

Marine Science Seminar

マリンサイエンスへの招待

～クラゲたちの 不思議な生きざま～ 「中・深層に舞う美」



地球の表面の70%は海、その容積の95%以上を占める中・深層域は、地球上で最も大きな生物の生息地です。深海調査や撮影技術の発達により、未知の世界の住人たちが、美しいクラゲや珍しい生き物の生態もようやく明らかになりつつあります。

深海には二つの生態系があります。ひとつは太陽に直接、間接的に依存する生態系。もうひとつは、太陽の光ではなく地球内から湧き出てくる硫化水素などを使い、化学合成で有機物を作り出す生態系です。光合成を行うことができるのは表層0～200mくらいの深さですが、中・深層というのは深度200mから海底より50mほど上の間の領域のことを言います。私は、その海域の生物の研究を行っています。今回は、そんな生き物たちの生態を、貴重な映像も交えてご紹介しましょう。

●美しい映像が新種記載の鍵に

現在、私たちは深海の生物もハイビジョン映像で見ることができます。NHKと共同開発した高解像度のカメラは弱い光でも美しい映像を撮ることができます。「ハイパードルフィン」とい



写真A ハイビジョンで捉えたコウモリダコ

う無人探査機に搭載されています。ひと昔前の映像では、画像が粗く学名や種類までは判別できませんでした。しかし、このカメラのおかげで、今は映像から生物の種類まで判別できるようになってきたのです。

2002年3月9日、伊豆諸島の八丈島の南、水深約800mの海域で、日本近海で初めて生きたコウモリダコが捕獲された時の映像です(写真A)。体長は10cm、イカとタコがまだ分かれる前の生物、魚だったらシーラカンスにあたる生きた化石です。水中掃除機のような装置で吸い取ったコウモリダコは、特殊な水槽で観察もしました。危険を感じると足の間にある膜で体を包み、防御のポーズをとります。フィラメントという長いオレンジ色の糸のようなもので、餌を感じて捕まえます。

写真Bは1997年、「しんかい6500」で撮った新種のゴカイです。前のものと全然画質が違いますね。当時は採集もできなかったのが、新種の生物を発見しても種類や特徴などは詳しくわかりませんでした。写真Cは1998年、インド洋で見つかった深海の巨大イカです。体長は7mもあります。100年以上前から深海でネットを曳いたりしているのに、こんな巨大な生物が一匹も捕れてなかったんですね。インド洋の別の潜航では、体長2mのチョウダコの間も撮影されました。このタコ

は耳のようなヒレを使って泳ぐのが特徴です。普通のタコは目玉の間に突き出たロートから水を吐き出して泳ぎますが、深海は餌が少ないのでエネルギーを使わない泳ぎ方をするんですね。腕と腕の間の膜をネットのように使って小さい生物を捉え、餌が少ない環境にも適応していました。

映像技術の進歩は、特にクラゲの研究にとっては朗報です。クラゲは体の95%以上が水。カニや貝は死んでも殻が残るし、ゴカイや魚もホルマリンに漬ければ標本になります。しかし、数多くのクラゲ、特にクシクラゲの仲間がホルマリンに入れたら崩れてしまっ



写真B '97年に記録された新種のゴカイ



写真C '98年に見つかった巨大イカ。脚の長さを入れると7mもある

そのため、新種記載は普通は標本をもとにしますが、深海のクラゲ研究では画像も非常に重要です。現場で詳細な行動を撮り、水槽であらゆる映像を記録して基礎データとします。

●知識の幅を広げる “探検的研究”

一般的に研究ではプロジェクト型研究といって「5年後にこういう結果を出します」といった研究でないとなかなか予算がつきません。しかし、結果が見えないある種“探検的”な研究も実は大事です。知識を深めるためにプロジェクト型研究は重要ですが、私たちが知らない知識もまだまだたくさんある。そのためには知識の幅を増やす必要があります。

こういうことがありました。北海道の深海でクラゲの大群が見つかったんです。キタミズクラゲというミズクラゲの仲間で、今までは表層にいる種類だと思われていました。それが深海に群をなし、しかも、海底のヒトデや魚の餌にもなっていました。鹿児島湾の深海底では、化学合成を行うハオリムシのコロニーでミズクラゲのポリプが発見されました。ひとつのポリプからクラゲの子供が10数匹も生まれます。それがハオリムシの管にびっしりと入っていました。初めから深海でミズクラゲのポリプを探すという提案をした

ら笑われたでしょうが、これも潜ってみてわかったことです。クラゲの大発生は、漁の妨げになったり、発電所の採水口を詰まらせたりします。そのため、発電所などでもクラゲの調査は行っていました。深海の調査はしていませんでした。まさか、ミズクラゲが深海で増えることもあるとは思わなかったからです。そういう予想もしなかった事実が徐々にわかりつつあります。中・深層域の研究は知らないことばかりで、まだまだ知識の幅を広くしていく研究が大切です。

●中・深層はクラゲの海

深海の調査は100年以上前から行われています。プランクトンネットなどを使っていました。でも、この方法では生き物がどのくらいの深さで採れたのかわからない。そこで、50年くらい前に複数の層をサンプリングできる開閉式のネットが開発され、生物を採取した大体の深度が特定できるようになりました。その後、有人潜水船を使って、人間が直接深海に行って調査を行うこともできるようになり、無人探査機で映像記録を撮れるようにもなりました。ここに面白いデータがあります。網目2mmのプランクトンネットの調査で中・深層にどういう生物がいたかというデータです。5割くらいは魚、4割はエビ。クラゲはほとんどいません。



D.J.Lindsay
(ドゥーグル・J・リンズイー)
1971年生まれ。オーストラリア出身。クィーンズランド大学分子生物学科卒業。1991年に来日し、慶応大学で日本文学を学ぶ。1995年に東京大学海洋研究所修士課程修了後、1998年に博士号取得(1997年より海洋科学技術センターの特別研究員)。1997年より潜水船を使った中深層水域の生物研究を始める。2001年に海洋科学技術センターへ入所。現在、海洋生態・環境研究部 研究員。日本の文化を愛し俳句もたしなむ。

これを見ると誰もが中・深層域はエビと魚の世界だと思ってしまう。でも、実際に「しんかい2000」で潜ってみたら、クラゲしか目につかないんですね。実は、プランクトンネットではゼラチン質のクラゲは崩れてうまく捕れないんです。「これはイカン、クラゲを研究しなくちゃ」と思いました。初めてクラゲの重要性に気づいたんです。

しかし、潜水船で潜っても、目に入るクラゲは新種ばかりでよくわからない。このままでは研究が進まないで、採集器を開発しました。コウモリダコを吸い採ったスラップガンです。ヘビのように長いクダクラゲも、スラップガンならうどんを食べるみたいに、す



水中掃除機のようなスラップガン(右)とゲートサンプラー(左)



旧採集器。ケースにフタをつけただけの簡単なもの



ヨコエビを乗せたオワンクラゲ



笠の部分にクラゲノミをつけたカッパクラゲ

るっと吸って体全体を採集できます。さらに大型でぜい弱なクラゲが採集できるゲートサンプラーも開発しました。水を破流させてクラゲが壁にぶつからないようにした特別な水槽で、少しずつ深海のクラゲが飼育できるようになりました。深海の生物は非常に弱くて、深海では水圧も高くてカビや細菌もあり増えないんですが、表層に持ってくるとバクテリアが増えてすぐ死んでしまいます。センターでは水圧をかけた状態で飼育できる装置も開発中です。標本なしで研究を進めるための方法論も開発しました。種類が特定できないなら属のレベルで、それも無理なら科のレベルでとにかくデータベースに入れる。それを蓄積していくことで、少しずつ深海生物の生態に迫ることができました。だいたい分布がわかったら、水温や深さといった海域の環境と関連づけて、種類によって好む環境もわかるようになりました。この手法の開発は話題となってプランクトン学会で賞まで取りました。

●海の熱帯雨林、中・深層域

ここで、なぜ中・深層の研究が大切なのか、お話ししておきます。まず、冒頭でも申し上げた、地球上最大の生物の生息域であるということ。それから、マリンスノーなどの表層起源の物質を直接食べる深海生物が、地球の温室効果過程の解明に関わっているということです。植物プランクトンは温室効果の原因となる二酸化炭素を吸収し、それがマリンスノーとして、あるいは深海生物の餌となっ

て、深海にどんどん運ばれます。また、夜の海の表層には深海からたくさんのイカがあがってきますが、中・深層の生物にはこのように夜と昼とで表層と深層を行き来する鉛直移動を行うものもいます。しかし、中・深層の生物の5割以上を占めるクラゲが、昼夜の鉛直移動をやっているかどうかは、誰も調べていません。そこで、センターでは夜間潜航での観察も始めています。じっとして餌が来るのを待っていると思われていたユウレイイカが、夜に活発に餌を探していたり、表層を泳ぐサルバを海底近くでクラゲが食べているのも観察できました。温室効果の物質循環には、こうした中・深層の捕食関係も大きく関わってくるのです。

それからもうひとつ、例えばどこかヶ所を調査すると中・深層は生物の多様性が非常に高い。これは熱帯雨林なみです。熱帯雨林では、一種類の木に葉っぱを食べる虫、樹液を食べる虫、根っこにつく虫、というように何種類もの虫がついていて、そこでも多様性が生まれます。実は、深海ではクラゲが熱帯雨林の木の役割をしているのではないかと考えて

います。カッパクラゲは笠の表面にクラゲノミというエビをつけています。卵をクラゲに産み付けて、クラゲを食べながら大きくなります。リングクラゲでは触手のような口腕の中にクラゲノミがいます。クダクラゲの仲間のヒノマルクラゲの50%にはウミグモがつ

いていることもわかっています。ウミグモは変な生物で、足の中に胃袋を持っています。深海という不思議な環境には、それに適応した珍しい生き物が多いのも特徴です。

これまでの研究から、昼間の深度300～500mの海底付近は、中・深層の中でも、特に複雑で、多様性の高いエリアだと予想されています。中層の生物と海底の生物、近底層の生物が混在しているからです。500mの海底で表層のサルバをクラゲが食べ、それを海底に住むクモヒトデが狙っている。そういう状態がすでに観察されています。夜間、表層に餌を食べに来ている中・深層の生物は昼になるとまた中・深層に戻るんですが、海底が浅いと海底にぶつかって、海底のヒトデやカニに食べられてしまうようです。こういったことは、物質循環の観点だけでなく、生物の多様性という点でも非常に面白いことです。まだまだ調査していない部分も多いので、今後も引き続き研究を進めていきたいと思っています。



海底に沈んだクラゲに魚やクモヒトデが群がっている

Blue Earth BE Room



「地球シミュレータセンター」が「21世紀の偉業賞」を受賞

授賞式でトロフィーを受ける
佐藤哲也地球シミュレータセンター長

6月2日、ワシントンD.C.において「コンピュータワールド表彰プログラム」主催の「21世紀の偉業賞」授賞式が開催された。地球シミュレータセンターは、「環境・エネルギーおよび農業」部門において「21世紀の偉業賞」を受賞した。

「コンピュータワールド表彰プログラム」は、ITによって社会的に大きく貢献した組織の業績を表彰することを目的に設立され、ビル・ゲイツ氏をはじめとする有力IT企業の経営者ら100人によって選定委員会が構成されている。「21世紀の偉

業賞」は、地球シミュレータセンターが受賞した「環境・エネルギーおよび農業」部門をはじめ、ビジネス・教育・医療など10部門で構成され、部門ごとに5機関がノミネート、そのなかで最も評価の高いものが各部門の「21世紀の偉業賞」に輝く。

Book

『エビ・カニガイドブック2～沖縄・久米島の海から～』 川本剛志・奥野淳児／共著 阪急コミュニケーションズ(※旧 TBSブリタニカ) 刊 2,400円(本体価格)
『海辺の生きものガイドブック』 倉沢栄一／写真・文 阪急コミュニケーションズ(※旧 TBSブリタニカ) 刊 2,400円(本体価格)

今回は海の生き物のガイドブックをご紹介します。イソギンチャク、ウミウシなど生き物別のガイドをすでに14冊も出しているネイチャーガイドブックシリーズだ。クラゲやヒトデ編では潜水船で捉えた深海の写真も紹介している。最新刊は沖縄・久米島のエビ・カニを約240種収録したもの。分類や学名なども押さえつつ、美しい生態写真と雑学としても楽しいコラムが満載。8月末にはナマコのガイドも出る予定だ。

『海辺の生きものガイドブック』はこれの中では珍しく子ども向けの一冊。切り抜き写真を多用し、身近な海の生き物の造形や色で子どもの好奇心を誘う。ヤドカリの「家」、親子で姿が変わる魚などのユニークなコラムや、素朴な疑問に答える「Q&A」はお父さんも必見だ。

夏は海と仲良くできる季節。ガイドブックを手に海に繰り出すもよし、潜れない人もせめてページをめくって海の世界を味わって欲しい。



『Blue Earth』 定期購読のご案内



<http://www.jamstec.go.jp/jamstec-j/regular/index.html>

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行物名(海と地球の情報誌「Blue Earth」)

支払方法

- ・年度一括：4月から翌年3月までの1年分(5・6月号～翌年3・4月号)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」編集部

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