水田の微生物の増殖

1　ねらい

学習指導要領では、第２分野「植物の生活と種類 ア 生物の観察」で、水中に微小生物が存在していることを顕微鏡観察で見いだすようにすることとしている。

多くの中学校の周辺には水田があり、そこには様々な微生物が生息している。水田の微生物は、身近な観察教材としても、顕微鏡の操作を習得させる教材としても扱いやすい。授業進度に合わせてタイミングよく微生物を準備するのが難しい場合、水田の稲株と土からプランクトンを増殖させる方法を使えば、いつでも簡単に微生物の世界を観察させることができる。さらに、プランクトンの特徴、生殖方法、食物連鎖などをテーマとした自由研究にも有効である。

2　準備するもの

・水田の土と稲株　・プラスチック水槽　・バット　・シャーレ
・スポイトまたはピペット　・顕微鏡　・スライドガラス　・カバーガラス

3　観察・実験の方法

(1) 材料の採取と保管

① 稲刈りが終わった後、水田で土と稲株を採取する。(11 月ごろから４月ごろまで)
② 土や稲株は、十分に乾燥し室温で保存する（１年間保管した材料でも観察可能)。

③ 土、稲株、稲ワラを４等分し、それぞれを水槽やバットに入れる。観察する２週間前から４日間おきに、土が隠れる程度にくみ置きの水道水か蒸留水を入れ放置する。10 月～ 5 月は南向きの直射日光の当たる場所、6 月～ 9 月は温度が上がりすぎないように直射日光の当たらない場所に置くとよい。

④４種類の各ステージごとに、どんなプランクトンが繁殖しているか顕微鏡で観察し、簡単なスケッチで記録させる。

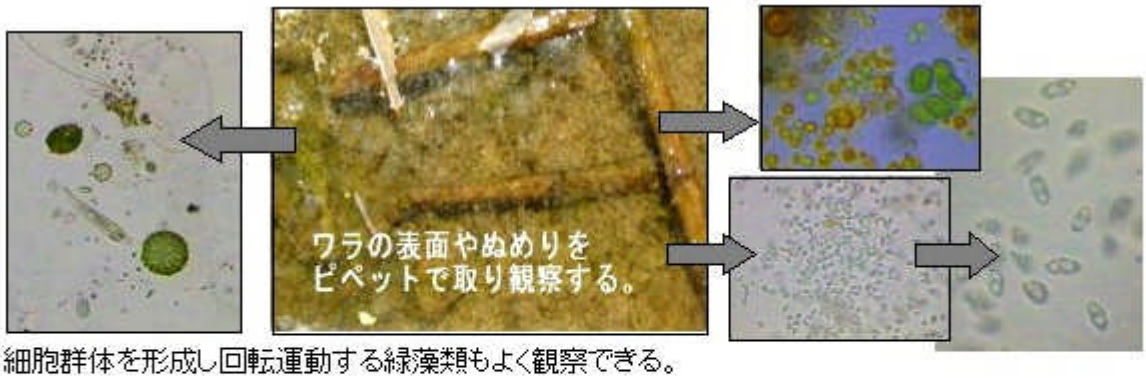
水が蒸発したら、土の上 1 ～ 3cm 程度の深さになるよう汲み置きの水道水か蒸留水を補う。個人やグループで継続的に観察する場合、各自のシャーレに稲株と土を適量入れ、汲み置きの水道水か蒸留水を入れ数日おきに観察させる。

A：4日目　B：8日目

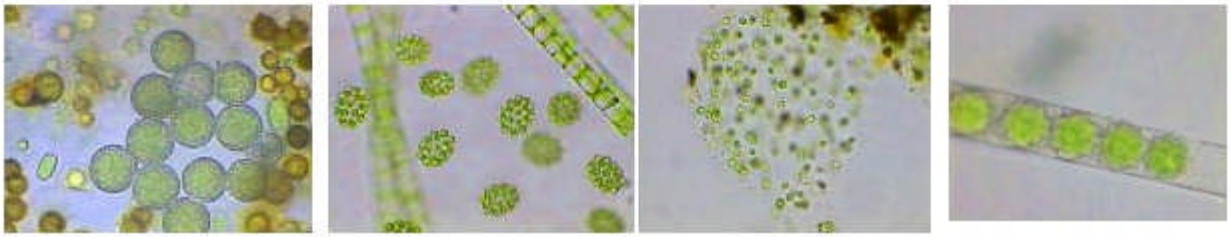
4　観察・実験結果

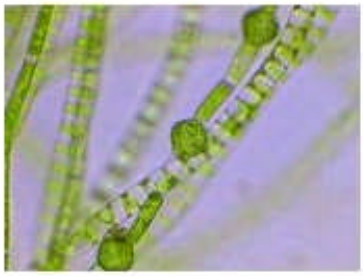
数日で細菌が繁殖し水が濁り始める。気温によっては４日目ごろから肉眼で微生物が増殖しているのがわかるようになる。植物プランクトン、パンドリナなどの細胞群体、小型の繊毛虫などが盛んに増殖する。１週間たったころからツリガネムシ、アメーバ、ワムシ類など多くの微生物が観察できるようになる。また、10 日ほどでミジンコが見られるようになる。ミジンコは肉眼で十分確認できる。やがてアオウキクサなどの高等植物も出てくる。

➔[水を入れ5日目の動画]



細胞群体を形成し回転運動する緑藻類もよく観察できる。

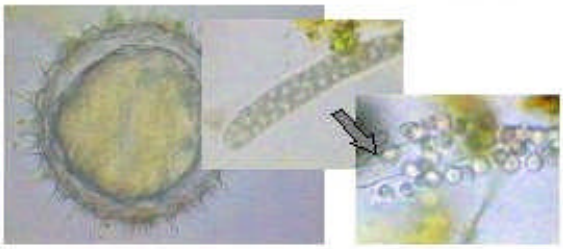




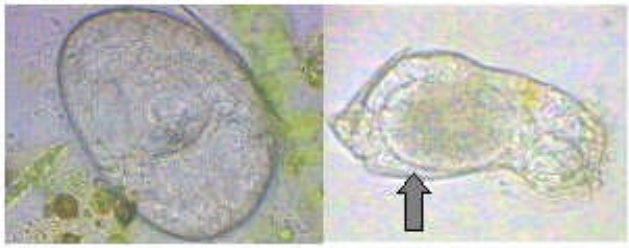
生卵器を形成したサヤミドロ

分裂中のミズケムシの仲間

増殖している時期を観察することになるので、分裂中の微生物や、藻類の生殖器官を見ることができる。



シストで乾燥に耐える　　シストから出る



ワムシの単性卵と体内に単性卵を持つワムシ

水を入れ７日～ 10 日目には土の表面やワラの周囲に緑色や淡褐色のゲル状の有機質が見　られるようになる。その有機質や、ワラの表面をピペットで吸い取り顕微鏡で観察する。

(1) 水田の中の微生物間で見られる食物連鎖

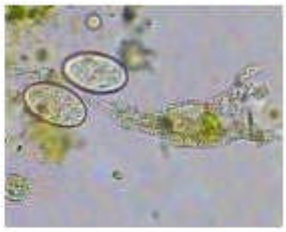
植物プランクトンから動物プランクトンへ

植物プランクトン

緑藻類

ケイ藻類

ミズケムシの仲間



ハナビワムシ

ゾウリムシの仲間

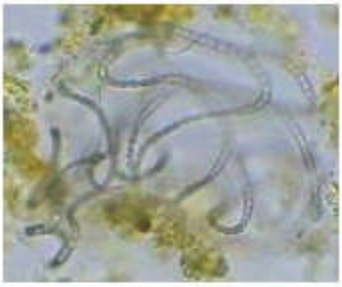
ミジンコ

ケンミジンコ

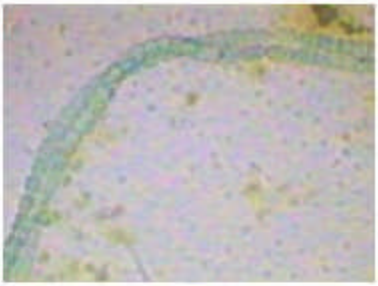
ハオリワムシの仲間

トンボのヤゴなど

(2) その他の観察できる微生物

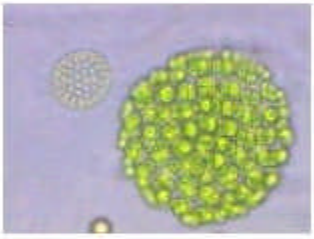


ネンジュモ(ラン藻類)

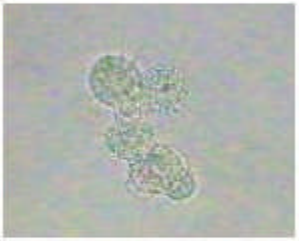


アナベナ(ラン藻類)

アメーバ(根足虫類)



ボルボックスの仲間(緑藻類)

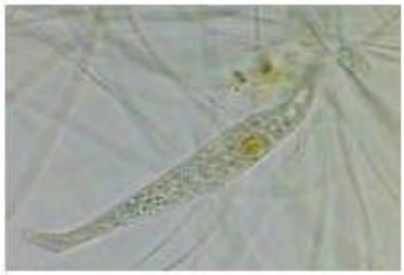


太陽虫の仲間（有軸仮足類）

ナベカムリ(根足虫類)

ケナガコムシ(繊毛虫類)

ツリガネムシ(繊毛虫類)



ゾウリムシの仲間(繊毛虫類)

フトヒゲムシ(鞭毛虫類)

ミズケムシの仲間(繊毛虫類)

ゾウリムシ(繊毛虫類)

ヒルガタワムシ(輪形動物輪虫類)

イタチムシ(輪形動物腹毛類)

カイミジンコ(節足動物甲殻類)

➔[水田の微生物の動画]

5　解説

水田に水が入りイネが植えられる５月上旬から、水田の中には様々な生物が見られるようになる。特に水中の微生物は急激に増え、水中の様子も日々変化する。この時期に水田の水を直接採取し観察することはよく行われている。

季節によって環境が大きく変化する水田で、微生物はどのような生活様式を持っているのか。また、どんな微生物が水田の土や稲ワラの中で乾燥や冬を越すことができるのか。土と稲株を乾燥保存してから培養し微生物を観察するこの方法は、このようなことについて生徒に予想を立てさせ観察させることができる。さらに分裂している生物がいないか、種類によって増殖する順番があるかなど、様々な疑問をもって観察することができる。

ワムシやミジンコは、ふだん雌だけで単性卵を産む単為生殖で増える。淡水域は干上がったり、どこかに流されたりと環境の変化が激しい。そういった場所で生きていくには単為生殖は有利な生殖方法といえる。また、水田の微生物は、シストや耐久性のある卵によって乾燥などの悪条件に長期間耐えることができる。増殖させて観察するこの方法だと、そのことがより実感できる。

6　発展学習

近くの川から表面がヌルヌルした石を採取し、薬さじなどで表面のヌルヌルをそぎ取り材料とする。水田と比較しながらケイ藻（右図）などを顕微鏡で観察する。

下水処理場で行われている活性汚泥法は、淡水の微生物を使って汚水処理する方法である。活性汚泥中の微生物を水田の微生物と比較しながら観察する。

➔[活性汚泥中の微生物]