

Blue Earth

海と地球の情報誌

Japan Marine Science and Technology Center

5・6月号

2001



JAMSTECは今年
創立30周年を迎えます

特集1

生命はどこから始まったのか?
地球最後のフロンティア、深海に挑む

特集2

深海の謎を解き明かす「深海調査システム」
深海調査機器

●海洋科学技術センター探検
潜水調査船整備場

●OUR SHIPS
深海調査研究船
「かいいい」

Blue Earth

海と地球の情報誌／Japan Marine Science and Technology Center

2001年 第13巻 第3号 (通巻第53号)



深海調査研究船「かいよう」の名が世界に広まったのは、1994年3月、世界最深のマリアナ海溝チャレンジャー海淵(水深10,911m)の潜航に成功した無人探査機「かいこう」を搭載していた専用母船として紹介されたときではないでしょうか。「海底のさらに奥のほうまでその構造を探索できるマルチチャンネル反射法探査システム、11,000mまでの測深が可能なマルチナロービーム音響測深機などを装備しています。深海底の表面部分の地層や断層を同時に知ることのできるサブボトムプロファイラーといった装置もあり、海洋・海底観測装置が多く載っている船です」。

船内を案内する請蔵栄孝船長の表情は、いきいきとしています。

【表紙・裏表紙】

「今、深海は…」◀◀

特集1

生命はどこから始まったのか? — 2
地球最後のフロンティア、深海に挑む

JAMSTEC REPORT

天皇后両陛下 JAMSTEC をご視察 — 12

MEMORABLE SHOT

パナマ運河に行く支援母船「よこすか」 — 16

海洋科学技術センター探検

潜水調査船整備場 — 18

OUR SHIPS 船長による JAMSTEC 船の紹介 — 20
深海調査研究船「かいよう」

特集2

深海の謎を解き明かす「深海調査システム」 — 24
深海調査機器

34 — INTERVIEW 研究者に聞く
深海研究部●川口研究員

38 — FACE スタッフの横顔
企画部企画課調査係長●大関久美子

40 — NEWS

45 — INFORMATION

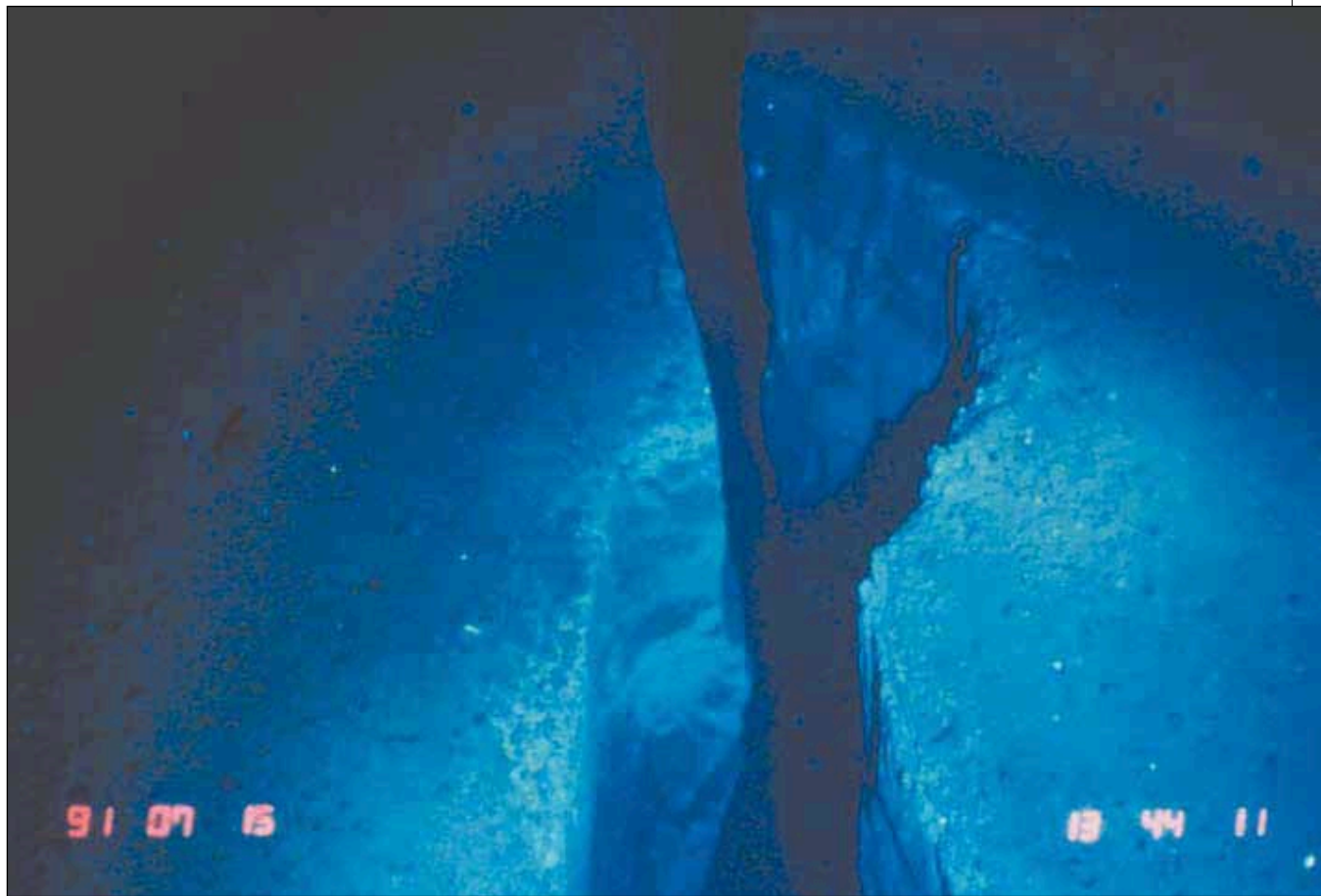
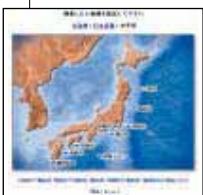
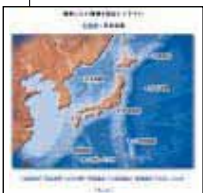
46 — BE ROOM

48 — PRESENT& 当選者発表

49 — 賛助会(寄付) 会員名簿

編集後記

「今、深海は…」



日本海溝、宮古沖の日本海溝 海側斜面で発見された新しい裂け目

(水深 6,480m・「しんかい6500」Y91-9102 Dive No.0067 日本海溝(宮古沖)4:3P)
Fresh fissure at seaward slope of Japan Trench, 6,480m deep.

インターネットで海底へ 深海画像データベースとは？

海洋科学技術センターでは、潜水調査船「しんかい2000」や「しんかい6500」、無人探査機「ドلفインー3K」、「かいこう」等により、深海底の映像資料を収集してきました。この膨大な画像をデータベース化し、各種条件による検索を効率的に行う事を目的に開発したのが深海画像データベースです。登録画像数は約16万枚(このうち公開は約14万枚平成11年8月時点)。現在も引き続き登録作業を進めています。

当センターでは、これら深海の画像をインターネットを介して自由に検索できるようWebインタフェースを開発し、広く世界中に向けて公開しています。

※本データベースで一般に公開している画像は、取得後2年を経過したものに限定されています。

Blue Earth

5・6月号／2001

C O N T E N T S

- 2 ▶ 特集1
生命はどこから始まったのか？
地球最後のフロンティア、深海に挑む
- 12 ▶ JAMSTEC REPORT
天皇皇后両陛下JAMSTECをご視察
- 16 ▶ MEMORABLE SHOT
パナマ運河に行く支援母船「よこすか」
- 18 ▶ 海洋科学技術センター探検
潜水調査船整備場
- 20 ▶ OUR SHIPS 船長によるJAMSTEC船の紹介
深海調査研究船「かいれい」
- 24 ▶ 特集2
深海の謎を解き明かす「深海調査システム」
深海調査機器
- 34 ▶ INTERVIEW 研究者に聞く
深海研究部●川口研究員
- 38 ▶ FACE スタッフの横顔
企画部企画課調査係長●大関久美子
- 40 ▶ NEWS
- 45 ▶ INFORMATION
- 46 ▶ BE ROOM
- 48 ▶ PRESENT&当選者発表
- 49 ▶ 賛助会(寄付)会員名簿

Blue Earth MUSIUM Vol.1
「シロウリガイ」

表紙：深海調査研究船「かいれい」(上)と海洋調査船「かいよう」(手前)。
海洋科学技術センターの一般公開では、この2隻が人々を迎えた
(5月12日)。

本誌は、隔月年6回の発行です。

生命はどこから 始まったのか？ 地球最後の フロンティア、 深海に挑む

19世紀までは、深海に生き物がいるなどと

想像する人は誰もいませんでした。

しかし、20世紀後半になって世界に知られる有人潜水調査船

「しんかい2000」や「しんかい6500」が深海を探索して

多くの生物がいることを突き止めたのでした。

謎と不思議にあふれ、じつに興味深く、驚きに満ちた

生命の世界が存在する深海をさぐる。

「極限環境生物フロンティア研究システム」は、

海洋科学技術センターですすめられている

ビッグ・プロジェクトの一つです。

産業分野

Industrial Field

食品工業・化学工業
エレクトロニクス・エネルギー他
Food processing, Chemical production,
Electronics, Resources, Energy, and Others
有用酵素・バイオリクター（有用物質生産）・バイオセンサー
・バイオチップ・燃料油生産、バイオリーチング等

医療分野

Medical Field

医薬品・生理活性物質他
Medicine, Bio-active materials, and Others
・制癌剤・抗菌性物質
・免疫賦活剤
・老化防止剤等

応用

Application

環境保全分野

Environmental Conservation Field

海洋・大気・土壌浄化他
Cleaning the Ocean,
the Air and the Soil etc; Bioremediation
・海洋流出油処理
・石油製品の脱硫
・塩素系化合物の分解処理等

基礎研究分野

Basic Science

極限微生物・環境適応
ゲノム解析・物理化学環境他
Extremophiles, Adaptation and/or Response,
Genome analysis, Physico-chemical features, and Others
・極限微生物・耐圧適応機構・溶媒耐性機構
・深海環境応答メカニズム・超臨界水等

基礎

Basis

生命の起源

The Origin of life

地球外生命体

Extraterrestrial Superbugs (Astrobiology)

地殻内生命体

Superbugs in the Earth's Crust

深海環境フロンティア研究

Frontier Research for Deep-sea Environments

海洋学
Oceanography

物理化学
Physical Chemistry

圧力生理学
Baro (Piezo)-Physiology

極限生物学
of Extremophiles

分子生物学
Molecular Biology

地質学
Geology

コンピューターサイエンス
Computer Science



堀越弘毅

海洋科学技術センター
極限環境生物フロンティア
研究システム長

東京大学大学院博士課程修了
(農学博士)

理化学研究所主任研究員、
東京工業大学教授を経て現職

理化学研究所名誉研究員
東京工業大学名誉教授
東洋大学工学部教授

論文・著書
「好アルカリ微生物について」など
学術論文約500件、特許約250件

極限環境生物フロンティア研究システムの概要・背景・研究内容・研究体制

暗く冷たい未知の世界から 生命の躍動感に満ちた、いきいきとした世界へ 深海 … 解明されるほどに驚きが喜びにかわっていく

【概要】

「深海環境フロンティア」から 「極限環境生物フロンティア 研究システム」へ

このプロジェクトの前身にあたる「深海環境フロンティア」では、「しんかい2000」、「しんかい6500」や「かいこう」などの深海潜水調査船を十分に活用して、深海に棲む微生物の興味深い性質について研究をしてきました。この成果がステップとなり、2001年4月、「極限環境生物フロンティア研究システム」が発足しています。研究システムの全体責任者には、好アルカリ性微生物の研究とその応用など極限生物研究の第一人者である掘越弘毅（こうき）元深海環境フロンティア長が就任しました。

そして現在、微生物を取り巻く物理化学の環境を研究対象に加え、環境と微生物の観点から適応機構の解明を進めています。微生物のゲノム解析を行って極限環境に適応する遺伝子を研究し、その成果をもとに有用微生物の開発にも取り組んでいます。

【背景】

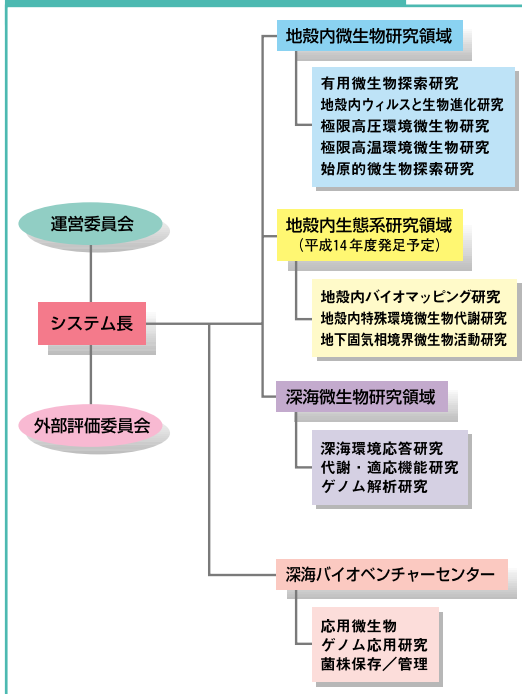
国際共同研究プロジェクトで進める地殻内微生物の探索 その日本の拠点として

さまざまな探索、研究などを通じて地殻内の深くにも多くの微生物が息することが知られてきました。原核生物(核を持たない生物＝バクテリアと異常な環境で生きる核を持たない古細菌の総称)の80%以上が地殻内に存在するという推定もあります。こうしたことから、地殻内微生物は生命の起源と進化、地球上の物質循環、環境問題、石油やメタンハイドレートなどの資源にも大

く関わっていると考えられます。

深海地球ドリリング計画を国際共同研究プロジェクトとして推進中の極限環境生物フロンティア研究システムは海洋科学技術センターにとって重要な課題の一つ、地下生物圏プロジェクトの日本における拠点ともなります。

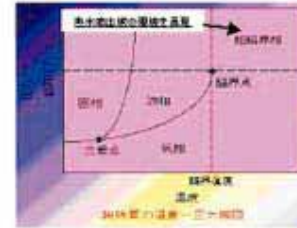
極限環境生物フロンティアの体制



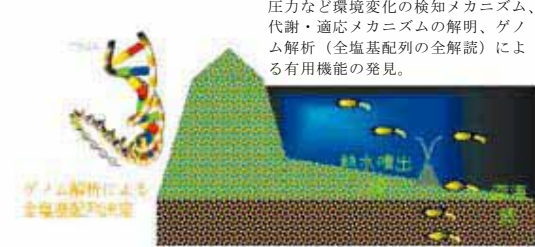
極限環境生物フロンティア研究システムの研究概要

地殻内微生物研究領域

地殻内の高圧高温環境、低温・低酸素のメタンハイドレート等の異常環境に棲息する新規微生物を発見する。



深海微生物研究領域



地殻内生態系研究領域

地殻内の生態系の種類、構成、分布と、生物進化、環境変動、海底資源等との関係を解明。



【研究内容・研究体制】

生命の起源の解明と新しいバイオテクノロジーの開発に役立つために

大きく3つの研究テーマを掲げています。その実施にあたっては、深海バイオベンチャーセンターを通じて民間企業とも連携を図っています。

地殻内微生物研究領域
高圧・高温・低水分・貧栄養・低酸素といった極限環境に適応する、人類がまだ触れたことのない微生物の発見をテーマにしています。

地殻内生態系研究領域
2002（平成14）年度発足予定
地殻内のどこに、どんな微生物が、どれだけ生息しているのか。そして、どんな働きをしているのか、の解明を進めます。

深海微生物研究領域
深海環境フロンティアで取り組んできた深海微生物研究を引き継いでいます。

これらの研究から、生命の起源や極限環境への適応の解明と、新しい微生物を発見してそのゲノム解析を通して新バイオテクノロジーの開発に役立てます。

深海バイオベンチャーセンター



深海地球ドリリング計画OD21〔Ocean Drilling in the 21st Century〕

水と生命の星・地球 46億年にわたる、その知られざる環境変動の 歴史をさぐる

世界の主要国が参加する「国際深海掘削計画(ODP)」は、海底で起こるプレートの活動や過去の地球環境変動などを立証しています。しかし、46億年にわたって繰り返されてきた地球の変動＝隕石衝突・地震・火山噴火・津波・異常気候の発生といった大自然の現象の解明に向けた動きがここ数年、活発になっています。

深海地球ドリリング計画「OD21」は、深海底の堆積物の中に残されているダイナミックな活動の克明な痕跡をさぐることによって、46億年にわたる地球の歴史をさぐります。ライザー掘削船の開発・建造と国際科学研究体制の実現をめざす、日本が主導する国際科学プロジェクトの一つです。

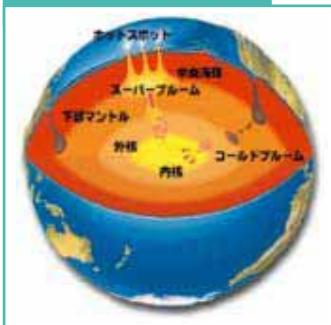
歴史をひもとくヒントを、なぜ深海底に求めるのか？

科学的な掘削により地球の深部から得られるコア(堆積物や岩石などの柱状試料)には、過去の気候変動や生物の活動、地殻変動の経緯を如実に物語る痕跡が記録されています。では、なぜ、掘削を陸地でなく深海底で行うのでしょうか？

理由には次のようなことが挙げられます。

- 浸食作用の影響をほとんど受けない堆積層の中に、地球の過去の経緯を示す物的証拠が残っているから
- 地殻が薄く、大地を動かす原動力となる「マントル」

地球構成図



に最も近いから

- 巨大地震の発生源が海であり、地殻変動を直接、観測できるから
- 生命発生の根元的環境が残っており、海底資源も眠っているから

ライザー掘削システムを搭載した 地球深部探査船

地球深部探査船は石油開発で実績のある「ライザー掘削システム」を搭載し、水深約4,000mの深海域で稼働し、海底下7,000mを掘り抜く能力を備えた最新鋭の科学掘削船です。従来の方法では困難だった地層の掘削を可能にし、コアの採取・掘削孔を用いたさまざまな計測を行います。

3月から5月にかけて各地の科学館・博物館などで模型やパネルなどを展示し、みなさんに紹介するとともに船名募集も行いました。

地球深部探査船データ

長さ：210m
高さ：116m
幅：38m
乗組員数：150名
総トン数：約60,000トン



地殻内微生物研究領域

300℃を超える熱水の中で生存可能な微生物がいる

陸地の地下にある生物圏へのアプローチから、地殻内微生物圏の姿が少しずつ見えてきています。

地熱発電所の地下にある熱水たまりの熱水と、金鉱脈熱水環境のコア、熱水を用いた地下の高温環境における微生物の多様性解析を行いました。その結果、大分県・八丁原地熱発電所の地下約1,500mにある300℃超の熱水たまりに、特異な超好熱菌だけからなる地殻内超好熱微生物圏の存在が明らかになりました。その一部の微生物の分離培養にも成功し、地表面の微生物とは大きく異なる性質を持った地殻内微生物であることがわかっています。

鹿児島県の菱刈金鉱脈熱水たまりでは、地下約300mより深い地点に70～100℃の熱水があり、そこにも微生物がいることが確認されています。これは、堆積層に封じ込められた白亜紀の微生物群集や有機物の影響を受ける、複雑な地殻内微生物圏であることが判明しつつあります。

生命の生育限界をはるかに超える微生物の存在

海ではどうでしょうか。

いくつかの研究から深海底の熱水孔付近に広がる環境

にも微生物生態系が存在すると示唆されています。極限環境生物フロンティア研究システムでは「熱水孔から噴き出る熱水が熱水孔下微生物圏の微生物を海底に運んでいる」という想定でチムニー(煙突状の穴)内の微生物群の解析を行っています。

その結果、深海底熱水孔環境に見られる超好熱菌の多くが、熱水孔下微生物圏に由来することが明らかになりました。また、さまざまな熱水孔下の環境に適応した微生物の棲み分けが行われている可能性もあります。

こうした研究から、300℃を超える熱水中でも生存できる、生命の生育限界をはるかに超える生命体がいる可能性がわかってきています。

熱水孔下微生物



地殻内生態系研究グループ

水素と二酸化炭素のもとで生存する微生物生態系

地殻の中には、莫大な量の微生物の存在が予想されます。玄武岩と地下水の相互作用によって生成される水素と二酸化炭素を唯一のエネルギー源とする「地下岩石帯独立栄養微生物生態系」の存在が指摘されたのは、近年の研究成果の一つ。太陽光に依存しない生態系があること自体、驚きです。

この仮説から、岩石と水の相互作用によって生じる地球化学エネルギーに依存する微生物、「火成岩を食べる微生物」がいるという可能性がふくらんできます。つまり、地殻内の超高温環境に「超好熱性熱水孔下岩石帯微生物生態系」が形成されているのでは、という考え方です。

●生物大量絶滅期堆積層が教えてくれること

過去40数億年に及ぶ生命誕生から、現在までの壮大な歴史が刻み込まれた地殻内からは、じつに多くのことがわかってきます。古代の岩石を収集し、古代の微生物およびその遺伝子を復元することで過去の生態系をさぐります。そこから、過去の微生物活動と地球環境との関

わりを通じて生命の起源や進化、生物大絶滅の謎、地球環境変動を研究する「地殻内地球微生物学」が展開されていきます。

地球上から酸素が消滅したのが大量絶滅の原因では？と推測される生物大絶滅期の堆積層から得た微生物遺伝子の解析結果から、さて、何が見えてくるのでしょうか。

黒色頁岩層



深海微生物研究領域

私たちの想像を超えた生命現象に迫る

【深海環境応答研究】

「超臨界水」環境で生物はどんな現象を見せるのか

深海の熱水噴出孔や海底火山の近くには「超臨界水」があると考えられています。「超臨界水」とは、臨界点(374℃・221気圧)を超える高温・高圧下で、気体と液体の区別がなくなった水です。最大の特徴は各種の有機物を溶かす性質であること。もし深海に「超臨界水」があるとすれば、周囲の生物学的現象に大きな影響を与えるでしょう。

超臨界領域の温度まで上げた顕微鏡の下で観察すると、深海酵母は260℃、253気圧下で外殻細胞壁が溶けはじめ、270℃でほぼ消失しました。結晶性のセルロースの粉末は約350℃で、カニやエビの殻の成分であるキチンは、超臨界領域になって初めて溶解しました。こうしたものが溶けた結果、周囲の生物環境に与える影響をさぐるのが第1の研究テーマ。第2は、多細胞生物の研究です。

高圧下、深海と同じ状況をつくりだせる研究設備を用いて、高い圧力が細胞に与える影響をさぐります。圧力の変化にあわせて、細胞の中ではどんな変化が起きているのか? が解明されていくにつれて、これまで明らかになっていない他の深海生物の解明が進むと期待されます。

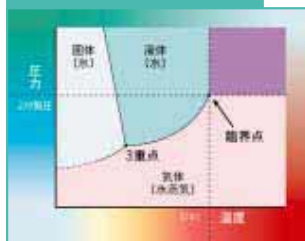
超臨界水試験用顕微鏡



特殊顕微鏡でみた「超臨界水」のゆらぎ



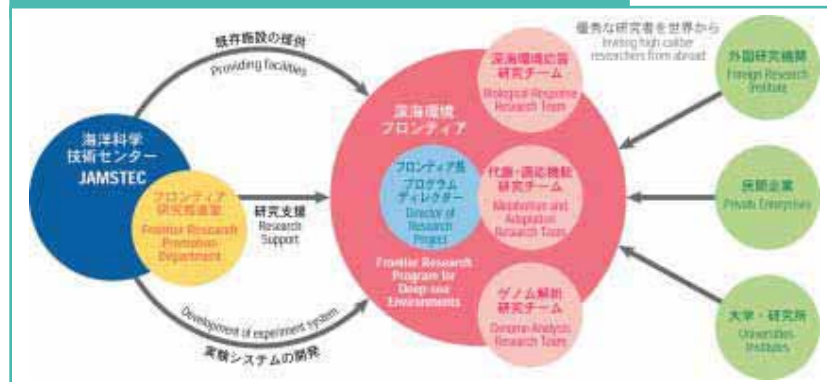
水の圧力と温度の関係図



シロウリガイから遊走する外套膜細胞



深海微生物研究領域(旧深海環境フロンティア)の主な研究ターゲット



【代謝・適応機能の研究】

成果をもとに「圧力生理学」の提唱へ

代謝・適応機能の研究では主に次のテーマにそって行っています。

- 1) 好圧性・好熱性微生物の単離と分子生物学的研究
- 2) 高圧環境での生物の適応機能の研究=「圧力生理学」の提唱
- 3) 地殻内微生物の探索と生命の起源に関する研究

なぜ高圧下でなければ生育しないのか? なぜ高温下でなければ生育しないのか?

600気圧で生育可能な耐圧性細菌や、圧力が高いほどよく増殖する好圧・好熱性細菌が発見されるなどして、耐圧性・好圧性微生物の生態はかなり解明されてきています。極限環境生物フロンティア研究システムでは、分子生物学的な手法を用いて高圧下でのみ発現する遺伝子群や、好圧性微生物だけが持つ特殊な遺伝子が発見し、その発現調節に関する研究が進んでいます。

深海底熱水孔環境に存在する未知の原始的超好熱菌の統計的位置



高圧環境下での生物の適応機構の研究では、酵母菌をモデルに環境圧力により細胞内のpHを変化させて細胞を危機状態から回復する圧力適応のメカニズムを世界で初めて解明することに成功しています。この成果をもとに、生物の圧力応答を記述する新しい分野「圧力生理学」の提唱につなげました。

圧力をかけると細胞内でまず何が起こるのか? 生物は圧力変化をどう認識し、応答するのか?

圧力効果は、何を指標にして論ずればいいのか? こうした基本的な問いかけに答える学問として発展しています。

沖縄トラフより発見された新種の超好熱性細菌、*Pyrococcus shikoshii*



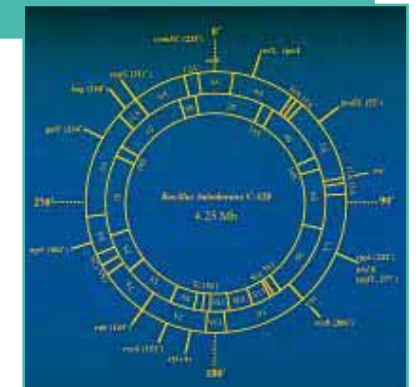
【ゲノム解析研究】

深海生物から他の生物へゲノム解析の成果を応用して

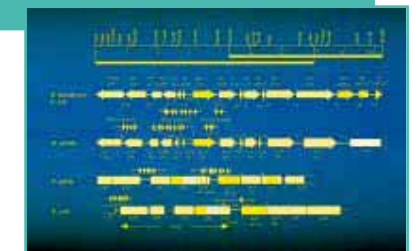
生物の持つすべての遺伝子の働きを明らかにして、生命の全体像を理解するゲノム生物学が、世界的な潮流となっています。極限環境生物フロンティア研究システムでは、学術的にも工業的な面からも興味深い素材をもとに研究を進めています。

好アルカリ性細菌 *Bacillus halodurans* C-125株をもとにゲノム解析を開始。この菌株の持つすべての遺伝子、ゲノム構造を明らかにするため全塩基配列の決定を行って、その解析を終了しました。

好アルカリ性細菌 *Bacillus halodurans* C-125株の染色体物理地図



好アルカリ性細菌 *Bacillus halodurans* C-125株の染色体複製起点領域の遺伝子構造と他の細菌との比較



この菌株の全塩基配列に基づいた生物情報の研究は、微生物の進化や生命の成り立ちに関する興味深い知識・見識を示します。その延長として有用物質生産などの応用へとひろがりを見せていきます。また、この研究で得られたゲノム解析技術と知見を、深海生物や他の生物のゲノム解析研究にも展開していく動きが活発になっています。

ゲノム解析に注いだノウハウ・ハードを生かして

深海バイオベンチャーセンター活動予定図

- 1 有用な深海微生物ゲノムの塩基配列の決定(2~3株/年)
- 2 ゲノム情報を活用した新しい酵素の探索とその応用技術開発
- 3 有用な酵素の活性および生産性向上技術の原理の解明・利用
- 4 深海微生物株の各種産業への利用
- 5 統合型ゲノム情報解析ソフト“Genome Gambler”の広範な活用と改良

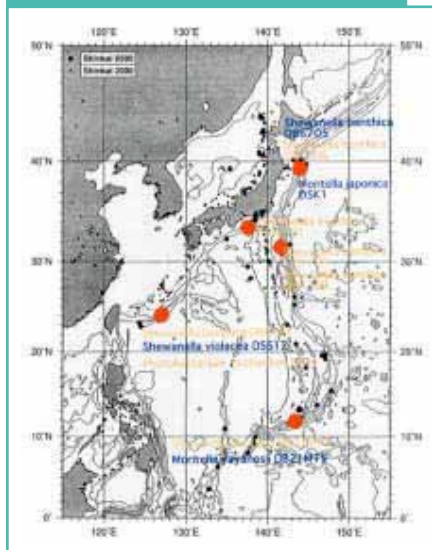
私たち地上に生きる生物から見て、驚きに満ちた生態・特徴を有している深海微生物。そのゲノム情報の産業利用を図る目的で設立されたのが「深海バイオベンチャーセンター」です。

多数の有用酵素を生産する好アルカリ性細菌 *Bacillus halodurans* C-125株のゲノム解析に注いだノウハウ、ハードを生かして左の図のような事業を行います。

また深海バイオベンチャーセンターでは、次のような研究設備も整備しています。

- 1 塩基配列決定システム
- 2 遺伝子機能解析システム
- 3 生体情報管理システム
- 4 細胞試料増殖・保存分析システム
- 5 有用微生物スクリーニングシステム

好圧性細菌が発見された日本近海地点



深海底に生息する好圧性細菌

500気圧以下では生育できない？ 深海底に生息する好圧性細菌

深海はとても高圧な環境です。

10 mごとに1気圧高くなるため、11,000 mにもなるマリアナ海溝の最深部付近では、1,100気圧近くにもなります。地上に生きる私たちから考えれば「生物がこうした高圧下で生息できるのか?」と、誰もが疑問を抱かずにはいられません。

しかし、マリアナ海溝チャレンジャー海淵の底から発見された細菌は500気圧以下では生育できず、800気圧以上の圧力を好むのです。1,000気圧前後の高圧環境で良好に生育する超絶対性好圧菌の存在も認められています。

世界最深部の海底という極限環境においても、生息する微生物は多様性に富んでいます。

微生物たちは、私たちの来訪を、はるか昔から待ち望んでいるのかもしれません。

工業的に有用な微生物ゲノムの全塩基配列の決定

世界最速で全ゲノムの塩基配列を決定*

*1998年当時

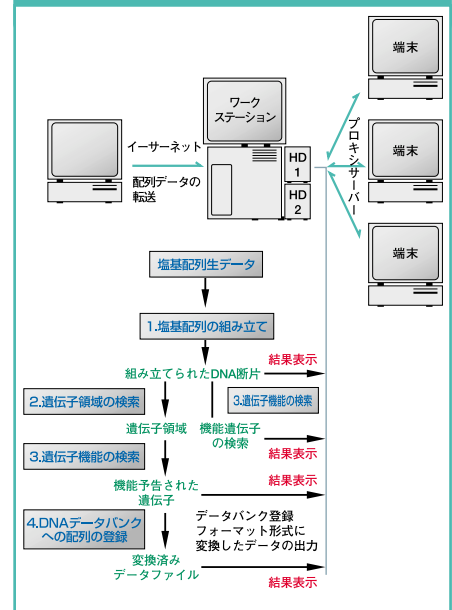
極限環境生物フロンティアが深海環境フロンティアと呼ばれていた当時、好アルカリ性細菌の一種である *Bacillus halodurans* の全ゲノム、425万塩基の塩基配列をわずか1年3か月あまり(1998年5月～1999年7月)という世界最速で決定しています。ホールゲノムショットガン配列決定法を用いた400万塩基以上の微生物ゲノムの配列決定は、それまでほとんど例がありませんでした。スピーディーにゲノム解析を行うにあたって開発した遺伝子解析総合システム“GAMBLER”[Genome AsseMBly and gEnome information Research system]が貢献したことも付け加えます。

この塩基配列から得られた膨大な量のデータは、その後、各分野の専門家の考察・分析と応用により、私たちに役立つアイデアへとひろがっていくことでしょう。

●ホールゲノムショットガン配列決定法

425万塩基の全ゲノムを1,000~2,000塩基の長さ
に断片化して、その塩基配列をつなぎあわせていく方法。
10人足らずの研究員で対応したにもかかわらず、世界
最速での配列決定を可能にした要因は、この方法を採用
したことにもあります。現在はコンピュータサイエンス

遺伝子解析総合システム「GAMBLER」概念図



の応用、測定機器やシステムの充実でさらにスピードアップを図っています。

深海環境フロンティア研究 第2期への移行

極限環境微生物の探索から始まって、生命の起源という大きなテーマへ

海洋科学技術センター・極限環境生物フロンティア研究システムは、マリアナ海溝でのサンプル採取、微生物の分析やゲノム解析、深海底地殻内微生物研究などの成果をふまえて、将来は生命の解明へとその研究領域をひろげていく計画です。

海底地殻内の環境が、地球外、例えば火星の環境と類似している点が多いことに着目したのがその理由です。

海底の地殻内に微生物が棲んでいれば、それはそのま

ま、地球外における生命の可能性につながると考えられます。

また、地殻内の微生物の本質を解き明かすことで地球外生命の可能性が示唆され、「生命の起源」という人類の永遠のテーマに、大きな一歩をしるすことになるだろうと考えられるからです。

深海の極限環境微生物の研究は、ロマンをふくらませながら進んでいきます。





天皇皇后両陛下JAMSTECをご視察 ノールウェー国王陛下ならびに 王妃陛下をご案内

取材協力者 小林純一課長代理（総務部総務課）

和やかな雰囲気なか、 JAMSTEC横須賀本部内をご視察

菜の花が咲き、桜が満開の3月28日、天皇皇后両陛下はノールウェー国王王妃両陛下をご案内のため神奈川県へ行幸啓になり、海洋科学技術センター横須賀本部をご視察になりました。天皇陛下のJAMSTECご視察は、皇太子時代（昭和52年6月）に続き2度目。ノールウェー王国ハラルド五世陛下は、東京オリンピック（1964年）の際にヨット競技の選手として江の島でご活躍になりましたが、当センターへのご視察は初めて。海に関してご造詣の深い両陛下に、JAMSTECの設備や活動、研究成果をご覧いただくために、万全の準備をしてお迎えいたしました。

午後4時前、センター職員約160人が歓迎するなか本館にご到着になり、大庭会長、平野理事長、大野文部副大臣等がお出迎えました。完成したばかりの国際交流施設「夏島閣」でしばしご休憩の後、和やかな雰囲気なか、ご視察がスタートしました。



「みらい」の模型を前に、「むつ」の進水式当時のお写真に微笑まれる皇后陛下

貴重な深海生物の生きた姿に 深い興味をお示しに

最初にご案内したのは大講義室。大パネルで世界の海におけるJAMSTECの活動概要をご説明の後、最先端の映像機器を搭載した3,000m級無人探査機「ハイパードルフィン」で撮影した中深層生物のハイビジョン映像や、深海から採取してきたユメカサゴやサツマハオリムシ等、非常に貴重な映像や生物をご覧になりました。めったに見ることのできない深海生物だけに、天皇皇后両陛下ならびに国王王妃両陛下は特に深い興味を抱かれたご様子。

センター所有船舶の模型をご覧いただいた際、「みらい」の模型前で笑い声が広がりました。この模型横のパネルには、「みらい」の前身である原子力船「むつ」の進水式にご臨席になった天皇皇后両陛下の若き日のお写真が飾られていたのです。このように、ご視察はにこやかな雰囲気なかで進んでいきました。



生きた深海生物を前に、興味深そうにご覧になっていた両陛下のお姿が印象的



世界におけるの活動概要を大パネルでご紹介



ハイパードルフィンで撮影した中深層生物（エビ）のハイビジョン映像



接岸中の海洋地球研究船「みらい」

しんかい6500をはじめとした 調査船や観測機器を間近でご視察

「海望園」の一隅に建つ御製碑の前で、しばし足をお止めになった後、潜水調査船整備場へ向かわれました。ここでは、深海巡航探査機「うらしま」・3,000 m級無人探査機「ハイパードルフィン」・有人潜水調査船「しんかい6500 1/1模型」等の潜水調査機器や、海洋観測ブイ「トライトンブイ」・断層写真撮影装置「海洋音響トモグラフィー」・「J-CAD」等の観測機器をご覧いただきました。

しんかい6500の模型を使った模擬潜航活動の説明では、天皇后両陛下が模型の耐圧殻近くまでお寄りになり、船内の3人にお声をかけられるという一幕もありました。「潜航するよりも緊張しましたが、お声をかけていただけたことにとても感激しました」と3人。

この後、停泊中の支援母船「よこすか」にご乗船いただき、世界中の海で活躍してきた「しんかい6500」



ハイパードルフィンが搭載する最先端の映像機器を前に



模型やパネルを使って所有船舶や機器等についてご説明



お見送りの際、多くの職員にねぎらいのお言葉をおかけくださる皇后陛下

実機によるサンプル採取の実演をご覧になりました。マニピュレータとグラバの精密かつ迅速な動きに、感心なされた様子でした。また、岸壁では、対岸に停泊中の海洋地球研究船「みらい」についての説明を受けられました。

このように、天皇后両陛下とノールウェー国王王妃両陛下の、海洋科学技術センター横須賀本部ご視察はつつがなく終了しました。センター役職員等がお見送りするなか、岸壁から巡視艇「まつなみ」でご帰京になりました。

今回の荣誉あるご来訪は 全職員の誇りと励ましに

今回のご視察で印象的だったのは、天皇后両陛下ならびに国王王妃両陛下が気さくなお人柄で、多くの職員にお気軽にお声をかけていただいたことでした。特に皇后陛下からは温かく親しみのこもったお言葉を頂戴し、「皇后陛下よりお声をかけていただきました。お優しい表情が感動的でした」（総務課職員）など、感激もひとしおの栄えある1日となりました。

今回のような行幸啓はまれであり、神奈川県では初めてのこと。その日程のなかに今年30周年を迎えるJAMSTECが組み込まれていたことは、全職員にとって大きな喜びでした。また、ご視察中、JAMSTECが行ってきた研究にたいへん興味を抱かれ、その成果を深くご理解いただいたことはJAMSTEC職員にとって大きな誇りになり、そして、さらに研究を進めていくうえでの励ましにもなりました。



充実した時を過ごされ、ご召船「まつなみ」への足取りも軽やかに



御製碑の話

昭和19年、沖縄から本土へ疎開する学童を乗せた対馬丸は、鹿児島県沖で米国艦の攻撃を受け沈没した。平成9年に政府の依頼を受けたは調査を実施し、悪石島沖の水深8 mで船体を確認。天皇陛下はこれをお心に深くお留めになり、和歌を一首お詠みになられた。「疎開児の 命いだきて 沈みたる 船深海に 見出だされけり」



カリブ海と太平洋を結ぶ長さ約64kmの運河。中央アメリカ・パナマの首都パナマにある。大西洋と太平洋の水位が異なるために3段の閘門式となっている。新運河条約（1977）に基づいて、ながく運河地帯を租借していたアメリカ合衆国がパナマに全面返還した。

二大運河を通過したのは「よこすか」だけ



有人潜水調査船「しんかい6500」を積んでパナマ運河を行くのは、支援母船「よこすか」。1994年、大西洋中央海嶺ケーン断裂帯・東太平洋海膨などの調査と米国ウッズホール海洋研究所を表敬訪問した「*MODE94」の時のスナップです。研究者などは空路で最寄りの港に集まったのちに乗り込んだため、運河航行を体験したのは「よこすか」乗組員だけでした。

海洋科学技術センターにある船舶の中で、パナマとスエズの二大運河を航行したのはこの「よこすか」のみ。1998年、ポルトガル・リスボンで開催された世界海洋博覧会に「しんかい6500」と「よこすか」が展示された際、帰路でスエズ運河を通っています。

*MODE=Mid Oceanridge Diving Expedition. 1994年、1998年に実施している。

取材協力者

井田正比古課長（研究業務部海務課）

すみずみまで 目をくばる場所

世界に10隻ほどしかない深海潜水調査船。6,500 mまで潜ることができる有人の船となると「しんかい 6500」において他にはありません。650気圧を超える圧力を受けながら深海の調査をするのですから、陸に上があれば静かに休み、すみずみまで点検できる場が必要です。

横須賀の海洋科学技術センター本部にある「しんかい 2000」・「しんかい 6500」の整備場は、まわりの設備棟より高い天井を持っています。これはトレーラーに載せて支援母船から潜水調査船を搬入出するためです。整備場の中には、「しんかい 2000」整備用定盤、給電・充電室、充気・高圧タンク調整室が手前に、その奥には「しんかい 6500」用の半地下の整備設備などが並びます。



船体の上にも作業場が設けられている

四方の窓からさしこむ外光で室内は明るい



4

船体を下から点検する

「しんかい 6500」専用の整備設備は、床の小さな出入口から半地下状の作業場に入れるようになっています。自動車整備では見かけませんが、深海潜水艇という特殊な船の整備場にあるとは思いませんでした。台座のような「しんかい 2000」の整備用定盤と比べると、まったく別のものに見えます。

ビットに入っての作業



4



1

しんかい整備場の入口側から見る。屋根まで20 mはありそう

手前の舞台のような台が「しんかい 2000」の整備用定盤



引き渡しの際からのつきあい

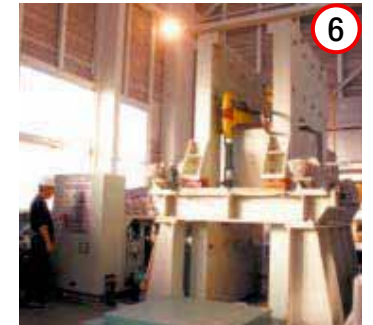
船舶工務課は海洋科学技術センター所有の船舶の各種機器の管理を担当する部署です。小倉訓さんは「しんかい 6500」が海洋科学技術センターに引き渡されたときからその操縦士として深海に潜ってきました。一時期は整備長も兼務し、現在はもっぱら陸に上がった「しんかい 6500」とつきあっています。長年に及ぶ深海調査で活躍し、日常・帰港・年次の3段階にわたっての整備を重ねて現役を続ける「しんかい 6500」を間近に見つめている一人です。

「オーバーホールには90～95日、5年に1回の点検では110日前後かけてすみずみまでチェックします。搭乗する研究者の要求に応える手直しなども加えると、この船はつねに技術者に見守られているといえます」。技術者と設備があってこそ安全な潜水調査が続けられるのです。

視窓試験機。大きなプレス機のような重量感と存在感がある

これは何？ 視窓試験機

「しんかい 6500」の船室は硬いチタン合金でできていますが、それと同様の強度が要求されるのが海中を眺める視窓です。視窓には直径398 mm、厚さ138 mmの円錐台形アクリル樹脂が使われており、深さ6,500 m以上の圧力に耐えられるかを試験します。整備場の奥まったところにある視窓試験機は、一見しただけでは何のための機械かわかりません。機械下部の小さな穴から検体のアクリル樹脂が200～680気圧の圧力を加えられて出てきます。じわじわと圧力がかかっても、樹脂独特の粘性で深海の水圧に耐えるというわけです。「しんかい 2000」用の試験機もありましたが「数人の技術者で移動できるほどの大きさと重さ」（案内役の研究業務部船舶工務課第一係長、小倉 訓さん）という説明でした。



6

地球研究の一端を担う 深海調査研究船

「かいれい」

船長 請蔵栄孝

Eikou Ukekura

「かいよう」を皮切りに「なつしま」、就航時の「みらい」など海洋科学技術センターで活躍する主要な船舶に乗船して海洋上の研究活動を見つめてきた請蔵船長。船長としての乗船は「なつしま」に次いでこの「かいれい」が2隻目となります。船長以下、乗組員は、乗り組む研究者のサポート役に徹することが大事だといいます。柔和な表情が一瞬、キリッと締まって見えました。

うけくら えいこう：
日本最南端、与那国島の出身。漁船に乗り組み世界の海を股にかけて漁をするのが夢だったという。船長として船舶の操船や海況判断をするなど重責をこなすが、海に生きる漁師の心を純粋に持ち続けている印象がある。制服に身を固めるのは苦手な様子で、はにかみながらの撮影だった

「海洋学を勉強したかった」。

壮大な海の神秘・不思議・力強さにひかれて、漁船に乗り込み、世界中の海を相手にしたいという小さな頃からの夢を上回る欲求が、いつしか請蔵栄孝船長の中でふくらんでいったのでしょう。1985年就航の海洋調査船「かいよう」に乗組員の一人として乗船してから、船長のキャリアは始まりました。そして、あるときから、乗り組む研究者のサポート役に徹するには、乗組員にも海洋学に関するある程度の知識は欠かせないと感じるようになります。

「室戸岬沖へ海洋調査に向かったときのことで。無人探査機『かいこう』を潜航させて調査するにあたり、観測地点への曳航がベストか、船を定点保持させての操船がベストか、という議論になりました。船を操船する立場、探査機を使って観測する研究者の立場を、お互いに知ることからいいアイデアは生まれます。そのために、調査海域へ向かう途中で研究者に講師をお願いし、洋上でセミナーを開いていただきました。潮流の影響で操船に注意を払わなければならない場合もあることを研究者にもわかっていただけたし、観測ポイントの確認の方法や分離曳航といった手段も、このときのセミナーでは話し合えました」。

以後、研究航海のセミナーには船長以下、乗組員全員が参加するようにしています。



可能な限りの省スペース化を行って視野や動線を確保した中央操舵室。請蔵栄孝船長や一等航海士などの活躍する場である

ビッグ・プロジェクトを 目の当たりにする手応え

船上で研究者と乗組員がイコール、パートナーの関係を持つと、いろいろな場面で互いの知識や経験が役に立つといいます。調査機器を船上でつくりあげる研究者に、乗組員のアドバイスが生かされたり、調査の成果を熱く語る研究員と接していると「航海に出るたび、ビッグ・プロジェクトを目のあたりにしている手応えを感じます」。

深海調査研究船 「かいれい」

海洋科学技術センター本部前の岸壁を母港にする
■全長：105.2m ■幅：16.0m ■深さ：7.3m ■喫水：4.5m ■総トン数：4,628トン
■航海速力：約16ノット ■航続距離：約9,600マイル ■乗員数：60名（乗組員29名、研究者等31名）
■主推進機関：ディーゼル機関3,000馬力(2基) 主推進方式：可変ピッチプロペラ(2軸)





船体後部のクレーン、Aの字に似たAフレームクレーンが特徴の深海調査研究船「かいらい」。高圧に耐える精密機械のような無人探査機「かいこう」の操作は神経を集中して行わなければならない作業の一つだ。海上で船体が微動だにしない構造になっているのうなづける



深海に生息する生物を、生きたまま持ち帰りたい。探査機のカメラに映っていた映像を見て、研究者がいい。トランプを置いて生け捕りにするには？ 捕らえる瞬間をカメラに収めるには？ そんな要望も、ときとして出ます。深海探査中の海上の天候が安定していれば問題は少ないのですが、荒天だったり、天候の変化が予測できる場合の探査の中止もあり得るといった確認が必要になります。

「一度の航海で最大の成果を持ち帰りたいという、研究者の気持ちは理解できます。しかし、船の安全が最優先されることも納得していただく。船長としてつらい場面といえば、海況を見極めて探査、調査を継続するか中止にするかの判断をしなければならないときです。探査機や計測機器を海中に入れるときより、揚収時はさらに神経を使います。揚収時の海況を見極めるために、タイムリーな判断が求められるからです」。

海底のさらに奥深くを調べる

深海調査研究船「かいらい」の名が世界に広まったのは、1994年3月、世界最深のマリアナ海溝チャレンジャー海淵(水深10,911m)の潜航に成功した無人探査機「かいこう」を搭載していた専用母船として紹介されたときではないでしょうか。

「海底のさらに奥のほうまでその構造を探索できるマルチチャンネル反射法探査システム、11,000mまでの測深が可能なマルチナロービーム音響測深機などを装備しています。深海底の表面部分の地層や断層を同時に知ることのできるサブボトムプロファイラーといった装置もあり、海洋・海底観測装置が多く載っている船です」。

船内を案内する請蔵孝船長の表情は、いきいきとしています。



深海調査研究船「かいらい」後部の操舵室では、無人探査機「かいこう」の着水揚収作業を行う。ジョイスティックが一般化してから、作業はかなり楽になったといっている



無人探査機「かいこう」を搭載した状態の深海調査研究船「かいらい」後部。スマートさよりも、がっしりとした船の顔があった(写真左) 限られた船内空間を広く使う工夫は、パソコン(衛星画像受画装置)の配置などにも見ることができる(写真右)



深海調査研究船「かいらい」

波にもびくともしない理由

海中や海底を探索中に、母船が洋上で不安定では困ります。「かいらい」は2基の可変ピッチプロペラと舵、左右の船側に設けられたバウスラスト(噴出口)を巧みに操作して船体のバランスを保持します。「大きな力で船体がガチッと固定され、波にもびくともしない、と想像してもらえばいいです」。船の front と後部に分かれた作業現場を見ながら、テレビゲームのコントローラーに似たジョイスティック1本で操舵室、後部操舵室いずれからでも操船できる仕組みになっています。

船といえば大きな舵輪があると思っていましたが、操舵室にはそれが見あたりません。

「これです。軽自動車のハンドルくらいの大きさになっているんです」と船長が指でさします。握ってみると確かに小さい。

「海洋調査を目的とする船は、操縦性能も高くなけれ

ばいけません。そのためにオートパイロット(自動操舵システム)になっています」。

ひまわり、NOAAからの衛星画像も受信

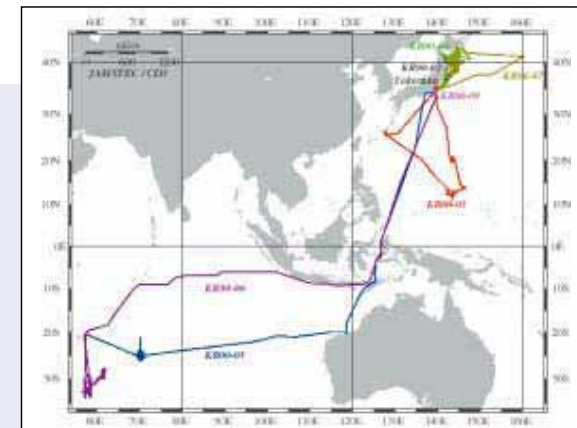
海の上の天候がどう変わるか。これは海洋調査船にとって最も重要な情報の一つです。

「ひまわりやNOAAといった気象衛星からの衛星画像受画装置がこれです」と案内された一角では、パソコンの画面が天気図を映しだしていました。海上の気圧の変化とともに、探査中に一番気を使う天候は随時送られてくる気象衛星からの情報をもとに判断します。「航行中、とても役に立つ装置の一つといってもいいでしょう」と船長。探査で期待通りの成果が得られることを願いつつ、つねに船を取り巻く天候や状況に気を配る船長の仕事の重大さが見えてくるような気がしました。

取材協力者 赤澤克文課長代理(研究業務部海務課)

深海調査研究船「かいらい」の航跡図

2000(平成12)年度に深海調査研究船「かいらい」が航海した海域は右の図のように広い範囲にわたります。それぞれの海域の深海の素顔を探る航海は、これからも毎年のように繰り返されていきます。



深海調査機器

深海の謎を解き明かす「深海調査システム」

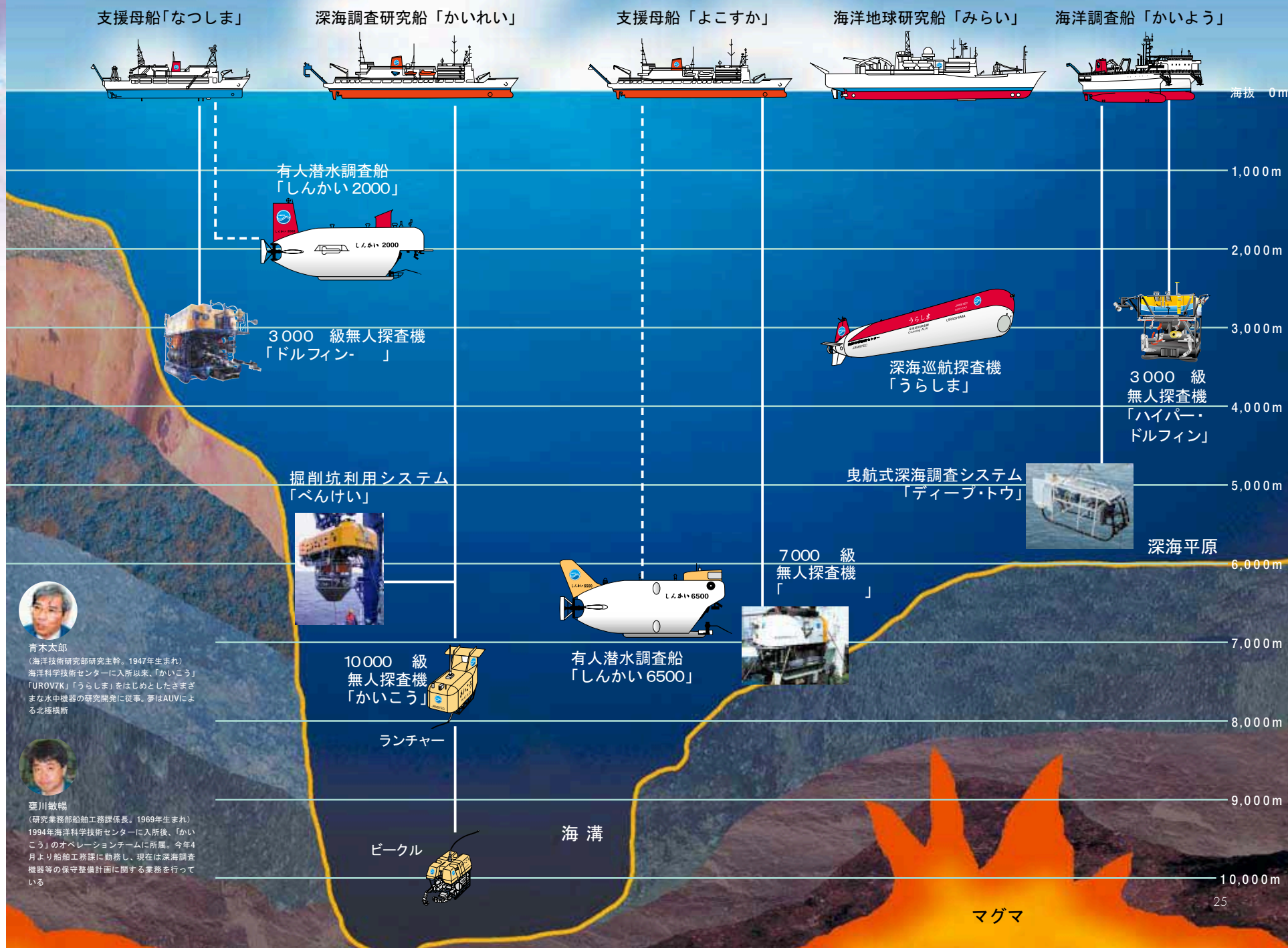
研究でさまざまな新発見や非常に重要な成果を残してきた。これらの調査・研究に大きく貢献してきた「深海調査システム」について、開発や運航などを通して深く関わってきた二人のスペシャリストに解説してもらい、その特徴や実績に迫ってみた。



青木太郎
(海洋技術研究部研究主幹。1947年生まれ)
海洋科学技術センターに入所以来、「かいこう」「UROV7K」「うらしま」をはじめとしたさまざまな水中機器の研究開発に従事。夢はAUVによる北極横断



齋川敏暢
(研究業務部船舶工務課係長。1969年生まれ)
1994年海洋科学技術センターに入所後、「かいこう」のオペレーションチームに所属。今年4月より船舶工務課に勤務し、現在は深海調査機器等の保守整備計画に関する業務を行っている



ケーブルから解放され自律して調査・観測を行う巡航探査機

深海巡航探査機「うらしま」



DETA ■全長：約9.7m ■全幅：約1.3m ■高さ：約1.5m ■空中重量：約7.5トン ■最大使用深度：3,500m ■水中速力：巡航 約3.0ノット／最大 約4.0ノット ■電源：燃料電池+リチウムイオン2次電池(燃料電池は平成14年度より搭載) ■観測装置等：音響画像装置(1台)、スナップショットデジタルTVカメラ(1台)・ストロボ、サイドスキャンソナー(1台)、多点採水装置(1台)、CTDO(1台)、カラーTVカメラ・水中ライト(1台)

3,500mの使用深度を誇る画期的な巡航探査機

平成10年度より建造に着手し、平成12年3月に建造を終えた「うらしま」の主な開発目的は、地球温暖化の原因と考えられる二酸化炭素の移動過程の解明で、この調査には地球上のさまざまな海域で多数の海水サンプルを効率的かつ自動的に採取することが不可欠です。この「うらしま」の開発により、過酷な自然環境下にある海域を含む、グローバルな気象・海象の調査・観測を行うことが可能となります。

未知なる海域の調査を自動的に行う

「うらしま」の最大の特徴は、無人機であるにもかかわらずケーブルがないことです。水中では電波が通らず、音波の通りも遅いため、従来の無人探査機は母船からケーブルでつながれて調査を行っています。しかし、この「うらしま」は、自律して潜航し調査・観測を行うことができます。自律航行を支援するために、深度計や高度ソナーといった航行計測器の他にも、慣性航法装置・音響ホーミングソナー・前方障害物回避用ソナー・速度検出器・姿勢角監視用検出器など、最新テクノロジーの結晶ともいえる自律航行制御装置が搭載されています。これにより、例えば北極の氷塊下や海底火山など、ケーブル式の無人探査機や、有人調査船では不可能であった海域の調査を行うことができます。

現在(平成13年5月)「うらしま」は、5kmの航続距離と1,753mの潜水に成功しています。4年後の実用に向けて10kmの航続と3,500mの深度達成のための試験を継続中です。将来的には航続距離が、2号機あるいは3号機で北極の海底調査が可能となる5,000kmの航続をめざします。



▲4年後の実用に向け、海上でさまざまな性能試験・検査を実施中。ケーブル切り離し、取り付け作業はダイバーによって行われます



▲支援母船のオペレーション室で、「うらしま」の潜航状態をチェック。ケーブルでつながれていない分、重要度の増す作業です

▼支援母船上には巨大なクレーンが装備されている。「うらしま」は空中重量7.5トンという巨体だけに、作業は慎重に行われます



超細径の光ファイバーケーブル利用で飛躍的なコンパクト化を実現

7,000m級無人探査機「UROV7K」



DETA ■全長：約2.8m ■全幅：約1.8m ■高さ：約2.0m ■空中重量：約2.7トン ■最大使用深度：約7,000m ■電源：リチウムイオン2次電池108V60Ah(油漬均圧型) ■推進機：直流ブラシレス油漬モータ 800W (4基) [内訳：水平スラスト(前後進用) 2基、垂直スラスト(上下用) 2基] ■観測装置等：広角カラーTVカメラ(2台)、白黒TVカメラ、高度計、方位計(リングレーザージャイロ)、前方障害物探知ソナー、3-CCDカラーTVカメラ、スチルカメラ、ストロボ、深度計、フラッシュ、音響トランスポンダ、マニピュレータ (1基)

▼「UROV7K」上部で、潜航前のチェックを行うスタッフ。来年早々の実用化に向け試験・検査が急ピッチで進められています



▼コンパクトなボディには、観測装置をはじめ、最先端技術がぎっしり。他の無人探査機と違い、バッテリーを搭載しています



▼支援母船上のオペレーション室で、モニターを通して潜航をチェック。実際に深海にいるような臨場感のある映像が送られてきます



10年前より、システムのコンパクト化に着手

「ドルフィン-3K」や「かいこう」など、JAMSTECが所有する他の無人探査機と「UROV7K」が最も異なるのは、直径約1mmという超細径の光ファイバーケーブルを使っている点にあります。

例えば「かいこう」で使用されるケーブルは45mmの太さがあり、長さ12,000mのケーブルを納めるためには、重さ40トンという巨大なドラム(糸巻き)が必要となります。当然、支援母船には、それだけの船上装置を搭載できる大型船が必要になります。

世界最高峰の光ファイバー技術導入に成功

JAMSTECでは15年ほど前より、よりスマートでコンパクトなシステムを持つ無人探査機の開発をめざし、さまざまな技術についての研究を行ってきました。そこで着目したのが「光ファイバー」技術の導入です。光ファイバーとその周辺技術は日本の独壇場で、開発チームはこの世界最高峰の技術力に支えられて開発を進めていきました。そして15年間という研究・試験の結果、直径約1mmのケーブルだけでつながれた7,000m級の無人探査機が完成したのです。

開発当初の目標通りに光ファイバー10,000mを巻いたドラム(光ファイバースプール)は、直径20cm、長さ1m程度とコンパクトになりました。「UROV7K」はこのドラムに巻いた光ファイバーを繰り出しながら潜行していきます。現在「UROV7K」は2,000mの深度試験に成功し、今年夏までに6,000～7,000mをめざします。その後は、主に深海に設置する係留システムの監視と深海底の調査を目的とした実用化が期待されています。

地球上の最深部到達を実現した歴史的無人探査機

10,000m級無人探査機「かいこう」



地球上の最深部まで潜航可能な、世界最高峰の無人探査機

DETA

ランチャー

- 全長：5.2m ■全幅：2.6m
- 高さ：3.2m ■空中重量：5.3トン
- 最大潜航深度：11,000m
- 曳航速度：1.5ノット以下
- 観測装置等：CTD(1台)、サイドスキャンソナー(1組)、サブボトムプロファイラ(1台)、結合監視用白黒TVカメラ(1台)、二次ケーブル監視用、白黒TVカメラ(1台)

ビークル

- 全長：3.1m ■全幅：2.0m
- 高さ：2.3m ■空中重量：5.6トン
- 最大潜航深度：11,000m
- ペイロード：150kg(空中重量)
- 水中速力/前進：2.0ノット/後進：約1.0ノット/上昇下降：約1.0ノット
- 観測装置等：放送局級カラーTVカメラ(1台)、CCDカラーカメラ(3台)、後方白黒TVカメラ(1台)、35mmスチールカメラ(1台)、照明灯、航海装置等
- 作業機器：マニピュレータ(7自由度 2基)
- 一次ケーブルφ45mm×12,000m
- 二次ケーブルφ29.5mm×250m



▲「かいこう」のランチャーとビークル

▼母船への揚収作業中。潜航部分はもとより、母船上の装置も巨大で、ケーブル巻き取り用のドラムだけでも40トンという大きさ



海溝域での地球科学研究や深海生物・微生物などの研究に貢献

マリアナ海溝チャレンジャー海淵水深10,911m。1994年、「かいこう」は先進的な観察機器を搭載した無人探査機として初めて地球上の最深部に達しました。

「かいこう」は、11,000mといった大深度の調査潜航を実現するため、ビークルと母船の間に、ビークルの発着のための安定したプラットフォームであるランチャーを組み込んだ中間ランチャー方式が選択されています。この方式を採用したことによって、ビークルで深海の調査を行うと同時に、ランチャーの音響調査機器によって広域の地形調査等を行うことが可能になりました。

6,500mよりも深い海で、テレビカメラによる即時観察、スチールカメラによる写真撮影、音響機器による障害物監視および測位、マニピュレータなどによる作業、各種追加計測機器による計測など、研究者のマターを確実に安全にこなす無人探査機は、世界中に「かいこう」だけしかありません。

驚異的な使用深度が、重要な研究成果と数々の新発見をもたらす

「かいこう」の卓越した性能は、マリアナ海溝において世界で初めて端脚類(カイコウオオソコエビ：約4.5cm)の採集に成功したのをはじめ、同じマリアナ海溝の海底で、現場環境の1,000気圧でも生育する超絶対好圧性菌や、有用酵素の蛋白質分解酵素の発見など、非常に重要な研究成果をもたらしています。特に去年8月、JAMSTECが世界に先駆けて達成したインド洋での快挙「熱水噴出孔生物群集の発見」は、「かいこう」のポテンシャルを世界中に知らしめる結果となりました。今後も、世界中のさまざまな海域での調査を行い、深海に潜む神秘の解明に、大いに貢献していくことが期待されています。

数々の新発見など、深海研究に大きく貢献

有人潜水調査船 「しんかい6500」

日本の深海研究推進に大きな役割を担う

「しんかい6500」は、日本が世界に誇る有人の潜水調査船として1989年に誕生しました。1999年には、6,500m級の調査船としては驚異的な500回の潜航を達成し、その後も順調に潜航記録を更新し続けています。

「しんかい6500」は、地震や津波・火山活動・地滑り等による生々しい地殻変動の跡や、ガスハイドレートの実験・熱水噴出孔生物群集・鯨骨に群がる新しい生物群集の発見など、深海で発生しているさまざまな変動現象や、深海生物に関する数多くの新発見をし、日本の深海研究を推進するうえで大きな役割を担ってきました。建造後10年以上を経た今も、その安全性と効率の良い運航体制で、海洋研究者の期待に応える活躍を続けています。

DETA

- 全長：9.5m ■全幅：2.7m ■高さ：3.2m ■空中重量：25.8トン
- 最大潜航深度：6,500m ■乗員数：3名(パイロット2名、研究者1名)
- 耐圧殻内径：φ2.0m ■通常潜航時間(潜航開始から浮上まで)：8時間 ■ライフサポート時間：129時間 ■ペイロード：200kg(空中重量)
- 最大速力：2.5ノット ■観測装置等：CCDカラーTVカメラ(2台)、CTDV(塩分・水温・深度・音速測定1台)、スチールカメラ(1台)、海水温度計(1台)、その他航海装置等
- 作業機器：マニピュレータ(7自由度 2基)、可動式サンプルバスケット(2台)



日本初の本格的な有人深海調査船

有人潜水調査船 「しんかい2000」

1981年の完成以来、数多くの調査潜航を実施

2,000mの深度まで潜ることのできる日本初の本格的な潜水調査船「しんかい2000」は、1981年の完成以来、駿河湾や南西諸島近海など日本周辺海域で数多くの調査潜航を実施し、数多くの成果を挙げてきました。

特に、深海底から300℃の熱水が噴き出している熱水噴出孔の発見をはじめ、高圧・低温のために液化化したガスハイドレート、光合成に依存しない生態系であるチューブワームやシロウリガイのコロニーなどの発見は、深海研究に大きな飛躍を与えてきました。

さらに、このシステムの開発成果は、「しんかい6500」の建造や、音響機器などの深海用機器の開発にも大きく貢献しています。

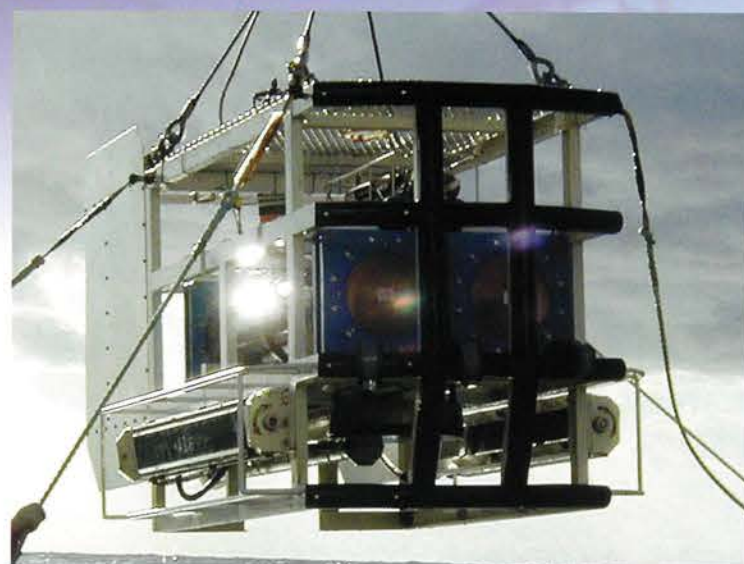
DETA

- 全長：9.3m ■全幅：3.0m ■高さ：2.9m ■空中重量：23.2トン
- 最大潜航深度：2,000m ■乗員数：3名(パイロット2名、研究者1名)
- 耐圧殻内径：φ2.2m ■通常潜航時間(潜航開始から浮上まで)：6時間 ■ライフサポート時間：80時間以上 ■ペイロード：100kg(空中重量)
- 水中速力：最大3.0ノット ■観測装置等：CCDカラーTVカメラ(1台)、スーパーハープカラーTVカメラ(1台)、流向流速計(サーボニアスローター/ペーン式 1台)、STD(塩分・水温・深度測定 1台)、ステレオスチールカメラ(1台)、その他航海装置等
- 作業機器：マニピュレータ(6自由度 1基)



H-IIロケットやナホトカ号の海底搜索で活躍

曳航式深海調査システム「ディープ・トウ」



▲調査目的ごとに3タイプのシステムを使い分けることが可能です



使用深度とシステムの異なる3機種のラインアップ

深海調査、中深層生物調査、潜水船や無人探査機による潜航調査の事前調査、人工物の探索や観測機器類の設置作業などを目的として開発された「ディープ・トウ」は、カメラシステム(4,000 m級と6,000 m級)とソナーシステム(4,000 m級)という、3つのタイプ、2つのシステムがあります。

無人探査機と、この「ディープ・トウ」の最大の相異点は、推進装置の有無にあり、この「ディープ・トウ」は母船によって曳航され、自ら水中では動くことができません。「ディープ・トウ」の主な使用目的が「広域の深海調査」であるために、このような方式が採用されているのです。このような方式には、システムをシンプルにすることができ、運行させるための経費を大幅にカットすることが可能である、というメリットもあります。

広い海域における探査・海底搜索に威力を発揮

広範囲の探査を担う「ディープ・トウ」には、輝かしい実績も少なくありません。1999年夏に打ち上げに失敗したH-IIロケットのエンジン部分を太平洋の広大な海域で搜索し、3,000 m近い海底から発見することに成功したのははじめ、ナホトカ号沈没地点付近の海底状況調査や海底搜索など、スポット的に発生するミッションにおいて、大きな実績を残しています。

1979年に運用がスタートした「ディープ・トウ」は、JAMSTECの深海調査の歴史とともに歩んできた重要な深海調査システムで、今なお広大な深海域で活躍を続けています。

DETA
4KC/4,000 m級(6,000 m級)深海曳航カメラシステム ※以下()内は6,000 m級のデータ
■特徴: 海底の画像をリアルタイムで観測可能/カメラの観測幅は5m程度(海底上5mを曳航する場合)/支援装置類が少なく、各船で使用可能(6,000 m級)/光伝送システムを採用しており、画像データの質が良い/オプション追加可能
■全長: 3.5m ■全幅: 1.0m ■高さ: 1.5m ■空中重量: 1トン(1トン) ■水中重量: 700kg(850kg) ■最大使用深度: 4,000m(6,000m) ■通常曳航速度: ~1ノット
■搭載機器: スーパーハープ・カメラ(最大3台搭載可能)、水中ライト4台(8台)、ステレオステールカメラ、CTDプロファイラー、高度計、切り離し装置(2台)、音響トランスポンダー
■支援装置類: 4,000m級同軸ケーブルウィンチ(8,000m級光電複合ケーブル用ストックドラム)(トラクションウィンチ)、油圧源ユニット、ジンバルシーブ、カメラ、ウィンチ制御コンテナ(2台)

4KS/4,000 m級深海曳航ソナーシステム
■特徴: シービーより詳細な海底地形、および海底表面の詳細な形状や音響的に捉らえた底質分布がわかる。※片舷2,500mレンジで数mの物体を判別することも可能(周辺条件による)
■全長: 3.3m ■全幅: 1.5m ■高さ: 1.2m ■空中重量: 1.35トン ■水中重量: 760kg ■最大使用深度: 4,000m ■通常曳航速度: 1~2ノット
■搭載機器: サイドスキャンソナー(右舷周波数: 42kHz 左舷周波数: 38kHz 側方探査能力: 片舷250~2,500m)、サブボトムプロファイラー(周波数: 60kHz)、高度計、CTDプロファイラー、音響トランスポンダー
■支援装置類: 4,000m級同軸ケーブルウィンチ、油圧源ユニット、ジンバルシーブ、ウィンチ制御コンテナ、ソナー制御コンテナ



▲支援母船から海中に入れられ、このまま曳航されます。広い範囲の調査・探索に最適です

▼推進器や作業機器がないため、他の無人探査機に比べるとシンプルさの目立つボディ



無人探査機の映像に革命をもたらす超高画質ハイビジョンカメラを搭載

3,000m級無人探査機「ハイパードルフィン」



DETA
■全長: 3.0m
■全幅: 2.0m
■高さ: 2.3m
■空中重量: 約3.8トン
■最大潜航深度: 3,000m
■ペイロード: 100kg(空中重量)
■推進方式: スラスタ方式(6基)
■観測装置等: マニピュレータ(2基)
ハイビジョンカメラ
カラーCCDテレビカメラ
デジタルスチールカメラ
後方監視テレビカメラ
レスポンス
照明灯(メタルハライド5灯、ハロゲンライト1灯)
可動式ライトブーム(左右)
アンビリカルケーブル3,300m
深度計、高度計
障害物探知ソナー
55.9kW電動油圧モータ
■作業機器: マニピュレータ(7自由度 1基)
グラバ(5自由度 1基)



▲重作業が行える高性能のマニピュレータを搭載。映像による観察だけでなく設置作業にも対応します



▲マニピュレータの間に見える筒状のものがハイビジョンカメラ。高解像度の映像が撮影可能です

▼最新のコンピュータ技術が取り入れられた探査機



最新機能満載の進化型無人探査機

本年度より本格的運用が開始された「ハイパードルフィン」は、さまざまな最先端の機能を搭載していますが、最大の特徴は超高画質のハイビジョンカメラを搭載している点にあります。

無人探査機のパイロットや研究者が正確な操作を行い、つづさに深海の様子を観察するためには、映像の鮮明度が非常に重要な役割を担ってきます。特に生物観察の分野では、小さな生物のヒゲ1本の多寡や、模様の微妙な変化が観察結果を大きく左右します。このような生物観察をはじめ、観察を中心とした調査に、「ハイパードルフィン」が、大きく貢献することが期待されています。

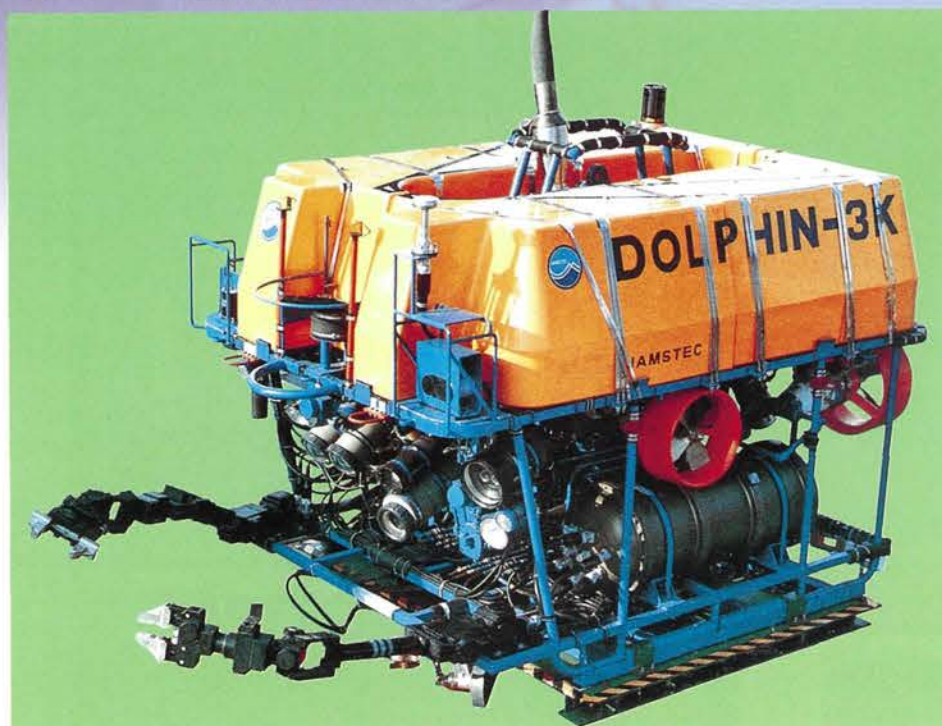
あらゆる角度からの撮影が可能なハイビジョンカメラ

テレビ放送局の映像にも匹敵するハイビジョンテレビカメラは、ブーケル前方上部にある可動式ライトブームに取り付けられた水中投光器によって、あらゆる角度から鮮明な映像を撮影することが可能です。一方で、支援母船上の操作コンテナ内には6台の大型テレビモニタが設置されていて、重大な発見のわずかなチャンスも見逃さないための万全の設備が整えられています。

さらに、油圧モータで駆動する6基のスラスタ(推進装置)と、効率的に重作業が行えるマニピュレータ(作業用アーム)を2基備えていて、深海での観察だけでなく観測機器の設置・回収作業などにも対応することができます。また、水中で約100 kgのペイロード搭載能力に加え、前部には格納式サンプルバスケットを備えていて、深海から生物や岩石、その他の試料を確実に洋上まで持ち運ぶこともでき、あらゆる研究において活躍することが期待されています。

さまざまな深海調査に貢献してきた日本初の大深度用無人探査機

3,000 m級無人探査機「ドルフィン-3K」



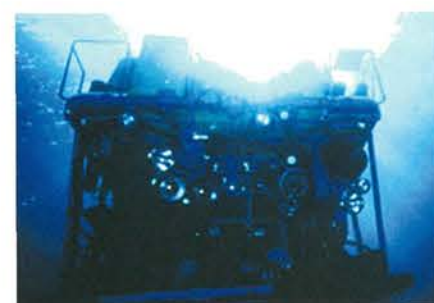
- DETA
- 全長：3.0m
 - 全幅：2.0m
 - 高さ：2.0m
 - 空中重量：3.7トン
 - 最大潜航深度：3,300m
 - ペイロード：150kg（空中重量）
 - 水中速力：前進 3.0ノット／横進1.5ノット／後進2.0ノット／上昇下降 約1.0ノット
 - 観測装置等：放送局級カラーTVカメラ(1台)、スーパーハープカラーTVカメラ(1台)、後方白黒TVカメラ(1台)、35mmスチールカメラ(1台)、地中温度計(1台)、照明灯、航海装置等
 - 作業機器：マニピュレータ(7自由度1基)、グラブ(5自由度1基)
 - ケーブル：光・電力複合ケーブル、φ30mm×5,000m



▲1987年の開発当時としては、画期的な機能と性能を満載し、現在も幅広い海域で活躍中です



▲高い性能を発揮するマニピュレータでの採取作業。各種観測器設置作業も行えます



▲「ドルフィン-3K」の潜航速度は1ノット。約1時間で3,000mの深海へ到達します

「しんかい2000」の事前調査や周辺海域調査で活躍

JAMSTECでは、有人潜水調査船「しんかい2000」を使用してさまざまな深海域の調査を行い、熱水鉱床の発見など数々の成果を挙げてきました。「ドルフィン-3K」は、この「しんかい2000」による深海域調査を、より安全かつ効率的に行うことを主たる目的として、1987年に開発された日本初となる大深度用の無人探査機です。また、「ドルフィン-3K」は、有人潜水船の潜航地点の事前調査や周辺海域の調査の他にも、「しんかい2000」などの有人潜水船では危険と考えられる複雑な地形海域の調査や、有人潜水船の救難という運用使命を持っています。

世界中の深海域調査で、新発見に大きく貢献

大深度の調査を可能にした、日本の大型無人探査機の元祖ともいえるこの「ドルフィン-3K」には、自動操縦を含む優れた操縦性能、高品質カラーテレビカメラやマニピュレータなどによる優れた調査・作業能力、高速大容量デジタル光通信採用による高度の情報伝達能力など、開発から15年近く経った現在でも十分な調査能力を誇っています。海底地質（鉱物資源・熱水・地形・地質調査）・深海生物（中深層～深海底生物調査）・海洋構造物の状況・海洋物理（物理データの鉛直分布・海底の物理・環境調査）・海底地質など、広範囲な研究に不可欠な探査機として活躍してきました。

JAMSTECは、深海域で調査を行い、これまでに知られていなかった種々の現象を発見し、深海域がきわめて変化に富む世界であることを明らかにしてきました。その調査・研究に大きく貢献してきたのが「ドルフィン-3K」なのです。

深海底に開けられた掘削孔を利用するユニークな調査システム

掘削孔利用システム「べんけい」



▼ビークル・観測ステーション・センサーで構成される「べんけい」。6,000mの深海底に穿かれた孔内に、正確にセンサーを吊り降ろすことができます

- DETA
- 全長：2.3m(ステーション)/5m(ビークル) ■全幅：2.3m(ステーション)/2.6m(ビークル) ■高さ：2.8m(ステーション)/2m(ビークル) ■空中重量：3.6トン(ステーション)/4.8トン(ビークル) ■最大使用水深：6,000m
 - 細径光ファイバーケーブル長：3,000m+3,000m ■センサーケーブル長：1,000m ■センサー部ペイロード：300kg ■ステーション電池容量：120V145A



海底孔内に設置するためのセンサーを水中に入れる作業を行っているところです。(写真下) センサーは孔内深度1,000mまでの計測が行えます。また、センサーを孔内に降ろした後、ビークルと観測ステーション間は細径光ファイバーケーブルでつなぐられ、船上とリアルタイムで通信を行うことができます

「掘削孔」は海底下深部を覗く有用な“窓”

世界各地の深海底には、深海底の堆積物や岩石を採取する科学調査目的で開けられた掘削孔が数多く存在します。この掘削孔は科学的に大きな価値があります。例えば、この掘削孔内に地震計を設置できれば、これまでにないほど震源地に接近しての観測が可能になるため、地震の詳細なメカニズムを調査・解明できます。このように、地球の深部を調べるうえで価値のある掘削孔を利用し、そこに観測装置を設置する目的で開発されたのが「べんけい」です。

観測装置を海底上の正確な位置にスムーズ設置・回収

「べんけい」は、掘削孔内に吊り降ろされるセンサー、そのプラットフォームとなる観測ステーション、ステーションを運搬・設置・回収するビークル、およびこれらを制御・監視する船上システムから構成されています。重量級の観測装置を海底上の正確な位置に誘導し、スムーズに設置と回収が行える点がこのシステムの大きな特徴で、最大稼働水深は6,000m、さらに孔内深度1,000mまでの計測を行うことができます。各種の操作試験も終わり、現在は慣熟訓練を行っています。平成17年の地球深部探査船完成までは、これまで開けられてきた掘削孔を後利用した調査がメインとなります。

今後は、高精度な孔内地震観測をはじめ、地球内部熱構造解明のための熱学的観測、地球規模の物質循環解明のための孔内流体サンプリングなどを目的とした観測システム(ステーションおよびセンサー)を開発していく計画です。このシステムの完成によって、海底および地球内部を対象としたさまざまな地球科学研究の発展に大いに貢献していくことが期待されています。





計測ポイントで日本列島をぐるり

深海というフィールドから、地質学と地球物理学という2つのアプローチで地球の構造や、それに起因する地震などの発生メカニズムを解明することを目標とする部署が深海研究部です。川口さんは地球物理学のグループに所属。そこで取り組んでいるのは「海底ケーブルを用いた長期観測」と呼ばれるものです。

海底ケーブルとは、国際通信に用いるために開発されたシステムであり、90年代に入って高速・大容量通信を実現する光ファイバーケーブルが大陸間に敷かれたことにより通信精度も速度も大きく向上しました。いま私たちがインターネットをサーフィン

してさまざまな情報を得られるのも海底ケーブルのおかげといえるでしょう。

この開発で培われた「海中にひかれたケーブルに大量の情報を流すことが可能である」という技術的背景を生かして、海底下で発生する諸現象をリアルタイムに感知して地球科学の進歩に役立てたい。海洋科学技術センターがこのテーマを掲げ、海洋物理学や生物学の探究も含めてケーブルシステムの研究を始めたのは1993年のことでした。

観測に適している「地震国ニッポン」

「この年、相模湾初島沖の水深1,170mの海底にセンター初の観測ステーションを設置しました。気

象庁や東大地震研究所は70年代後半から地震の観測に特化した観測システムを海域に設置していましたが、複数のセンサー群からなる多目的観測ステーションは世界初のものでした。

初島沖はプレート境界、海底火山の活動域や群発地震の発生域に近く、また、海底に特殊な生物群がいるなど、多目的観測を行うには適したモデルケースなんです」。

研究しているテーマに話がおよぶと、川口さんの研究者としての顔が姿を現し、いきいきとします。

現在の深海調査の主役はまだ潜水調査船などにより、ある時間的スケールで変化している現象の瞬間をとらえた観測データをもとに、固体地球のメカニズムや地震の発生プロセスを知ろうとしています。「そのデータが実際に起こる現象のすべてを反映しているとは限らない」ために、より日常的に海底での諸現象の変化をとらえる必要があるといいます。複数のプレートがぶつかりあい、それにともない世界有数の地震発生域をかかえるニッポン、その海底が地球物理学的な観測に適しているという好条件のもとで、川口さんたちの取り組む長期観測の研究は進み、発展してきました。

海の中で起きる地震を、多目的にとらえよ。

日本列島をとりまく5海域(北海道太平洋側、東北地方太平洋側、中部近畿地方太平洋側、日本海周縁部)を重点整備することになったのは、1996年に起きた阪神淡路の震災以後のことです。

多発する海底の微小地震をとらえた

「1997年に高知の室戸岬沖、1999年に北海道・釧路沖に海底ケーブルを用いた海底地震総合観測システムを設置しました。これらの海底観測点が陸上の観測ネッ



▲海底ケーブルに取り付けられた状態の分岐装置。無人探査機「かいこう」によりセンサーの増設を行う海底地震計。ケーブル中央部のふくらんだ部分に圧力計や地震計が組み込まれている。1997年、室戸岬沖に設置されたもの



川口 勝義
KATSUYOSHI
KAWAGUCHI

● 海洋科学技術センター深海研究部 研究員
理学博士

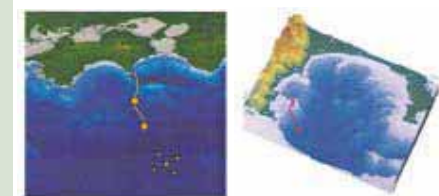
1996年、地球物理学を担当する特別研究員として海洋科学技術センターへ。1998年より正員

大学院で海洋計測工学を専攻、海中ロボットを使った計測・観測の自立化・無人化に取り組んだ

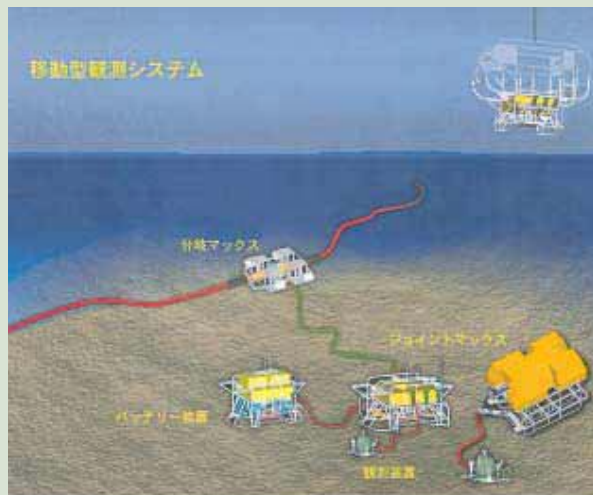
日本周辺のプレート境界と海底ケーブルを使った観測システム



- a: 気象庁御前崎沖システム
- b: 気象庁房総沖システム
- c: 東京大学地震研究所伊東沖システム
- d: 防災科学技術研究所平塚システム
- e: 東京大学地震研究所三陸沖システム
- f: 東京大学地震研究所Geo-loc小笠原観測点



B: 室戸岬沖海底地震総合観測システム A: 相模湾初島沖海底地震総合観測システム



向上できれば、既設ケーブルシステムの修理などにも応用がきき、海底の計測装置を、データを得たい地点まで移動して観測を行うシステムにも発展させることができます。また、主ケーブルからサブケーブルを引き出してセンサーの増設を可能にし、拡張性のある観測網を築きあげることもできるようになるでしょう。

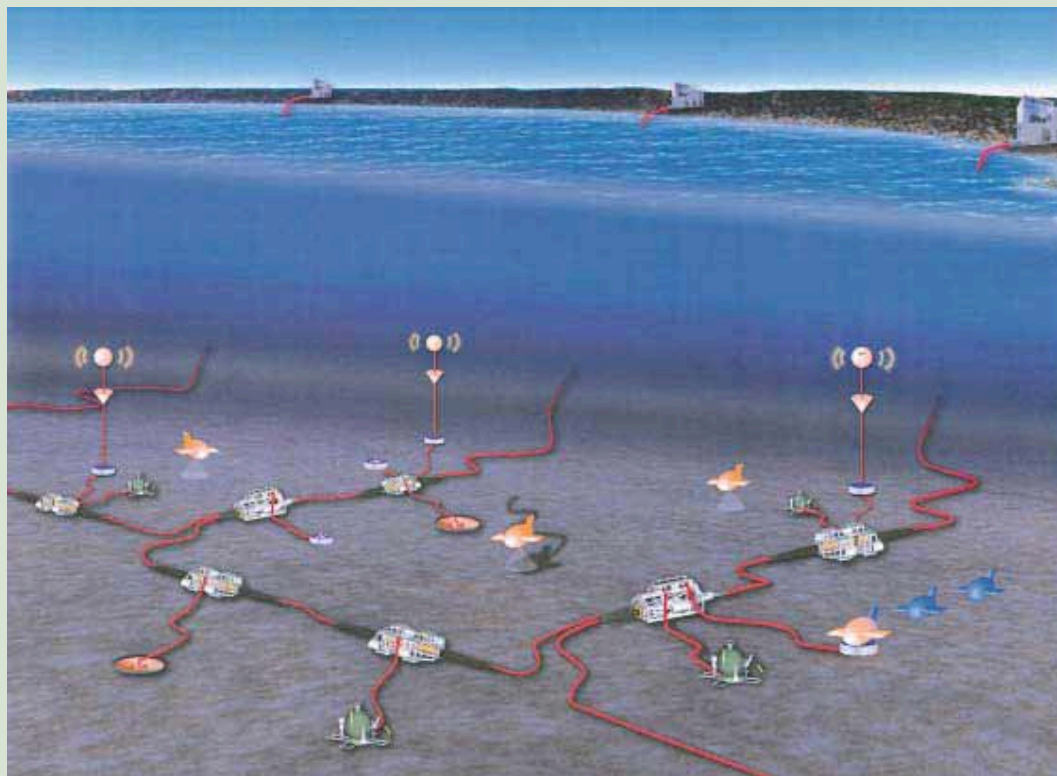
データ計測の現場でコツコツと現在の海底ケーブル地震計は高精度・高耐久・高信頼という3つの“高”を兼ね備え、20年は作動させようと組み立

トワークに加えられたことにより、陸地の観測点だけでは感知できなかった微小地震が多く発生していることがわかってきました。とくに釧路沖のシステムで得られるはじめてのデータは、ひずみあうプレート先端部分が複雑に入り込んでいるというモデルに合う結果のようです。海底地震計の精度や計測環境をいい状態にすれば、より正確でリアルタイムなデータを得られ、いままで見えなかった現象が明らかにできる可能性が見えてきました。

ケーブルシステムをいかした長期観測で、川口さんはシステムのネットワーク化と既設ケーブルシステムの改良に取り組んでいます。ITやセンサー技術の加速度的な進歩に対応することと、敷設後のメンテナンス技術を開発する狙いもあります。

「どんなに高性能な地震計をシステムに組み込んでも海底地震計は潮の干満、海中の流れの影響を受けるし、硬い・固まっている・柔らかい、といった海底の状態、さらには海中を伝わる音にも影響されます。僕らとしてはせっかく敷設した地震計から、いかに地震データ以外の外乱をとりのぞくかというのも重要なんです。余計なモノはいらんのですよ。そこで考えている方法の一つが、海底地震計を埋設する方法です」。

小型高性能の海底地震計にイタズラする海の中のさまざまな自然条件を排除するために、埋める。人の手ではもちろん不可能だから、ロボットに代行させるという発想です。海中でのロボットの作業性が



いくつもの分岐装置から移動型の観測装置を設けたシステムの予想図

ててあります。一度、深海底に敷設したら容易に点検・修理はできないからです。が、「メンテナンスフリーはあくまで理想であって、メンテナンス技術も確立しておかないと万全とはいえません」。

海底埋設も、ロボットを活用した修理やケーブル拡張という分野も、まだ誰も手がけていません。自分がその分野の最初の挑戦者という自負は研究者にとって欠かせない闘争心のようなもの。「誰もやっていない分野だからこそ面白さがある」という川口さんの言葉は、すべての海洋科学技術センターの研究者に共通の気持ちでしょう。

「あくまで僕の頭の中に描いていることとして聞いてください。日本列島の沖合のプレート境界をぐるりとケーブルがとりまき、20～50mごとに海底地震計や計測機器が置かれる。そうすると海中で発生する地震はもちろん、いろいろなデータが得られる。技術的には可能だと思います」。



海底ケーブルを敷設する深海曳航体



海底で作動中の先端観測ステーション



深海底総合観測ステーションの水中部

この想像図は理想ですが、高い目標をつねに想い描くことで僕らの取り組んでいるケーブル長期観測システムを進化させ、拡張し、より精度を高くする方向に持っていきたいんです。実現させるにはデータ計測の現場に足を運んだり、立ち会ったりしてコツコツと積み上げていくのが一番の早道だと思います」。

海なくしては考えられない研究領域の一つに、いま川口さんは取り組んでいます。

「海洋立国ニッポンを築くには、海を相手にあらゆる技術と知恵と可能性をぶつけていかなければならない」。

この言葉を、川口さんは自分に言い聞かせるように口にしていました。



大関久美子 KUMIKO OHZEKI

●海洋科学技術センター本部 企画部企画課調査係長
海洋科学技術センター全体の年間活動計画を組
み、文部科学省へ予算を要求する部署が企画部
企画課。センター内の各部署とのヒアリングを
重ねての資料づくりなど、大関さんの仕事はこ
れからピークを迎えます。

1994年に海洋科学技術センターに入所、総務課、人
事課の2つの事務管理部門を経験し、昨秋に企画部門
に異動してきた大関さん。センター全体の研究活動など
の企画を練る部署ですか？ と尋ねると「ええ、予算を
含めた研究計画の総合調整をしているんです」という答
えが返ってきました。

「新しい年度(いまなら平成14年度分)の事業計画を
組むために、4月からセンター内の各部署と打ち合わせ
を進めています。こういう研究が必要なので新しいプロ
ジェクトを立ち上げたいとか、こういう研究を推進する
のに新しい技術開発が必要だといった研究員とのヒア
リングが、ときには何時間にも及ぶことがあります」。

「センター全体の事業計画を まとめ上げているところです」

事にひと区切りつくのは年末、クリスマスの頃。大関さ
んほか企画課のスタッフが肩の力を抜けるのはこの時期
です。年が明けると、認められた事業計画にそって有効
に予算を使っていく打ち合わせを各部署と重ねます。財
政が厳しい時代、予算は要求通りに認められることはほ
とんどありません。限られた金額でより成果を上げる研
究活動のために、研究員も大関さんたちも知恵とアイデ
アを出しあいます。

海を、地球を見つめる人たちと

大学や大学院、企業の研究部門で自然科学や海洋科
学・物理・生物などのテーマに取り組んできたその道の
専門家が、たくさん集まる海洋科学技術センターでは、
仕事のやりとりを通じて海と地球に関する興味深い話を
聞くことができます。…職場として見た海洋科学技術セ
ンターの魅力は？ という質問に大関さんはそう答えて

文化系学部で学んできた大関さんにとって、研究員の
口から出る物理・化学・生物などに関する用語は未知と
の遭遇にも近いものばかり。だが、研究員のいつている
ことを理解できなければ、研究内容をつかめないばかり
か事業計画の予算を要求する相手、文部科学省海洋地球
課とのやりとりはできません。「研究員と話すたびに、
海洋科学の知識を教えていただいているようなもので
す」。研究内容について政府関係者からの質問に答える
こともあります。夜に問い合わせを受け、その日のうち
に返答するということもあるとか。

文部科学省への概算要求が認められると、同省を通じ
て財務省に対する要求がなされ、予算が決まります。仕

くれました。研究員は時間に関係なく仕事に没頭する人
が多いようですが、企画課など管理部門も時期によって
は夜遅くまでパソコンに向かいます。長期にわたるテー
マに取り組む職場だけに、じっくり、しかし、集中して
仕事をしている雰囲気があります。

「もし、小さな子どもに海洋科学技術センターの活動
をわかりやすく話すとしたら？ ですか。難しいなあ
…そうですね、海と地球の不思議を探ったり研究してい
って、私たちの暮らしに役立つことを見つければいいと
いうような説明になるでしょうか。広大な海の未知の
部分が少しずつ解明されていくたびに、人間と海は切っ
ても切れない関係にあるんだなあ、という実感がありま
す。海だけでなく、海を含めた地球を1つのシステムと
とらえて取り組む研究員が増えて、海洋科学技術センタ
ーの研究領域もどんどん広がっているイメージを抱く事
務スタッフも多いと思います」。



企画調査課の仕事も研究開発と同様、スタッフ一
人ひとりの力量とチームワークが欠かせない。
総務、人事で重ねてきたキャリアは、これから、
さまざまな場面でたくさん生かされていくことだ
ろう

海洋科学技術センター 一般公開：5月12日



海洋調査船「かいよう」(左)と深海調査研究船「かいけい」(右)が揃って接岸した海洋科学技術センターには、2,000人を超える見学者がやってきた

日が高くなるにつれて気温も上がり、一般公開にふさわしい天気になりました。

5月12日、海洋科学技術センターの一般公開が行われ、家族連れからカップル、熟年までたくさんの人たちが横須賀市夏島の本部施設にやってきました。見学コースに組み込まれた敷地内の12の施設棟ではさまざまな展示・体験のほか、海洋ス



海洋調査船「かいよう」体験乗船は抽選。今回も高い倍率だった

タンブラリーも実施されました。公開が終了した午後4時を過ぎてようやく、海洋科学技術センターはいつもの静けさに戻りましたが、この日、海洋科学技術センターを体験した多くの人が、海と地球の不思議にいろいろな想いを馳せたことでしょう。



深海調査研究船「かいけい」にも多くの見学者が

海洋調査船「かいよう」に体験乗船ユニークな双胴の船体が、じつは海洋上での定点観測に威力を発揮する海洋調査船「かいよう」の体験乗船が、この日は午前、午後の2回実施されました。船尾・船首のスラストとプロペラが動き、船体は旋回しながらゆっくりと岸壁を離れて航行に移ります。約90分の航行中は見学順路に沿ったの船内見学と、デッキからの眺めを自由に楽しめます。

「自衛隊で海洋観測艇に乗っていたんです。今日は自分の誕生日で、記念の日に体験乗船ができて喜んでます」という70歳の男性は夫人と一緒に乗り込みます。小学生絵画コンテストに応募したのをきっかけに海洋科学技術センターを知り、初めてこのイベントに足を運んだ横浜の父子。小学生の男の子よりもお父さんのほうが興奮気味でした。「ここって何をやってるところ？」と、はしゃぎながら母親に尋ねる女の子は大磯からやって来たと言います。海底地震計の実物が展示されている甲板では、乗組員にいろいろ説明を求める人たちも。6,000m級の深海でも耐久する計測・実験機器に驚きの表情を見せる人が多いと、男性



ジョイスティックを巧みに動かして操船する制服姿の乗組員



潜水調査船「しんかい6500」(上)と深海巡航探査機「うらしま」(下)の公開ブース

の乗組員が話してくれました。

波の静かな海をゆったりと航行してきたせいか、クルージング気分できつろぐ姿があちこちで見かけられました。「とにかく乗船を楽しんでいただき、海洋科学技術センターにある船や活動のことを知って帰っていただくだけでもいいPRになると思います」。(広報担当)

スタンプラリーしながら見学

「しんかい6500」「かいこう」などの模型や深海地球ドリリング計画のあらましがパネル展示されている海洋科学技術館は、スタンプラリーのスタート地点でもあります。どの施設棟にも興味深い展示や催しがあるため、公開施設を案内するチラ

をしている研究機関なのかを知ることになります。

「カップ麺の容器がギュッと小さくなったものをテレビで見たときに、初めて海洋科学技術センターを知りました」という若いお母さんは、一般公開の見学も今回が初めて。いろいろな展示を見て回り、取り組む研究テーマの壮さに驚いていました。



ザリガニに触れられる「タッチングブル」には多くの子どもが

3,000m級無人探査機「ハイパードルフィン」は、「べんけい」の愛称が付いた



横浜研究所 地球変動予測の実現に向けて



地球変動の解明と予測を実現するために、観測システム・プロセス研究・シミュレーションの3つの機能を一体化した研究の場が生まれます。海洋科学技術センター横浜研究所は、旧神奈川工業試験場跡地

(横浜市金沢区昭和町)に「地球シミュレータ」関連施設を中心とした地球変動情報機能を集約した研究施設です。

2002年3月より本格稼働する「地球シミュレータ」は、宇宙開発事業団、日本原子力研究所と共同開発した世界最速の計算速度を誇るベクトル型超高速並列計算機。高度な計算科学技術を駆使して地球のさまざまな現象をコンピュータ上で再現して「仮想地球」を実現します。異常気象

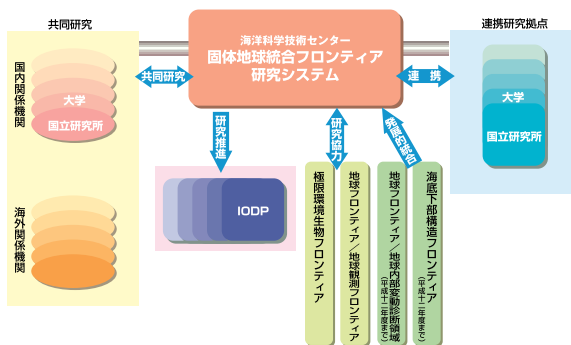
や地殻変動など地球上の諸現象を実験によって再現するのは極めて困難ですが、シミュレーションすることでいろいろなデータ予測が可能になります。

このシミュレータは、インド洋におけるエル・ニーニョ現象などを発見した地球フロンティア研究システム、大陸スケール、大洋スケールでの変動現象を観測する地球観測フロンティア研究システムと連動して運用されます。そして、地球と私たちの暮らしに有益な成果をもたらすことでしょう。



固体地球統合フロンティア研究システムの発足

固体地球統合フロンティア研究システムと関連機関の連携



本年海洋科学技術センターは4月1日、地震・火山をはじめとする固体地球上の諸現象を解明するため、既存の「海底深部構造フロンティア」を発展させて「固体地球統合フロンティア研究システム」(IFREE)を発足させました。世界最新鋭の研究手段(インフラストラクチャ)を駆使しつつ、優れた研究リーダーのもと流動研究員制度により、岩石学・地質学・電磁気学・地震学・火山学など研究分野の間の壁を取り払った統合的な研究を進めるものです。

地殻、マントルおよび中心核からなる地球内部の変動が、大気・海洋や生態系の存在する地球表層部に劇的な影響を及ぼしてきたことがわか

ってきました。地震や火山噴火・津波などが繰り返し人間社会を脅かしてきたのはもちろん、地球内部と地球表層部との間の壮大な熱・物質の交換による環境変動が、人類の進化、さらには、生命の誕生と進化にさえ大きな役割を果たしてきたことが明らかとなってきています。

最後の未踏領域ともいえる地球内部の変動を理解する手段として「地球深部探査船」、「地球シミュレータ」の開発が進められています。また、大学・国の研究機関などにはグローバルな地球内部観測ネットワークが整備されつつあります。

*IFREE: Institute for Frontier Research on Earth Evolution

平成12年度研究報告会

2月14日(水)、経団連ホール(東京・経団連会館)において、海洋科学技術センターの平成12年度研究報告会「JAMSTEC2001-30年の歩み、そして未来へ」を開催しました。

研究報告会は当センターの活動状況と成果の概要、今後の計画などを一般の方々に紹介する目的で、毎年開催しているものです。今回は21世紀スタートの年であり、当センター創立30周年という節目の年でもあることから、これまでの歩みを振り返るとともに、将来展望についても紹介しました。

また、東京工業大学大学院理工学研究科・丸山茂徳教授による「生命と地球の歴史-今までとこれから」と題した特別講演を行いました。



地球深部探査船起工式



4月25日(水)、岡山県玉野市の三井造船株式会社玉野艦船工場において「地球深部探査船」の起工式を行いました。新しい時代の、新しい

地球観の創設に向けて、人類未到の地球深部への掘削に挑む…深海地球ドリリング計画の中核となる地球深部掘削船への期待は大きく、参列した関係者の熱い視線が注がれていました。

起工に先立ち、完成予想モデルを展示しての船名募集には多くの応募が寄せられ、この5月15日で受付を締め切りました。地球深部への挑戦というダイナミックなイメージが伝わってか、一般の人々の関心の高さが現れた結果となっています。寄せられた名称案は検討後、7月には発表する予定です。

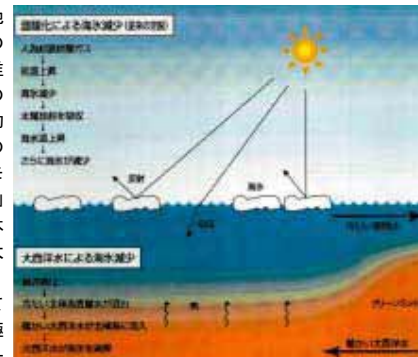
北極海海水減少と*北極振動の相互関係

日米が協力して地球変動とその予測の分野における研究推進が重要であるとの合意を得た「地球の展望に立った協力のための共通課題(コモン・アジェンダ)」(1997年3月、橋本総理とゴア米国副大統領との会談)。

この主旨にそって開設された国際北極圏研究センター(IARC 所長・赤祖父俊一)では1998年初頭より、池田元美プログラムディレクターのもとで、温暖化の指標とされている海水の減少、それと関連している大気や海洋の変動について研究を進めています。

海水減少のメカニズムがわかってきた

最近30年の間に北極海の海水が増減を繰り返しつつ、減少していることは広く知られています。炭酸ガスの増加や北極上空の**極渦の変動、さらには上空への放射熱を遮断する効果のある低層雲などが海水減少のメカニズムとして提案されていますが、解明されていない点も多く



ありました。昨年になって、極渦の強化によっても海水が減少することがデータ解析とモデル研究によってわかってきました。池田プログラムディレクターは海水面積と極渦の間で互いに影響を与える可能性を考え、海水面積の増減と極渦の盛衰の間の相互作用を発表。今後も研究を重ねてメカニズムの全容を探っていきます。

*極渦が強くなったり弱くなったりする現象。盛衰は数十日から数十年というさまざまな周期で起きている

*高度1万m付近にある西風。上から見たとき北極を中心とする反時計回りの渦を形成している

ジェームズ・ハント博士と
ドゥーグル・リンズィー博士、
日本プランクトン学会論文賞受賞

2001年2月、海洋科学技術センター海洋生態・環境研究部のジェームズ・ハント博士とドゥーグル・リンズィー博士は、日本プランクトン学会から2001年度論文賞を受賞しました。今回の受賞は、プランクトンネットによる採集方法では得ることができなかったゼラチン質プランクトンを含む、中・深層生物の生態情報を明らかにする手法を開発したことに対するものでした。

両博士は、潜水調査船「しんかい2000」や無人探査機「ドルフィン3K」などで撮影したビデオ映像に記録されているすべての中・深層生物をいろいろな分類レベルに分けてデータベース化しました。そして、そのデータベースを用いて、相模湾には日本近海から初記録の13種を含む75種の中・深層生物が生息していることを明らかにするとともに、他の海域に生息する中・深層生物との比較研究を行ったのです。この研究は、独創的で応用範囲の広い手法を開発したのみならず、日本近海の中・深層生物についても多くの新知見をもたらしたものであり、高い評価が得られたのです。

両博士は「地球の海の96%を占める中・深層生態系に生息する生物の生態などについて、今後、さらに明らかにしていきたい」と語っています。(海洋生態・環境研究部)



NOAA・なつしま一般公開 4月22日横須賀新港



支援母船「なつしま」



ロナルド・H・ブラウン

気象観測も大事な使命

「科学技術週間」最終日の4月22日、晴れ渡った横須賀新港にカラフルな信号旗を風になびかせる白い船体が輝いています。一般公開された海洋科学技術センターの支援母船「なつしま」と、ドップラーレーダーの丸いカバーが目玉の米国商務省海洋大気庁所属の最新鋭海洋調査船「ロナルド・H・ブラウン」です。



H2ロケット捜索でも活躍した無人探査機「ドルフィン3-K」

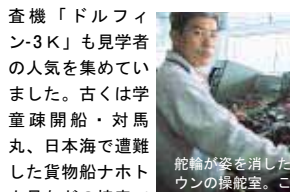
マルチナロービーム音響測深器や音響流況流速プロファイラー・音響航法装置など海洋調査の先端をいく設備を搭載した「ロナルド・H・ブラウン」は3月中旬にハワイ・パールハーバーを出港し、日本の周辺海域で大気中の微粒子観測などを行って1か月近い航海ののちに寄港。*ACEアジアの中核ともいえる存在です。

今回が日本初の寄港とあって、海洋科学に関心のある若い世代にまじ

って家族連れの方もありました。メインラボ・生物化学ラボ・コンピュータの並ぶデータ解析室といった研究設備のある船内を見学すると、各国の研究者や乗組員が機器の説明や観測方法などを説明していました。

深い海を知る有人潜水調査船

「なつしま」後方の甲板で公開されていた有人潜水調査船「しんかい2000」は、すでに1,200回近い潜航実績を持ち、海洋科学技術センターの深海調査に欠かせないものの一つです。現在、「なつしま」とともに石垣島から南西諸島を調査し、日本海や北海道沖へ向かっています。もう一つ、3,000m級無人探査機「ドルフィン3-K」も見学者の人気を集めていました。古くは学童疎開船・対馬丸、日本海で遭難した貨物船ナホトカ号などの捜索で活躍し、「しんかい2000」が潜る海域の事前調査に力を発揮します。



舵輪が姿を消したロナルド・H・ブラウンの操舵室。これが最大の特徴

「準備を万全にして洋上に出て、時期や天候の影響で潜航調査ができ



「しんかい2000」



D・ドリーブズ船長の説明に熱心に耳を傾ける見学者

ないこともままあります。海洋での研究は、船の乗組員と研究者のチームワーク、恵まれた天候などいろいろな要素が重なって成果を生むもの

です。そうして得られたものが、やがて人々の役に立つ。この信念もこうした一般公開を通じて知っていただけならうれしいです」と、「しんかい2000」に搭乗し、真っ暗な海でマリンスノーを見た経験を持つ研究業務部の野村陽さん。多くの人に海洋科学技術センターの活動が知られること。それはつぎの研究への意欲をかきたてます。

「準備を万全にして洋上に出て、時期や天候の影響で潜航調査ができ

*ACE [Aerosol Characterization] アジアとはオーストラリア・中国・英国・フランス・ドイツ・日本・韓国・ロシア・台湾・米国からの参加による国際的野外実験。大気中の微粒子がもたらす地球大気への科学的・放射的成分の影響に關しての成果が得られると期待されている。また、現役の理科教師が参加し、毎日、世界の生徒に対してウェブ・サイトを通じて観測データなどを報告している。

CD-ROM

JAMSTEC

『海のほしと私たち』

海洋科学総合学習CD-ROM

小中学生に、海や地球を理解していただくためのCD-ROMです。いろいろなテーマにそった学習をはじめ、海の生物・気候変動・地球の歴史などが理解しやすく構成されています。ホームページでも見ることができ、家族で「海」を知る機会に活用してください。



BOOK

『海の記憶を求めて』

ジャック・マイヨール著

株式会社 翔泳社 1,800円

閉息潜水法、イルカやクジラなど

水性哺乳類の研究を手がけてきた研究者として、テレビのドキュメンタリー番組で紹介。著書「イルカと、海に還る日」、映画「グラン・ブルー」で知られるジャック・マイヨールが、兄のピエールとともに人類の起源や太古の人々の海との関わりを、海底調査をもとに検証していきます。



JAMSTEC関連のHP紹介

極限環境微生物学会

<http://www.soc.nii.ac.jp/se/>

生命が地球上に誕生して約46億年、この間、生物はさまざまな環境にさらされ、それに適応するように進化して現代にいたっています。極限環境にも多様な微生物が存在することが明らかになり、なかでも極限環境微生物として発見された古細菌が生命の起源に密接にかかわっている可能性が指摘され、生命の誕生と進化の謎に迫るものであると考えられています。「極限環境微生物学会」は1999年10月の設立。広い分野の多くの研究者たちの参加を得て、多面的な研究対象と多様なアプローチを総合的に議論し、各極限環境微生物研究の推進を図っています。



DVD&ビデオ

『LE GRAND BLEU VERSION LONGUE』

20世紀フォックスホームエンターテインメントジャパン株式会社
4,700円（ビデオも発売中）

眩しいほどのマリンスノーの海は、藍色に変わり、やがて暗黒の間へと…

この作品は「グラン・ブルー」に49分の未公開シーンを加えたロングバージョン。

青から蒼、そして碧へと、素潜りで深度を競うフリー・ダイビングの世界記録に挑む2人の男と、海に生きる男を愛した女。生と愛が、息を

のむような美しい神秘的な海の映像と溶け合い、男たちが「大いなる碧」に何を求めていたか、その答えがここにありま

す。ダイバー役ジャック・マイヨールにジャン・マルク・バル、エンゾ・モリナリにジャン・レノ、ジョアンナ・ペイカーはロザンナ・アークウェットと豪華キャストで構成されています。監督・原案はリュック・ベソン。



読者のみなさんで作る、
元気いっぱいページ

Blue Earth BE ROOM

読者からのお便り 『海の広場』

●H2ロケットエンジンの探索 は“神技”

紙面が一新されましたね。写真やイラストを中心としてあるので、一目で記事の内容がわかるようになりました。興味のある記事を素早く探し出すことができ、とても良いと思います。最もおもしろかったのは、やはりH2ロケットエンジンの探索でした。あれだけ広い海の中から小さな部品を探し出したなんて、まるで“神技”ですね。

神奈川県藤沢市 K. F (会社員)



●記事の内容が授業に使える う！?

いちばん興味を持った記事は「地球環境変動のカギを握る海洋」。記事の内容が授業「高校・生物」に使えるのだと思いました。ただ本文だけではまだよくわからない点がいくつかあり（例えば、なぜ、円石藻が炭酸カルシウムを合成すると、いっしょにCO₂を作り出すのか? できたら、反応式を知りたい）、記事の最後などに、わかりにくそうなものは注意や参考として説明してほしい。

神奈川県横浜市 Y. M (教員)

●エル・ニーニョ現象の起きる理由

記事の中で、エル・ニーニョ現象の起きる理由を『Blue Earth』を初めて読む機会を得て知ったんですが、海洋についての研究が進んでいるのも知り、心強く感じました。エル・ニーニョの名は知っていますが、生い立ちはあったと思います。

今後、ますます研究が進み、異常気象の予報が的確になることを期待します。

このほかに二酸化炭素の貯蔵庫、オホーツク海の観測、地球深部探査と多方面の研究が我々の知らない所でされていて、汚染されつつある地球環境の改善に役立つものと期待しています。このような研究が一般国民には知られていません、ほとんど知らないでしょう。研究過程や成果など、もっと積極的に発表してもらいたいです。極めて地味で根気のいる大変な作業だと思います。皆さまには健康に十分に留意されて、頑張ってください。成果がますます上がることを祈念しています。

広島県呉市 T. K (会社員)

●南海トラフ

南海トラフに巨大な海山の沈み込みを発見。ぜひ、観測記録やデータを多くのせてください。楽しみに読ませていただきます。

神奈川県横浜市 M. O (公務員)

●「南極のアソロジー」がおもしろかったです!!

埼玉県桶川市 S. A (学生)

●みらいが来船

おとし、みらいが来船したとき見ました。かっこよかったです。特集の「不思議ではかない生物が棲む世界中深層」はすごかったですね。

宮城県仙台市 N. I (大学生)



●太平洋でH2ロケットの発見

太平洋でH2ロケットの発見をニュースで聞いたときは驚きましたが、実際にはサイドスキャンソナーによってはっきり写っていて、もっと驚きました。

神奈川県横須賀市 T. A (公務員)

●クラゲたちのきれいな写真が印象的

深海に棲むクラゲたちのきれいな写真が印象的でした。海洋科学技術センターが「しんかい」を使ってやっている仕事が少しわかりました。

神奈川県横須賀市 K. A (公務員)



第3回全国児童 「ハガキにいかう海洋の夢 絵画コンテスト」 入選作品紹介

21世紀を担う子供たちの、海に対する憧れや創造力の涵養、海洋科学技術に対する関心の増進の一助とすることを目的として、昨年12月より文部科学省・横須賀市・むつ市・横須賀市教育委員会・むつ市教育委員会・横浜市教育局・日本理科学術協会の後援により、第3回全国児童「ハガキにいかう海洋の夢絵画コンテスト」を実施しました。

BEルームでは、毎月1点ずつご紹介していきます。



文部科学大臣賞 題名：海の世界へ
川崎市立川中島小学校6年生
坂本 志央里
(さかもと しおり) さん



BEなんでも相談室



満潮と干潮は、なぜ起こるんですか…?

満潮・干潮は、月（と太陽）の引力（起潮力）による海水面上の上下動です。その作用は、月と太陽の配列が地球に対して一直線の時最も大きく、直角になったとき最も小さくなります。この起潮力の大きさには、月の引力の影響が太陽の影響より大きくなり、月に面した地球表面（および、その反対側の地球表面）は、地球中心からの距離が垂直方向に伸びます。



世界の最深部に魚はいるんですか…?

1960年にアメリカの潜水艇（トリエステ）が世界の最深部、マリアナ海溝の海底へ潜航しました。このとき、カレイのような魚がいたと報告されています。しかし、専門家は、この報告を疑っていました。

海洋科学技術センターの無人探査機「かいこう」は、1995年3月にマリアナ海溝の10,911m

の海底に到着しました。このとき、海底にエサを置いて、近寄ってくる生物を観察しました。数匹のメダカのような小さな魚らしいものがエサのまわりを泳いでいました。この様子を船上のテレビを見ていた人たちは、世界の最深部に魚がいたと大いに喜んだものです。その後、このテレビ画像を専門家に見せたところ、魚ではなくエビの仲間であることが判りました。はたして、世界の最深に魚はいるのでしょうか。今までに採取された魚のうち、最も深いものは、8,370mからです。魚類の専門家は、海の最深部に魚はいないと考えています。しかし、私たちの今の知識は限られています。

将来、この予想がはずれるかも知れません。



潜水調査船にトイレはあるんですか…?

潜水調査船にトイレはない。また、深海の温度は冷蔵庫よりも低

いが暖房もない。

この理由を説明しましょう。水中では、まわりから押し付けられる力を感じたことがあるでしょう。これが水圧です。深く潜れば、それだけ水圧は大きくなります。「しんかい6500」で6,500mまで潜れば、そのときの水圧は、親指のツメ先（650kg/cm²）に大人を約10人のせた重さとなります。また、水圧を受ける面積が大きくなれば、それだけ全体で受ける力も大きくなります。たとえば手のひら全体だと、親指の100倍以上の力を受けます。

つまり、深海では水圧が大きいので、人が乗る耐圧球をできるだけ小さくしなければならないのです。「しんかい6500」の耐圧球は直径が2mです。そして、潜水調査船の運航と観測に必要な機械が詰まっています。この中に、3人が乗り込むので耐圧球の中に余分な場所はないわけです。

トイレがなくても、緊急時には、特別なバッグを使えるのでご心配なく。



お便り・イラスト・写真、お待ちしております!

「BEルーム」は読者のみなさんが作っていくページです。みなさんからの楽しいお便りやイラスト・写真など、たくさんの投稿をお待ちしています。また、海洋に関する研究や活動をしているクラブやサークル紹介などに参加していただける方々も募集しています。

小・中・高・大学のクラブ活動でもOKです。ぜひ、参加してください。投稿はハガキ・封書・FAXなんでも受け付けています。

宛先：〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15
海洋科学技術センター 情報業務課『Blue Earth』
編集部「BEルーム」係まで FAX.0468-66-6169

PRESENT

『JAMSTEC 30th ANNIVERSARY マウスパット』

「うらしま」をはじめ、探査機や母船が描かれたシートは、厚さわずか0.2ミリのNEWタイプ。その上で筆記もでき、ノートパソコンの蓋にはさめるので持ち運びもできます。表面が特殊クリヤー仕上げなので耐摩擦性に強く、軽快なマウスタッチを保証！ このオリジナルマウスパットを、読者のなかから抽選で10名様にプレゼントします。

●応募方法 官製ハガキに、1.希望商品名 2.氏名 3.住所 4.年齢 5.職業（学生の方は学年を） 5.電話番号 6.いちばん興味を持った記事 7.『Blue Earth』へのご意見・ご希望を明記のうえ、下記までご応募ください。応募締め切りは、6月30日（土）当日消印有効です。

●応募先 〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15

海洋科学技術センター
情報業務部情報業務課
『Blue Earth』
編集室プレゼント係



当選者発表

海洋科学技術センターオリジナルネクタイ当選者

神奈川県横浜市 高橋風太様
北海道旭川市 高坂和樹様
神奈川県川崎市 小井詰哲也様

以上3名様が当選しました。

Blue Earth●第13巻 第3号（通巻第53号）2001年6月 発行

編集人●海洋科学技術センター 横浜研究所情報業務部情報業務課 才善主門

発行人●海洋科学技術センター 横浜研究所情報業務部 加藤美志彦

本部●〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15 TEL.0468-66-3811（代表） FAX.0468-66-6169（情報業務課）

横浜研究所●〒236-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25 TEL.045-778-5316（代表）

むつ研究所●〒035-0022 青森県むつ市大字関根字北関根690番地 TEL.0175-25-3811（代表）

Washington, D.C. Office●1131 21st. Street NW, Suite 400 Washington, D.C. 20036 U.S.A TEL.+1-202-872-0000（代表） FAX.+1-202-872-8300

Seattle Office●810 Third Avenue Suite 632 Seattle, WA 98104 U.S.A TEL.+1-206-957-0543（代表） FAX.+1-206-957-0546

東京連絡所●〒105-0083 東京都港区西新橋1-15物産ビル別館1階 TEL.03-5157-3900（代表）

ホームページ●http://www.jamstec.go.jp/ Eメールアドレス●info@jamstec.go.jp

制作●株式会社 総北海

※本書掲載の文章・写真・イラストを無断で転載、複製することを禁じます。

編集後記

新年度を迎え、海洋科学技術センターに新たに横浜研究所が誕生しました。横浜研究所では現在「地球シミュレータ」の建設が進んでおります。地球シミュレータは日本原子力研究所、宇宙開発事業団との共同プロジェクトとして推進されています。

当センターでは今後、情報機能をここ横浜研究所に集約し、各種観測データの収集・管理・提供などを行うこととしております。この「ブルー・アース」も今後は横浜で編集することとなります。また、従来東京の浜松町などに分散してありました「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」も横浜研究所に移転しました。まさに、海洋・地球観測研究の中心として、その研究成果を外内に発信する役割を果たすこととしております。おりから、アメリカ合衆国がさきの「気候変動枠組条約」京都議定書から脱退の意思表示をするなど、地球環境問題を巡る話題が世界を駆けめぐっております。今後、ますます海洋科学技術センターに課せられた使命は重要となることが予想されます。

前記「地球シミュレータ」は来年2月に完成する予定で、完成後は、「シミュレーション」、地球フロンティア研究システムによる「プロセス研究」、観測フロンティア研究システムや海洋科学技術センター本来の「海洋観測」の3分野が一体となって地球変動予測研究の推進が可能となります。

このような研究は国際的な広がりの中で推進する必要があります。このため、6月初旬米国シアトルに事務所を開設しました。今後さらに内外に開かれた研究機関として、活動すべく体制を整備していくこととしております。これらの状況は逐次本誌などを通じてお知らせしてまいります。みなさまからのご意見・ご希望をお寄せください。

(M.K)

賛助会（寄付）会員名簿

海洋科学技術センターの研究開発につきましては、次の賛助会員の皆さまから会費、寄付をいただき、支援していただいております。（アイウエオ順）（※寄付会員）

あいおい損害保険株式会社
アイワ印刷株式会社
株式会社浅沼組
アジア海洋株式会社
株式会社アルファ水工コンサルタンツ
石川島播磨重工業株式会社
※株式会社石本建築事務所
泉産業株式会社
株式会社伊藤高圧瓦斯器製造所
インドネシア石油株式会社
栄光電設株式会社
株式会社エス・イー・エイ
株式会社NTTデータ
株式会社NTT・ファシリティーズ
NTT・ワールドエンジニアリングマリン株式会社
株式会社エムティーエス雪氷研究所
株式会社OCC
オートマックス株式会社
株式会社大林組
沖電気工業株式会社
株式会社化学分析コンサルタント
鹿島建設株式会社
神奈川合同企業株式会社
カヤバ工業株式会社
川崎重工業株式会社
川崎設備工業株式会社
川本工業株式会社
株式会社関西総合環境センター
株式会社関電工
株式会社キュービック・アイ
共栄冷機工業株式会社
共立管財株式会社
株式会社共和電業
株式会社きんでん
株式会社熊谷組
株式会社久米設計
株式会社グローバルオーシャンディベロップメント
京浜急行電鉄株式会社
ケー・エンジニアリング株式会社
KDDI株式会社
神戸ペイント株式会社
国際気象海洋株式会社
国際ビルサービス株式会社
国光施設工業株式会社
五洋建設株式会社
コンパックコンピュータ株式会社
佐藤工業株式会社
三機工業株式会社
三建設工業株式会社
株式会社三晃空調
三幸建設工業株式会社
三洋装備株式会社
三洋テクノマリン株式会社
財団法人塩事業センター
有限会社システム技研
シナネン株式会社
シバタ工業株式会社
清水建設株式会社
株式会社商船三井
株式会社湘南
昭和高分子株式会社
株式会社白石

※社団法人信託協会
新日本海事株式会社
新日本製鐵株式会社
新菱冷熱工業株式会社
須賀工業株式会社
鈴鹿建設株式会社
※スプリングエイトサービス株式会社
住友海上火災保険株式会社
住友金属鉱山株式会社
住友重機械工業株式会社
住友電気工業株式会社
住友林業緑化株式会社
清進電設株式会社
セナー株式会社
株式会社総合企画アンド建築設計
株式会社第一勧業銀行
第一設備工業株式会社
第一電子工業株式会社
株式会社大気社
大成建設株式会社
大成設備株式会社
大成電機株式会社
大日本土木株式会社
ダイハツディーゼル株式会社
太陽火災海上保険株式会社
株式会社大和銀行
有限会社田浦中央食品
高砂熱学工業株式会社
株式会社竹中工務店
株式会社竹中土木
株式会社地球科学総合研究所
中国塗料株式会社
株式会社鶴見精機
株式会社テザック
寺崎電機産業株式会社
※電気事業連合会
東亜建設工業株式会社
東京海上火災保険株式会社
東京製綱繊維ロープ株式会社
東京美化株式会社
東光電気工事株式会社
東芝ブランド建設株式会社
東北ニュークリア株式会社
東洋建設株式会社
東洋通信機株式会社
株式会社東陽テクニカ
東洋熱工業株式会社
凸版印刷株式会社
飛鳥建設株式会社
株式会社三晃空調
奈良建設株式会社
ヤママディーゼル株式会社
西松建設株式会社
日動火災海上保険
日南石油株式会社
日油技研工業株式会社
日鉱金属株式会社
日産火災海上保険株式会社
日新火災海上保険株式会社
ニッセイエンジニアリング株式会社
ニッセイ同和損害保険株式会社
日本海洋株式会社

日本海洋掘削株式会社
日本海洋事業株式会社
※社団法人日本ガス協会
株式会社日本環境調査研究所
日本興亜損害保険株式会社
日本鋼管株式会社
日本サルヴェージュ株式会社
※社団法人日本産業機械工業会
日本酸素株式会社
日本水産株式会社
社団法人日本損害保険協会
日本電気株式会社
日本電子計算機株式会社
日本電池株式会社
日本飛行機株式会社
日本無線株式会社
日本郵船株式会社
株式会社間組
株式会社ハナサン
濱中製鎖工業株式会社
東日本タグボート株式会社
水川商事株式会社
株式会社日立製作所
日立造船株式会社
日立電線株式会社
日立ブランド建設株式会社
日比谷総合設備株式会社
深田サルベージ建設株式会社
株式会社フクロジャパン
株式会社フジクラ
株式会社フジタ
富士通株式会社
富士電機株式会社
不動産建設株式会社
古河総合設備株式会社
古河電気工業株式会社
古野電気株式会社
株式会社松田平田
株式会社マリン・ワーク・ジャパン
株式会社丸川建築設計事務所
株式会社マルタン
三井海上火災保険株式会社
三井建設株式会社
株式会社三井住友銀行
三井造船株式会社
三菱重工業株式会社
株式会社三菱総合研究所
株式会社明電舎
株式会社森京介建築事務所
安田火災海上保険株式会社
山岸建設株式会社
ヤママディーゼル株式会社
株式会社ユアソーボレーション
株式会社ユアテック
郵船ナブテック株式会社
横浜ゴム株式会社
株式会社緑星社
ワールドウェイ株式会社
若築建設株式会社

Blue Earth
MUSEUM

Vol.1



シロウリガイ

この珍しい貝はシロウリガイと呼ばれる深海生物の一種で、繁殖のための「放卵放精」をします。まず放精があり、その約10分間後に放卵が行われることがわかっています。この行動には海水温度の上昇が影響することが実験的に確かめられています。水温変化を引き金に放卵放精するのは、環境変化の少ない海に生息する生物にとってごく普通の繁殖戦略なのかもしれません。

有人潜水調査船「しんかい2000」の潜水調査により、相模湾・初島南東沖で撮影されたものです。(水深1,158m1993年11月15日)

参考文献

Fujiwara et. al. (1998) In situ spawning of a deep-sea vesicomyid clam: Evidence for an environmental cue. Deep-Sea Research J. 45, 1881-1889.

Fujiwara et. al. (1997) Induction of in situ spawning of a vesicomyid clam by increasing the water temperature. JAMSTEC J. Deep Sea Res., 13, 425-431. (Japanese with English abstract)

海洋科学技術センター
Japan Marine Science and Technology Center
<http://www.jamstec.go.jp/>