

理科実験教室「かがくのおもちゃ箱」新テーマ発足への取組み ～切ったら増えちゃう！？不思議な生き物プラナリア～

○武田百合子^{#,A)}、近藤みずき^{A)}
A)長岡技術科学大学 技術支援センター

概要

「かがくのおもちゃ箱」[1]は、1997年から長岡技術科学大学の物質生物系教員・技術職員と学生ボランティアが中心となり毎年開催している理科実験教室である。2023年度から化学に留まらず生物学・物理学も含む自然科学に関わる題材を提供することを目指し、名称を「化学」から「かがく」へと改めた。そこで、本年度は学部1年生物学生実験のテーマの一つである「プラナリアの再生」を題材に、未就学児～小学校中学年向けにアレンジした生き物を扱う新しいテーマを立ち上げた。本発表では、新テーマの実験内容や対象年齢を下げるうえでの工夫、得られた知見などを報告する。

1. 「かがくのおもちゃ箱 2023」の開催概要

- 開催日時：2023年9月16日(土)～17日(日) 2日間
- 開催方式：現地参加、申込不要
- 参加費：無料
- 主催：長岡技術科学大学 物質生物系
- 開催テーマ：
 - ①ギダイム ふくれて、はねるシリコン人形
 - ②切ったら増えちゃう！？
不思議な生き物プラナリア
 - ③色とアントシアニンの不思議を探ろう
- 来場者数：
 - 9月16日(土)：220名
 - 9月17日(日)：287名
 - 合計：507名

2. 予備実験

「切ったら増えちゃう！？不思議な生き物プラナリア」(以下、本テーマ)は、今年度立ち上げた新しいテーマである。生き物を題材とすることは初めてであったため、学部1年生物学生実験のテーマの一つである「プラナリアの再生」を参考に実験内容を立案した。生物学生実験では、プラナリアの生態、特に高い再生能力を体感してもらうために、プラナリアを切断し、再生過程を観察する実験(2.1)、全身に広がる腸管を観察する実験(2.2)、および走光性を確認する実験(2.3)を行っている。これらの実験を基に予備実験を実施した。

2.0 プラナリアの調達

本学物質生物系システム幹細胞工学研究室よりプラナリア(和名：ナミウズムシ *Dugesia japonica*)を譲渡いただいた。

2.1 再生実験

プラナリアは再生能力が極めて高い動物として知られている。プラナリアを切断すると再生芽と呼ばれる未分化細胞の塊ができる。これが増殖して、2週間程度で完全な個体へと再生する。プラナリアは未

分化細胞が体中に広く分布しているため、体中を細かく刻んでも、その虫片が別々の個体へと再生できる[2]。学生実験では、学生にプラナリアをカッターで自由に切断させ、再生が完了する2週間程度2～3日おきに観察させている。残念ながら、来場者は経時的観察ができない。そこで、再生する様子を動画に収めて、上映することにした。また、切断して数日経過した個体も展示した。

切断体験は、カッターで子どもが怪我をする危険を考慮し、スタッフが実施することにした。また、切断時に消化液が漏れ出ると、虫片が溶けてしまう。切断実験に使用する個体は2週間程度絶食したものを使用した。

2.2 腸管の観察実験

プラナリアは腹部に咽頭があり、咽頭が口と肛門の両方の役割を持つ。さらに消化器官である腸管が体中に広がっている[2]。学生実験では、プラナリアにアカムシを捕食させ、全身の腸管が赤く染まる様子を観察させる。

当初は、プラナリアに蛍光チョークを捕食させ、ブルーライトを照射し、消化管を観てもらおうことが発案された。しかし、紫外線を遮蔽する器具(サングラス、遮蔽板など)を人数分準備することが困難であり、ブルーライトを直接目視する子どもがいる可能性を鑑みて、蛍光チョークの捕食実験は断念した。しかし、ブルーライトが無くても、蛍光チョークで消化管を目視することができたため、当日は6色(赤・青・黄・緑・橙・紫)のチョークを準備した(図1)。さらにチョークへの食いつきを良くするためにチョークと鶏レバーを調合し、プラナリアは2週間程度絶食させた。

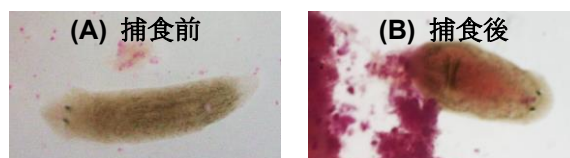


図1. 赤チョークで腸管が赤く染まるプラナリア

2.3 走光性実験

プラナリアは強い光から逃げるように、負の走光性を示す[2]。学生実験では、プラナリアに実体顕微鏡照明やスマートフォン内蔵のライトを照射し、光と逆方向に進む様子を観察させる。当日も同様の実験を体験してもらうことにした。

3. 準備物

3.1 掲示物

再生実験(2.1)の動画作成には、オンラインデザインツール Canva[3]を使用した。無料のテンプレートを使えば、写真や観察動画をツール内に配置するだけでポップな動画を簡単にデザインすることができた。

プラナリアの生態を説明する掲示物として、令和5年9月に本学で開催されたオープンハウス[4]研修の成果物を採用した。参加者は、高等専門学校の本科4年生及び専攻科1年生で、研修では再生医療研究で注目されているプラナリアについて学習し、未就学児～小学校中学年向けに学んだ成果を説明するポスターを作成してもらった。

3.2 配布物

開催テーマ①ギダ임は例年人気の題材であり、体験したギダ임をお土産できる点が好評である。本テーマでも来場者の記念となるように、オリジナルのプラナリアシールをプレゼントした(図2)。4種類のデザインは Canva で作成し、印刷会社に印刷・カットまで受注して合計1000枚準備した。



図2. オリジナルのプラナリアシール

4. 当日の様子

4.1 プログラム

表1のようにプログラムを計画し告知した。しかし、想像以上に来場者のプラナリアへの関心が高く、常時解説を行うなど柔軟に対応した。プラナリアの顕微鏡観察も常時受け付けた(図3)。再生実験(2.1)動画は、観察の待ち時間等に鑑賞していただいた(図4)。

表1. 当日のプログラム

13:00	開場
13:30	教員によるミニ講義
13:45	プラナリア食事タイム
15:00	教員によるミニ講義
15:15	プラナリア食事タイム
16:00	閉場



図3. 顕微鏡をのぞき込む来場者



図4. 会場に映写した実験動画

5. 改善点

5.1 安全面

実体顕微鏡は、大学生用の学校机(高さ約70cm)の上に載せて図5のように設置した。未就学児～小学校中学年の来場者は、椅子に昇って接眼レンズを覗いていた。この配置は安全面が危惧されるため、今後は子ども用の踏み台を設置し、来場者が安全に観察できるように改善する。



図5. 実体顕微鏡設置の様子

5.2 視認性の向上

茶褐色のプラナリアの腸管を色付きチョークで染色しても色の差異が認識しにくいという感想があった。プラナリアと対物レンズの間に撮影用のフィルターを挟み色調補正をして観察する案が挙げられた。

5.3 変異個体の展示

プラナリアは頭部に一對の黒い眼があるが、突然変異によって単眼個体や眼を三つ以上もつ多眼個体が出現する。今回は偶然にも多眼個体が存在しており、観察できた来場者の評判が良かった(図6)。プラナリアは外的刺激によって突然変異(環境変異)を起こしやすい動物であり[2]、このような特徴を題材としてもよい。

[2] 宮崎武史. 切っても死なない無敵の生きものプラナリアって何だろう. 幻冬舎、2012、143p.

[3] Canva (キャンバ) : 誰でも使えるビジュアルツールキット、<https://www.canva.com/>、(2024年2月9日参照) .

[4] 長岡技術科学大学オープンハウスのご案内、https://www.nagaokaut.ac.jp/kyoiku/kyoiku_koryu/openhouse.html#cmsitiran、(2024年2月9日参照) .



図6. 多眼の変異個体

6. 今後に向けて

1997年から毎年開催されてきた「化学のおもちゃ箱」は、2023年度から「化学」を「かがく」へと名称を改め、自然科学系の題材を提供する方向へ舵を切った。生き物を扱った新しいテーマを開設し、訪れた子ども達が小さな生き物を顕微鏡で意欲的に観察する姿が印象的であった。教職員は他の実験教室を担当した経験があり、知見やアイデアが豊富にあり、初年度にも関わらずトラブルなく終了することができた。来場者へのオリジナルシールのプレゼントは、子ども達に大変好評であった。また、担当スタッフは生物をバックグラウンドに持っているため、プラナリアや顕微鏡から発展した再生医療をはじめ、物質生物系の研究テーマに関する質問にも柔軟に対応できた。今後は安全面を補強し、子ども達に生き物の興味深さを発信できるような演目を検討していきたい。

7. 謝辞

「かがくのおもちゃ箱 2023」の開催にあたりお忙しい中ご協力いただいた教員、職員、そして学生ボランティアの皆様へ心から感謝申し上げます。また、開催にあたり内田エネルギー科学振興財団、佐々木環境技術振興財団および日本化学会関東支部よりご支援いただきました。

参考文献

[1] 長岡技術科学大学 物質生物系. かがくのおもちゃ箱ホームページ、<https://mst.nagaokaut.ac.jp/~omochabako/>、(2024年2月9日参照) .