



INVITATION

京都大学フィールド科学教育研究センター
瀬戸臨海実験所

番所崎に連なる低地(砂州)に立つ瀬戸臨海実験所

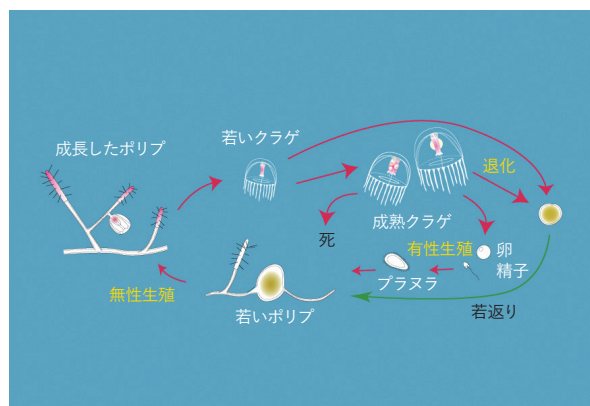
いのち豊かな地で謳歌する、 生命の神秘と生物の多様性

曇天の東京から飛行機で1時間あまり、窓の下には白波の立つ真っ青な海が広がっていた。紀伊半島南西にある和歌山県田辺湾は、黒潮の恵みを受けた海洋生物の宝庫であり、博物学者・生物学者・民俗学者の南方熊楠が生物研究にいそしみ、生態系の保護に尽力した神島が浮かぶ。その湾口の南端、名勝「円月島」を臨む番所崎の麓に、京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所がある。海洋生物に関する研究・教育を目的として運営されている研究所は、1930年から一般公開されている水族館も併設し、エビ、ヒトデ、ナマコなど、他ではなかなか見ることができない無脊椎生物の展示が充実している。

瀬戸臨海実験所で系統分類学を専門とする久保田信氏にとって、海と緑、空が輝く周辺の浜辺は、日々の研究のフィールドだ。国内はもちろん、世界の海をめぐる久保田氏が情熱と探究心を捧げてきたのは、わずか数ミリの小さな体で、人類の見果てぬ夢「不老不死」をかなえるクラゲ。「世界一ミラクルな多細胞動物」として、久保田氏がこよなく愛し、尊敬するベニクラゲだ。

「若返り」のミラクル

正確には、ベニクラゲのミラクルは「不老不死」ではなく「若返り」にある。ベニクラゲも歳をとる。「刺胞動物」ですから、触手の中に獲物を食べる毒針があります。年をとると毒針がなくなり、ご飯が食べられなくなり、卵も精子も作れなくなって、やがてしぼんでいだけになります。



ベニクラゲの生活史

「若返り」のメカニズムを動画でも紹介しています。

<http://www.labscope.net>



Lab SCOPE WEB



1



2



3

①瀬戸臨海実験所研究棟。敷地内には他に、宿泊施設もあり、滞在しながら研究ができる。②日没前後になると、浜木綿(はまゆう)の強い香りがした。③ベニクラゲのポリプの若返った根と個虫は、隣接する「白浜水族館」で見ることができる。白い糸のような根の節にできた球体のように見えるものが個虫。④飼育には、徹底した温度管理と水質管理、そして、深い愛情が欠かせない。ベニクラゲを長期に飼育できるのは、世界でも久保田 信氏だけ!



4

でも、そこで死なないで、元の若い体に戻れるんですね」

クラゲの体の形が1mm程度の肉団子になると、そこから細胞分化が起こる。「植物みたいにひゅーっと根を伸ばして、元の親のクラゲの体から触手のついた花を一輪咲かせる。それが若返り第一段階完成。この花からすぐにクラゲに戻るわけではなく、クローン生物なので、株分けのように自身の分身(ポリプ)をいっぱい作ります。そして海水の温度が温かいときに、大人の体になれるんです」

興味深いことに小型のクラゲの成体の寿命は通常3ヶ月。体重が200kgにも達するエチゼンクラゲでも約1年と短い、生育条件が揃えば、ポリプはかなり長く生きる。「若返り」の秘密は、クラゲ本体ではなくポリプにあるのだ。

「ポリプの若い遺伝子の中に、ピーターパンではないけれど、若いままずっと生きていこうという何かがあるんですね。クローンをたくさん作ると同時に、環境がよければ大人のクラゲになって、新しい遺伝子の組成からなる子孫も生む、という動物界でこれ以上の生き方はできないということをやっているんです。蝶々の若い体は陸の上をはっている芋虫。クラゲの若い体は海の底のポリプ。蝶々が若返って芋虫になることはない、ベニクラゲがどんなにすごいことをやっているか、分かってもらえると思います」

イタリアの研究者によって、ベニクラゲの「若返り」が初めて報告されたのは1996年のこと。ヨーロッパの研究

者たちの協力も得た久保田氏は、2000年からベニクラゲの「若返り」研究に本格的に取り組んだ。クラゲを採取するプランクトンネットを手に全国を巡り、調査・観察を重ねた結果、日本中にベニクラゲが3種存在し、各種が「若返り」の能力を備えていることが判明した。若返りのサイクルが存在すると文字にするのは容易だが、その過程の観察には、不眠不休もいとわないエネルギーと研究対象への並々ならぬ愛情が必要となる。実際、クラゲからポリプへの1回の変化は他にも報告されているが、ポリプからクラゲへ、さらにポリプへと1匹で10回の再生を成功させたのは、これまでのところ久保田氏のみだ。

「移動するときは、一緒にお連れしました。管理は大変なんですけど、一緒に世界を旅するのは楽しいですね。ご飯は小さなエビ、アルテミアで、生き餌しか食べないんです。柄つき針を使って、卵から生まれた柔らかいエビを口に入るように切って、お父さんのように食べさせてあげます」

エサのやり過ぎや水質の悪化、水流のよどみ、藻の発生などが起こると、ポリプは生育しない。研究室の冷蔵庫内のシャーレの中で暮らしているベニクラゲのポリプは、暗視野観察が可能な顕微鏡で見ると、夜空に浮かぶ小さな花のように、はかなく、愛らしい。

「田辺湾では20年かかって、ポリプは2回しか見つかっていません。自然の中では、競争者がたくさんいて、食物連鎖には勝てない。ポリプの状態では負けてしまうから、

久保田氏のフィールドワークの様子を
Webで紹介しています。ぜひご覧ください。
<http://www.labscope.net>



Lab SCOPE WEB

クラゲでも若返りという方式をとったのかもしれないですね、人間の考えですけど」

生命の進化を知りたい

繊細でありながら、「若返り」の驚異の力を持つ。そんなベニクラゲに魅せられた久保田氏の原点は、生まれ故郷、愛媛県松山市三津浜の海にある。毎日、学校から帰宅すると、豊かな自然がある海に向かい、タツノオトシゴやウミシダなど、不思議な生き物の存在に夢中になった。海洋生物の図鑑を愛読し、ジュール・ヴェルヌの『海底二万里』に感銘を受け、海の生物を研究しながら、潜水艦で世界一周する暮らしに憧れた。大学4年生の時、クラゲをはじめとするヒドロ虫類(刺胞動物門)を卒業論文のテーマに選んだのは、生物の進化系統樹の根幹にこの門が位置づけられていたからだ。

「生物の進化に昔から興味がありました。生命の樹の根本を研究することで、命の進化が分かるのでは、と直感を得たんですね」

形態学、生理学、微生物学など、生命の進化の謎に迫る研究分野やアプローチ

はさまざまだが、久保田氏は「個体」レベルの研究に焦点をあてている。生物の機能的・構造的な単位は細胞とされる。そのような認識に対し、久保田氏は個体を切り刻んでしまったら「部品」でしかなく、プラモデルのように「部品」を全部分解して組み立てても、命ある「一個の不思議なまとまり」には戻らないと考える。個体レベルを超えたベニクラゲの探究は、他の研究者と共同で行っている。現在、次世代シーケンサーを用いて、「若返り」の過程や発現、状態を解明する共同研究が進んでおり、ゲノムの解読なども計画している。(参考:「生活環のステージ別に発現する遺伝子の探索」かずさDNA研究所)

「ベニクラゲのように『若返る』生物がいる。それを人間に応用すると、素晴らしい世の中がくると私は思っています。そのためにベニクラゲの研究がいろんな面で発展してほしいんです」

人間に求められる「心の進化」

久保田氏が、アンチエイジングや人間の「若返り」へのベニクラゲ研究の応用可能性を信じるのは、利己的な生への執着やエゴからではない。そこには「若返り」によって、144万種の地球上の動物をすべて知り尽くし、さらには宇宙

の生命体まで究める、という壮大なスケールの生物学への信念、生物学者としての使命感がある(参考サイト:探検!京科大学 京大先生図鑑)。

「価値観の違いはあるでしょうけど、生命学を基本において、命の大切さ、多様な生物のすごさを知ってもらえれば、他の生物をみんな愛するようになるし、隣人をすごく大切に思うんです。ベニクラゲは自然のサイクルの中で、他の生物と影響し合って生かされているんですけど、人



田辺湾(和歌山県)産のニホンベニクラゲ(雌)

間は生かされていると同時に文明を築いて、積極的に生きています。いい方向に進化しないと他の生物が迷惑します。最大限の人間が協力し合って、命の謎を解いてゆく。それも地球だけでなく、宇宙にかけてやっていく時代になれば、ほんとうに平和な時代になると思うんですけどね」

生命の進化に学び、破壊などを繰り返さない「心の進化」を遂げること。それは、他の生物と異なり、自然や命のあり方を改変してきた人間に求められる「進化」だ。小さなベニクラゲのミラクルから、あらゆる生命を慈しむための生物学を構想する久保田氏。研究や教育活動はもちろん、歌の創作、「ベニクラゲ音頭」などを通して、生命の神秘と生物の多様性を謳い続ける。(取材・文 石橋今日美)