

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、というテーマで、目的別に実体顕微鏡と光学顕微鏡を使い分け、実体験を通して探究を経験してもらうことを目的に授業を組み立てた。

中学3年生を対象にした2時間の授業を、参加者13名に実施した。
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？シンプルな構造だけど、ヒトなどの脊椎動物の祖先として考えられているようです。そんな生物を実際に顕微鏡で見て、透けて見える身体の中の構造を確認しよう。なかなか見られないナメクジウオの顕微鏡写真を撮ってみよう！

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、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ないため容易に観察しやすい動物である。頭部から尾部までの長さは、大きいサイズは約3cmあり肉眼で観察できる。また、小さいサイズは1cm以下で簡単には確認できないが、水流を起こすと漂う様子でやっと確認できる。

班を4つに分け、各班の実験机に光学顕微鏡を2台、双眼実体顕微鏡を2台ずつ配置した。この後の調べ学習や話し合いの場の確保のため、実験機の端に置いた。

2. 授業内容

2.1. 準備

光学顕微鏡（倍率60倍）、双眼実体顕微鏡（倍率20倍）、1mLスポイト、10mLスポイト（吸い口を1cmほど切断し、大きいナメクジウオを吸い上げられるようにした）、顕微鏡撮影クリップ Tomeco、ホールスライドガラス、カバーガラス、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（粗い粒子の砂を入れておく）、マイクロチューブ（植物プランクトンのスピルリナを海水に溶かす）、割りばし、透明標本のサンプル5種、タブレットやスマホ（撮影用で各自持参）

2.2. 授業展開

- ① シャーレ内の小さいナメクジウオを肉眼で探す。1mL スポイトでそれを吸い取り、ホールスライドガラスに移す。カバーガラスをかけ、光学顕微鏡と双眼実体顕微鏡で観察する。顕微鏡の見え方について、その差を確認する。
- ② 顕微鏡撮影クリップをタブレットやスマホに取り付け、顕微鏡の映像を静止画や動画で撮影する。
- ③ 撮影した写真を参考に、体の構造をスケッチする。
- ④ 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）がないということに

触れ、代わりに「脊索」という部位があることについて解説する。脊椎動物では発生初期段階にのみ形成され、成長するにしたがって脊椎に置き換わる。

- ⑤ エサをあげる。顕微鏡のステージ上のプレパラートのカバーガラスを一度はずす。マイクロチューブ内の植物プランクトンのスピルリナをスポイトで吸い取り、1滴ホール内へ滴下する。カバーガラスをかけ、観察する。口の付近へ緑色の粒が集まる様子や、鰓の繊毛が動く様子を観察する。
- ⑥ 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つにした。
 - 〈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1名か2名を決める。ナメクジウオについて説明した図鑑やWebページを印刷したものを配布し、各班で調べてまとめる。

- ⑦ 各班で発表し、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 10mL スポイトで大きいナメクジウオをナメクジウオが入っているビーカーから、砂が入っているビーカーへ移す。砂地へのもぐり込み行動を確認する。目や耳がないからか、なかなかもぐらない場合がある。その時は割りばしで刺激を与えともぐり込み行動を確認することができる。
- ⑨ 次にからだの構造を勉強した内容から、透明標本にするとどうなるかを考えてみる。実際に透明標本(魚・エビ・など)を見ながら、筋肉(透明)・硬骨(紫)・軟骨(青)に染色されることを伝える。グループ毎にどのようなになるかを考え、今度はリーダーに発表してもらう。
- ⑩ 透明標本の結果は、今の段階では不明である。今後どうなるかは自身で透明標本を作って確認する予定である。
- ⑪ 自由実験・質疑応答。

2.3. 授業の目的と注意点

- ① 光学顕微鏡では小さいナメクジウオでも顕微鏡下では大きいため、全体は観察できない。頭部・中間部・尾部の3つくらいに分けて観察をすることになる。光を透過できる透明な体を持つため、体内を観察することが可能である。一方、双眼実体顕微鏡では立体的に観察が行え、体の表面の様子を観察できる。
- ② 顕微鏡撮影クリップがうまく反応しないスマホや、タブレットカバーが分厚いことで焦点距離が合わないなど、撮影に時間がかかることがある。また、直接顕微鏡の接眼レンズを覗いたときよりも顕微鏡の光量が強いとカメラではうまく写らない場合がある。その場合は顕微鏡の絞りなどで調節する。
- ③ スケッチは自由に描いてもらう。手で描くことで細かい体の構造に気付くきっかけとすることが目的である。
- ④ 体の部位名を書き込む。脊索の「脊」の字の書き順や、どこかで見たことがあるか聞いてみる。「脊椎」という単語で見たことがある、という意見が出て、脊椎動物での脊索について解説する。
- ⑤ 海水性の植物プランクトンであるスピルリナを与えたが、ナメクジウオには大きかったようで、口の付近にまで近付くが体内まで入っていく様子は確認できなかった。提供元の情報よりエサとしては珪藻類が推奨される。体内に取り込まれると腸を移動していく様子が観察できるとされている。
- ⑥ ホワイトボードにそれぞれのテーマでまとめた。3人の班・4人の班ができたため、調べる時間を調節

する必要があった。

- ⑦ 発表はどの班もよくまとまっており，分かりやすい内容であった。この後の行動や体の構造の話に繋げるため，もし内容に足りない部分があれば補足する。
- ⑧ もぐり込み行動はなかなか確認できない班もあったが，刺激を与えたり時間が経ったりすると砂を認識するのか，最終的にはすべての班でもぐり込み行動を確認できた。この行動により陸上のミミズのように海底の砂地に空気や海水が入ることにより生態系が豊かになる，という話をした。
- ⑨ 透明標本を見慣れていない生徒が多かった。このサンプルを写真に撮っている生徒も多かった。
- ⑩ 実際に脊索がどのように染め分けられるのかは不明である。このように生物の分野には未知数の生物種があり，未だ分かってない内容はたくさんあることを実感してもらうことが目的の一つである。
- ⑪ 大きなナメクジウオにエサをあげてみたり，砂地から追い出してみたり，各班でいろいろと試していた。

3. おわりに

3.1. アンケート抜粋

- ・ 一生出会わないであろうナメクジウオを観察できて楽しかった。
- ・ ナメクジウオを知る機会は今まで無かったから，とても興味を持った。
- ・ ナメクジウオを初めて見たが，とても興味深くて，あっという間の2時間だった。
- ・ 普段触れたことのないナメクジウオに触れることができとても楽しかった。ナメクジウオはとても可愛かった。
- ・ 体験授業を受けるまで，ナメクジウオについて見たことも聞いたこともなかったが，今回の授業を受けてナメクジウオを観察したり，特徴や生息場所を調べたりできて，ナメクジウオに興味を持てた。とても貴重な体験ができて，楽しく，勉強になった。

3.2. 課題

他のアプローチとして pH への走性が見られるという情報があつた。予備実験を行い，確認したのちに実験案として確立したい。

3.3. 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—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