

まえがき

本書は、高校生、大学1年生および中学校・高校の生物教師、大学1年生の実習担当者を対象として、比較的手に入りやすい動物を用いて生物学の実験を企画・立案する手引き書となることを願って刊行するものです。動物の入手方法および飼育方法、解剖図、簡単な生理・発生に関する具体的な実験例が上げてあり、記述されている通りにやれば誰でも実験できるように書かれています。第1章ではゾウリムシを使った実験、第2章ではウニを使った実験、第3章ではザリガニを使った実験について説明されています。

第1章で扱っているゾウリムシは、平面的に描くと“草履（ぞうり）”のような形をしているので「ゾウリムシ」と名付けられましたが、けっして平べったい「ムシ」ではなく、長さが数百ミクロン、幅が数十ミクロンの円筒形に近い形の繊毛虫です。繊毛虫は1個の細胞の中にさまざまな細胞小器官を持っており、それぞれが複雑な機能を果たしながら、一つの個体としても行動します。ゾウリムシは肉眼では見えませんが、田んぼや沼、池などの水の流れがほとんどないところ（止水域）に生息している身近な動物です。

細胞表面に細かい毛（繊毛）が2万本もあり、これを使って泳ぐので単細胞動物としては移動力は大きいと言えます。細胞内には大小二つの核があり、大核（栄養核）は日常的な活動に関わっており、小核（生殖核）は生殖に関わっています。このように機能的に分化した核を持つのは繊毛虫類の特徴です。ゾウリムシは餌が十分あるときは無性生殖（二分分裂）によって増殖し、適度な飢餓状態になると有性生殖（接合）によって増殖します。ゾウリムシが行う接合は他の生物の接合と異なりちょっと特殊です。精子と卵の細胞融合によって成立する受精とはちがいで、核融合の前に細胞融合を伴わない有性生殖です。ゾウリムシを含む繊毛虫は、実体顕微鏡で容易に観察できるので、個々の繊毛虫の特徴を生かして、各細胞小器官の観察、細胞分裂や接合、行動などさまざまな実験の立案が可能な魅力のある動物です。レーベンフックによって発見されて以来、生理学的、細胞学的、遺伝学的実験によく用いられてきました。私も初めて赴任した富山大学でゾウリムシを使った生理学実験を担当したことを記憶しています。第1章では主にゾウリムシを中心に繊毛虫の形態観察、浸透圧と収縮胞に関する実験、繊毛運動機構を理解するための実験、無性生殖と有性生殖の観察など手軽にできる実験が懇切丁寧に記述されています。

第2章で扱っているウニは多くの人にとっては実験動物としてよりも“高級な寿司ネタ”として身近な動物だろうと思います。私は長い間ウニを研究対象動物として使ってきましたので、

得られた研究成果を専門外の人に話す機会が何度かありました。また、専門外の人からウニについて質問されることもありました。そして多くの人は、存外ウニについて正確な知識を持っていないことに気づきました。ウニは棘皮動物門に属し、基本的な体の骨格は5放射相称で、ヒトデ、ナマコ、クモヒトデなどと近い動物で、雌雄異体です。生殖巣は五つあり、寿司ネタになる部分は雌雄の生殖巣です。雄の生殖巣だけの方が美味であると言われていますが、多くの場合、雌雄の生殖巣の混ざった状態のものを食べています。

一方、生物学の歴史をみると、ウニで初めて発見された有性生殖に関係する重要な現象があります。例えば、受精の成立に精子が必須であることの発見、受精に関わる精子の頭部先端(先体)に形態変化(先体反応という)が起こることが必須である、などが上げられます。このような受精に関わる重要な現象が初めてウニで発見されたのは、ウニが体外受精する動物で、しかも受精が簡単に起こせるからだと思われます。今では、ホヤ、魚、カエル、そしてネズミや人などの哺乳類の受精や発生の様子が教科書に取り上げられるようになりましたが、以前は“受精と言えばウニ”、“発生と言えばウニ”というほどであったように思います。第2章では、採集や発生を中心にしたウニに関する記述が執筆者の経験に基づいて丁寧にされています。

第3章ではザリガニを使った実験を紹介しています。ザリガニは田んぼ脇の溝や池・沼などに見られる身近な動物ですが、都市部では身近にはあまり見られなくなっている動物かもしれません。よく実験に使われるザリガニには日本ザリガニと移入種であるアメリカザリガニの2種がありますが、日本ザリガニは北海道と東北の一部にしか生息しておらず、入手が困難になっています。以前ほど見られなくなったとはいえ、アメリカザリガニは日本全国に分布していますので入手は容易です。ザリガニは生理学、神経科学、動物行動学から保全生物学までの生物学の広い分野で研究に用いられてきました。特に電気生理学的研究にはよく用いられています。一方、小学校や中学校の生物教育では、行動や解剖の実習に適した動物です。ザリガニは強い闘争行動を示し、共食いすることもあるので、飼育には注意が必要です。この闘争行動に使われるのは同じ十脚目のカニの持つ鋏に似た大きな鋏ですが、ザリガニの鋏とカニの鋏は見かけの類似とは関係なく、それぞれが独立に進化したものと考えられています。第3章では外部および内部形態の観察、闘争行動や配偶行動、心拍数測定など、大がかりな装置を使わずに手軽にできる実験が詳しく丁寧に記述されています。

本シリーズ第1巻、第2巻と同様、本書が生物の理解に少しでも役立つことを願っています。

2009年8月吉日

編者 鈴木範男