

海の生き物
研究最前線

Japanese Association for Marine Biology



JAMBIO

News Letter

ジャンビオ・ニュースレター

2012
12



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ました。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。海の生き物の不思議や海の環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

フグでわかった、遺伝子スイッチの進化…… 東京大学
炭素は海藻に乗り、海を巡る…… 筑波大学
生き物図鑑 from ラボ…… センモウヒラムシ

フグでわかった、 遺伝子スイッチの進化

東京大学大学院 理学系研究科附属臨海実験所 黒川大輔 助教



体がどのようにつくられているのかを明らかにしたい。中でも興味のある中心は、Otx2という遺伝子にあります。この遺伝子を失ったマウスは、発生過程で頭部だけが作られません。それだけ重要な遺伝子の働きが、「エンハンサー」というスイッチによってどのようにON/OFFを制御されているのかを調べてきました。

Otx2のスイッチはどう進化した？

三崎臨海実験所に来る前はマウスのOtx2のエンハンサーを調べていました。エンハンサーは遺伝子のON/OFFを決めるDNA配列です。多くは遺伝子の近くにあるものですが、Otx2は近傍を探しても見つからない。2年間徹底的に調べたところ、遺伝子から7万塩基や9万塩基も離れた場所に全部で3つあり、発生の時期や部位によってONになるスイッチが使い分けられていることがわかりました。このエンハンサーを元に魚類であるゼブラフィッシュのゲノムを調べたところ、似た配列はひとつしかありませんでした。この結果から2つの仮説が立てられます。元々ひとつのエンハンサーでOtx2を制御していた生き物が進化の過程で複数を使い分けるようになったという説。もうひとつは複数を使い分けていたのが、ゼブラフィッシュのような魚の仲間でもよりシンプルな形になったという説。どちらが実際の遺伝子進化なのかを考えていた2007年、東京大学に移籍して見つけたのがクサフグでした。

三崎のフグを「実験動物」にする

クサフグは食用のトラフグとゲノムの99%以上が一致する近縁種です。三崎臨海実験所の裏手に産卵場があり、5月から8月の新月か満月の夜に海岸に大群が押し寄せて卵を産んでいきます。このフグの生息域は日本近海だけなので、生きた胚で発生研究ができるのは日本だけなのです。三崎ならではのフグを使ってOtx2の制御を調べるため、遺伝子導入、発現量の制御、遺伝子が生体

内で働く場所を調べる方法を自分で確立しました。そして昨年、フグでもゼブラフィッシュと同様の様式で遺伝子発現を調節していることがわかりました。この結果から、太古の魚類では複数に機能分化していたOtx2のエンハンサーはゼブラフィッシュやフグ等の真骨魚類の仲間でも一部を失い、ひとつで制御するようになった、というのが遺伝子進化のストーリーが見えてきました。

Otx2遺伝子の進化に対する疑問はこれで一段落し、今は自ら確立した実験手法で、様々な研究者と共同研究を行っています。現在研究に使われるゼブラフィッシュやメダカはいずれも淡水魚。卵が手に入りやすいクサフグで遺伝子操作できるようになり、海水魚に新たな発見があるかもしれません。今後も三崎のフグを使いたい研究者と一緒に面白い研究を進めたいですね。



三崎臨海実験所近くの海岸に毎年産卵に来るクサフグ

炭素は海藻に乗り、海を巡る

筑波大学 下田臨海実験センター 和田茂樹 助教



学生の頃から、海藻から海中へと溶け出す有機物について調べています。大型海藻は、面積当たりでの炭素固定能力が熱帯雨林に匹敵します。海藻を含め、海の中で生き物の働きにより炭素がどのように動くのかを知りたくて、様々な実験を行ってデータを出し、炭素循環のストーリーを考えています。

水中にある炭素の貯蔵庫

海洋では、植物プランクトンや海藻が地上の木々と同じように光合成によって二酸化炭素(CO₂)を吸収して体を作り、大気中のCO₂濃度を一定に保つのに一役買っています。さらに海藻は、糖分をはじめとした有機物を体表面に分泌したり、数年単位で抜け替わることで、光合成によって作りだした有機物を海に放出するという役割も担っています。これらの有機物はゆっくりと分解されながらも長く海に留まるため、再び大気中にCO₂として放出されるまでに時間がかかる可能性があります。海藻のこの働きは、海が炭素の貯蔵庫となるために重要な要素のひとつになると私は考え、特に沿岸部の炭素循環に与える影響について調べています。

海藻の影響を知りたくて

具体的には、海藻から溶け出してくる有機物と、抜け替わって流れていく海藻について様々な実験をしています。例えば、どれくらいの力を受けると抜けるのかをばねばかりで調べたり、抜けたあとで海を漂う海藻にどれくらいの動物が棲みついているのか、種組成を調べたこともあります。他に、沿岸の水の中に溶けている有機物量の中で、実際にどの程度が海藻由来なのかを調べる実験をしています。この実験では、複数の地点で水を取って調べた有機物組成と、海藻に袋をかけて集めた有機物組成について、場所による増減を調べました。その結果、従来は大きいと考えられていた河川由来のものに対して、海藻由来の有機物が匹敵する可能性ができました。こ

の影響力を計算すると、季節によって変わりますが、河川からの流入量と同等もしくはその数倍の有機物が海藻由来のものだと見積もられます。

研究テーマは海から生まれる

実験をするときは、定期的に潜水調査をしたり、沖に出て海水を取ってきたりします。下田では調査船や潜水設備がそろっているので、自由に海に出ることができます。毎日海の様子を見ながら研究することができるので、潜って調査をしたからこそ生まれてくる疑問や、興味深い現象について実験系を考え、実行することができるのがおもしろいですね。そうして積み重ねてきたデータが、複雑な海の有機物の動きを明らかにしていく手がかりとなると信じて研究をしています。



下田の沿岸でよく見られる大型海藻カジメの藻場



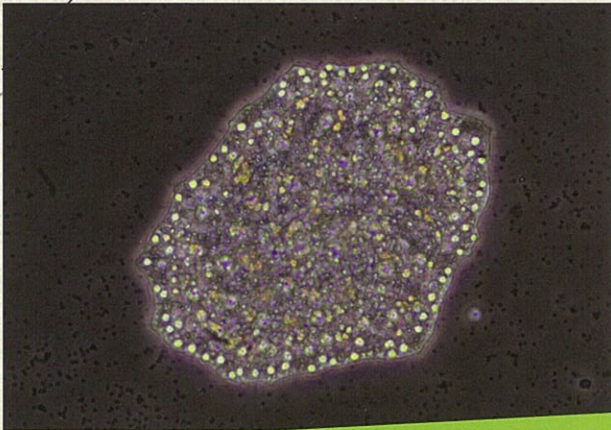
うちの子紹介します

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。

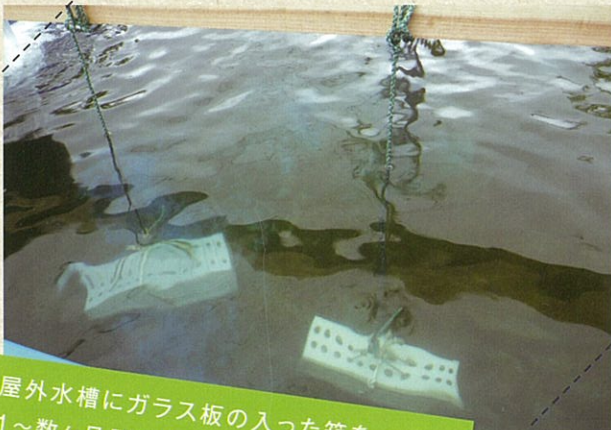


平板動物門 平板動物綱
平板動物目 平板動物科

センモウヒラムシ



内臓も筋肉も神経系も持っていませんが、生き物です。



屋外水槽にガラス板の入った箱を
1~数ヶ月吊るしておく、採集できます。

直 径1mm前後で厚さは10~15 μ m。不定形の円盤型で、とても生き物には見えない姿をしたセンモウヒラムシ。1883年に発見され、1971年にこの1種しか存在しない「平板動物門」として分類された後、この生き物は今なお多くの謎に包まれています。最大の特徴は、そのシンプルな体。内臓も筋肉も神経系もなく、たった4種類の細胞が3つの層として重なっています。一番下の層は消化酵素を分泌すると考えられている繊毛を持たない細胞と、繊毛を持ち移動と消化物を体内に取り込む働きを持つ細胞の2種類。真ん中にアメーバ運動を行うためと考えられる繊維を含む細胞があり、上の層は独自の働きがあるのかもわからない、繊毛を持つ細胞。こんな原始的なつくりをした生き物ですが、飼育状態では1年以上も生きています。単純な体を持つため、非常に原始的な動物だと考えられ、どのように進化してきたのか、他の動物とどのような関係なのかについて調べられてきました。

下田臨海実験センターの中野裕昭助教は、2010年に当センターでこの平板動物を初めて発見し、飼育・研究しています。この単純な生き物は、飼育状態では分裂して増えていきますが、密度が増えると卵がつくられる姿が観察できます。一方、精子はまだ見つかっておらず、受精卵からどのように育つのかも不明です。中野助教は、この謎を解き明かそうと研究を進めています。

筑波大学 下田臨海実験センター 中野裕昭助教

※「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