

生物コース：ナメクジウオを見てみよう！

理科（生物） 塩 瀬 美 穂 子

1. はじめに

見たことのない生物に対し、どのようなアプローチで調べていくかというテーマのもと、顕微鏡観察と資料調査を通して探究を実体験してもらうことを目的に、2時間の授業を組み立てた。

中学2年生・3年生を対象に、参加者16名に2時間の授業を実施した。

募集時に案内した内容は以下の通りである。

生物コース：『ナメクジウオを見てみよう！』

ナメクジウオって何だろう？ナメクジなのかな、魚なのかな？眼もないし、脳も背骨もないのにヒトの祖先に近い動物と言われています。そんな生物を顕微鏡で見て、半透明の身体のナメクジウオの顕微鏡写真を撮ってみよう！またどんな行動をするのか実験してみよう！

ナメクジウオ（大20匹 小20匹）と海水を、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究所（館山）から提供していただいた。ナメクジウオは夜行性であり、明るい昼間にはほとんど動かない。そのため、光を照射する顕微鏡下では対象が動かず、容易に観察できる動物である。頭部から尾部までの長さは、大きい個体では約3cmに達し、肉眼で観察できる。また、小さい個体は1cm以下で、一見ただけでは確認しにくいですが、水流を起こすと漂う様子から確認できる。

2. 授業内容

2.1. 教室の使い方

各実験机に光学顕微鏡を1台、双眼実体顕微鏡を1台ずつ配置した。観察後の班での話し合いスペースとしてホワイトボードとホワイトボードマーカー（黒・青・赤・緑）を4か所セットした。（図1）

2.2. 実験準備

光学顕微鏡（倍率60倍）、双眼実体顕微鏡（倍率20倍）、
2mL スポイト（小さいナメクジウオを吸い上げる用）、

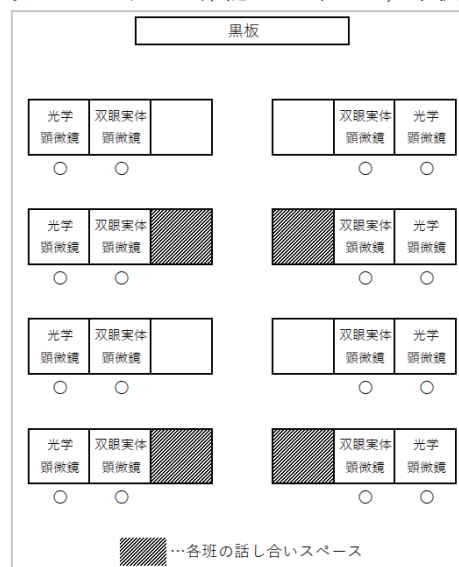


図1. 顕微鏡と話し合いスペースの配置

10mL スポイト(吸い口を1 cm ほど切断。大きいナメクジウオ用),
 顕微鏡撮影クリップ Tomeco, ホールスライドガラス,
 シャーレ(小さいナメクジウオ用), ビーカー50mL(大きいナメクジ
 ウオ用), ビーカー100mL (中に粗い粒子の砂),
 珪藻(マイクロチューブに分注), 1 mL ポリスポイト, ガラス棒,
 カッターマット(オルファ/A3), (図2)
 タブレットやスマートフォン(撮影用で各自持参)



図2. 実験器具

2. 3. 授業展開

① 「まず見てみよう！」

シャーレ内の小さいナメクジウオを肉眼で探す。カッターマットの黒い面を表にすることで見分けやすくなり, また大きさも表面のスケールで確認できる。1mL スポイトでナメクジウオを吸い取り, ホールスライドガラスに移す。光学顕微鏡と双眼実体顕微鏡で観察する(カバーガラスはかけない)。時間を区切って交代しながら2つの顕微鏡で観察を行い, 見え方の違いを確認する。実体顕微鏡では体表の光沢がよく観察でき, 照明の角度によっては虹色に見えることもある。②以降は自身の前に設置してある顕微鏡で観察する。ナメクジウオは体が透明のため, 光学顕微鏡でも実体顕微鏡でもどちらでも体内まで確認することができる。(図3)



図3. ナメクジウオの頭部

② 「写真を撮ってみよう！」

顕微鏡撮影クリップをタブレットやスマートフォンに取り付け, 顕微鏡の映像を静止画や動画で撮影する。光量の調節や絞りの操作によって, よい写真が撮れることを机間巡視しながら伝える。

③ 「スケッチしてみよう！」

撮影した写真を参考に, 体の構造をスケッチする。頭の位置や口の位置が分かりにくいので, ナメクジウオのスケッチ全体の構図を板書する。頭部を左に, 口の部分のへこんだ部分を下にしたスケッチを描くことで, 後の⑤で部位を書き込む際に統一した指示が可能になる。

④ 「エサをあげてみよう！」

顕微鏡のステージ上のプレパラートに, 1mL のポリスポイトを用いてマイクロチューブ内の珪藻を吸い取り, ホール内へ1滴滴下して検鏡する。頭部の一部に緑色の粒が集まる様子から, 「口はどこかな」と問いかけ, 口の位置を認識させる。また, 「動いている部分が見えるかな」と問いかけ, 口は動かず, 鰓の繊毛が動くことで餌を取り込んでいるのではないかなど, 考察につながる発問を行う。さらに, 体内に珪藻が溜まり濃い緑色に見えることから, 珪藻が消化管を移動している様子を観察する。(図4)

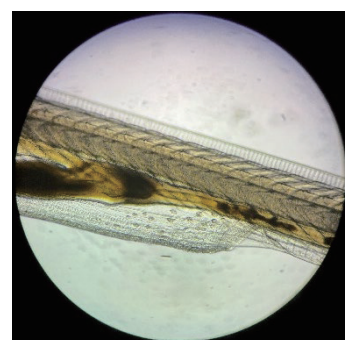


図4. ナメクジウオの消化管

⑤ 「からだの部位を書き込んでみよう！」

スケッチした図に「口」「鰓」「脊索」「肛門」の部位名を書き込む。脊椎（背骨）がないことを伝え、代わりに「脊索」という部位があることを説明する。脊椎動物では発生初期段階にのみ脊索が形成され、成長に伴って脊椎に置き換わることから、脊椎動物と近縁であることに触れ、次の調べ学習につなげる。

⑥ 「ナメクジウオを調べてみよう！」

4つのグループに分かれ、ナメクジウオについてテーマ別に調べたことをまとめ、発表する。テーマは以下の4つである。

- ・〈1班〉生息場所(どういう所に住む?)
- ・〈2班〉分類(どういう仲間?)
- ・〈3班〉からだの特徴(つくりやはたらき)
- ・〈4班〉生活の特徴(行動やエサ)

それぞれのグループ内で・リーダー1名・ホワイトボードにまとめる1名・発表する2名を決める。

ナメクジウオについて説明した図鑑や Web ページをカラー印刷したものを班の4名に1枚ずつ配布し(1人1枚で班内のメンバーとは被らない情報)したことを伝え、自分の担当する情報に責任をもつ意識をもたせる。リーダーを中心に、各班で情報を整理し、ホワイトボードにまとめる。

⑦ 「調べた内容を発表しよう！」

各班で発表者2名により、調べた内容を発表し、ナメクジウオについて理解を深める。分類上で重要な生物であることを補足的に解説し、次に行動について確認する実験を行う。

⑧ 「砂地に入れてみよう！」

大きいナメクジウオを10mL スポイトでビーカーから、砂が入っているビーカーへ移し、砂地へのもぐり込み行動を確認する。⑥⑦の調べ学習で、目や耳がないことを確認したため、砂地にうまくもぐらない場合があることを確認する。もぐらない場合はガラス棒で刺激を与えることで、砂地へのもぐり込み行動を確認することができる。

⑨ 「ナメクジウオは、どういうテーマで実験研究に使われるか、考えてみよう！」

調べた内容からどのような研究につながるかを考え、探究活動のテーマ設定を体験してもらう。現段階では、脊椎動物に最も近い種であることから、進化の過程のどの段階で形質を獲得したのかなどの研究に用いられていることを説明する。

⑩ 「最後にもう1度見てみよう！」

調べ学習の情報を印刷したものを参考にし、顕微鏡や餌、砂を用い自由に観察・実験を実施する。

2. 4. 注意点

- ・小さいナメクジウオに対しても光学顕微鏡下では比較的大きいため、一度に全体を観察することはできない。そのため、頭部・中間部・尾部の3つ程度に分けて観察をする。
- ・室温や水温が高かった影響か、昼間にも関わらず動きが活発な個体が見られ、スライドガラスから飛び出す個体があった。水温はあらかじめ低めに調整しておくとうい。
- ・スマートフォンに顕微鏡撮影クリップがうまく装着できない場合や、タブレットカバーが厚いために焦点距離が合わない場合など、撮影に時間がかかることがある。また、接眼レンズを直接覗いたときには正常に観察できるが、カメラでは光量が強すぎるため、うまく写らない場合がある。顕微鏡で光量の強弱、ステージ下の絞りなどで光量を調節する。

3. まとめー参加生徒の様子

2. 3. ⑥の結果が図5である。面識のない生徒同士が協力して活動に取り組んでいる様子が見受けられた。2. 3. ⑨では目や耳がないことから、「外からの刺激をどのように受容するのか」や、「生態系への影響」など、自由な発想でテーマが挙げられた。最後に DNA 模型のビーズキットと T₂ フェージのビーズキットをプレゼントしたところ多くの生徒が喜んでいった。

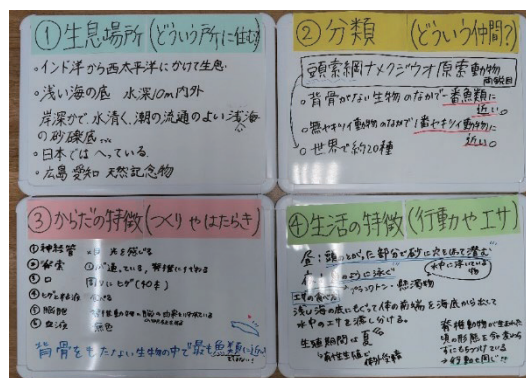


図5. 各班のホワイトボード

参考文献

- 相賀徹夫：出版者(1987) 『日本大百科全書』 小学館
 下中直人：発行人(1988) 『世界大百科事典』 平凡社
 内海富士夫：監修(1990) 『学研生物図鑑 水生動物』 学習研究社
 西村三郎/鈴木克美(1996) 『標準原色図鑑全集 16 海岸動物』 保育社
 小城武彦：発行者(2007) 『キャンベル生物学』 丸善株式会社
 坂井宏先：発行者(2011) 『総合百科事典ポプラディア新訂版』 株式会社ポプラ社
 ピーター・ホランド(1999) 『季刊 生命誌 23 号』 形の進化とゲノムの変化ーナメクジウオが教えてくれること JT 生命誌研究館 https://www.brh.co.jp/publication/journal/023/iv_1