

生物基礎 授業実践報告

普通教室でチョチョッと実験 ～その2～

スモールスケールで教室に持ち込む「ブタの血液」

兵庫県立須磨東高等学校 岡田 健司 薄井 芳奈

平成 26 年 11 月 20 日（木） 1 限 2-6 2 限 3-6 他 2・3 年理系クラス（薄井担当）
21 日（金） 1 限 3 年文系クラス 26 日（火） 5 限 2-4 他 2 年文系（岡田担当）
など 2 年 5 クラス・3 年 3 クラスで実施

生物基礎では「生物の体内環境」の単元で、体内環境としての「体液」に関する学習をする。その内容については、従前から「血液」を実験材料としたいろいろな実験が行われてきている。古くは、注射針などで出血させた生徒本人の血液を用いる場合もあったが、感染症や安全への配慮、廃棄物の処理に関わる問題などがあり、今では業者から購入した動物の血液を用いるようになっている。



ただ、生物基礎は2単位で、授業時間数が逼迫する中、50分の授業時間全部を使い、実験室で行う実験を何度も行うことはなかなか難しいのが現状である。そこで、普通教室でも実施可能な、授業を進める中に組み込むことができる、演示実験やスモールスケールの実験を試みている。

今回は、業者から購入した「ブタの血液」を、衛生・安全に配慮しながら普通教室に持ち込み、「ヘモグロビンの色の観察」「血液凝固の観察」を、授業の流れの中に組み込む工夫をし、実践したので、その様子を紹介したい。

血液の入手と準備について

1. ブタ血液の入手

教材業者を通して購入するか、地域の食肉業者で対応してくれるところがあれば利用する。本校では（有）マエダポーク（Tel 0791-75-4080）に依頼し、価格は500mLで500円（税・送料別）であった。4%クエン酸3ナトリウム水溶液50mLを入れた500mLペットボトルを郵送し、そこに、新鮮なブタ血液を500mLになるまで（ほぼ一杯）入れて、クール便で返送してもらった。

2. 準備〈1〉 血液が届いたら

血液が新しいうちに以下の作業をしておくと、後は冷蔵保存で1週間程度なら実験に使える。古くなった血液では、赤血球が壊れてきているため、①の上澄みが赤くなってしまう。

- ① 実施クラス分の試験管（小）に、血液を分注する。試験管の口をラップやパラフィルムで閉じ、そのまま、冷蔵庫で静置する。 →血しょうの観察・凝固の観察用
- ② 実施クラス分の試験管（小）に、血液を分注する。0.05mol/Lの塩化カルシウム水溶液を等量加えて、室温（気温の高い時期は冷蔵庫で）静置する。 →血餅の観察
- ③ ツンベルク管の主室に血液を入れ、アスピレータで脱気する。 →静脈血の色
冷蔵庫に入れておく。通気しなければ、1本で全クラス使い回せる。

3. 準備〈2〉 教室に持ち込むもの

- 血液 ・血球を沈殿させたもの ・凝固させたもの
- ・ツンベルク管で脱気したもの
- ・そのまま（演示用なので大きい試験管に入れる）

塩化カルシウム水溶液 0.05mol/L

パスツールピペット 2本

スライドガラス つまようじ 4人程度に1セット

酸素スプレー または 手動式ブロワー

（チューブでパスツ

ールピペットにつなぐ）

シャーレ

薬さじ、スパチュラなど

ウェットティッシュ

ビニール手袋指サック

ゴミ入れ



ブロワー



授業中の手順

普通教室・理科の講義室・実験室 いずれの場所でも授業の流れの一部として実施できる。
血液凝固には時間が必要なため、授業前半に作業を、授業終了前に観察の時間を作る。

【動脈血と静脈血】 ～演示 2、3分間～

色の変化に注目するように伝え、試験管（大）のブタ血液に酸素スプレーからの酸素、または、ブロワーで空気をぶくぶく通す。酸素スプレーやブロワーがないときは、試験管をよく振るだけでも鮮紅色になる。ツンベルク管に入れて脱気した暗赤色の血液と色を比較する。
色鉛筆を持ち込めるのであれば、色の記録をさせる。

【血液凝固の観察】 ～前半②まで説明も含めて 10分間程度・後半③観察 5分程度～

・血餅の観察：準備で血液凝固させた試験管を逆さまにして流れ出ない様子を見せる。その後、血餅をシャーレにかき出し、生徒の手元に渡して回覧させる。

・凝固が血しょうに含まれる成分によって起こり、カルシウムイオンを必要とするものの観察

① 血球を沈殿させた試験管を見せ、上澄みが血しょう（血清ではなく）であることを確認する。

② スライドガラスに、右図のように血しょうと

塩化カルシウム水溶液を滴下する。4人に1人の

代表にスライドガラスとつまようじを取りに来させ、

グループで血しょうの性状を観察確認した上で、つま

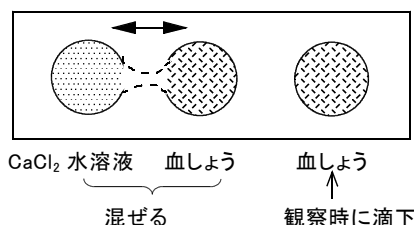
ようじで血しょうと塩化カルシウム水溶液を混ぜ合わ

せ、平らな場所に静置する。気温が低いときは、使い捨て

カイロの上に紙を敷いて乗せておくとよい。つまようじはゴミ入れのポリ袋に回収する。

③ 静置しておいたスライドガラスの血しょうを観察する。塩化カルシウム水溶液を混ぜたものがゲル状に固まっていることを観察し、混ぜていないものとの違いを比較観察する。

指サックをはめた指で実際に触れてみて確認する。

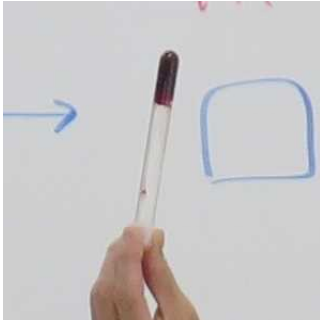




酸素スプレーを用いて酸素を通した場合↑

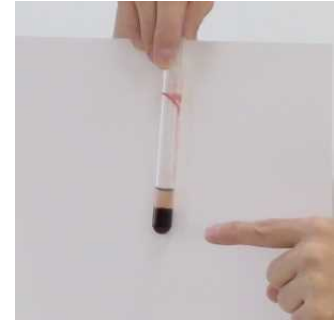


振り混ぜた場合↑

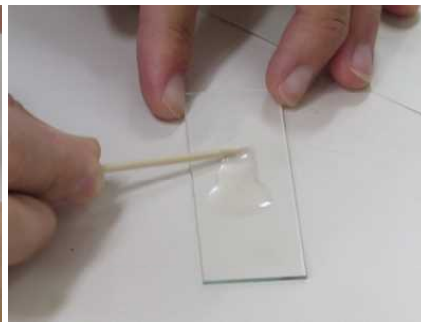


←血餅

血しょう
(上清)と
沈殿した
血球 →



スライドガラスに血しょうとCaCl₂水溶液を滴下して混ぜる↑



静置 カイロも利用↑



←20分室温で静置後
ゲル状に凝固している
左側はCaCl₂を混ぜて
いない血しょう



ハサミで切って
指サック状にする

指サックの工夫→

安全衛生面への配慮

実験室で実施する場合には、すぐに手洗いを行うことができるが、教室に持ち込む場合には、水道設備がないため、安全衛生面での配慮や工夫が不可欠である。今回は以下のことを行った。

- ・実験後の手指は、ウェットティッシュでぬぐい、手指消毒用のスプレー剤を吹きかける。
- ・大きめのポリビーカーにポリ袋をかけ、つまようじ、使用済みウェットティッシュを回収。
- ・使用済みスライドガラスはそのままポリビーカーに回収。

さらに、今回は、凝固してゲル状になった血しょうに、直接、手で触れて性状を確認させたが、普通教室でそれはどうかという場合には、上図のように安価な調理用のビニール手袋の指部分を切って、指サックのようにして使い捨てる工夫もできる。

授業に取り入れてみて

教室に血液が運ばれてくると生徒は不思議そうに見つめていた。血液の色の変化を説明を交えながら確認した。実際の色を観察させることで「鮮紅色」「暗赤色」がどんな色かのイメージを持たせることができたように感じた。

15分程度の静置で血しょう成分が凝固するという現象を実際に観察し、スライドガラスを斜めにしたり、逆さにしたりしても流れ落ちないということを再確認している生徒の様子がかがえた。また、凝固した血しょう成分を手で触って性状を確認している様子がかがえた。

血液凝固反応について知識詰め込みの授業になりがちな分野で、短時間で実施できる演示実験を取り入れることができたことで、現象を観察、考察させながら反応の流れ、しくみを理解させることができ、生徒の反応も非常によく、より知識の定着につながる授業になったように感じた。

(生物担当：岡田 健司)

今回、2年も3年も、理系クラスは、すでにこの単元の学習を終えている。復習として、別の単元の授業の前後の時間を使って実施した。ツンベルク管を使ったことがある生徒たちが対象だったため、説明も簡単で済んだ。

血液が届いたときに、必要分をささっと準備してしまえば、時間割や実験室の割り振りを気にせずに、すべてのクラスで実施できる。授業教室に持ち込む器具の量もさほど多くなく、操作も簡単で、負担感なく行うことができた。授業時間のうち20分程度を使えば、すべての実験観察ができるので、酸素の運搬に関する学習を終え、血液凝固について学習するタイミングで、授業に上手く織り込むことができると思う。

血液の色ははっきりと異なるのがわかり、生徒にとってはインパクトの強い演示である。

また、血液凝固については、赤くない、血しょうの部分だけでゲル状になることを確認できる。これは、この単元で学習する血液凝固のしくみ、すなわち、血しょうに含まれる成分がカルシウムイオンの存在下で凝固し、赤血球がそこに絡まった状態になっているのが血餅である、ということと、日常的に（鼻血や経血などで目にして）生徒たちが知っている「血が固まった」状態とを、「つなぐ」観察となり、「なるほど、本当にそうだ」という、実感を伴った理解を促す効果があったと感じる。

スライドガラスとつまようじ、という、学校に普通にある道具で、従前から行われていた実験をスモールスケールにできたことは、楽しい経験になった。2単位で教科書をやりきる必要のある生物基礎。履修する生徒が多く、当然クラス数の多い生物基礎。時間が惜しい、実験室のやりくりが大変。従前から行われてきた実験も、1コマ全部を実験で使ってしまうと、実験室でなくても、実物を持ち込みつつ授業を進めることができる形にすることは、意味のあることだと感じている。そのような方法を、今後も探していきたい。

(生物担当：薄井 芳奈)

参考にした資料

愛知県総合教育センター 理科の広場 ホームページ 高等学校生物 血液凝固の実験

<http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/seibutu/se12/ketueki/ketueki.htm>