

# 生物コース：血液はどのような液体か？

理科(生物) 松 林 篤 志

## 1. はじめに

中学校理科では「動物の体のつくりと働き」の単元で、動物が呼吸によって取り入れた酸素を血液によって全身に運搬することを学習する。メダカ(魚類)が実習材料として主に活用され、尾びれの毛細血管を流れる血球を観察することが多い。一方、中学校理科の本単元では、人体を中心に指導が展開されるが、教科書紙面で示されるヒト(ほ乳類)の血球を実際に観察する機会はほとんどない。

同じ赤血球とはいえ、魚類の赤血球は有核で楕円形なのに対し、ほ乳類の赤血球は無核で円板型であるため、教科書の展開と合致した観察を行うことが本質的な理解に必要と考える。そこで、生物コースではブタ(ほ乳類)の血液を用いることで、ヒトに近い形態の血球を観察してもらうことを目的に実施した。また、教科書では写真の説明で済まされてしまうことの多い血しょうの様子や、動脈血と静脈血の色の違いなどを、実際に実験操作を通して見てもらうことで、中学校では経験できない学びの機会を提供することも本コースの目的である。

## 2. 授業の流れ

### 2.1. 実習内容

中学3年生女子が参加し、90分間で次の実習を実施した。

- (1) ふだん使う顕微鏡では血液はどんなふうに見えるのだろうか？(血液塗抹標本の作製)
- (2) 血液に酸素を吹き込んだら色は変わるのだろうか？(動脈血と静脈血の比較)
- (3) 血液と血しょうはどんなふう違うのだろうか？(血液の遠心分離)
- (4) 鼻血はどのようにして固まるのだろうか？(血液凝固のしくみ)

### 2.2. 事前準備

ブタの血液は東京芝浦臓器株式会社より購入し(1Lあたり800円程度)、実習の直前まで冷蔵庫で保管した。血液に吹き込む酸素は実験用ガス(ケニス、1本あたり5Lで700円程度)を購入し、1人1本ずつ配布した。その他、各実験台には1人1台の光学顕微鏡、試験管、血液や試薬を取り分けるスポイトやガラスピペットなどを設置した(図1)。

また、教卓に卓上遠心機3台(1台あたり30,000円～40,000円程度)と40℃の恒温槽を設置した。



図1 実験台の様子

### 2.3. 参加者の活動

(1) ふだん使う顕微鏡では血液はどんなふうに見えるのだろうか？（血液塗抹標本の作製）

通常では血液の扱いについて苦手意識を持つ生徒も想定されるが、本コースを希望して参加しているため、そのような様子は見られなかった。血液塗抹標本を作製する際、一定の速さで血液を引き伸ばすという実験操作が求められる（図2）。この操作が難しく、塗抹が厚くなって何枚もプレパラートを作製する生徒が数名

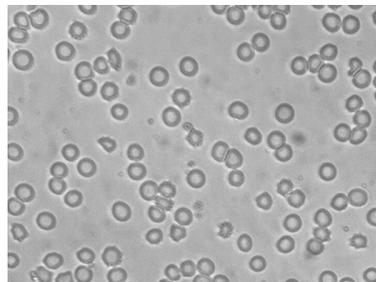


図2 ブタ血液塗抹標本

いた。ただし、塗抹が厚い部分を顕微鏡で観察することで、塗抹を薄く引くことの意義や、いかに血液中に細胞が多いかということに気づかせ、失敗の中にも学びがあるように指導した。また、中学校では顕微鏡を1人1台使えず、ピントを合わせるなどの操作に不慣れな様子もあり、教員の方で適宜補助を行った。観察に関連して、配布資料にヒトの赤血球・白血球・血小板の $1\text{ mm}^3$ あたりの数を掲載し、その比を計算させることで、いかに赤血球が多く、いかに白血球が少ないかについても考えさせた。なお、実習の題目として「ふだん使う顕微鏡では」と記載した理由は、中学校の教科書では電子顕微鏡で観察した血球の写真が掲載されることが多く、光学顕微鏡で観察した写真が掲載されることがほとんどないためである。

(2) 血液に酸素を吹き込んだら色は変わるのだろうか？（動脈血と静脈血の比較）

参加者は実際に酸素ガスを血液に吹き込むことで、血液の色が鮮やかな赤に変化していく様子を観察することができた（図3）。ここでの操作は顕微鏡のような難しさもなく、視覚的な面白さもあいまって、参加者全員が同じペースで取り組む姿が見られた。

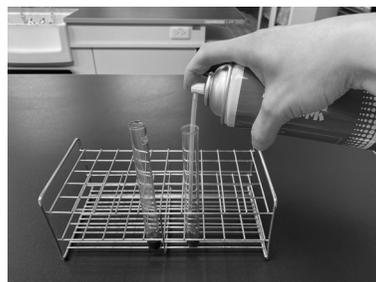


図3 血液に酸素を吹き込む様子

(3) 血液と血しょうはどんなふう違うのだろうか？（血液の遠心分離）

一般的な中学校では、遠心分離を経験した生徒はほぼいないと予想される。高速回転の様子を見るといかに大きい遠心力がかかっているか直感的にわかり、マイクロチューブ内で2層に分かれた淡黄色の血しょうの上層と血液細胞の下層を観察させた（図4右）。また、指導上の留意点として、遠心機にマイクロチューブを置く際、質量をそろえて点对称の位置に置くことで遠心力をつりあわせることが極めて重要であるが、中学校の物理分野で学習する「力のつりあい」と関連付け、振り返る機会とした（図4左）。

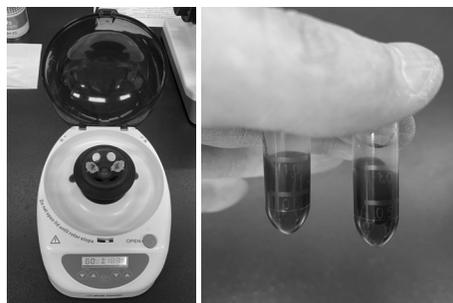


図4 遠心分離後の血液の様子

#### (4) 鼻血はどのようにして固まるのだろうか？（血液凝固のしくみ）

血液凝固は高校段階で学習する事項であるが、酵素反応に関わる事例として発展的に取り上げた。中学校では「動物の体のつくりと働き」の単元で消化酵素について学び、唾液に含まれる消化酵素がデンプンを分解する実験が行われる。その際も酵素反応を促進するため 40℃程度のお湯につけるという実験操作があり、実際に鼻血を使うわけではないが、血液凝固においても同様の操作を行うことで、酵素が関わっていることを実感させた。また、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) を加えることで血液凝固は促進されるが、中学校の化学分野で習うイオンが生物分野にも関わっていることを理解させ、物理・化学・生物・地学をバランスよく学ぶ重要性を指導した。

### 3. おわりに

今回、実施した実習は発展的な (4) 以外の (1)~(3) については、中学校の教科書に基づいた内容であるが掲載されておらず、授業の中で行われていないものと考えられる。卓上遠心機は 1 台あたり数万円し、人数に応じて数台購入する必要があるため初期費用は若干かかってしまうが、それでも一度購入すれば年単位で使用することができる。ブタの血液、酸素ガス、マイクロチューブなどの消耗品はさほど高額ではない。実験器具とブタの血液さえ揃えてしまえば容易に実施可能な実習である。教科書に関連する内容なので、今後普及するとよいのではないかと考えている。

自分が塗り広げた血液の中に多数の細胞が見えた、酸素を吹き込んだら血液の色が変わった、赤い液体の血液を分離したら淡い黄色の液体が出てきた、などといった単純な実験操作であっても、自分の手で行ってみると教科書の文章や写真では得られない実感を得ることができる。知識の暗記ではなく、観察・実験による学びの機会を増やしていくことが望ましい。