

指導資料



鹿児島県総合教育センター

理科 第259号

- 中学校，高等学校，盲・聾・養護学校対象 -
平成18年10月発行

淡水微小生物の観察と教材化

湖沼，河川，水田などの淡水の中には，肉眼では見えない微小生物が数多く生息している。それらは浮遊生活をしているプランクトンや岩石・水生植物等に付着して生息している付着生物などに分けられる。これらの微小生物は水質の影響を受けやすいので，微小生物の生息状況を調べることによって，水の環境を推定することができるなど教材として大きな魅力を秘めている。しかし，中学校や高等学校の段階では，生徒が微小生物を調べて種の名称を同定することは，種の多さゆえ困難である。そこで，本稿では分類学上の「門」か「綱」の段階で分類することを通して，淡水微小生物の観察と教材化について述べる。

1 学習指導要領上の主な位置付け

プランクトンとは，移動する運動能力がないか，あっても非常に低く，水の流れに逆らって移動することができない生物である。付着生物とは，水底をはい回ったり，穴を開けるなどして水底や壁面に付着したりする生物のことである。プランクトンや付着生物という言葉は，小学校・中学校の学習指導要領では使われていないが，小学校理科第5学年のA区分で，魚の食べ物と

して扱われている「水中の小さな生物」とは，主にプランクトンや付着生物などを指している。『中学校学習指導要領解説理科編』には，理科第2分野の「自然と人間」に「食物連鎖による生物界のつながりを理解させる」や「ある区域内の生物の量はバランスが保たれていることに気づかせる」とあり，教材として微小生物を活用することができる。高校生物では，科目の導入として「いろいろな細胞」，「生物の多様性」，「顕微鏡の使い方」などの分野で実験観察の教材として活用することができる。

2 水中微小生物の分類

中学生や高校生でも容易に分類できるように，微小生物を低倍率で観察し，運動性と光合成色素の有無によって以下のグループに分け，高倍率で詳細な形態観察を行うとよい。

A 光合成色素を持たず，活発に活動する

		運動器官
原生動物	(単細胞)	なし
袋形動物	(多細胞)	繊毛
節足動物	(多細胞)	触角

B 光合成色素をもち、ほとんど運動しない

	色調	同化色素
ラン藻植物	青緑	クロロフィルa
ケイ藻植物	黄緑	クロロフィルa,c
緑藻植物	緑	クロロフィルa,b

C A, B の中間的な性質をもつ

	運動器官	眼点
緑虫類	べん毛1本	あり
べん毛類	べん毛1~2本	なし

分類学上は、おもに原生動物、袋形動物、節足動物、そして植物ではラン藻、ケイ藻、緑藻など数多くの生物群が含まれているので、単細胞から多細胞の複雑な形態のものまで、観察することができる。

3 水中微小生物の観察

(1) 湖沼やプールでの微小生物の採集

プランクトンの採集にはプランクトンネットを利用する方法や、ポリ瓶等で採水する方法などがある。また、付着生物の採集には、岩石の表面が茶褐色や緑色に変色してぬるぬるした部分を歯ブラシでこすり落とし、色付いた水を管瓶に集める方法がある。

(2) ミニピオトープの作成方法

ここでは、ミニピオトープを作成し、水中の微小生物を観察する方法を紹介する。口の広い透明な容器（水生動物移送瓶や大型の密閉容器）の底に田んぼの土、腐葉土、

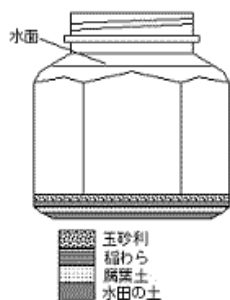


図 ミニピオトープ 10cm程度に切った稲わら、玉砂利を層状に敷く。次に、水溶性

肥料(カリウム成分を多く含む物)の1000倍液を作り静かにそそぎ、窓ぎわの直射日光の当たらない場所に置き、微小生物の発生状況を観察する。稲わらの一部は水中に飛び出すように配置すると稲わらの表面に付着生物が観察できる。

今回は水系の異なる3か所の水田から土壌を採集し比較検討した。

表 水田土壌中の微小生物

種名	土壌採集場所		
	宮之浦 稲荷川支流	本城 思川支流	大久保 甲突川支流
原生動物			
ゾウリムシ			
ラッパムシ			
ツリガネムシ			
ナベカムリ			
袋形動物			
ワムシ			
節足動物			
カイジジコ			
緩歩動物			
クマムシ			
腹毛動物			
イタチムシ			
線形動物			
センチュウ			
ラン藻植物			
ユレモ			
ケイ藻植物			
緑藻植物			
キユロモナス			
ツツミ			
緑虫類			
ミドリムシ			
鞭毛類			
ヨリウリムシ			
バンドリナ			
ハルテリア			

多い 観察される 観察されるが少ない

(3) 微小生物の観察方法

観察方法としては、微小生物を時計皿に採水し、実体顕微鏡で観察する方法やスライドガラスにピペットで一滴とり、

カバーガラスをかけて顕微鏡で観察する方法などがある。また小型の遠心器があれば、採水した材料を遠心分離して、容器の底に集めてから駒込ピペットで吸い取り、一滴のせて観察すると多くの個体を観察できる。ただし、運動性のある微小生物は生きたまま観察しにくいので運動を弱める必要がある。

運動を弱める方法としては、次の
が考えられる。

スライドガラス上に脱脂綿をほぐして置き、その上から材料を滴下して、カバーガラスをかけると運動が抑制される。

メチルセルローズ10gを100mlの蒸留水に溶かした液を、スライドガラスに一滴落とし、その中に材料を滴下し観察する。メチルセルローズは常温では溶けにくいので、蒸留水を5 程度に冷やし、氷水で容器を冷やしながらかすと溶けやすくなる。前日に作成し、冷蔵庫に入れておくと均一な溶液になる。常温で保存できるが、長期間保存できないので必要な量をそのつど作成した方がよい。

微小生物観察の際の注意事項

- ・ ミジンコなど大型の微小生物を観察する際はホールスライドガラスを使用する。
- ・ 固定する場合、ホルマリンを3～5%になるように加える。付着した場合は、すばやく洗い流す。
- ・ 固定した微小生物は収縮し変形しているので、観察するときに注意する。
- ・ 採集した水田の土は暗所(冷蔵庫の野菜室など)に保存するとしばらくの間利用できる。

4 微小生物の教材としての活用

(1) ミジンコ類(節足動物)



一般的によく見られるミジンコは、オオミジンコである。湖沼や水田にはゾウミジンコ、カイミジンコなど多くの種類が生息

している。通常は単為生殖を行い、ほとんどの個体が雌だが、環境が悪くなると雄が現れ、雌と交尾し耐久卵をつくる。環境の変化に敏感であり、pH 6未満では生育できないので、酸性雨の影響を知る指標となり、たばこや薬物に対しても敏感に反応する。季節的な個体数や形態の変化、個体数の変化(成長曲線)、個体数と体色変化の関係や生存数、産子数の変化が見られるため、環境を知る指標として効果的な教材である。また、体が透明で体内が観察できるので、心臓の拍動や消化管の動きの観察にも適している。

(2) ワムシ(袋形動物)



多くの水域で観察され、水中を泳ぎ回ったり水底をはい回ったりする。多細胞生物としては、最も小さく、

単独で生活するが、群体をつくることもある。頭部には繊毛が密集しており、激しく動かして水流をつくりエサを取り入れる様子が観察できる。

(3) ツリガネムシ（原生動物）

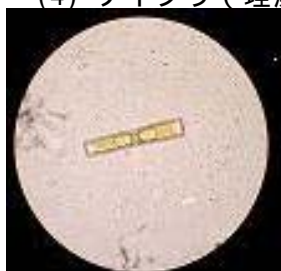
水底の泥や浮遊物に付着し、顕微鏡



で観察するとひもにぶら下がった鈴のような形をしており、ひもは収縮し（伸縮運動）、一端は泥や浮遊物に固

定している。口の周りの細かい繊毛を回転させて水流を作りエサを取り入れる。

(4) ケイソウ（珪藻類）



ケイ酸質の二枚の殻をもち、河川や湖沼、小さな水たまりなどにも見られ、浮遊生活をするもの、

底生生活をするもの、群体を形成するものなど多様である。ピオトープの壁に付着した赤褐色の水あかなどに多く観察され、水生生物の食物として重要である。有明海のムツゴロウは、このケイソウを主食にしている。

(5) ゾウリムシ（原生動物）

水田のよどんだ水や長い間放置された花瓶の水などに多く見られ、肉眼では紡錘形に近く、体表に無数の繊毛をもち、体を回転して泳ぐ。顕微鏡を高倍率にすると、収縮胞の収縮運動が観察できる。ドライーストを水に溶き、色素で染色し、エサとして与えると、細胞口から取り込まれる様子を観察できる。スライドガラス2枚のわずかな隙間にゾウリムシを入れて、10～20Vの電圧をかけると陰極方向に遊泳する。生息環境がよい

と細胞分裂を繰り返し増殖するが、2個体が接合して核の一部を交換する有性生殖をする。

5 コリメート法による顕微鏡撮影

微小生物の観察にはデジタルコンテンツの活用が有効である。デジタルカメラ、ビデオを利用し、顕微鏡撮影の知識と技術を身につけ、積極的にデジタルコンテンツを活用したい。



顕微鏡のレンズとデジタルカメラのレンズの光軸を合わせる。

光学ズームを最望遠側にすると視野のケラレが減少する。

フォーカスモードをマニュアルか遠景モードにすると、ピントのふらつきを防ぐことができる。

フラッシュ発光禁止モードに設定する。

露出をややオーバー気味にする。露出補正を+1.0にする。

以上、微小生物の分類や観察・教材化について述べた。微小生物の教材化には、ミニピオトープやデジタルコンテンツを通して、生徒の興味・関心を高めるとともに、環境に関する正しい知識・理解を深めることが大切である。

（教科教育研修課）