

海と地球の情報誌

Blue Earth

Japan Marine Science and Technology Center

9・10 2002
月号

特集

横浜研究所

JAMSTEC Report

深海巡航探査機「うらしま」駿河トラブ縦断に成功

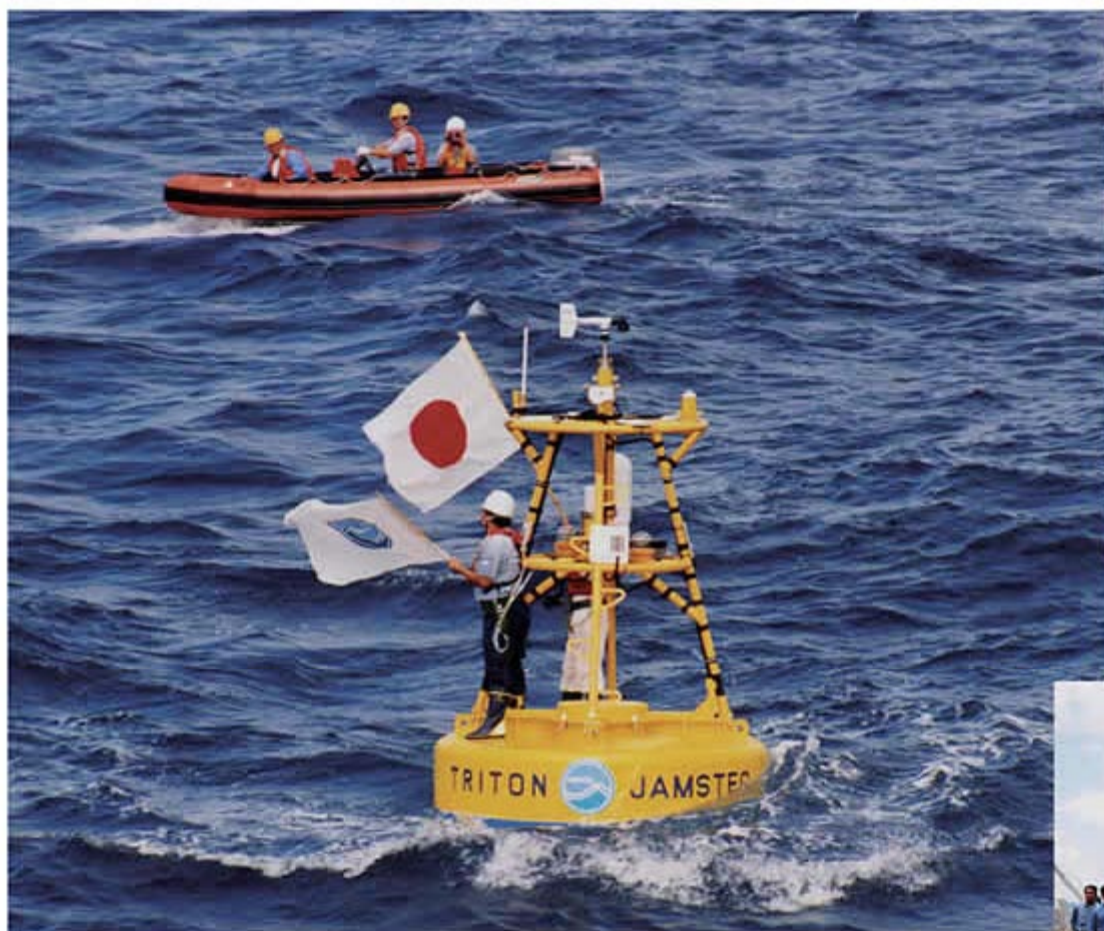
JAMSTEC Report

トライトンブイの18基展開による観測網が完成

Special Interview

地球の水循環変動の解明をめざして

海洋観測ブイシステム「トライトン」 実海域への展開を開始!



西太平洋熱帯域(東経156度)

取材協力: 黒田芳史研究副主幹
(海洋観測研究部)

地球表面のおよそ3分の2を占める海洋において、恒常的な観測網を整備することの必要性は早くから指摘されていた。そして、係留ブイ等による地球規模の海洋観測網は、エル・ニーニョ研究を推進するためのTOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere) 計画において、ようやく現実のものとなった。1984年から米国大気海洋庁 (NOAA)・太平洋海洋環境研究所 (PMEL) によって展開されたTAOブイ網は、その後のエル・ニーニョ観測に貢献し、観測データは予測モデルの能力向上に大きな役割を果たした。

この成果によって、海洋観測ブイ網の有効性と重要性は広く知られ、日本でも高機能の海洋観測ブイを開発し、これに参画することを望む気運が高まった。トライトンブイの開発は1992年に始まった。約3年の月日をかけて設計・製作がなされ、95年からは小笠原海域で試験機による実海域試験が行われた。そして、1998年3月、前年に就航した海洋地球研究船「みらい」によって、西太平洋熱帯域(東経156度)に、記念すべき最初の4基のトライトンブイが設置された。

トライトンブイは、日本が取り組んだ初めての外洋域における本格的な海洋観測ブイ網であり、4年5ヶ月を経た今年8月13日、トライトン計画による全18基の配置が完了した (P.26「JAMSTEC Report」参照)。現在、TAOブイ網と協調して太平洋熱帯域全域のモニターが行われ、エル・ニーニョ観測をはじめ、地球環境の変動を解明するための重要な海洋観測ネットワークとして活躍している。

Blue Earth

9・10月号/2002

Contents

- | | |
|---|--|
| 2 特集
横浜研究所 | 28 JAMSTEC Report 【Special Interview】
2002年度日本気象学会・藤原賞受賞 安成哲三領域長に訊く
地球の水循環変動の解明をめざして |
| 4 【メッセージ】
海洋科学技術センター国内3番目の研究拠点
横浜研究所完成にあたって | 32 Face スタッフの横顔
情報業務部 管理課 係長 岡山裕一さん |
| 7 横浜研究所の研究組織 | 34 Marine Science Seminar
海中で大活躍する"音"の話 |
| 10 地球情報館・映像展示室を誌上体験 | 36 BE Room |
| 14 Interview 研究者に聞く
越智 寛 研究員
海洋技術研究部 | 40 Present/編集後記
賛助会会員名簿 |
| 18 Blue Earth Museum
ユノハナガニ | 表紙: 地球シミュレータ画像
(協力 地球シミュレータセンター)
※表紙についての詳しい説明は裏表紙をご覧ください。
※Our Shipsは休載いたします。 |
| 20 JAMSTEC Report
深海巡航探査機「うらしま」、駿河トラフ縦断に成功 | 本誌は、隔月年6回の発行です。 |
| 24 JAMSTEC Report
トライトンブイ
全18基展開完成 | |

特集 横浜研究所

海洋科学技術センター 横浜研究所 地球変動現象解明と予測の実現をめざして 全面稼働！

この夏、横浜研究所が 海洋地球科学の研究拠点として 全施設始動！

横須賀本部（神奈川県横須賀市）、むつ研究所（青森県むつ市）に続く、海洋科学技術センターの国内第3番目の研究拠点として準備が進められてきた横浜研究所（神奈川県横浜市）が、2002年の夏に全施設完成となり、いよいよ全面稼働されることになった。

地球温暖化、エル・ニーニョ現象、巨大地震など、地球規模の気候変動や地殻変動は、私たちの生活に大きな影響をもたらす。一方で、化石燃料の使用による温室効果ガスの排出、フロン放出によるオゾン層の破壊、森林資源の消費など、人類の活動が地球変動現象を加速させているという指摘もある。地球と人類のよりよい関係を創り上げていくためにも、地球規模でおきる環境変動現象の解明と予測が重要になっている。

横浜研究所は、まさにこうした地球変動現象の解明と予測を実現するために設立された研究施設だ。研究所には、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、地球シミュレーションセンターが置かれ、「プロセス研究」「観測研究」「シミュレーション」の三位一体で、最先端の研究が推進される。さらに、こうした観測・研究活動によって得られた観測データや研究成果を、広く社会に提供していくための地球環境情報に関するデータセンターとしての機能も持たせている。

人類と地球の豊かな未来を構築していくために、横浜研究所が果たすべき役割は限りなく大きい。



人類は、長い歴史のなかで社会経済活動を著実に拡大させながら、今日の豊かな生活を手に入れました。しかしながら、その繁栄と産業活動拡大の一方で、人類の活動は地球環境に様々な変動をもたらすこととなりました。現在、地球環境問題は国際的にも大きな問題となり、その影響による環境破壊が世界的に憂慮されています。そして、地球環境の現状を正しく把握し、未解明な地球システムのメカニズムについての科学的知識を蓄積し、これらに基づく正確な予測と対策を行うことが求められています。そのためには、地球環境に関する体系的かつ総合的な観測と、それに

基づく解析と研究が不可欠です。

こうした状況下において、1997年10月、地球システムの理解とその変動予測を目的として、宇宙開発事業団と海洋科学技術センター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が発足し、さらに、1999年8月には、これと呼応して活動する地球観測フロンティア研究システムが海洋科学技術センターの事業としてスタートしました。

一方では、地球規模でおきる諸現象を計算機シミュレーションという研究方法によって解明することをめざし、1997年4月、超スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」の開発が宇宙開発事業団



千々谷 真人 所長

SPECIAL MESSAGE

人類と地球の共存を実現する 地球変動現象の解明と予測を

ために めざす

海洋科学技術センター国内3番目の研究拠点
横浜研究所完成にあたって

海洋科学技術センター
横浜研究所
千々谷 真人 所長



2002年8月5日、遠山文部科学大臣をはじめ多くの出席者を迎えて、横浜研究所開所式が行われた。

横浜研究所 施設概要





千々谷 真人 所長

と日本原子力研究所の共同プロジェクトとして立ち上げられました。その後、1998年8月には、当時の科学技術庁の指導により、私ども海洋科学技術センターも「地球シミュレータ」の開発に参加し、完成後の運用も海洋科学技術センターが担当することになりました。これを

受けて、海洋科学技術センターは、「地球シミュレータ」を収納する施設を早急に建設する必要に迫られました。

幸いにして、神奈川県当局の協力を得ることができ、1999年9月、横浜市金沢区の神奈川県工業試験所跡地を利用して、横浜研究所の主要施設であるシミュレータ棟、シミュレータ研究棟の建設に着手しました。また、それまで東京・浜松町に拠点を置いて研究を行ってい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の本拠も、「地球シミュレータ」のある横浜研究所に移すこととなり、フロンティア研究棟等の建設が進められました。

そして、2001年4月、地球シミュレータ研究開発センター(のちの地球シミュレータセンター)及び地球・地球観測両フロンティア研究システムの移転が完了し、研究所としての運用が開始され、2002年3月には「地球シミュレータ」も稼働。さらには、情報技術棟、地球情報館

なども竣工し、この夏、横浜研究所はようやく完成の日を迎えることとなりました。

横浜研究所は、大別すると4つの役割を持っています。ひとつは、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主要研究拠点としての役割。第2は、「地球シミュレータ」の研究開発・運用センターとしての役割。第3は、海洋科学技術センターの研究・観測活動のすべてのデータを集約し、電子情報として蓄積・管理し、利用者に提供する総合情報センターとしての役割。そして、第4の役割は、海洋・地球研究の成果をはじめ、科学技術知識の社会への発信基地となることです。

こうした役割を通して、海洋科学技術センター横浜研究所は、地球変動現象解明と予測の研究拠点として、また、地球・環境情報の内外への発信拠点としての活動を強力に推進し、地球環境問題解決へ向けて、大きく貢献していきたいとお願いいたしております。



地球情報館 映像展示室



三身一体的な研究開発の推進



地球シミュレータの運用



交流棟 大会議室

横浜研究所の研究組織



地球シミュレータセンター

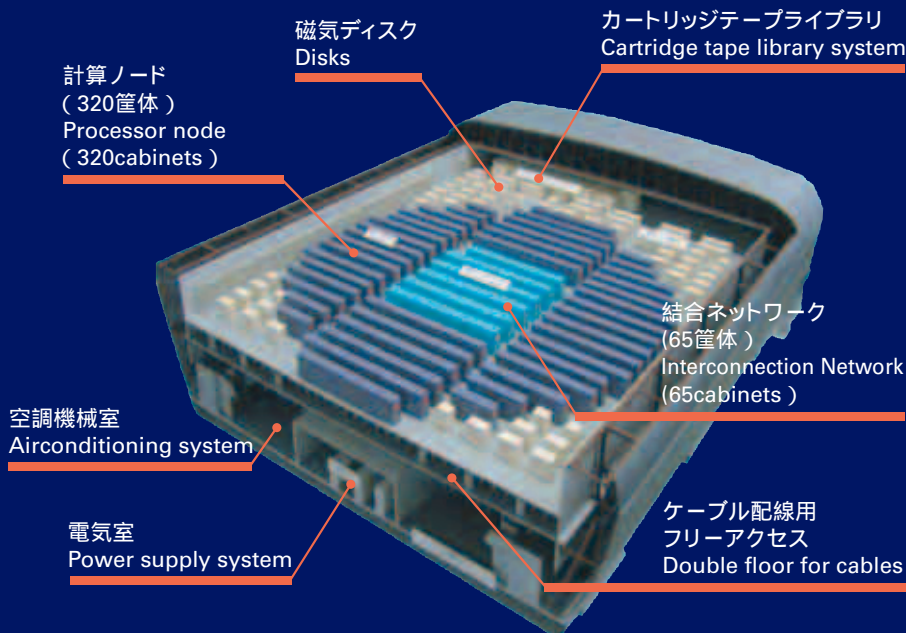
2002年3月より稼働を開始した「地球シミュレータ」は、ピーク性能(理論値)40テラ・フロップス(1秒間に40兆回の計算が可能)の約90%に相当する、実効速度35.86テラ・フロップスという世界最速の驚異的な性能を誇る超スーパーコンピュータ。地球シミュレータセンターは、この「地球シミュレータ」の能力を最高度に活用するソフトウェアの開発を推進するとともに、所内・所外の

利用者へのサービスとマシンの保守管理、マシンの性能向上のための研究などを行い、「地球シミュレータ」の効率的な利用を行っている。

「地球シミュレータ」は、地球全体をこれまでより格段に細かい格子状に区切って計算することが可能であり、地球変動現象の解明と予測をめざしたシミュレーション研究において多大な貢献を果たすことが期待されている。「地球シミュレー

タ」に期待される地球科学技術分野における成果としては、気象災害の発生予測、エル・ニーニョの発生予測、地球温暖化の機構解明と影響予測といった地球規模の気候変動の解明と予測、超長期にわたる地殻変動の解明、地震の発生メカニズムの解明、地層中の地下水や物質の移行といった地層・地殻変動メカニズムの解明などがあげられている。

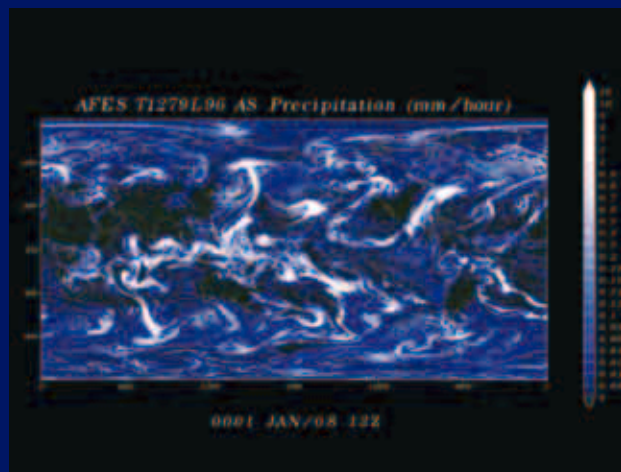
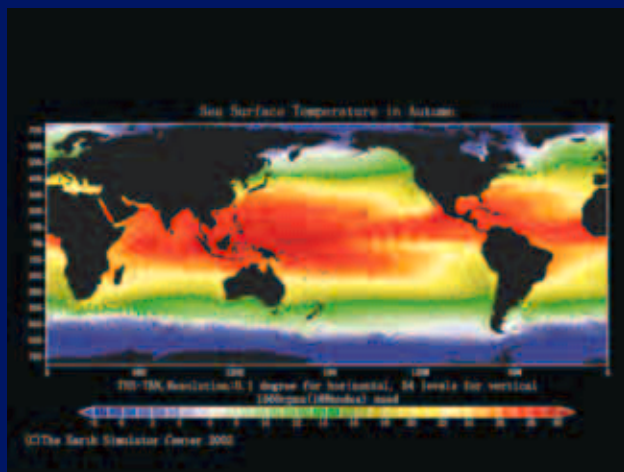
今年7月には、「全球・地域スケール化学輸送モデルによる大気組成変動とその気候影響の研究(地球フロンティア研究システム)」「全地球マントル変動の力学過程(固体地球統合フロンティア研究システム)」など、今年度の「地球シミュレータ」利用課題(27テーマ)が決定し、研究が進められている。



地球シミュレータ



内部の様子



「地球シミュレータ」による全球シミュレーション画像

横浜研究所の研究組織

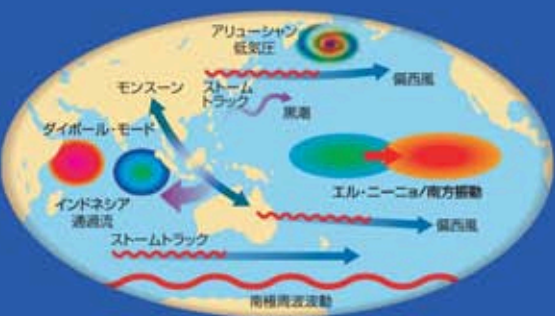
地球フロンティア研究システム

地球フロンティア研究システムは、地球をひとつのシステムとしてとらえ、大気、海洋、陸域の複雑な相互作用の解明とこれを反映したモデルの研究を行い、地球規模の諸現象の高精度予測を実現させることを目標としている。右記の6つの研究領域と米国に設置した2つの研究拠点から成り立っている。

- 気候変動予測研究領域
- 水循環予測研究領域
- 地球温暖化予測研究領域
- 大気組成変動予測研究領域
- 生態系変動予測研究領域
- モデル統合化領域
- 国際太平洋研究センター
- 国際北極圏研究センター

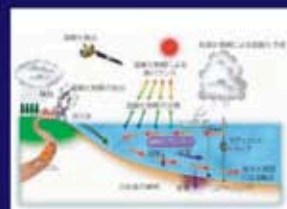
発足から5年間で、インド洋におけるエル・ニーニョ現象ともいえるダイポール・モード現象の発見、晩冬期におけるアリューシャン低気圧とアイスランド低気圧の強さのシーズン型変化の解明、世界の化学天気予報システムの開発など、数多くの世界的な研究成果を挙げた。こうした成果によって、すでに地球フロンティア研究システムは、地球変動研究におけるセンター・オブ・エクセレンスとして認知されつつあるが、今後はさらに国際共同研究や、IPCC、WCRPなどの評価プロジェクトへの積極的な貢献も求められている。

■気候変動予測研究領域



アジア・太平洋及び北極域の大気-海洋相互作用を中心とした気候システムに関する研究

■地球温暖化予測研究領域



地球温暖化、炭素循環、古気候変動のシミュレーションによる、地球温暖化の理解と予測

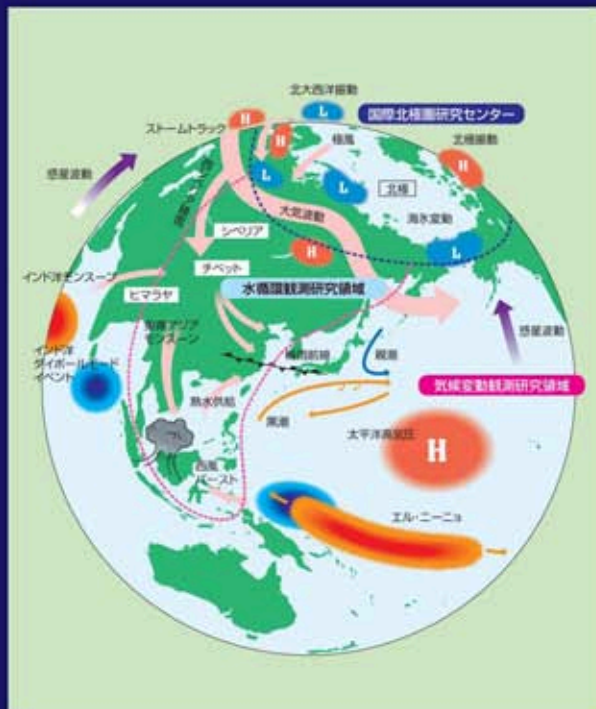
横浜研究所の研究組織

地球観測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は、海洋、陸域、大気など気候変動予測に重要な幅広い場を対象とし、観測手段とした素過程の解明についての観測研究を実施している。これにより、これまで知られていなかった新しい事実を発見するとともに、高精度モデルの開発・改良・検証に不可欠なデータセットの充実に貢献することを目的としている。

現在、気候変動観測研究領域、水循環観測研究領域の2研究領域と国際北極圏研究センターを拠点として、エル・ニーニョ現象、アジアモンスーン異常、北極海氷融解など様々な環境変動や気候変動の現象間の相互関係を解明し、高精度予測モデルによる地球変動予測の実現にも貢献するとともに、地球温暖化防止対策等の観点からも地球環境変動を先取りした経済活動の発展等に貢献することをめざしている。

設立から3年が経過し、上記観測研究を遂行する一方、国際協力プロジェクト「アルゴ計画」の枢要部分を担い、沈降型漂流フロートを北太平洋、インド洋等に展開、そのデータを世界に発信するなど、多くの成果をあげている。



気候変動観測研究領域、水循環観測研究領域の2研究領域と国際北極圏研究センターを拠点として世界各地で観測研究が実施されている。

横浜研究所の研究組織

情報業務部

海洋科学技術センターにおける研究推進に必要な、海洋科学技術情報の収集・分類・加工・保管・提供に関する業務を行うとともに、海洋観測データの品質管理、データベースの開発・運用、データ品質評価管理及び整合性の確保に関する研究開発を担当している。また、スーパーコンピュータやネットワークの管理・運用も行っている。

具体的には、図書の運用や刊行物の編集・発行、ホームページの公開などを行う図書業務、コンピュータシステム、ネットワークシステムの管理・運用を行う

データベースの管理・運用を行う数理解析業務、センターが運営する船舶、潜水調査船、無人探査機や、各種観測ブ



イ、深海長期観測ステーションなどによって収集された映像資料や観測データを一元的に管理し、データベース化を推進するデータ管理業務などに分かれる。昨年、沖縄県名護市に開設した国際海洋環境情報センターでは、センターをはじめその他の研究機関からのデータ・情報も幅広く収集し、これらを一般の人々にもわかりやすい形でデジタル化・可視化などの加工を施してインターネットを通して世界に発信している。



横浜研究所図書館

海洋・地球科学に関する最先端研究の成果をわかりやすく紹介

海洋と地球の不思議を 地球情報館で体験！

地球情報館は、海洋科学技術センターが行っている観測や研究によって得られた最新のデータ・映像を活用し、海洋や地球に関する様々な不思議についての情報を提供する、海洋・地球科学の情報発信拠点。迫力ある映像を通して、海、地球、環境について解説する映像展示室、書籍や科学雑誌、ビデオ、DVDなどが閲覧・視聴できる図書館などが、一般に開放されている。

海洋科学技術センター横浜研究所は、世界最速の計算性能を誇る超スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を擁する地球シミュレータセンターをはじめ、様々な地球変動現象の解明や予測をめざして最先端の研究・観測を行う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であると同時に、海洋科学技術センターが観測船、有人潜水調査船、無人探査機、観測機器等を駆使して取得した観測データや最新の研究成果を、多くの人々

にわかりやすく紹介する、海洋・地球科学の情報発信基地でもある。

そうした海洋・地球科学の研究成果や科学技術についての知識を提供するために、横浜研究所内に設置されたのが地球情報館だ。

直径3mの球面スクリーンに海水温度の変化などを映し出す半球スクリーンや、有人潜水調査船「しんかい16500」が深海で活動する様子をリアルな立体映像で楽しめる傾斜型3Dスクリーンなど、多彩な映像技術を駆使した映像展

示室は、誰もが楽しみながら海洋や地球、環境に関する知識・情報を得ることができる施設としてつくられている。さらに、もっと詳しく知りたい、学びたいという人のために、横浜研究所の研究者が利用する図書館も開放している。図書館には海洋学、気候・気象学を中心に地球科学技術関係の専門書籍、和洋科学雑誌などが約6,000冊揃っているほか、ビデオ、DVDなどの視聴覚資料も置かれている。



2階図書館

海洋・地球・環境に関するDVD、ビデオ、CDなどの視聴覚資料が揃っており、館内のパソコン、ビデオデッキなどで見ることができる。



3階図書館

海洋・地球科学関連の一般書籍、専門書籍、洋書が数多く揃う。レファレンス・サービスも行う。
開館は平日のみ(10:00~17:00)
横浜図書館 TEL:045-778-5478



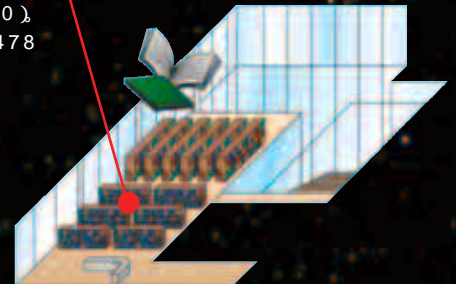
受付

入館希望者は受付へ。地球情報館の入館は無料。開館は平日のみで、開館時間は10:00~17:00。団体での展示室見学はあらかじめ申し込みを。
見学申し込み TEL:045-778-3811



ラウンジ

軽食や飲み物が購入できる。池や芝生が広がる中庭を眺めながらゆったりくつろげる。
営業時間は11:00~15:00



図書館 3F



図書館 2F



映像展示室 1F



映像展示室

半球スクリーン、12面マルチスクリーン、傾斜型3Dスクリーン、大型スクリーンなどの豊富な映像で、海洋・地球科学の世界を満喫することができる。

地球情報館・映像展示室を 誌上体験!

半球スクリーン、12面マルチスクリーン、傾斜型3Dスクリーン、大型スクリーンなどの豊富な映像で、海洋・地球科学の世界を満喫することができる映像展示室。



マルチスクリーン

12面の画面で構成される大スクリーン、海洋科学技術センターの研究活動や、地球変動の解明や予測をめざした研究の現状などが紹介される。



傾斜型3Dスクリーン

有人潜水調査船「しんかい6500」の構造や、「しんかい6500」によるバーチャル深海探検が、迫力ある立体映像で楽しめる。



情報パネル

タッチパネルによって、映像展示室で紹介されている内容についての疑問の答えを知り、詳しい解説を調べることができる。

情報パネルには、映像展示室の各スクリーンの内容に関して、より深く理解するための様々な情報コンテンツが用意されている。



大型スクリーン

潜水調査船や無人探査機のビデオカメラがとらえた深海生物の生態などを映像で紹介する。



半球スクリーン

海水表面温度の変化の様子など、地球の様々な姿を映し出す直径3mの大型半球スクリーン。

Interview

研究者に聞く

越智 寛 研究員

海洋技術研究部



水中音響通信技術を進化させ 海洋科学の未来を開拓する

電波が利用できない海のなかにおいて、探査や通信の手段として重要な働きをしているのが音波だ。海洋音響技術の研究と開発は、今日においても海洋研究、深海探査に欠かすことのできないものとされている。海洋科学技術センターでは、設立当初から水中音響に関する様々な研究に取り組み、音響航法装置の開発をはじめ、大深度探査における水中通話システムの開発など多くの分野で数々の成果をあげてきた。有人潜水調査船「しんかい6500」で実用化された深海の画像を高速で送る画像伝送装置の開発もそのひとつだ。当時から水中音響通信に関する研究に携わってきた越智 寛研究員にお話をうかがった。

海洋研究に不可欠な

水中音響通信技術

Blue Earth編集部(以下BE) 現在、取り組んでおられる水中音響通信というものについてご説明いただけますか。

越智 水のなかでは、電波は減衰が大きくほとんど届きません。ですから、深い海のなかでは、電波を使って何かを測定するとか、何かを伝えるということができません。そこで、海中で電波に比べて減衰が非常に小さい音波が、その代わりに使われています。海洋科学技術センターでは、この音波を利用して位置を探ったり、データを送るための技術などを研究し、開発してきました。こうした音響機器の研究として最初に行われたのは、音響航法装置です。これは、音源(トランスポンダ)を海底に設置し、これを基準にして潜水船や水中構造物などの位置を測定する技術で、現在でも幅広く活用されています。こうしたなかで、私がやっているのが水中音響通信、つまり音波を使った通信に関する研究を行っています。

BE そのなかには、有人潜水調査船「しんかい6500」で実用化された画像伝送装置なども含まれるのですか。

越智 私がセンターに入ったのは1990年で、画像伝送装置の開発に関わったのは、実用機が製作されるころでした。ですから、開発に直接携わったわけではありませんが、水中通話器を使った音声による通信だけでは、多様化し複雑化する深海調査活動に対応できないということで、作業効率の向上を目的に、海のなかの画像を高速で伝送するシステムの開発が行われたと聞いています。画像情報をデジタルのデータ系列として伝送する方法として用いられたのは、PSK(デジタルの位相変調)方式(情報の伝送に位相情報の変化を利用する方式)といわれるものでした。そして、まず伝送の基本となる送波器の検討が行われ、高速データ伝送を実現するために、伝送帯域が広く送波感度に優れた音響送波器の開発が始まりまし



水中で音響信号を送受信する送受波器の感度と指向性の測定などが行える超音波水槽。

た。さらに、海中の音波は、その振幅や位相が伝送路中の音波の吸収損失、伝搬距離の変動、音響送受波器の特性、船舶の動揺などにより、時々刻々変化します。その変化を補正しながら正しいデータ伝送を実現するために、デジタルシグナルプロセッサを利用して変動に追従しながら高速で伝送路の特性を平坦化する、適応型等化器も開発されました。その結果、「しんかい6500」に搭載された画像伝送装置では、最大16kbpsの伝送速度を実現することができました。さらに、画像の情報量を約12分の1に圧縮する高能率画像符号化手法も開発され、これらの結果、搬送波周波数20kHz、伝送帯域約8kHz、送信出力20Wの条件下において、6,500mの距離でおおよそ8秒間に1枚のカラー画像を連続的に伝送することができるようになったのです。ただ、私はそれまで音響の研究をしていたわけではなく、一から勉強させてもらっていた状態でしたから、最初の画像伝送装置の開発に関しては、自分で何かをやったということまではいっていませんでした。

BE それまではどのような研究をされていたのですか。

越智 大学院で情報理論、主にデータ圧縮の研究をしていました。ただ、自分としては海や船が好きだったこともあって、そうした環境で仕事がしたいと思い、

センターに入りました。そうしたら、音響のグループに配属になったわけです。それ以来、水中音響通信の研究を中心にやっています。

「うらしま」では伝送速度が2倍に向上

BE 「しんかい6500」の画像伝送装置の開発以降は、どのような研究をされてきたのですか。

越智 ひとつは、こうした画像などをより高速で伝送するシステムの開発です。たとえば、現在実用化に向けて開発が進んでいる深海巡航探査機「うらしま」では、画素数はやや少ないですが、1秒間に1枚の画像を送るシステムが搭載されています。このように更新するスピードを高めていき、できるだけ動画に近い方向に持っていくということですね。一方では、海底に設置する地震計のような非常にデータ量の多い観測機器では、多少伝送速度は遅くても、エラーが



「うらしま」には最新の水中音響通信技術が活用されている。

Interview 研究者に聞く

少なく信頼性の高い通信を行うことができないかといったことをやっています。後者の研究では、まだ実際に大容量のデータを吸い上げるというところまでは進んでいません。テストデータを持った装置を海中に沈めて、通信実験を行っている状況です。

BE より高速に、より正確に、ということが水中音響通信の課題なのですね。

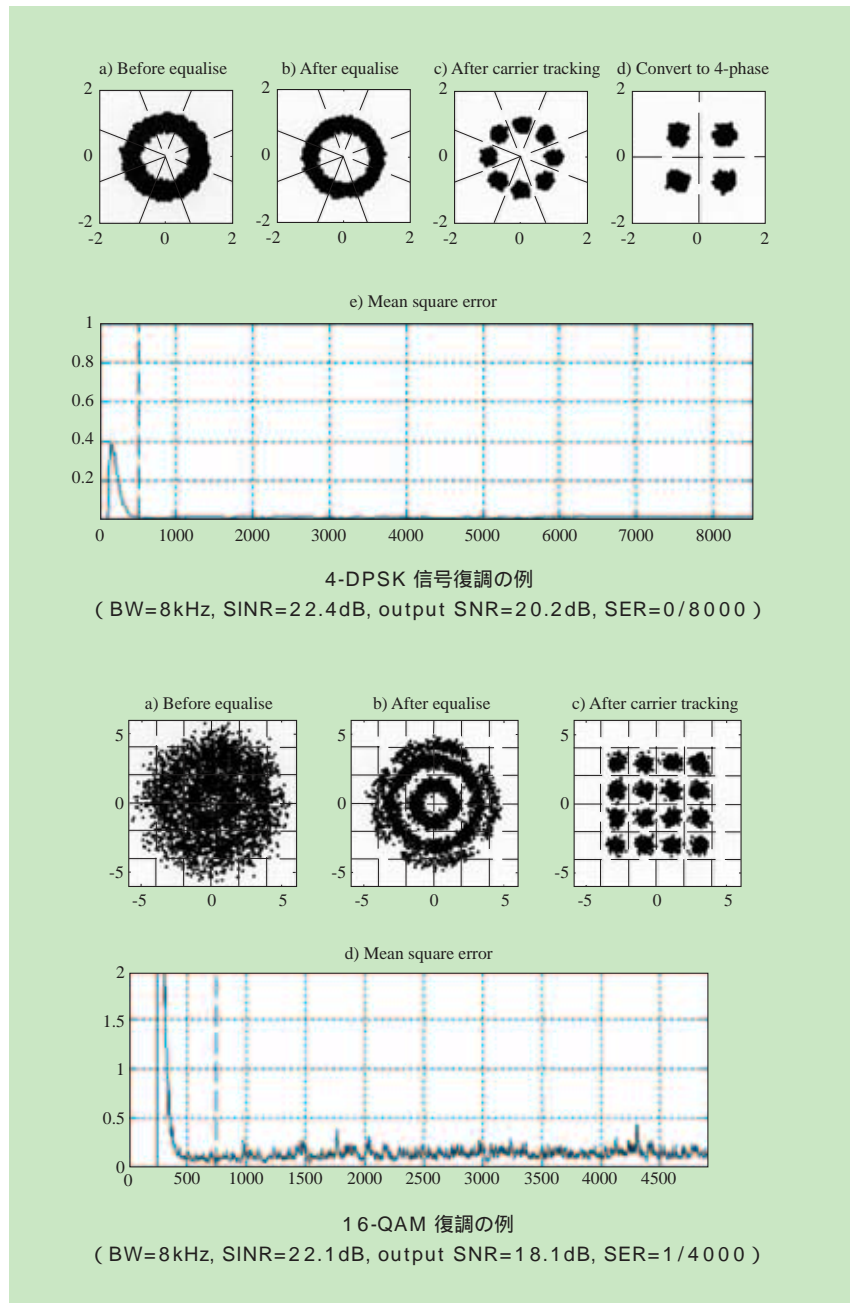
越智 そうですね。

BE 1秒間に1枚の画像を送送するシステムでは、「しんかい6500」などの画像伝送装置と比較して、どのくらい伝送速度は速くなっているのですか。

越智 同じ解像度のデータを送るとすると、「うらしま」は「しんかい6500」の2倍のスピードで送ることができます。つまり「しんかい6500」で8秒間かけて伝送していた画像は、「うらしま」では4秒間で送ることが可能です。「うらしま」では、細かい正確な画像を入手するというよりも、AUV(自律型無人潜水機)の状況をつねにモニターするという目的から、解像度は多少粗くても、更新スピードを速めることが求められたために、1秒間に1枚になったわけです。

BE どのようにして2倍にまでスピードを速めることができたのですか。

越智 ひとつのデータの単位を「シンボル」と言います。「しんかい6500」では、ひとつのシンボルに4つの意味を持



海洋工学実験場が普段の仕事場。

たせています。これは2ビットの意味を持たせるということで、これに対して「うらしま」の場合はひとつのシンボルに割り当てる数を増やしています。16個あって、ひとつのシンボルが4ビットになる。2ビットに対して4ビットということで、同じシンボルの長さで2倍のデータが送れるということになります。このような信号点を増やす方法を「多値化」と言います。16点にするためには位相だけでなくレベルの違いも意味を持つため、正しく補正を行うには「うらしま」の方では送信するためのパワーも必要になります。



「しんかい6500」の画像伝送装置の仕事にも携わった。

BE 「うらしま」に向けての技術開発は、すでに完了しているのですか。

越智 はい、一段落しました。計画としては、来年度からは、さらに2倍のスピードを実現させるために、今度は周波数を高い方へ持って行って、帯域を広くし

てスピードを上げる研究を行っていきたいと考えています。水中では、周波数が高くなると遠くまで届かなくなるので、「うらしま」のように深く遠くへ移動していくものではなく、ある1点で観測や作業を行う観測機器などを対象にした研究になると思います。技術的なレベルはつねに先行して高めておき、要求されたときにすぐにアプライ(適用する)できるようにしておきたいわけです。もうひとつの方向性は、正確性を高めるということです。そのためにはデータに冗長性を持たせることなどが必要になると思います。こうすると、スピードは遅くなってしまうかもしれませんが、ここまで冗長性を持たせればこれだけ信頼性が高まるということをしかりつくりあげていきたいですね。

海中での音波の可能性は まだまだ広がる

BE 海中で情報を正確に送るということは、やはり難しいことなんですか。

越智 そうですね。海中には船のスラスタをはじめ、雑音もかなり大きいですし、海面や海底など、いろいろなところに反射体があってエコーも大きいですから。また、音波は海中でも遠くまで届きますが、周波数によって減衰の仕方が違い、高い周波数ほど減衰が大きい。低い周波数ではある程度遠くまで届きますが、今度は、そのなかで通信用にとれる帯域が非常に狭くなって、通信量をどんどん小さくしていかなければいけない。ですから、これくらいのスピードや通信量が求められるから、これくらいの周波数は使えるとか、これくらいの周波数ならこれくらいの帯域がとれるから、スピードや量はこれくらい、というように、様々な条件のなかで最も効果的な方法を考えていくしかないわけです。

BE 取り組むべき課題は、他にもたくさんあるのですか。

越智 ええ。たとえば、陸上では電波のスピードに比べて移動体の速度は比較的遅いという状態で、マルチパスと言いますが、反射波が入ってくるまでの時間



超音波水槽で測定の準備をする越智研究員。

が短いところでのいろいろな技術が進んでいますが、海のなかでは音波の速度に対して無人探査機などが移動するスピードは相対的に速くなります。さらに、反射波が入ってくるまでの時間も遅い。そうした状況下でどのように補正していけばよいかということも、水中音響通信を進めていく場合に考えなければいけない点であると思います。あとは、送波器の開発ですね。いかに広い帯域で、しかも帯域内の偏差がない、かつパワーが得られる、言い換えれば効率のよい送波器を開発していけるかということも課題だと思います。

BE 様々な難しさがあるなか、水中音響通信技術の研究・開発を行っていくことのおもしろさはどこにあるとお考えですか。

越智 そうですね、やはりいまのところ、海のなかで使えるのが音波しかないわけ

ですし、音波を使えば、海の上からのぞき込んで何も見えない、何もわからない世界が、はっきりと見えてくる。そういうところでしょうか。また、通信やソナーとして得られる情報の他に、海のなかを伝わって得られた音のデータには、たくさんの3次元的な情報が含まれていると思います。いままで見てきたもの以外にも、きっといろいろな情報が波形の上に載っているに違いないと思うんです。音響トモグラフィーなどもそうですが、さらに海中と海底というようなインターフェイスがあるところで、なにか他の情報が見えてくるのではないかと、それを抽出するにはどうしたらいいのか、そんなことも考えはじめています。音波によって見えてくる新しい海の表情があるかもしれないし、その意味で、音波の可能性はまだまだ広がっていると思います。

海底温泉の"湯の華"!? 熱水噴出孔周辺 に生息する ユノハナガニ



取材協力
土田真二 研究員
海洋生態・環境研究部

小笠原諸島海域に位置する海形海山の火口内(深度450m)、その熱水噴出孔付近の海底にトラップを設置すると、エサのおいさに惹きつけられて、真っ白いカニがたくさん集まってくる。これはユノハナガニといい、熱水噴出孔の周辺にのみ生息することから、その名は温泉に舞う「湯の華」にちなんで付けられた。甲羅の幅は5cmほど、目は退化しており、痕跡的に小さな眼柄が残っているばかりだ。

化学合成生態系の一員ではあるが、ハオリムシ類やシロウリガイ類などのように化学合成細菌と共生するシステムは持っておらず、捕食者としてこの化学合成生物群集に属している。

ユノハナガニは、捕獲して海底から船上に引き揚げても活発に動き回るほど元気で、飼育も比較的容易だ。海洋科学技術センターで飼育しているユノハナガニのなかにも、長期間生き続けているものがある。



JAMSTEC

Report

深海巡航探査機「うらしま」、 駿河トラフ縦断に成功

深度800mを保持しながら、約29時間かけて
距離132.5kmの自律航行を達成！



自律航行132.5km達成を祝って記念写真。

で行う予定だったが、まだ海が荒れているため、計画を変更して比較的穏やかな湾内で行った。また、海域試験も、計画では湾内で潜航して南に向かって駿河トラフを縦断するはずだった。だが、試験終了時、沖合いは接近する低気圧の影響でさらに海が荒れることが予想されたため、「うらしま」の回収作業が難しくなる判断し、予定を変更して、沖合いからスタートして湾内で回収するという逆ルートで試験を実施することに決まっていた。まさに、悪天候の間隙をぬうようにして行われた試験だった。

6月23日、「うらしま」を搭載した支援母船「よこすか」は、潜航ポイントとなる御前崎沖南方約80kmで、「うらしま」を海上に降ろした。そして、午前9時に潜航が開始され、いよいよ航走試験が始まった。「うらしま」は、巡航速度2.5ノット、深度800mを自動保持しながら、駿河トラフを北上した。

厳しい気象条件のなかで 実施された駿河トラフ縦断

2002年6月下旬、深海巡航探査機「うらしま」の自律航行による航走距離100kmをめざす海域試験は、台風4号の余波が残るなか、天候の回復を待つ間もなく実施された。台風の後を追うように低気圧が接近していたため、試験本番の前日(6月22日)には、オーバーホールした機器や改良されたソフトウェア等の確認作業を駿河湾の外

へよりまず自律航走距離100kmを達成することが目的であるため、確実に監視できる範囲で試験を行いたいという思いがあった。それが可能な最も深い水深として深度800mに設定されたのだ。また、本来「うらしま」の巡航速度は約3.0ノット(最大約4.0ノット)だ。それを今回の試験では2.5ノットに設定した。これにも理由があった。「うらしま」に搭載されているリチウムイオン電池は、使用開始からすでに3年目に入っており、その性能が劣化し始めている。試験前の計算では、3.0ノットの速度を維持し続けると、航走距離が100kmギリギリになることがわかった。そのため、速度を落とすことによって海水の抵抗を減らし、電力の消費をおさえて確実に100kmをクリアすることを選択したので。

今回の試験で深度を800mに設定したのは、音響通信による「うらしま」の追跡をスムーズに行うためだった。海中で音波の伝わる速度は1秒間に約1,500mであり、深度800mなら、相手からの通信を約0.5秒後にとらえることができる。タイムラグがこの程度であれば、「うらしま」からの信号をほぼ確実にキャッチすることが可能だ。今回は



無事に海域試験を終えた「うらしま」。



取材協力
青木太郎 研究主幹
海洋技術研究部

海洋科学技術センター初のAUV(自律型無人潜水機)として、1998年から開発を進めてきた深海巡航探査機「うらしま」が、今年の6月23~24日にかけて、静岡県沖で実施された航走試験において、距離132.5kmの自律航行に成功した。「うらしま」は2001年8月にAUVとして世界で初めて深度3,518mの潜航試験に成功しており、今回100kmを超える自律航行を成功させたことで、大深度・長距離潜航が可能なAUVの実用化へ向けて、新たな一歩を踏み出したといえる。秋からは、これまでのリチウムイオン電池に代わり、すでに開発が進んでいる燃料電池の搭載が行われる予定だ。

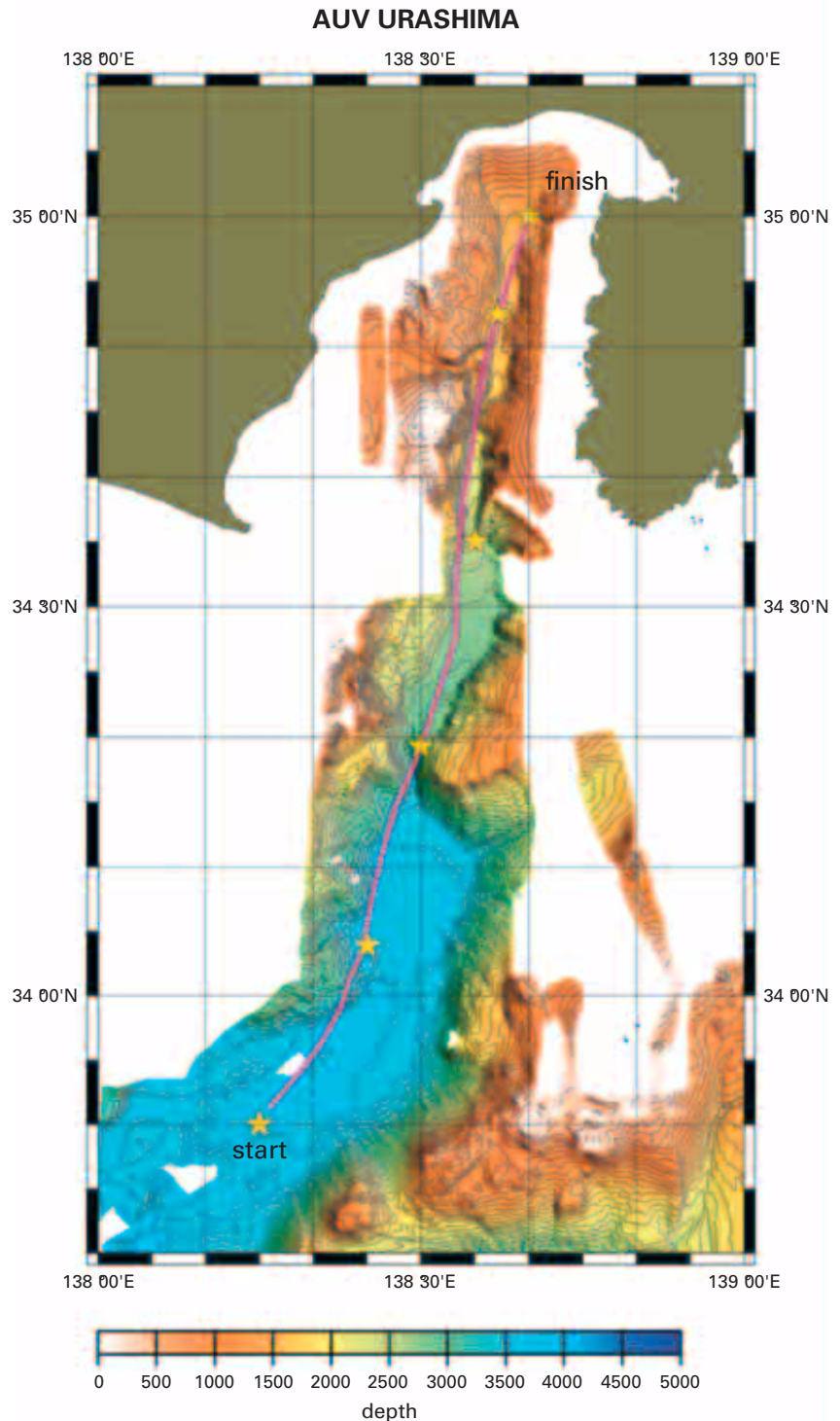
駿河トラフを縦断し自律航行距離132.5kmを達成

海域試験は一昼夜をとおしておこなわれた。「よこすか」船上から「うらしま」を追う試験チームは、3交代で休みなくその動きを見守った。最も大きな課題は、航続距離を達成することと同時に、あらかじめプログラムされたスケジュールに従って自律航行することができるかどうかだった。「うらしま」には、高性能コンピュータとリングレーザージャイロを用いた高精度慣性航法装置が搭載されている。これによって自らの位置や姿勢をつねにチェックしている。だが、それでも実際の航行では多少のズレが生じる(設計上は100kmの航行で10kmの誤差範囲)。これを補正するために、今回の試験では数カ所にトランスポンダ(音響灯台)が設置された(トランスポンダからの信号によって位置を確認し、誤差を修正することができる)。それでも、最大2km程度のエラーは覚悟していた。しかし、今回の試験では、予定航路から最も離れたところでも500m以内と、予想を大きく下回る好成績を残した。

海域試験は大きなトラブルもなく順調に進行した。「うらしま」は、翌朝4時に駿河湾に入り、午前8時に松崎沖で目標の航続距離100kmを達成した。そして、「うらしま」はそのまま航行を継続し、午後2時15分、清水沖の目標点で自動停止した。そして、その後にパラストを投棄して浮上し、無事「よこすか」に揚収された。航行時間約29時間、自律航行距離は132.5kmを記録した。

次期動力源の燃料電池が完成 300km航行に期待ふくらむ

自律航行距離100kmの目標を達成した「うらしま」は、9月に再度海域試験を行った後、現在のリチウムイオン電池に代わって搭載される燃料電池への交換作業が行われる。海域試験と平行して開発が進められてきた燃料電池(水



御前崎沖南方80kmポイントから駿河トラフ沿いに北上し、清水沖をめざすルート。

素と酸素を電気化学的に反応させることによって発電する装置)は、固体高分子電解質膜型と呼ばれるもので、出力密度が高く、作動温度が80度程度と比較的低温であるといった利点を持つ。

さらに、定格出力4kW(電圧120V)を実現し、この燃料電池を搭載することによって、「うらしま」の航続距離を約

300kmまで延ばすことができると期待されている。燃料の水素ガスは、当初の計画では300気圧の高圧ガス容器を用いることになっていたが、安全性を高めるために世界最高レベルの貯蔵性能を持つ水素吸蔵合金に貯蔵する方式を採用。酸素ガスは高圧ガス容器を使用することになっている。

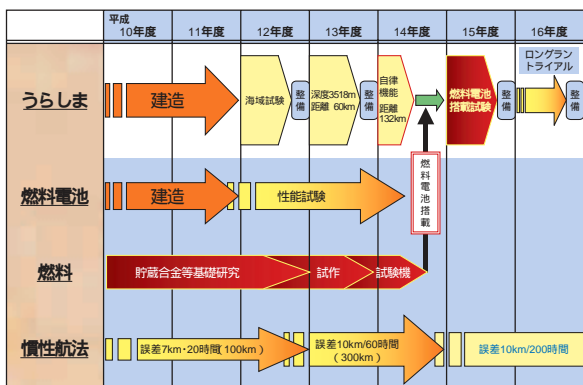


チタン合金製の耐水圧容器に収納された燃料電池。



燃料電池の試験風景。

「うらしま」開発スケジュール



深海へ潜航する「うらしま」に搭載される燃料電池は、大気中で使用される自動車等の燃料電池と大きく異なる特徴を持っている。大気中では、ガスに含

まれる微量の窒素や二酸化炭素などの不純物、発電の際に発生する生成水を容易に外部に放出することができる。しかし、最大使用深度3,500mの「うらしま」では、燃料電池内部の気圧が約2気圧しかないので、水圧が最大350気圧まで高まる。こうした高水圧下で、不純物や生成水を外部に放出しようとすれば、大きなエネルギーが必要となる。また、生成水(最大約50リットル)を海

中に放出してしまうと、浮力が大きくなって「うらしま」の中性浮力が保てなくなってしまう。このため、「うらしま」の燃料電池では、不純物や生成水を内部に蓄積する閉鎖方式を採用している。こうした燃料電池の開発は、技術的にも非常に難しく、実用開発は世界初となる。

すでに燃料電池に関する技術的な問題はほぼクリアされており、年内には搭載に向けての工事が始まる。順調に進めば、来春には世界で初めての燃料電池を搭載した無人潜水機が誕生し、さらに長距離の航行をめざす海域試験が初夏に実施される予定だ。

JAMSTEC

Report



トライトンブイ 全18基展開完成!

観測網の充実による 気候変動研究の新たな進展に期待

取材協力
黒田芳史 研究副主幹
海洋観測研究部
中村 亘 課長代理
研究業務部 計画調整課

1998年に初めて4基のブイを設置してからおよそ4年半が過ぎた今年8月13日、海洋地球研究船「みらい」によって、最後の展開予定点であるフィリピン東方海域(東経130度、北緯8度)に18基目のトライトンブイが設置された。これによって、トライトンブイ計画で決められた、西部熱帯太平洋16基、東部インド洋2基の合計18基による海洋観測網が完成した。当初の計画では2000年に完了する予定だったが、たび重なる人為的破損、盗難といったトラブルを防ぐための改良や、強潮流への対策などによって、約2年の遅れが生じた。そうした困難を乗り越えての完成であり、関係者らの喜びも大きい。すでにトライトンブイ網の東方に展開されている米国海洋大気庁のTAOブイ網との協調によるエル・ニーニョに関わる海洋変動のモニタリングに活躍している。また、モンスーンなどに関係する季節変動、さらには10年規模の変動に関わる観測など、多方面の海洋観測研究に活用されることが期待されている。

熱帯域の海洋観測ブイで
エル・ニーニョをウォッチ

海洋科学技術センターにおいて、洋上で気象及び海象の観測を行う海洋気象観測ブイシステムの技術開発がはじまったのは1992年からだ。そのころ、すでに米国大気海洋庁によるTAOブイが太平洋の熱帯域に展開されており、エル・ニーニョのモニタリングに大きな成果をあげていた。この成功により、太平洋熱帯域における海洋観測ブイ網の有効性が唱えられ、日本においても、エル・ニーニョ研究をさらに前進させるための新しいブイの開発が必要と考えられたのだ。

こうして開発されたのがトライトンブイだ。TAOブイがドーナツ型の浮体であるのに対して、トライトンブイでは観測能力や耐候性の向上を考えて「半球+円筒」型を採用し、また、水温だけでなく、流速計や海水の密度を計算するために必要な海洋中の塩分濃度も併せて計測できる水中センサーを取り付けるなど、最新の技術に基づく様々な工夫が凝らされている（密度は、天気図の高・低気圧にあたる海

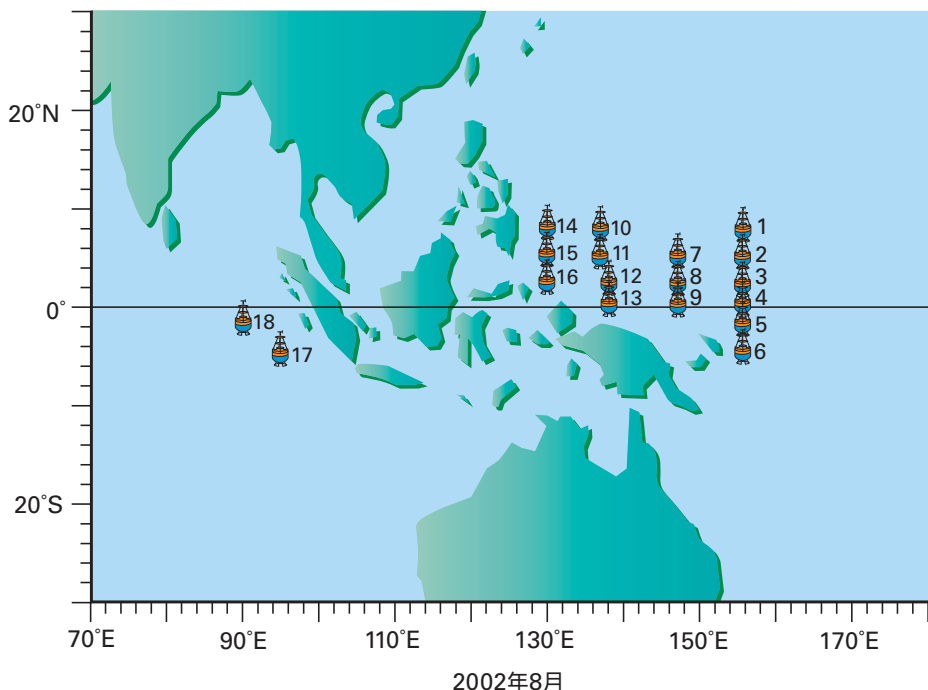
面の高・低の分布を決める重要な数値。雨が深い熱帯域では、塩分濃度の変化が大きいため、密度の変化によって塩分の効果は水温と同じくらい大きくなる）。

トライトンブイの配置については、「エル・ニーニョをモデルで再現するためには南北7度以内の風のデータが必要」、「相関スケールは東西約10度、南北2度」といった、風で駆動される海水の運動を再現するモデル研究や、海上

風の歴史的なデータから導き出された、TAOブイの配置に際しての基本的な考え方に沿って計画された。さらに、西部熱帯太平洋の熱や塩分の移流に重要な役割を果たす海流の分布も考慮されている（この海域の海流は東西方向の変化は小さいが、南北方向には狭い範囲で変化する。また、赤道域南北2度は赤道潜流の幅に相当し、北緯5～8度は北赤道逆流が現れる緯度帯にあたる）。



全18基展開達成を祝うスタッフたち。

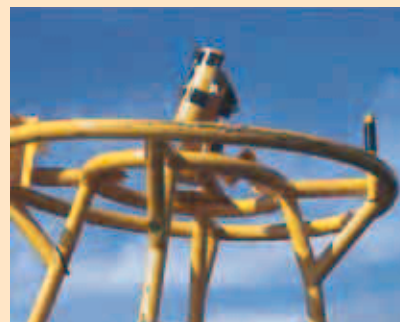
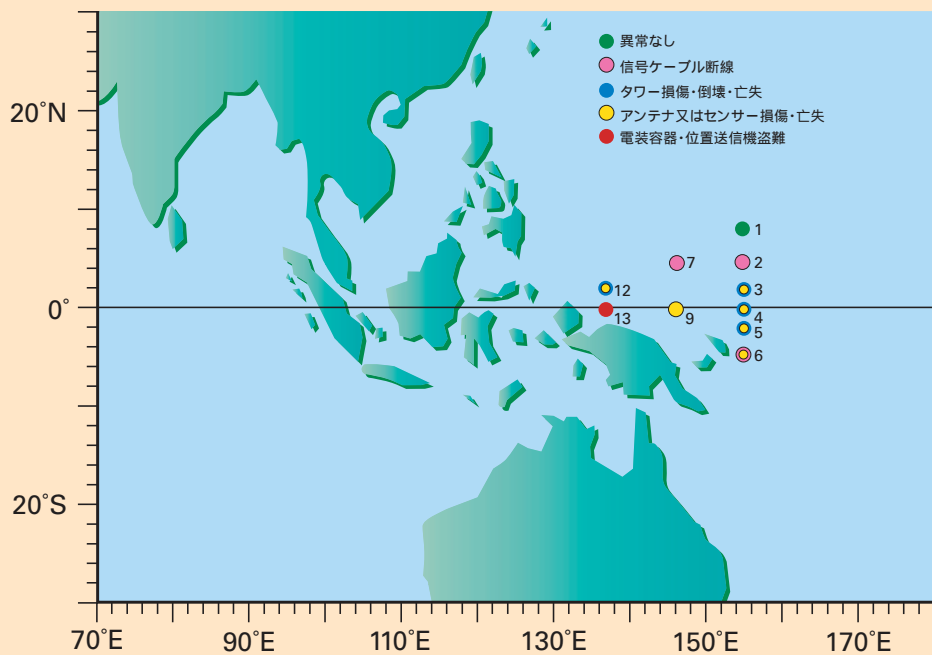


トライトンブイ全18基展開ポイント。



海上に降ろされるブイ。

トライトンブイのトラブル状況



タワーが損傷を受け、風速計も破損。



浮力体内の電池、送信機までが盗難に。



船の係留によってタワーが倒されてしまったブイ。



漁船の活動によってケーブルが断線。

西部熱帯太平洋における最初のトライトンブイ設置は、1998年3月に実施された。東経156度、北緯0度～8度の海域に、まず4基が置かれた。さらに、翌年には新たに5基が設置され、その数を増やしていった。しかし、1999年後半から、係留系の破断事故やタワー損傷といったトラブルが次々に発生した。調査の結果、どれも人為的なものであった。2000年、それまでに設置した10基のうち、無事だったブイはわずかに1基しかなかった。なかには、タワーの観測機器をはじめ、浮体内部の電池や送信機までもが持ち去られたブイも

あった。タワーの損傷や倒壊は、小型の船舶等が船を係留したためにおきたものと推察された。また、海藻やカメノテなどが付着し生育したブイは、まさに大海のオアシスのように魚を引き寄せるため、この魚を狙って、漁船がブイ近くに網を降ろし、それによってケーブルの断線等も発生していることがわかった。

こうしたトラブルを防ぐため、様々なブイの改良が行われた。たとえば、軽量化を図るためにアルミ合金でつくられていたタワー部はステンレスに変更された。また、風向風速計を保護するためにリングを増設したり、ボルトを特殊な

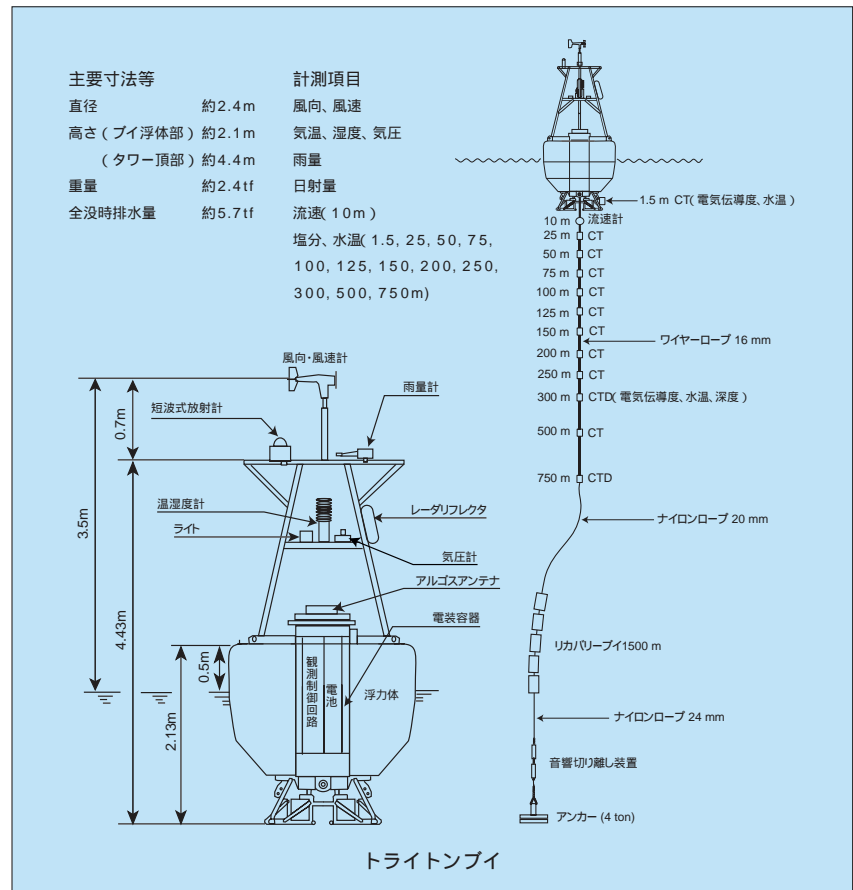
ものにするといったことも行われた。

一方、設置海域の海流の強さについても再検討が行われた。その結果、設計条件をはるかに上回る非常に流れの強い海域があることがわかった。そのため、ブイの漂流や水没を防ぐための対策も行われることになった。こうしたトラブル対応によって、設置計画は2年近く遅れることになった。だが、その後は順調に設置が進み、2001年には東部インド洋を含めて16基が設置を完了するまでとなった。そして、今年7～8月、最後の2基がフィリピン東方海域に設置され、全18基の展開が完成した。

今後の観測成果に期待

すでに設置されていたトライトンブイによって、これまでもエル・ニーニョのモニタリングは実施され、確かな成果をあげてきたが、18基展開が完成したことで、エル・ニーニョ発生時のプロセスをより正確にとらえることが可能になった。特に、TAOブイにはない流速データや塩分データは、エル・ニーニョ発生を知る上で、重要な手がかりになると考えられている。また、太平洋の西端を含む18基が展開されたことで、中緯度から西岸沿いに熱帯域に流入してくる海流(ニューギニア沿岸海流、ミンダナオ海流)による水塊の変化を知ることもできるようになり、中緯度と熱帯の関わりなど、太平洋西岸の海洋プロセスがより一層明確になると期待される。

さらに、2001年10月に初めてインド洋に2基のトライトンブイが設置された。これによってインド洋における大気海洋相互作用についても情報が得られるようになった。インド洋における“エル・ニーニョの兄弟”といわれるダイポール・モード現象をはじめ、アジア・オーストラリアモンスーンの活発化のプロセスに関わるインド洋の暖水プールの動きなどの理解にも、大きな役割を果たしてくれるはずだ。また、インド洋と太平洋の大気及び海洋における熱の

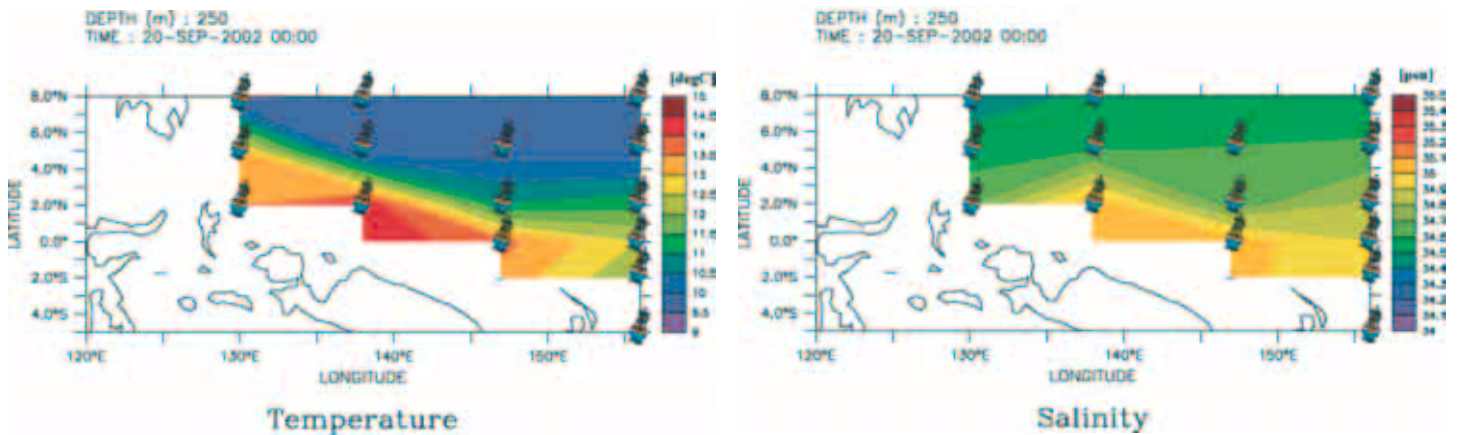


やり取り、さらにはそのエル・ニーニョへの影響などに関する研究も、今後行われることになると思われる。

トライトンブイによる海洋観測網が完成したことにより、エル・ニーニョのプロセス解明をはじめ、10年変動や季節変動など、様々な気候変動解明に関する研究が大きな飛躍を遂げることは間違いない。



海洋地球研究船「みらい」船上のブイ。



トライトンブイから得られた西太平洋熱帯域の深度250mにおける2002年9月20日の水温および塩分の水平分布。ニューギニア沖で南太平洋から高温・高塩分水が北側に貫入している様子が見える。18基展開によりこのような西太平洋熱帯域全域の水温・塩分のマッピングが可能となり、エル・ニーニョにともなう海水の変化が明らかになる。

安成哲三 領域長
地球フロンティア研究システム
水循環予測研究領域及び
地球観測フロンティア研究
システム水循環観測研究領域

【Special Interview】

2002年度日本気象学会・藤原賞受賞
安成哲三領域長に訊く

地球の水循環変動の 解明をめざして

日本だけでなくアジア12カ国が参加して実施された国際的なモンスーン研究計画GAME(全球エネルギー・水循環実験計画 GEWEX アジாமンスーン実験)の推進に貢献するなど、アジாமンスーン研究に関する様々な業績が評価され、2002年度日本気象学会・藤原賞を受賞された安成哲三領域長に、水循環研究の現状やこれからの方向性などについてお話をうかがった。水問題は、この夏開催されたヨハネスブルグサミットでも重要な課題として取り上げられ、2003年3月には京都で「第3回世界水フォーラム」も開催されるなど、その重要性が世界的にも認知されつつある。地球の水循環変動の解明と予測は、私たちの生活にも大きく影響する重要な研究テーマといえよう。

アジア諸国の理解と協力が

GAMEの成果を生んだ

Blue Earth編集部(以下BE) 日本気象学会・藤原賞受賞おめでとうございます。GAME(全球エネルギー・水循環実験計画 GEWEX アジアモンスーン実験)をはじめとするアジアモンスーンに関する研究の推進が評価されての受賞とうかがいました。

特にGAMEは国際的な研究計画でもあり、いろいろとご苦労もあったのでは。

安成 GAMEが動き出したのは1991年でした。GAMEの親プログラムであるGEWEX(全球エネルギー・水循環実験計画)は、当時、WCRP(世界気候研究計画)でもいちばん大きなプログラムでした。要するに、各大陸を中心とした気候システムにおいて最も重要な、エネルギー及び水循環のプロセスをしっかり理解し、それをモデルの開発や予測に結びつけようという計画で、すでにアメリカ大陸で始まっていました。しかし、気候システムのなかで、いろいろな意味で重要な位置を占めるアジア・ユーラシア大陸、あるいはアジアモンスーンについての研究はまったく行われていませんでした。

そして、これは当然日本が中心となって

やらなければならないという雰囲気も国際的にもありましたし、われわれもそう感じていました。そのころ、私自身の研究でも、アジアモンスーンの変動がエル・ニーニョの引き金になっているといった結果が出ていまして、その意味からも、アジアモンスーンの変動に関わる物理過程をしっかり理解して、モデルに結びつけることが重要であると考えていました。そうしたこともあって、多くの仲間たちと相談してGAMEを立ち上げました。WCRPのGEWEX国際科学推進委員会への提案は1994年に認められましたが、予算的な措置は日本で考えなければなりませんから、いろいろとたいへんでした。

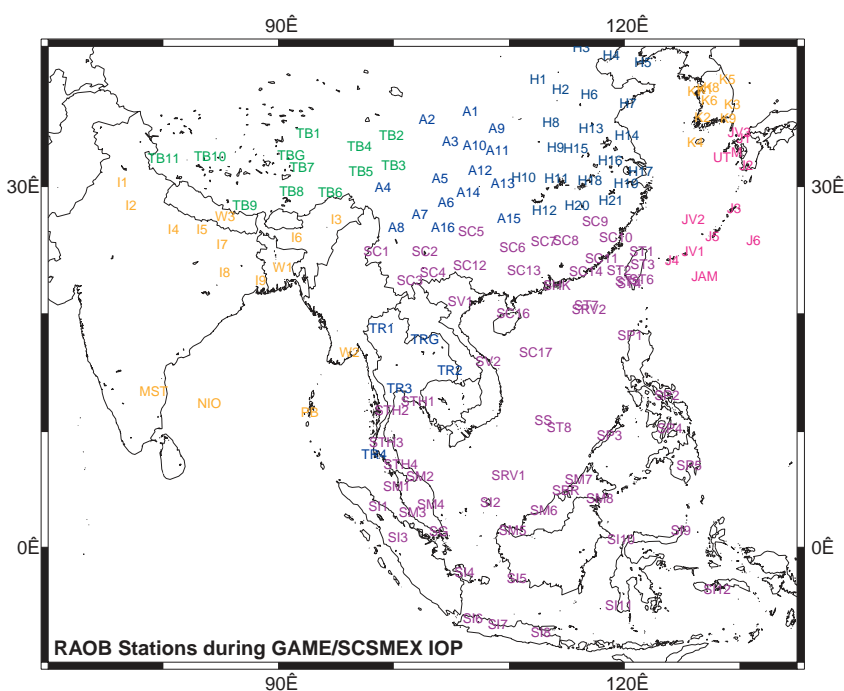
BE 観測地も広範囲で多国に及ぶため、その調整もたいへんだったと思いますが、

安成 それはもう、たいへんでした(笑)。アジアモンスーンの変動には大陸の陸面と大気の相互作用が大きく関係しているといわれています。たとえば、雪が多いと次の夏のモンスーンは弱くなるといった議論もありましたから、中国、東南アジア、インドといった国々だけでなく、広大なシベリアを擁するロシアやモンゴルにも協力してもらわなければなりません。こうした多くの国々の理解

と協力を得るために、1996年、GAME国際科学パネル(GAME-ISP)を発足させて、どのように進めていけばよいかを議論しました。このときにわかったのは、中国にしても、インドにしても、干ばつや洪水を引き起こすモンスーンの変動やそのメカニズムについて、非常に高い関心を抱いているということでした。そして、その解明のための観測研究であるということで、とても熱心に参加し、協力してくれました。こうした状況のなかで、まずはアジアモンスーンの変化に関わる水・エネルギーの循環過程を理解するためのデータ収集を実施しようということで、1998年を「集中観測年」に設定し、特にモンスーン期を中心に、アジア全域で集中的な観測を行いました。1979年に、世界気象機関(WMO)が中心となって、全球の天気図をつくる目的で世界全球気象実験が行われましたが、おそらく、それ以来の大規模な国際的集中観測であったと思います。特に、アジアモンスーン地域に絞り込んで集中的に行われたことは、非常に大きな意義があると思います。こうして集められたデータをもとに、今後のモンスーン研究、水循環研究に大きく貢献するデータセットができたわけです。いろいろとタイムリーなことも重なりましたが、何より、国内外の多くの人々の熱意と協力があつたからこそ実現したのだと思います。

BE それだけ、アジアモンスーンはアジアの経済をはじめ人々の暮らしに大きく影響している重要な問題であるということでしょうか。

安成 GAMEのイントロダクションに書かれていますが、このアジアモンスーンの影響下に、世界人口の6割が暮らしているんです。そのすべての人々の生活が、夏のモンスーンによる降水量やその変動によって、様々な影響を受けるわけです。特に農業には大きく関係しています。それだけ、アジアモンスーンをはじめとする水循環の研究は重要であるといえます。



GAME-IOP(1998)における高層強化観測網

地球温暖化と水循環の不思議

BE 現在、フロンティア研究システムにおいては、どのような研究を進めておられるのですか。

安成 基本的にはアジアモンスーン地域、ユーラシア大陸を中心として、日本の気候変動にも大きな影響を与えているアジアモンスーンの年々変動、及び地球温暖化に伴う長期的なモンスーン変動と水資源変動に関わる物理過程を解明し、これらを予測する統合モデル、観測システムの構築に資することを目標として研究を進めています。

また、非常に大きな国際プロジェクトとして推進されてきたGAMEは様々な方向性を持っており、データもたくさん揃いましたが、今度はそのデータを用いてのプロセス解明やモデリングにも力を入れなければなりません。ストレートに言えば、これからGAMEのある部分のデータ取得に関わり、さらにそのデータを用いたモデリングといった研究をフロンティア研究のひとつの核にしたいと考えています。今年からGAME Phase- がはじまっていますが、このなかで、2001年までの実質6年間のデータを中心に、それらをいかにプロセス解明とモデリングにつなげていくか、そうした研究の大きな担い手としてフロンティア研究システムは大きく貢献できるに違いないと考えます。また、GAMEは、特に大気と陸面の相互作用にフォーカスして進められてきました。西太平洋やインドネシア付近を中心としたアジアモンスーンとエル・ニーニョをつなぐ地域の観測は抜け落ちているのです。しかし、私がはじめに注目したアジアモンスーンとエル・ニーニョの関係のように、アジアモンスーンには海洋プロセスも重要な影響を及ぼしています。こうしたところも、やっていけばよいと思います。アジアモンスーン地域は、先ほどの西太平洋やインドネシアの方を含めて、世界の水循環のセンターです。水循環の強さから見ても非常に大きなセンターであり、それに伴うエ

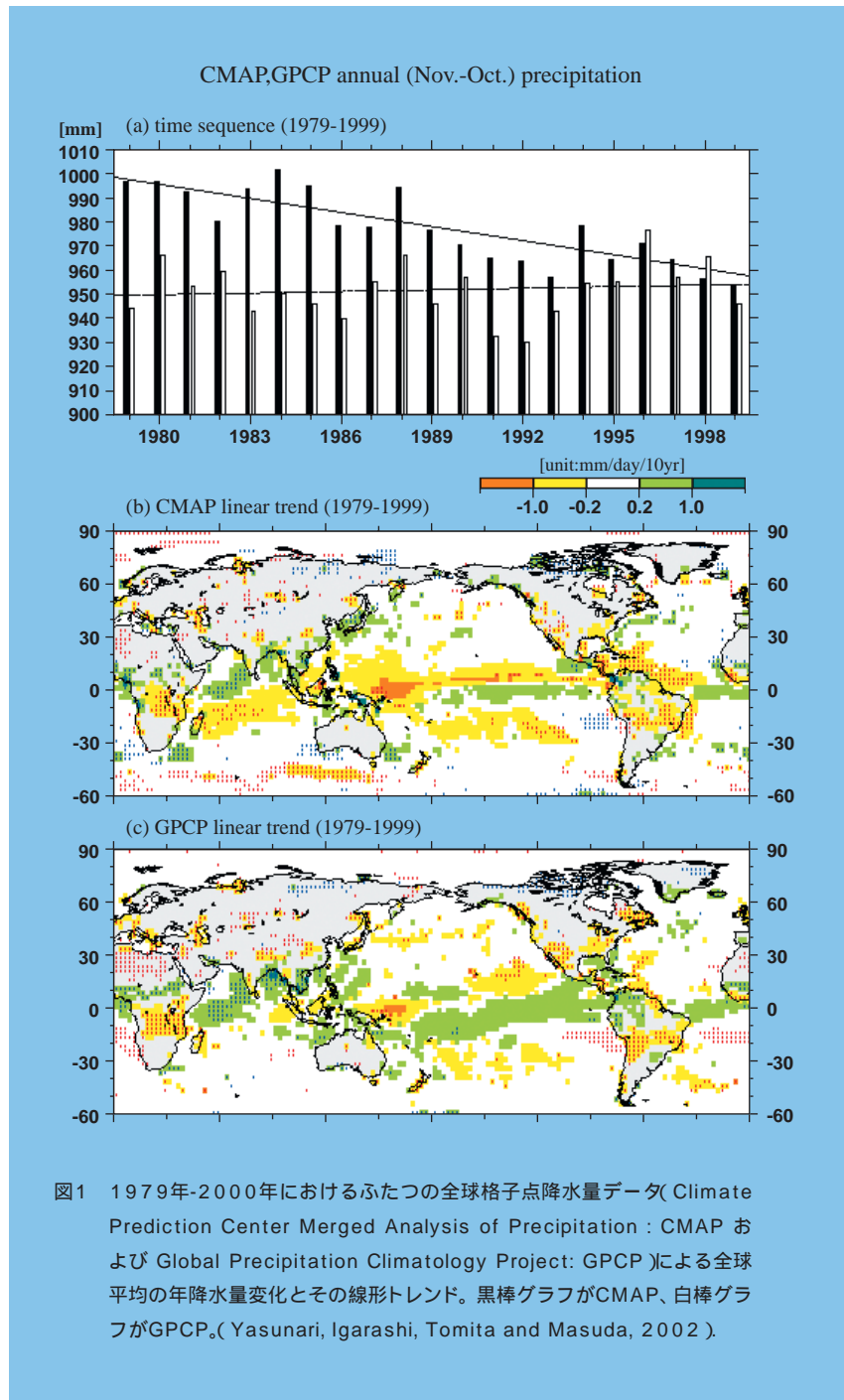


図1 1979年-2000年におけるふたつの全球格子点降水量データ(Climat Prediction Center Merged Analysis of Precipitation : CMAP および Global Precipitation Climatology Project: GPCP)による全球平均の年降水量変化とその線形トレンド。黒棒グラフがCMAP、白棒グラフがGPCP。(Yasunari, Igarashi, Tomita and Masuda, 2002)。

ネルギー過程においても重要な地球のヒートエンジンといえます。それだけに、そこで何が起きているのかをきちんと調べることが大事です。

BE フロンティア研究が果たすべき重要な領域があるわけですね。

安成 もちろんそうですね。その場合、私がひとつ思うのは、GAMEは決して国内だけにベースを置くプロジェクトではないということです。あくまでも国際的な研究として、WCRPの枠組みのなかで、アジアで何をすべきかというこ

ろでプロポーズし、認められた計画です。ですから、そうした目的に沿って、様々な組織や機関、グループが連携し、協力して成果をあげていく、そのことがいっばん重要であると思っています。

BE いま国際的に、特にアジアにおいて最も注目すべき課題は何だとお考えですか。

安成 いま、地球温暖化が世界的な問題になっていますが、地球温暖化が実際におきているとしたら、それがアジアモンスーンにどのように影響しているの

か、アジアモンスーンの変動、水資源の変動、つまり、水循環や降水がどのように変化し、使える水がどのように変化していくのか、これを予測することがいちばん大切だと思います。まさにGAMEはそのための基礎的な理解のために立ち上げたのだと思っていますし、だからこそ、多くの国々が熱心に協力してくれるに違いありません。

BE お話に出た地球温暖化と水循環の関係というのは、非常に難しい問題であるといわれていますね。

安成 松野太郎先生(地球観測フロンティア研究システム長)もよく言われていますが、気候モデルのなかでも、水循環の過程というのは、いちばん不確実性が大きいんです。また、水循環には様々なプロセスがありますが、どれもデータが少ない。ほとんどないに等しい部分もあります。現在の気候モデルでは、たまたま過去に行われた集中観測の結果などが使われているわけです。それが本当に当てはまるのかどうか、実はよくわかっていません。ですから、まずはきちんと観測を行い、データを積み重ねることが重要であると思います。とはいえ、何をどこまで観測すればよいのかは、これもまた難しい問題です。まさにエンドレス。ただ、地球は非常に複雑で、場所を替え、季節を替えれば、まったく違う事実が見えてくるのも確かです。逆に言うと、そうした複雑ななかから何かエッセンスを見つけていくことが大事なのです。

BE 多くの気候モデルにおいて、温室効果ガスが増加すると、全球的に水循環が活発化し、降水量も増加すると予測されているようですが、安成領域長は、「1970年代後半以降、降水量が全球的に増加しているとは言い難い」といった内容の原稿を書いておりますね。

安成 最近20年間、気温は上昇しています。IPCCを含めて、これは大気中の二酸化炭素が増加したためである、その可能性が強いという話になっています。そこで、われわれはこの20年間のグロ

ーバルな降水量データから、実際の降水量がどうなっているのかを出してみただけです。すると、降水量が増えているという結果は一つも出ていないことがわかりました。逆に、CMAPという多くの研究者が使っているデータセットで見ると、むしろ降水量は減っているのです。特に熱帯地域で減っています。高緯度で、若干増えているところがありますが、もともと降水量の少ないところで、グローバルに見ると微々たるものでしかない。いま、このあたりのことをフロンティア研究で解析しているところです。

BE 増えると予測されているのに、実際は増えていない。その理由はどこにあるのでしょうか。

安成 そこが難しいところですね。気温が上昇すれば蒸発のエネルギーが増え、水蒸気が増える。水蒸気が増えると、大気が不安定になり、雲が増えて雨も増える。非常に簡単に、あるプロセスだけを見ればそうですが、実際はもっと複雑です。雲が増えれば日射を遮るという効果も生まれ、雨が降れば暖まった地表面が冷やされるなど、様々なフィードバックもあるわけです。ひとついえるのは、気候変動や地球温暖化などの議論



の大きなネックは、結局のところ水循環ではないかということです。地球は“水の惑星”といわれますが、まさに、ある意味では水がすべてのカギを握っているのです。

BE そのあたりを解明するためにも、より精度の高い全球的な水循環モニタリングと、詳細な観測に基づく水循環過程の理解が必要なのですね。

安成 そして、それらを踏まえた上で、三位一体として高精度モデルの開発・改良を行っていくことが重要だと思います。



地球観測フロンティアシステムによる観測風景

Face

Staffの横顔

地球科学に関する 最先端の研究成果を 地球情報館を通して多くの 人々に知ってもらいたい

横浜研究所の運営を支える管理課スタッフとして
開設準備期間から多忙な毎日をおくる

おかやま ゆういち

岡山 裕一 さん

情報業務部 管理課 係長

管理課は、まさに横浜研究所の管理部門業務を一手に引き受けている部署。総務、人事、財務・会計、契約、労務、広報から施設設備の運用・保守まで、その仕事は多岐にわたる。岡山さんは、横浜研究所が正式開所（2002年8月）するおよそ1年半前から、研究所の運営・管理面に関する様々な業務を行ってきた。現在は、そうした業務に加えて、横浜研究所内に設置された地球情報館の運用にも熱心に取り組んでいる。



見学者への対応も岡山さんの仕事のひとつ。

横浜研究所始動へ向けて ゼロからのスタート

2000年12月にシミュレータ棟、シミュレータ研究棟が完成したのに続き、2001年3月にはフロンティア研究棟、交流棟が完成。横浜研究所の工事は着々と進行していた。そして、2001年3月下旬には、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、地球シミュレータ研究開発センターなどが横浜研究所に移転し、一部の運用が始まることになっていた。運用開始を控えて、その準備に大忙しだったのが、運用へ向けての様々な業務を行った管理課の前身である「総務課分室」の職員たち。岡山さんもそのひとりだった。

「総務課に配属されるまでは、5年近く企画課にいました。2000年10月に総務課に異動になり、その2ヶ月後の2001年1月から、横浜研究所の開設へ向けての業務を担当することになりました。その年の春から運用が開始されると決まっていたから、準備期間は3ヶ月ほどしかありませんでした。いや、忙しかったですよ。いろいろな規程を立ち上げなくてはいけないし、セキュリティをどうするかも大きな問題でした。また、食堂も動かさなければいけないし、掃除の業者も決めなければいけない。ほとんど何も決まっていない状態でしたから、仕事は山のようにありました。一からではなく、まさにゼロからのスタートでした」

いちばんたいへんだったのは、セキュリティシステムの問題だったそうだ。「横須賀本部と異なったシステムをつくらなければならないということで、セキュリテ

ィレベルの調整とか、そのための設備とか、いろいろとたいへんでした。何よりも、一人ひとりカードキーを持つわけですから、誰がどのレベルかをすべて把握しなければいけませんからね。ひとつの研究所を立ち上げるというのは、本当にたいへんな仕事です。すべてのシステムをつくり上げていかなければならぬわ

けですから。といっても、私自身はたいしたことをやったわけではありません。優秀な上司のいわれるまま動いていたというだけです(笑)。でも、やらせてもらった仕事は、ものすごく楽しかったし、勉強にもなりました。自分にとってはどれも初めてのことばかりでしたから」

岡山さんは、現在、横浜研究所の防火管理者であり、衛生管理者でもある。これも、準備期間に講習や試験を受けて資格免許を取得したのだそうだ。「こうした施設を立ち上げるには、いろいろと法律的な決まりがあるわけですが、そうしたことも、この仕事につくまでは全然知りませんでした。ただ、防火責任者はできれば誰かに代わってもらいたいですね、これは本当に責任重大ですから(笑)」

地球情報館の運営も重要な 仕事のひとつ

横浜研究所の一部運用が始まってからも、福利厚生委員会、労働安全衛生委員会といった委員会の立ち上げや、開所式など記念式典の準備などで、岡山さんは忙しい毎日を送ってきた。さらに、この夏からは、横浜研究所内に設置された地球情報館の一般公開に関する仕事が増えた。「自分から『やる!』と言い出してしまったものですから、やらないわけにいかないんです(笑)。横浜研究所は地球科学に関する最先端の研究所であると同時に、研究成果を一般の人々にわかりやすく解説し、理解していただくための役割も担っています。地球情報館1階の映像展示室などは、本来は研究目的でつくられたものですから、基本的に博物館とは

違いますが、横浜研究所は、海洋科学技術センターの情報の中枢機関として、やはりそれなりのデータや研究成果を公開していかなければいけないと考えています。そのために、地球情報館を積極的に活用していきたいわけです。どのように運営していけばよいか、いまはまだ手探りの状態ですが、少しでもよいかたちで進めて行ければと思っています」

横浜研究所が正式にオープンしてから1ヶ月の間に、この地球情報館を訪れた人々は500名を超える。新聞等で紹介されたほかは、特に広報活動を行っていないが、小学校などからの見学の申し込みも少しずつ入ってきているという。「つい先日も、小学生が100人見学に来ました。授業の一環でもいいですし、修学旅行でも結構ですから、ぜひ、多くの方々に来ていただきたいと思います。近年、“理科離れ”などといわれていますが、子どもたちに少しでも科学に関心を持ってもらうためにも、地球情報館を活用してほしいですね。また、継続的な利用や研究所と人々とのつながりを深めていくことを目的に『地球情報館 友の会』もはじめました。今後は、会報をつくったり、会員向けに研究者の講演会やコンピュータの利用講座を行うなど、いろいろな取り組みを行っていきたくて考えています」

岡山さんの頭のなかには、映像プログラムの充実など、これから地球情報館でやってみたい様々な企画が詰まっている。今後は、まず映像展示室をはじめ地球情報館をどのように運営していくかを考えるプロジェクトチームをつくっていききたいという。岡山さんたちがゼロからつくり上げる仕事は、まだ終わっていないようだ。



「多くの人々に地球情報館を利用してもらいたい」と岡山さん。

海のなかには音の世界 II

海中で大活躍する"音"の話

2艘のボートを使って水中の音速を測定する実験が行われた。電波や光は、水中ですぐに弱くなってしまいますが、音波は遠くまで伝わりやす。

は、いまから170年以上も前のことでした。この音波の特性を利用し、魚群探知機や音響測深装置など、"音"を使った様々な機器が開発されてきました。

19世紀に行われた

水中での音速の測定実験

海のなかには音の世界です。電波や光は、海水のなかではすぐに弱くなってしまいますが、音波は遠くまで伝わるからです。

昔から船乗りたちは、経験的に音は水中でよく伝わることを知っていました。そして、20世紀の初め、豪華客船のタイタニック号(映画は大ヒットしました)が北大西洋上で氷山に衝突して、多くの人命が失われました。それが引き金になり、航路の障害物を音波で探知しようという研究が始まりました。その後、第一次世界大戦が勃発し、敵の潜水艦を探知するためにソーナー(sonar: Sound Navigation And Ranging=水中音波探知機)の研究が開始されました。第二次世界大戦中に武器として飛躍的に進歩したソーナーは、戦後、魚群探知機や音響測深機などの平和目的に転用され、私たちの生活に大きく役立っています。

音響測深機の原理は、図1のように、海底に向けてある特定の周波数の短い音(音波パルス)を放射し、海底から戻ってくる音を受けて、その往復時間を測り、音速から海の深さ(水深)を計算します。魚群探知機なども、探知する対象が海底から魚群にかわるだけで基本的には同じです。こうしたシステムは例外なく、音速が正確に予測できることを前提としています。

19世紀、すでに科学者たちは音の速度が一定であること予想し、予測することができるなら便利な道具になるかもしれないと考えました。研究分野としての水中音響学は、1826年にダニエル・コラドンがスイスのジュネーブ湖で行った水中の音速を測る実験に始まりました。コラドンは、2艘のボートを16km離して配置し、図2のように、1艘には大きなラッパ状のものに膜をびったり張って水中音に反応するようにした道具をくくりつけました。2艘目には水中に釣鐘

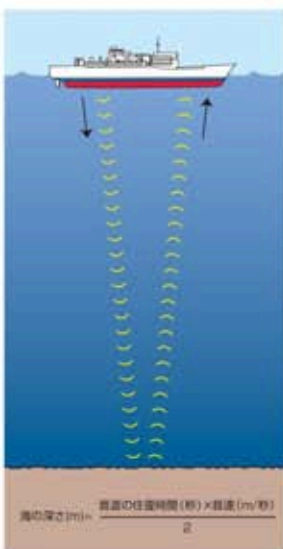


図1 音響測深機

をつり下げました。そして、甲板に小さな閃光(せんこう)装置を置き、その閃光装置と連動して、水中につり下げられている大きな鐘をならすためのハンマーが取り付けられていました。2艘目のボートに乗った鐘を鳴らす係が装置を作動させると、閃光装置からまばゆい光が立ち上り、同時にハンマーが水中の鐘を打ちならしました。コラドンの理論では、閃光装置からの光は16kmを瞬時に伝わりますが、水中の鐘の音は同じ距離を伝わるのにある程度の時間がかかると予想していました。1艘目のボートに乗ったコラドンは、閃光があがるのをじっと待ち、光を見た瞬間にストップウォッチをスタートさせました。そして、鐘の音が聞こえたところでストップウォッチを止めたのは、約10秒後でした。

様々な計測装置や水中音響学が発達した今日のレベルからいえば、コラドンの実験法はきわめて粗雑に見えるかもしれませんが、彼が実験に基づいて計算した値(水温8℃における真水の音速1,435m)と、現在一般に利用されている真水の音速の値(秒速1,438m)との誤差は、わずか0.2%の範囲内に収まっています。

水のなかで利用される"音"

その後、1901年には船舶の航行安全のための電波音響測深装置、1912年には海の深さを測る測深装置が発明され、

海中の音速をより精密に知る必要になりました。そこで、1923年にステフェンソンはニューヨークのロングアイランド海峡で、あらかじめわかっている距離におかれたハイドロフォン(水中マイク)を使って、爆弾の爆発音の伝播時間を測定しました。これとほぼ同時に、ヘックとサービスという人たちが、測深装置により海底から反射した音波パルスの伝播時間を測定し、重りワイヤを使って得られた深度と比較して音速を求めました。その結果、海中の音速には、水温と塩分(塩が溶け込んでいる割合)と圧力(水深)の3つの要素が複雑に関係していることが分かってきました。その後、多くの研究者や技術者によって長い時間をかけて海水の音速換算式(注1)が正確に求められるようになりました。

すべてのソーナーシステムは、「パッシブ」または「アクティブ」のいずれかに分類されます。パッシブ・ソーナー(受動型音波探知機)は、自分から音を出すことができない軍用潜水艦などで利用されています。自ら音波を出すこと



図2 コラドンの実験(1826年)

はせず、外部から発せられた音(船のスクリー音や海洋ほ乳動物の音など)を水中聴音器によって受信し、音波が来る方向を求めています。一方、アクティブ・ソーナー(能動型音波探知機)は、自ら音波を発信し、海中を伝わって標的に反射して戻ってきた音波を聴音装置により受信します。軍事目的以外のソーナーは、事実上すべてアクティブ・ソーナー

です。コンピュータの進歩によって、さらに正確な音速が瞬時に計算できるようになり、海中物体までの距離を正確に求めることができるようになりました。最近では、いろいろな用途別に様々なアクティブ・ソーナーが開発され、一般にも販売されています。

執筆: 土屋利雄(財団法人地球科学技術総合推進機構 研究推進部長 工学博士)

■ 注1 音速換算式

水温、塩分、圧力(水深)から海中の音速を計算するための式のこと。計算機がない時代は、換算表という形で提供されていた。初期のものとしては日本人が作成した桑原の表(1938年)が有名である。電卓が普及するとワイルソンの簡易式(1960年)がよく使われた。コンピュータが一般に利用できるようになって、複雑ではあるがより正確なデル・グロソンの式(1974年)やユネスコで決めたチェンとミレーロの式(1983年)などが利用されている。また、レビタス(1982年)らによって全世界のいろいろな海域の季節別の音速の平均値が求められ、測深機などで利用されている。



センターの岸壁から、小型水中ロボットを操縦。



高圧実験水槽で深海の水圧を再現。



横浜研究所 地球情報館を見学。



潜水訓練プールで体験潜水。



潜水シミュレータで水深30m相当の圧力を体験。

Report

最先端の海洋科学技術と出会う夏の体験学習

マリンサイエンス・スクール
サイエンスキャンプ
海洋科学技術学校

今年も100名以上の参加者が
海洋科学技術の魅力を経験！

世界最高の潜水調査能力を持つ有人潜水調査船「しんかい6500」をはじめ、世界最速の計算性能を誇るスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」など、優れた機器を駆使して、深海調査や地球規模の気候変動の解明等、多方面の調査・研究を展開する海洋科学技術センターは、まさに海洋科学・地球科学の最先端を開拓する研究機関。こうしたセンターが有する、学校や教科書では学ぶことができない「学習資源としてのポテンシャル」を最大限に活用しながら、21世紀の科学技術を支える若者たちや教育現場におられる教師のみなさんに、海洋科学研究・技術開発の魅力を経験し、関心を高めてもらいたい。そうした願いから、センターでは毎年夏休み期間を利用して、海洋科学技術を体験できる多彩なプログラムを実施している。今年もマリンサイエンス・スクール、サイエンスキャンプ、海洋科学技術学校が実施され、100名を超える参加者を迎えた。そして、海洋科学・地球科学に携わる研究者や技術者による多彩な講義・実習を通して、参加者たちは未来へとつながる有意義なひとときを過ごした。

【マリンサイエンス・スクール、サイエンスキャンプ2002(生徒対象)】

高校及び高等専門学校の生徒を対象に実施された3日間のプログラム。北海道から九州まで、全国各地から若者たちが集まった。内容は、深海がどのような世界なのかを理解してもらう「深海を探る」、実習や実験によって海のなかを体験してもらう「水中の世界」、そして最新の地球科学を学ぶ「21世紀の地球」という3部から構成された。生物研究者や有人潜水調査船「しんかい6500」のパイロットによる興味深い深海世界の話や、実際に小型水中ロボットを操縦したり、ポンペを背負ってプールに入る体験潜水などの体験プログラム、そして、「深海地球ドリリング計画」など新たな科学的チャレンジが進行しているといった最新

情報に参加者たちは目を輝かせていた。

なかでも人気が高かったのは、深海潜水で使用する高圧タンクを使用して、実際に水深30mに相当する圧力を体験してもらった圧力体験実験、センター内の潜水訓練プールで実際にスクーバ潜水を実施した体験潜水などの体験プログラム。身をもって体験する水中の世界は、まさに驚きに満ちていた様子だった。また、普段目にする事のない深い海に生きている生物たちの生態や、様々な技術的困難を克服して深海で調査や研究が行われていることに深い関心を抱いた若者たちも多かった。

参加者の感想として多く聞かれたのは、「海のことをもっと知りたくなった」「ここで学んだことをすべて自分のものになりたい」「自分の進みたい世界が見え

てきたような気がする」といった知的好奇心の高まりを感じさせる声だった。そうした思いは、自らの進路や学ぶことへの目的意識に似て現代の高校生たちの素直な気持ちの現れでもあったような気がする。

また、「知識だけでなく、新しい友だちがたくさんできて楽しかった」という感想も多くの参加者が語っていた。自分と同じように、海や科学に関心を持つ新しい仲間との出会いも、彼らにとって大きな喜びだったようだ。

【マリンサイエンス・スクール2002(教諭対象)】

中学・高校及び高等専門学校の教諭を対象に実施された3日間のプログラム。深海で採取された貝類の解剖実験



シロウリガイを解剖する参加者。



深海調査研究船「かいいい」の船内を見学。



「かいいい」をバックに記念撮影。



海洋科学技術学校の開講式。



真剣なまなざしで講義を受ける参加者たち。



講義の前にセンター内を見学。

や最新調査機器の見学、海洋深層水など最新のテーマに関する講座、そして圧力体験、潜水体験などの体験プログラムなど、教諭対象ということで、より高度で幅広い内容が盛り込まれた。

ほとんどが化学・生物・理科教育の現場に携わる方々であり、すでにホームページでセンターの活動を理解している人も多く、今回のスクールへの期待と関心は非常に高かった。特に最新技術や最新の科学情報への興味は大きく、講義、実習はもちろん、調査機器・観測機器の見学でも、説明に熱心に聞き入っていた。「教科書の内容は、最新データといってもやはり数年は遅れています。今回はまさに最先端の技術や情報を、身をもって知ることができました。資料もたくさんいただきましたし、早速、2学期からの授業に役立てたいと思

います」といった声も多く聞かれた。また、参加者同士の情報交換も活発に行われていた様子だった。

【平成14年度 海洋科学技術学校】

21世紀の海洋科学技術の研究・開発を担う大学生・大学院生を対象として、「気候変動を考える」をテーマに実施された、「海洋学を中心とした地球変動の原因を解明するための観測調査」に関するセミナー。センターにおいて第一線で活躍する研究者らによる「中・高緯度海洋変動と10年規模の気候変動」「堆積物でわかる気候変動」「エル・ニーニョ/熱帯海洋の変動」といった講義をはじめ、北海道大学・青田名誉教授(「海は母、流水は友」) 水産総合研究センター中央水産研究所・谷津資源管理室長(「海洋と水産資源の中長期変動」)を招き

講演を依頼するなど、非常に専門性の高い充実した内容が用意された。参加者の専門分野は特に限定しなかったこともあり、地球環境学、水産学、技術工学、海洋生物化学など幅広い分野の大学生・大学院生らが集まった。参加者の多くが「自分の研究に役立てたい」という明確な目的意識を持っていたこともあり、講義に臨む姿勢は真剣だった。

講義に加えて「海洋データベース体験」も行われたが、ほとんどの参加者が、センターのホームページで公開されているデータを扱うのは初めてで、その情報量に驚いていた。また、調査機器や観測機器、世界最速のスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」等の見学にも大きな関心を寄せていた。

Book

『地球科学技術ハンドブック 2002年』(財)地球科学技術総合推進機構 発行1,905円(本体価格)

地球環境問題は21世紀の最も重要な課題であり、その解決のためにも地球科学技術が果たすべき役割は大きい。そうしたなか、世界各地の研究機関や大学では、これまで地球科学技術に関する様々な観測・研究を行ってきたが、それらの観測や研究活動の全貌を十分に掌握するのは難しかった。しかし、最近では国際的な会議や情報ネットワークの構築に伴い、研究成果や観測データの公開や交換が進行し、徐々にそれらが有機的に結びつき、地球規模の環境変動や気候変動が明らかとなり、地球のメカニズム解明へ向けて成果を生みつつある。

『地球科学技術ハンドブック』は、これまで個別に論じられることが多かった地球科学技術に関する様々な領域や情報を統合し、各国の研究体制をはじめ、各研究機関、大学などで実施されている地球変動予測に関する研究プロジェクト、国際共同プロジェクトの内容等を詳しく解説するとともに、研究・観測体制等をまとめた優れたハンドブックだ。まさに地球的な視野で地球科学技術の全体像を紹介するこのハンドブックは、個々の領域にとらわれることなく、地球そのものの理解と問題の解決をめざす研究者・技術者、そしてそれらを志す人々にとって有益な1冊といえる。



お問い合わせ book@hq.aesto.or.jp

Information

地球情報館友の会 入会のご案内

海洋科学技術センター 横浜研究所のなかに設置された地球情報館は、地球・海洋科学に関する情報や研究成果を多彩な映像で紹介する映像展示室や、それらに関する書籍、ビデオ、DVDなどを数多く集めた図書館を備える施設です。この地球情報館を、多くの人々に有効に活用していただき、地球・海洋科学への理解と関心を深めてもらおうと、このたび「地球情報館友の会」をスタートさせました。

入会をご希望の方は、直接地球情報館におこしになるか、下記までお問い合わせください。

お問い合わせ
海洋科学技術センター
横浜研究所
情報業務部 管理課
(担当: 岡山)
TEL: 045-778-3811



『Blue Earth』 定期購読のご案内



発行日にお手元に届く便利な年間定期購読をご利用ください。定期購読を申し込まれる方は、以下の内容をハガキかEメールにてお送りください。

購読するためには、定価+送料+振込手数料がかかります。

郵便番号・住所・氏名・機関名・所属(学年)・TEL・FAX・E-mailアドレス・定期購読を希望する刊物名(海と地球の情報誌『Blue Earth』)

支払方法

- ・1年間一括(1年分6冊の代金を一括でお振り込みいただけます)
- ・1誌毎(毎号送付する際に請求書を同封いたします。その都度振込手数料がかかります)

送り先

〒236-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25
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
『Blue Earth』編集室

送信先

info@jamstec.go.jp

お問い合わせ

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
TEL: 045-778-5350
FAX: 045-778-5424
E-mail: info@jamstec.go.jp



地球システムの解明とその成果を反映させたモデル研究によって、地球規模でおきる様々な現象を高精度で予測することをめざす地球フロンティア研究システム。この地球フロンティア研究システム・オリジナルの地球をデザインしたペーパーウェイトを、抽選で5名様にプレゼントいたします。

応募方法

官製ハガキに、1.プレゼント名、2.氏名、3.住所、4.年齢、5.職業(学生の方は学年)、6.電話番号、7.いちばん興味を持った記事、8.『Blue Earth』へのご意見・ご希望、以上を明記の上、下記までご応募ください。応募締め切りは、10月31日(木)当日消印有効です。

応募先

〒236-0001
神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25
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
『Blue Earth』編集部プレゼント係

第59号 当選者発表

第59号「GODACオリジナルマグネットシール」当選者

宮城県仙台市 矢野 弘 様
愛知県名古屋市 渡辺 真一 様

ほか3名様の方が当選いたしました。

編集
後記

さる8月5日、海洋科学技術センター横浜研究所の開所式が行われ、正式に業務を開始しました。今号では「横浜研究所」を特集しました。

今年2月に完成した「地球シミュレータ」の概要につきましては既刊の本誌でもお伝えしておりますが、この度、経済産業省などが主催する「2002年情報化月間」においてこの「地球シミュレータ」が「情報化促進貢献情報処理システム」として表彰されました。また、神奈川県や横浜市などが主催する「第47回神奈

川建築コンクール」において、横浜研究所の施設が「奨励賞」を受賞しました。初期の段階から横浜研究所は近隣との調和など地球環境を研究するにふさわしい施設となるよう計画してきたことが評価されたものと思われます。

このように横浜研究所の道具立てが整ってまいりました。成果を出すのはまさにこれからです。横浜研究所の使命は、地球環境問題研究の中心的役割を果たすことはもちろん、これら研究成果の社会への発信基地としての役割が求められています。

このために海洋科学技術センターとしては初めて一般の方々に門戸を開放した「地球情報館」を作りました。初めての試みなのでいろいろ不慣れな点多々ありますが、8月6日の開館以来小中学生を中心に多くの方々がお見えになり、熱心に海洋・地球科学研究の最新の知見に触れて帰られます。

先日、パシフィコ横浜において第1回「地球シミュレータシンポジウム」を開催しました。多くの方に来ていただき、「地球シミュレータ」を活用する研究の一端をご紹介しました。特別講演として、女優でエッセイストの高木美保さんにお話しして頂きました。その講演のなかで、レイチェル・カーソンの「センス・オブ・ワンダー」を引用して、子供たちには環境問題についての知識よりもまず、地球環境に対する感性を養うことの重要性を指摘されました。

私達も今後「地球情報館」の運営にあたっては、青少年に単に先端的知識のみを示すのではなく、感性も養ってもらえるようなコンテンツを用意したいと考えております。読者の皆様も是非「地球情報館」にお立ち寄り頂きいろいろなお意見を頂ければ幸いです。

(M.K)

Blue Earth 第14巻第5号(通巻第61号)2002年10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)

横浜研究所.....〒236-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25 TEL.045-778-3811(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)

国際海洋環境情報センター ...〒905-2172 沖縄県名護市豊原224番地3 TEL.0980-50-0111(代表)

Washington Office.....1132 21st Street, NW, Suite 400, Washington, DC 20036 USA TEL.+1-202-872-0000(代表) FAX.+1-202-872-8300

Seattle Office810 Third Avenue, Suite 632, Seattle, WA 98104, USA TEL.+1-206-957-0543(代表) FAX.+1-206-957-0546

東京連絡所.....〒105-0003 東京都港区西新橋1-2-9 日比谷セントラルビル10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 横浜研究所情報業務部 情報業務課

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

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)

平成14年9月現在

あいおい損害保険株式会社	新日本製鐵株式会社	日本海洋事業株式会社
アイワ印刷株式会社	新菱冷熱工業株式会社	社団法人日本ガス協会
株式会社浅沼組	須賀工業株式会社	株式会社日本環境調査研究所
アジア海洋株式会社	鈴鹿建設株式会社	日本興亜損害保険株式会社
株式会社アルファ水工コンサルタンツ	スプリングエイトサービス株式会社	日本鋼管株式会社
石川島播磨重工業株式会社	住友金属鉱山株式会社	日本サルヴェージ株式会社
泉産業株式会社	住友重機械工業株式会社	社団法人日本産業機械工業会
株式会社伊藤高圧瓦斯容器製造所	住友電気工業株式会社	日本酸素株式会社
栄光電設株式会社	清進電設株式会社	日本水産株式会社
株式会社エス・イー・エイ	セナー株式会社	日本電気株式会社
株式会社NTTデータ	セントラル・コンピュータ・サービス株式会社	日本電子計算機株式会社
株式会社エヌ・ティ・ティファシリティーズ	株式会社総合企画アンド建築設計	日本電池株式会社
株式会社エムテーエス雪氷研究所	株式会社損害保険ジャパン	日本飛行機株式会社
株式会社OCC	第一設備工業株式会社	日本無線株式会社
オートマックス株式会社	第一電子工業株式会社	日本郵船株式会社
沖電気工業株式会社	株式会社大氣社	株式会社間組
株式会社化学分析コンサルタント	大成建設株式会社	株式会社ハナサン
鹿島建設株式会社	大成設備株式会社	濱中製鎖工業株式会社
神奈川合同企業株式会社	大成電機株式会社	東日本タグボート株式会社
カヤバ工業株式会社	大日本土木株式会社	氷川商事株式会社
川崎重工業株式会社	ダイハツディーゼル株式会社	株式会社日立製作所
川崎設備工業株式会社	有限会社田浦中央食品	日立造船株式会社
川本工業株式会社	高砂熱学工業株式会社	日立電線株式会社
株式会社関西総合環境センター	株式会社竹中工務店	日立プラント建設株式会社
株式会社関東電工	株式会社竹中土木	日比谷総合設備株式会社
株式会社キュービック・アイ	株式会社地球科学総合研究所	深田サルベージ建設株式会社
共栄冷機工業株式会社	中国塗料株式会社	株式会社フジクラ
共立管財株式会社	株式会社鶴見精機	藤沢薬品工業株式会社
株式会社きんでん	株式会社テザック	株式会社フジタ
株式会社熊谷組	寺崎電気産業株式会社	富士通株式会社
株式会社グローバル・オーシャン・ディベロップメント	電気事業連合会	富士電機株式会社
京浜急行電鉄株式会社	東亜建設工業株式会社	不動建設株式会社
ケー・エンジニアリング株式会社	東京海上火災保険株式会社	古河総合設備株式会社
KDDI株式会社	東京製綱織維ローブ株式会社	古河電気工業株式会社
神戸ペイント株式会社	東京美化株式会社	古野電気株式会社
国際気象海洋株式会社	東光電気工事株式会社	株式会社松田平田設計
国際石油開発株式会社	東北ニュークリア株式会社	松本徽章株式会社
国際ビルサービス株式会社	東洋建設株式会社	株式会社マリン・ワーク・ジャパン
国光施設工業株式会社	東洋通信機株式会社	株式会社丸川建築設計事務所
五洋建設株式会社	株式会社東陽テクニカ	株式会社マルタン
コンバックコンピュータ株式会社	東洋熱工業株式会社	株式会社みずほ銀行
佐藤工業株式会社	同和工管株式会社	三井住友海上火災保険株式会社
三機工業株式会社	戸田建設株式会社	三井建設株式会社
三建設備工業株式会社	凸版印刷株式会社	株式会社三井住友銀行
株式会社三見空調	飛鳥建設株式会社	三井造船株式会社
三幸建設工業株式会社	株式会社中村鉄工所	三菱重工業株式会社
三洋テクノマリン株式会社	奈良建設株式会社	株式会社三菱総合研究所
サンライズ・エンジニアリング株式会社	西芝電機株式会社	株式会社明電舎
財団法人塩事業センター	西松建設株式会社	株式会社森京介建築事務所
有限会社システム技研	日動火災海上保険株式会社	有限会社やすだ
シナネン株式会社	日南石油株式会社	山岸建設株式会社
シバタ工業株式会社	日油技研工業株式会社	株式会社ユアサコーポレーション
清水建設株式会社	日鉱金属株式会社	株式会社ユアテック
株式会社商船三井	株式会社日産セキュリティ・サービス	郵船ナブテック株式会社
株式会社湘南	日新火災海上保険株式会社	横浜ゴム株式会社
昭和高分子株式会社	ニッセイ・エンジニアリング株式会社	株式会社リプロ
昭和ベトロリウム株式会社	ニッセイ同和損害保険株式会社	株式会社緑星社
株式会社白石	日本海洋株式会社	ワールドウェイ株式会社
社団法人信託協会	株式会社日本海洋科学	若築建設株式会社
新日本海事株式会社	日本海洋掘削株式会社	

【表紙解説】

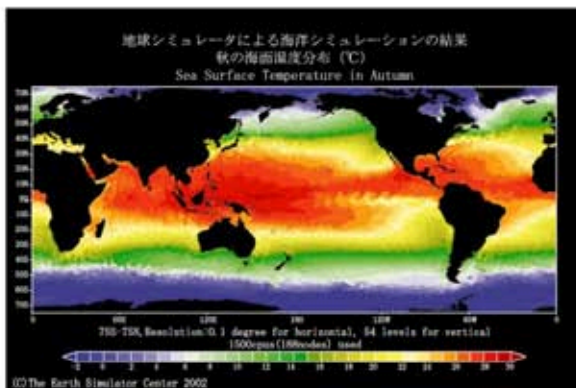
地球シミュレータ画像
Earth Simulator's Snapshot資料協力：
地球シミュレーションセンター

図1

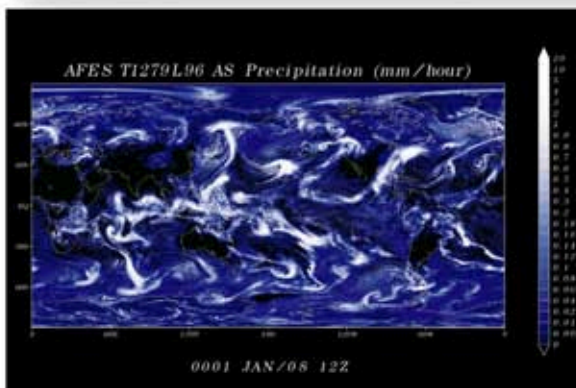


図2

表紙上部の図は、地球シミュレータによって海洋大循環シミュレーションを実行し、その結果描き出された、ある夏の日の海面温度分布。全世界の海面温度分布をシミュレーションしたスナップショット(図1)は、地球全体を解像度0.09375度(赤道で約10km)の格子点間隔で計算されているため、日本近海部分をクローズアップ(表紙)しても、黒潮など海流の動きまで細かく表現することが可能だ。

表紙右下の図は、やはり地球シミュレータによって大気大循環シミュレーションを実行し、そこから得られた降水量分布のスナップショット(図2)を、地球の3D地形データと合成させることによって作成したもの。白色が鮮明なところほど降水量が多いことを示している。冬のオホーツク海に現れたT字型の低気圧、日本海のシジ状の雲による降水(降雪)の様子も明瞭に表現されている。

海洋科学技術センター
Japan Marine Science and Technology Center

ホームページ <http://www.jamstec.go.jp/>

定価300円(税込)