

生物基礎 授業実践報告

スモールスケールで教室に持ち込む「ブタの血液」～続報～

購入した「ブタの血液」を有効に活用する

兵庫県立須磨東高等学校 薄井 芳奈

生物基礎では、限られた授業時間数の中でまとまった実験授業の時間を十分に確保しづらいことから、授業の進行の中に組み入れる形で、演示実験やミニ実験を実施するよう工夫してきた。一例として、普通教室でチョチョッと実験 スモールスケールで教室に持ち込む「ブタの血液」を紹介している。（実施手順 実践記録 → [高校生物実験教材の広場](#) 参照）

ブタの血液を業者から購入する場合、血液凝固を防ぐために、以下のような方法で入手する。

【ブタ血液の入手】

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う。

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）。

ただ、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ため、文系、理系など、授業の進度が異なる場合に、タイミングよく授業に利用したくても、何度も購入するわけにはいかない。さらに、500mL はかなりの量があり、購入した血液をを使い切る工夫もしたかった。

そこで今回、血液が届いた時点で、その一部をいろいろな状態に小分けして、実験室の冷蔵庫の冷凍室で凍結保存し、解凍して利用してみた。

【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、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。試験官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。

このうち、①および②を試験管ではなく、小さいチャック袋に分注して同様におこなったもの、①の試験管を静置後の上清（血しょう）部分、および、全血 を冷凍保存した。

1ヶ月後に解凍し、・静脈血と動脈血の色 ・血しょうの観察 ・血餅の観察 ・血液凝固 の実験を、新しい血液使用時と同様に実施した。

① チャック袋に血液を分注して静置したものを冷凍



1日静置 凍結前



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。



冷凍したもの



自然解凍中



解凍後

袋をビーカーに立てたまま自然解凍。

上清の血しょう部分を少量吸い取り、スライドガラスに取って、CaCl₂水溶液と混ぜると、凝固した。

CaCl₂水溶液 血しょう

全体を混ぜたのち、ピペットで空気を送り込んだが、色の変化ははっきりしなかった。



混ぜると凝固した

上下を返して混ぜたもの
通気はなし→



ピペットで空気を
←ブクブク通したもの

袋の中に CaCl₂ 水溶液を入れて、しばらく置くと、凝固して血餅が生じた。袋からつるんとシャーレに取り出すことができた。



② チャック袋に血液を分注してCaCl₂ 水溶液を加えたものを冷凍



0.05mol/L の塩化カルシウム水溶液を等量加えて、数時間放置すると袋の中で血液が凝固し、血餅ができています。袋のまま冷凍する。

←冷凍する前

袋のまま解凍する。

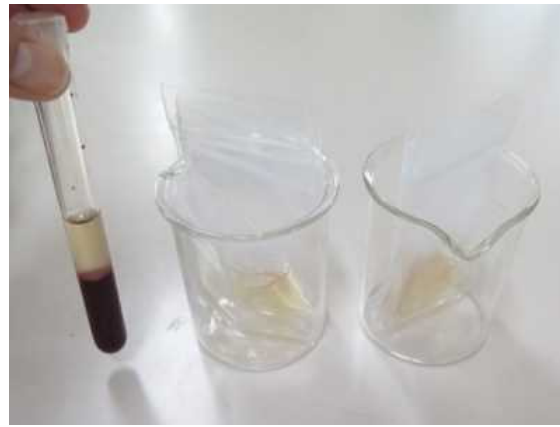
シャーレに取り出すと、試験管から取り出したものと同様の血餅を観察することができた。



冷凍庫から出したもの



③ 血球を沈殿させ、上清の血しょう部分を小分けしたものを冷凍



試験管に分注して1日静置し、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。

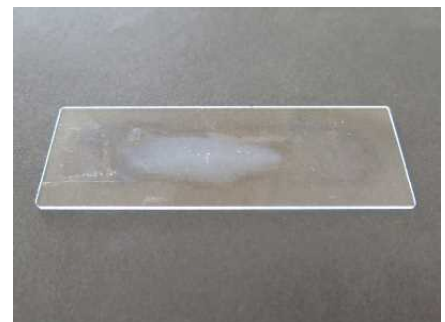
冷凍したもの

少量ずつに分けておくと、すぐに解凍できるので、使いやすい。

スライドガラスに取り、CaCl₂ 水溶液を加えて、つまようじで混ぜると、数分で凝固した。



解凍したもの



凝固したもの

④ 全血を冷凍

実験に使用したのち、残った血液（届いてから1週間経過したもの）を、フリーザーバックに分けて、冷凍した。壊れた赤血球も多くなっていると思われるが、凍結、解凍した血液でも動脈血・静脈血の色を確認できるかどうか試してみた。



冷凍しない状態の血液であれば、やや、古くなっても通気すれば色は変化する。この血液も、冷凍前は色の変化がわかったので、凍結解凍による影響があったかもしれない。



スープストックを割るように、冷凍血を袋の外から割り、かけらをビーカーに取って解凍した。

試験管に移し、空気を送り込んでみたが、色の変化はほとんどわからなかった。

生理食塩水で3倍に薄めたものにも空気を送り込んだが、やはり、はっきりしなかった。

解凍血

3倍に薄めたもの



通気後

通気なし

通気後

通気なし

【まとめ】

血液が届いたときに、すぐに授業で使うものは試験管に取って処理し、残りについてはその後の使用予定を考えて、すぐに処理して冷凍すれば、解凍して使用できることがわかった。

A：チャック袋に分注して静置し、血球が沈殿した後にそのまま立てて冷凍（①の方法）

B：試験管に分注して静置後、上清部分だけをチャック袋に小分けして冷凍（③の方法）

の処理を行って冷凍庫で保存する。解凍して、血液凝固の実験に使用できる。

Aは解凍後に塩化カルシウム水溶液を加えることで、袋の中で血餅を作ることができるし、

Bはスライドガラス上で血液凝固を観察するとき、手早く簡単に取り分けることができる。

しかし、酸素による血液の色の変化については、凍結解凍後の血液ではうまくできなかった。

血球の観察や、血液の色については、新しい血液を入手したときに生徒に見せておきたい。

本校では体液の単元に入るのが、理系は夏休み前、文系は2学期半ばで、数ヶ月の間があくのだが、今後は、必要な、最も早いタイミングで血液を購入し、適切な時期に使用していきたい。

(2016年7月)