

高校生の自由研究の1例

矢頭卓児*

私の勤務する兵庫県立神戸高等学校は全日制普通科の学校ですが、その中に普通コースと別に理数コース（1クラス）が設けられています。この理数コースは以前から設置されていたのですが、今の3年生（55回生）が入学するときに初めて1年次の理科の授業で化学を必修にして、物理か生物の選択を実施しました（それまでは、全員が化学・物理の必修でした）。合格後、科目の選択調査を実施したところ、40名中10名が生物を選択してくれました。こうして、10名だけで、3年間の少人数授業が始まりました。実施する私もやや気負いながらも思うように授業を展開することができましたし、人数が少ない分小回りがきき、実験や観察が行いやすくなりました。そして、何よりも学校外に出て行くことが容易になりました。しかし、あくまでも授業の一環としての校外学習を目指していますので、休日や長期休業中を使って授業をするわけにはいきません。時間割の変更などを行って午後から出かける計画を立てました。1年生の秋から2年生の春までの間に、兵庫県立人と自然の博物館を皮切りに、JT生命誌館、神戸薬科大学、関西大学理学部生命科学科、大阪大学蛋白質研究所へ伺い、それぞれ、永吉照人博士、中村桂子館長、難波宏彰教授、山崎洋教授、永井克也所長のそうそうたる研究者の方々から講義や実験の手ほどきを受けました。先端のあるいは基礎研究の研究者の教えを受ける機会が得られたことは生徒自身にとってきっと有益な動機づけになっただろうと思っております。関係の方々のご援助にこの場を借りてお礼申し上げます。

一連の校外学習を始める前に、生徒たちには多くの研究テーマや研究者との出会いを更に生かすために、2年生の1年間をかけた自由研究を課題として与えていました。校外学習での刺激に加え、インターネットで様々な大学や研究機関、さらには研究者のホームページにアクセスする時間を設けて、自分たちの自由研究のテーマ探しをさせました。その結果、“ミニトマトの生育について”、“セキセイインコの成長観察”、“骨格の形成について”、“ガンについて”等々、実験観察から資料学習まで様々な自由研究が実施されました。もちろん生徒の課題ですから、私はほとんど内容についての指導はしませんでした。その中でも、特に、研究内容が優れており、よい成果が得られた畑菜容さんの研究報告を以下に紹介します。

彼女の実験はインターネットでアクセスできた弘前大学の吉田渉先生のアドバイスを受けながらも、ほとんど独力で文献を参考にしながら行いました。実験装置も身近な道具を利用して自分で工夫をしたものです。手作りの実験装置に私も生物研究の原点を思い出しました。

高校生が一人で行った研究ですからレベルの点ではもの足りないところが多々ありますが、一人でやり遂げた点にすばらしいものがあると考えています。今後、彼女がさらに生き物に興味を持つと同時に大きな自信になったと思います。また、私にとっても、こういう機会をもてたことは生物学の普及を目指す上で大変うれしいことで、今回のことを大切に、あとに続く生徒たちと接していきたいと考えております。

プラナリア（ナミウズムシ：Dugesia japonica Ichikawa et Kawamatsu, 1964.）の研究

畑 菜 容

Study of planarians

Mahiro Hata

I became interested in planarians, which often appears in textbooks, but actually many people have never seen them. So I made several experiments with them. I observed through my experiments that

planarian have phototaxis and electrotaxis. And they can also regenerate themselves even after they are cut into two pieces or more.

<動機>

著者は神戸高校の理数コースに所属している。生物の

*兵庫県立神戸高等学校

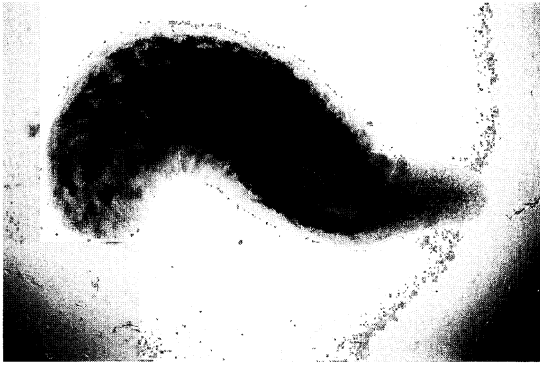


写真1 伸びた状態のプラナリア

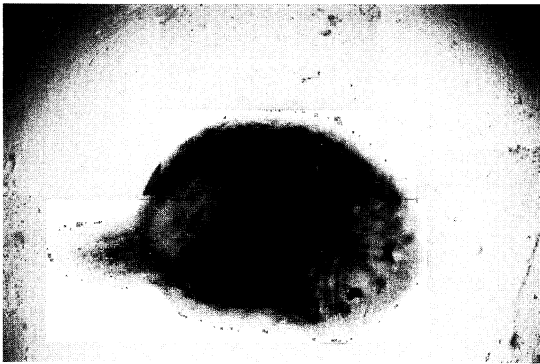


写真2 縮んだ状態のプラナリア

授業の一環として兵庫県立人と自然の博物館へ校外学習に行ったとき、博物館で展示されているプラナリアの映像に興味を持った。生物の参考書などではよく知られているが、友人や家族も実物ははっきりと見たことがないと言う。プラナリアとはどんな動物なのかと思い、図書館で調べたり、インターネットでプラナリアを研究材料にしている研究者のホームページにアクセスしたりしてプラナリアについて勉強した。そして書物に書かれていることが本当に自分でもできるのかと考え、以下のような実験を行った。

〈プラナリアの採集と飼育〉

神戸高校の裏で摩耶山のふもとを流れる小さな川で採集した(7月17日)。石をめくって石の裏にいたプラナリアを筆で採集した。水はきれいでもわりはほとんど自然な状態であった。しかしあまり多くを見付けることはできなかった。

湯村温泉の近くを流れる大きな川で、流れのあまりない川岸の水深数cmのところと同様にして採集した(8月14日)。ここでは多くのプラナリアを見付けることができた(写真3)。

採集したプラナリアは直径7cm深さ9cm程のジャムの空き瓶に入れて飼育した。水は汲み置き水道水を使用



写真3

した。また、餌は3日に一度5mm角のレバー片を与えた。プラナリアを瓶から出すときや切断するときには割り箸を削って鋭くしたものをを用いた。

〈走光性に関する実験〉

次のような手順で実験を行った。

1. 暗室に10分間プラナリアを放置する。
2. 100Wの強い光をあてる(写真4)。

〔結果〕

速度に個体差はあるが全てが光と反対の方へ移動した。

〔考察〕

これにより教科書等には必ず記載されているプラナリアの負の走光性が確認できた。

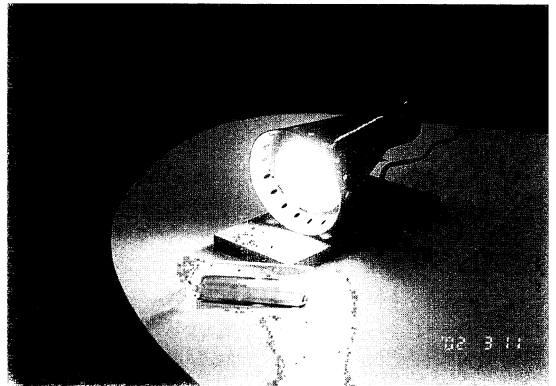


写真4

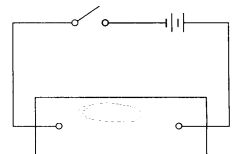
〈走電性に関する実験〉

次のような手順で実験を行った。

1. プラナリアを5個体水槽に泳がせる。
2. 右図のような回路で約3Vの電圧をかける。

〔結果〕

5個体中4個体が負の電極へ集まった。



〔考察〕

このことからブラナリアには負の走電性があることが確認できた。

〈再生に関する実験1〉

次のような手順で実験を行った。

1. 切断前に元のブラナリアの長さを測定する。
2. 咽頭の上付近で切断する。
3. 再生していく様子を観察する（写真5）。



写真5

〔結果〕

切断するまえのブラナリアの体長は約0.7cmであった。頭や尾が再生されてもとの大きさに戻ると、頭部のついた断片では約10日、尾のついた断片では約2週間かかった。また、切断直後の切断面は乳白色だが次第にもとの体色に近づいていった。

〔考察〕

このことからブラナリアは頭部がついた断片のほうが再生速度のはやいことがわかった。再生芽からはまず最初に脳が形成されるという（手代木 1998）。しかし、頭部のついた断片は脳をすでにもっているため脳から何らかの刺激が与えられて尾のついた断片よりはやく再生したと考えられる。また、新組織には初めは色素がないことがわかった。

〈再生に関する実験2〉

次のような手順で実験を行った。

1. 走電性に関する実験で走電性を示さなかったブラナリアを咽頭の上付近で切断して2個体にする。
2. 2個体とも完全に再生するまで2週間飼育する。
3. 再生した2個体を水槽に入れ、前回と同様にして約3Vの電圧をかける。

〔結果〕

2個体とも走電性を示さなかった。

〔考察〕

このことから少なくとも走電性に関しては、切断され

てももとのブラナリアがもっていた性質が再生した個体にも変わらず受け継がれることがわかった。ある程度成長すると自ら分裂して無性生殖を行うことから当然の結果と考えられる。

〈再生に関する実験3〉

次のような手順で実験を行った。

1. ブラナリアを2週間絶食させる。
2. 咽頭の上付近で切断して再生していく様子を観察する。

〔結果〕

絶食させなかったものに比べて活発さが無い。3日後には頭部のついた断片が尾のついた断片を食べてしまった!! 1週間後には頭部のついた断片も死んでしまった。

〔考察〕

このことからブラナリアは空腹状態で再生できないことがわかった。再生には相当量のエネルギーや栄養物質が必要だと考えられる。しかし、吉田 渉先生（弘前大学）の私信では空腹状態でも再生するという。何か実験に不備があったのかもしれない。

〈環境に関する実験〉

次のような手順で実験を行った。

1. きれいな水の中にブラナリア（1個体）を餌無しで3ヶ月放置する。
2. 一方、いつもと同じ大きさ（5mm角）の餌のレバーを入れたまま水をかえない水槽でブラナリア（1個体）を飼育した。

〔結果〕

きれいな水の中では餌無しでも3ヶ月間ブラナリアは生存していた。

しかし、水をかえなかったほうのブラナリアは2日ほどで死んでしまった。

〔考察〕

このことからブラナリアは有機物で汚染された富栄養な環境では生息できないことがわかった。

〈感想〉

実験器具は家や学校にあるものを使用したので複雑な実験はできなかったが、ブラナリアについていろいろ知ることができた。次の機会にはもっといろいろな条件を整えて実験を行いたい。ブラナリアは思ったより飼育が簡単だと驚いた。また、川にたくさんいて見つけるのが容易だと思っていたが、慣れないうちは見つけたり採集するのに苦労した。長い間飼育していたので資料集や参考書ではみられない愛らしい姿も観察することができた。下の写真は私が1番気に入っているものである（写真6）。

弘前大学農学生命科学部の吉田 渉助手にはブラナリ

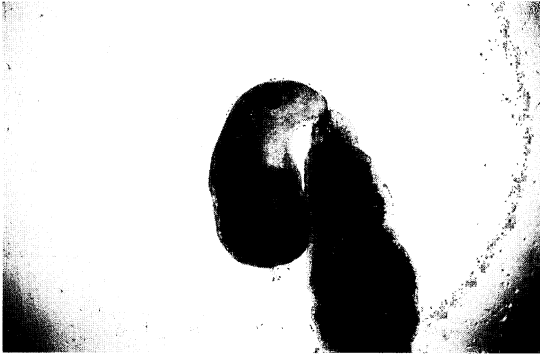


写真6

アの採集方法，飼育方法について適切な助言をいただいた。神戸高校の矢頭 卓兎先生には原稿の校正や道具等について助言をいただいた。ここに深く感謝いたします。

〈今後の課題〉

- * 走電性に関する実験では電圧を少しずつ変えた実験を行いたい。
- * 再生に関する実験では少ない数のプラナリアで実験を行ったので再現性が確認できていない。継続的な飼育を行い，もっと個体数を増やして実験を行いたい。
- * 再生芽を別の場所に移植する実験を行いたい。
- * 参考文献によるとプラナリアの背面と腹面がくっつくことによって再生芽が生まれ再生をするという。体を水平に切断して背面と腹面を切り離すとどうなるかを実験したい。
- * 有性生殖の様子を観察したい。

〈参考文献・資料〉

- 手代木 渉，1987．プラナリアの生物学．190pp．共立出版株式会社，東京．
- 手代木 渉・渡辺 憲二，1998．プラナリアの形態分化．320pp．共立出版株式会社，東京．