

普通教室でチョチョッと実験 実物を教室に持ち込もう

スモールスケールで教室に持ち込む「ブタの血液」 2018Ver.

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きている。

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、演習実験やスモールスケールの実験プランを紹介する。

1. 血液の入手と準備について

【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。

(有)マエダポーク(兵庫県たつの市 Tel 0791-75-4080)では、価格は500mLで500円(税・送料別)。血液凝固を防ぐために、4%クエン酸3ナトリウム水溶液50mLを入れた500mLペットボトルを送付し、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う。ただし、この方法は、血液そのものの価格よりも、往復の送料が高くつく。

【血液が届いたら】

血液が新しいうちに以下の作業を一気にしておく方がよい。冷蔵保存で1～2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・血糖の確認
- ② 実施クラス分の試験管(小)に、血液を分注する(①の半量でよい)。0.05mol/Lの塩化カルシウム水溶液を等量加えて、試験管の口を閉じて室温(気温の高い時期は冷蔵庫で)静置し、凝固させる。凝固したら冷蔵庫で保存する。 →血餅の観察
- ③ 試験管ではなく、小さめのチャック袋に血液を入れ、②と同様に塩化カルシウム水溶液を入れて凝固させる。②の試験管からよりも血餅をシャーレに取り出しやすい。凝固したら冷蔵庫で保存する。 →血餅の観察
- ④ ツンベルク管の主室に血液を入れ、アスピレーターで脱気する。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。 →静脈血の色
- ⑤ 演習に使える大きめの試験管に血液を入れ、試験管の口を閉じて冷蔵保存する。 →動脈血の色
- ⑥ 血球の観察実験を計画している場合には、市販の弁当用タレ容器(筒型や金魚型でもよい)に必要な数吸い取って小分けしておく。実験時に容器やピペットを汚さずにすむ。 →血球の観察



① ② ④ ⑤



③



③をシャーレに取り出す

さらに、500mL はかなりの量があるので、③の袋入り血餅を多めに作っておくほか、次の処理も同時にやっておく。冷凍保存しておけば、進度の異なる講座や考査後の特編授業、さらには次年度など、時期をずらした実施にも利用できる。

⑥ チャック袋に血液を入れ、ビーカーに袋ごと立てて1日静置する。血球が沈殿したことを確認したのち、そのまま冷凍庫に移して凍らせる。使用時は、袋をビーカーに立てたまま、自然解凍する。



⑥



⑦



⑦冷凍した血しょう

⑦ 試験管に分注して1日

静置して血球を沈殿させた後、上清の血しょう部分をピペットで吸って、チャック袋に移し、冷凍する。少量ずつに分けておくとすぐに自然解凍できるので、使いやすい。

2. 授業の準備

【教室に持ち込むもの】

血液 ・血球を沈殿させた試験管 ・凝固させた試験管 ・チャック袋入り血餅
 ・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 血しょう用・塩化カルシウム用
 スライドガラス つまようじ （教室の縦1列に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）←なくてもよい

尿糖検査用試験紙（テルモ 新ウリエース Ga）

ピンセット 回覧用台紙（試験紙を回覧する場合）

シャーレ（血餅を入れる） 回覧用のトレイ

ウェットティッシュ ビニール手袋の指サック↓

手指消毒用スプレー

ゴミ入れ

ペーパータオル数枚

ブロワー
 セット例



・スライドガラスとつまようじのセットは教室で行う場合は列の数、実験室なら班の数を用意する。

・尿糖検査試験紙は、教室なら1枚

を回覧、実験室なら比色表（ボトルラベルに印刷されている）とともに各班分用意するとよい。

・血餅をシャーレに入れて回覧する場合は、安全のため、シャーレそのままではなく、シャーレをトレイに入れて回す。指サック、使用後の指サックを入れるゴミ入れもトレイに入れておく。

・テルモ 新ウリエースGa 尿中の糖を検出する検査薬。一般のドラッグストアで購入できる。ボトルラベルに比色表があり、正しく時間を計って検査すれば、およそのグルコース濃度もわかる。



3. 授業の手順

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ので、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、ブローで空気をぶくぶく通す。酸素スプレーやブローがないときは、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。

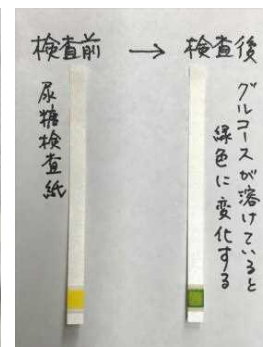
※ 教室ですぐにははっきりと違いを見せたいのであれば、鮮紅色用の試験管には前もって空気をよく通しておくのがコツ。しばらくして色が暗くなっても、通気すればすぐに鮮やかさが戻る。



【血糖の確認】 ～演示の場合、説明も含めて3～5分間 班ごとの実施もできる～

- ・ヘモグロビンによって組織に運ばれた酸素が何に利用されているかを、まず、確認させる。その上で、血しょうにグルコースが溶けていて、血糖と呼ばれることを確認する。
- ・尿糖検査試験紙を紹介する。あとの単元の意識し、利用のしかたも含めて簡単に紹介する。
- ・血球を沈殿させ、血しょうが上澄みとなっている試験管を提示し、試験紙を浸す演示をする。検査紙は小さいが、比較のため、検査前のものと並べて提示すると変化がわかりやすい。
- ・検査前後の試験紙を回覧する。ここでは濃度にはあまりこだわらず、確かに血しょうにグルコースが検出される、ということによしとする。

※ 班ごとに実施させる場合は、次の凝固の実験のためにスライドガラスに取った血しょうに、検査紙を1秒間浸し、30秒後の検査薬の色を比色表と比較する。ブタも血糖値100と分かって面白い。

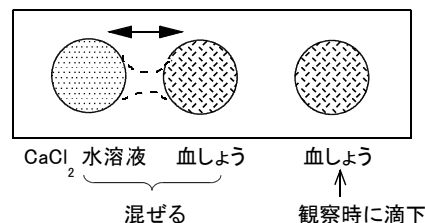


【血餅と血液凝固の観察】 ～前半③まで説明も含めて10分間程度・後半④観察5分程度～

- ・**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。チャック袋の血餅をシャーレに出し、トレイにのせて生徒の手元に渡して回覧させる。血餅に触れるときには必ず指サックをはめるように指導する。

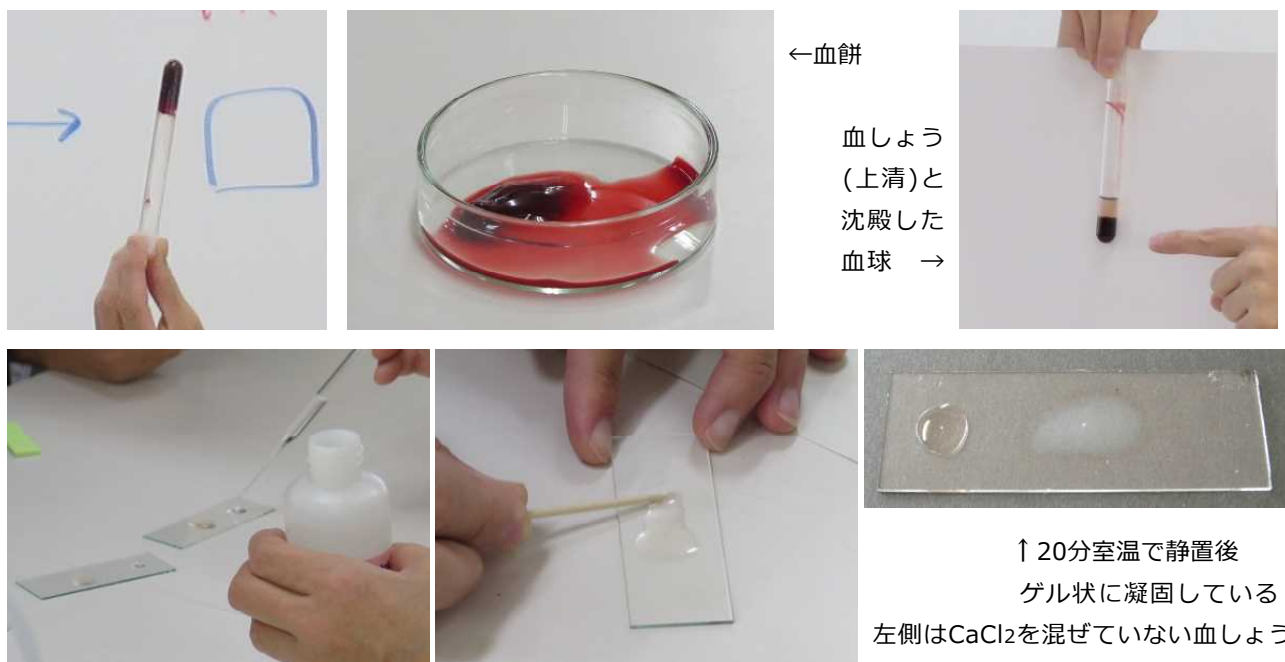
- ・**凝固が血しょうに含まれる成分によって起こり、カルシウムイオンを必要とすることの観察**

- 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 教室では最前列の生徒机にスライドガラスを置き、血しょうを1滴ずつ滴下する。傾けてこぼさないよう気をつけて、最後列まで順に観察しながら送り渡すよう指示する。



- ③ 最後列の生徒につまようじを渡す。机上の血しょうのスライドガラスに、塩化カルシウム水溶液を血しょうと同量程度滴下してまわる。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、静置するよう指示。つまようじはゴミ入れに回収する。

- ④ 静置しておいたスライドガラスの血しょうを観察する。最後列から前の生徒に観察しながら回し渡すように指示する。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記録させる。比較のために横に血しょうを再度滴下してもよい。



←血餅

血しょう
(上清)と
沈殿した
血球 →↑ 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↑

- ※ スライドガラス上のゲルに触れるときには、血餅同様に指サックをはめるように注意する。
- ※ 血しょうと溶液を混ぜるところを小グループで行い、全員に確認させることもできる。
- ※ 気温が高いときは10分もかからずにゲル状になるが、気温が低いと時間がかかる。スライドガラスを使い捨てカイロの上に置いておく工夫もできる。

4. 安全衛生面などへの配慮

実験室で実施する場合には、すぐに手洗いを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。

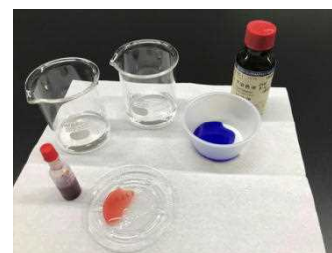
- ・実験後の手指は、ウェットティッシュでぬぐい、手指消毒用のスプレー剤を吹きかける。
- ・大きめのポリビーカーにポリ袋をかけ、つまようじ、使用済みスライドガラスを回収。
- ・血餅などに触れる場合は、ビニール手袋の指サックを使い、回収して使い捨てる。
- ・そのまま食物や口に手を触れないこと、授業後は石けんで手を洗うことを指示。

さらに、ヒトのものではないとはいえ、血液が目に出ると、それを目にするだけで気分が悪くなってしまう生徒がいるのも事実である。いきなり見せるのではなく、事前に予告する、無理に見なくてもよいことを伝えるなどの配慮や、生徒のようすをよく観察して、柔軟な対応をすることが求められる。

5. 血球の観察

生徒実験とするかどうかはさておき、血液が新しいうちに、ギムザ染色をして、血球の観察も行ってみたい。また、外液濃度と赤血球への水の出入りの観察もしておきたい。生徒実験のときも、安価な使い捨て容器を使えば、血液や落ちにくい染色液のついた洗いを減らせる。

- ・弁当用使い捨て容器のフタに生理食塩水9滴、タレ容器に小分けした血液を1滴入れ、そこからカバーガラスで血液を取って塗抹。
- ・弁当用使い捨て容器にギムザ液（水1mLにギムザ液1滴 スライドガラス1枚に1mL）を作る。



2018年度の実践は伊丹市立伊丹高等学校で行いました。

(KOBEらぼ♪ Polka 薄井 芳奈)