

# Blue Earth

海と地球の情報誌

Japan Marine Science and Technology Center

特集  
進化する海洋観測技術

Vol. 3  
2000



最新レポート  
インド洋で発見された  
「エル・ニーニョの兄弟」



# Blue Earth

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

2000年 第12巻 第3号 (通巻第47号)



ドップラーレーダーをはじめ最新の観測機器と高度な情報処理システムを搭載した海洋地球研究船「みらい」は、まさに洋上のハイテク研究所。極地の流氷域も航行可能であり、ハイブリッド減揺装置によって荒天下の海域でも安定した観測が可能だ。

## [ 表紙 ・ 裏表紙 ]

### 特集 進化する海洋観測技術

- 地球規模の海洋観測を推進 — 2
- 知られざる深海の謎に挑む — 10
- 深海巡航探査機「うらしま」 — 16

### REPORT

- インド洋で発見された「エル・ニーニョの兄弟」 — 18

### MEMORIAL SHOT

- 海底で見つけた満天の星!? — 22

### INTERVIEW

- 山田理子研究員（海底下深部構造フロンティア） — 24

### FACE

- 28 — 橋本菊夫さん（研究業務部）

### 30 — JAMSTEC JAM

- [SYMPOSIUM] 国際サンゴ礁シンポジウム
- [EVENT] センター施設一般公開に4千人を超える入場者
- [INFORMATION] 「マリンサイエンス・スクール」参加者募集
- [GOODS] 携帯電話ストラップ
- [BOOK] 「海洋のしくみ」（東京大学海洋研究所編）

## [ 編集後記 ]



# 地球規模の海洋 観測を推進

## 最新鋭の観測機器を備えた 海洋地球研究船「みらい」

地球温暖化や世界各地で頻発する異常気象など、深刻化する地球環境問題への早急な対応が求められている。そして、これらの問題に大きく影響を与えているといわれるのが、地球の表面の約70%を占める海だ。大気と海洋は、密接な関係を持ちながら現在の地球環境を生み出している。今後は、海洋の諸現象も大気との関連を含めた全地球的な規模で観測し、研究していくことが必要とされる。そうした要求に応えるためにつくられたのが、最新の観測機器を搭載する海洋地球研究船「みらい」だ。



8,672tという世界最大級の大型観測船「みらい」は、ドップラーレーダー、大気ガス採取装置など、気象観測や大気ガス観測に必要な観測研究機器と、海水の採水装置、海洋レーザーシステムなどの海洋観測研究機器をともに備えている。複雑な地球環境のしくみを解明するための、海上における大気と海の総合的なデータ収集が可能だ。





エル・ニーニョのような異常気象をもたらす現象の解明、地球温暖化の原因となる二酸化炭素の循環のメカニズムを明らかにするなど、大気海洋相互作用の観点から観測・調査しなければならない問題は数多くある。「みらい」の活躍の場は、限りなく広がっている。

## 原子力船「むつ」を活用した「みらい」

海洋地球研究船「みらい」の前身は、日本初の原子力船として科学技術の粋を結集して建造され、原子力実験船として様々なデータを残し、1992年にその役目を終えた「むつ」だ。核燃料の引き抜き、原子炉及び関連機器の撤去が行われた「むつ」の船体は、1995年6月に日本原子力研究所から海洋科学技術センターへ譲渡され、大型海洋地球研究船として生まれ変わるための改造工事が行われた。

「むつ」の船体は、建造から長い年月が経過していたにも関わらず、入念な保守点検と維持がなされており、その構造はまったく問題なく健全だった。もちろん、最新鋭の観測機器を装備した観測研究船として十分な力を

発揮させるため、改造工事も大がかりなものとなった。航行中だけでなく停船観測中も横揺れを最小限に抑えるため、振り子とコンピュータ制御の電動モータを組み合わせた「ハイブリッド式減揺装置」を搭載したり、水中放射雑音を減らして高性能音響式観測機器の性能を活かすため、雑音の主原因となるプロペラや船首部で発生する気泡の影響などについても繰り返し試験が行われた。そして、1997年9月に、かつての「むつ」は海洋地球研究船「みらい」として生まれ変わった。

「みらい」は、次のような特徴を備えている。

●**広域・長時間の観測航海が可能**な大型観測船：全長は128,58m、総トン数は8,672t、最大搭載人員が80名と

いう世界でも最大級の大型観測船。航続距離は、船速16ノットで、約12,000海里、航海日数は観測日を含めて60日に及ぶ。さらに、最新開発の減揺装置によって横揺れを減らし、荒天時の航行性にもすぐれている。また、水線付近の船殻構造は、夏の北極海域への航行を想定した耐氷構造になっている。

●**大型観測機器・機材の搭載と観測海域での設置・回収が可能**：センターが新たに開発した大型海洋観測ブイ（トライトンブイ）を大量に搭載する格納庫を持ち、クレーンにより、その設置・回収ができる。また、海水分析のために様々な深さの海水を塩分濃度や水温を測りながら採取する大型採水装置、海底の堆積物を採取する20mピストンコアサンプラー、6,000m級曳航体（観測機器）などの搭載・運用も可能だ。さらに、長時間の観測航海を効率的かつ有意義に実施するため、観測機器の組

立・点検・修理を洋上で行うためのスペース・装備を持ち、作業のための研究支援スタッフも乗船できる余裕を持っている。

●**最新の情報処理システムを完備したハイテク洋上研究所**：採取した海水や大気ガスなどの試料を、洋上で速やかに処理・分析することができる最新技術の試料処理・分析設備を備えている。最新の情報処理システムを完備した研究室区画を持つこの船は、まさにハイテク洋上研究所といえる。

このほか、ディーゼル・電気複合推進システム、ジョイスティックコントロールシステムの採用により、観測時の方位維持や定点保持が容易にできるすぐれた操船性、汎用研究室を備え、多数の研究コンテナの搭載が可能であるなど、新しいテーマや観測活動に対応できる様々な特徴を持っている。



# 「みらい」の活躍に大きな期待

「みらい」には、地球温暖化をはじめとする様々な地球規模の環境変動の解明・予測に関する大きな期待が寄せられている。そのために「みらい」に課せられた役割は非常に大きい。

何よりも「海洋地球研究の最先端国際海上基地」としての役割を果たすことが求められている。世界最大級の大型の船体と、流水のなかでも航行でき、荒天下の海域でも観測できる広範囲な航行性・作業性を持つ「みらい」は、国境や学問領域を越えた総合的な観測と研究、さらには観測のための技術開発などを実施する、すぐれた海上基地として機能しなければならない。また、そのためには、「多様な海洋地球データの発信基地」としての働きが重視される。

「みらい」は世界的にも数少ないドップラーレーダーを搭載した観測船だ。電波を放射し、雲のなかの風や雨滴、雪片の量や降水速度などを測定するドップラーレーダーは、最新の気象観測機器。このほか、船上には気温・湿度・気圧・風向・風速・雨量・日射量・表層海水温度などを測定する様々なセンサーが配置され、海上気象・海象を連続観測することができる。さらに大気ガスを分析する観測装置も備え付けられている。同様に海水の採取・分析の機器も充実している。また、海中の植物プランクトン量を推定する海洋レーザーシステム、流向・流速を測定するドップラープロファイラーなどのセンサーも船底に取り付けられている。他にも北極海などで採取した氷の分析を行う低温実験室、ピストンコアサ



クレーンを使いトライトンパイを設置。



生物・化学分析室。船上であることを忘れてしまいそうな広々としたスペース。



日本の観測船としては初めてドップラーレーダーを搭載。



微量ガスや大気中物質の検出、濃度測定が可能な大気ガス観測室。



耐氷構造を備えた「みらい」は、流水の浮かぶ夏季の北極海域へも航行可能。

ンプラーで採取した海底堆積物を分析する実験室など、まだまだたくさんの観測・研究のための施設・設備を持っている。そして、この「みらい」の何よりも大きな特徴は、これらの観測やデータ解析を行う専門の観測技術員が常時乗船し、研究者への研究支援を行っていることだ。こうした充実した体制のもと、船上で効率的・効果的な研究活動を実施することが可能になっている。

「みらい」では、もうひとつユニークな試みを行ってい

る。それは、この船で得られた研究成果を、国内はもとより、世界中の青少年や一般の人々に広く公開する「動く海洋地球科学館」としての役割を実践しているということだ。今年もアメリカ・シアトル、カナダ・ビクトリア、インドネシア・ジャカルタで一般公開が行われることになっている。観測・研究だけでなく、海洋と地球環境問題の関わりについての理解を多くの人々に深めてもらう教育・普及施設としての機能にも、大きな期待が集まっている。



調査指揮室。観測等で得られたデータや情報は、船内LANで共有化され、処理検討をスムーズに行うことができる。

# 「みらい」が取り組んでいる研究

「みらい」は様々な研究に活用できる機能と設備を持っているが、科学的な目標をしばり込んで、着実な研究成果を上げることがも望まれている。そこで、「みらい」の運航にあたっては、現在、長期的な目標・課題が定められ、以下のような4つの重点基盤研究テーマが示されている。

●**海洋の熱循環の解明**：海洋は、大気との熱のやり取りや、海水の循環などを通して、地球全体の熱のバランスを支配している。特に海水温や海流の変動は、エル・ニーニョ現象のように気候変動や異常気象の原因となることが分かっている。「みらい」を用いて、海洋変動のメカニズムなどを解明していく。

●**海洋の物質循環の解明**：大気中に二酸化炭素などが増加すると、地球の温暖化が進行するといわれている。その二酸化炭素などのかなりの部分を吸収していると考えられるのが、荒天海域を中心とした海洋だ。「みらい」によって、二酸化炭素などの大気と海洋間の交換量や、海洋中の循環のメカニズムを解明し、地球温暖化の予測に役立てていく。

●**海洋の生態系の解明**：植物プランクトンなどからなる海中の生態系は、光合成による二酸化炭素の取り込みや食物連鎖によって、海洋の炭素循環を支配している。これは、大気中の温暖化ガスの量の変動を通して、地球環境にも影響を及ぼすことが予想される。「みらい」を用いて、プランクトン群集を中心とした海洋生態系を明らかにしていく。

●**海洋底ダイナミクスの解明**：海底の堆積層には、地球の活動の歴史が積み重なっている。「みらい」によって、海底の地形や地質構造を調べ、地球の環境変動や海洋プレート運動など、地球の活動を解明していく。

最近、深刻化する地球環境問題を背景に、地球の諸現象を総合的に捉え、全体を統一的な体系として理解することの必要性が指摘されている。4つの研究テーマもそうした観点から定められている。気候変動を見ても、気圏、水圏、地圏、生物圏をまたいだ、様々な物理・化学的な課程や、時間・空間的なスケールで現象が進行している。これらの複雑に絡み合った現象を、観測・研究の積み重ねによって解きほぐし、その関係性を明らかにしていかなければならないのだ。そのためには、各研究テーマを個別に扱うのではなく、お互いに連携を取りながら観測・研究を進めていかなければならない。

こうした研究テーマに基づき、今年度、「みらい」は7回の研究航海を実施することになっている。

5月から6月にかけては、北西部北太平洋及びオホーツク海南部（ロシア排他的経済水域を含む）へ「高緯度域における物質循環の研究」をテーマに研究航海が行われた。これまでこの海域での日本の海洋観測船による調査は、ロシア船の備船に頼らざるを得ない状況だったが、今回はロシアより観測許可を得ることができ、「みらい」での観測が実現。海水の採取と分析、海中沈降粒子の採取、海底堆積物の採取など、様々な観測が行われた。

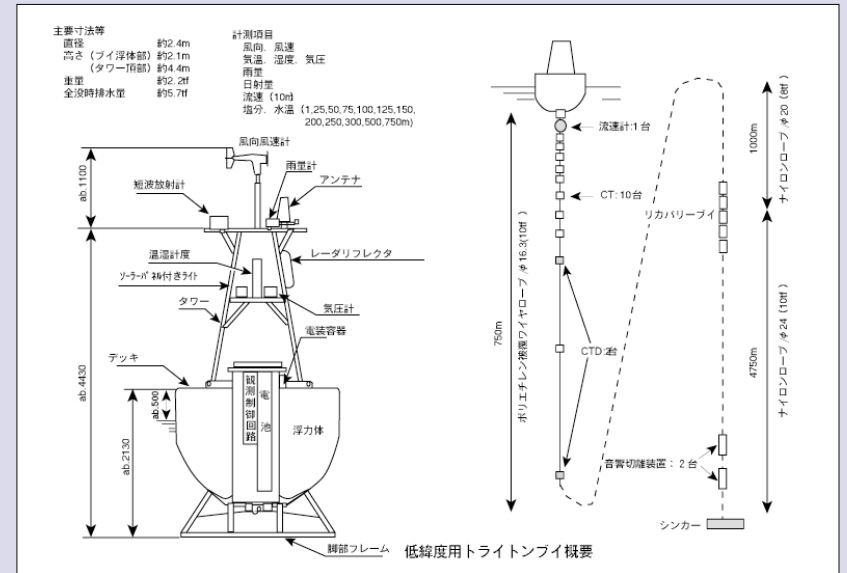
そして、8月から10月には北極海へ向かう。これはセンターとカナダ漁業海洋省との研究協力覚書締結（2000年3月）によって実現した観測研究で、日本とカナダとが共同で北極海域の気候システムの解明に取り組むというもの。北極海域の海洋観測に多大な実績を持つカナダ側の知識・経験と、砕氷船「サー・ウィルフレッド・ローリエ号」のサポートを受けながら、氷海域でも「みらい」による観測が行われる予定だ。

さらにその後はトライトンブイの設置などを行うため、熱帯太平洋からインド洋へも向かう。特にインド洋での「みらい」による海洋観測やトライトンブイ設置に関しては、インド国立海洋研究所との研究協力覚書締結（2000年5月）によって、インド洋での海洋変動とエル・ニーニョ現象やモンスーンとの関連性を明らかにするための観測研究が行われることになっている。

全地球規模で、観測・調査の航海を行う海洋地球研究船「みらい」の活躍に、大きな期待がかかっている。

「みらい」によって海上に設置されたトライトンブイ

## エル・ニーニョ現象の解明に力を発揮するトライトンブイ



トライトンブイは、風向・風速・気圧・気温・湿度・日射・雨量などの海上気象、海中の流向・流速（水深10m）、水温・塩分濃度（水深1.5mから750mまでの11ポイント）などを長期間（約1年間で交換）に渡って観測することができる海洋観測ブイ。

このトライトンブイは、エル・ニーニョ現象のモニター及び予測能力向上のための研究を行うなどの目的で、「みらい」によって、西部熱帯太平洋海域を中心に18基が設置される（今年度、インド洋東部に2基設置予定）。

エル・ニーニョ現象は、西部熱帯太平洋の暖水プールにおける大気海洋相互作用が全地球の大気に影響して引き起こされるといわれる。だが、この暖水プールにおける暖水の形成過程は不明であり、その過程を海洋の水温・塩分分布及び海面での熱・降水量の時間変化から明らかにすることが、これらのトライトンブイ設置の役割だ。



観測データは人工衛星を通して直ちに研究者のもとへ送られる。



# 知られざる 深海の謎に挑む

## 深海底探査システム開発の歴史

この20年ほどの間に、海洋科学技術は大きな躍進を遂げた。なかでも、それまで未知の世界であった深海底における生物学・地球科学的な様々な発見は、つねに私たちを驚かせ、深海への想像力を刺激してきた。そして、今日ではこの深海底に残された地球の歴史を解明することが、今後の地球環境の変動を予測するためにも重要であることが分かっている。深海底探査は、ますますその重要性を増してきているのだ。そこで、今回はセンターが誇る深海底探査システムを、その開発の歴史を追いながら紹介していく。

最大潜航深度6,500m、世界一の潜航深度を誇る有人潜水調査船「しんかい6500」。全長9.5m、空中重量25.8t、乗員数3名。世界の98%の海洋で活動することが可能だ。



## 「しんかい2000」の誕生

日本海溝などの海溝域でのプレートの沈み込みに伴うと考えられる巨大地震は、これまで日本に大きな被害を与えてきた。プレートの生成プロセスなど、海底のダイナミクスを探るには、深海域を潜航し調査できる6,000m級の潜水調査船の研究開発が必要である――海洋開発に関する課題を検討する審議会が、このように提言したのは、1973年のことだった。これを受けて海洋科学技術センターで調査・検討を行い、その結果、いざなり6,000m級の潜水調査船を建造し、運用することは難しく、まずは水深2,000mまで潜ることができる調査船を建造することが望ましいとの結論を出した。

こうして1981年に誕生したのが「しんかい2000」（全長9.3m、空中重量約24t）だ。パイロット2名、研究者1名が乗り込むキャビン（耐圧殻）は、厚さ約3cmの超高張力鋼でつくられた真円球で、3つの窓が付けられている。6基の照明灯で照らし出された海底の状況は、テレビカメラとスチールカメラで記録される（テレビカメラは周囲の状況を確認する「目」の役割も果たす）。また、コンピューターと呼ばれる遠隔操作で動く「手」によって、試料を採集することもできる。この「しんかい2000」の特徴は、支援母船である「なつしま」や整備等を行う陸上基地を含め、ひとつのトータル・システムとして効果的に運用できるようにつくられていることだ。これは世界でも例のない画期的なことだった。

「しんかい2000」は、水産生物の調査を目的とした富山湾での潜航調査をかきりに、相模湾、駿河湾をはじめ、沖縄トラフ、伊豆・小笠原海嶺などで数多くの調査潜航を行い、相模湾でシロウリガイやハオリムシの群集を発見したり、沖縄トラフでは西太平洋海域で初めてブラックモーカーを確認するなど、多くの実績を残した。その一方で、潜水調査船の運用に関する様々なソフトが蓄積され、その経験と知識が「しんかい6500」へ受け継がれることになる。



熱水変質域で発見したシロウリガイ



ハオリムシの一種（チューブワーム）



コシオリエビ

## 最新技術を駆使して 建造された「しんかい6500」

「しんかい2000」は、深海底にも多くの生物が存在し、様々な出来事がおきている事実を教えてくれた。だが、世界の海の平均水深はおおよそ3,800mであり、最大潜航深度2,000mの調査船では見ることのできない深い海がまだまだ残されていた。また、すでにフランス、ソ連（現ロシア）、アメリカでは6,000m級の調査船がつくられていた。そこで、日本でも6,000m級の潜水調査船の建造が進められることになった。

そこでまず問題になったのは、潜航能力6,000mでよいのかどうかということだった。確かにそれだけの能力を持てば、世界の海の約97%をカバーすることができる。だが、日本海溝の陸側斜面で水深6,200m付近に地質構造の大きな境界があることが分かっていた。地質構造の

研究には6,200～6,500mの潜航深度が必要であるという声が上がった。結局、海溝の研究を行うことの必要性から、新設の調査船の潜航深度は6,500mに決まった。

「しんかい6500」の建造には、「しんかい2000」が完成した時代には活用できなかった多くの新しい技術が用いられている。キャビンにチタン合金が使われたこともそのひとつだ。チタンは、重さは鉄の約60%だが、強度は鉄の約2倍、しかも海水に対してすぐれた耐食性（錆びにくい性質）を持っている。このチタン合金を使用することで、重量の増加を抑えることができた。また、新しい浮力材の開発も性能の向上に貢献した。エレクトロニクス技術の発展によって、装置や計器類も小型・軽量化され、調査船で撮影されたカラー画像を静止画像な

がら音波で母船に送る音響画像伝送装置（1992年に装備）など、最新鋭機材も開発された。

こうした最新技術を結集して、「しんかい6500」は1990年に完成、同じ年に新しい支援母船「よこすか」も完成した。「しんかい6500」は、その前年に三陸沖日本海溝で行われた最終試験で、水深6,527mの潜航に成功し、有人潜水調査船の潜航深度の世界記録をうち立てている。そして、「しんかい6500」は、就航以来大西洋を含む様々な海域で調査潜航を行い、三陸沖日本海溝の水深6,200mで、世界で初めて太平洋プレート上面のプレートの曲がりによる裂け目を発見したり、宮古沖日本海溝の水深6,374mで、シロウリガイを中心とした生物群集を撮影するなど、数多くの成果をあげてきた。



## 深海域無人探査機の活躍

有人潜水調査船が効果的な調査を行うためには、潜航地点の周辺を含めた詳しい調査が必要だ。そうした事前の調査を行うために開発されたのが、遠隔操作型ビークル（ROV）だ。「しんかい2000」に関連して、曳航式深海底探査装置「ディープ・トウ」、無人探査機「ドルフィン-3K」がつくられている。

1988年に完成した「ドルフィン-3K」（最大潜航深度3,300m）は、事前調査だけでなく、「しんかい2000」でトラブルがおきたときに救援の手助けをすることを想

定してつくられた。また、有人調査船では危険と思われる海域での調査も可能であり、ロシアタンカー「ナホトカ号」の重油流出事故の際に、船体から流れ出る重油の映像を撮影したことで知られる。

同様の目的で、「しんかい6500」に伴って1995年に建造されたのが無人探査機「かいこう」だ。ただし、「かいこう」の場合は、最大潜航深度11,000mという特性を活かした独自の深海調査にも力を入れており、専用母船「かいかい」とともに、海溝域での調査に活躍している。

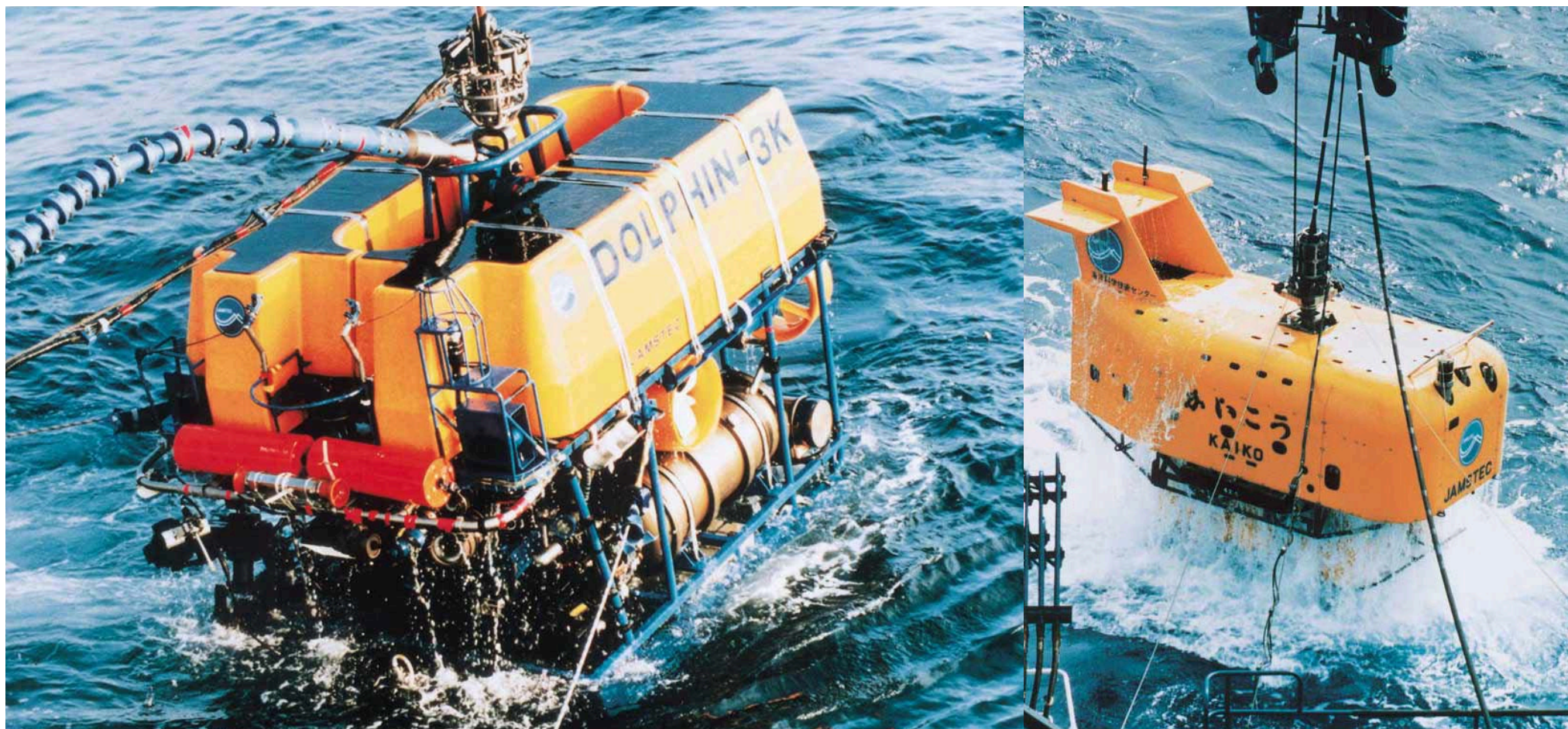
「かいこう」は、ランチャー（発着台）とビークル（探査機）で構成されている。11,000mもの長いケーブルで結ばれていると水の抵抗が大きくなり、深海底での自由な行動が難しいからだ。昇降の際には一体になっているが、海底付近では、ランチャーから伸びる細いケーブルで結ばれたビークルが単体で活動するしくみだ。「かいこう」は、マリアナ海溝チャレンジャー海淵において世界最深部10,911.4mの潜航に成功している。

こうした無人探査機は、今後の技術開発によってますます高性能になっていくはずだ。有人調査船よりも手軽で危険度も少ない無人探査機の役割は、より大きくなっていくかもしれない。すでに、自立航行型の無人潜水機

の実験も始まっている。しかし、だからといって有人潜水調査船が消えることはない。深海底の研究を担う人間が、自分の目で確認しながら行うフィールドワークの必要性はこれからも変わることはない。いいかえれば、研究テーマやその目的に応じて、最良の成果をあげるためにより効果的な調査方法が選択できる時代を迎えているといえる。そして、両者をシステムチックに活用することによって、深海域のさらに総合的な観測調査が実現し始めている。

### 参考文献

『深海底からみた地球』堀田 宏著（有隣堂）  
『ポピュラー・サイエンス215 深海に挑む』堀田 宏著（裳華房）





# 深海巡航探査機 「うらしま」

## 実用化へ向けて 試験航行が始まる

母船からの遠隔操作ではなく、自力で位置を確認しながら海中を航行し、プログラミングされた仕事をこなす—そんな自律型無人潜水機の開発が進んでいる。この潜水機は、母船が近づきにくい海域や危険な場所での観測・調査に効果を発揮し、実用化されれば、海洋研究の可能性がより大きく広がると期待されている。この春には試験機「うらしま」が完成。いよいよ試験航行が行われることになった。



自律型無人潜水機の開発は、アメリカ、カナダなどで十数年ほど前から始まっており、すでに浅海で200~300kmの航行に成功したという報告もある。センターでは1998年から本格的な開発が始まり、今年の春に試験機「うらしま」が完成した。全長は約9.7mの円筒形、空中重量は約7.5t、最大潜航深度は3,500mだ。

自力で航行する自律型無人潜水機は、たとえば北極海の氷の下や、活動する海底火山周辺の海域での調査など、これまでの無人探査機や有人の潜水調査船では潜航するのが難しい、あるいは危険が伴うような場所での観測・調査にその力を発揮する。また、海水サンプルの採取においても、これまでの母船から採水器を海中に降ろす方法では、広い海域で同一深度の海水を採水するのはたい

へんな作業だが、海中を三次元的に移動できる自律型無人潜水機を使えば、容易に採水することができる。同じように、これまでの「ドルフィン-3K」や「かいこう」などの無人探査機は、深く潜ることは得意だが、水平方向へは、母船との連携した運動が必要で、母船の動きや海象の制約を受け、自由に移動できなかった。しかし、水平方向にも広範囲に移動できる新しい潜水機は、これまでの無人探査機にできなかった観測・調査を可能にしてくれる。こうした調査に役立つため、「うらしま」には200サンプルまで採水できる自動採水装置をはじめ、海洋データの計測機器や海底調査のセンサー、音波によって水中カメラで撮影した映像を送る音響画像システムなどが搭載されている。もちろん、危険を回避する

ための障害物を探知する機器も完備している。

「うらしま」の開発で最も苦労したのは、長距離を航行させるための動力源となる電源の問題だった。現在、「うらしま」には、世界初の均圧型三百数十Ahという大容量のリチウムイオン電池が搭載され、十数時間、100kmほどの連続航行が可能だが、2年後には燃料電池に替える予定だ。これによって、約50時間、300kmの連続航行ができるようになる。今後さらに燃料電池の改良を進め、連続航行能力を高めることが課題となっている。

もうひとつの課題は、自律航行する場合、いかにして自分の位置・進むべき方向を割り出すかという航法システムの問題だ。海中では電波を使う全地球測位システム(GPS)は使えない。そのため、「うらしま」では、H-

Iロケットなどに使われている「慣性航法装置」の技術を活用している。また、「音波の灯台」を設置し、その精度を高めることも検討している。

まだまだ解決しなければならない課題は多く、「うらしま」の実用化にはもう少し時間がかかりそうだ。これから始まる試験航行でも、最初は母船となる「よこすか」と光ファイバー・ケーブルで結ばれながらの航行が行われる。ケーブルを外してからは、海中での音波を使った音響遠隔制御、海上での電波遠隔制御などの試験も行われる。そうして、実際に動かしながらデータを収集し、ソフトを修正していく作業を積み重ねる。2004年には試験を終わらせ、深度3,500m、300km連続航行を実現させることを目標としている。



# インド洋で発見された「エル・ニーニョの兄弟」

取材協力・資料提供  
やまがたとしお  
山形俊男

世界各地の気象に大きな影響を与えている太平洋のエル・ニーニョによく似た大規模な気候変動現象が、インド洋にも存在していることが発見された。地球フロンティア研究システム（海洋科学技術センターと宇宙開発事業団との共同プロジェクト）の山形俊男気候変動予測研究領域長（東京大学教授）、サジ・ハミード研究員らによって、世界で初めて明らかにされたこの現象は、「インド洋のダイポール・モード現象（Dipole Mode Event）」と名づけられ、昨年9月にイギリスの科学雑誌『ネイチャー』において発表された。山形領域長は、その構造がエル・ニーニョ（神の子）に似ていることや、インド洋独自の大気海洋相互作用現象でありながらエル・ニーニョとの関連もあることから「エル・ニーニョの兄弟」と話す。日本の気象にも影響を与えるといわれる、この「ダイポール・モード現象」とは、いったいどんな現象であり、どのようにして生まれるのだろうか。

## 日本の異常気象研究で見つかった インド洋熱帯域の奇妙な現象

1994年、夏の猛暑が日本を襲った。全国のダムは異常過水にみまわれ、東京では気温40度を超える日が長期間にわたって続いた。

日本の夏の気象に大きな影響を与えているのは、太平洋高気圧の西の部分、いわゆる小笠原高気圧だ。これは熱帯域のフィリピン沖で上昇した大気が、ハドレー循環によって下降する場所である。大気の下降域は、圧縮効果のために温暖で天気がよく、さらに夏の日射量の増大が暑さをもたらす。そして、この下降域の強度や広がり、フィリピン沖に生じる大気の上昇域の状況に大きく左右される。つまり、この年の夏は上昇流が普段よりも強く、さらに北にずれたために、日本列島全体が強い太平洋高気圧に覆われてしまい、猛暑を生み出したわけだ。

なぜ1994年にフィリピン沖の上昇流が普段よりも強かったのだろうか。日本の異常な夏の原因を解明するため、研究者らは様々なデータを集め分析を行った。そのとき、海洋学の分野からこの研究に参加した山形氏らは、ひとつの興味深いデータに注目した。

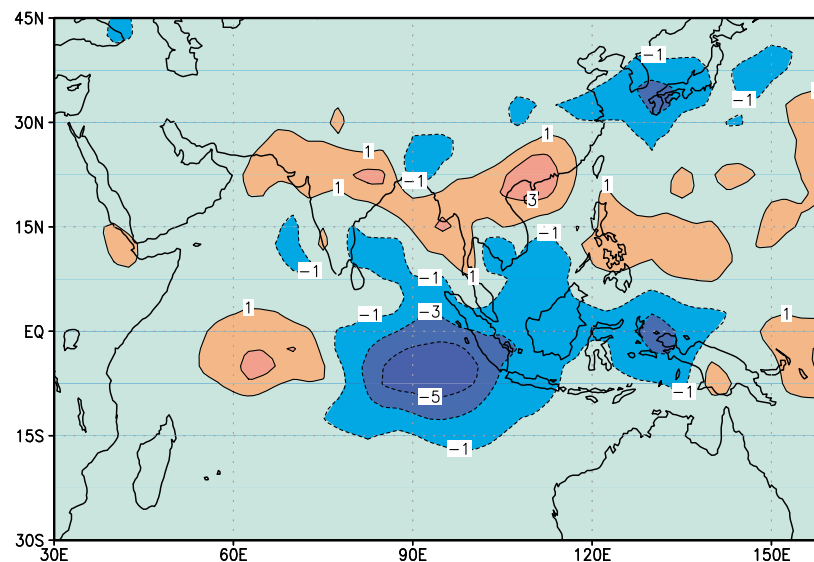
米国海洋大気庁の国立環境予報センターで発行してい



山形俊男領域長（東京大学大学院理学系研究科教授）

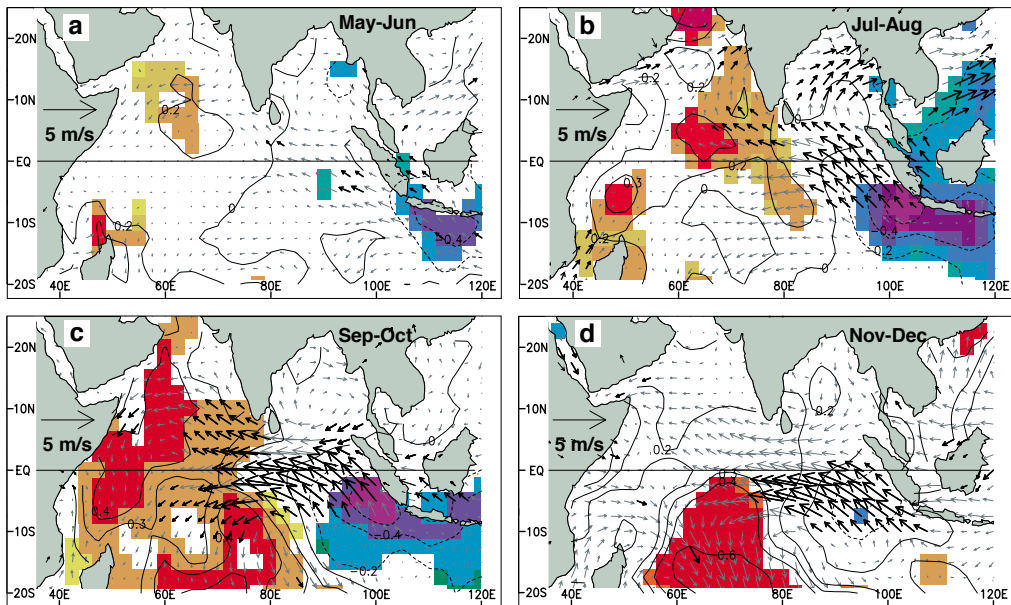
る再解析データ（気象学では、様々な観測データを使った天気予報の結果を保存し、解析に使用する）を用いて、この年の夏の降水量の分布を調べたときのことだ。フィリピン沖で降水量が多く、日本では少なかった。また、北部インドからミャンマー、中国の華南にかけても降水量が増大していた。そしてインド洋の熱帯域に目を向けるとき、そこにおもしろい結果が現れていた。インド洋の東部で非常に乾燥し、西部で雨が多かったのだ。つまり、東西に並んだダイポール構造（二極構造）がそこに

JJAS 1994 Rain Anom (in mm/day)



1994年夏季（6～9月）の降水量の平年値からのずれ。インド洋熱帯域では、西で降水量が増え、東で減少するダイポール・パターンが現れている。日本も降水量が減少。





ダイポール・モード現象の発達の様子。過去40年間に起きた6回の事象を合成したものの。風と水温の平年値からのずれを示している。寒色は平年より低い水温異常。暖色は平年より高い水温異常。5~6月に東インド洋に現れた東風が次第に強まり、インド洋の東西に海水温のコントラストを生じさせる。このコントラストがさらに東風を強めるような作用として働いている。冬のモンスーン到来とともに、ダイポール・モード現象は消失する。

あった。熱帯域では、海面水温が摂氏28度を超えると、降水を伴う積雲対流が急激に活発化する。インド洋の東で乾燥し、西で多雨であるという降水量分布に現れたダイポール・パターンは、西で海水温度が高く、東で低いことを示している。調べてみると、確かに海面水温の偏差にも、同様のダイポール・パターンが生じていた。

日本の異常な猛暑は、インド洋のダイポール・パターンによるテレコネクション（遠隔影響。異常な気候が遠く離れた場所にその影響を及ぼすこと）かもしれない。そこで、山形氏らは、過去数十年の膨大な大気海洋データを分析し、このダイポール・パターンの発生から消滅に至るプロセス等についての研究に取り組んだ。

### 海洋の水位や風にも現れていた異常

貿易風により、西太平洋の熱帯域に蓄積された海洋表層の暖水は、エル・ニーニョのときには、太平洋の中央部や東太平洋に移動し、そのため西太平洋の水位が下がることが分かっている。1994年、太平洋熱帯域には、

それほど強いエル・ニーニョは発生していなかった。だが、不思議なことに、西太平洋では大きな水位の低下がおきていた。暖かい水塊はどこへ移動したのだろうか。

そこで注目されたのがインド洋だ。西太平洋熱帯域の海は、インドネシア多島海を経てインド洋につながっている。このインドネシアを通過する流れ（インドネシア通過流）については、これまでの研究で、エル・ニーニョ時には通過する流量が減少し、ラ・ニーニャでは増大することが分かっている。これは、エル・ニーニョのときに西太平洋熱帯域の水位が下がり、西太平洋と東インド洋間の水位差が減少し、逆にラ・ニーニャでは増大するためだ。

ところが、世界の海洋の水位を数cmの精度で計測するトベックス/ポセイドン衛星のデータを見ると、1994年は、インド洋側の水位も著しく低下していた。そのため、インドネシア通過流の流量は増大していた。

さらに風の観測値を調べた。すると、1994年10月は、モンスーン休止期に定期的に発生するはずの東向きのジェット流は発達しておらず、東経70度以西では、風は

西向きのままだった。このころの風の状況は、例年と大きく異なっていた。スマトラ島沖の南東貿易風が赤道を越えて北半球にまで侵入し、東インドの赤道上では、風は西向き成分を持つこととなったのだ。この風が西向きの海流を引き起こし、東向きのジェット流の発達を妨げてしまったわけだ。

西太平洋熱帯域の暖かい水塊は、東インド洋に流れ込み、さらに、西向きの海流に乗って西インド洋へと運ばれていたのだ。そして、この1994年のインド洋熱帯域で見つかった海流異常も、実は広範囲の大気と海洋を巻き込んだ特異な現象のひとつであることがわかった。その現象こそが、インド洋のダイポール・モード現象だった。

### ダイポール・モード現象の発達の過程の解明

ダイポール・モード現象の発達のメカニズムは、次のように説明されている。

まず、何らかの理由で熱帯域の東部インド洋（スマトラ沖）で南東貿易風が強化される。すると、赤道上で東から西に吹く風の成分が生じ、西向きの海流をおこす。それが東インド洋にあった暖水を西インド洋（ソマリア、ケニア沖合）に運ぶ。西インド洋には暖水の厚い層ができて、深層冷水の湧昇を妨げてますます暖かくなり、海面温度も上昇する。反対に、東インド洋は冷水の湧昇や蒸発によって、海面水温が低下する。西の暖かい海面

では大気は軽くなって上昇し、東の冷たい海面上の大気は重く下降する。そうして西向きの気圧傾度が生まれ、これが東風をさらに加速する。こうして、大気と海洋の間に正のフィードバックが働き、ダイポール・モードはどんどん成長していく。

このダイポール・モード現象がおきると、インドネシアの周辺海域は冷えて、エル・ニーニョのときと同様に大気は乾燥する。エル・ニーニョとダイポール・モード現象がともにおきた年は、両方の海からダブルパンチを受けてしまう。こうした現象があることは、インドネシアでは昔から知られており、「トゥアラング（異常な乾期）」と呼ばれている。一方の西インド洋沿岸部では、エル・ニーニョにおけるペルーのように洪水がおきやすく、実際に1994年には、ケニアなどで大洪水が発生している。

成長したダイポール・モード現象は、10月、11月に最盛期を迎える。だが、その後南半球が夏になるにつれて東インド洋の南東貿易風は弱まり、12月ころからは急激に減衰していく。

インド洋のダイポール・モード現象の発見は、これまでのエル・ニーニョを中心に異常気象を捉えようとする傾向に、一石を投じるものといえる。また、この現象をさらに詳しく解明することは、インド洋周辺諸国に限らず、日本を含む東アジア諸国にとっても有益な成果をもたらすはずだ。

1994年夏、日本は猛暑が続き、異常渇水により全国各地でダムが水量が激減した。





# 海底で見つけた 満天の星!?

## キタクシノハクモヒトデの群生

岩手県三陸海岸沖、水深約300mの海底を埋め尽くしているのは、キタクシノハクモヒトデの群れ。体長4~10cmのクモヒトデが、1m<sup>2</sup>あたりに400匹もいる。しかも、重なり合わず、腕の先をふれあうようにしながら、ちゃんとお互いの距離を保っているようだ。一般に、深海底はエサが少なく、生き物もまばらであることが多い。だが、ときにはこのような大集合した場所に出くわすことがあるのだ。このクモヒトデたちが、なぜここに集まったのか、その理由はまだ分かっていない。

クモヒトデは、海岸の磯などで見かけるヒトデに似ているが、その腕はより細く、より自由に曲げることができる。また、ヒトデと異なり、胃や生殖腺が中央の盤の部分だけにしかなく、その体は腕と盤にハッキリと分かれている。

彼らは、ふつう海底で腕を持ち上げ、漂ってくるプランクトンやオキアミ、小魚など、何でも捕らえて食べる。だが、ときには大きな魚の死骸といったごちそうが降ってくることもある。そんなときは、引き寄せられるように集まったクモヒトデの群によって、死骸はたちまち骨だけにされてしまう。日々のささやかな食事だけでなく、そうしたごちそうが、このたくさんの方々の生命を支えているのだ。そういわれれば、腕を広げた彼らの姿、何だかごちそうが降ってくるのを待ち受けているようにも見える!?



しんかい2000 潜航番号697 調査日1993.08.04

### 深海画像データベースとは

潜水調査船「しんかい6500」「しんかい2000」、無人探査機「ドルフィン-3K」「かいこう」などで撮影した、膨大な深海底の映像資料をデータベース化したものが「深海画像データベース」です。

その登録画像数は、約16万枚（平成11年8月現在）に及び、このうちの約14万枚がインターネットによって自由に検索でき、広く世界に向けて公開されています（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）。

### アクセス方法

JAMSTECのホームページ（<http://www.jamstec.go.jp/>）から、「日本語ページ→情報検索サービス→深海画像データベース」の順に選択してください。

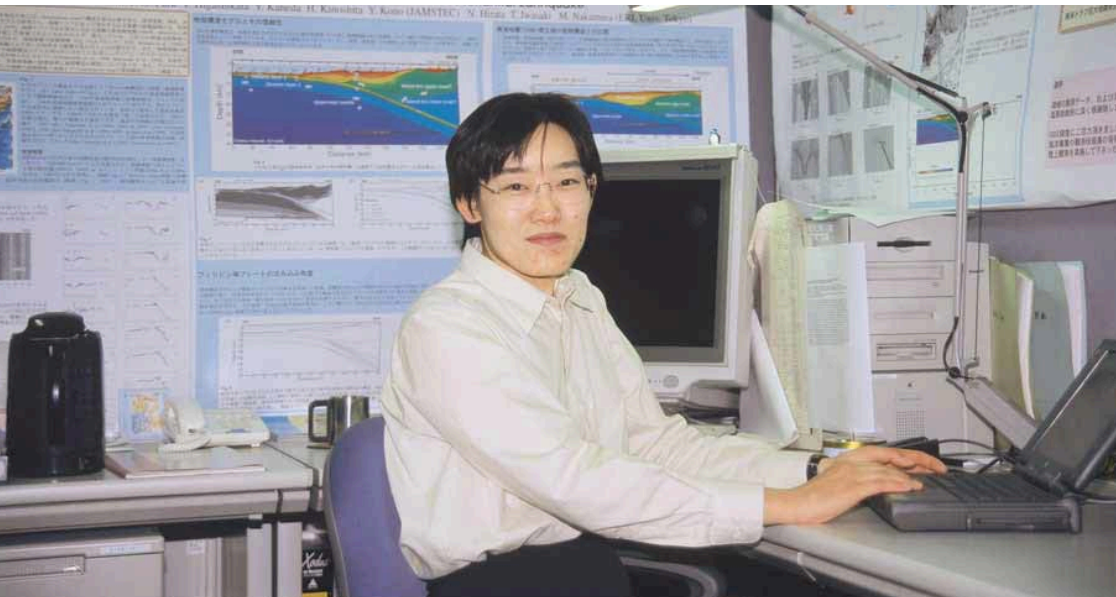
■海域地図からの検索：トップページで、見たい海域をマウスで選択します。

■海域一覧からの検索：トップページで「海域一覧から検索」をクリックし、検索したい海域を指定してください。

■検索条件の指定：潜水調査機器、検索年月などを指定し、「検索実行」をクリックします。画面下側に検索結果（航海名、潜水船、潜航番号、アルバム名）が表示されるので、希望のアルバム名をクリックしてください（該当するデータがない場合は、検索条件、検索海域を変更して、再度検索してください）。

■一覧表示画面：見たい画像をクリックすると、詳細画面が表示されます。あらかじめ検索したい航海名、または潜航番号がわかっている場合は、これらを直接指定して検索することもできます。





# 大規模な地殻構造探査によって 南海トラフ巨大地震破壊域の 構造を探る

やまだあやこ  
山田理子研究員

(海底下深部構造フロンティア・深部構造研究グループ)

1995年1月17日、震度7の激震が兵庫県南部を直撃した。死者約5,500人以上、倒壊家屋20万戸以上という甚大な被害をもたらした阪神・淡路大震災だ。この巨大地震を機に、地震研究にいっそう力を入れることの必要性が訴えられ、科学技術庁傘下の研究機関・団体においても、様々な「地震フロンティア」研究が遂行されることとなった。センターの「海底下深部構造フロンティア」研究は、その一環として推進され、海溝型巨大地震の発生や地殻破壊の進行過程のメカニズムを解明することを目的としている。今回はこの研究プロジェクトの一員である山田理子研究員に、現在取り組んでいる研究内容などについて話を訊いた。(聞き手：Blue Earth 編集部)

## 南海トラフの地殻構造を明らかにする

**Blue Earth 編集部** (以下BE) 深部構造研究グループでは、どのような研究が行われているのですか。

**山田** ご存知の通り、日本では頻りに地震がおきます。ときには、大きな地震が甚大な被害を与えることもあります。世界的に見ると、プレートの境界付近で地震が多発していますが、日本の場合も、太平洋プレート、フィリピン海プレートが沈み込むプレート収束境界に日本海溝、南海トラフがあり、こうした場所でこれまで巨大地震がおきてきました。

なぜ、こうした場所で巨大地震が発生するのか、そのメカニズムの解明に向けて、地震発生帯の詳しい地殻構造を把握するための研究を行っています。そのなかで、私自身が関わっているのは、南海トラフの方です。東海から四国、九州の沖合いにのびている南海トラフでは、およそ100~200年おきに、マグニチュード8くらいの巨大地震がおきていることが、古文書などの記録や歴史資料から分かっています。また、この領域はすでに様々な研究が行われており、巨大地震の破壊域が、土佐、室戸、熊野、遠州海盆の各前弧海盆に対応する4つのプロ

ックに分かれておきていることも分かっています。しかし、どうして、その周期でおきるのか、なぜ各ブロックごとに破壊される、つまり地震がおきるのかについては、まだ明らかになっていません。そうしたことを解明していきたいと思っています。

**BE** その解明のために、どんな研究をしていますか。

**山田** いろいろなアプローチの方法がありますが、私がやっているのは、その領域の地下の構造がどうなっているかを直接的に調べるといった研究です。これは最も基本的ですが、最も重要な情報を与えてくれると思います。

そのために、各ブロックごとに収束境界を含め1本の線で切り、その断面を見ようというところを行っています。たとえていうなら、健康診断のレントゲン写真を、地球内部で撮ってみようということです。地球内部といっても、ごく薄い表面の地殻から上部マントルまでですけどね。

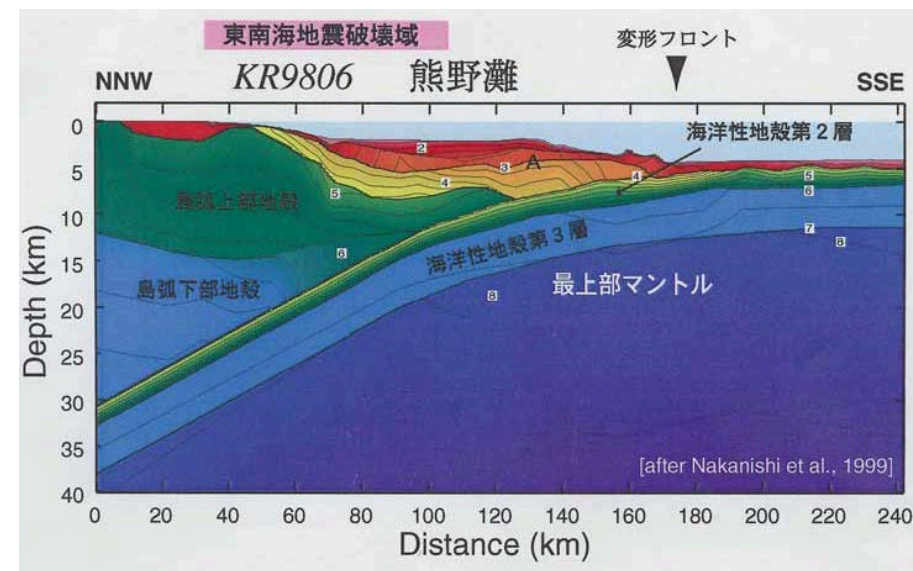
**BE** 地殻の厚さは、どれくらいあるのですか。

**山田** 南海トラフの場合、海側の地殻は厚くても7、8kmくらいで、陸側は上に陸側プレートが覆い被さっている感じなので30~40kmくらいあります。

**BE** そのレントゲン写真、つまり海底部分を含めた地殻構造の様子は、どうやって調べるのですか。

**山田** まず、断面を切り取りたい線(測線)上に海底地震計をいくつも設置します。

そして、エアガンという圧搾空気を一挙に放出する装置



海底地震計を使った探査から得られた地殻構造モデル





探査前、海洋調査船「かいよう」の船上に並べられた海底地震計

を使って、人工地震をおこしていくのです。そして、その震源から地下を通して戻ってくる屈折波や反射波を地震計でとらえ、その記録を解析すると、震動の伝わり方で地下の構造が分かるのです。つまり、地震波がレントゲンのX線の代わりというわけです。

**BE** そうして破壊されたブロックの地殻構造を調べていこうというわけですね。

**山田** 1944年の東南海地震で破壊されたブロック、1946年の南海地震で破壊されたブロック、そして過去の巨大地震で破壊されていないと考えられている場所の3海域で行い、それぞれの地殻構造の違いを比較しました。そして、それぞれにどんな違いがあるのか、どんな類似点があるのかというデータが得られました。

**BE** 海上で行われる探査には、研究員も同行するのですか。

**山田** 航海は1ヶ月近いので、同じグループの研究員と日程を調整し合っ、立ち会っています。欲張りかもしれませんが、私としては、陸上でデータの解析・分析だけでなく、自分でデータを取るところからやっていきたいという気持ちがあるんです。ですから、フィールドに行っ、すべてを見て、自分でもどどん手を動かしていきたいと思っています。でも、それなりに緊張する仕



事もありますので、船に乗る前は、わりと気が重いことが多いですね(笑)。乗っていてよかったと思うのは、海底に設置した地震計を回収するときですね。達成感というか、うまくいってよかったという気持ちが大きくて、浮上してきた地震計を引き上げる様子をブリッジで見守っているときに、私はとても好きです。

### 地殻構造を把握し巨大地震発生メカニズム解明へ

**BE** 大学でも地震の研究をしていたのですか。

**山田** 大学時代の専門は、地球物理学です。地震そのものというより、最初はプレート・テクトニクスに関心を持ちました。プレートが生まれ、地球上を移動していきながら地下に沈み込んで一生を終えるとき、大昔は大陸の配置がどうであったかというようなスケールの大きさに興味を持ったんです。海での観測の道に進み出したのは、大学院に入ってからでしたが、やはりプレート・テクトニクスが尾を引いていたというか、関心のひとつとして残っていました。プレート境界というのは、ほとんど海のなかにあるものですから、それで海に出ていって、海底地震計を用いた観測などをやって来たわけです。

**BE** 現在の巨大地震の発生メカニズムの解明といった研究は、ここへ来てから始めたわけですか。

**山田** はい。でも、実際に研究に取り組んでみて、非常に重要なテーマを研究をしているんだなということを実感しています。とにかく、いまは巨大地震の発生過程とその地殻構造を結びつけながら、巨大地震はなぜおきるのか、つまり、地震を引きおこす構造が見えてくれば良いなと思っています。また、現状では南海トラフではこ

うなっている、日本海溝ではこうなっているといった、個々のケースで研究が行われていますが、より普遍的な構造があると思うので、それを知りたいと思いますね。

**BE** これからも南海トラフの研究を続けていく予定ですか。

**山田** グループとしてはこれからも続けますが、私自身は次に北海道の東方沖を調べることになっています。これも南海トラフと同様に、大きな地震が繰り返し起きていますし、破壊領域のブロック化が指摘されているんです。この夏は、ここに測線を取りまして、まずは南海トラフで行ったのと同様の研究をする予定です。また、今回はこれまでよりも密に海底地震計を設置して、もっと詳しくイメージしたいと思っています。それによって、破壊がおきたところとおきなかったところの違いがどうなっているのか、南海トラフや日本海溝でのいままでの調査で分かっている構造と何が違うのかといったことについても見ていきたいと思っています。

**BE** 現在取り組んでいる研究は、将来、巨大地震の予知などに結びつくのでしょうか。

**山田** これは個人的な考えですが、こういった地殻構造が巨大地震に大きく関係していますということや、あるいは危険度マップのようなものはできるかもしれません



圧搾空気を使って人工地震を生むエアガン

が、現時点ではそこまでではないかと考えます。しかし、こうした研究を進めていくことによって、将来的には、地震がおきたときにどのような災害が発生する可能性があるかを予測したり、地震がおきても生活が失われないような環境をつくるための情報を提供することは可能だと思っています。巨大地震発生メカニズムの解明から、そうした研究に結びつけていけば、社会にとって大きく役立つ成果を残すことができるのではないのでしょうか。



人工地震計を念入りにチェックするスタッフたち



# 海は未知の世界 まだ分かっていないことがたくさんある それが海の魅力だと思います



航法管制士として「しんかい2000」「しんかい6500」を見守ってきた

はしもと きくお  
橋本菊夫さん（研究業務部）

今年の4月まで、「しんかい6500運航チーム・副司令」として、支援母船「よこすか」から「しんかい6500」の潜航を支えてきた橋本さんは、潜水調査船の航法管制士として20年のキャリアを持つ。橋本さんに、この仕事の難しさやおもしろさについて語ってもらった。

「しんかい6500」が海中で活動している間、支援母船「よこすか」で、その位置を確認したり、目的の海底へ誘導する、それが航法管制士としての橋本さんの主な仕事。その他、どこをどう潜ったかを示す航跡図をつくったり、調査船で観測した海水の塩分濃度や水温などのデータをまとめて研究者に渡すのも航法管制士が行う。

「運航チームは、潜航・航法管制・整備というパートに分かれています。航空機でいえば、操縦するパイロットがいて、飛行場から誘導する管制官がいて、機体をチェックする整備士がいる。基本的にはそれと同じことです」

橋本さんがセンターに入ったのは、1980年。最初は「しんかい2000」の航法管制士として「なつしま」に乗船した。その後、「しんかい6500」の建造に伴って、航法管制長として「しんかい6500」の運航チームに加わった。

「航法管制士は、潜水調査船がどこにいて、何をしているのかを、つねにしっかり把握しなければなりません。潜航中の調査船からは、音響画像伝送装置によって、10秒に1回、テレビカメラで撮影されたカラー映像が、静止画像として送られてきます。また、水中通話機を通して『これからどこへ向かう』『何々を開始する』といったパイロットの声も届きます。それらの情報から、深海底での状況をつかまわけます。さらに、音波による信号を受けて、調査船の現在位置も16秒ごとに画面に映し出されます。ところが、海が荒れていたりすると、ノイズで信号が判別できず、調査船の位置が出なくなることがあるんです。そのときがいちばん緊張します」

そして、この仕事でいちばん難しいのは、「前に行った場所へもう一度行きたいといわれたとき、うまく誘導できるかどうか」だと話す。

海中での位置を正確に測定するためには、音響トランスポンダという機器を使用する。調査海域に3基のトランスポンダを設置し、それを基準点として、三角測量の原理で潜水調査船の位置を割り出す。これが使えるときには、同じ場所に誘導することは難しい。しかし、日程等の都合でトランスポンダを設置できなかったり、その測位範囲を超えてしまったりした場合、母船へ送られてくる測位情報と実際の位置との間には100～200m程度のズレが生じる。潜水調査船の窓から見えるのは、せいぜい5mから条件がよくても10mほどでしかない。そんな条件のなかで誘導するのはたいへんなことだ。

「鳥島東方（伊豆・小笠原）にある鳥島海山でクジラの骨が発見されたことがあります。それは航行中に偶然見つかったんですが、音響トランスポンダのサービス範囲を超えてしまい、基準点なしの測位方式に切り替えた

直後だったので。その翌年に、研究者から同じ場所に行きたいといわれたとき、おおよその場所は分かっているも測位精度のズレがあったため、なかなか見つからない。結局、1日目の潜航は

捜索でつぶしてしまい、2日目ようやく見つけ出すことができました」  
「特に印象に残っている調査は？」と質問したときも、橋本さんはこの鳥島海山のクジラの骨をあげた。

「発見したときに送られてきた画像も印象に残っていますが、何よりも次の年に行ったとき、最初の潜航で見つけられなかったことの悔しさは忘れられません」

もうひとつ、強く印象に残っているのは、「大西洋（中央海嶺）のTAG海域で見た熱水マウンド」だそうだ。海底から熱水が噴き出す巨大なマウンドの様子は、送られてくる画像を通して見ても凄いものだった。

「海底の様子にしても、仕事そのものにしても、とにかく毎回新しい発見がある。それがこの仕事のおもしろさだと思います。私自身が潜るわけではありませんが、つねに新しいことに巡り会える可能性があるわけですから。それから、太平洋をはじめ、大西洋、インド洋と、普通はなかなか行くことができないいろいろな場所に行けたことも、自分にとってはおもしろかったですね」

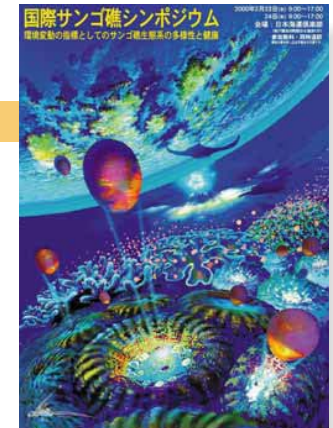
航海の間にもいろいろな思い出がある。  
「クジラには何度も出会いました。富山湾の調査では、陸地から20kmほどしか離れていないところにクジラが何頭もいました。おもしろかったのは、「しんかい2000」が潜りはじめるとクジラたちが集まって来るんです。「音に反応しているのかな」とみんなで話したんですが、理由は分かりません。船のブリッジで見ていたら、クジラがすぐ目の前に現れて、バツとシオを吹いたこともありました。大きなマンタなども見たことがありますよ」

「しんかい6500」運航チームの副司令を務めた橋本さんは、今年の春から船舶工務課に移った。長年乗船してきた「よこすか」をはじめ、センターが所有する船舶の検査や修理のプランづくりをする仕事だ。いままでは海の上で見守ってきたが、今度は陸の上から海洋調査・研究を見守っていくことになる。





# 環境変動の指標としてのサンゴ礁生態系に関する研究の重要性が認められた「国際サンゴ礁シンポジウム」



シンポジウムポスター「サンゴ産卵」のイメージ



シンポジウムでの講演風景

去る平成12年2月23日、24日、東京永田町の日本海運倶楽部で、国際サンゴ礁シンポジウム「環境変動の指標としてのサンゴ礁生態系の多様性と健康」が開催された。

このシンポジウムは海洋科学技術センターの主催で、科学技術庁と日本財団の後援を得て行われ、参加者は海外6力国からの22名を含め175名を数えた。

当センターでは、我が国最大のサンゴ礁海域である石西礁湖（石垣島と西表島の間）を対象にサンゴ礁生態系の研究を進めており、本シンポジウムは世界最先端のサンゴ礁研究の動向を明らかにし、世界共通の研究目標の作成に役立て、さらに世界規模の共同研究へと展開し

ていくことを目的として行われた。

平野拓也海洋科学技術センター理事長の開会挨拶を皮切りに、2日間、5セッションからなる33件の研究発表が行われ、活発な質疑応答と充実した内容の討議が交わされた。

開会挨拶では、平野理事長から地球環境変動の生物学的な指標としてのサンゴ礁研究の重要性が強調され、本会の主旨説明がなされた。次に、池田要科学技術庁研究開発局長から、サンゴ礁生態系は地球環境において重要な機能を果たしており、近年世界的に注目を集めている旨の挨拶があった。これに引き続き、5つのセッションにおいて各研究テーマについての講演・討議が繰り広げられた。



国際サンゴ礁学会会長 Terry Done 氏



シンポジウム会場

特別セッション「日米共同のサンゴ礁研究ミッション」では、米国フロリダのキーラルグ沖に設置された海中研究室における日米共同のサンゴ礁研究ミッションや飽和潜水技術を用いた浅海生態系研究について紹介。浅海の生態系調査において、海中滞在時間や減圧の問題を心配する必要がなく、さらに夜間にも自由に調査研究が可能な上記手法の有用性が報告された。

セッションⅠ、「サンゴの生物学」では、サンゴの白化を発生させる水温閾値についての研究や、沖縄近海におけるサンゴの天敵などに関する研究、陸奥湾に生息する小型で稀少なサンゴの生態などが紹介された。

セッションⅡ、「サンゴ礁生態系の動態」では、サンゴと環境との関連についての研究報告、また、サンゴ礁の調査計測手法や、サンゴと魚類など他の生物との関連、さらに減少したサンゴの回復方法などが報告された。

セッションⅢ、「沿岸生態系の動態」では、サンゴ礁生態系のほか、海藻、海藻やサンゴに穴を開ける貝類などの関連生物も含めた研究が報告された。

セッションⅣ、「人間の生存とサンゴ礁の関わり」では、国際サンゴ礁学会会長 Terry Done氏からの豪州グレートバリアリーフにおけるサンゴ研究の紹介、また、人類とサンゴの共存のための課題や、今後の地球温暖化とサンゴ礁生態系の変化などが報告された。

ハワイ大学地球学部の中野哲也教授は、開会の挨拶において、本会議が幅広い関連分野における質の高い講演や活発な討議を通して、サンゴ礁研究の現状把握と研究課題を明確化するための、非常に有意義な場となり、当初の目的を十分達成できたと述べた。

今回のシンポジウムでは、広範囲のサンゴが短期間の環境変化に大きく影響されることが強く認識され、サンゴの生態を地球環境指標とする場合の国際協力の必要性、さらに測定法の統一を含む指標の統一が提案された。また、今後のサンゴ研究における問題点、今後の課題が再認識されるなど、内容・成果ともに充実したものととなり、盛況のうちに終了した。



海洋科学技術センター 平野拓也 理事長



科学技術庁 研究開発局長 池田 要 氏



ハワイ大学教授 平野哲也 氏



左：日本サンゴ礁学会 会長 山里 清 氏  
右：総合同会 海洋生態・環境研究部 岡本峰雄 主幹



# センター施設一般公開に4千人を超える 見学者



「しんかい6500」の前で記念写真。その場で写真入りメモリーカレンダーに仕上げられてプレゼントされた。

毎年、科学技術週間（発明の日を含む1週間）には、全国の関係機関で科学技術に関する様々な催しが行われている。当センターもこの行事に参加し、1974年（昭和49年）から施設の一般公開を実施している。研究者・技術者及びセンター施設や設備と直接ふれあうことで、青少年をはじめ一般の人々に、海洋科学技術に対する理解と関心を深めていただくことが目的だ。

今年の一般公開は、ゴールデンウィーク明けの5月13日（土）に行われた。残念ながら、天候はすぐれず、ときおり雨が激しく降るなかでの開催となった。それでも訪れた見学者は4,123名を数え（昨年度は2,650名）、朝9時半から16時まで、センター内は家族連れや熱心な海洋ファンで賑わいを見せた。各施設では、訪れた人々に楽しみながら海洋科学技術に関心を持って

もらおうと、それぞれ工夫を凝らし、多彩な催しや展示解説を用意した。なかでも人気が高かったのは、潜水訓練プール棟で行われた遠隔操作水中ロボットの実演。実際に見学者に水中ロボットを操作してもらい、プールの中の映像が画面に映し出された。また、高圧実験水槽では、カップ麺の容器に、深海へ持ち込んだ時と同じ圧力をかけ、手のひらに収まるほどに小さく



海洋調査船「かいよう」の体験乗船を待つ人々。午前と午後の2回、400名が猿島周辺へのクルージングを楽しんだ。



小さな子どもたちに人気だった地球深部探査船のぬり絵。

圧縮された容器が見学者にプレゼントされた。このほか、潜水調査船整備場では、「しんかい6500」をバックに記念撮影を行い、その場でメモリー・フォトカレンダーに仕上げられてプレゼントしたり、潜水シミュレータ棟では、ヘリウム・ボイスの体験も行われた。深海総合研究棟での生きたハオリムシ、深海ガニ、深海魚の展示、横浜・八景島シーパラダイスの協力で実現した、カニなどの磯

の生物にさわられるタッチプールも見学者の関心を集め、子どもたちも歓声をあげていた。このほか、各施設を見学しながら10ヶ所のスタンプを集める海洋スタンプラリー（ゴールで記念品を贈呈）も好評だった。海洋調査船「かいよう」への体験乗船は、午前と午後の2回行われ、合計400名が横須賀・猿島周辺へのクルージングを楽しんだ。

見学者からは、「係員の説明がとても親切でいいだった」、「海洋科学についての様々な話が聞きたいへんためになった」といった声や「一般公開を年1回だけでなく、夏休み期間などにもやってほしい」といった希望も多く、人々の海洋科学技術への関心の高さを実感した。



深海調査研究船「かいよう」（約4,600t）、無人探査機「かいこう」も公開

体験用に置かれたパソコンで、センターの様々な情報をチェック





## 「マリンサイエンス・スクール2000」参加者募集



海洋科学技術センターでは、日本財団の補助を受け1996年から高等学校と高等専門学校（1～3年）及び同教諭の方を対象に「マリンサイエンス・スクール」を実施している。青少年の海洋科学技術に対する関心や興味を高めることが目的。

今回も3日間のスケジュールで、海洋観測機器や深海調査の解説、潜水シミュレータ体験、深海生物や深海地形の紹介など、海洋に関する興味深い講義と実習が予定されている。

**【日時】** 2000年7月31日（月）～8月2日（水）：教諭対象  
2000年8月16日（水）～8月18日（金）：生徒対象

**【会場】** 海洋科学技術センター

**【募集人員】** 教諭 24名  
生徒 48名（2コース）

**【参加費】** 教諭 10,000円  
生徒 9,000円  
（どちらも、食費、宿泊費、懇親会費等に充当。会場までの往復交通費は自己負担）

**【応募締切】** 教諭 2000年6月30日（金）必着  
生徒 2000年7月14日（金）必着  
（申込者多数の場合は、申込書等の書類選考（教諭）、提出された作文選考（生徒）により、参加者を決定）

※問い合わせ、募集要項の取り寄せ、応募方法に関しては、以下までご連絡を。

海洋科学センター 総務部 普及・広報課  
〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2-15  
TEL：0468-67-5533、3948（直通）  
FAX：0468-65-8810

## 入門ビジュアルサイエンス『海洋のしくみ』



東京大学海洋研究所編  
日本実業出版社刊  
1,400円（本体価格）

### 深海底のバクテリアから、プレートテクトニクスの活動まで 第一線の研究者がチャートとイラストでわかりやすく解説

本書は、海洋科学の基礎的研究に携わっている東京大学海洋研究所の第一線研究者によってまとめられた海洋科学の入門書だ。全体は「海の始まりとなりたち」「海が作る地球の気象」「流動体としての海」「海洋生物の世界」「知られざる海中の物質たち」「もう一つの地表・海底」という6つの章からなる。狭い視野にとどまることなく、地質学、地球物理学、水産学、生物学、資源開発工学といった様々な分野の研究者たちが、宇宙衛星から音波探知機まであらゆる技術を駆使して海のしくみ

を解きあかしていく。本文は全て見開きとテーマで構成されており、興味を持ったタイトルから拾い読みできることも、初心者にはありがたい。"海底から沸き出す300度もの熱水（深海では水圧が高く300度まで水は沸騰しない！）" "深海底に棲息する硫化水素を命の糧とする生物たち" "海水中の鉄が地球温暖化を防ぐ！?" といっただれもが関心を抱き興味をひく内容も数多く、専門家でなくとも、楽しく読める一冊に仕上がっている。

さらに本書がおもしろいのは、こ

## 海洋科学技術センターオリジナル携帯ストラップ



海洋科学技術センターのオリジナル携帯電話用ストラップ。最大潜航深度6500、日本のすぐれた技術力を誇る有人潜水調査船「しんかい6500」のミニチュア・フィギュアが付いている（海洋科学技術センター受付にて販売）。 価格 600円

●オリジナルグッズに関するお問い合わせ  
日本海洋事業株式会社 センターグッズ係  
〒238-0004 神奈川県横須賀市小川町14-1  
TEL：0468-24-4611  
FAX：0468-24-6577

オリジナル携帯ストラップを「Blue Earth」読者のなかから抽選で5名様にプレゼント!!

### 【応募方法】

官製はがきに「オリジナル携帯ストラップ希望」と記入し、郵便番号、住所、氏名（ふりがな）、年齢、職業（学年）、電話番号、いちばん興味を持った記事、『Blue Earth』へのご意見・ご希望を明記の上、下記までご応募ください。応募締め切りは、2000年7月10日（月）当日消印有効。当選者の発表は、49号で行います。

### 【応募先】

〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2-15  
海洋科学技術センター 情報管理室 プレゼント係

## 【46号「マグカップ」当選者】

- ・みらい……………青木佐登留 様 天野孝之 様 一宮陸雄 様 原口浩一 様 布田浩二 様
- ・しんかい16500……安藤敬三 様 上運天陽次 様 沼田嘉彦 様 前田勇介 様 李春万 様

うした海洋を私たち人間がどのように研究し、調査してきたかという点にも触れていることだ。沖縄のお土産で有名となった「星砂」、これは海洋に生息する「有孔虫」という原生動物の一種が集まってできたものだが、この小さな有孔虫の殻には、それが生成された時代の海洋の様々な情報が記録されている。海底に堆積している太古の有孔虫の化石を調べれば、当時の気候も知ることができると。そのために、研究者たちはビストンコアラという採泥機器を使い、ボーリング試料を集めて研究を重ねているようだ。電波も使えない海底で水圧や海流と戦いながら、いかによい研究試料を手に入れるか、といった苦労もうかがい知る

ことができる。海底調査の歴史では「チャレンジャー号」の世界一周から「かいこう」の活躍にいたるまでしっかりと紹介され、日本の技術の高さにも触れている。時折顔を出す化学式や方程式は、決して手抜きはせず難解にもならぬよう配慮されており、ともすると、学術的になる説明も、わかりやすいチャートやイラストのおかげで興味深く読むことができた。このあたりは初心者読者に対する執筆者たちの苦心と学問への愛情が感じられる。

地球温暖化や環境問題の影響で、最近は自然科学の一般書もずいぶん増えたが、海の本というのはまだ少ない。島国の民である日本人にとって、海は非常に身近な存在である

はずなのだが、海洋科学、海洋学の本となるとまだ学術書がほとんどだ。こうした、気軽に読める入門書をきっかけに、海洋科学ファンが釣りやクジラファンに負けぬ勢いで増えてくれば、と思う。

“母なる海”という情緒的なイメージだが、この本を読むと、様々な命、物質、環境を脈々と産み出し続けている“母”のエネルギーに改めて圧倒させられる。「この本により、海のみならず地球全体が、あたかも一つの生命体のように息づき、活動しながら、時時刻々と変化していることを理解していただければこのうえなく幸いです」という、執筆陣の願いはしっかりと読者に届くはずだ。



## 編集後記

『Blue Earth』誌2000年Vol.3をお届けします。本誌は、皆様に長らくご愛読いただきました旧『JAMSTEC』誌の誌面と内容を一新し、本格的な海と地球の情報誌（隔月発行）として再出発したものです。それにあわせて、名称も、海と地球を一目でイメージできるようにと『Blue Earth』に変更し、本誌が実質第1号となります。本誌では、今後、海洋・地球科学の最新の情報をできるだけビジュアルに分かりやすく取り上げ、さらに第一線で活躍する研究者の顔が見えるような誌面づくりを目指して編集を行ってまいります。読者の皆様には、引き続き『Blue Earth』誌をご愛読いただくとともに、本誌に対するご感想やご意見、ご希望をお寄せいただけるよう誌面をお借りしてお願いいたします。

最後になりますが、本誌の誌面・内容の刷新にともない、旧「JAMSTEC」誌に連載されておりました「海に魅せられて半世紀」と「海からのたより」は、とりあえず休載させていただくことになりました。執筆者の先生方には多大なご迷惑をお掛けいたしました。休載を快諾いただいた奈須紀幸先生、長沼毅先生にはここに心より御礼を申し上げます。（情報管理室 土屋）

『Blue Earth』誌に関するご意見、ご要望は、メールアドレスinfo@jamstec.go.jpまでお願い致します。

## Blue Earth (旧JAMSTEC) 第12巻 第3号 (通巻第47号)

2000年6月 発行

編集人 海洋科学技術センター 情報管理室 吉村 悟  
発行人 海洋科学技術センター 情報管理室 土屋 利雄  
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 (情報管理室)  
むつ事務所 〒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)  
東京連絡所 〒105-6791 東京都港区芝浦1丁目2番1号  
シーバンスN館7階  
TEL (03) 5765-7101 (代表)  
ホームページ <http://www.jamstec.go.jp>  
制 作 株式会社 ニュートンプレス

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。



