

実践報告

平成 30 年度 若手から中堅教員のための生物実験・観察研修会 研修 1

「見いだす」体験を組み込もう！

—使うために作るペーパークラフト・染まる！広がる！唾腺染色体 —

伊丹市立伊丹高等学校 薄井 芳奈

日 時 平成 30 年 10 月 16 日(火)10:15～11:35

場 所 兵庫教育大学 生物第 1 実験室

参加者 30 名

次期指導要領が公示され、「主体的・対話的で深い学び」というフレーズも耳慣れたものになってきた。その理科の本文や解説の中に頻出するのが「～を見いだして理解する」「～を見いだして表現する」という文言。「どのように学ぶか」が重要とされる一方で、高等学校の生物分野では「何を学ぶか」が盛りだくさんの状態が続いている。また、「生物基礎」と「生物」というふたつの科目は性格が異なり、積み上げていく学習が組み立てにくい側面もある。限られた時間数の中、求められることが多岐に渡り、現場での悩みも大きいところである。そこで、今回は、授業の内容を前に進めながら、「見いだす」体験を組み込む工夫を共有し、取り組みのきっかけになればと考え、準備した。

1. 使うために作るペーパークラフト

ペーパークラフトは面白いけれど、昨今の生徒は幼少期の工作体験も少なく、作るのに時間がかかり、作って終わりになるので授業時間を割けない、さらには学校に捨てて帰られたりすると、あまり意味を見いだせない、という声も耳にする。けれども、工夫されたペーパークラフトには、なるほどという理解を助ける力があり、活用していきたい。

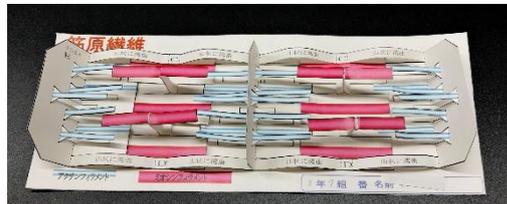
(1) いつ作るか

やむなく自習を出すことになったとき、私はペーパークラフトの課題を与えることがある。カッターナイフなど刃物を使うので、その生徒集団の特性を考える必要はあるが、あとの授業で利用する、と伝えておくと、時間内に一生懸命作ってくれる。

(2) どのように使うか

当該クラスではできあがった作品を用いて、互いに入れ替わって相手に説明をする機会を持つ。作った当人達は作業中にそれなりに考えているので、数分あればすむ。作った模型の意味を確かめ、表現する機会になる。さらに、ものによっては生物室の扉に貼っておく、教室の掲示板を借りて掲示、など、他の生徒も触れる状況を作れば、「友達に説明」という場面が自然と成立している。

また、他クラス他学年の座学では列の数だけ作品を用意して、回して触ってもらう。自分たちの仲間が作ったと知ると、より興味を持てる様子である。



←写真 1
筋原繊維
の紙模型

例えば、筋収縮のモデル(写真 1)では、前から回して触らせ、まずフィラメントの位置関係の変化を確認させる、次に後ろから戻してもらうときに、明帯、暗帯などを指摘して、どこが短くなっているのかを確認させる、その往復、数分で、平面の図で説明するよりも格段に早い理解ができる。

(3) 授業中に実習として作る際には

作品を使う課題と使う時間を設定し、それが時間内に入るように作業課題を考える。作った模型を使って何を考えさせるか、あらかじめ、模型と課題に仕組んでおくことが重要となる。

教科書(例：数研出版)の巻末にあるような DNA の紙模型では、私はヌクレオチドのパーツを先に期間を区切って個人作業で作らせ、教室の掲示板に封筒を 4 つ貼って塩基ごとに回収する。質の悪いパーツ

ははじいて、実習当日は、トレイにガサッと入れて出し、「AとGをそれぞれが奇数、合わせて16個(12個でもよい)になるように取りなさい。」から始める。パーツ作りの作業ができないときは、A4用紙1枚のクラフト型紙を使用している。これは11塩基対の模型(写真2)で、短時間で完成できる。

→写真2 A4型紙1枚で作るDNA模型



いずれも、①模型を作る過程で、塩基の相補性、鎖の向き、1ピッチの塩基対の数に着目 ②模型の観察と塩基の読み取り作業で、らせんの向き、塩基配列と遺伝情報、半保存的複製の理解 ③塩基数を数えて表にする作業でシャルガフの規則や塩基の割合を求める計算問題の理屈の理解 ④模型の大きさを求める計算で分子の大きさやゲノムの塩基数のスケール感を掴む ⑤模型をペットボトルに収めるか、繋いで長く伸ばすことで、誰かに見せて説明するといった体験をしていく。例えば、模型からの塩基の読み取りは片側の鎖だけ、相補性に基づいて他方の鎖は自分のレポートに書き入れ、模型と比べよう、とやれば、半保存的複製の追体験になる。あらかじめ、型紙に入れる塩基数など「教材そのもの」や、塩基の取り方、塩基配列の読み取り方といった「ルール」に、見いだすための仕掛けを仕込んでおく、というわけである。

2. アカムシ唾腺染色体の観察

後半は、唾腺染色体の観察。各班、経験者と未経験者が協力して手順や見分け方を確認していった。アカムシは排水口ストッキング袋に入れ、瓶のくみ置き水で冷蔵保存すると水替えも楽で、長生きする。

(1) 唾腺の取り出し方、見分け方

じわじわと引っ張らない。グッと思い切って引いて、頭がはずれてからゆっくりと引き離す。唾腺は意外と頭の近くにある。中身を出したら、光を当てるのではなくスライドガラスを光に透かす。唾腺は透明に見える。濡れている間に手早く。

(2) 固定 染色 ～乳酸を使おう～

酢酸オルセインは保温トレイやバーナーの火を使



ってスライドガラスを温めるとよく染まる。水で2倍に薄めた乳酸を滴下すると、染色体が毛玉のように丸まらず、よく広がる(写真3)。

↑写真3 乳酸処理 オルセイン染色 P: パフ

染色(加温)5分→乳酸1分→洗い→押しつぶし
メチルグリーン・ピロニン染色では、乳酸処理を先に行い、エタノールで脱水するとよく染まる。

乳酸1分→洗い→80%エタノール1分→吸い取り
→染色10分→洗い→押しつぶし

「洗い」は水を落として濾紙で吸い取りを2・3回
(3) 押しつぶし

最初の一撃が大切。真上からグッと体重を掛ける。グリグリしない。カバーガラスがずれる人は大きい濾紙でスライドガラスごと挟むとよい。

(4) 何が見えているか

文献2の写真は解説があり、参考になる。入手できるアカムシでは、パフは、核小体形成領域を持つ染色体の端の方にある大きなパフ限定で探す。欲張らず、狙いを定めた方が自信を持って指摘できる。

50分という短い時間で、何を一番の目的にするのかを指導者側が意識することは大切である。みんながチャレンジして、よい標本を作って共有しよう、という割り切りと、それを生徒に伝えて臨むことで、生徒達は「失敗」という言葉を出さずにすむ。このユニークな染色体(多様性のひとつ)を利用して、遺伝子座、転写といった生命の共通性に迫ることができた、その面白さに触れる体験にしたい。

型紙、実験プリント等をご希望の場合は筆者にお問い合わせください。(yuihyogo@gmail.com 薄井)

1: 「使える! 生物の教材・実験 with CD-ROM」
広島県高等学校教育研究会理科部会生物部教材生物・教具研究会編 2003(使用型紙は薄井改変)

2: The karyotype of *Chironomus acerbiphilus* Tokunaga, 1939 (Diptera: Chironomidae) from Poland Zootaxa 2359: 65–67 (2010)