

新しい自然史



若者

古屋秀隆*

New Natural History

Key Words : Biodiversity, Dicyemid mesozoan, General Education, Natural History

はじめに

地球上に生まれた原始的生命は30数億年の時間をかけた発展の後、今日の多様な生物相を出現させました。過去に生存し、また現存している生物は250万種とも350万種ともいわれます。この地球上には正確には数えあげられないほど多様な生物が生活しています。今世紀、生物の科学は飛躍的な進歩を遂げました。しかし、私たちはこの生物について、どのくらい知っているのでしょうか。私たちヒトとチンパンジーは分類学者の力を借りなくともたやすくその違いを見いだせます。しかし、実際その両者の遺伝子の違いはわずか数%だといわれています。遺伝子のわずかな違いと形やライフスタイルの違いなどの間にどのような繋がりがあるのか。ヒトの遺伝子がすべて解析されたとしても、多様な生物の本質を知るにいたるのでしょうか。生物の諸現象を個別の問題としてとらえるのではなく、遺伝子、細胞、個体、そして生態系まで包括的にとらえることが必要ではないかと思われまふ。ここでは「新しい自然史」の研究を紹介したいと思います。

自然史とは

古くから生物を対象とする学問には2つの流れが認められます。その1つは17世紀にリンネによって

大成されたNatural History(自然のすべての事物を対象とする学)であるといわれます。これは博物学と訳されることもあります。英語のHistoryには「史」と「誌」の意味があり、それを直訳した「自然史」は「自然誌」でもあるのです。この「誌」は文字通り「事物を記述したもの」の意ですが、実際は広く自然についての情報を収集し、それを分類・整理し、さらに明らかにされた事実を説明し、そこにある理論や法則性まで探ってゆこうとする学問です。このNatural Historyとは生物における多様性を対象とする生物学で、ラマルクやダーウィンはこの流れを汲んで進化の思想をはぐくんだといえます。もう1つの流れは「人間の体を対象とする生物学」で、人体の機能の異常とその克服、すなわち医学です。その出発点は、17世紀のハーヴェイの「血液循環の原理」にあり、理論的に法則性を追求した方法論は物理学や化学のそれに対比することができます。その後のデカルトの生命機械論は近代生物学への道を基礎づけました。これは多様性ではなく普遍性に目を向けさせるもので、ワトソンとクリックによるDNA構造の解明はまさにこの本流にあります。

欧米では「Biology of ...」という表題のついたある特定の生物群についてまとめられた生物学書を見かけます。これはある生物から得られた知識を一握りにしたようなもので、その...という生物群について分子、細胞、器官、さらに個体、個体群のレベル別に、さらに分類学、形態学、発生学、生理学、生化学、生態学、行動学などのさまざまな角度から各専門家によって執筆され、全体としてそれがどのような生物群であるかが理論できるように書き進められています。ここには生物の見られる普遍性と多様性研究の接点が見い出されます。私はこの接点をよりどころにし、現代の方法と知識を導入した総合的な生物科学、新しいNatural History-自然史研



*Hidetaka FURUYA
1963年8月9日生
1994年大阪大学・大学院理学研究科・博士後期課程・生理学専攻修了
現在、大阪大学大学院・理学研究科・生物科学専攻(豊中市待兼山町1-16)、助手、博士(理学)、動物学
TEL 06-6850-5807
FAX 06-6850-5817
E-Mail hfuruya@bio.sci.osaka-u.ac.jp

究を目指しています。その1つの例として「Biology of dicyemid mesozoans; ニハイチュウ(中生動物)の生物学」があります。

ニハイチュウ(中生動物)の生物学

ニハイチュウとはタコやイカの腎囊(腎臓を包む袋)の内部を生活の場とする動物で、分類学上、中生動物というグループに属しています。いわゆる寄生虫と呼ばれるものの1つです。寄生虫という響きは決して印象の良いものではありませんが、人間との関わりが深いせいか、案外古くからその存在が知られていたようです。遠い昔、ヒトの体内にいる寄生虫などはどこからやってきたのか、その起源について医者や博物学者を当惑させたといえます。彼らは旧約聖書の創世記にある記載と自然発生説を調和させ、寄生虫がアダムの体内で発生し、肋骨とともにその胚種がイヴに移ったと考えたりしたそうです。寄生虫は想像以上に広く世界に分布しておりヒトを含むすべての脊椎動物やほとんどの無脊椎動物に見いだされます。生物の約9割が何らかのかたちで寄生生活を送っているともいわれます。事実何かしら寄生虫をつけていない生物は希です。関西人にとってなじみ深いタコもその例に漏れません。

ニハイチュウの発見は古く18世紀末イタリアでそれらしき記録が残されています。その頃すでに動物は単細胞からなる一群と多細胞からなる一群とが認識されていました。いわゆる単細胞動物(原生動物Protozoa)と多細胞動物(後生動物Metazoa)と呼ばれるものです。ニハイチュウは多細胞動物に属しますが、その体はわずか20個ほどの細胞でつくられています。ベルギーの動物学者ヴァン・ベネデンはニハイチュウを観察して直感したようです。動物の進化において、このニハイチュウが単細胞動物と多細胞動物をつなぐ動物ではないかと、ニハイチュウが単細胞でもなく、また多細胞にしてはあまりにも少ない細胞数だったからです。1876年ヴァン・ベネデンは、ニハイチュウに系統上Protozoa(原生動物)とMetazoa(後生動物)の中間にあるという意味でMesozoa(中生動物)の名を与えました。

図1はニハイチュウの生活史と形態を概観したものです。このようにニハイチュウの体は少数の細胞から成り、一般に動物がもっている神経、筋肉、口も肛門もみられません。図に形態の異なる2つのタイプの幼生が描かれてありますが、ニハイチュウ

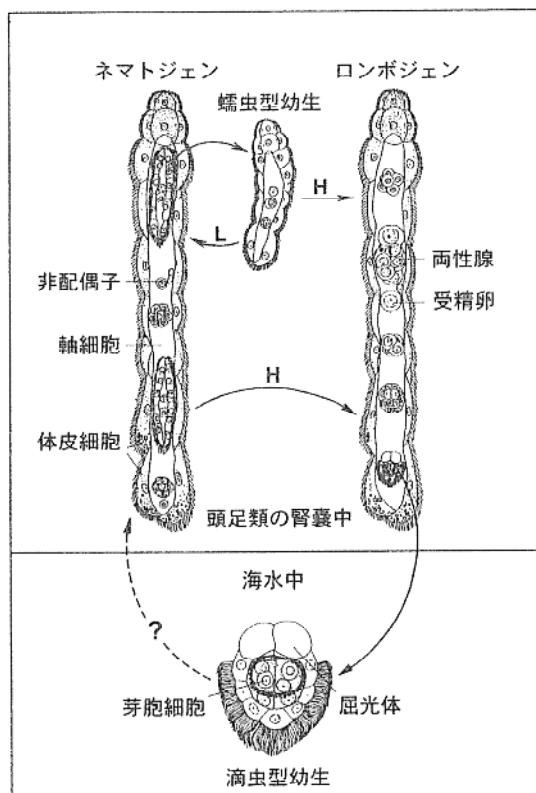


図1 ニハイチュウの生活史と形態
上のボックスは宿主の腎囊内での経路、下のボックスは海中での経路。ネマトジェンとロンボジェンは成体であるが、生みだす幼生のタイプで名前が異なる。腎囊中での個体群密度が低いとき(L)、無性生殖によって蠕虫型幼生を生じ個体数を増す。個体群密度が高くなると(H)、ネマトジェンと蠕虫型幼生はロンボジェンへ相転換する。そこで発生した滴虫型幼生は尿とともに海水中に泳ぎ出て新宿主を探す。滴虫型幼生がどのような過程を経てネマトジェンへと発生するかは不明(点線の部分)。この滴虫型幼生の体は一般に37ないし39細胞からなる。一方、成体の体は約20細胞からなる。驚くべきことに子供の方が親よりもより複雑な体をもつ。

(二胚虫)の名はこの動物が2種類の胚(幼生)をもつことに由来します。それらの幼生は状況に応じて生み分けられます。宿主の腎囊の中で仲間を増やすときは無性生殖により親と同じタイプの幼生(蠕虫型幼生)を、一方宿主を取り替えるときは有性生殖によって新たな宿主を探索するタイプの幼生(滴虫型幼生)を生み出します。それぞれの幼生は、成体の体の中央部にある軸細胞と呼ばれる1つの円筒形の細胞中に含まれている生殖系の細胞(非配偶子)からつくられます。2種類の子供が生じること、しかも細胞の中で子供がえられることは、他の動物には

みられない特徴です。また、ニハイチュウは雌雄同体で、自分がつくった精子と卵とが受精する自家受精を行います。一般に雌雄同体の生物は自家受精を行いません。それは自家受精が性をもつことの目的に反するからです。このように地球上には驚くべきさまざまな特性をもつ生物が存在するということがわかります。

日本ではニハイチュウの研究はほとんど進んでいませんでした。私たちの研究はどのような種が日本に生息するのかといった分類学から始まりました。現在の日本では、動物の新種発見は希ですが、ニハイチュウは例外で、16新種が発見されました。その過程で、ニハイチュウはそれぞれ特定の宿主にしか見いだせないという宿主特異性が明らかになってきました。おそらくニハイチュウがある頭足類に寄生し、頭足類の種分化とともにニハイチュウも種分化してきたのだらうと考えさせられます。ニハイチュウは宿主に害を与えている様子もなく、また宿主のタコやイカもそれを嫌っている様子もありません。歴史を共にしてきた両者の間には、共生関係があるのかもしれない。

ニハイチュウが中生動物の名を得た後、1960年代に米国の動物系統学者リビー・ハイマンも、わずか20個ほどの細胞しかもたないニハイチュウをまさに原始的な多細胞動物の1つであると位置づけました。しかし、これに対して同時期の多くの系統学者は、ニハイチュウをジストマなど寄生性の扁形動物が寄生生活に適応した結果、特殊化した動物であると考えました。1970年代になり、米国のラパンとモロヴィッツはニハイチュウの培養を試み、その実験動物化を目指しました。残念ながら生活史を回す完全な培養方法を確立するには至りませんでした。彼らはニハイチュウの系統に関して新しい角度からの研究を行いました。当時としては新しかった核酸のグアニンとシトシン量(GC含量)を測定し生物間で比較するという分子遺伝学的手法の適用です。その後1980年代からリボゾームや発生に関連する遺伝子の塩基配列が解析され、ニハイチュウの系統的位置について分子の観点からも論じ始められました。

ニハイチュウ研究の歴史の跡をたどってみると、そこに新しい自然史研究のあり方をみることができるようになります。例えば、もしニハイチュウが原始的な動物であるならば、単細胞動物から多細胞動物へ

の歴史、すなわち動物の多細胞化の問題を解く鍵ににぎる動物ともなるでしょう。また、ニハイチュウを特徴づける単純な体制は、動物の中で最も簡単な実験動物となる可能性をも秘めています。現代生物学で代表的な実験動物の1つに線虫(*C. elegans*)がありますが、この動物でさえ体は約1000個もの細胞でつくられています。もしニハイチュウの特色を利用することができれば、生物学の諸問題をより簡単に研究できるかと思われれます。この点からもニハイチュウという動物は新しい研究材料といえるでしょう。

自然史研究がもたらすもの

このような新しい自然史研究はどのようなことをもたらすといえるのでしょうか。1つは生物における普遍性を重視した生物学の研究が細分化の方向に発展するのに対して、自然史研究は総合的な生物学の創造をもたらすことになるでしょう。多様な世界の一部をとって全体を理解することは不可能のように思えます。このような研究は各専門分野間の垣根を取り扱い分野間のコミュニケーションの形成にもつながると思われれます。もう1つは生物学を専門としない非専門家にとっても生物学教育の基礎となるでしょう。実際に自然に触れ親しむことで生物がみせるもっとも適応的な姿を学ぶことができるでしょう。現在、全世界規模で進む自然環境の破壊に歯止めをかけることができません。これは非専門家に対して、一般教育としての生物と生物、生物と環境との関わり合いなど、生物における多様性や歴史性の学習をなおざりにしたこと、個々の専門分野間の交流や連携の乏しさによるものでないかと思われれます。また、普遍性を重視して近代生物学の成果ばかりを取り入れ、その結果の直裁で短期的な利用を優先させたこと、それが多くの公害や環境の破壊を有効に阻止できなかった一因ではないかと反省させられます。

人間の創造の速さはもはや、ゆっくりと進む生物進化の速度を越え猛スピードで進んでいます。それはそれまで安定していた自然の平衡を乱す結果となりました。このような時代にあって、多様な生物の世界にみられる生命像をしっかりと把握することが必要不可欠であると思われれます。そのためにも総合的な生物科学、いろいろなBiology of…という自然史研究がひろがってほしいと願うものです。