

実施報告書

HT25012

私たちクラゲ研究隊 ～生命の始まりと不思議な光を観察しよう～



開催日：平成25年7月27日(土)

実施機関：宮城教育大学
(実施場所) (理科実験棟)

実施代表者：出口 竜作
(所属・職名) (宮城教育大学・教授)

受講生：中学生17名
小学生2名

関連 URL：

【実施内容】

【プログラムの構成や実施において、留意・工夫した点】

- ・クラゲの生殖とGFPを主要なテーマにし、児童や生徒の興味を引きつけるようにした。
- ・夏休み開始直後の土曜日に実施し、児童や生徒が参加しやすいようにした。また、公共交通機関(バス)の利用のほか、保護者による自家用車での送迎や駐車場の利用を可能にした。
- ・実験室において、比較的短時間の観察(光学顕微鏡と双眼実体顕微鏡を使用)とスライドによる解説を交互に行い、参加者の集中力が途切れないようにした。
- ・参加者が自発的かつ活発に顕微鏡観察を行えるように、1名につき光学顕微鏡1台と双眼実体顕微鏡1台を使用してもらった。また、参加者の顕微鏡操作を補助し、疑問や質問にすぐ答えられるように、実施協力者(大学院生・学部学生)を各テーブルに配置した。
- ・分かりやすい解説となるように、イラストや画像、ムービーを多用したスライドを用いた。また、簡単なワークシートを配付し、観察した内容を記録できるようにした。
- ・最先端の研究にも触れてもらうため、蛍光顕微鏡をプロジェクタに接続し、生きたクラゲから発せられる蛍光(GFPの蛍光)を観察した。
- ・クラゲなどのマイナーな動物における基礎研究が、現在の最先端の医学や農学などに活かされていることを伝え、自分自身の研究を含む基礎研究全般の重要性についてアピールした。

【スケジュール】

- 10:00～10:10 受付
- 10:10～10:30 開講式(あいさつ、自己紹介、科研費の説明)
- 10:30～11:40 タマクラゲの説明、成体の形態、放卵・放精、精子誘引の観察(光学顕微鏡)
- 11:40～12:40 昼食
- 12:40～13:30 卵割過程の観察(光学顕微鏡)、放卵・放精、受精、発生過程の説明(スライド)、質疑応答
- 13:30～13:40 トイレ休憩
- 13:40～14:30 プラヌラ幼生の観察(光学顕微鏡)、ムシロガイ、ポリプの観察(双眼実体顕微鏡)
ポリプへのエサやり、ライフサイクルの解説(スライド)、質疑応答
- 14:30～14:55 クッキータイム、ディスカッション
- 14:55～15:30 クラゲのGFPの観察、GFPの解説(スライド)、質疑応答
- 15:30～16:00 修了式(未来博士号授与、おみやげ配付、アンケート記入)
- 16:00～ 希望者に対するクラゲの配付、飼育方法の説明

【実施の様子】

本企画は、元々は中学生を対象にしていたが、人数に余裕があったため、小学5年生(2名)の参加も受け入れた。また、オブザーバーという形で、小学1～4年生にも参加してもらった。このように幅広い学年の児童・生徒が参加したことから、開講式では、実施代表者や実施協力者だけでなく、参加者全員に自己紹介をおこなってもらい、なごやかな雰囲気ですスタートできるようにした。

最初の観察では、プラスチック製のチャンバー(薄いプラスチックシャーレに厚さ1mmの両面テープを貼り付け、プラスチック製のカバーガラスをかぶせたもの)の中にタマクラゲの雌雄を2匹ずつ入れたもの(図1)を参加者全員に配付し、光学顕微鏡で観察してもらった。想像以上に小さなクラゲに驚いている児童や生徒が多かった。

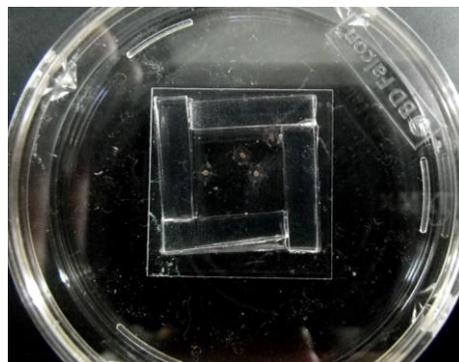


図1 タマクラゲの入ったチャンバー

配布したタマクラゲは、参加者の観察中に卵や精子を放出するよう、明暗時間を制御していたものである。観察開始からしばらく経った後、まずはオスが精子の放出を開始し、続けてメスが卵を放出した。今回、観察用チャンバーを工夫したことで、ほとんど全ての参加者が自分自身のシャーレでこれらの放卵・放精過程を観察することができた。また、卵が放出された後、卵が精子を誘引するようすについても、参加者のほとんどが観察に成功していた。

1時間のお昼休みの後、先ほどのチャンバーを継続的に観察し、タマクラゲの受精卵が卵割し、割球を増やしていくようすを観察した(図2)。一部のチャンバーでは、卵割が遅かったり、卵割率が低かったりしたが、参加者は基本的に「自分の」チャンバーで卵割過程を見ることができたため、達成感のようなものを感じていたようである。



図2 光学顕微鏡での観察風景

卵割過程の観察が一段落した頃、放卵・放精、受精、発生の各過程についてスライドで解説した。その後に最初の質疑応答をおこなったところ、『タマクラゲには眼があるのか(ないとしたら、どこで光を感じているのか)?』という、こちらの意図していたような質問が中学生から出される一方で、『クラゲは卵を産む時に痛くないのか?』という意外な質問が小学生から出されたりして、活気のある質疑応答となった。

トイレ休憩に引き続いて、前日に受精させて作製しておいたタマクラゲのプラヌラ幼生を観察した。プラヌラ幼生は本来は繊毛運動により動き回っているが、こちらの準備したシャーレに入れた途端動きをとめてしまう幼生が多く、観察のさせ方に課題が残った。

その後、各テーブルにムシロガイを配布し、肉眼で観察してもらった。ムシロガイの貝殻上には、タマクラゲのポリプ群体が生息しているが、この段階ではそのことについて深くは触れず、続けて実体顕微鏡を用いてシャーレに移植したタマクラゲのポリプ群体を観察した(図3)。そして、実は先ほどから観察をしているタマクラゲは、このポリプ群体から遊離したものであること、タマクラゲのライフサイクルには、有性生殖をおこなうクラゲ世代と、無性生殖をおこなうポリプ世代があることなどを、スライドを用いて解説した。また、クラゲの種によっては、シミコクラゲのようにクラゲがクラゲを遊離する無性生殖と卵・精子を放出する有性生殖の両方をおこなう種がいることなども紹介し、生殖という現象の複雑さ、面白さを感じてもらった。本来は相当に難しい話であるが、写真やイラストを盛り込んだスライドを用いたため、小学5年生以上の児童・生徒にとっては、十分に理解されたように感じた。



図3 双眼実体顕微鏡による観察風景

クッキータイムでは、実施者側のメンバーと参加者が別室に移動し、飲食をしながら親睦を深めたり、内容についてのディスカッションをおこなったりした。また、この間に、次の時間に用いる蛍光顕微鏡を実験室に運び入れ、蛍光像をスクリーンに映し出すための準備をした。

クッキータイムの後、タマクラゲのGFP様物質を蛍光顕微鏡を用いて観察した。タマクラゲの成体をスクリーンに映し、紫外線や緑色光を照射したときには光らないが、青色光を照射したときには緑色に光ることを参加者全員で確認した(図4)。



図4 タマクラゲの緑色蛍光

続けて、スライドを用いてオワンクラゲのGFP発見に至った経緯や、GFPの先端研究への応用例などについて解説し、基礎研究の重要性についてアピールした。また、GFPが現在の生物学において、なくてはならないツールになっている一方で、クラゲ自体におけるGFPの生理学的意義は全く分かっていないこと、生物分野では「分かっていないこと」のほうが多く、誰もが未来の研究者になれる可能性があることを述べた。

修了式では、本日の観察内容についてまとめるとともに、未来博士号の賞状授与、おみやげの配布などをおこなった。また、クラゲを持ち帰ることを希望した参加者にはそのまま実験室に残ってもらい飼育の方法を説明した上で、タマクラゲやムシロガイなどを持ち帰ってもらった。その後も、小学校や中学校の自由研究でクラゲを選んだ児童・生徒からの電子メールでの相談・質問に対しアドバイスを与えるなど、交流が続いた。

