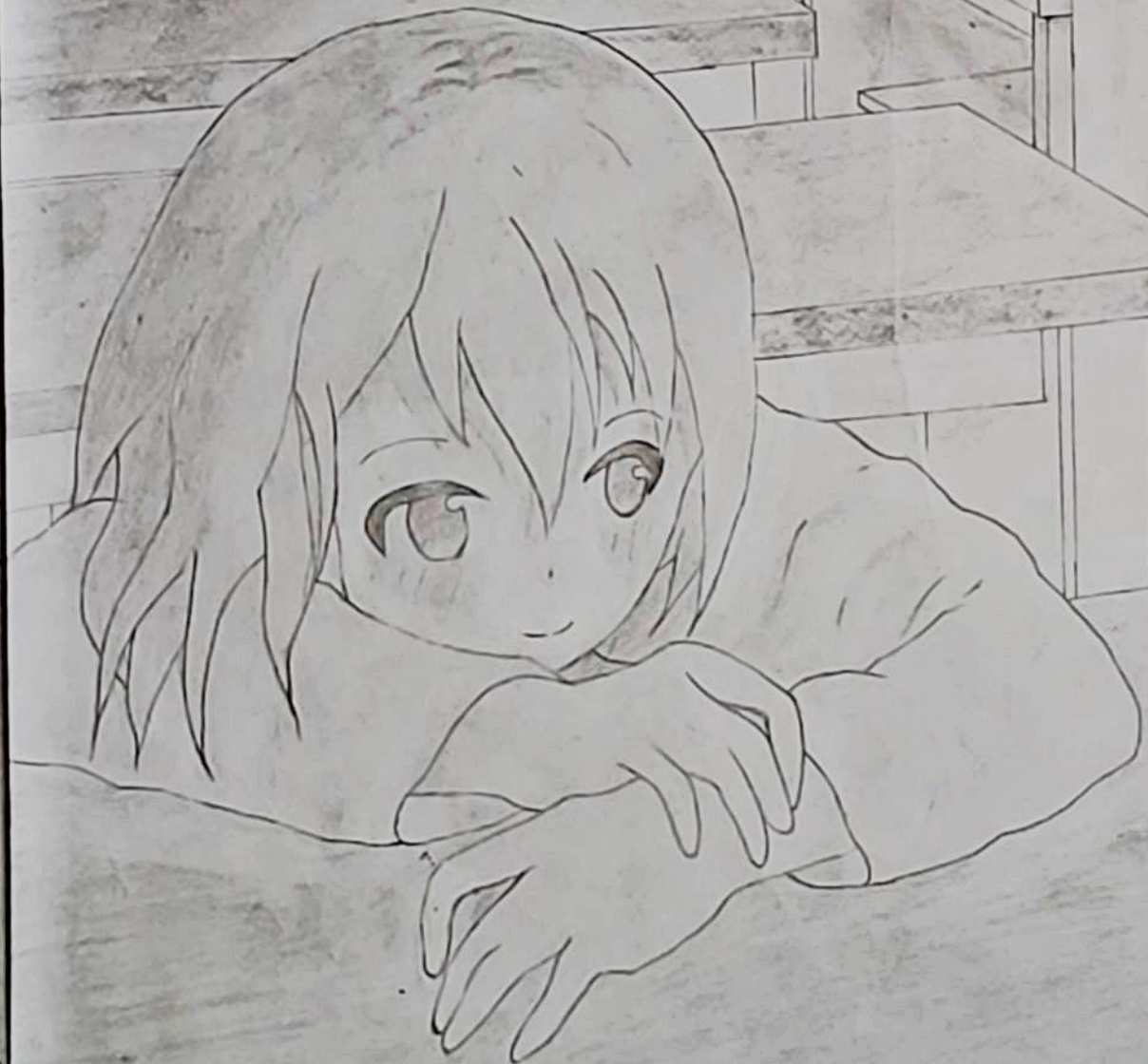


第 56 回菁々祭

科学部



顧問の一言

科学部は50年前の旧校舎時代から活動をしていました。当時は東大寺境内の植生の記録などを精力的に行っていたようです。20年前は主として化学実験を行っていたようです。演習室Cを活動場所としていて、実験の立案や薬品の購入等も自分たちで計画的に行っていました。いずれも少人数でしたが、生物室で活動するようになってからは部員は少ない年でも30名、たいていの年は40名を超えるようになりました。部員特に新生が多くなるにつれ、上級生には下級生の面倒を見てもらうことを強調するようになりました。部活動としてはごくあたりまえのことですが…。

もともとは自主活動を基本とするクラブでしたので、ここ数年先輩方から伝えられ、あるいは先輩方の姿から学んできたことは大切にしてもらいたいとは思いますが、それに縛られることなく、自分たちのスタイルを作っていってもらえればと思っています。

なかなか全員の相手はできませんが、上級生たちには、ある高度な実験・研究を提供したいという思いを持っています。それはまた、機を見て。楽しみにしててください。

最後に、責任感強く努力してくれた部長には「お疲れ様、よくやってくれました」の言葉を送りたいと思います。

目次

- P3 部長の戯言
- P5 骨格標本班
- P11 脊椎動物研究班
- P16 カルス
- P23 樹脂標本
- P32 ELCAS 体験記
- P40 編集後記

部長の戯言

はじめましての方ははじめまして。今年度部長を務めさせていただきました、T.Hと申します（ホームページに載せる関係で本名が出せません。ご了承ください）。

去年の文化祭後、上の学年が引退し、文化祭直後に科学部に顔を出せなかったこともあり、引継ぎもほとんどなく部長に就任しました。それから1か月ほどあろうことか部長が部活に顔を出さないというとんでもない事態が続きました。なので、実際に部長としての活動を始めたのは去年の11月後半ごろからです。僕の技術不足もあり、去年ほどうまく運営はできなかったと思います。

今年は、主に個人実験のテーマが決まっていな中1や中2のサポートをするという方針で活動を行って参りました。中3と高1は自らの実験を進んで行ってくれていたの、~~放置して~~彼らに任せることにしました。各々先輩方から引き継いだ実験もあれば、自分たちで考えた実験もあつたりと、様々な実験に一生懸命取り組んでくれていましたが、その全てに共通することは、僕が全く理解できないということです(笑)。知識量としては僕をはるかに超えていると思います。本当にすごいと思う。正直後輩の方が賢いので少しやりづらかったです笑

僕はこの1年間、個人実験をしていません(そのため部誌も書いてないです)。過去、部長が個人実験で忙しくてあまり運営がうまくいっていないという事例はいくつかあったようですが、部長が実験をしていないといった年は初めてだったのではないのでしょうか。そのため、実験のアドバイスを後輩にすべて任せてしまい、後輩、並びに顧問の丹賀先生に負担をかけてしまいました。申し訳ないです。個人実験をしていなかった理由としては、自分のモチベーションが士がらなかつたというのもありますが、何より分野の違いにあると思われれます。この部活はもともと生物研究会が旧科学部を吸収して科学部として成り立っているという背景からか、生物系の研究をしている人が部員の大半を占めます。実際、僕が知っている中で科学部の部長は生物系の実験をしている人以外いません。それは、生物系の研究は化学実験と違い長期間かけないとデータが取れないためであると考えています。研究のスパンが長いため、テーマを逐一考える必要がなく、実験が続けやすいのです。しかし僕は生物が苦手、科学部部長でありながら高1の生物基礎の学年成績が赤点になってしまうほど生物という科目が好きになれなかったため化学で実験を考えようと思いました。しかし長続きしそうな実験テーマもあまりなく、結果的に実験をしないまま高2の文化祭を迎えています。まあでもそのおかげで後輩と触れ合えた

ので良しとしましょうかね(思考停止)

さて、長々と語ってしまいました。あまり前置きが長いのもよろしくないので、最後に後輩へメッセージを送りたいと思います。

まずは中1諸君。この3か月間どうでしたか？コロナ休暇があったせいで3か月弱しか活動できませんでしたが、何か学べることが1つでもあれば幸いです。君たちはまず、自分の実験を見つけることから始めましょう。といっても難しいですよ。何せ僕ですらやれてないんですから。でも、難しく考える必要はありません。なんでもいいんです。先輩と一緒に実験するもよし、塾のテキストや学校の教科書や資料集から題材を持ってきてもかまいません。とりあえず何かやってみてください。何か得られるものがあるはずですよ。

次に中2諸君。新入生が入ってきてからは僕の仕事がなくなるぐらい中1を率いて、先だって実験を行って来ていましたね。実験技術だけでいえば僕を超えているかもしれません。個人実験のことに関しては中1に言った通りです。すでに実践してくれている人もいますみたいですよ。これ以上僕から言うことは無いと思います。頑張ってください！！

次に中3諸君。君たちには特に僕が言うこともありません。強いて言うとしたら、先生の仰ることに素直に従っておくということぐらいでしょうか。僕自身先生に逆らっていい思いをしたことは一度もありませんし、気を付けたほうが身のためです。不甲斐ない部長でごめん。

次に高1諸君。君たちは本当にすごいと思う。自分で研究テーマにたどり着き、後輩を集めて実験を行うそのさまは、見ていて凄かった。科学部の運営も実質君たちがやってたようなものだ。自信を持ってください。君たちならやれます。来年度も頑張ってください。

最後に丹賀先生。歴代の部長と違いとても頼りなかった僕をずっと後ろから支えてくださりました。また、去年の文化祭後僕が失踪していた間も運営をおこなって頂きました。お仕事大変な中、不器用で頼りない僕の面倒を見て頂き本当にありがとうございました。次の学年は僕と違って優秀ですし、一度ゆっくり休んでください。4年半、ありがとうございました。

最後に一言。中1の時当時部長だったW先輩の部長の戯言を読んで、自分もここに筆を連ねたいとずっと思っていました。今その夢が叶ったことをとても嬉しく思います。

それでは、本編へお進みください。そこには、部員たちの青春が詰まっていることでしょう。最後までお読みいただき、ありがとうございました！

骨格標本班の歩み 2019-2020

骨格標本班班員一同

1、前書き（執筆：班長 K.S）

お久しぶりです or 初めまして。班長に昇格した中3のK.Sです。部誌の執筆は昨年に引き続き2回目です。去年のデビュー作は目に余る下手糞文章なので決して読まないでください。さて、いろいろありまして暫く活動休止していた骨格班ですが、我々が中3になったことなどから活動再開いたしました。ということで新生骨格標本班の歩みをご覧ください。なお、読者の皆さんの気分を害する場合がありますので、写真は少なめです（以下常体です。違う箇所があったらごめんなさい）

2、ウシガエル Lithobates catesbeianus（執筆：K.S）

画像 いらすとや より



①準備

ウシガエル、マスク、ポリ袋、バット、解剖鋏、柄付針、ピンセット、ゴム手袋、ビーカー、酵素入り入れ歯洗浄剤、ラップ、発泡スチロールの板、待針、瞬間接着剤、お茶パック、油性ペン、シャーレ

②入手

班員のO君が自宅近くの池で釣りあげてすぐに殺してくれた。殺せば合法。O君ありがとう。

③解体

ゴム手袋とマスクを装着し、バットの上に遺体を置く。解剖鋏の丸い方を肛門に入れて、口元まで切る。両生類は皮と骨が薄いので注意。そして内臓を傷つけないように背中

の方まで皮を剥がす。この時、四肢の皮は切り離して構わない。皮を剥いたら食道と直腸を切って一気に内臓を除去する。四肢の付け根の筋肉や腱を切り、四肢の皮、筋肉をある程度採る。採りすぎると後でバラバラになり困る。骨盤は外さない方がよい。自分の好みで頭を外す。完了

④洗淨

肉を大まかに剥がした体幹、頭蓋、四肢を入れ歯洗淨剤で洗う。四肢はどの脚かを書いたお茶パックに入れる。ピーカーに骨を入れ、書いてあるより多めの（意味ないかも）洗淨剤をいれて水を注ぐ。ラップして、直射日光と高温多湿を避けた場所に3日ほどおいておく。しばらく休憩できる。

数日後、骨を取り出し、柔らかくなった肉を徹底的にとる。背骨を外し、順番に針金を通す。手根骨と足根骨、指の骨がバラバラにならないように注意する。シャーレに骨を入れて数日乾かす。

⑤組み立て

体幹：脊椎は基本まっすぐ。骨盤はちょっと下げる。頭は好みの向きで。

後肢：二本の長い骨をV字に付け、骨盤に蟹股に付ける。

前肢：ちゃんと立つように少し曲げる。内向きにする。肋骨がないので針金で背骨と繋ぐ。

⑥完成!!!

木の板に乗せたり自由に配置する。カエルらしく配置してあげよう。

⑦考察

多くの学生が苦しんでいるだろう考察。~~筆者も嫌いです。~~

カエルは、ジャンプするために、脚が長く進化したとされるが、長い脚と普通の脊椎ではバランスが悪いので脊椎が少なくなったと考える。しかしこれでは肋骨が無い理由が説明できない。ちなみに同じ両生類のサンショウウオには小さいながらも肋骨がある。では、僕の硬い頭で考えられる理由は

説1、内臓を支える必要が無かったから

説2、単に邪魔だったから

説3、肋骨は呼吸に使うが、両生類は皮膚呼吸を多くするので肋骨が無くても生き延びられた

しかし、説1は、魚類に立派な肋骨があるため否定される。

説2は、ジャンプをした際に、着地の衝撃を吸収するために硬い骨が無くなったと考えられる。

説3は、活動中は皮膚呼吸の割合は30~50%、冬眠中は70%とされ、ヒトの1%以下より非常に多いことから考えられる。

このことから、説1は否定、説2及び説3は正しいかもしれないとの判断に至った。説2と説3は何れかが間違っているのか、それとも共に正しいのかは僕の知識では判断できないのでここでは明記しない。わかったらどこかで発表する（覚えてるかな?）。

ちなみに、説3では、サンショウウオには小さな肋骨があるが、これは単に進化しきっていないと考えることもできる。

⑧感想（敬体に戻ります。）

骨がかなり少なかったと感じました。聞いてはいたのですが、頸椎が9つしかなく、肋骨は全くないことに非常に驚きました。また、骨の管理をきちんとしなかったせいか、後ろ脚の長さが左右で違うという大惨事が起こりました。大目に見てください。

3、アカミミガメ(執筆：T.T)



1. 必要なもの

今回の作製において必要だったものは、以下の通りです。

- ・動物（今回ならアカミミガメ）
- ・ピンセット
- ・酵素入り入れ歯洗浄剤(ポリデントなど)
- ・針金
- ・ゴム手袋
- ・コンロ
- ・ティーパック
- ・柄付き針
- ・接着剤
- ・解剖ばさみ（メスがあると望ましい）
- ・ビーカー
- ・バット
- ・のこぎり
- ・鍋
- ・マスク(必要ならば)

2. 入手・保存

東大寺学園のグラウンドにいたものを班長の S 君が見つかり、捕まえて冷凍庫に入れて保存しました。アカミミガメは要注意外来生物ですので、生きたままでの移動は可能です。

※ちなみに特定外来生物に指定されている生物は、生きたものの移動が禁止されています。(アライグマ等)

・前回の失敗

過去にクサガメの標本を作りましたが、この時の失敗について少し話をします。過去に作製した時必要以上に煮込んでしまいカメの甲羅の縫合が外れてしまいました。それだけではなく、指の骨などの細かい骨がばらばらになってしまい組み立てが出来なくなっていました。このように骨がばらばらになりどこの骨なのかが分からなくなることもあるので、煮込むときなどは必ずティーパックに入れるようにしましょう。そうすることで、もし骨がばらばらになったとしてもどこの骨かが分かります。この時の写真も下に載せておきます。



3. 作製過程

① 解体作業

まず、流水で冷凍されていたカメを解凍します。次に、背中側の甲羅を背骨のすぐ横あたりで背骨と平行になるようにのこぎりで切断します。ここで背骨を切断してしまわないように注意して行いましょう。同様に腹側の甲羅も背中側と同じ側を切断します。この作業は危険なので必ず軍手をつけます。この作業は机を傷つけてしまう恐れがあるのでベニヤ板などを敷きましょう。次に、甲羅が切断できたら背骨が入っていない方の甲羅から皮膚を切り離します。さらに肩甲骨・骨盤も丁寧に切り離します。内臓を丁寧

に取り外します。内臓を傷つけてしまうと悪臭がする上に後処理が大変なので注意してください。ここまですると甲羅は外すことができます。

② 除肉作業

前後の脚を関節の靭帯で切り離しある程度の肉を外し、煮込みます。煮込む時間を長くしすぎると、縫合が外れる事があるので注意しましょう。まず脚の除肉についてです。骨に付いた肉をピンセット・柄付き針などを用いて取り除き、同時に皮膚も取り除きます。次に頭は、頭蓋骨の周辺肉および皮膚を取り除きます。そして柄付き針などを用いて脳を除去します。いずれも肉が取り除きにくければ、酵素入り入れ歯洗浄剤(タンパク質を漂白・分解・消毒・消臭する役割がある)を用いて肉を柔らかくしてからピンセットなどで取り除くのが良いです。ポリドントにつけるときは、小さい骨などはティーパックに入れてまとめましょう。最後に甲羅には、角質甲板が付いているので剥がします。これは意外と簡単に剥がせます。もし剥がしにくいところがあれば、柄付き針などを用いると良いです。これは案外簡単に剥がせます。ほとんどの肉が取り除けたらそれらの骨をビーカーの中に入れ、その中に薄めた過酸化水素水(オキシドール)を入れて脱色します。ここでもどこの骨かが分からなくなってしまうようにティーパックなどでまとめておきます。これにて除肉作業は終了です。

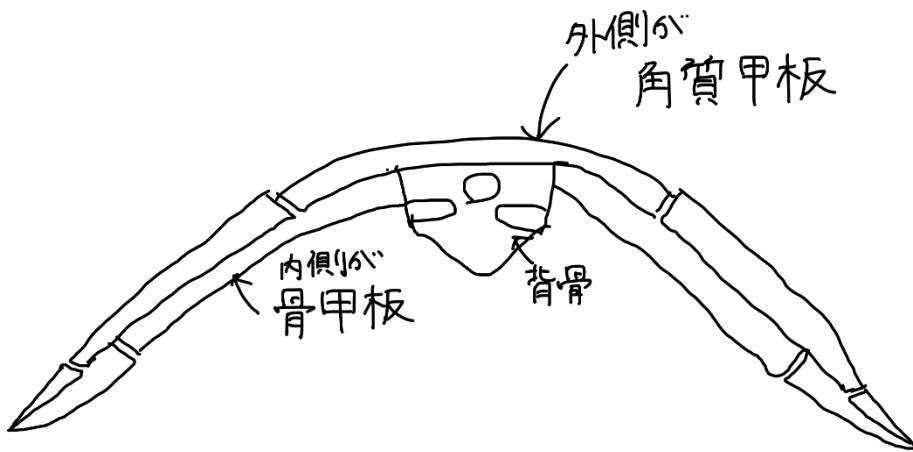
③ 組み立て

まず、全ての骨を乾燥させます。組み立てる時は細かい指の接着から始めていきます。この作業は、図鑑などを見るなどして組み立てます。骨をなくした時は紙粘土などで代用します。もし、途中で作業を中断するならばシャーレなどに入れて分けておきましょう。指の骨などの順序がわからなくなってしまう時は図鑑の写真などを見たりして手探りで接着します。



4. 考察

今回は前回と作製方法を変更しました。それは初めに甲羅の切り方を変えたことです。今回のような切り方をする事で、カメが頭を甲羅に引っ込める仕組みなどの甲羅が簡単に納得できます。カメの骨格標本を作ることで、よりカメはいかに爬虫類の中でもかなり特殊な骨格をしていると思いました。例えば、カメは、他の脊椎動物と違い肩甲骨が肋骨(甲羅)の内側にあります。その他にも、カメの甲羅は、角質甲板と骨甲板の二重構造であると理解できました(下図)。また、それらは互い違いに重なっていて一方が外れてももう一方は外れないという仕組みもわかりました。ここまでカメは自らの身を守るために進化してきた動物だったとよくわかりました。



- 4、参考文献 Wikipedia
小学館の図鑑 NEO
いらすとや

脊椎動物研究班

班員一同

どうも、今年は新型コロナウイルス感染症の影響で一般の方を入れられないのでサイトで見ている方もいるかもしれません。こんにちは。脊椎動物研究班の班長、中学3年のH.Aです。本校科学部では様々なことが禁止された期間があったので、その期間にできることはとても限られました。その時に暇を持って余していた部員が集まって作られたのがこの班です。日々脊椎動物の魅力を研究・発信し、皆さんに脊椎動物に興味を持ってもらう活動を細々としています。この班では特に実験や工作をしないため、かなりショボい班ではあります。しかし他の活動ができるようになった並列で今も残っている班なので、それなりに良い班なのかもしれないと思っています。

2、哺乳類の興味深い分類（執筆：K.S）

こんにちは。三年生、哺乳類担当のK.Sです。自己紹介は骨斑のページをご覧ください。

まあそんな僕ですが、脊椎動物では哺乳類が一番好きです。なぜかって？それは可愛いからとしか言えないですね。アイドルの推しと同じ感覚ですね（違う？）。それでは今回は哺乳類の非常に興味深い分類について紹介します！

第一章 有袋類

今は昔、有袋目というひとつの目がありました。その目は331もの種類を眷属におき、オーストラリア区と新熱帯区で繁栄していました。しかし、その分類に疑問を抱く生物学者が現れました。彼らは見た目での分類を否定し、デオキシリボ核酸（DNA）など、遺伝子で分類しようとしてきました。その結果、下の7つに分割されました。ちなみに前3者が新熱帯区、後4者がオーストラリア区にいます。その後、見た目派より遺伝子派が優勢になり、1990年頃からはこちらが多く使われています。



オポッサム形目	87種
少臼歯目（ケノレステス）	6種
ミクロビオテリウム目	1種
フクロモグラ形目	2種
フクロネコ形目	71種
バンディクート目	21種
双前歯目（カンガルー）	143種

第二章 モグラ類

昔々、食虫目やモグラ目といった哀れな目がありました。この目は、分類のよくわからない食虫類たちが収容されていました。早速紹介しますが、下の表のような変遷ですね。右端の上目は、ローラシア真獣はネコやウシ、アフリカ真獣はゾウやジュゴン、真主齧はサルやネズミが属しているグループです。相当ばらばらですね。ちなみにググればわかりますが、見た目はかなりばらばらなものが多いですが、キンモグラ（アフリカトガリネズミ目）はモグラそっくりです。最新の分類は遺伝子を調べているので、収斂進化といってもいいのではないのでしょうか。

つまり、こいつらは見た目が似ている、若しくは分類が分からないという理由で1つの目に入れられていたのですね。可哀想。遺伝子を調べてあげたら無事(?)解放されました！

第三章 まとめ

後の H.A と被るかもしれませんが、書きます。分類には正解はありません。目に代表される階級は、基準が曖昧で、誰でも変えることができます。皆さんも、「あ、この子とこの子、似てる」と思ったら、共通点と相違点を探して分類してみてください。ガチでやりたい方は、生物学、分類学の基本から学んでみましょう。あと、現在の分類もある程度知っている方がいいかもしれません。もしかすると将来自分の分類が学会で採用されるかもしれませんよ。それでは！



真無盲腸目
 (ハリネズミ目)
 アフリカトガリネズミ目
 ハネジネズミ目
 ツパイ目
 ヒヨケザル目

1821	1855	1972	2001	上目
食虫目	食虫目	無盲腸目	真無盲腸目	ローラシア真獣
			アフリカトガリネズミ目	アフリカ真獣
		ハネジネズミ目		真主齧
		ツパイ目		
		ヒヨケザル目		

3、魚の分類入門(執筆：H.A)

僕は魚について主に調べていますので、ここで書くのも必然的に魚についてになります。興味のない人からしたらどうでも良いことでしょう。でも少しでも読んでみてください。もしかしたら生物に興味を持つきっかけになるかもしれません。では魚の分類について興味深いところを2つ、書いていこうと思います。

ではここからは、エイについての分類を話ですが、誌面の関係でその中でもノコギリエイやガンギエイと呼ばれる仲間について話をしていこうと思います。分類の変遷は最後に表にまとめてあります。

(i)1994年 FOTW3&原色魚類大圖鑑

魚の分類について主導権を握っているのは J. S. Nelson^{ネルソン フィッシーズ オフ ザ ワールド}『Fishes of the World』(以下、FOTW)なので、この本とともに辿っていきます。ただし 5th 以外は元本が見つからなかったなのでその分類が反映されているものを見ていきましょう。

1994年 J. S. Nelson^{サード エディション}『FOTW Third edition』の分類を見ていきましょう。ここではエイ全てがまとめられ、エイ目となっています。その中で亜目として

ノコギリエイ亜目

シビレエイ亜目

エイ亜目

トビエイ亜目に分けられています。このエイ亜目は現在のガンギエイ目を指しているものと思われます。この和訳は 2005 年、北隆館『新訂原色魚類大圖鑑』でのものを用いています。ここでエイ目となっていることは、それまでもあまり分類に力を入れられていなかったと言えます。それでは次の分類の変化にいきましょう。

(ii)2006年 FOTW4&Wikipedia

2006年の J. S. Nelson^{フォース エディション}『FOTW Fourth edition』を基本としている分類を用いている、日本語版 Wikipedia「魚」のページを見ていきましょう。ここでは5つの目に分けられています。

シビレエイ目

ノコギリエイ目

ガンギエイ目

アカエイ目

トビエイ目です。アカエイ目とはトビエイ亜目から分裂したもので、すぐになくなります。この時に注目すべきは、ノコギリエイ目の中身です。ここでは、まだノコギリエイ科の仲間しか含まれていません。一方ガンギエイ目にはその他のエイの仲間という感じで仕上がっています。

(iii)2015年 小学館の図鑑 NEO 魚

次に『小学館の図鑑 NEO 魚』を見ていくのですが、僕が持っているのが 2015 年版なのでそれ以上新しい情報はありません。でも最近の方も一度見たのですが、そちらもあまり変わっていなかったように見えま

たのでこの部分は最新版と同じだと思われます(同じでした)。では紹介していきます。ここでは、参考文献として先ほどと同じ J. S. Nelson『FOTW Fourth edition』が載っているのですが、完全に一人歩き。

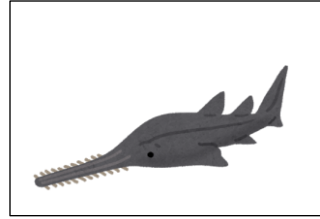
ノコギリエイ目

シビレエイ目

ガンギエイ目

トビエイ目(アカエイ目は統合)に加え、ガンギエイ目から

サカタザメ目



トンガリサカタザメ目が独立しました。これらはガンギエイ目とは少し系統が違うとはわかったけどどこに含ませたら良いのかはわからないから取り敢えず分けた、みたいな感じになっています。ちなみにこのような分類になっているのは他の出版社のものでもよくこうなっています(また阪野です。ポプラも一緒でした。)。つまりこれは現在の日本の図鑑の総意に近いものです。

(iv)2016年 FOTW5

この話はこの段階のもので最後とさせていただきます。この J. S. Nelson『FOTW Fifth edition』^{フィフス エディション}は、2016年に出版されたこのシリーズの最新版で、今のところ他の図鑑でこの分類を採用しているものは見つかりませんでした。この本の元本は手に入れたので、そこから紹介します。ここでは、シビレエイ目、ガンギエイ目、ノコギリエイ目、トビエイ目の4つになっています。ここだけなら何らおかしくないのですが、ノコギリエイ目の中身を見れば驚きです。ここに元サカタザメ目、元トンガリサカタザメ目が含まれていたのです。そうです。あの仲間たちはノコギリエイに近かったのです。

このことから言いたいのは、サカタザメ、トンガリサカタザメの仲間は、実はノコギリエイの仲間だった———ということではありません。魚の分類はこのようにリアルタイムで変化していつているという点です。この他にも、もともとヨウジウオ目だったトゲウオの仲間がカサゴ目に含まれたり、系統の研究が進んで行っているのが分かります。面白いと思いませんか？これは分類の面白いところの1つです。

そしてもう1つ面白い話を。みなさんスズキ目を知っていますか？知っている人も少なくないんじゃないでしょうか。このスズキ目、脊椎動物で最も種数が多い目として名を馳せていました。ちなみに少なく見積もって10000種です。実際、現在日本で刊行されているほとんどの図鑑で未だ最も多い目として載っています。しかし、先ほども話に出た J. S. Nelson『FOTW Fifth edition』では大きく変化しているのです。今まで多くが含まれたスズキ目が、大分裂を引き起こしたのです。それも3つや4つではありません。20目くらいに大増殖しました(理科年表は19)。です。理由はわかりきったことですね。巨大化しすぎたことです。あまりにも大きい目があると分類の意味が、目の意味がなくなってしまいます。だからやむをえないことも言えるでしょう。現在のスズキ目は、J. S. Nelson『FOTW Fifth edition』によると2248種類、国立天文台『理科年表2020』によると2630種類です。では現在の魚で最も多い種類数を誇るのなんなのか、と言いますと、コイ目です。もともと日本に生息する淡水魚はほとんどがコイ目と言っても過言ではないほど多い目だったので必然的かもしれません。その種類数なんと J. S. Nelson『FOTW Fifth edition』では4205種類、国

立天文台『理科年表 2020』では 3300 種類となっています。元々のスズキ目と比べたら半分以下と少ないですが、比べる相手が悪すぎますね。

ちなみに爬虫類の有鱗目(トカゲとかヘビとか)は 10417 種です(理科年表 2020)。そろそろ崩壊するかもしれません。

この話は、新しく分類が改定されることの面白さを紹介した文であり、これもまた分類の面白い点の 1 つです。どうですか？興味は持ちましたか？少しでも「調べてみよう」などと思っていただければ幸いです。それでは以上です。ここまで読んでくださった方、ありがとうございました。

原色大図鑑	Wikipedia	小学館・ポプラ	FOTW 5th
エイ目	ノコギリエイ目		ノコギリエイ目
	ガンギエイ目	サカタザメ目	
		トンガリサカタザメ目	
	ガンギエイ目		
	シビレエイ目		
	トビエイ目	トビエイ目	
アカエイ目			

エラソーマ目	6	イレズミコンニャクアジ目	1
カサゴ目	950	ウバウオ目	340
新スズキ目	2630	ハゼ目	2250
アジ目	152	ニザダイ目	130
カジカ目	1120	サバ目	150
セミホウボウ目	7	イボダイ目	70
ベラ目	2300	キノボリウオ目	120
ノトテニア目	112	ヒンダイ目	10
ワニギス目	240		
フォリディクチス目	2	旧スズキ目	11410
ギンボ目	820		理科年表 2020

使用資料 Fishes of the World. 5th Edition J. S. Nelson

理科年表 2020 国立天文台 丸善出版

小学館の図鑑NEO 各冊

ポプラディア大図鑑 各冊 ポプラ社

Wikipedia

いらすとや

未分化植物細胞塊(callus)の製作及び応用について

中3 R.H

I カルス(callus)とは何か

まず、植物は細胞一つから全体を再生させる全能性を持っています。

植物ホルモンを調節した培地に植物の一部を植える(カルス誘導)と、分化(特定の細胞にしかない状態)していた細胞が脱分化(全能性を持つ状態に戻る)して細胞分裂を繰り返し、ある程度の植物塊を生じます。

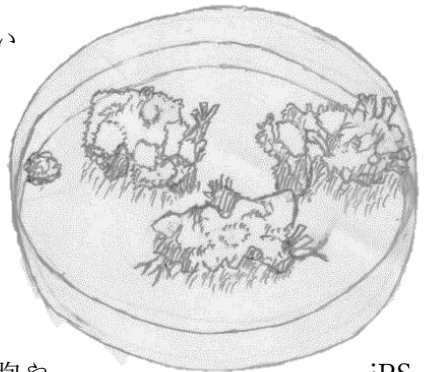
これが「カルス」です。

カルスは、未分化細胞という面では人間でいうところのES細胞や細胞に当たります。

未分化細胞なので、ホルモンを調節することにより、根にも茎にもなれます。

小さな細胞からの再生と聞き、プラナリアやヒトデを思い浮かべた方も多いのではないのでしょうか。彼らは、体の中に未分化細胞を多く持っているため、どんな細胞にでも分化し、全身を再生させることができます。

その植物 ver.を自らの手で行う実験であると言えば、大方理解していただけたのではないのでしょうか。

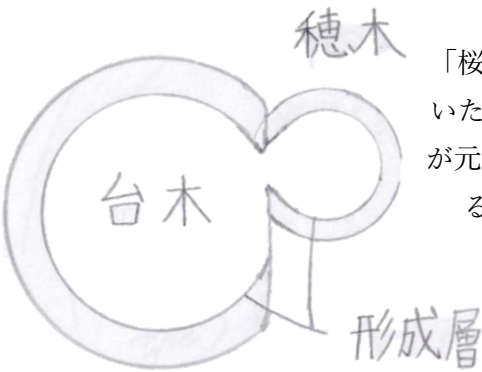


iPS

II カルスの実例

では、植物たちはどのような場面でカルスを作り、体を再生させているのでしょうか。薄々感じておられるかとも思いますが、非常に身近な所でカルスの脱分化・分化は起こっています。

畑などで折れてしまった茎などから、「なんか白っぽいもの」がもわっと出ているのを見たことはありませんでしょうか。あれがカルスです。

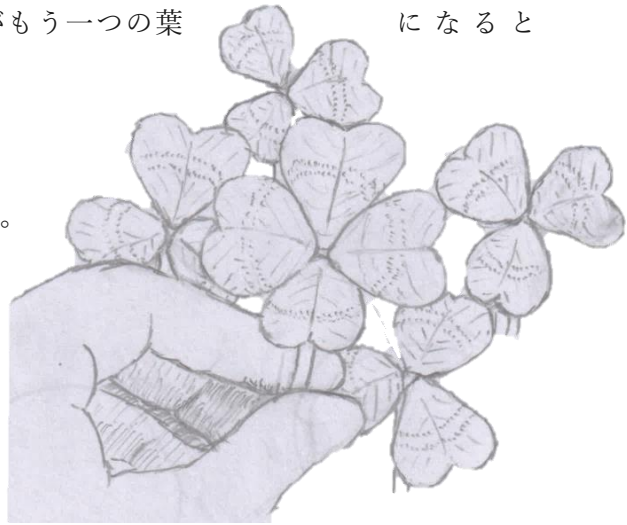


「桜の品種、ソメイヨシノは接ぎ木でしか増えない」という話を聞いたことはありますか。何故グイッと差し込んだだけの枝が元の切り株とくっつき大きくなっていくのか、気になった事はあるのではないですか？仕組みを解説いたしますと、接ぎ木は二本の木の形成層が一部でも接していれば成功します。二つの形成層をくっつけた断面の周囲にカルスがうねうねと形成されていき、枝と枝を完全に固定して一体化してしまい、一本の木となるのです。

思ってたよりも仕組み簡単ですね。うまくやるのムズイらしいですけど。

雑草とか、根っこ残して引っこ抜いたらまた生えてきちゃうでしょ？あれも、ちぎれた部分からカルスが生成され、完全復活する、ということです。

なんか四つ葉のクローバーとかもカルスが関係してると聞いたことがあります。三つ葉に分かれる部分が傷ついて、そこからできたカルスがもう一つの葉になるとか。



このように未分化細胞は自然界にあふれています。

Ⅲカルスの製作方法

必要なもの：滅菌された MS 培地、野菜

(1)MS 培地を作りましょう

MS 培地とは、植物細胞の培養によく使われる培地です。

- 1、純水に微量の硝酸アンモニウム、塩化アンモニウム、硫酸マグネシウム、塩化コバルト、硫酸銅、硫酸鉄、モリブデン酸ナトリウム……等々を加えていきます。通常は事前に丁度いい量になるように濃い(といってもめっちゃ薄い)原液を作り、その中から 2、3ml 加えます。植物ホルモン加えます。シヨ糖加えます。混ぜます。

2、寒天を入れましょう。多すぎても少なすぎてもダメです。

3、電子レンジで温めて、しっかり溶かします。突沸の危険があるため、ご注意ください。

4、滅菌されたフラスコにでも分けましょう。量はお好みで。クリーンベンチ内で行うと菌が入る可能性が多少減る気がします。

まあ、この後滅菌するんですけど。

5、最後にオートクレーブで滅菌します。オートクレーブとは、中の気圧を上げることで培地の沸点を上げ、沸騰させることなく高温で滅菌することができる機械です。重宝しています。



(2)野菜の植え付け

1、野菜を小さく切り分けます。形成層を上手く残せばベストです。

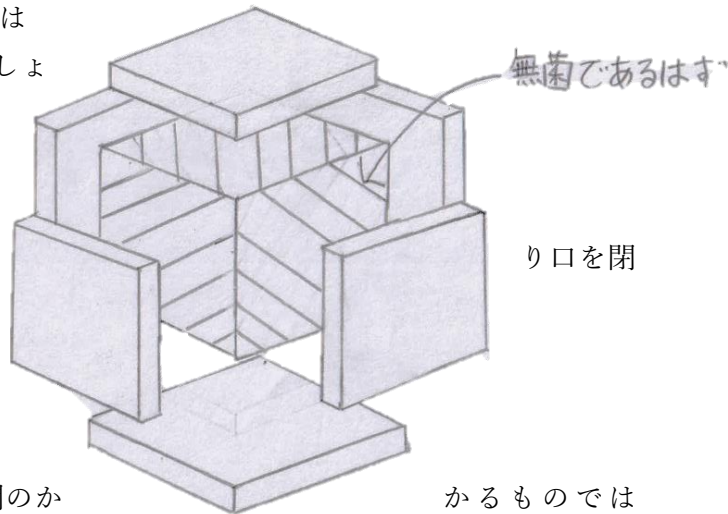
Q：なんで形成層を入れるのですか？

A：形成層や師部など(細胞分裂が盛んに行われている場所)からカルスができやすいからだよ！

2、ハイターで消毒します。浸しすぎると中の細胞まで死にます。30秒ぐらいですかね。

3、先ほどハイターに浸した部分を切り取ります。これにより無菌(だと信じる。でなきゃ困る。)の野菜片の出来上がり。

4、培地に植え付けましょう。ピンセットは煮沸するなり焼くなりして滅菌しましょう。最後まで気を抜いたらいけません。



最後に菌が入ってこないようにテープで入
じましょう。
後は待つだけです。

IV結果

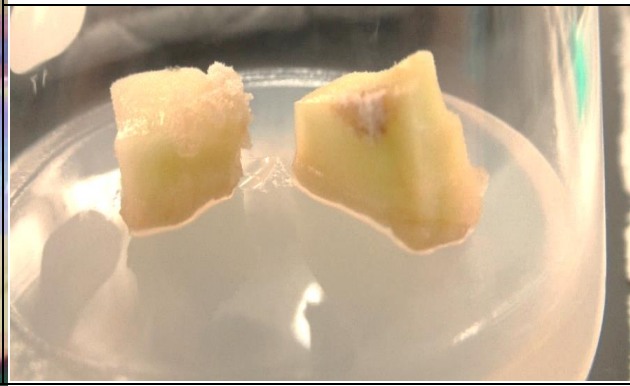
この実験はただでさえ結果が出るまで時間のかかるものでは
ありますが、今年度は新型コロナウイルスの影響により、学校が休校になったのも相まって、
植え付けを行えた回数自体がとても少なく、満足のいく結果が残せませんでした。
しかし、豊富(かどうかは別として)な実例を皆様に見ていただきたいと思い、昨年度の結果も一
部掲載させていただきます。

ニンジン (*Daucus carota*)





ブロッコリー (*Brassicaoleracea*)



ニンジンを使用した回数が多かったため、ニンジンでの成功例が多いように思います。
「培地に使用した寒天の種類によって、できやすい植物が変わるかもしれない」
とのこと。

「野菜についでる菌が繁殖して失敗しちゃうなら

完全に無菌の野菜を作ればいいじゃない！」

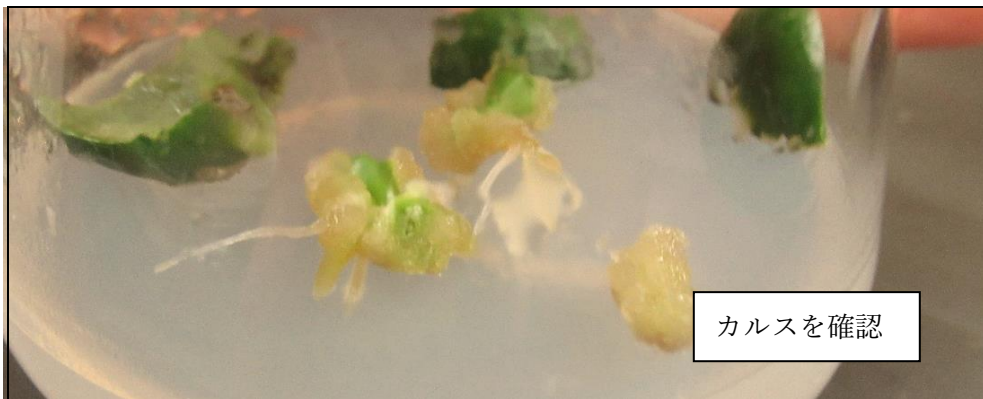
みたいな感じで始まりました無菌栽培！（本当にこんな感じだったかは未確認）

大豆と胡瓜の種を買って来て、滅菌し、無菌培地に植え付けしました。

生えてきたモヤシみたいなやつを切り取り、MS培地に植え付けます。難しかったです。

ダイズ (*Glycine max*)





キュウリ (*Cucumis sativus*)



このように様々な種類からカルスを製作しました。写真が残っていなかったため、今回紹介したのは四種類ですが、ほかにも大根やキャベツ、トウモロコシ、ロマネスコ、ヒマワリ等でも培養しました。

V カルスの利用方法

組織培養：カルスが形成された後、培地に含まれる植物ホルモンの濃度を変えれば、カルスは再び分化を始めます。したがって、カルスを培養する環境を適時調節してやれば、完全な植物個体を作製する事が可能となります。

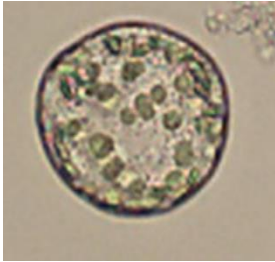
カルスはもとの植物の一部ですので、この方法で作られた植物はカルスのもとの植物と遺伝子が同じになります。つまりクローンです。

しかし、カルス経由の再分化個体は変異幅が非常に大きい事が普通であるらしく（培養変異）、大量増殖には通常使われならしいです。

雑種形成：植物細胞は普通、細胞壁で覆われています。その細胞壁をセルラーゼなどの分解酵素で溶かした細胞をプロトプラストと言います。丸いのは表面張力のせいです。

異種の植物のプロトプラストを混ぜ合わせ、刺激を与えたりすると、プロトプラスト同士が融合することがあり、異なる種の細胞を融合させること(細胞融合)により雑種細胞を作ることができます。雑種細胞は細胞壁を再生させた後、増殖しカルスになります。

これを上記の組織培養と同じように培養すれば雑種の植物を作ることができます。代表としてポマト(トマト+ポテト)、ハクラン(ハクサイ+キャベツ(カンラン))、オレタチ(オレンジ+カラタチ)等々があります。ポマトとかは一度くらい聞いたことあるのではありませんか? マズいらしいですよ。



↑ピーマンのプロトプラスト

ポマト→

上にはトマトのような実がなり、土の中にはジャガイモのようなものが出来ている。

(写真 Wiki より)



VI今後の課題として

まずはカルスを、安定して作る事。今のままでは、植え付けた培地に対して、無事カルスができる割合が極端に低く、何か対照実験をしようとしてもサンプルが少なすぎるため不可能です。

「無菌で行う」などと軽々しく書いてきましたが、やはりとても難易度が高く、中学・高校でやるには少々繊細過ぎる実験であることも確かです。

しかし、結果が出た時の喜びというものはとても素晴らしいもので、「また頑張ろう」という気持ちにさせてくれます。三密だソーシャルディスタンスだなんだと、学生にとって(というか人類にとって)逆風の世の中ではありますが、めげずに続けていきたいと思います。

VII最後に

このカルスの実験に初めて触れたのは一年生、文化祭の後の事です。先輩のお手伝いとして始めたんだっただけかな。つまり約二年間(一時中断していましたが)続けてきた事になります。

カルスの実験からは多くのことを学びました。基本的な技能、細胞についての知識、実験結果のまとめ方、そして実験の楽しさ、難しさ。

いつも実験の準備やアドバイスをさせていただいてる丹賀先生、僕をこの実験に導いて下さった先輩、そして事あるごとにサポートしてもらっている同学年の友達たちには、感謝の気持ちでいっぱいです。本当にありがとうございました。これからもよろしく願います。

拙い文章でしたが、最後まで読んでいただきありがとうございました。

樹脂標本の作製と考察

高1 T.N

①. 樹脂標本とは

映画ジュラシックパークで、恐竜の遺伝子を琥珀の中の血液から採取しているところを見たことがあるという方もいらっしゃるかもしれません。樹脂標本というのは、まさにこのような琥珀を人工的に作成し、より長い年月保存できるようにしようと作られた物であり、長期保存に使われたり、その美しさからインテリアなどにも使われたりしています。

②. 樹脂標本のメリットとデメリット

まず、樹脂標本のメリットとデメリットを見ていきたいと思います。

《メリット》

・長期保存が可能

実際の琥珀のように他の標本よりも長期にわたって対象を劣化させずに観察し続けることが可能です。

・綺麗

透明な樹脂の中に入った花（や虫）ははっきり言って美しいです。個人個人の感じ方にもよりますが、見ていて飽きないです。

・360° 全ての角度から観察できる。

普通の昆虫標本ではありえないことですね。下からでも上からでも観察できます。

・壊れにくい

多少なら落としてしまっても、壊れません。これも普通の昆虫標本ではありえないことですね。

《デメリット》

・樹脂が高価

樹脂は僕たちの使っている 1L のもので約 1 万円と高く、他の必要な道具まで揃えとなると他の標本に比べて結構なお金がかかります。

- ・ 作るのが難しい

ただでさえ簡単に作れない昆虫標本をさらに樹脂に封入すると考えていただければよいかもしれません。 とっても時間がかかるのです。

③. 作り方

やはり気になるのはどうやってつくるかでしょうか。次は昆虫での樹脂標本の作り方を見ていきましょう。

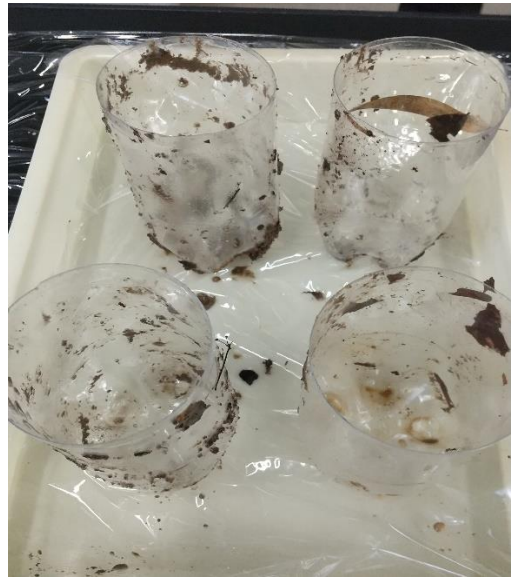
1. まず昆虫を採集する

まず樹脂標本にできそうな昆虫を採集します。私たちは、口径 6cm×5cm くらいの容器を使っているので、ゴキブリくらいのサイズの虫を探します。東大寺学園は裏に森があり、その近くであれば山のように虫がいるので、ここにトラップを埋めました。

トラップは頑丈なペットボトル（500ml 炭酸飲料のもの）の上部を切り取りひっくり返し、中にバナナを入れただけの簡単なものを使いました。（下写真参照）



下は埋めた翌日に取り出した時の写真です。雨が降ってしまい、中に水がたまっていたのですが、虫は生きていました。バナナの腐敗臭がすごく、容器が汚いので、必ずマスクとゴム手袋を着用しましょう。（マスクは全員していますね。）



2. 採集した昆虫を殺す

次に採集した昆虫を殺します。殺し方は様々ですが、私たちは、茹でて虫を殺しています。

(下写真) この方法だと、殺した虫が柔らかくなり、次の展翅がしやすくなります。だいたい、お湯の温度が60度くらいで動かなくなり、80度になったころにはほとんどの虫は死んでしまいます。例外的にゴキブリは80度くらいまで動き回っていました。ゴキブリさんには悪いですが、沸騰しない温度に保ちつつ時間をかけて殺しましょう。

既に死んでしまった虫では柔らかくならないので注意しましょう。この後、エタノールで汚れを洗い流します。



3. 虫の整形

エタノールで洗ったらすぐに整形に取り掛かりましょう。放っておくと固まってしまいます。虫は小さいのでルーペや双眼実体顕微鏡、解剖顕微鏡などがあれば便利です。目的の形に柄つき針などで整形するときに、足のつき方や足の曲がり方を観察しておきましょう。個人的にはカブトムシが一番面白かったです。発砲スチロールに資料を載せて動かないように針をさせば、下準備は終了です。あとは乾燥するのを待ちましょう。（下写真）



4. 樹脂の底盤づくり

虫が乾いたらすぐに次のステージに進めるように、この作業はあらかじめ行っておきましょう。主剤・硬化剤型の樹脂を混合する方法はいたって簡単に書かれていますが、実はたくさんの注意点があります。今からこの注意点を説明しようと思います。

と、その前に、主剤と硬化剤は2：1の重さ[g]で混ぜると固まります。

《注意点》

1. 主剤と硬化剤は一気に大量に混合してはダメです。これは、説明書に書かれており、実際にしたことはありませんが、反応熱が発生し、危険だそうです。
2. 主剤、硬化剤は絶対に素手で触ってはいけません。粘性が非常に高く、なかなか取れない上、人によってはアレルギー反応を起こすことがあります。皮膚に付いてしまったときは、必ず水で洗い落しましょう。また、私たちの行った他の実験では、硬化剤は、力は弱いですがゴム手袋を溶かすという結果がでました。詳しい真偽は分かりませんが、硬化剤はゴム手袋越しでもあまり長い間触らないようにしましょう。

3. 硬化剤は見た目のわりに密度が高く、気を抜くとあっという間に目的値をこえてしまいます。スポイトでちまちま減らしたり増やしたりするのが良いと感じました。
4. 紙コップ内で混合する場合は、主剤の入っているコップに相当量測り取った硬化剤を入れて混ぜましょう。粘性の低い硬化剤を流し込むことで、ロスが少なく済みます。
5. 硬化剤は「2：1」の相当量よりも少し多めに測り取りましょう。（紙コップなら+0.5 g程）流し込む時に量が減って硬化不良を起こさないようにする為です。
6. 天秤などで重さを測り取る際には、必ず新聞紙を引きましょう。こぼれてしまうとなかなか取れません。

混ぜ終わったら、容器の底 5mm くらいの厚さになるように注ぎます。底盤づくりの時は、主剤と硬化剤は 10 g、5 g くらいもあれば十分です。（6×8 cm くらいの容器の時）
注ぎ終わったら、液を広げて硬化を待ちましょう。硬化には気温 25 度くらいが丁度良いそうです。

5. 昆虫の封入

底盤が硬化したら、次は虫を封入します。

まず、整形して乾燥した虫をそっと底盤の上に置きます。上手な人はここで足が取れてしまっても樹脂でくっ付けるそうですが、私たちはしたことがありません。

次に、新しく混合した樹脂をそっと流し込みます。ほとんどの虫は軽いので流し込むときに動いてしまいがちですが、あとで、ゴム手袋をはめて真ん中に移動させましょう。樹脂は一度に大量に流し込むのではなく、何回かにわけ、固めては注ぐことを繰り返し層状に封入していきます。

この時、体内の空気が外に出てきます。気泡の原因となるので、腹部を軽く押して空気を抜いてあげてください。空気を事前に抜くために主剤漬けにしてみましたがいずれも上手くいきませんでした。

何回目かに紙に鉛筆で種名を書いて、一緒に封入すると良いでしょう。シャープペンシルは細すぎて文字が読めなくなり、ボールペンは成分が結果に影響する可能性があるため、基本的に実験には使いません。

虫が樹脂で完全に覆われるまで層状に注ぎ込んだら最後の硬化を待ちましょう。



途中まで既に硬化した樹脂が入っています。この後名前の紙を入れて樹脂をつぎ足します。

6. 取り出し

硬化し終わったら、後は取り出すだけです。この作業が一番大変です。力ずくで側面から剥がしていきましょう。この作業にはまだ改善に必要性が多くあり、まだまだ色々な方法を試してみようと思っています。たとえば、ワセリンを容器に塗っておくと取り出しやすくなるという話を聞いたことがありますが、まだ試していないので、今度やってみようと思っています。

取り出した後にやすり掛けをすると書かれているサイトや本がたくさんありますが、取り出したままでも十分綺麗なもので、家具やインテリアにしたいという方以外は、やすり掛けをする必要はないと思います。

④. 結果例と失敗例

ここからは、実際に作ったものを順番に見ていきたいと思っています。

1. ゴミムシの仲間 A種

一番はじめに作った昆虫です。冬に採集しました。こちらは、気泡まみれとなりましたが、しっかり固まってくれました。思っていたよりも大量にとれたので、主剤漬けも試してみましたが、こちらは上手くいきませんでした。



2. ゴミムシの仲間 B種

二番目に試してみた昆虫です。赤い脚が特徴的です。こちら冬に採集しました。たくさん捕れましたが、誤って全て樹脂漬けにしてしまったため、全て失敗してしまいました。申し訳ありません。

3. ハムシの一種と思われるもの

三番目に試してみた昆虫です。黒かったのですが、採集から殺虫の過程で虹色に変わってしまいました。こちらは上手くいきました。



整形時



標本

4. カブトムシ

先輩から冬に冷凍したものを頂きました。二つか三つほど頂いたのですが、一つは乾燥中にコロナ休暇となってしまったせいで、カビが生えてしまい、容器ごと処分しました。残りは、硬化剤不足で硬化せず、再硬化させようと努めましたが、結果空しく廃棄せざるをえませんでした。申し訳ありません。

5. モリチャバネゴキブリ

コロナ休暇が明けてから夏に採集しました。以前の経験を活かして正しいと思われる手順を踏んだ結果、上手くいきました。この時から、名前の紙を入れ、硬化剤を+0.5gにしました。



取り出してみても初めて容器の底部の様相に気づき、容器を変更しました。

6. ムカデの一種

中に紙を入れるのを忘れてしまったほか、ムカデの体から気泡が出てしまいました。足が多くて整形に苦労しました。採集時は既に死んでいましたが、唯一茹でると柔らかくなった虫です。



この部誌の執筆時に出来上がっていたものはこれだけですが、カミキリムシとアシナガバチ、タマムシを現在制作中です。

植物も乾燥させて樹脂標本にしてみました。山茶花は全く乾燥せず、キク科の一種は乾燥しましたが、硬化に失敗しました。



(現在制作中のカミキリムシ)

⑤. 樹脂標本をした動機と感想

これは、執筆者が、樹脂標本をしようと思った動機と感想です。

私は、樹脂標本が美しい、だとか昆虫を標本にしたい、といった理由で樹脂標本作りを始めたわけではありません。ある日、桜の変種を見つけたとき、季節に関係なく花びらを見ていたいと思ったのが始まりです。つまり、私の本当の目的は、桜で調査をすることだったわけです。植物は原型、色を留めて保存するのが極めて難しく、適切な標本を探し求め、この樹脂標本に至ったのです。

今回、この部誌では、昆虫の樹脂標本ばかりを書き、植物はほんの少しとなりましたが、私は、これは、植物への前段階と捉えています。また、今年、新型コロナウイルスのせいで、したかった桜の調査を含め、あらゆる学校であらゆる人のあらゆる実験が没になりましたが、私も諦めず、次のステップへ、次の段階へどんどん進んでいきたいと思います。

また、私は実験とは、今まで自分が知らなかったこと、さらに言えば、だれも知らないことを知るための方法だと思っています。植物で樹脂標本を作るには、詳しいやり方、例えば、乾燥のさせ方や組織を壊さないようにする方法など、を大雑把なやり方から自分たちで導かなくてはなりません。機械的に物事をこなしたり、人に聞くのは、とっても簡単で早いです。やはり実験という名のことをするからには、一つでも良いので、「新しいことの発見」があるように と私は考え、これからも「実験」を続けていこうと思います。

最後までお読み頂きありがとうございました。

⑥. 共同実験者

高一 T.N 中三 Y.N H.M

⑦. 謝辞

樹脂標本作製にあたって、さまざまな面で私たちを支えてくださった丹賀先生、樹脂標本の作り方を教えてくださった先輩方に感謝いたします。

ELCAS 体験記

Y.M

どーも。副部長の Y.M です。最初で最後の部誌投稿です。割と前のことなので思い出しながら、懐かしみながら書いていこうと思います。

昨年(2019)の10月から今年の1月に、京都大学主催の ELCAS 第12期に参加しました。そのときの講義の内容だったり余談だったりを通して ELCAS の楽しさを伝えることが出来たらと思っています。理解が難しい内容もありますがそこらへんはまた理解できるときを楽しみにしててください。

まあ、ゆっくりして行って下さい。

0. ELCAS って何や？

ここまでで既に3回ほど出てきた「ELCAS」という単語、さっぱり分からんわ!という人もいる(というか中3以下で知っていたらビックリ)と思うので、はじめに「ELCAS」について説明しようと思います。

まず、ELCAS というのは2008年開始の京都大学理学部が主催する最先端科学の体験型学習講座(Experienced-based Learning Course for Advanced Science)のことです(コラ、そこ、ネット丸写しとかいわない!も、もちろん知っていたぞ!)。まあ、簡単に言うと、あ、意欲あるし(勉強もできんわけではなさそうやし)京大でもっと学んでみいひん?という感じで、京都大学が意欲ある全国の高校生たちに対して学びの場を与えてくれるイベントです。分野はいかにも理学部っぽい数学、物理学、化学、生物学などから、少し変わったプログラミング、Chemistry of Life、SDGs カレーの開発、さらには法学、政治学、メディアリテラシーを学ぼうなどの文系分野など多岐に渡ります。ちなみに僕は物理学を選択しました。

講義は大学で習うようなものばかりでしたが、先生たちが非常に分かりやすく教えてくださるうえ、煩雑で何のことかさっぱりというような数式もほとんど(ココ大事!)登場しなかったため、抵抗を感じることなく楽しく学べました。

二週に一回、土曜日の学校の授業が終わってから近鉄と京阪を乗り継いで京都大学に向かうときはいつもワクワクが止まりませんでした。

1. 選抜試験～オリエンテーション

こんな素晴らしい学びの場(しかもほぼ無料!)なんてそんなに容易くは手に入れられません、そう、選抜試験があるのです。といっても、志望動機を書くのと高一の内容の数学と

講義を聴いてまとめと感想を書くだけですが(この学校では高一のこれくらいの時期は高二の内容が始まっているので復習で充分)。ここで行われた講義も、非常にためになりました(触媒の仕組みについてだったと思う)

合格発表を見たのは、ごく普通の帰りの電車でした。僕以外に初めて合格を知ったのは、隣にいた友達でした。合格発表を見たとき、先輩から教えてもらった ELCAS に僕も参加できるのだなとワクワクが止まりませんでした。

そこから約一ヶ月後、いよいよ ELCAS 第 12 期が始まりました。初回はまだ本格的な講義ではなく 1 泊 2 日のオリエンテーションでした。

1 日目は 2 コマの講義を聴いてからホテルに移動して座談会をするというスケジュールでした。この講義の内容は覚えているので少し書きたい、いや、見せたいと思います(ふわとした理解で充分です)。

1.宇宙背景放射で見る

宇宙のゆらぎと量子のゆらぎ



2.データサイエンスの数理



その後、ホテルに移動してから ELCAS に参加する人と ELCAS 卒業生の現役京大生の方たちとの座談会が行われました。そこでは雑談や先輩たちの研究分野の話などで 2 時間はあっという間に過ぎました(コミュカはあった模様)。

2 日目にはやっと物理学と一緒に勉強することになった仲間たちと出会いました。物理学の人はここに座ってくださいというところには、よく見慣れた景色が広がっていました。全員男子、6/8 がメガネ!(昨年度の物理学には女子がいたとかいなかったとか)このときは、LINE グループを作りお互いの志望動機や好きなゲームアプリ(当時はマ○カにはまっていた)を聴くだけに止まりました。

2. 第1回～テラヘルツ電磁波を用いた物質研究と応用～

おいおい、テラヘルツ電磁波って何やねん!と思った方、大丈夫です。講義が始まるまでは僕も初見でした。電子に電場がかかると波のように振動する(電気の素となる粒がサーフィンをする感じ)、それが電磁波です。電磁波には、電子レンジに使われるもの、通信機器に使われるもの、X線、蛍光灯など様々な種類があります。お、気付きましたか?光も電磁波の一種なのです!これらの違いは波長の違いによるものです。波長が短いほど電磁波としては強く、より多くの物質を貫きます(詳しくは後に)。テラヘルツ電磁波は可視光よりも強いがX線よりはるかに弱いのです。実はこの性質が社会でも役に立つと考えられているのです。X線はレントゲン撮影に使われるように皮膚を通過します。テラヘルツ電磁波はそれより弱いので服やスーツケースを通過できる程度に止まります。この性質を利用して、空港での危険物の特定に向けて実用化が進んでいます。服やスーツケースの中にある危険物を見つけることができるのです。



また、テラヘルツ電磁波とはそんなに関係ないのですが、講義のなかでサーモグラフィーの仕組みについて興味深い話がありました。まず、日常で見える光は太陽や夜空に光る星などがありますね。これらの星は表面温度が数 1000°Cから 20000°C程度ととても高いです(温度が高くなると色の変化)。一方、僕たち人間は体温が 36°C程度なので一見電磁波は出ていないように思えます。しかし、実は人間も電磁波を出しているのです!え?見えないものをどうやって?そこで、サーモグラフィーの仕組みをさらっと確認しておきましょう。サーモグラフィーは対象物に向けてとその表面温度によって青色や赤色で表示されます。サーモグラフィーは実は表面温度を数値で処理しているのではなく、いわば「中赤外線を使ったカメラ」なのです。つまり、中赤外線を当てたままの景色を映しているだけなのです。太陽や星の出す光は可視光線を当てると見えると考えられます。したがって、人間も(可視光の下では見えない)電磁波を出しているということになります。

3. 第2回～ガンマ線と物質の相互作用とその計測～

が、ガンマ線?安心してください(もっとも、かなり強い電磁波なので安心はできないですが)、電磁波の一種です。

以下で扱う(貼り付ける)内容は結構難しいです。この講義で行った実験は、どれくらいの厚さの鉛なら放射線を防げるかといったものです。この実験を通して、防護服の果たす役割を考えていこうと思います。



いくつか注意点を挙げておきます。まず、LT というのは計測時間のことで、count というのはモニターに反映された波の数です。つまり、 count/LT のあたりによってセシウムとシンチレータの間に置かれた鉛を通り抜けたガンマ線がどのくらい減少したのかを調べることができます。

実験データを参考にすると、一枚 3mm ほどの鉛の板を 5 枚重ねてもそこまでは減少していません。実はほぼ完全にこのガンマ線を防ぐためには**数 cm もの厚さの鉛が必要**となるのです。レンガ位の大きさの鉛は重くて床から離すので精一杯というほど重たかったです。

こんな重さの服など着られないということです。

4. 第3回～液晶と光の物理学～

液晶、やっと聞いたことがあるしなんとなく分かる言葉が出てきたで!という人も多いと思います。液晶とは読んで字のごとく**液体と結晶の中間の性質を持つ物質**のことです。要するに、固体であり液体であるっていうこと?無茶苦茶やないかい!そうです。温度や濃度によって固体っぽくなるか液体っぽくなるか、はたまた液晶となるのかが変わる物質があるのです。特に、液晶ディスプレイに使われるものは温度によって姿が変わる液晶(サーモトロピック液晶)です。ガラス瓶の中にその物質を入れてドライヤーを当てると、初めは白濁でドロツとしていたものが透明でサラサラになりました。さらに別の容器で同じことをしながら偏光顕微鏡という、分子の並びが観察しやすい顕微鏡を用いるととてもカラフルな変化をしていました(白黒で印刷される可能性が高いので載せられないのが非常に残念)。

また、液晶にはもう一つ性質があり、この性質は実際にディスプレイに応用されていま

す。その性質とは、電気を流してやると、液晶を形作る、細長い分子の並びが揃うというものです。反応のよいものだと、電気を流し始めてからわずか50マイクロ秒(0.000050秒)で分子の向きが揃うのです。

ウラ話 Part1～オリエンテーションのときの思い出～

さて、難しい内容が続いていると思うのでここで少し休憩を挟みます。

オリエンテーションの最中に、僕にとってはちょっとしたビッグイベントがありました。実はLINEを最初に交換したのは物理学の仲間たちではありませんでした。2コマの講義の間の休み時間のときのことです。いくつかの部屋で異なる講義が行われていたのでこの時間は部屋移動の時間でもありました。僕はたまたま同じ部屋の講義を受けたので席でぼーっとしていました。すると突然、「隣あいていますか?」と声をかけられました。その人が隣に座ったときに勇気を振り絞って「1コマ目の講義って何受けました?」と聞いてみました。なんとそこから話が盛り上がっていき、「また後日詳しく教えてあげるわ。LINEでいい?」と言われたので、流れのままにLINEを交換しました。その人はうちの学校では見かけない、制服のスカートをはいた同い年の高校生でした。

LINEを交換したHさんは文系の「メディアリテラシーを学ぼう!」の受講生だったので、お互いの講義の内容をLINEで共有していました。

いや～、勇気を出して話しかけるのはとても大切ですね～。

5. 第4回～量子力学ミニゼミ体験～

りょうしりきがく?なにそれ?ものすっごく簡単に言うなら、小っちゃい粒の動き知りたいなあという人たちが作った学問です。この講義の内容の説明は高度すぎるので大学の講義を楽しみにしててください(僕は1オングストローム(0.0000000001m)くらいしか理解できませんでした)。

ここでは、量子力学そのものではなく、ゼミという大学特有のスタイルについて書いていきたいと思います。大学では教授による講義の他に、テキストや書籍を予習してきて、学生同士で分かったことや疑問を抱いたことを共有して主に学生だけで学んでいくスタイルです。今回の講義では、僕たちが困ってしまったときに先生が少しだけ助け船を出してくださいる以外は僕たちの一人一人が分担してミニ先生として講義を進めていく感じでした。

6. 第5回～放射線を可視化してみよう～

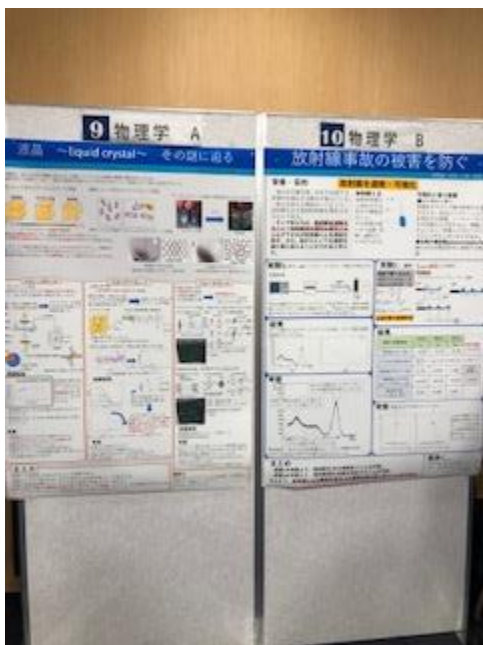
これがいよいよ最後の講義です。ここまで放射線を含む電磁波に関する講義が続いたわけですが(悲しまないで量子力学くん、僕が忘れていないじゃないか)、それでも放射線はなんだか怖いというイメージは残っていると思います。そこで、放射線について学び、実験で放射線の直線軌道を特定することで放射線というものへの抵抗をなくそうとしたわけです。

今回の実験では第2回～ガンマ線と物質の相互作用とその計測～の実験で使用したシンチレータの大きいサイズのものを二本ねじれの位置に置くことでその間を通過する放射線の軌道をシンチレータの応答時間から特定しました。プログラミングを多少利用しながら実験データを分析することで、パソコンのモニター上に放射線の軌道が次々と映ったときは、ただ向きの違う直線が次々出てくるだけなのに少し感動しました。

7. レポート作成～発表

次はいよいよ ELCAS のメインイベントとも言うべき、二日間にも及ぶポスター作成および発表です。物理学では第1回～テラヘルツ電磁波を用いた物質研究と応用～の内容と第3回～液晶と光の物理学～の内容を二班に分かれて発表をしました。僕は液晶の方のポスターを担当しました。パワーポイントを使ったポスターは今まであまり作ったことがなかったので新鮮でした。今までの講義で行った実験のデータを自分たちで考察して、表現やその結果が納得できるものかを先生に校正してもらおうという繰り返しで徐々にポスターの内容を練り上げていきました。パワーポイントで作ったため、所々に自分たちのこだわり

が加わり作っているときはとても楽しかったです。時は流れ(1日)、発表当日、発表会場へ。力作揃いの様々な分野のポスターに紛れて僕たちの作ったポスターもそこにありました。実は僕たちが発表する相手は他の ELCAS のメンバーたちです。発表は時間順に全部で4パートに分かれていて僕たちは3パート目でした。はじめの2パートで他のグループの発表を見ていました。とても興味深かったものもあったので、覚えている範囲で紹介します



・数理工学～渋滞を軽減するための方法を考える～

プログラミングを利用して複数の車を環状の道路で走らせてみて時間ごとの混雑具合を調べていた。複雑な内容もありながらもとても分かりやすかった。

・持続可能な SDGs カレーの開発

「貧困をなくそう」「安全な水とトイレを世界中に」「海や陸の豊かさを守ろう」などの世界が目指すべき目標を満たしたおいしいカレーを作っていた。地元の京野菜を使ったり食器を洗う際の石けんも環境に優しいものを作ったりなどの工夫があった。

・生物学

実際に発掘されたヒトの骨から、歯の形から当時の食生活、骨格から男女の判別、怪我をしている部分からどんな生活を営んでいたかを考察していた。考察がとても細かかった。

いよいよ僕たちの番が来ました。前日にも練習を行ったはずなのに緊張しました(僕は質疑応答を受ける役でしたが)。前日にみんなで考えた原稿に少しのアドリブを加えてわかりやすさにこだわりました。それでも質疑応答を受けたときには僕もピンチになることがありました。そんな中で質問をくれたヒトと一緒に考えてさらに理解を深めることができたと思います。

最後には、投票形式で特によかった3グループを決めました。なんと、な、なんと、選ばれました(物理班のもう片方のグループが!)!!!その後、ELCAS 修了証をもらい集合写真を撮影して、ELCAS 第12期が無事終わりました。

ウラ話 Part2～発表前夜、当日の思い出～

講義の内容は難しかったですか?後は感想を述べるだけなのですが、ここでは、僕の激動の二日間を知ってもらえると嬉しいです(オカタイ感想は感想および宣伝の項で書きます)。

レポートを書いた後は近くのホテルに泊まって明日に備えました。でもそこでゆっくりしていただいただけではありませんでした。発表の原稿を夜中まで練り上げていました。いくら原稿を修正しても不安が募りました。そのうえ、物理学の他の人が ELCAS12 期生代表スピーチに抜擢されていたにもかかわらず未だに原稿ができていないとのことだったので(???)、それもみんなで考えました。僕の考えた文章がちょっと読み上げられたときは真面目なスピーチなのに笑いそうになりました。当日の朝も不安と緊張がいっぱいだったのですが、H さんに応援の LINE ももらい頑張りました。

発表が終わった後には、春休み集まるな!と約束し(再集合できたかはお察しの通り)、一緒に電車で帰ってきました。僕の提案で、「先に下車した人はまだ乗っている人をホームで走りながら見送る」というアニメでありがちなことをやりました。しかし、先頭車両に乗ったために

すぐにホームの端に着いてしまうという大きなミスを犯してしまいました。それも怪我の功名か、僕たちらしいお別れになったと思います。

8. 感想および宣伝

ここまでお読み下さりありがとうございます。もう少しおつきあい下さい。

『京大で究める』これは僕が ELCAS の募集のポスターを見たときに印象に残った一言です。僕はこの ELCAS の実習を通して物理を「究める」きっかけができたと思うし、「究めたく」になりました。

高校生活を送る中で2週間に1回大学生になったつもりで ELCAS に臨んできました。そもそも大学の講義や高校ではまず扱わないような実験器具、大学特有の「ゼミ形式」など様々なことが新鮮でした。そのような場があったからこそ、大学で学ぶ分野に足を踏み入れることに楽しさを感じられました。理解が難しかった部分もありましたが自力で解決したり、色んな考えを持つメンバーと一緒に考えたりすることでさらに興味が湧き、その分野を「究めよう！」と思えました。

みなさんに、言いたいことがあります。ELCAS 第 14 期に参加してみませんか?今年度はオンラインでの開催になるそうですが、それも新しい楽しさがあると思います(おい後輩たちー、第 13 期の体験記任せたぞ!)。選抜試験で苦しむようなことはないと思うので、志望動機に自分の思いをしっかりとぶつけられれば、あなたも ELCAS 生になれると思います!

最後に、僕たち物理学のメンバーたちです(許可はいただきました、)。



ELCAS についてもっと知りたいという人は、是非調べてみて下さい。

編集後記

さて、いかがでしたでしょうか。再び部長の T.H です。ここまでお読みいただき、ありがとうございます。ありがとうございました。

早いもので私の科学部生活も幕を閉じようとしています。中 1、中 2 の時、当時は活動に来ていた同級生たちと、毎週火曜日と土曜日に生物室に集っては雑談をし、フィールドワークや合宿で共に過ごした時間がまるで昨日のここのように感じられます。あの頃はただ純粋に部活を楽しんでいるだけでよかったものの、組織では上に行くほど責任が伴い、純粋に楽しんでもいられません。後輩諸君、特に中 1、中 2 諸君。今の、純粋に部活動を楽しめる時間を大切にしてください。

部長の戯言では各学年にメッセージを伝えましたが、ここでは部員全員に 2 つメッセージを送りたいと思います。

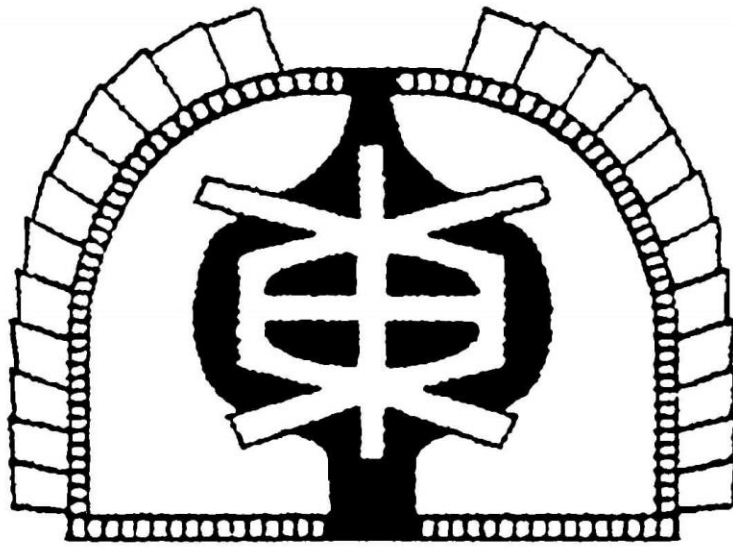
1 つ目は、他学年との交流を深めてほしいということです。特に 1 学年上と 1 学年下とは交流を持っていると、自分たちが運営するときに役に立ちます。

2 つ目は、最高学年での兼部は控えた方がよいということです。僕が中 1 の時の W 部長から、兼部はするなと言われました。今になってその真意がやっとわかった気がします。3 つも 4 つもの団体に所属していれば、当然手が回らなくなりますし、どこかの団体は切り捨てることとなります。そして何よりとてもしんどいです。最高学年になるまでは兼部をして、色々な知識や技術を貪欲に吸収して欲しいですが、最高学年になったら 1 つに絞ったほうがよいと思います。

最後になりましたが、改めて、ここまでお読みいただきありがとうございます。来年度以降の優秀な運営陣に期待しつつ、そろそろ筆を置きたいと思います。この部誌を開いていただき、ありがとうございました。

編集 高 2 T.H

表紙絵 中 3 R.H



bright

The 56th SeiSeiSai