

# デジカメでみる細胞分裂の観察

愛知県立成章高等学校教諭 寺田安孝

## 1 はじめに

多くの先生方が、細胞分裂の観察を生物の生徒実験の定番として実践されているだろうと思われる。筆者もその一人であるが、悩みの種は、顕微鏡をのぞいている生徒達からの、「先生、分裂している細胞って、どれですか?」という声である。すかさず顕微鏡を調整して分裂像が観察できる状態にした後、生徒に再び検鏡させると「あーっ、見えた!」という歓声。それを聞いて、ほっと安心するのつかの間、すぐに別の生徒から、「先生、分裂像が分かりません」という同じような声。そしてまた調整。というふうに、数十台の顕微鏡をあわただしく調整し続け、個々の観察の指導に追われているうちに、授業がいつの間にか終わってしまう...、というのが毎度のパターンであった。生徒にとっては、「細胞分裂がなんとなく見えた」という中途半端な印象で終わることが多く、本来の学習目標である「各期の分裂像を観察し、その変化を時系列的に理解する」という段階には到底及ばないというのが実情であった。加えて、なんとか観察にこぎつけた分裂像にしても、果たして教師が見えているように生徒は見えているのだろうか?という一抹の不安はぬぐえない。

以上の問題点を改善する工夫のひとつとして、デジタルカメラ(以下、デジカメと表記)を効果的に活用した細胞分裂の観察の授業実践を行ったので、報告する。

## 2 準備

授業において、ビデオプロジェクター等を用いた画像の提示を活用されている先生方は多いと思われるので、目新しい準備というものは特にはない。基本的に必要なものは、次のとおりである。

### (1)デジカメ

デジカメは、顕微鏡で観察した分裂像を撮影するために用いる。ここでは、たいていのデジカメが利用できるものと思われるが、実際に検鏡像を撮影できるかどうかについては、事前に必ず確認しておく

ことが必要である。筆者が利用しているデジカメは、画素数が約200万(これ以下でも特に問題はない)、光学ズーム及び接写機能付きのものである。これらの機能を活用した実践例として後述するが、必要不可欠な機能かどうかは機種によって異なると思われるので、実際に撮影して事前に確認することが必要である。デジカメによる顕微鏡撮影の主なメリットは、次のとおりである。

通常のカメラによる撮影の際に必要な、鏡筒とカメラとを接続するためのアダプタ等が要らず、そのまま直接に撮影できる。

感度が良いので、暗い検鏡像でもきれいに撮影できる。

撮影した画像をその場でチェックでき、必要に応じて取り直しが何度でも可能である。

メモリーカードやUSBケーブル等で、画像をパソコンに直接取り込むことができ、画像処理も容易である。

必要に応じて、撮影した画像にデータを記録することができる(例:撮影日時、プレパラートの名称、作成した生徒の氏名など)。

一方、デメリットとしては、デジカメのバッテリーが長時間もたない場合があり、多数の画像を続けて撮影することが難しい場合があるくらいである。

### (2)パソコン

画像を扱うので、できれば大きいメモリーと処理速度の速いCPUを備えていることがのぞましく遅いパソコンを用いると、処理に手間取り、授業時間内に画像を提示することが難しくなる。

### (3)ビデオプロジェクター

パソコンに接続して画像をスクリーン上に映し出すために必要となる。

### (4)画像編集ソフトとプレゼンテーションソフト

画像編集ソフトは何でもよい。「切り取り(トリミング)処理ができれば、他の機能は特に必要ない(「切り取り」は標準的な機能のひとつとして、たいていソフトには備わっている)。プレゼンテーションソフトも、パワーポイント等など、何でもよい。

### (5)あると便利なもの

#### レーザーポインタ

パソコンが置かれてあるところに教師が居続けになってしまうことが多く、スクリーンまで手が届かないようなときに、画像のどこに注目させるかを生徒に指示するために用いる。

#### 顕微鏡テレビ装置

検鏡像を実際に示しながら、観察のポイントなどを説明する際に利用する。特に、間期と分裂期の細胞が混在しているようなプレパラートを用いる場合には、それらの分裂像の見分け方を説明する際に効果的である。筆者の場合は、さらに生徒が作成したプレパラートの中から「優秀作品」を選出し、顕微鏡テレビ装置を用いてそれをスクリーン上に発表しながら、解説するようにしている。見事選ばれた生徒は得意満面、周りの生徒達もプレパラートに興味関心を示すなど、効果的である。装置は、テレビと接続してもよいし、ビデオプロジェクターと接続してもよい(一般的な機種であれば、簡単な操作でパソコンの画像とを切り替えできる)。さらに適当な検鏡像を、アナログデータをデジタルデータに変換するコンバーター等を用いてパソコンに取り込んでおけば、それらの画像を用いて効果的に解説できる。

#### 永久プレパラート

理想的な検鏡像を手軽にかつ確実に得るために利用する。生徒から得たプレパラートの中に適当な分裂像がない場合に、その代替品として活用することができる。

## 3 方法

本実践の指導計画の概略を、下表1に示す。

表1 指導計画の概略(例)

時	展開	学習活動	指導上の留意点	時	展開	学習活動	指導上の留意点
10	導入	実験の目的、材料、準備、薬品、方法等について理解させる。	実験内容について理解させるとともに、デジカメによる撮影の手順とその意義等について周知させる。	10	展開2	プレパラートを観察させる。	デジカメによる撮影を実施して、画像処理を行った後、プレゼンテーション用のスライドを作成する。その間、作成したプレパラートをじっくりと観察させる。
10	展開1	実験の手順にしたがって、プレパラートを作成させる。	不明な点があれば適宜質問させるとともに、実習助手とのTTによって、質問等の対応やプレパラート作成などの支援を行う。	15	展開3	分裂期の特徴とその過程について理解させる。	展開2で作成したスライドを用いて、プレゼンテーションを行う。
				5	片付けまとめ	学習内容についてまとめさせる。	次時の予告を行う。

### (1)プレパラートの準備と検鏡(表1:展開1)

一般的な手順にしたがって、生徒にプレパラートを作成させた後、検鏡させる。ビデオプロジェクターを用いて、「うまくできたプレパラートの例」や「間違いやすい観察例」など、検鏡像の実例を提示しながら説明した後、実習助手との連携によって適宜観察の指導をするなど、分裂像が速やかに見出せるよう、積極的に支援している。このように、観察のポイント等をあらかじめ指導しておくことで検鏡操作がスムーズに進み、この後に行われるデジカメでの撮影や画像処理のための時間が確保しやすい。

### (2)デジカメで分裂像を撮影する(表1:展開2)

分裂像が観察できた生徒には拳手させ、以下の手順によってデジカメで撮影していく。ここでは、画像処理等の時間を確保するために撮影を優先し、その後に観察をじっくりと行うよう事前に説明しておく。

デジカメのズームを最大に調整した後、接写モードにしておく。フラッシュは必要ないので、光らないようにしておく。

液晶画面を見ながら、カメラを両手でしっかりと持ち、レンズを接眼レンズに接近させる。分裂像がうまくカメラにとらえ

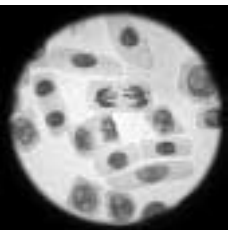


図1

られたことを、デジカメの液晶画面上で確認し(図

1)、そのまま動かないように固定しておく。

分裂像の画像を撮影する。

ひとつの検鏡像の撮影が完了したら、引き続き他の生徒の検鏡像も撮影していく。これらの操作は、手際よく行うことが求められる。

## (3) 画像編集ソフトによる画像処理(表1:展開2)

撮影した画像は、次の手順にしたがってパソコンで処理する。この操作は、手際よく行うことが要求されるので、事前によく練習しておくとい。

撮影し終わったら、画像をパソコンに取り込む。取り込んだ画像を閲覧し、適当と思われる画像を、各期ごとに1枚ずつチェックしていく。

分裂像のうち必要な部分のみを切り取り、分裂の時期の名称など簡単な情報をファイル名にして保存しておく(図2)。



図2

## (4) プレゼンテーションソフトによる画像処理(表1:展開2)

あらかじめ作成しておいたプレゼンテーション用の原図(図3)に、(3)で保存しておいた分裂像の画像を挿入する(図4)。

画像ができるだけ大きく、かつ所定の場所におさまるように、位置とサイズをそれぞれ調整する(図5)。

各期について同様の操作を繰り返し、生徒が作成したプレパラートによる細胞分裂の連続像のスライドを完成させる(図6)。

## (5) 提示した画像による細胞分裂の理解(表1:展開3)

作成したスライドは、ビデオプロジェクターを用いてスクリーン上に映し出し、分裂の過程と各期ごとの特徴についてそれぞれ理解させる。

## 4 考察

## (1) 本実践の効果

本実践で活用したデジカメによる実験方法の効果について、次の3点を取り上げたい。

生徒の視点で分裂像を認識させることができる。

利用した画像はすべて生徒が作成したプレパラートが元になっている。これらを検鏡すると、たいはいはさまざまな時期の細胞の像が混在して観察されることが多く、また多くのノイズ(組織の断片、染色液の濃淡、ゴミや気泡など)を含んでいることがほとんどである。生徒はこの中から適当な分裂像を探し出さなくてはならないわけだが、なかなか目的の画像を見出すことができないことが多い。

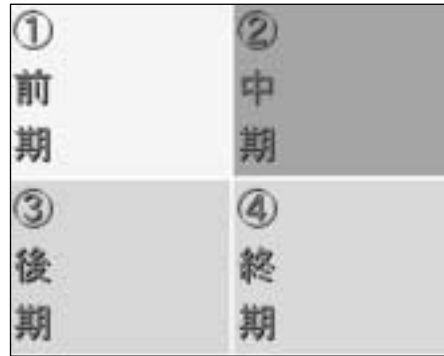


図3 プレゼンテーション用の原図



図4 原図に画像を挿入

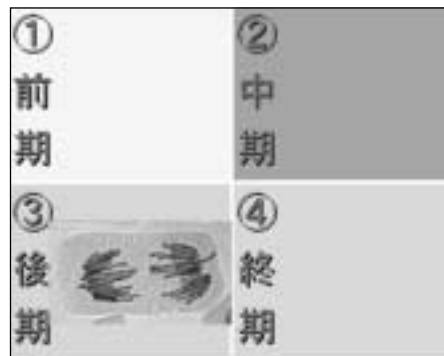


図5 必要な大きさと位置に変更

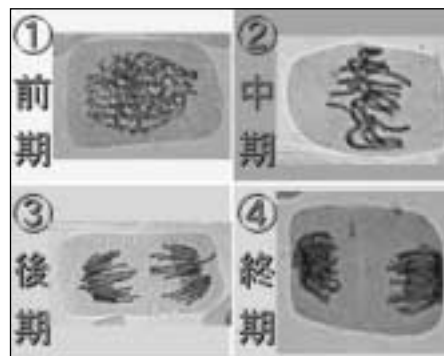


図6 スライドの完成例

また、目的の分裂像がたとえ検鏡下に存在していたとしても、それが見てほしいと期待している検鏡像であることを認識できないことも少なくない。仮に、分裂像と認識できても、その特徴(分裂期のどの時期に相当するのか、見えている構造は何か、など)を十分に理解できないこともありうる。したがって、生徒は教師が見ているようには見えていない、という前提に立ち、それをできる限り修正するよう配慮することが必要であると考え。そこで、実際に生徒が見ている検鏡像をスクリーン上に提示し、画像情報を全員で共有化し、あわせて観察のポイントの解説を聞くことによって、生徒はどこをどう見てどう認識するべきかについて、的確に理解させることが期待できる。

各期の特徴について理解させることができる。

細胞分裂に関する生徒の理解を深めるために、各期ごとの特徴について、スクリーンに映した画像を用いながら解説する。この際、教科書や補助教材等の資料をあわせて活用することによって、より理解を深めさせることが期待できる。

分裂の過程について理解させることができる。

各期の画像を、分裂の順序にしたがってスライド上に配列することによって、各期が混在して観察されるプレパラート上の検鏡像を、時系列的に整理させながら理解させることが期待できる。

## (2) 応用

本実践で活用した手法は、細胞分裂以外の実験でも幅広く応用できるものと思われる。その例として、同じ時期に実施する機会が多い3つの生徒実験の応用例について以下に示す。

## (例1) 動植物体の組織の観察

動植物体から直接採取した試料を用いる場合、観察に適したプレパラートを作成することは、なかなか難しい。生徒がせっかくプレパラートを作成しても、ノイズ(切片が厚すぎる、組織の崩れ、染色の不均一など)が多すぎて、結局何も見られなかったという事態も少なくない。そこで、生徒が作成したプレパラートから必要な情報を効果的に得るために、デジカメによって撮影した画像に適当な処理(切り取り、拡大、強調など)を加え、それらをスクリーン上に映し出すことによって、情報を共有化し、動植物体の組織の特徴を可能な限り明確に理解させることが期待できる。

## (例2) ミクロメーターによる測定

生徒がミクロメーターを取り扱う際によく起こる問題として、ミクロメーターの目盛りを見つけれない、2つのミクロメーターの目盛りの重なりを見つけれない、などがあるように思われる。これらの問題を改善するために、それらの検鏡像をデジカメで撮影して、適当な画像処理を施して問題点が明らかになるように強調した後、スクリーン上に画像を提示しながらそれらの問題点とその改善方法について解説する。このことによって、生徒はより適切なミクロメーターの使用法を習得することが期待できる。

## (例3) 原形質流動の観察

原形質流動は、材料の状態や観察のしかたによっては、生徒の多くがその様子を観察できないている場合があるように思われる。デジカメの機種によっては、動画を撮影することができるものがある。これによって、原形質流動のように動きなどをとらえる必要のある試料を観察する際に、これらの機能を活用することによって、プレゼンテーションの効果をより高めることが期待できる。

## (3) 発展

撮影した画像は、様々なデータを加えて保存することができるので、実験後の活用も可能である。たとえば、観察したプレパラートの画像をレポートに貼付したり、別の単元の学習の際に教材として利用することなどが考えられる。

## 5 おわりに

ここでは、デジカメなど普及が進むデジタルツールを利用しながら、比較的簡単に取り組むことのできる生徒実験の改善法について報告した。画像は情報を認識するうえで最も効果的な素材であり、これらを積極的に活用することによって、生徒に学習内容を効果的に理解させることができるものと思われる。加えて、実験を行う上で非能率的な手順を省略することによって、授業時間を効率的に運用することが可能となり、そのぶん発展的な学習内容を導入することができるようになるものと思われる。今回の実践が、参考になれば幸いである。

## 参考文献

数研出版編集部「フォトサイエンス生物図録」p.26-27、数研出版、2002