

「知って良かった観察実験 教材や指導の工夫」

令和6年8月8日（木）

さいたま市立岸中学校

友納 章夫

a-tom@asahi.email.ne.jp

実習1 ニンニクを使った細胞分裂の観察

1 概要

3年生の「生命の連続性」の単元では、体細胞分裂の時に現れる染色体の観察を行う。体細胞分裂における染色体の振る舞いは、親から子への形質の遺伝の仕組みをモデル化するうえで分かりやすい教材であるといえる。その一方で、染色体の観察は、染色体が見つからないなど難易度の高い観察でもある。

そこで、生徒に確実に染色体を観察させるための方法と、留意点を紹介する。ぜひ、染色体を観察した感動を生徒に味わわせてほしい。

2 準備

材料:ニンニク(安い中国産でよい)、酢酸オルセイン溶液、1N塩酸(濃塩酸を12倍に希釈したもの)、グリセリン、小型の密閉容器(フィルムケースのようなものでよい)

解離・固定・染色を同時に行う酢酸オルセイン-塩酸混合液の調整

- ・酢酸オルセインと1N塩酸を4:1の割合で混ぜた混合液を調整する。
- ・具体的には、酢酸オルセイン1瓶(25ml)に水5.7ml、濃塩酸0.6mlを加えればよい。(この混合液は、普通に、細胞の核の観察等にも用いることができるので、新品を購入した際に、水と塩酸を加えて調整しておくといよい)

ニンニクの下処理

- ・ニンニクの塊を1個1個バラバラにする。
- ・ニンニクの薄皮をはがし、根元についている固い殻のような部分を、カッターで切り取る。(この際、境目ぎりぎりを取り取ると、発根が良い。

- ・処理したニンニクの上1/3位のところを、竹串にさし、両端を発泡スチロール片に固定して、水に浮かべる。
 - ・水につけて3~4日で根が伸びてくるので、1.5~2cmくらいに伸びたら、午前8時~10時頃の間根を切り取り、②で調整した染色液に入れて、冷蔵庫で保存する。
 - ・生徒に配布する際は、染色液から取り出し、プラカップ(小型)などに、グリセリンを少量入れ、その中に班に必要な本数の根を入れて配布する。
- ※染色液につけた根は、1~2日で、十分染色される。冷蔵庫に入れておけば、1か月以上保存できるので、早めにニンニクを準備して、採取した根を保存しておくといよい。

※この方法では、「塩酸処理」による解離を染色と同時にやっているのので、授業のどこかで教科書にある塩酸処理について、その方法と目的を説明しておくといよい。



3 プレパラートの作成と観察

確実に染色体を観察できるプレパラートの作成と観察のポイントは、以下の①~③と400倍のピント合わせ。

- ① 細胞分裂を観察しやすくするために、余分なものを取り除く。

染色液(グリセリン)から取り出した根を白い紙の上に置いたスライドガラスののせて、根の先端を確認する。先端は尖っていること、細胞分裂が盛んにおこなわれている部分は、核や染色体が密集しているのので、より濃く染まり、黒っぽく見えることで先端を見分けることができる。

- ② 細胞分裂をしていない部分を取り除く

先端を見分けたら、先端部分1mmを残して、残りの部分を取り除く。その際、立てたカバーガラスを



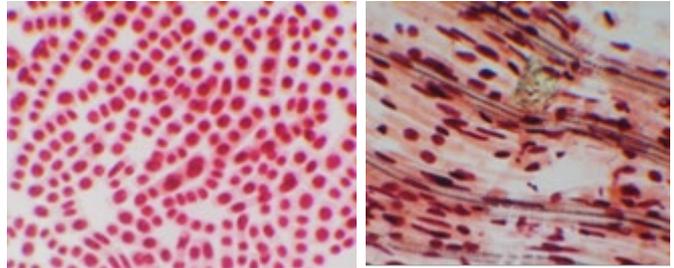
カッター代わりに使って、余分な根を取り除く。

切り取った先端を、ピンセットの先などで少しつぶす。その上に、グリセリンを1滴たらし、カバーガラスをのせて、1/4に切ったろ紙を半分に折ったもので挟んで、親指で押しつぶす。

この時、両手の親指を重ねて、真上から体重をかけて押すとよい。ひねってしまうと、細胞がちぎれてしまうので、ひねらないように、しっかり押しつぶす。

③ 分裂している細胞を見つける

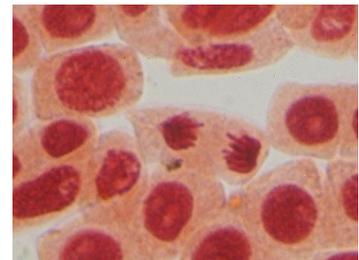
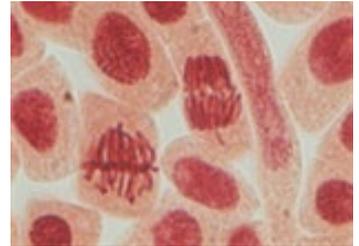
最初に倍率100倍で観察して、染色体や核の部分を探す。分裂している細胞は、核や染色体が良く染まって黒くくっきり見えるので、そういう部分を探す。(写真上段左)



細長い細胞が筋のようにたくさん見える場合(写真上段右)は、根の先端を切り取っていないので、新しい根を使って、プレパラートを作り直させる。

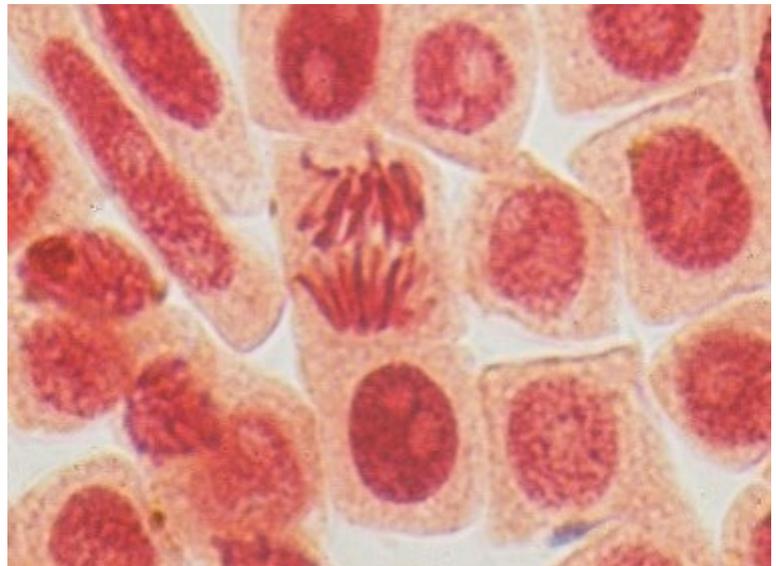
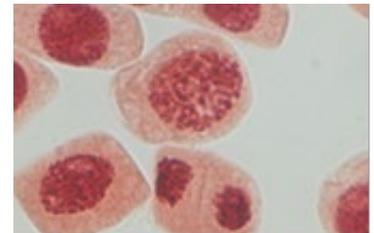
それらしい細胞が見つかったら、その部分を視野の中央にもってきて、倍率を400倍に変えて観察する。

染色体を見つけられない生徒には、教員が実際に分裂している細胞を見つけてあげると、そのあとは自分で見つけることができるようになる。



※染色液に酢酸カーミンを使うと、染色体の染まり方がうすく、観察しづらい結果だった。染色体の観察では、酢酸オルセインを使うことを勧めたい。

(写真は、実際に作成したプレパラートを写したもの。)



実習2 顕微鏡観察用具収納配布ケースプレパレート作成セットの製作

1 概要

顕微鏡観察では、一人1台（現実的には2人で1台か？）の顕微鏡を使って観察するのが望ましい。その際に、問題になるのは、観察用のプレパレートを作る時の、スライドガラスやカバーガラスも一人1枚必要になり、使用后40枚程度のスライドガラス・カバーガラスを洗わせて、返却させ、次の授業で配布することになる。これらを休み時間で行わなければならないため、多大な手間がかかることである。そこで、班への配布、回収を効率的に行えるケースを作成することでこの問題の解消を図る。

2 材料

製作する際に、なるべく既製品を利用し、加工する手間を減らす工夫をした。

材料一覧（10班分） この他、スライドガラス、カバーガラス等が必要

※値段は令和4年7月現在

1	ポケットケース PC-141	モノタロウ	142
2	防振ゴムマット BG-003	モノタロウ	747
3	マルエム ミニピンセット100個入り	モノタロウ	1529
4	たれ入れ5cc 200個入	モノタロウ	417



3 製作

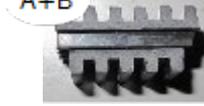
① 防振ゴムマットを山に合わせて、2種類のサイズに切り取る。

A: 表側6山、裏側2山（両端を斜めにカットする）

B: 表側5山、裏側2山 ※1セットあたり、Aを4個、Bを2個用意する



A,Bの裏側



② AとBを組み合わせて写真のようなパーツを2個作る。

③ 仕切りを1枚差し込み、スライドガラス用にはA、Bのゴムを組み合わせたものを使い、カバーガラス固定用には、Aのゴムを使って、ケース側面にグルーガンで固定する。※カバーガラス側は、実際にカバーガラスが外れないように固定する位置を調節するとよい。

④ 大きなピンセット等を入れる場合は、写真下の仕切りをカッターナイフ等で切り取るとよい。

⑤ 完成したケースに、スライドガラス5枚、カバーガラス5枚、ピンセット2本、スポイト等を収納できる。柄付き針は爪楊枝で代用できる。

実習1-2 顕微鏡操作指導と練習用プレパレート



参考資料

現行指導要領解説における顕微鏡指導に関する記述の変化

旧指導要領解説では、1年生の(1) 植物の生活と種類 -ア 生物の観察 -生物の観察の記述で、「校庭や学校周辺の生物の観察を行い、いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだすとともに、観察器具の操作、観察記録の仕方などの技能を身に付け、生物の調べ方の基礎を習得すること。」と書かれていて、いろいろな生物として、【水中に微小な生物が存在していることを顕微鏡観察によって見いだすようにする。】と顕微鏡観察を行うことが明記されている。

それに対し、現行の指導要領解説の(1) いろいろな生物とその共通点-(ア) 生物の観察と分類の仕方 -㊦ 生物の観察の記述では、(内容の取扱い)で、「身近な生物の観察を扱うが、ルーペや双眼実体顕微鏡などを用いて、外見から観察できる体のつくりを中心に扱うこと。」と書かれていて、本文中には「様々な環境の中にそれぞれ特徴のある生物が生活していることを見いださせるとともに、適切な観察器具の扱い方や観察記録の取り方などを身に付けさせる。…観察する生物の対象として、食材として扱われている生物や水中の小さな生物などを用いることも考えられる。」と記述されている。

2年生では、旧解説(3) 動物の生活と生物の変遷-ア 生物と細胞 における記述【細胞の観察に当たっては、例えば染色したり、顕微鏡の倍率を変えたりして、植物 細胞と動物細胞を比較しながら、共通点と相違点を見付けさせる。】と現行解説(3) 生物の体のつくりと働き-ア 生物と細胞 における(内容の取扱い)【細胞の観察に当たっては、細胞を染色したり、顕微鏡の倍率を変えたり、スケッチを行ったりして、顕微鏡を用いた観察の仕方を身に付けさせる。】とあり、「顕微鏡を用いた観察の仕方を身に付けさせる」と記述が変化している。

また、小学校学習指導要領解説においては、6年生で(3) 生物と環境-(イ) 生物の間には、食う食われるという関係があること。に関する(内容の取扱い)で、「(イ)については、水中の小さな生物を観察し、それらが魚などの食べ物になっていることに触れること。」とあり、本文中に「水中の小さな生物を観察する際には顕微鏡などの観察器具を適切に操作できるように指導する。」と書かれている。

結論

水中の微生物の観察は、以前は中1の生物単元の必修事項だったけど、6年生で観察しているので、必ずしも扱わなくてもいいよ！

顕微鏡の使い方も基本的な操作方法は小学校で指導しているから、中2で染色方法や高倍率で観察する技能を指導して！ といっているのではないかな。

しかし、現実問題として、生徒は、中1になった時点で顕微鏡の使い方を正しく身に付けていない。よって顕微鏡の指導は必要。顕微鏡の操作技能を定着させるためにも、1年生で水中の微生物、2年での細胞観察、3年での染色体の観察とステップアップさせたい。

2 1年生での顕微鏡観察（水中の微生物の観察）の時期と顕微鏡操作の指導について。

生物の観察において、観察に適した材料を調達するのに適した時期がある。花のつくりの観察では、アブラナの花は観察に欠かせない材料といえる。近年の温暖化の影響で、アブラナの花の咲く時期がどんどん早くなってきていて、それに合わせると1学期の理科の学習は、「花のつくりの観察」から入らざるを得ないだろう。また、水中の微生物の観察の材料としては、田んぼの水を用いるのがよい。GWの頃に、あちこちの田んぼで田植えが始まるが、田植えが始まる頃に田んぼの水面に浮かんでいる茶色い灰汁のような部分を掬い取って観察すると、様々な原生動物が観察できる。田んぼの水が手に入らない場合は、学校のプールの底にたまった落ち葉や泥を柄の長い柄杓で掬うとよい。あるいは、淡水魚（金魚やメダカ等）のろ過フィルターをビーカーの中でゆすいで出てくる汚れた水を使うと、ワムシなどが多くみられる。

これらを踏まえて、生物の単元計画の中で、植物と動物の学習の切り替えの時、あるいは動物の学習の後に顕微鏡の使い方と水中の微生物の観察の授業をおこなうのがよいのではないかな。