

海の生き物
研究最前線

Japanese Association for Marine Biology

JAMBIO

News Letter

2013
12

ジャンビオ・ニュースレター



写真：フタマタハマサンゴ
提供：筑波大学 下田臨海実験センター 品川秀夫 技術職員

ご挨拶

筑波大学下田臨海実験センター長／JAMBIO機構長 稲葉 一男

生命は海から誕生したと言われ、実に多彩な生き物が棲んでいます。生き物の同定や生命活動、生き物同士の相互作用、生き物と環境との相互作用を研究することは、我々が生き物と地球を理解する上で大変重要です。紀元前から今日にいたるまで、多くの科学者が海に棲む多彩な生き物に興味を持ち、研究してきました。海に囲まれる日本でも古くから研究され、19世紀末から多くの新種が発見されてきました。また、細胞分裂や発生の仕組みなどを実験で調べる研究も、海の生き物を使って盛んに行われたのです。この頃から、「臨海実験所」という海

のそばで生き物や環境の研究を行う施設が大学にでき、多くの施設が生き物を展示しました。水族館の原点です。所属する研究者の研究以外にも、海外も含めた多くの研究者が共同で研究を行う場としても大きな役割を果たしています。

JAMBIO(ジャンビオ)は、海洋生物学の共同研究の活性化を目的として、筑波大学と東京大学の共同で2009年に誕生しました。海の生き物のふしぎや海的环境について研究がさらに盛んになり、多くの皆さんに海の生き物について興味をもってもらえることを目指しています。

ホームページ ▶ <http://www.shimoda.tsukuba.ac.jp/~jambio/index.html>

JAMBIOとは? ……

海洋生物学の共同研究の活性化を目的とした筑波大学と東京大学の共同利用研究機構です。筑波大学の下田臨海実験センターと東京大学の海洋基礎生物研究推進センター(三崎臨海実験所)を中心に活動しています。本ニュースレターでは、海の生き物の基礎研究を促進する同機構の最新の研究情報をお届けします。

今回の
ニュース

原始的な動物からホルモン進化の道を探る…… 東京大学
サンゴの北限を決めるもの…… 筑波大学
生き物図鑑 from ラボ…… イタボヤ

原始的な動物から、 ホルモン進化の道を探る

東京大学大学院 理学系研究科附属臨海実験所 窪川かおる 特任教授



からだの成長を促したり、食事後の血糖値を調節したり、ホルモンを中心とした内分泌機構は、私たちのからだをコントロールする大切な役割を担っています。そのしくみがどのように進化してきたのかを探るべく、ナメクジウオを対象に研究を進めています。

わからないことだらけの生態

ナメクジウオは、^{せきさく}脊索という背骨の原型を持つ動物です。背骨を持たないので無脊椎動物ではありますが、脊椎動物の祖先型に最も近い生き物と考えられています。彼らは100mより浅い海の底で砂の中に棲み、産卵のときくらいしか外に出てこない生活をしています。

研究用のナメクジウオは渥美半島沿岸などで採集し、水槽で飼育しています。ただ彼らの扱いは難しく、なかなか研究室内で増やせません。産卵条件は、水温22℃以上のとき、日没から2時間後だとわかっていますが、その他の環境条件との関係は不明で、産卵のタイミングの予測もできないのです。ここにホルモンが関係しているのではと考え、それが何であるのか、からだのどこでどのようにつくられているのかを調べたのです。

性ホルモンはどうつくられる？

ヒトの場合は脳の視床下部で合成されるホルモンにより、下垂体が刺激され、性腺刺激ホルモンがつくられます。それが卵巣・精巣を刺激して性ホルモンをつくらせ、生殖細胞の成熟を促進するのです。ナメクジウオにも性ホルモンがあり、それらを合成する系があることが遺伝子からわかりました。しかし、ヒトの視床下部や下垂体にあたる組織があるかどうかは不明でした。これまで発生様式の比較から、ハチエック小窩^{ハチエック小窩}と呼ばれる部位が下垂体の原型だと考えられていました。そこでまずどのような遺伝

子が働いているかを調べた結果、ヒトの下垂体ホルモンと同じものはありませんでした。ナメクジウオには下垂体にあたる器官はないと考えられるのです。ヒトとナメクジウオは共通する性ホルモンを持ちますが、それらの合成や分泌を調節するしくみは違うようです。脳から生殖細胞の成熟に至る一連のホルモンの働きが私たちの祖先ではどのようなしくみだったのか、ナメクジウオと私たちのしくみを比較することによって、今も研究を続けています。

発生と機能から探る内分泌系の成り立ち

私たちは性ホルモン以外の研究も進めています。そのひとつが、内柱という部位の機能を調べることです。この組織はヨウ素を溜めこむので、私たちの甲状腺の原型であると考えられています。しかし詳細に調べると、内柱は6つの区画に分かれており、そのうちヨウ素を検出できたのは2区画のみで、他の4区画は鉄を大量に蓄積していました。ヒトを含む脊椎動物には鉄を貯める臓器は存在しないため、この部分の機能は未だ不明です。

継代飼育が難しく、いつ産卵するかわからないため受精卵の入手も難しく、さらに遺伝子組換えの技術も難しいため、ナメクジウオは脊椎動物への進化を調べるために貴重な動物ですが、モデル動物にはほど遠い存在です。それでも、内分泌器官を特定し、ホルモンの働きを解析を進めていくことで、脊椎動物の内分泌機構がどのように進化したのかを明らかにしていきたいと考えています。



ナメクジウオ

サンゴの北限を 決めるもの

筑波大学 下田臨海実験センター Sylvain Agostini 助教



サンゴにはオーストラリア、カリブ海、ハワイ、沖縄といった熱帯・亜熱帯の海に生息するものの他に温帯の海に生息している種類があります。私はそうした温帯のサンゴの生態を調べることを通してサンゴの未来について考えています。

なぜサンゴを研究するのか？

サンゴはイソギンチャクやクラゲの仲間の刺胞動物という動物の一つです。みなさんがイメージするサンゴ礁はそのサンゴが集まってできた地形で、海洋生物のすみかになっています。サンゴは環境の変化に敏感なことで有名です。海水温の上昇によって、サンゴが白くなる「白化現象」という危険な状態になることが知られています。これは体内に共生させ光合成を担っている褐虫藻カウチョウソウがいなくなるにより起こり、白化現象が長期間続くとサンゴの死につながるのです。サンゴ礁が失われることは、サンゴを利用した観光業の衰退、サンゴ礁に棲む海洋生物たちの減少、ひいては漁獲量の減少につながるものが危惧されています。私はそうしたサンゴの生態や白化現象についての研究を続け、現在は温帯域のサンゴに着目し研究を始めました。

温帯のサンゴの生態を明らかにする

サンゴといえば熱帯や亜熱帯の海にいたると思われがちですが、実は関東近海の温帯域に生息する種類もあります。温帯域のサンゴは10℃という低温環境でも生息でき、礁をつくらず、個々に海藻と共に生きています。しかし、その生態はまだまだ多くが謎のままです。そこで、私は静岡県下田市の鍋田湾に住むサンゴについて調べているのです。

私が今行っているのは、温帯サンゴのニホンアワサンゴとフタマタハマサンゴを対象に、海水温、pH、光の強さの変化とサンゴの健康状態の関係を観測や実験で明らかにすることです。まず、コドラートとよばれる50cm×50cmの正方形の枠を8m×10mのエリアの中に複数設置し

ます。そのコドラートの写真をとって、そのエリアのサンゴが占める割合と白化現象が起きている割合を定期的に観測していくのです。採取したサンゴは水槽で育て、サンゴの呼吸、光合成量、石灰化の量といった代謝量と、水温、光の量との関係についても調べています。

サンゴから見る海の未来

近年、日本近海でいくつかのサンゴが海水温の上昇に伴って北に生息域を広げていることも報告されています。海水温18℃までしか生きられないといわれる熱帯のサンゴですが、温帯で生きるには水温が低くなる冬を越さねばなりません。サンゴも季節変化を乗り越えて生きることができるのか？温帯のサンゴの生態はサンゴの生息の限界を考える上で重要だといえます。この研究を通して、環境変化によって変わる海の未来を占う手掛かりになると信じて研究をしています。



鍋田湾でよく見られる温帯サンゴ：フタマタハマサンゴ



うちの子紹介します

JAMBIOの研究者が研究対象として扱っている生き物を紹介します。
毎日向き合っているからこそ知っている、
その生き物のおもしろさや魅力をつづっていきます。



脊索動物門 ホヤ綱
マボヤ目 イタボヤ科

イタボヤ



下田で見つかったイタボヤの新種
Botrylloides plaelongus



白と茶色のイタボヤ群体が融合している様子
(下は融合前の様子)

大 きさ1~3mmほどの橙色や紫褐色、黒紫色の個体がたくさん集まり、群体をつくるイタボヤ類。岩や海藻、貝殻の表面にいる彼らは、原索動物と分類され、私たちのような背骨を持つ脊椎動物の原始的な姿に近い生き物とされています。

この生物を研究対象にする魅力は、彼らの「自己・非自己を認識するしくみ」にあります。群体を広げていく中で他の群体と接した際、同じ種のものであっても、ある時は融合し、ある時は飲み込むように吸収し、また別の時は拒絶しあって明確な境界ができるといったように、相手によって反応が変わるのです。その反応は、私たちヒトが臓器移植を受けた際に起こる拒絶反応の原始的なかたちなのではないかと考えられています。

下田臨海実験センターの齊藤教授は特にイタボヤ類が持つ血球に注目し、拒絶反応のしくみを研究してきました。隣接した群体同士の境界面には、お互いの個体が持つ血球が集まります。接し始めた時から2,3日後に拒絶反応が完了するまで、どのような血球が集まり、境界面でどのような反応が起きているのかを顕微鏡で観察。その結果、群体を覆う膜が接しただけで拒絶しあうものや、一度膜がなくなって個体どうしが接し、その後ちぎれるように離れるものなど、イタボヤ類の中の種によって拒絶反応にも様々な様式があることがわかりました。また、中心的な役割を担う血球も異なり、同じ血球でも種によって機能に違いがあったのです。

このような違いがなぜ生まれているのか、また自己非自己の認識がどのような遺伝子の働きによって起こるのか、今もまだはっきりとした答えはでておらず、世界中で研究が進められています。

筑波大学 下田臨海実験センター 齊藤康典 教授

※「生き物図鑑 from ラボ」は高校生向け科学雑誌「someone」に掲載されています

Event Information
イベント告知

第3回
JAMBIOフォーラム

平成26年1月16日 午前10時から午後2時
場所 筑波大学 東京キャンパス
詳しくは→ <http://www.shimoda.tsukuba.ac.jp/~jambio/>

JAMBIO News Letter

海の生き物研究最前線 JAMBIOニュースレター
<http://www.shimoda.tsukuba.ac.jp/~jambio/index.html>
2013年12月発行

制作: マリンバイオ共同推進機構
デザイン: 株式会社元山
取材・編集: 株式会社リバネス
発行日: 2013年12月1日