松永是, ゲノム工学研究会監修	シーエムシー出版	2005
DNAチップの開発 普及版［1］（CMCテクニカルライブラリー：209, 240）	松永是, ゲノム工学研究会監修	シーエムシー出版	2005
アメーバのはなし：原生生物・人・感染症	永宗喜三郎, 島野智之, 矢吹彬憲編	朝倉書店	2018
■ 海洋生物			
深海のなぞ（見たい！知りたい！フロンティア探検：1）	こどもくらぶ編	WAVE出版	2013
海中大探検！：しんかい6500で行く、深海への旅	井上よう子作/木下真一郎絵	岩崎書店	2014
深海、もうひとつの宇宙：しんかい6500が見た生命誕生の現場	北里洋	岩波書店	2014
日本の海はなぜ豊かなのか（岩波科学ライブラリー：188）	北里洋著	岩波書店	2012
海辺の生きもの（山溪フィールドブックス：8）	奥谷喬司編著/楚山勇写真	山と渓谷社	1994
深海の悪魔 下（C novels）	大石英司著	中央公論新社	2000
深海の悪魔 上（C novels）	大石英司著	中央公論新社	2000
水の生物（小学館の図鑑NEO：7）	白山義久［ほか］指導 ・執筆/松沢陽士［ほか］撮影	小学館	2005
深海にひめられた地球の真実（ふしぎナゾ最前線！：現代科学の限界にいどむ）	瀧澤美奈子文	旺文社	2006
深海の不思議（発見！ネイチャー＆サイエンス）	瀧澤美奈子著	日本実業出版社	2008
第1期海洋生物のセンサス：「発見の10年」ハイライト	Jesse H. Ausubel, Darlene Trew Crist, Paul E. Waggoner編/藤倉克則, 望月直美訳	Census of Marine Life	2010
海辺の生物（小学館の図鑑NEO POCKET）	白山義久［ほか］指導 ・執筆/松沢陽士, 楚山いさむ［ほか］写真	小学館	2010
深海と深海生物：美しき神秘の世界：水深1万1000mまでの謎を解く	海洋研究開発機構（JAMSTEC）監修	ナツメ社	2012
永遠の海	中村征夫著	クレヴィス	2017
水の生物 新版：［セット］（小学館の図鑑NEO：7）	白山義久［ほか］指導 ・執筆/松沢陽士, 楚山いさむほか撮影	小学館	2019
無脊椎動物の多様性と系統：節足動物を除く（バイオディバーシティ・シリーズ：5）	白山義久編集	裳華房	2000
日本の海産プランクトン図鑑 第2版	末友靖隆編著/松山幸彦［ほか］著	共立出版	2013
水辺の生物（小学館の図鑑NEO POCKET：9）	白山義久［ほか］執筆/松沢陽士［ほか］撮影	小学館	2013
深海生物ファイル：あなたの知らない暗黒世界の住人たち	北村雄一著	ネコ・パブリッシング	2005
深海生物の謎：彼らはいかにして闇の世界で生きることを決めたのか （サイエンス・アイ新書：SIS-032）	北村雄一著	ソフトバンククリエイティブ	2007
深海	クレール・ヌヴィアン著/伊部百合子訳	晋遊舎	2008
潜水調査船が観た深海生物：深海生物研究の現在	藤倉克則, 奥谷喬司, 丸山正編著	東海大学出版会	2008
深海に四〇億年前の世界を見た！ ：地球微生物学（爆笑問題のニッポンの教養：爆問学問：17）	太田光, 田中裕二, 高井研著	講談社	2008
深海のフシギな生きもの：水深11000メートルまでの美しき魔物たち	藤倉克則, ドゥーグル リンズィー監修 /ネイチャー・プロ編集室構成・文	幻冬舎	2009
深海の不思議な生物：過酷な深海で生き抜くための奇妙な姿と生態 （子供の科学・サイエンスブックス）	子供の科学編集部編	誠文堂新光社	2010
深海のとっても変わった生きもの	藤原義弘著	幻冬舎	2010
動く！深海生物図鑑：深海数千メートルにうごめく生命の驚異 ：DVD-ROM&図解（ブルーバックス：B-1691）	ビバマンボ, 北村雄一著	講談社	2010
潜水調査船が観た深海生物：深海生物研究の現在 第2版	藤倉克則, 奥谷喬司, 丸山正編著	東海大学出版会	2012
追跡！なぞの深海生物	藤原義弘写真・文/野見山ふみこ文	あかね書房	2013

深海探検（洋泉社mook）		洋泉社	2013
巨大深海生物の謎を解く（Superサイエンス）	三宅裕志著	シーアンドアール研究所	2014
深海：鯨が誘うもうひとつの世界	藤原義弘監修·写真·文/なかのひろみ構成·文	山と溪谷社	2014
深海ぴあ：「しんかい6500」とJAMSTECを徹底解明（ぴあMOOK）		ぴあ	2014
深海生物大百科	長沼毅, 武田正倫, 土田真二監修/橋爪義弘, 梅田紀代志, 山屋（成瀬敦規）イラスト	学研教育出版	2014
深海生物ビジュアル大図鑑	洋泉社編集部編	洋泉社	2014
深海生物大事典	佐藤孝子著	成美堂出版	2015
深海生物のクイズ図鑑（ニューワイド学研の図鑑）		学研教育出版	2015
うごく！深海生物最強ずかん		学研教育出版	2015
深海生物大図鑑（ふしぎな世界を見てみよう）	藤原義弘監修/寺西晃絵	高橋書店	2016
深海の生物（ポプラディア大図鑑WONDA（ワンダ））	藤倉克則監修	ポプラ社	2016
ブキミ生物出現深海からのSOS!（学研まんが科学ふしぎクエスト：7）	加藤千明監修/高田慎一郎まんが	学研プラス	2016
深海生物の世界：ディープオーシャン（NHKスペシャル）		宝島社	2017
深海散歩：極限世界のへんてこ生きもの	藤倉克則監修	幻冬舎	2017
深海生物（学研の図鑑LIVE（ライブ）：15）	武田正倫総監修	学研プラス	2017
美しい深海生物：Beautiful organisms in the deep sea	藤原義弘写真·文/中野富美子文	あかね書房	2017
深海生物のクイズ図鑑（学研の図鑑LIVE）		学研プラス	2020
深海生物：［セット］（小学館の図鑑NEO：26）	藤原義弘総合監修·執筆/遠藤広光監修·執筆	小学館	2021
どうとく：きみがいちばんひかるとき 5年	小川信夫［ほか］編集委員	光村図書出版	2009
最新クラゲ図鑑：110種のクラゲの不思議な生態	三宅裕志, Dhugal Lindsay著	誠文堂新光社	2013
日本クラゲ大図鑑	峯水亮［ほか］著	平凡社	2015
世界で一番美しいクラゲの図鑑	リサ＝アン·ガーシュウィン著/的場知之訳	エクスナレッジ	2017
貝のミラクル：軟体動物の最新学	奥谷喬司編著	東海大学出版会	1997
軟体動物二十面相	奥谷喬司著	東海大学出版会	2003
貝類 改訂新版（世界文化生物大図鑑）		世界文化社	2004
日本の貝 1（フィールドベスト図鑑：Vol. 18-19）	奥谷喬司著	学習研究社	2006
日本の貝 2（フィールドベスト図鑑：Vol. 18-19）	奥谷喬司著	学習研究社	2006
海のブラックバスサキグロタマツメタ：外来生物の生物学と水産学	大越健嗣, 大越和加編	恒星社厚生閣	2011
イカはしゃべるし、空も飛ぶ：面白いイカ学入門（ブルーバックス：B-791）	奥谷喬司著	講談社	1989
タコは、なぜ元気なのか：タコの生態と民俗	奥谷喬司, 神崎宣武編著	草思社	1994
ホタルイカの素顔	奥谷喬司編著	東海大学出版会	2000
世界イカ類図鑑	奥谷喬司著	全国いか加工業協同組合	2005
イカはしゃべるし、空も飛ぶ：面白いイカ学入門：新装版（ブルーバックス：B-1650）	奥谷喬司著	講談社	2009
新鮮イカ学	奥谷喬司編著	東海大学出版会	2010
新編世界イカ類図鑑	奥谷喬司著	東海大学出版部	2015
エビの栄養·イカの味·貝の生態：水産無脊椎動物の生物学·栄養·機能成分（NUBS資料館双書：4）	奥谷喬司, 鈴木たね子著	アボック社	2001
■ 地球史			
地球って何だろう：環境変動46億年のメッセージ	鈴木宇耕著	ダイヤモンド社	1996
地球進化論：新装版（地球惑星科学：13）	平朝彦［ほか］著	岩波書店	2011
なぜ地球だけに陸と海があるのか：地球進化の謎に迫る（岩波科学ライブラリー：191）	巽好幸著	岩波書店	2012
知りたい！地球はどうやってできたのか？	鳥海光弘著	宝島社	2013
できたての地球：生命誕生の条件（岩波科学ライブラリー：238）	廣瀬敬著	岩波書店	2015
地球の履歴書（新潮選書）	大河内直彦著	新潮社	2015
「地球のからくり」に挑む（新潮新書：472）	大河内直彦著	新潮社	2012
地球46億年気候大変動：炭素循環で読み解く、地球気候の過去·現在·未来（ブルーバックス：B-2074）	横山祐典著	講談社	2018
チェンジング·ブルー：気候変動の謎に迫る（岩波現代文庫：社会：280）	大河内直彦著	岩波書店	2015
チェンジング·ブルー：気候変動の謎に迫る	大河内直彦著	岩波書店	2008
気候変動を理学する：古気候学が変える地球環境観	多田隆治［著］	みすず書房	2013
地球全史スーパー年表	清川昌一［ほか］著	岩波書店	2014
地球生物学：地球と生命の進化	池谷仙之, 北里洋著	東京大学出版会	2004
0.1ミリのタイムマシン：地球の過去と未来が化石から見えてくる	須藤斎著	くもん出版	2008
微化石研究マニュアル 新版	尾田太良, 佐藤時幸編	朝倉書店	2013
日本の恐竜：東アジアの恐竜時代（わくわくウオッチング図鑑：10）		学習研究社	1992
■ 地質／地震／火山			
いちばんやさしい地球変動の話	巽好幸著	河出書房新社	2011
地球と生きる：災害と向き合う知恵	金田義行著	冨山房インターナショナル	2017
地殻の形成：新装版（地球惑星科学：8）	平朝彦［ほか］著	岩波書店	2010
地殻の進化：新装版（地球惑星科学：9）	平朝彦［ほか］著	岩波書店	2011
地球科学入門：カラー図解：地球の観察：地質·地形·地球史を読み解く	平朝彦, 海洋研究開発機構著	講談社	2020
沈み込み帯のマグマ学：全マントルダイナミクスに向けて	巽好幸著	東京大学出版会	1995
地底のなぞ（見たい！知りたい！フロンティア探検：2）	こどもくらぶ編	WAVE出版	2014
海底マンガン鉱床の地球科学	臼井朗［ほか］著	東京大学出版会	2015
海洋底科学の基礎	日本地質学会「海洋底科学の基礎」編集委員会編	共立出版	2016
日本周辺の海溝：写真集：6000mの深海底への旅	海溝II研究グループ編	東京大学出版会	1987
深海底の科学：日本列島を潜ってみれば（NHKブックス：814）	藤岡換太郎著	日本放送出版協会	1997
ただいま深海1万メートル（科学であそぼう：7）	小林和男文/花岡道子絵	岩波書店	1997
Why?深海のふしぎ（なぜ？に答える科学まんが）	イ·ジヒョク文/ソン·フェソクまんが	世界文化社	2019
深海の宝物	マリア·ベイカー［ほか］著/アビゲイル·パテンデン絵/井上優子訳	［出版者不明］	2021

地震·プレート·陸と海：地学入門（岩波ジュニア新書：92）	深尾良夫著	岩波書店	1985
地震発生と水：地球と水のダイナミクス	笠原順三, 鳥海光弘, 河村雄行編	東京大学出版会	2003
徹底図解：いま、そこにある巨大地震	木下正高, 熊谷英憲監修	双葉社	2012
地震はなぜ起きるの？（いつ？どこで？ビジュアル版巨大地震のしくみ：1）	佐久間博編著	汐文社	2019
調査の現場を見にいこう！（いつ？どこで？ビジュアル版巨大地震のしくみ：2）	佐久間博編著	汐文社	2020
徹底図解：東日本大震災	木下正高, 熊谷英憲, 澤田哲生監修	双葉社	2011
徹底図解：東日本大震災の真相	木下正高, 熊谷英憲監修	双葉社	2012
検証大震災の予言·陰謀論："震災文化人たち"の情報は正しいか	ASIOS, アンドリュー·ウォールナー著	文芸社	2011
海洋地震学	末広潔	東京大学出版会	2017
日本海東縁の活断層と地震テクトニクス	大竹政和, 平朝彦, 太田陽子編	東京大学出版会	2002
津波の日の絆：地球深部探査船「ちきゅう」で過ごした子どもたち	小俣珠乃文/田中利枝絵	冨山房インターナショナル	2019
世界一おいしい火山の本：チョコやココアで噴火実験（自然とともに）	林信太郎著	小峰書店	2006
山はどうしてできるのか：ダイナミックな地球科学入門（ブルーバックス：B-1756）	藤岡換太郎著	講談社	2012
地球のダイナミックス（地質学：1）	平朝彦著	岩波書店	2001
地層の解読（地質学：2）	平朝彦著	岩波書店	2004
地球史の探求（地質学：3）	平朝彦著	岩波書店	2007
地質学の自然観	木村学著	東京大学出版会	2013
日本列島の形成：変動帯としての歴史と現在	平朝彦, 中村一明編	岩波書店	1986
日本列島の誕生（岩波新書：新赤版 148）	平朝彦著	岩波書店	1990
日本列島は沈没するか？	西村一, 藤崎慎吾, 松浦晋也著	早川書房	2006
激動の日本列島誕生の物語：列島誕生ジオ·ジャパン（NHKスペシャル）		宝島社	2017
伊豆·小笠原弧の衝突：海から生まれた神奈川（有隣新書：60）	藤岡換太郎, 有馬眞, 平田大二編著	有隣堂	2004
付加体と巨大地震発生帯：南海地震の解明に向けて	木村学, 木下正高編	東京大学出版会	2009
地球の中心で何が起こっているのか ：地殻変動のダイナミズムと謎（幻冬舎新書：226, [た-9-1]）	巽好幸著	幻冬舎	2011
安山岩と大陸の起源：ローカルからグローバルへ	巽好幸著	東京大学出版会	2003
東日本大震災後の持続可能な社会 ：世界の識者が語る診断から治療まで（名古屋大学環境学叢書：3）	林良嗣［ほか］編/真鍋淑郎［ほか述］	明石書店	2013
■ 人もの			
だから研究はやめられない：理科人間の至福のドラマ	杜里洋夫著	文芸社	2004
科学の最前線で研究者は何を見ているのか	瀬名秀明編	日本経済新聞社	2004
階層構造の科学：宇宙·地球·生命をつなぐ新しい視点	阪口秀, 草野完也, 末次大輔編	東京大学出版会	2008
微生物ハンター、深海を行く	高井研著	イースト·プレス	2013
科学者の目、科学の芽（岩波科学ライブラリー：248）	岩波書店編集部編	岩波書店	2016
サイエンスの仕事（キャリア教育に活きる！仕事ファイル：8）		小峰書店	2018
まんが未来をひらく夢への挑戦（子ども科学技術白書：1）	科学技術庁科学技術政策局調査課監修 /子ども科学技術白書編集委員会編	大蔵省印刷局	2000
日本沈没：photo book featuring草彅剛		角川書店	2006
日本沈没OFFICIAL BOOK：沈没へのカウントダウン（ぴあMOOK）	宮内宏子編集	ぴあ	2006
海洋学への招待状（海のプロフェッショナル：[1]）	窪川かおる編/女性海洋研究者チーム著	東海大学出版会	2010
愛する海：船長50年の航海記	石田貞夫著	岩波書店	2010
海に降る	朱野帰子著	幻冬舎	2012
ぼくは「しんかい6500」のパイロット（「私の大学」テキスト版：3）	吉梅剛著	こぶし書房	2013
海に降る（幻冬舎文庫：あ-55-1）	朱野帰子［著］	幻冬舎	2015
楽しい海の世界への扉（海のプロフェッショナル：2）	窪川かおる編/海洋女性チーム著	東海大学出版会	2013
深海に挑む（ポピュラーサイエンス：215）	堀田宏著	裳華房	1999
復活への舞台裏（プロジェクトX挑戦者たち：2）	NHKプロジェクトX制作班編	日本放送出版協会	2000
男たちの飽くなき闘い（プロジェクトX挑戦者たち：4）	NHKプロジェクトX制作班編	日本放送出版協会	2001
深海のパイロット：六五〇〇ｍの海底に何を見たか（光文社新書：105）	藤崎慎吾, 田代省三, 藤岡換太郎著	光文社	2003
深海8000ｍに挑んだ町工場：無人探査機「江戸っ子1号」プロジェクト	山岡淳一郎著	かんき出版	2014
深海でサンドイッチ ：「しんかい6500」支援母船「よこすか」の食卓（「私の大学」テキスト版：6）	平井明日菜, 上垣喜寛著	こぶし書房	2015
SHINKAI（シンカイ）（ヤングジャンプ·コミックス）	金成陽三郎原作/木田翔一漫画	集英社	2015
海底3000メートルの大捜索 ：HIIロケットエンジンを探し出せ（プロジェクトX挑戦者たち：コミック版）	NHKプロジェクトX制作班原作·監修 /本そういち作画·脚本	宙出版	2004.2
Team KUROSHIO：ロボットで深海に挑む（アサヒオリジナル：通巻937号）		朝日新聞出版	2019
■ 海洋一般·海水			
海洋のしくみ（入門ビジュアルサイエンス）	東京大学海洋研究所編	日本実業出版社	1997
はじめての海の科学（JAMSTEC BOOK）	JAMSTEC Blue Earth編集委員会編	ミュール	2008
つくって·あそんで·学ぶ：海と地球のペーパークラフト（Blue earth book）	海洋研究開発機構Blue Earth編集委員会企画·編集·監修	ミュール	2009
海の科学がわかる本	藤岡換太郎編著	成山堂書店	2010
ここまでわかった！深海の謎：未知の生物から海底遺跡の真相まで（PHP文庫：れ2-25）	三輪哲也監修：レッカ社編著	PHP研究所	2010
海はめぐる：人と生命を支える海の科学	日本海洋学会編/岸道郎［ほか］執筆	地人書館	2012
海（うみ）のひみつ（小学館の図鑑たんけん!NEO）	スティーブ·パーカー著	小学館	2013
海の授業	後藤忠徳著	幻冬舎	2013
深海と地球の事典	深海と地球の事典編集委員会編	丸善出版	2014
海がわかる57のはなし：おどろきのサイエンス--素朴な疑問から最新の話題まで	藤岡換太郎著	誠文堂新光社	2014
海の底深くを探る（フィールド科学の入口）	白山義久, 赤坂憲雄編	玉川大学出版部	2015
深海のふしぎ：海深くから地球のなぞにせまる（楽しい調べ学習シリーズ）	ワン·ステップ編/海洋研究開発機構協力	PHP研究所	2016
海の教科書：波の不思議から海洋大循環まで（ブルーバックス：B-1974）	柏野祐二	講談社	2016
深海--極限の世界：生命と地球の謎に迫る（ブルーバックス：B-2095）	藤倉克則, 木村純一編著	講談社	2019
深層水「湧昇（ゆうしょう）」、海を耕す！（集英社新書：0363G）	長沼毅著	集英社	2006

生きている深海底：海底2万哩地球科学の旅（平凡社·自然叢書：26）	小林和男著	平凡社	1995
■ 海洋工学			
深海底からみた地球：「しんかい6500」がさぐる世界	堀田宏著	有隣堂	1997
深海底7500メートルの世界へ（学研のノンフィクション）	ぬくみちほ文·写真	学習研究社	2001
Sound underwater images：日本語版	ジョン·P·フィッシュ, H·アーノルド·カー著	地球科学技術総合	2003
：サイドスキャンソーナーデータの作成と解析のガイドブック	/土屋利雄訳	推進機構	
海洋底掘削の基礎と応用（海中技術シリーズ：1）	日本船舶海洋工学会海中技術研究委員会編	成山堂書店	2010
深海6000メートルの謎にいどむ（どんぐりブックス：2）	小林和男著	ポプラ社	1986
有人潜水調査船しんかい6500 ：模型と写真で見る「しんかい6500」の活動と実績（電撃ホビーブックス）	電撃ホビーマガジン編集部編	アスキー·メディアワークス	2012
深海をめざす（町工場の底力：4）	こどもくらぶ編	かもがわ出版	2014
海洋地球研究船「みらい」：とっておきの空と海	柏野祐二, 堀正岳, 内田裕著 /ネイチャープロ編集室構成·文	幻冬舎	2014
深く、深く掘りすすめ!<ちきゅう>：世界にほこる地球深部探査船の秘密	山本省三著；友永たろ絵	くもん出版	2016
深海大探検!：なぞにいどむ調査船·探査機大集合（楽しい調べ学習シリーズ）	ワン·ステップ編：海洋研究開発機構協力	PHP研究所	2016
JAMSTEC最前線（San-ei mook）	アズワン編集	三栄	2020
海域制御と科学技術：海域制御技術研究会セミナー	海洋科学技術センター·海域制御技術研究会編	大蔵省印刷局	1989
深海探査ロボット大解剖＆ミニROV製作「動画付き」：南極の湖底生物 3Dマッピングから水中遺跡調査，潜水艦救難まで!（ハードウェア·セレクション）	後藤慎平著	CQ出版	2019
海中ロボット総覧	浦環，高川真一編著	成山堂書店	1994
海中ロボット	浦環，高川真一編著	成山堂書店	1997
原子力船「むつ」から海洋地球研究船「みらい」へ ：生まれ変わった船に乗って（東京ブックレット：25）	杉山邦夫著	東京新聞出版局	1998
インナースペース：地球の中を覗き見る	高川真一著	東海大学出版会	2007
すごいぞ!「しんかい6500」：地球の中の宇宙、深海を探る	山本省三著，友永たろ絵	くもん出版	2012
サブシーアンビリカル、ライザー、フローライン（サブシー工学ハンドブック：4）	Yong Bai, Qiang Bai著/尾崎雅彦監訳	海文堂出版	2016
サブシー構造物と機器（サブシー工学ハンドブック：3）	Yong Bai, Qiang Bai著/尾崎雅彦監訳	海文堂出版	2016
サブシー生産システム（サブシー工学ハンドブック：1）	Yong Bai, Qiang Bai著/尾崎雅彦監訳	海文堂出版	2016
フローアシュアランスとシステムエンジニアリング（サブシー工学ハンドブック：2）	Yong Bai, Qiang Bai著/尾崎雅彦監訳	海文堂出版	2016
■ 海洋利用			
おもしろいバイオ新素材のはなし 第2版	松永是，本宮達也編著	日刊工業新聞社	1996
おもしろい環境汚染浄化のはなし	松永是，倉根隆一郎編著	日刊工業新聞社	1999
海洋資源：7つの不思議と11の挑戦	日本船舶海洋工学会編集	海事プレス社	2007
海底資源大国ニッポン（アスキー新書：218）	平朝彦，辻喜弘，上田英之監修	アスキー·メディアワークス	2012
太平洋のレアアース泥が日本を救う（PHP新書：812）	加藤泰浩著	PHP研究所	2012
未来をつくるバイオ：酒づくりから再生医療まで60話	日本生物工学会編	学進出版	2008
マリンメタゲノムの有効利用	松永是，竹山春子監修	シーエムシー出版	2009
極限環境生物の産業展開（バイオテクノロジーシリーズ）	今中忠行監修	シーエムシー出版	2012
水産と海洋の科学	全国高等学校水産教育研究会編	海文堂出版	2014
マリンバイオテクノロジー：ラボマニュアル	嵯峨直恆，松永是編集	裳華房	1991
海からの地球大変革：マリンゲノム·テクノの大冒険	松永是著	徳間書店	1997
マリンメタゲノムの有効利用 普及版 （CMCテクニカルライブラリー：554. バイオテクノロジーシリーズ）	松永是，竹山春子監修	シーエムシー出版	2015
■ 地球科学			
地球（ビジュアルディクショナリー：13）	清水尚訳	同朋舎出版	1994
地球のしくみ（入門ビジュアルサイエンス）	浜野洋三著	日本実業出版社	1995
地球の内部で何が起こっているのか？（光文社新書：214）	平朝彦［ほか］著	光文社	2005
地球（見て読んで調べるビジュアル＆アクセス大図鑑シリーズ：4）	マット·ターナー著/小見英之，スマーテック翻訳	ランダムハウス講談社	2008
地球のダイナミックス（放送大学教材：1566512-1-1011）	鳥海光弘著	放送大学教育振興会	2010
地球システム科学：新装版（地球惑星科学：2）	鳥海光弘［ほか］著	岩波書店	2010
地球惑星科学入門：新装版（地球惑星科学：1）	松井孝典［ほか］著	岩波書店	2010
もし、あなをずっとほってくとちきゅうのうらにでられるの？：かがくたんていだん	きむらゆういちさく/やましたこうへいえ	教育画劇	2010
地球環境論：新装版（地球惑星科学：3）	住明正［ほか］著	岩波書店	2010
地球の観測：新装版（地球惑星科学：4）	平朝彦［ほか］著	岩波書店	2010
地球惑星物質科学：新装版（地球惑星科学：5）	鳥海光弘［ほか］著	岩波書店	2010
地球内部ダイナミクス：新装版（地球惑星科学：10）	鳥海光弘［ほか］著	岩波書店	2011
社会地球科学：新装版（地球惑星科学：14）	鳥海光弘［ほか］著	岩波書店	2011
地球化学（現代地球科学入門シリーズ：12）	佐野有司，高橋嘉夫著	共立出版	2013
図説地球環境の事典	吉崎正憲，野田彰編集代表/秋元肇［ほか］編集	朝倉書店	2013
地球のしくみを理解する：広島大学理学部地球惑星システム学科へようこそ （広島大学出版会オンデマンド：6）	広島大学理学部地球惑星システム学科編	広島大学出版会	2015
地球のふしぎ（ピクサーのなかまと学ぶはじめての科学：2）	木川栄一監修	KADOKAWA	2016
図説地球科学の事典	鳥海光弘［ほか］編集	朝倉書店	2018
ジオダイナミクス	Donald Turcotte, Gerald Schubert著 /安藤亮輔［ほか］訳	共立出版	2020
地球·惑星·生命	日本地球惑星科学連合編	東京大学出版会	2020
固体と地球のレオロジー	唐戸俊一郎，鳥海光弘編	東海大学出版会	1986
地球と宇宙の化学事典	日本地球化学会編集	朝倉書店	2012
地球はどうしてできたのか：マントル対流と超大陸の謎（ブルーバックス：B-1883）	吉田晶樹著	講談社	2014
パワーストーン：石が伝える地球の真実	巽好幸監修：ネイチャー·プロ編集室構成	幻冬舎	2011

※海洋研究開発機構図書館において、2022年4月現在に機構関連資料として保存されているもののうち、一般に流通していた日本語の図書を中心に掲載した。

JAMSTEC ゴルフ部コンペ歴代優勝者

	実施日	場所(参加人数)	競技方法	優勝者
2010年	H22年11月7日(秋コンペ)	レイサム ゴルフ&スパリゾート(19名)	ハンデ戦	(外部参加者)
2011年	H23年10月8日(秋コンペ)	稲取ゴルフ倶楽部(12名) ※震災の為、春コンペ延期	ハンデ戦	高橋 賢一
2012年	H24年3月17日(春コンペ)	新沼津カントリークラブ(8名)※大雨開催 ※大雨開催	ハンデ戦	藤原 彰子
	H24年10月6日(秋コンペ)	沼津国際カントリークラブ(15名)	ハンデ戦	米本 智仁
2013年	H25年3月23日(春コンペ)	東京湾カントリークラブ(12名)	ハンデ戦	赤澤 克文
	H25年10月13日(秋コンペ)	かずさカントリークラブ(12名)	ハンデ戦	望月 芳和
2014年	H26年5月25日(春コンペ)	大井松田ゴルフ倶楽部松田コース(10名)	ハンデ戦	末廣 潔
	H26年10月25日(秋コンペ)	新君津ベルグリーンゴルフ倶楽部(21名)	ハンデ戦	(役職員家族)
2015年	H27年5月24日(春コンペ)	新君津ベルグリーンゴルフ倶楽部(22名)	ハンデ戦	(役職員家族)
	H27年10月24日(秋コンペ)	箱根湖畔ゴルフコース(20名)	ハンデ戦 新ペリ	菊池 聡 赤澤 克文
2016年	H28年6月4日(春コンペ)	箱根園ゴルフ場(26名)	ハンデ戦 新ペリ	井之上 秀一 長谷部 喜八
	H28年11月19日(秋コンペ)	フォレスト鳴沢ゴルフ&カントリークラブ(24名)	ハンデ戦 新ペリ	(役職員家族) 長谷部 喜八
2017年	H29年5月27日(春コンペ)	大原･御宿ゴルフコース(24名)	ハンデ戦 新ペリ	中野 正美 高橋 義光
	H29年10月21日(秋コンペ)	長南パブリックゴルフコース(28名)	ハンデ戦 新ペリ	木川 栄一 望月 芳和
2018年	H30年6月2日(春コンペ)	長南パブリックゴルフコース(23名)	ハンデ戦 新ペリ	(役職員家族) 木川 栄一
	H30年10月20日(秋コンペ)	箱根湯の花ゴルフ場(19名)	ハンデ戦 新ペリ	加藤 和政 石川 直樹
2019年	R1年5月25日(春コンペ)	CPGゴルフクラブ(16名)	ハンデ戦 新ペリ	赤澤 克文 長谷部 喜八
	R1年10月26日(秋コンペ)	大原･御宿ゴルフコース(19名) ※10/25関東近辺大雨被害あり。コンペ中止。		
2020年	R2年3月7日(年度末コンペ)	神奈川カントリークラブ(12名) ※新型コロナ感染症拡大防止のため中止		
	(春コンペ)(秋コンペ)	新型コロナ感染症拡大防止のため中止		
2021年	(春コンペ)	新型コロナ感染症拡大防止のため中止		
	R3年11月23日(秋コンペ)	小田原ゴルフ倶楽部 松田コース(16名)	ハンデ戦 新ペリ	渡邊 佳孝 亀井 雅彦
2022年	R4年4月17日(春コンペ)	湯河原カントリークラブ(15名)	ハンデ戦 新ペリ	亀井 雅彦 亀井 雅彦

索　引

研究船・探査機

うらしま
78 128 160 232

かいこう
23 76 128 131 159
188 220 232 240 293
344 369 407 459 468
480

かいめい
16 98 102 147 150
156 488 505

かいよう
2 98 118 147 152
155 237 249 301 310
321 453 460 468 479
504 532

かいれい
2 7 16 77 98
130 150 155 222 228
240 249 271 272 295
331 334 360 369 406
432 459 471 474 492
505 529 532

しんかい2000
19 73 99 105 107
139 140 159 188 192
211 221 232 236 320
326 333 336 344 356
419 448 452 456 466
474 514

しんかい6500
9 19 20 23 26
27 75 105 106 116
133 136 141 159 188
193 206 221 232 238
249 254 278 283 295
296 306 316 320 324
326 330 332 334 336
338 341 344 353 360
369 400 410 419 428
448 452 456 469 474

新青丸
23 85 100 485 505

淡青丸
23 45 52 84 100
105 150 192 236 344
504

ちきゅう
16 19 20 23 29
30 83 100 108 130
151 156 192 200 203
229 234 240 250 316
338 370 376 382 388
392 395 400 410 424
429 450 452 460 474
489 505 531

なつしま
72 98 128 150 184
193 216 228 237 249
301 320 326 356 372
453 466 474 504 506
532

白鳳丸
3 22 23 45 84
100 104 147 150 236
304 334 479 504

みらい
4 16 19 80 88
98 126 133 147 150
216 249 301 316 333
360 453 474 505

よこすか
2 3 5 19 75
98 106 110 137 141
152 222 228 249 293
318 321 324 330 332
334 338 340 353 412
454 459 468 474 504
532 534

JOIDES Resolution
(ジョイデス・レゾリューション)
84 131 199 250 341
413

事業・設備等

IODP
(Integrated Ocean Drilling Program ／ International Ocean Discovery Program)
25 27 42 43 44
45 46 47 48 49
50 51 52 53 55
56 57 58 61 84
103 108 130 150 199
203 229 234 250 317
376 385 392 408 413
424

MODE'94／MODE'98
(Mid Ocean ridge Diving Expedition)
75 322 324 330 332
346 454

QUELLE2013
(Quest for the Limit of Life)
52 55 106 137 322
325

アルゴ計画／アルゴフロート
(Argo)
78 81 120 149 178
183 300 364

安全
69 71 74 79 103
104 107 127 128 130
151 162 235 271 293
310 317 320 328 333
337 363 367 369 379
388 413 438 453 456
476 487 533

沖合浮体式波力装置
「マイティーホエール」
70 489

共同研究
23 70 74 81 100
129 147 153 173 177
212 227 249 294 297
356 367 373 380 404
408 419 482 488

高圧実験水槽
35 71 75 280 448
457 474 486 506 511

シートピア／ニューシートピア
8 13 19 69 98
310 320 366 434 452
456 462 475 486 506
531

地震・津波観測監視システム／DONET
(Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis)
19 26 83 118 153
164 239 328 361 484

超音波水槽
35 71 457 463 474

波動水槽
34 71 344 458 462
474 486

波力発電実験装置「海明」
18 70 255 368 452
488

飽和潜水
69 147 310 434 531

モニタリング
72 76 104 133 150
165 186 188 310 410
464 476

傭船
71 465 477

社名

沖電気工業
464 474

グローバルオーシャンディベロップメント(GODI)
333 343 376 396 452
485

新江ノ島水族館
51 74 99 326

日本海洋事業
73 78 100 102 106
111 118 321 328 389
396 447 450 460 479
486

馬淵建設
69 435 462 475

マリン・ワーク・ジャパン(MWJ)
316 389 396 447 452
484

研究

アトランティス
106 306 322

異常
176 206 216 345 366
376 442 458

宇宙
23 69 78 80 111
143 177 181 201 208
211 235 317 348 352
360 368 390 400 416
437 471 474 516

沖出し
104 528

沖ノ鳥島
37 316 490

改良
146 151 177 193 208
212 238 295 301 345
428 471 474

鍵
20 93 170 204

革命
158 179 270

ガラス
72 137 159 194 225
239 275 294 465 475

観測技術員
118 153 370 478

議論
22 29 94 108 120
134 138 143 150 182
207 348 369 372 391
397 404 417 420 424
456 475 486 531

原動力
206 212 292 365 412

顕微鏡
54 91 184 198 222
243 250 515

コアラー
103 150 192 203 292
304 466 475

航海日数
22 85 335

高速
116 121 170 178 184
193 229 356 398 467
468

採水
105 146 182 237 292
330 345 475

師
224 236 274 296 372
404 408 476 486

CTD
105 146 152 239 294
300

熟練
147 313 440

常識
90 209 305 333 360

助言
73 94 102 138 236
297 426 469

初心者
285 299

人工物
160 306 485

迅速
113 133 346 443

スペシャリスト
131 213 491

制約
73 139 192 209 293

世界一周
106 112 162 325

世界(最深、最大、初、最高)
77 80 84 100 106
155 173 189 220 222
227 294 311 334 346
353 453 468 471

船員／乗組員
99 101 103 104 118
211 248 272 285 301
322 333 479 485 492
532

船長
100 102 106 150 293
321 334 336 455 477
479 491 518

チャレンジ
222 293 313 402 471
493

挑戦
23 30 94 109 110
141 150 212 218 227
232 248 293 318 403
408 421 429 433 445
518

ディスカッション
28 97

手掛かり
77 342

天才
226 475

トリガー
146 190

ノーベル賞
20 22 28 31 170
172 176 198 257 357
362 449 531

発電
18 70 76 161 255
292 296 368 372 452
456 464 487

プランクトン
88 112 121 184 194
368 515

ポスドク
94 174 224 248 296
421

補正予算
82 98 100 164 360
502

ポテンシャル
134 165 188

南鳥島
52 304 481

野心
67 352 358

唯一
23 69 162 199 279
296 311 341 383 391
462 476

ライセンス
173 339

ライバル
142 220 333 425

理念
348 364 403 503

論文
89 96 117 120 129
131 134 166 172 176
187 189 198 206 217
220 239 255 270 292
303 305 334 342 374
380 382 393 396 407
416 419 421 462 481
486 502

日々

憧れ
142 221 254 380 452

足掛かり
187 416

暑さ
174 301 429

アピール
100 113 236 338 357
386 481

映画
79 114 127 227 281
316 340 366 370 391
416 445 450

索　引

驚き
73　94　98　107　139
169　193　205　212　226
230　233　236　242　262
293　297　300　317　344
352　357　365　370　372
384　390　402　415　428
434　448　464　476　486
528
解放
29　360　413
快晴
130　301
活発
68　91　121　154　163
176　195　387　393　491
歓喜
107　353
ぎりぎり
330　344　397
雲
30　81　233　306　330
420　429
軍
68　78　158　162　166
198　236　250　322　324
349　395　436　448　452
456　458　468　478　492
経団連
13　21　68　449
限界
30　106　168　198　220
235　295　310　318　424
482　493　533
幸運
199　300　334　357　367
480　493
高校
260　264　268　299　310
394　403　404　416　419
454
サミット
80　84　352　488
三流
352
静か
29　99　142　143　326
337　342　446　450　471
実家
103　118　197　250　381
418
自由
19　29　35　78　158
162　173　213　239　324
351　368　403　438　463
477　491
小学校／小学生
93　317　388　410　419
女性
29　105　251　319　331
340　394　400　410　449
518
親身
346　422
推薦
374　395　426　460
スーパー
166　212　280　395　416
422
性別
331　391　416　534
先輩
19　30　146　153　313
316　320　368　408　410
426　434　449　463　486
大学院
31　130　133　224　237
279　297　345　408　426
428
太古
92　158　204
大臣
20　68　103　346　450
482　486
大好き
143　334　403
高まり
22　167　182　239　300
493
戯れ
139　157　191
単純
98　172　230　285　293
345　424　459　476
中学校／中学生
103　264　419　448　454
485
出会い
30　88　95　240　263
297　316　348　358　380
419　424
提唱
76　83　93　154　166
175　184　190　195　206
423
同期
193　346　464　484
同級生
220　404　456
ドキドキ
143　217
トレンド
97　111　168　331
肉眼
233　266　345　446　457
日常
143　276　285　372　394
404　419　420　463　474
ノウハウ
116　134　143　148　170
293　297　301　366　393
493
配属
107　115　153　161　220
236　283　326　333　425
448　452　456　486
バカ
225　368　530
はっきり
115　179　180　208　230
336
ハンター
131　220
飛行
13　19　40　70　77
250　278　340　366　389
436　448　463　489
ひずみ
156　328　448　458
飛躍
112　117　159　186　231
風潮
162　187　412　418　479
船酔い
131　295　297　452　476
平和
125　170　174　331　348
404　436　449　499　503
534
ヘルメット
111　314　446
身近
112　268　296　314　326
403　489
ミレニアム
120　365
模型
20　75　100　107　136
316　326　338　449　467
479　487
ややこしい
181　404
勇姿
77　344
ゆっくり
20　74　97　172　301
336　341　403　457
幼稚園
211　254
料理
95　148　389　449　482
若い
31　82　140　142　177
196　221　255　295　346
396　413　420　435　449
462
ワクワク
129　255　285　311　403

その他

犬
97　459
親子
159　342　395　400
カフェ
381　389　429
芸術
101　113　419
献血
127　407
桜
28　142
酒
29　98　297　340　367
374　404　406　435　459
477　519
サッカー
23　89　128　149　394
535
食
23　29　51　53　56
60　103　118　134　158
175　223　241　285　311
319　330　333　340　367
374　381　383　388　395
400　406　409　421　435
449　453　477　518
屁
236　365　484
新幹線
382　388
スキー
23　122　149
SNS
111　137　254　281　337
400　406　412
ソフトボール
103　481
滞在
69　210　217　310　366
419　420　429　437　449
457　465　482
タバコ
311
釣り
101　103　109　112　137
148　191　266　373　404
528
テニス
11　101　394　506
テレビ
128　137　254　280　294
311　317　338　382　386
449　459　491
童謡
180
猫
113　372　396
BBQ
333　463　485
墓
183　342　418
ビール
29　148　188　333　404
406　478
麻雀
101
野球
111　394　530
冷蔵庫
283　448　478
ワイン
404　449　478

人名

青木 太郎
465　485
赤澤 克文
332　513　520
赤祖父 俊一
357　373
朱野 帰子
319　410
東 垣
79　130　229　392　496
513
阿部 なつ江
75　248　260　271
網谷 泰孝
100　102　397　464
荒井 昭一
404
有村 架純
9　124　319　410
安藤 健太郎
81　216　258　271
五十嵐 正夫
465
石井 進一
356　368　372　490　496
石井 輝秋
304　335
石川 剛志
393　513
石倉 秀次
13　68　314　462　475
496
石橋 純一郎
237　345
井尻 暁
306　401
磯谷 實
336
磯崎 芳男
100
井田 正比古
239　321　333　345　419
459　491
板倉 周一郎
258　386　496
伊藤 信夫
434　475　512
稲垣 史生
124　198　232　271　415
稲葉 鮎子
240　271　272
伊与原 新
408
Victor Vescovo
(ヴィクター・ヴェスコーブ)
79　293
上田 誠也
206　237　321
Don Walsh(ドン・ウォルシュ)
73　79　111　159
内田 勇夫
220　352　356　373　455
484　491　496
内田 徹夫
336　483　490
宇野 真規子
278　486　528
宇野木 早苗
475　486
江口 暢久
130　138　317　377
Yves Henocque
(イヴ・エノック)
54　390
大河内 直彦
124　183　202　408　419
大嶋 真司
258　315　528
奥谷 喬司
188　213

小國 健二
257 273
小倉 訓
321 342 412
小栗 一将
195 196 292
尾崎 俊二
465
長田 啓志
386 512
バラク・オバマ
426
海宝 由佳
229 330 483
笠原 順三
483
笠谷 貴史
125 153 272
笠谷 岳郎
260 512 513
梶田 隆章
22
桂川 正巳
471
加藤 千明
225 297
加藤 美志彦
75 448 470 484 497
加藤 康宏
30 383 388 496
加藤 幸弘
237 321
金田 義行
118 387
蒲生 俊敬
68 189 237 535
川口 勝義
118 162 484
川口 慎介
96 183 298 394 404
493 526 534
河野 健
102 258 303 496
川間 格
98 326 412 532
河宮 未知生
172 256
木川 栄一
102 124 513 520
菊池 聰
367 520 528
北里 洋
132 193 295 324 419
木下 肇
228 496 512 513
木村 政昭
237 321
ジェームズ・キャメロン
79 227 400
許 正憲
131 394 473
工藤 君明
368 490
窪寺 恒己
136
熊谷 英憲
124 260 408
熊本 雄一郎
146 183
倉本 真一
201 257 258 317 331
496
黒田 芳史
373 513
小平 秀一
102 231
駒井 健一郎
13 68 496
ミハイル・ゴルバチョフ
449
才野 敏郎
88
酒井 均
237 345
崎山 直夫
326
櫻井 利明
106 410 322 419
佐藤 孫七
477 487
佐藤 正樹
423
澤田 郁郎
84 131 377
柴田 桂
467 479
志村 拓也
116 470 394
白山 義久
95 102 138 195 496
512
末次 大輔
409
末廣 潔
201 229 248 460 496
520
杉岡 裕子
408
杉山 真人
259 394
鈴木 宇耕
376
鈴木 道也
469
鈴木 力英
88
平 朝彦
24 29 94 110 124
128 141 201 205 308
316 378 388 403 423
496 513 531
高井 研
102 124 140 142 213
220 271 296 317 343
400 410 533 535
高石 ともや
295
高川 真一
456 467
高野 淑識
210 260
田川 誠一
68 349 463
瀧澤 隆俊
126 497 513
田代 省三
74 79 320 336 412
橘 広政
475
立花 隆
317
立川 談志
292
田中 武男
201 236 257 271 482
512
谷川 亘
268 306 400
田村 芳彦
128 398 406
他谷 康
29 70 385 394 497
512 528
俵屋 宗達
358
塚原 琢哉
418
塚本 勝巳
380
月岡 哲
102
辻 義人
475
土屋 利雄
100 102 128 458 462
476 492
土屋 正史
137 272
角皆 潤
226 345 535
土岐 知弘
226
徳山 英一
306 340
外崎 瞳
412
豊福 高志
256 258 260 272 524
527
ドナルド・トランプ
426
中井 俊介
146
中川 翔子
318 338
中西 俊之
458 464 469 477 497
中埜 岩男
372 470 475
奈須 紀幸
83 236 316 489
C. W. ニコル
316 489
楡井 清
464
沼田 貞三
435
野 徹雄
229
野牧 秀隆
192 418
橋本 菊夫
104 467 482
橋本 惇
236 465 492
長谷川 康明
452 512
長谷部 喜八
316 520
服部 陸男
456 462 475
濱田 洋平
257 268 400
浜野 洋三
408
原 俊明
475
原田 尚美
250 260
Auguste Piccard
(オーギュスト・ピカール)
158
Jacques Piccard
(ジャック・ピカール)
79 158
平野 拓也
30 356 364 387 453
491 496
廣瀬 丈洋
108 268 309 401 513
福地 鉄雄
465
藤岡 換太郎
74 191 330 334 340
346
藤倉 克則
134 136 188 213 236
藤崎 慎吾
74 333
藤本 博巳
330 460
冨士原 敏也
228 257 270 394
Swadhin Behera
(スワディヒン・ベヘラ)
244 271
堀田 平
29 171 372 490 496
堀田 宏
236 462 475 486 496
掘越 弘毅
76 198 220 296
本座 栄一
479
本庄 丕
373 453 476 497
本多 牧生
88 146 394
ジャック・マイヨール
366
増田 周平
257 270 272
益田 善雄
453 487
町山 栄章
102 124 229
松田 源彦
366 446 452 496
松永 是
28 256 258 496
松野 太郎
30 80 354 356 374
420
真鍋 淑郎
(Syukuro Manabe)
20 22 28 31 80
167 172 176 212 245
256 292 355 356 362
370 474 497 531
間宮 馨
352 373 449 484 530
道田 豊
104
満澤 巨彦
236 260 326 383 410
483 513
宮﨑 武晃
372 462 475 486 497
宮澤 泰正
176 380
三好 甫
81 166
三輪 哲也
382 471
毛利 衛
317 498
諸野 祐樹
90 200 260
門馬 大和
69 79 81 128 153
188 236 293 458 462
474 486 533
柳 弘之
111
柳澤 孝寿
408
山形 俊男
30 82 179 244 356
山田 稔
68 310 315 475 530
吉梅 剛
158 322
吉田 健太
260 404 406
鷲尾 幸久
71 394 490 497 512
渡邊 晃一
257 273
渡部 裕美
260 429
渡邊 佳孝
102 116 520

Sailing for the Earth, Diving for Science & Technology
― JAMSTEC50周年事業 ―

50周年事業タスクフォース 統括
豊福 高志

2021年10月1日、JAMSTECは創立50周年を迎えました。1960年代から海洋開発研究の必要性を訴える声が政府、学界、産業界から上がり、産学官の多大なるご支援が晴れて実を結び、1971年に前身の海洋科学技術センターが設置されました。本記念誌を作成するにあたり、設置前夜からこれまでの歴史を俯瞰しました。そこから浮かび上がってきたのは、それぞれの時代の要請に応じて研究開発体制やテーマを変化させてきたJAMSTECの歩みでした。組織体制も変遷しており、当初は特別認可法人海洋科学技術センターとして設置されましたが、2004年の独立行政法人化の際に「海洋研究開発機構」と改称し、2015年には国立研究開発法人へ移行し、現在の体制となっています。役職員の諸先輩方および関係各所に在籍したみなさまは、日本の海洋科学技術の研究開発の灯火を絶やさぬよう、その発展に全身全霊をかけて尽くしてきてくださいました。常に変化が求められる時代のうねりの中で、決して平坦な道ではなかったことと思います。50周年事業を担当する現役職員として、関係各位、諸先輩方に心からの敬意を表するとともに、深く感謝いたします。

JAMSTEC50周年事業では「Sailing for the Earth, Diving for Science & Technology」をスローガンにさだめました。このスローガンを合言葉にさまざまなイベントや企画を実施し、記念すべき節目の年にJAMSTECの研究開発を支える多様な職員が、このタイミングに集っていることをともに祝うことを通じて、職員のマインドのベクトルを束ね、未来に向けて発展する契機とすることをめざしました。多くの有志職員によって、創立記念オンラインイベント、本記念誌の編集・発行や先輩の話を聞く「老人と海」、Web of Scienceのデータを用いた統計解析と職員アンケートに基づく50年間の研究紹介（10大研究発表と記念コラム）、JAMSTECのいろんな時代のあれこれをわかりやすく紹介するマンガ企画、オリジナルグッズやLINEスタンプの製作など、これまであまり行われてこなかったタイプの施策も実現することができました。記念切手の発行、異業種とのさまざまなコラボ企画など、外部を巻き込んだ施策も数多く行われ、これまでにリーチできなかった層へアプローチする機会となりました。次世代人材の育成を視野にした母校訪問プロジェクトでは、職員が高校生に海洋研究開発の面白さや楽しさを熱く語りかけ、海に関わる仕事への関心を一気に高めました。ビーチ×サイエンスでは、全国拠点を含む職員と市民が協働するビーチクリーン活動を通してシチズンサイエンスを実践し、結果をオンラインセミナーで報告しました。また、アート×サイエンス企画では、さまざまな分野のクリエイターを研究航海に招待し、作品を通じて体感した海洋研究開発を表現してもらいました。超先鋭研究部門高知コア研究所が主体的に実施した「すべらない砂甲子園」は一部で熱烈な好評を博し、全国のジオパークや高校の部活動や大学のサークルなども巻き込んで大いに盛り上がりました。

実のところ、50周年事業で対外的にJAMSTECをアピールするにあたっては、普段とは少し異なる角度で研究開発機関の有り様を見せられないか、ということを強く意識しました。あえて誤解を恐れずに表現するならばJAMSTECをして「遊んで」みることができないか、ということを試みたとも言えるかもしれません。私達は国の研究機関であり、普段は格式を大事にしてかなり自制して振る舞っていると思います。これは事務方も研究者・技術者も共通する性質ではないでしょうか。意外に思われるかもしれませんが、こと研究開発に関わるような内容を扱うときには、むしろ研究者のほうが、研究所としての矜持をより大事に考えているものかもしれません。

そこで思い切って、普段だったら尻込みしてしまうような、あまり研究開発とは関係がなさそうなことをどんどん実施してみました。研究開発の現場で「遊びの実験」が思ってもみなかったような地平を切り拓くことがあります。50周年事業ではJAMSTECの能力を、「遊びの実験」として対外的に魅力をアピールするために使用したというわけです。その結果、普段は意識しなかったJAMSTECの持ついろいろな可能性に気づくきっかけを得ることができたと思います。JAMSTECの能力にはファシリティや研究開発力に加え、人材も含まれています。普段と異なる業務に関わって試してみたことで、職員にとっても全く別の角度から物事を見る貴重な機会になったのではないかと思っています。JAMSTEC（の特に経営管理部門）における一種の新規事業開拓の側面もあったかもしれないと考えています。

このような多様な施策を計画するにあたっては次の3点を実現したいこととして設計しました。

- 50年の歩みが今に伝えるもの、未来に伝えていくべきものを考える。

  式典や報告会を通じて関係機関への感謝の意を表明するとともに、50年の歴史を振り返り、この先のJAMSTECの在り方をあらためて議論する契機にすることをめざしました。
- 社会に対して、これからのJAMSTECのあり方、可能性を示す。

さまざまな研究アイデア、幅広い人材育成、多様な企業とのコラボレーション等を通じて、JAMSTECと海洋科学技術開発が持つ無限の可能性を社会に示すことをめざしました。

・ 職員自身がJAMSTECに将来性、期待を感じられる契機にする。

50周年事業のさまざまな施策を部門・部署を超え共に取り組むことで、職員自身が日常業務の軛から解き放たれた自由な視点からJAMSTECを見つめなおし、将来に可能性を感じられる契機とすることをめざしました。

これらを踏まえ、2020年7月に所内を対象に行ったキックオフミーティングにおいて50周年事業で重点的に実施すべき項目について職員の意識調査を行いました。その結果、一番大事に思うポイントは、

・ 対外的にアピールするいいチャンス(79.9%)
・ 将来像を明確にすることが大事(75.5%)
・ これまでの歩みをしっかり振り返りたい(70.6%)

というものが上位になりました(n=204, 複数回答)。これらは、「支援の輪を広げたい(59.3%)」「盛り上げたい(53.9%)」「仲間同士の結束力を高めたい(53.4%)」という他の選択肢に10ポイント以上の差をつけていました。JAMSTECひいては海洋研究開発の価値や存在意義を外に向けて発信しつつ、しっかりと振り返りを行った上で、今後を考えたいということを指向していることが表れたものと分析できます。この分析結果を、各施策を担当するワーキンググループに共有したことで、いずれのグループも「自分達はいま、職員の総意を反映した施策を実行している」と自信を持つことにつながりました。活動をより主体的に推進していく後押しができたと思います。その結果、50周年事業施策をより魅力的なものに磨き上げていけたのではないかと考えています。

前述の通り、対外的なアピールについては、ユニークで多様な取り組みで、理想をある程度具現化できました。では、将来像とこれまでの歩みはどうでしょうか。JAMSTECは日進月歩の研究開発の現場です。50周年という節目は、組織として過去を振り返り、現在地を確かめ、進むべき方向を明確にするための絶好の機会であったと言えます。そのため、本記念誌においてまとめられた沿革は、JAMSTEC設置の前夜から、いろいろな資料に当たりながら作成していただきました。改めて一から調べ直し裏取りしたと言っても良いくらいです。また、数々の寄稿には過去の研究開発の思い出や、JAMSTECが誇る多様なテーマについて、項目ごとに過去からのレビューと現在の有り様について第一線の研究者がまとめています。また、内外の関係研究機関や産業界からのメッセージも収められており、将来を考えるにあたり、外部の視点を知るための貴重な資料となることは疑いありません。50周年事業の中で将来に向けての方向性を明確に打ち出せたとまでは言えませんが、すくなくとも助走は始められたのではないかと思います。

今回、多くの方のアイデアと努力が結実してJAMSTECの50年の節目を彩ることができたと思います。本当にありがとうございます。みなさんの協力がなければこれほどのことを実施することは不可能でした。持てる力を惜しみなく事業に投じてくださった皆さんのその真摯な姿は、JAMSTECの将来を照らす光だと感じました。楽しく、イキイキと活躍している姿を見せてくださったことで、多くの役職員が事業を前向きに捉え、サポートする機運がどんどん高まっていきました。さらにはこの楽しい雰囲気はさまざまなチャンネルを通じて外部にも伝播したと思います。結果的にJAMSTECへの支援の輪も広がったのではないでしょうか。

本事業の実施時期にはCOVID-19による世界的感染拡大によって世界が大混乱に陥りました。先行きも見えず、調査航海に行くこともできない、実験もできない状況の中で、海やその研究開発の素晴らしさや面白さ、JAMSTEC研究の重要性など前向きな要素を色々なチャンネルで広く発信できたことも、とても良かったと思っています。現在、人類社会が引き続き健全に継続するためにはどうすべきかという議論が世界中で活発化し、海の重要性が改めて認識されています。広く、深く、大きい海。その研究開発にはまだまだフロンティアが広がっています。海洋の研究開発を行うJAMSTECが100周年、200周年と歩みを重ねていけることを切に願っています。

最後になりましたが、渡邊 晃一先生(福島大学)、門馬 大和さん、椿 玲未さん(株式会社エウサピア)には本50周年事業のアドバイザーとして参画してくださいました。皆様のおかげで素晴らしい事業になりました。ここに深くお礼申し上げます。



統括プロフィール

静岡大学で学位取得し、千葉大学で学振PDの後、2003年IFREE4の研究員として入所。入ってからIFREEがJAMSTECの一部だと知った。専門は実験微古生物学、生命地球科学。有孔虫殻のMg/Ca比や酸素同位体比などの古環境指標の評価から発展して、バイオミネラリゼーション研究を行っている。蛍光顕微鏡による微速度撮影から有孔虫細胞内や同等サイズの微小環境計測がとても面白い。海洋科学技術戦略部初代部長。

編 集 史

50周年記念誌編集部の立ち上げ挨拶メイル（2021年10月22日）

50周年記念誌チームにエントリーしてくださった皆さま

川口慎介@記念誌編纂室長（?）です。
これはご挨拶メイルです。この後に実務メイルを別便で送ります。

JAMSTEC50年の歴史は、もちろん組織や事業の歴史ではあります。しかしそれ以上に、JAMSTECと関係を持った人々の歴史です。それぞれの人が覚えた感動や人知れぬ奮闘、あるいは人と人との交わりが生み出した物語。そこにJAMSTEC50周年の実像があると確信しています。

記念誌の哲学として『人があっての組織である』を貫きたいと考えています。無味無臭な国家組織の記録ではなくて、たくさんの人の名前が出てきて、それぞれの人物像がにじみ出てて、人々の交流が浮かんできて、という誌面を目指します。

そういう個人的な気分で言えば、役職で重み付けをしたような目次は避けたいところですが、その辺りは「とはいえ我々はお国の機関ですから・・・」という部分もあると思います。ここは適当な落としどころをみつけるしかありません。その一例として「偉い人挨拶ページ」にポップな内容を混ぜる方式を提案するわけです。

しかし逆説的ではありますが、記録については、正確な記録をビシッと揃えたい考えです。「そんなことまで掲載するの？」というような記録まで揃っているとカッコいいな、と。通常の組織統計情報に加えて、ゴルフコンペの歴代優勝者とか、何でもかんでも記録してあったら、逆に人間味が浮かび上がってくるんじゃないかな。

そんなことを言いつつ、本当に締切まで時間がないので、やりたいことはやりつつ、切るところは切って、個別には途中で諦めることも視野に入れて、結構ヘロヘロになるほど頑張らないといけないと思いますし、そのために厳しい要求もすると思います。涙の数だけ強くなれるよ。

ではどうぞよろしくお願いします。

kawagucci

50周年記念誌編集部への解散宣言メイル（2022年3月29日）

50周年記念誌編集部のみなさん

川口慎介@海洋研究開発機構50周年記念誌編集長です。

10月29日の「はじめましょう」メイル以来、今日までの5ヶ月間、ご苦労様でした。
「挨拶」「沿革」「JAMSTEC40年史」「JAMSTECこの10年」「研究開発だいたい50年史」「50周年記念コラム」「寄稿集」「老人と海」からなる記事パートについて、すべてのゲラの確認が終わりました。
寄稿集のイラスト、資料集、装丁周り、新理事長と新顧問の挨拶文、目次、索引、印刷発注など、細々とした作業は残っていますが、『ほぼ完成』と言っていいところまで到達できました。

どうなることかと思っていましたが、どうにかなるもんですね。
作ってみれば500ページ超。
作るのも大変でしたが、読む方も大変ですよ。
こんなもん誰が読むねん、と思います。

記念誌編集部は、予定通り、3月31日をもって解散しましょう。
あと二日、思い残すことがないよう働いてください。
4月1日以降、編集部の残務については、あくまで本務の職務範囲内で、あるいは職務を離れたボランティアとして、進めていきましょう。
出版までの責任者は引き続き川口が、そこに至る編集作業は井上さんが、基本的には2人で進めることにします。
何か作業をしたい場合は、川口&井上まで連絡ください。

ご存じの通り、ところどころに鋭いナイフが仕込んである誌面ですので、怒られが発生する懸念もあります。
また書かれていないことや、書いてあるけど間違っていることも、きっと指摘されます。
しかしそこは、記念誌を含む50周年事業の責任者が豊福統括なので、最後の最後のところでは豊福さんの責任ということにして、ボクには傷がつかないように逃げます。

「なに勝手に終了宣言しとんねん！」「アレとかコレとか終わってへんやろ！」という意見は、川口宛に個別で送って下さい。
土下座します。

それではみなさん、ありがとうございました。
ごきげんよう。

30代最後の日に。
川口慎介

50周年記念誌編集中記（11月末日編）

―― そもそもどうして川口さんが編集長になったの？（聞き手：編集部）

もともと記念誌は他の50周年記念イベントと同じように、興味ベースの同人誌的にやってたのよ。歴史探訪に主眼を置いた社史編纂みたいな狙いでね。2020年の春からやってたんだけど、コロナ禍やセキュリティインシデントがあって行動に制限がかかって、活動が難しくなってしまった。2021年の夏頃には、初代編集長だったウノマキさんと副長だったボクとで「もう諦めようか」って話を内々にはじめてたの。その時期に、豊福統括に対してウエから「組織として50周年誌は必ず発刊せよ」と話が降りてきたらしい。豊福さんとしては、公式記念誌を作るのに初代編集部のパワーは不可欠だと考えている。でも初代編集部の面々は、同人誌のつもりで集まっているから業務になるとツマんない。さらに同じタイミングで編集長が省庁出向になっちゃった。2022年度開催予定の記念式典での配布を想定すると、残された時間は半年程度。そんな状況が見えてきた時に「あ、これはボクにしか出来ないな」と直感したんで、初代編集部を一旦解散させてから、二代目編集部を立ち上げて編集長への就任を勝手に宣言した、というのが経緯。

―― 引き受けてから記念誌についてウエから指示はあったの？

ないよ！何もない。「公式に記念誌を作るべし」という豊福さん経由のオーダーはあれど、コンテンツの指定は豊福さんからもない。もっと驚くのは、指示どころか情報もない。30年誌や40年誌の編集に関する情報は何も引き継がれてなくて、たとえば「何部刷った」「誰に渡した」みたいな情報もない。それぞれ「山田さんが頑張ってた」「他谷さんがやってた」だけ。

―― 今回の編集メンバーは改めて募集したの？

あらためて募集というのはしてなくて、初代編集部のメンバーに「引き続きよろしく」と。あとは業務的に関わりが深い大嶋真司さんや菊池聰さんなんかにも働いてもらってる。編集部の全体構成としては、初代メンバー主体の寄稿集担当部隊、編集部活動と通常業務が重複する資料収集部隊、研究開発系記事の声かけ部隊を編成していて、それぞれ別々に行動してる。研究系の編集担当者だけは、ボクが飲み仲間を一本釣りで巻き込んだので、そこだけは募集というか強要。

―― 私も釣られた一人ですね。いまはどんな誌面を目指しているの？

ウエのオーダーを踏まえると、やっぱり国の研究所としての体裁を保ったカタい内容は必要だと思ってる。でも本当に作りたいのは、この50年間に起こった大小様々な出来事、そしてその出来事に関わった人達の人間臭さが香ばしい記念誌。やっぱり歴史は人だからね。JAMSTECで記念誌をやると、船の建造みたいな派手な話題とか、大きな金がついたプロジェクトの成果とか、そういう大きくてピカピカの話題ばっかりになっちゃう。でも、そんな誌面はセクシーじゃないよね。組織の歴史ってのはやっぱり「ハチに刺された」とか「沖出しで置いていかれた」とか「組織がお取り潰しにされた」とか、そういう飲み屋で何度も話すような人間くさい出来事にこそ真実があると思うんよ。だから「どんな誌面に」という質問に回答するならば「カタいとクサいのハイブリッド」。

―― 今（11月下旬）までの作業状況は？

10月22日に二代目編集部のキックオフメイルを送って、ほぼ更地だったところから、まずは大きな章立てと各章担当者を決めながら、章の中の項目を列挙していった。仕事の割りが編集長の仕事かなと思って、ここはかなりガンガンやった。編集部のみんなも自分の職務が見えてきたかなと。11月に入ってからは、すべての項目で情報や記事を集める実働がはじまっていて、今は作業待ちの段階だから、一歩目が終わったかな、ってところ。

―― 資料収集や記事執筆ではさまざまな方の協力が必要だけど、反応は？

反応ねぇ。うーん、言いにくい（苦笑）。とても言いにくいよ。1つ言えるのは、事務部門からすると情報収集は業務の一環。だから「所掌ラインの上で決めてくれたら動く」って態度になってしまう。でもボクは研究者だから所掌ラインと言われてもわからない。たとえばボクが案件の担当部署を間違えて発注すると「あちらの部

署に聞いてください」と返事が返ってくる。ボクからしたら「それがわかっているなら、アナタが転送してくれたら良いじゃん」と思ってしまう。でもまぁ、そういうことを許さない業務管理が定着してるのが原因だから、個人を責める気にはならないんだけどね。それと関連して、とにかく現場レベルで決断をしない。些細な案件でも必ず「こうしますけど良いですか」が挟まる。間違いを発生させないためなんだろうけど、スピードが出ない。

―― 研究の記事の方はどう？快諾？

研究者はわかりやすくて良いよ。ほとんどの人が一言目で「やります」と快諾。職種として各人に自己裁量があるし、そもそも依頼自体が書いてくれそうな話題を選んでお願いしてるからね。断る人も「忙しいから無理」とか理由が明確だし。何人かは「安請け合いできないから悩んでしまうなぁ」とか言ってきたけど、そういう人は「この話は掲載すべき内容なんや！書けるのはアンタしかおらん！アンタに書いてほしい！」で押し倒せる（笑）。

―― 完成に向けた手応えは？

ないよ！手応えない！全然ない。みんなの前では「順調だ、余裕だね、もう出来たようなもんだ」とか言ってるけど、不安しかない。記事執筆や情報収集みたいな現場作業は、巻き込まれた人がやることなんで、モチベーション的にもキツいだろうし、無理強いはしたくない。でも無理強いしないとやらない人が3割から7割いるだろうから、仕上がりがどっちにブレるか、わからんのよ。全然集まらなくてもキツい取り立てはしたくないから、スカスカの誌面になるかもしれない。でも、依頼している記事情報が全部集まったら、それはそれで分量が多すぎて編集作業が破綻する。あと全部盛り込むと絶対に予算オーバーする。ただ予算オーバーについては言わないで黙ってて、とにかく今は関係する人が作りたいものを作ろう、と。ボクはいつも研究部門のキャッシュフローを見てるから「まぁ印刷予算ぐらいは何とかなるでしょ」って甘く考えてるというのもあるけど。

―― 作業の山場はもう少しあとに来ると。

山場は2月だよ。間違いない。なんせボクは1月5日から27日まで首席航海が2連続であるからね。「かいれい」の引退航海。それもあって依頼案件の締切は年末にしてる。年明けは船上で、集まった原稿をチェックしつつ、締切超過者への声かけだよね。「書くなら待つけど、書かないなら項目から落とすよ」って。工程の逆算で言うと、5月末に出版だから3月末には印刷屋にデータを渡さなきゃいけなくて、3月はほぼ専門的な組版の作業になる予定。だから3月は井上智尋さんには泣いてもらうけど、編集長の仕事は「諦めよう」って判断だけだと思う。だから2月が山場。

―― 編集長のモチベーションは？

良い記念誌を作って所内に名を売って出世すること、給料アップでローンの繰上返済を実現すること、というのが表向きのモチベーション。裏の理由は、まぁボクの性癖だよね。火中の栗を拾いがち。自分で言うのもなんだけど、根がお人好しなんだよ。この2年間、労働者過半数代表をやってたのも一緒。宙に浮きそうな案件があると「困ってるならやるよ。ボクならうまくやれるし」って考えちゃう。それでやってみせるのが最高に気持ちいいってのもある。

―― 完成した記念誌の読者は？

そんなん知らんよー！知らん知らん。知ったこっちゃない。こんなもんは作る側の自己満足であって、読者のことは知らん。でも、ボクが船でヒマな時間に本棚にある昔の記念誌を読んで「ほえー」って楽しんでるように、30年後の人が読んで「ほえー」ってなってくれたら嬉しいよね。本ってのは残るものだから、そういう息の長い楽しまれ方をしてほしい。

―― イチ職員としても楽しみにしています。ありがとうございました。（了）

50周年記念誌編集中記（12月末日編）

―― 年内の作業は一区切りとなりますが、進み具合はどうですか？

研究系記事では締切の延長希望が続々と届いているけども、これは予想通り。ボクも研究者なんで、とてもよくわかる。「年末締切ってことは、年始提出で良いんだよね」という態度。事務系の資料に関してはまた違っていて、「間違いのない情報だけを出そう」という意識なのか、こんなボリュームで誌面にしたらビミョーじゃないかという具合で、ちょっと危惧しているところ。

―― それぞれの職制の色が悪い感じでててしまっている。どこかでテコ入れするつもりでしょうか。

いやー無理でしょ（苦笑）。三つ子の魂百まで。そんな良いテコがあるなら、JAMSTECは今みたいな状況になってないよ。テコ入れ意味無し。

―― まずは集まったものに、可能な範囲で手を入れていくということですね。初稿で印象深いものがありましたか？

まずは寄稿文集の間宮さん。科技庁からJAMSTEC出向を通告されて「三流機関に左遷」と受け止めたという書き出しがたまらない。ボクがJAMSTECを認知したのは業界に入ってからだし、その頃にはキラキラした存在という扱いだったからね。当時の役所のJAMSTECに対する空気が伝わってくる。こういうのが欲しかったんだよ。

―― そこですか。寄稿文以外で印象深いのは？

なんと言っても大嶋真司さんが延々とまとめている沿革。すでにエクセルで2000行超だからね。「確認をお願いします」と言われても「いやいや、これは」と。とんでもないよ。そもそもJAMSTECは色んな情報が散在してるんだよ。やたら作られている各種記念誌とかね。それを大嶋さんが掻き集めてリスト化して、元文献も並記してくれている。これこそ作りたかった『50年史』だなと。『50年記念誌』じゃなくてね。

―― 過去の記念誌でもまとめきれていなかったところですよね。

そうだよ。これだけ情報が散在している状況を放置してきたくせに、やれ情報管理だ、やれセキュリティだとか言って、情報を出さないようにする。何をバカなこと言ってるんですか、と。あんたらガバナンスがガバガバじゃないですか。

―― 2021年はJAMSTECにとってはセキュリティインシデントの年でもあったわけですが…。さておき、50周年誌発行以降は、過去を参照する上で最良の資料ができるということですね。ここでリセットして、また記録していく仕組みができると良いです。

あら、お行儀の良い引き取り方。

―― 次は大嶋さんも引退されているでしょうから。

そうそう。その危機感は大きい。50年でさえ、1期生達は70歳を超えている。今後60年70年となると、触れないのも不自然だから言ってしまうけど、引退どころか亡くなってしまう人がどんどん増えてくる。ここが情報として記録するにはラストチャンスなんだよ。実際、立派な30周年誌を作られた山田稔さんにお話を聞くことが出来なかったわけで。。。

―― お得意の「あの人に聞けばわかる」が使えなくなる時代になるんですね。

野球界では「記録の王、記憶の長嶋」という評があるでしょ。記録はテキストデータとして残り続けるけど、記憶は覚えている人がいなくなると何も残らない。松坂世代の多くが長嶋茂雄を単に面白いオジサンと思っている

ように、現代の若者からしたらシートピアもマイティホーエルも「お遊びみたいなコトをしてたんだね」としか見えないかもしれない。それじゃあ、やるせないでしょ。やっぱり「記憶を記録」しておかないと。

―― 誌面構成でいうと、冒頭の祝辞関係の状況はどうでしょうか？

祝辞関係はとても順調。菊池聰さんがパパッと動いてくれてね。産学官の『学』代表としてボクの個人的なツテで学術会議会長にも祝辞をお願いして、真鍋フェローの受賞があったんで、海の研究所なのにノーベル賞受賞者が2人登場する謎の誌面になってしまいそう。

―― この部分は、どちらかといえば霞が関方面を向いていると思っています。その意味でも、とてもインパクトのある看板になっているのではないかと。

マジか。事務的にはそういう受け止めになるのね。ちなみに『官』代表の文部科学省からの祝辞も大臣なんで、それもインパクトあるってことだよね。まぁ祝辞は相手のあることだからアレだけども、記念誌全体では「誰かにブレーキ踏まれるまではやっちゃおうぜ」って姿勢ですよ。

―― 実は私から動きが見えづらかったのは『40年史』のところですが、こちらはどうでしょう。

『40年史』パートは、ボクの直轄地にしていて、編集部に対しては説明せずに進めているところ。設立から40年間の内容自体は、すでに色んな媒体に情報が出ているので、今回は外部ライターに資料ベースで纏めてもらうことにした。関係者に書かせると「大事業を成し遂げた」「昔は良かった」「オレ達はスゴい」みたいなテイストになってしまうので、そこを抑制するという意味合いもあってね。ボクからしたら、飽和潜水や波浪発電なんかは、JAMSTECが止めてしまった事業。だから今回は「もうやっていない。それはなぜか」という切り口で、事業の総括にフォーカスした誌面にしたい。

―― 平理事長時代の「長期ビジョン」でも少し過去に触れていましたが、それとも違う切り口になりそうです。遺産的な側面が強調される記載は、興味深い。

特にこの10年間は「しんかい不要論」「ちきゅう不要論」にJAMSTEC全体が振り回されたという印象がボクにはあるのね。研究者目線だけども。技術論と感情論と予算論の整理もつけないまま必要性の議論を続けたせいで、対立構造が深刻化した。なんでそうなったのか考えると、すでに終了した他の事業でも明暗両面できちんと総括してこなかったことにも一因があるんじゃないかと。つまり、誰も上手な止め方を体得してないから、止めることへの恐怖心が強い。だから記念誌の機会を利用して「昔は良かった」だけでも「あんなもんいらんかった」だけでもない複眼的な総括を残したい。

―― 当事者でありながらその整理をして議論するということは難しそうですが、その労力を避けてきてしまったということですね。他人事ではないです。

貧して鈍する前に、海のことを一番知っている専門家集団として、矜持を持ってピリオドを打ってほしいし、ボク自身もその一員としてやらねばならんなと反省している。そのピリオドの先にしか、明るい未来はないでしょ。

―― 来年からは初稿の校正、催促、叱咤激励と忙しくなりそうです。引き続きよろしくお願いいたします。

1月5日から航海だからねぇ。しばらく編集長業務はノンビリしたいところだけども、まあ船上までメイルが襲いかかってくるでしょう。なんとかやります。

―― おつかれさまです！（了）

50周年記念誌編集中記（2月上旬編）

―― 進み具合はどうですか？

あんまり良くない。船のネット接続が弱くてね。編集部のファイルがあるクラウドを見るのも困難で、進めるのが難しかった。下船後は下船後で、コロナ禍第6波で子供たちの学校が休校になって家にいるもんだから、昼ご飯の用意とか外遊びに連れ出したりで時間を取られて、これまた身動きが取りにくい。おおむね予定通りなんだけど、さすがに焦ってきた。

―― 編集部が基本的に掛け持ち仕事という構造も影響している気がします。

それは大きいね。編集部メンバーはボク以外みんな事務職なので、いわゆる年度末の忙しさがあるみたい。とにかく本務優先というのは貫きたい。だからどうしても編集の進捗が厳しい。時間外で編集に取り組む人もいれば、まったく編集に取りかかれない人もいる。部署としての所史編纂室がほしいよ。

―― 誌面の全体像は見えてきましたか？

それはかなり見えてきたよ。面白い誌面になる。これは間違いない。狙っていた以上の仕上がり。各記事で全然統一感がないんだけども、なんというか「統一感がないという統一感」がある。

―― JAMSTECらしい、ということなのかもしれません。

そうそう。本来JAMSTECって個性派が集まっている多様度の高い集団で、そこが強みなはずなんだよね。今回の記念誌は、記事執筆を業務として部署宛に発注する方式ではなく、すべて個人ベースで依頼して、相互に調整せず組み立てているので、執筆者の個性が丸出しで野性味が溢れている。与えた御題をかなり外したところにフォーカスを絞ってきたり、6,000字だって言ってるのに20,000字書いてきたり。昭和のパリーグみたい。

―― 周囲から「JAMSTECはいろいろやりすぎで、何をしたいかわからない」という揶揄もよく聞きますが、この多様性を強みと自認できるようになれば、職員の意識もまた変わってくるかもしれません。

まさにそれよ。本当にそれ。そんな揶揄に対しては「やりたいこと？オレ達は海が関わるなら何でもやるんだよ」と正面から受け止めたい。昔の事業を見ていると、大学も産業界も手をつけないコトばっかりやってるんだよね。JAMSTECの設立経緯を辿ると、海に関連して誰もやらないこと、誰もやれないことを最初に始める集団であることが、周囲から期待されている。今の時代にそういう特殊な事業を創発するには、特定のバックグラウンドの人間を集めるのでは絶対に無理。JAMSTECが熱心に取り組んでいる役所への予算要求のような作業は堅実に続けるべく片方の手に握っておいて、もう片方では誰も思いつかない海の謎事業を創発して、その両面ともを活かしていきたいところ。

―― 前回の編集中記では年表に触れていましたが、それ以降、興味深い原稿は何か出てきましたか？

『この10年』に川間格さんが書いた「なつしま／かいよう退役」の記事。シビれた。

―― ちょうど2月1日に「かいれい」も退役したところですね。

うん。ボクが1月に乗船していたのが、まさに「かいれい」の最終調査航海だった。船内でベテランの乗組員が「本船は現代的で本当に良い船。まだまだ元気。なぜ。惜しい」と異口同音に言うわけよ。現場のそういう声を聞いている船内で川間さんの記事を読んだらね、まぁ、こみあげるものがありますよ。

―― 記事に書かれたことを「かいれい」でまさに体験している。

そう。退役に至る経緯が不明瞭で納得がいかない、というところまで一緒。今回だって本来であれば船齢のより高い「よこすか」が先に退役するところでしょ。邪推すれば、というかボクはコレが本質だと確信しているけども、

「しんかい6500」退役の十字架を背負う覚悟が経営陣になくて、だから母船である「よこすか」も退役させられず、そのスケープゴートとして「かいれい」が切られたわけですよ。そりゃ納得いく説明をしようと思っても出来ないでしょうよ。

―― ノーコメントで(苦笑)。いずれにせよ、このような記事が載るというのも、今回の50年誌の特色ですね。

以前にも話したけど、この記念誌では「専門家としての矜持を持ってピリオドを打つ」ことも意識しているからね。川間さんには書くのが難しい重いテーマを依頼して申し訳ない思いもあったのだけど、この記念誌を象徴する最高の記事をあげてくれたよ。あの記事だけでも全職員に読んでもらいたい。他に厳しい指摘でいえば、高井ガチンコ記事とか、門馬寄稿とかも、しっかり受け止めたい内容があるね。

―― 単に辛口というわけではないですよね。

うん。こういう意見は絶対に残さなきゃいけない。たとえ検閲が入っても絶対に削除しない。どうしてもダメと言われたら、他の記事も含めてこの記念誌全体を廃棄する。編集長の責任として、それは決めている。研究機関の看板を掲げているなら、言論封殺だけは認めちゃイカン。

―― 事務職が編集長だとここまで徹底できなかったようにも思います。

編集長の厳しい態度って意味だと、もう一つ。寄稿集への投稿募集に対して「公募には応募しないけど、個別に頼まれれば書く」とか「ヒラ編集部員ではなく編集長から依頼があれば書く」とか、そういう態度の人が結構いたのね。そういうのに対しては完全に無視を決め込んだ。「愛する組織のために気持ちよく一肌脱ぐこともできんヤツのことなんか知らん」「あんたの承認欲求に付き合うつもりはない」と。怒りにも似た悲しみですよ。

―― はい。誌面の前半の状況はいかがでしょう?

前半では口絵写真の選定が悩ましい。船の退役に触れる方針もあって、単に船や探査機の写真をペタペタ並べるのは違うよなぁと思うし。モノにフォーカスしてしまうと「アレを載せてコレを載せないのか」的な議論に発展するのもウザい。同時に著作権や肖像権も気にせねばならん。本当は「手塚治虫原画」とか「MMR」とか「テラフォーマーズ」とかも載せたいけど、権利関係がよくわからんから今回はやめた。

―― そのあたりが載るならもっと面白くなります。いわゆる研究機関の啓発マンガとはまったく違うわけで。誌面がなんでもありの闇鍋のようになる。

闇鍋!まさにそれ!色んな食材が入っていて名前の付けられない大鍋になりつつある。闇鍋記念誌だよ。

―― 候補は50年分ありますからね。ただ誌面にも限界があり、多様なモノを網羅的に掲載できない中で、「何を選ぶか」というのは重い決断になる。

編集部メンバーに「写真を適当に見繕っておいて」とお願いしたら「私にそんな重い決断は出来ません」って言われちゃったから、自分で選んでいるところ。拙速な決断に定評がある川口なので。

―― イチ読者として非常に楽しみです。ここから先の見通しをいま一度教えて下さい。

見通しはない。でも、なんとかする。

―― 最後は強引に。なんとかしましょう。ありがとうございました。　(了)

編 集 後 記

二代目編集長として活動をはじめるにあたって、わずかな基本方針だけを自分の中に設定しました。事業の報告書ではなく、人間の活動記録とすること。自画自賛は控え、負の歴史と言える事柄にも向き合うこと。そんな基本方針だけで動き出したにもかかわらず、執筆陣の筆が猛威を振るい、わずか半年でしたが、思いがけず極彩色の誌面が出来上がりました。

この記念誌では、大きく分けて3つの視点からJAMSTECを描くことを構想しました。一個の事業体としてのJAMSTEC、世界の海洋研究開発におけるJAMSTEC、そして各個人が胸に抱くJAMSTECです。この目論見は見事に成功して、通読することでJAMSTECの立体像が把握できる誌面になっています。自画自賛は控えろと言った口ではありますが、この点は自画自賛します。一方で、各記事はそれぞれ独立して書かれているので、どこを開いてもそこから楽しめます。索引や目次を利用して興味のある話題を選び、ページを転々とする読み方もオススメです。

編集に取り掛かったところで、早々に諦めたことがあります。「50年史」の完結です。歴史編纂には、その1割の時間が必要とも言われます。「50年史」の編纂であれば5年間。これを半年で成し遂げるのは、到底無理な話です。そこで今回はあくまで「50周年記念誌」に徹し、その中に「60年史」編纂の礎となる歴史の断片を蒐集することを目指しました。すべての断片を蒐集することはもちろん出来ませんが、ある程度まで蒐集したことで、大きな空白域も浮かび上がっています。たとえば、各拠点の設立経緯や運営の日々、追浜界隈の飲食店事情、リーダー格の人事とそれに対する現場の受け止めなどは、JAMSTECの骨格に関わる重大な事案にも関わらず、今回はリーチすることが出来ませんでした。これ以外にも様々な情報の欠落があるでしょう。2031年の「60年史」発刊に向け、2025年にも所史編纂室が公式な部署として設置され、活動がはじまることを期待します。

編集部のみんなの活躍がなければ、この記念誌は絶対に完成しませんでした。ボクは強引な仕事の進め方をするので、普段の業務と違って、やりにくいことも多々あったと思います。ここで一人一人の名前とともに、それぞれの特に印象に残っている場面をあげて感謝を伝えたいのですが、この記念誌には様々な怪しい内容が含まれていて事後に当局から問題視される危険性があるので、そんな場合でも担当者には累が及ばぬよう、ここでは詳細な謝辞は差し控えます。でも本当に、感謝しています。ありがとう。

編集後記を書き進めるうちに万感極まってくるものかと思っていましたが、今は意外なほどアッサリとした心持ちです。達成感というほどのものもなく、しかし不満や後悔が残っているわけでもない。あらためて言いたいようなことは、もう何も残っていないです。

世界平和と人類生存の道筋をどこに見出すかという時代にあって、いかに海と付き合うかの追究は人類共通の課題。これからのJAMSTECが何を為すかは、この国や世界の未来に関わるんじゃないかと、本気で思っています。そんなJAMSTECに身を置いて人生を過ごすなんて、職種や役職や性別やアレやコレやなんて全然関係なく、めちゃくちゃやりがいがあって、最高に誇らしいじゃないですか。そんな誇りを抱くキッカケとして、この記念誌が使ってもらえれば、それに勝ることはありません。

「よこすか」から夏島を眺めて
川口 慎介



プロフィール

1982年3月30日、兵庫県宝塚市に生まれる。
北海道大学理学部で角皆潤の薫陶を受け、東京大学海洋研究所で蒲生俊敬に師事し博士（農学）を取得した後、2009年4月に高井研の科研費ポスドクとしてJAMSTEC入所。
プレカンブリアンエコシステムラボユニット、サッカー部、水泳部、深海・地殻内生物圏研究プログラム、理事長加算支給、WHOIへの短期留学、海洋地球生命史研究分野、資源成因研究グループ、生態系観測手法開発ユニット、研究開発功績賞、定年制職員としての採用の見送り、ETHへの在外派遣、革新的深海資源調査技術管理調整プロジェクトチーム、労働者過半数代表、超先鋭研究プログラムを経て、2021年10月から海洋環境影響評価研究グループ。
2022年5月末時点で首（主）席16航海を含む56航海669日の乗船。
2017年10月より日本学術会議連携会員。

海洋科学技術センター
海洋研究開発機構
創立50周年記念誌

発行日　2022年9月 発行

発行人　豊福 高志
（海洋研究開発機構創立50周年記念事業推進タスクフォース統括）

制作　JAMSTEC創立50周年記念誌WG

編集長　川口 慎介

編集委員　相原 佳帆　生田 亜諏砂　稲子 美友紀　宇野 真規子　大久保 隆
大嶋 真司　奥津 なつみ　笠谷 岳郎　菊池 聰　北向 優子　齋藤 香苗
下重 奈緒子　高橋 可江　立原 迅　長井 裕季子　新田 洋一朗
久松 和恵　馮 莉莉　二村 智之　古木 都記子

資料協力　赤澤 克文　尼野 正春　安蒜 孝政　石川 直樹　岡村 千恵
小栗 一将　川合 義美　菊地 隆　木村 訓　工藤 基世　小松 一樹
佐藤 亮子　杉浦 玲佳　鈴木 和良　高橋 新　田村 貴正　千葉 俊彦
Chong Chen　土屋 裕一　外崎 瞳　冨永 早苗　長根 浩義
西野 茂人　野田澤 篤人　比嘉 直人　藤原 周　三上 亜矢
光山 菜奈子　矢田 紀子　吉澤 理　鷲尾 幸久　渡邊 道子
伊藤 信夫　長田 啓志　喜多河 康二　他谷 康　宮崎 武晃　門馬 大和

制作補助　井上 智尋

寄稿集挿絵　ささきちみ

記事制作（JAMSTECはじまりの40年）
著：株式会社ミュール・瀬戸内 千代 ／ 編：川口 慎介

デザイン協力　大岡寛典事務所

（敬称略、担当内50音順）

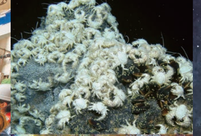
本書の文章、写真、イラスト等を無断で転載、複製、頒布、公衆送信、翻訳等をすることを禁じます。

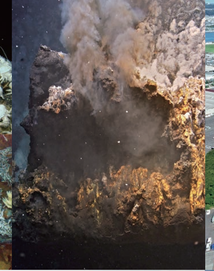
ISBN978-4-901833-50-9

国立研究開発法人海洋研究開発機構

JAMSTEC










創立50周年記念誌

JAMSTEC












深海潜水調査船支援母船「よこすか」

竣工年｜1990年

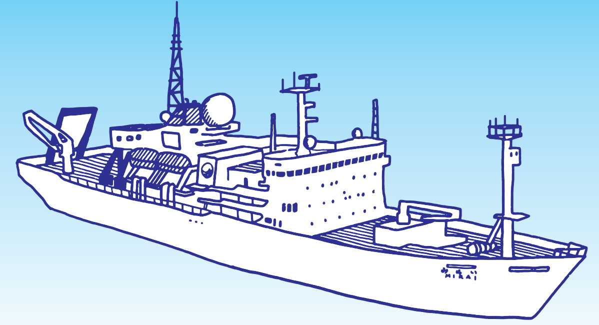
全長	105.2m
幅	16.0m
深さ	7.3m
喫水	4.7m
国際総トン数	4,439トン



海洋地球研究船「みらい」

竣工年｜1997年

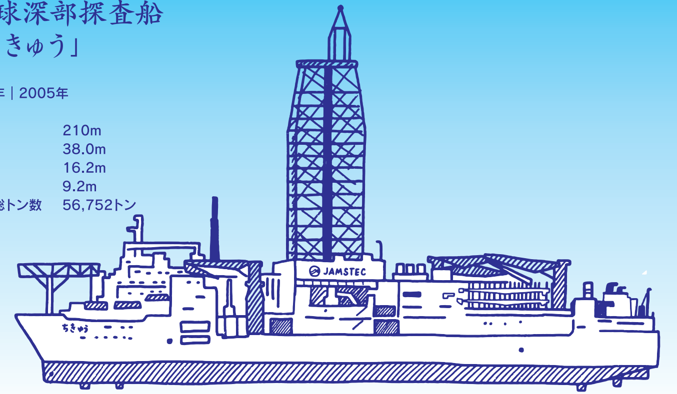
全長	128.5m
幅	19.0m
深さ	10.5m
喫水	6.9m
国際総トン数	8,706トン



地球深部探査船「ちきゅう」

竣工年｜2005年

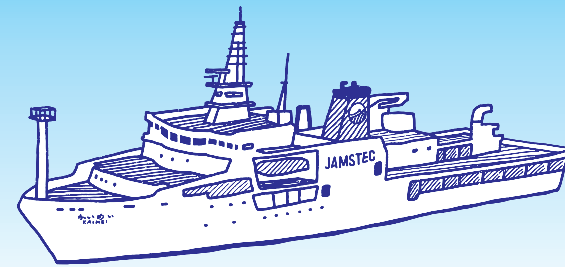
全長	210m
幅	38.0m
深さ	16.2m
喫水	9.2m
国際総トン数	56,752トン



海底広域研究船「かいめい」

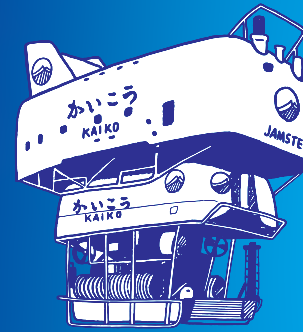
竣工年｜2016年

全長	100.5m
幅	20.5m
深さ	9.0m
喫水	6.0m
国際総トン数	5,747トン



無人探査機 初代「かいこう」

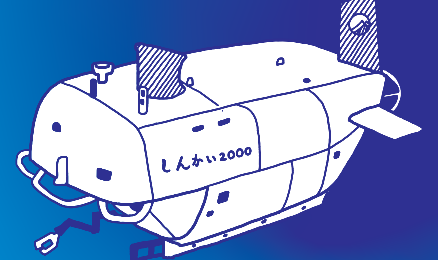
完成｜1995年



有人潜水調査船「しんかい2000」

完成｜1981年（2004年3月退役）

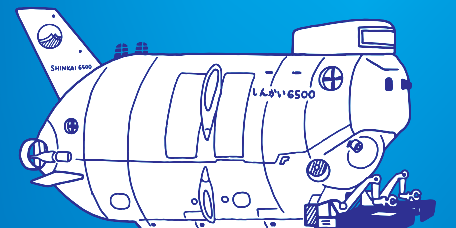
全長	9.3 m
幅	3.0 m
高さ	2.9m
空中重量	約24トン
最大潜航深度	2,000 m



有人潜水調査船「しんかい6500」

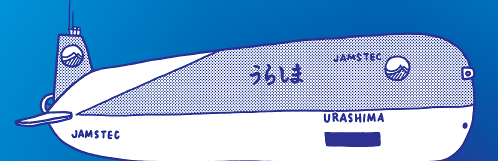
完成｜1990年

全長	9.7 m
幅	2.8 m
高さ	4.1 m
空中重量	26.7トン
最大潜航深度	6,500 m



深海巡航探査機「うらしま」

完成｜2009年



大深度小型無人探査機「ABISMO」

完成｜2005年



https://www.jamstec.go.jp/mare3/j/ships/

Illustration：武者小路晶子