

遺伝子で生物の進化を考える

目次

| C | O | N | T | E | N | T | S |
|---------------------------|---|---|---|---|----------|---|-----|
| 組織委員会挨拶 | | | | | | | 2 |
| 文部省挨拶 | | | | | | | 3 |
| Aセッション 遺伝子で探る形態の進化 | | | | | | | |
| 動物のビッグバンと遺伝子のビッグバン | | | | | 宮田 隆 | | 8 |
| 遺伝子で探る脊索の進化 | | | | | 佐藤 矩行 | | 16 |
| 遺伝子で探る脳の進化 | | | | | 阿形 清和 | | 25 |
| 顎はどのように進化したか | | | | | 倉谷 滋 | | 36 |
| メダカの体色の進化と動く遺伝子 | | | | | 堀 寛 | | 48 |
| 遺伝子で探る植物の形の進化 | | | | | 長谷部光泰 | | 58 |
| 視物質からみた光情報伝達系の多様性 | | | | | 七田 芳則 | | 67 |
| 脳内光レセプターの多様性 | | | | | 深田 吉孝 | | 79 |
| Bセッション DNAで辿る生物の進化 | | | | | | | |
| DNAで辿るオサムシの進化 | | | | | 大澤 省三 | | 92 |
| 病原性ウイルスはどのように進化したか | | | | | 五條堀 孝 | | 104 |
| DNAで探るクジラの起源 | | | | | 岡田 典弘 | | 116 |
| DNAで探る太古の生物進化 | | | | | 隈 啓一 | | 126 |
| DNAで探る現代人の起源と進化 | | | | | 賣来 聰 | | 135 |
| Cセッション 総合討論 | | | | | | | |
| 総合討論 | | | | | 司会 五條堀 孝 | | 150 |
| 演者紹介 | | | | | | | 162 |

遺伝子で探る脊索の進化

佐藤 矩行

京都大学大学院理学研究科教授

はじめに

一般的に、私たちが動物を分類するとき、背骨をもつ脊椎動物(animals with backbone)と背骨をもたない無脊椎動物(animals without backbone)にわけています。しかし、より専門的な動物分類学では、脊椎動物という動物門はありません。ヒトでは、赤ん坊より前、受精卵が細胞分裂を繰り返して親の形を形成していく最初の段階で脊索ができ、それが脊椎

骨に置き換わっていきます。それに加えて、脊索をそのままつ動物群をひとまとめにして脊索動物と呼んでいます。したがって、脊椎動物と頭索類(ナメクジウオ)と尾索類(ホヤ)を一緒にした脊索動物と、それ以外の無脊椎動物にわけられるほうが理論的だと考えられています。

脊索動物は、さらに半索動物(ギボシムシ)や棘皮動物(ウニやヒトデ)とともに新口動物という、より大きな動物群を形成していますが、これらの動物は約6億年前に共通の祖先から分岐してきたものと考えられています(図1)。この脊索動物という名がそこから由来するように、これらの動物群のもっとも重要な特徴は脊索です。したがって、新口動物各群を生みだした祖先のなかで、脊索がどのように形づくられるかを調べることによって、私たちヒトを含む脊索動物の起源を探る

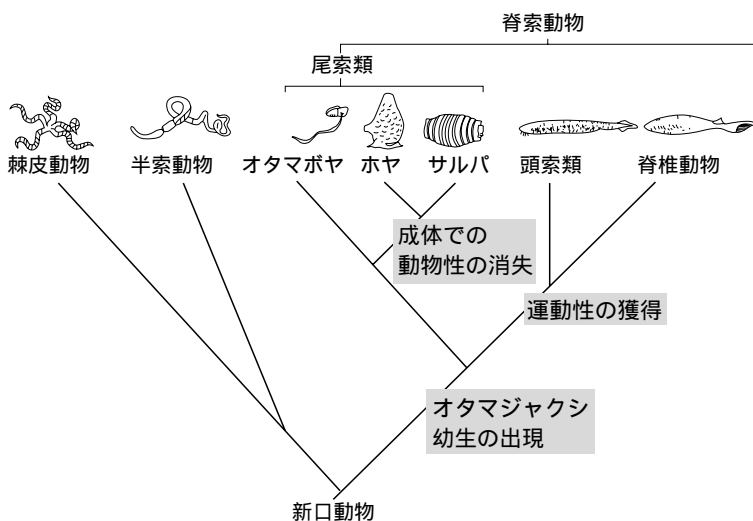


図1 脊索動物の起源と進化。脊索動物は新口動物の共通祖先から脊索などをもつことによって進化したと考えられている

ことが可能になります。

私たちは20年ほど、ホヤを使って研究をしてきました。研究室は京都にありますが、実験は青森県の浅虫や岩手県の大槌、宮城県の女川などで行っています。ホヤを使うと脊索の形成過程がわかりやすくなります。ところで、脊索を形成する遺伝子が存在します。そして、脊索を形成する遺伝子は、私たちのように脊索をつくる動物になって初めてできたのではなく、無脊索動物にも存在しています。そこで、なぜ、脊索動物ではこの遺伝子が働くと脊索ができ、無脊索動物ではその遺伝子が働いても脊索が形成されないのかが、問題となります。それは、このほんの5年で明らかになってきたことです。

ホヤのオタマジャクシ幼生

沖縄の海のチャツボホヤのように群体性のホヤもありますが、私たちが研究材料にしているマボヤは単体性で、東北地方で養殖されています。このホヤは、岩にしっかりと根をはってあり、入水管と出水管の2つの口があります(図2)。生物は不思議で、マボヤの入水管はプラスの形を、出水管はマイナスの形をしているため、一目で区別することができます。とにかく口を開け、はいってくる栄養物を摂取しては排出して生きていますが、その形をみただけでは、この動物と私たちヒトとの間に、何か共通するものを見出すことは困難です。ヒトと同じ仲間だとはとても思えま



図2 ホヤの成体

せん。

事実、以前はホヤは軟体動物に近い動物であると考えられていました。しかし、130年ほど前にコアレフスキーが、ホヤの卵が受精してからの発生過程を詳細に観察し、ホヤが私たちとずいぶん近い関係にあることを明らかにしました。つまり、ホヤの受精卵もオタマジャクシ幼生をつくり、その幼生の尾の中央に脊索が形成されます(図3)。

発生学では、脊索は重要な器官です。例えば、カエルでは内胚葉と外胚葉の相互作用によって脊索が形成され、その脊索が神経を誘導するという重要な働きをしています。オタマジャクシ幼生ができることは、ヒトの起源を考えるうえでも重要です。オタマジャクシ幼生ができるとき、その両側に横紋をもった筋肉ができます。無脊椎動物の幼生はほとんど繊毛を使って泳ぎますが、私たちの最初の祖先は、繊毛を使って泳ぐことをやめ、尾の

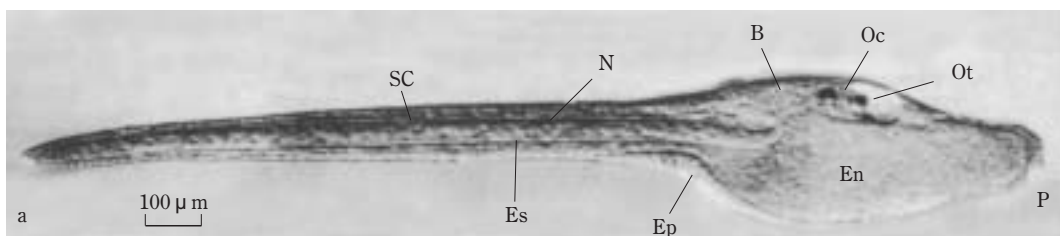


図3 ホヤのオタマジャクシ幼生。幼生の尾部に脊索(N)と筋肉ができる