

透明骨格標本基礎研究

I 研究動機

初めて、透明骨格標本を見たのは、小学校四年生のときでした。その時に、透明骨格標本というものがあるということを知りました。初めて見たとき、とてもきれいで美しいなと思いました。そして、どんな方法で、どんなことをしたらできるのかということに、興味がわきました。そこで、本を買い、読んでみることにしました。

私はこの標本は人工的に作り出されたものだと思っていたので、生物の肉を透明化させ、骨をそめてつくるということを知って驚きました。つくる手順を見て、これならできそうだと思います。いつか、自分でつくってみたいと思い、学校の自由研究の題材にしました。

II 研究方法

- 文献や、インターネットで調べる。
- 実際に実験して、透明骨格標本をつくる。

III 研究計画

- サンプル ヒナウズラ 約60匹（生後5～10日）
猛禽類食用冷凍ヒナウズラ ガス処理分 使用
- 装備
劇薬、特殊薬品を多数使用するため、実験環境を確保する必要がある。
- 実験場所
キッズラボ（小学校の時通っていた理科実験教室）
自宅 実験スペース確保
- 服装
白衣・ゴム手袋（使い捨て）・安全メガネ・マスク

※注意事項

- 通気性をよくし、常に換気する。念のため実験中は家族以外入室させない。
- 単独で行使せず、大人および監督のもとで行う。
- 実験スペースは居住区と隔離する。
- 薬品の管理スペースをつくり、温度管理を徹底する。（30℃以下）
- 実験の前後に手や顔を洗い、清潔を保つ。
- 安全、衛生を確保することにより、さまざまな状況下で、適切な行動を取り、注意する必要がある。

- 使用薬品 ※取り扱い、保管、廃棄に十分注意する。
 - ・ホルマリン（ホルムアルデヒド液） HCHO 37% 特級
 - ・精製水 H_2O 工業用
 - ・エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ （試薬） 特級
 - ・アルシヤンブルー 8 GN $\text{C}_{56}\text{H}_{68}\text{C}_{14}\text{CuN}_{16}\text{C}_4$ （輸入品）
 - ・アリザリンレッド S $\text{C}_{14}\text{H}_7\text{NaO}_7\text{S}$ 特級
 - ・四ホウ酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 1級（10水和物）
 - ・トリプシン 不明
 - ・水酸化カリウム KOH 特級
 - ・グリセリン $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$ 特級
 - ・チモール $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$ 特級
 - ・過酸化水素水 H_2O_2 1級
 - ・酢酸（氷酢酸） CH_3COOH 1級

◦今回の薬品入手について

個人および未成年者は購入不可であるため、祖父の会社と、キッズラボを通じて購入してもらい、入手することになった。

IV 研究内容

1. ヒナウズラ 購入

生後5～10日の猛禽類食用ヒナウズラをサンプルとして購入した。

冷凍 ガス処理分 60匹

2. 下処理をする

サンプルを自然解凍させる。その後、サンプルの半数の内蔵を取り出す。

取り出す際、ピンセットと解剖ばさみを用いて行う。足のつけ根からお腹にかけて切れこみを入れ、内臓を取り出す。水でよく洗い、洗浄する。

※骨が折れないように注意する。

3. ホルマリンにつけ置きする 7日間

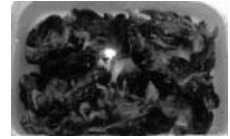
サンプルの形を決める。今回、サンプルの形は伸びている・開いている・縮んでいるの3タイプに分けることにした。

ホルマリン37%を水と1：3で割る。

使用済みのホルマリンは、キッズラボで処分する。臭いが強いので、必ずマスクを使用する。



4. 精製水につけ置きする 5日（内臓処理 2日，精製水つけ置き 3日）
 内臓の腐敗臭が予想以上に強く、衛生上よくないと判断し、全て取りのぞく。
 しっかりとサンプルがかたまっていたことを確認してから行う。
 この時にも、ホルマリンのにおいは、まだかなり残っている。
 外見の変化では、足が白くなっていることがあげられる。



5. 皮をはぐ（10時間）2日間に分ける

サンプルの皮のはぎ方

- ①切り目のある所から、体にそってゆっくりとめくるようにはぐ。
- ②足の先のうす皮まではぐ。この時、足の指をつぶしたり折ってしまわないようにする。
- ③羽の先までめくり、毛を取る。
- ④首から顔・口ばしにかけてはぐ。



強くひかずに、ゆっくりとはいはいかないと、骨が折れたり、脱臼したりするので、とても時間がかかった。

1つ1つの作業が、とても細かくて地道なので、背がこってしまった。

終わりのないトンネルに入っているようだった。

当初、脂肪は取り除く予定なのだが、思っていたよりも多くついていて取り除くことが困難なため、そのままにしておくことにした。

肉が、黒くなっていたことが怖く感じた。

肉が黒くなっているが大丈夫なのだろうかと心配になった。

作業中目が痛くなった。



6. エタノールにつける

ここで3つのグループに分ける。

A 20匹 B 20匹 C 20匹

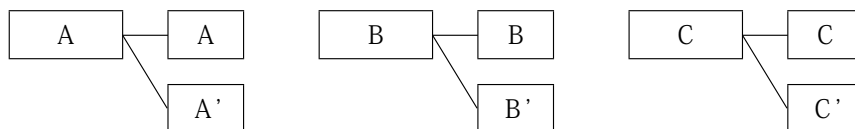
- 1回目 5%エタノール調合 〈2日〉
 エタノール 75ml 精製水 1,425ml
 必ずろうとを使い3等分してタッパに入れる。
- 2回目 各グループエタノールの濃度を変える 〈2日〉

| | A 70% | B 50% | C 30% |
|-------|-------|-------|-------|
| エタノール | 350ml | 250ml | 150ml |
| 精製水 | 150ml | 250ml | 350ml |

この時は、3グループに変化は見られない。

失敗を防ぐための工夫は、タッパにラベルをはり、グループ名と現在の行程とその他必要なことを記入する。作業する時のタッパの位置を決めておく。

この時、各グループからダッシュグループとして6グループとする。



○3回目 エタノール置きかえ 〈3日〉

A B Cは2回目のエタノール濃度で継続する。A' B' C'はエタノール100%に置きかえる。

7. アルシャンブルー混合液（軟骨染色液）につける 〈3日〉

アルシャンブルー 8 G Nは、国内生産を行っていないため、外国から輸入するという形をとった。

◦アルシャンブルー混合液 調合

アルシャンブルー 8 G N 150mg 酢酸 300ml エタノール 1,200ml
合計 1,500ml



アルシャンブルー 8 G Nは、最後に入れる。
エタノールは、どんどん気化していってしまうので
すばやく調合する。

ダッシュグループの方が、ノーマルグループよりも、濃く染まっている。
ノーマルグループは、軟骨の染色に失敗したかもしれないと考えられた。

8. トリプシン混合液につける。2～3日で液を交換する。（くり返し）

◦トリプシン混合液の調合

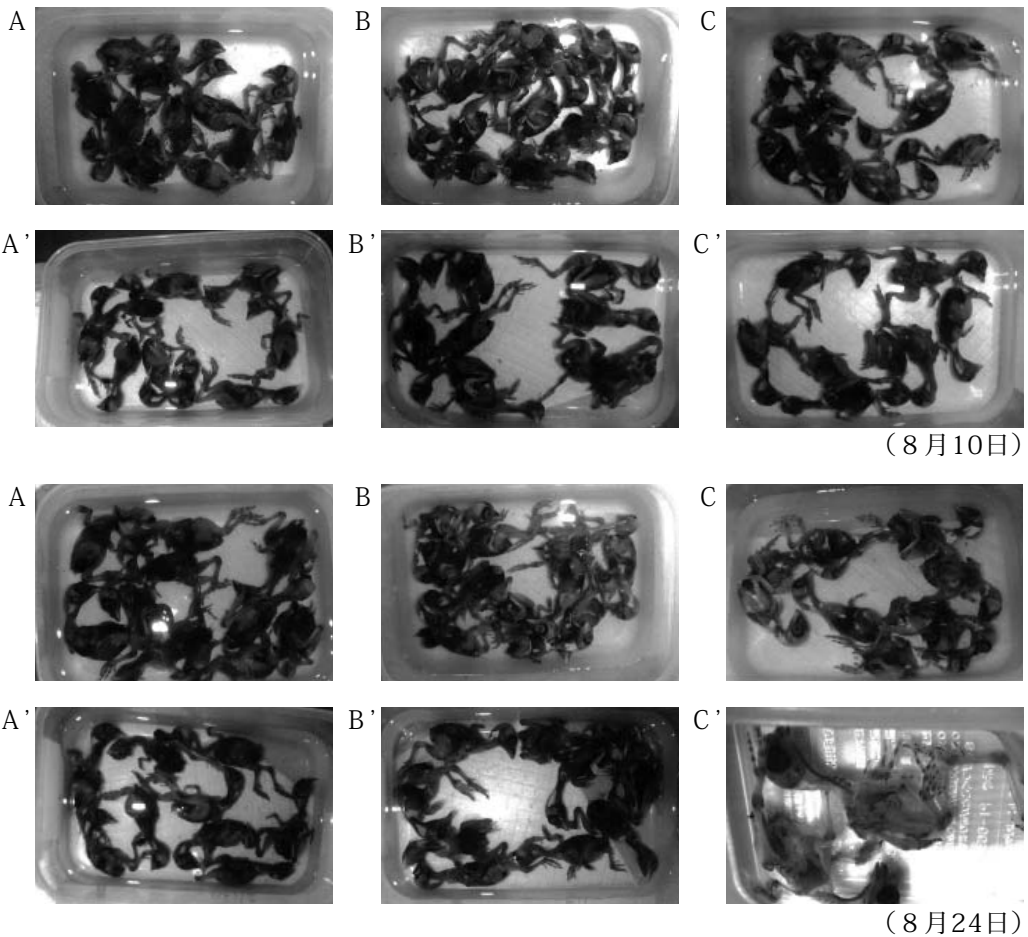
四ホウ酸ナトリウム飽和溶液 600ml 精製水 1,400ml
トリプシン 約0.15g

ビーカー（500ml）に水を500ml入れ、湯せんで熱して水の温度を40℃に保つ。そこに四ホウ酸ナトリウムをとけるだけ溶かし、溶け終わったら20℃まで温度を下げる。出てきた四ホウ酸ナトリウムをろ過して取り除く。

この作業を何度もくり返す。

ペットボトルに、精製水と四ホウ酸ナトリウム飽和溶液を入れてからトリプシンを入れる。トリプシンを入れた後は、1晩何もさわらずおいておく。トリプシンが、こわれるのをふせぐため。

トリプシンは、温度が大切なため、冷温庫を購入。設定温度を38度とする。



9. アリザリンレッド溶液につける 〈5日〉

◦アリザリンレッド溶液 調合

アリザリンレッドS 薬さじ(小) 4杯 精製水 2,000ml

水酸化カリウム 10g

まず精製水に水酸化カリウムを溶かし、その後にアリザリンレッドSを加える。

水酸化カリウムは、空気中で炭酸ガスを吸収し、湿気によって潮解するため、素早く作業を行う。

アリザリンレッドSの粉末はオレンジ色だが、水酸化カリウムと反応して紫色になる。

10. グリセリン溶液につける

◦グリセリン溶液調合

1回目 2,000ml グリセリン 500ml KOH0.5%溶液 1,500ml

2回目 2,000ml グリセリン 1,000ml KOH0.5%溶液 1,000ml

3回目 2,000ml グリセリン 1,500ml KOH0.5%溶液 500ml

※KOH=水酸化カリウム

純グリセリンに入れ、チモールを数個入れる。

V まとめ

当初の計画では、2ヶ月で終わるという予定をしていたのだが、計画と同じようには進まず、大幅に遅れてしまい研究がなかなか進まなかった。

その理由としては、サンプル・薬品等の入手が思っていたよりも困難で、時間がかかったこと。生き物を相手にしているからか、各グループの進行状況に誤差が生じてしまったこと。文献にのっていない手順や作業があったこと。以上が挙げられる。

全てが終了してはいないが、行程的には順調である。

今回は、薬品に対しての扱い方や保管についての知識を、もっとくわしく知った上で研究することにし、夏休みの前から研究計画を立てて、進めていこうと思う。

VI 感想

今回の研究で感じたことは、一つ一つの行程を確実にやっていくことが、とても大切なのだという事。もうすでに死んでしまっているとはいえ、60匹の生き物と毎日向きあうということが、かなりの精神力が必要であるということが分かった。

今回は、別の生物で行ってみたいと思った。

VII 参考文献

協力

水研メンテ株式会社 共和理化工業株式会社 富田伊織（透明標本作家）
安藤先生・福本先生（理科実験教室）

透明骨格標本

<http://www1.cncm.ne.jp/link.html>

透明標本のリンク

<http://toumei.genin.jp/link.html>

魚類透明骨格標本

<http://www.s.kaiyodai.ac.jp>

沖縄生物倶楽部

<http://okinamamono.ti-net/e3301001.html>

二重染色透明標本作成方法

http://research.kahaku.go.jp/zoology/uodas/collection/how_to_make/sensyoku/2.html

おもしろ研究空 透明標本「作り方」

<http://toumei21.web.fc.com/index.htm>

cloud9science @Wiki－透明骨格標本

<http://www3.atwiki.jp/cloud9science/pages/111.html>

生物部 透明骨格標本の作り方

<http://sh.higo.ed.jp/mifunesh/bukatsudo/biology/tomei/>

別冊宝島 透明骨格標本

新世界 透明標本 富田 伊織