

目次

卷頭言 「会誌第1号、できました。」 会長 岩崎 靖 1

1わたしの授業・わたしの実践

『物理基礎における実験教材の開発と実践』 屋代高等学校 倉田 亮輔 2

『iPhone アプリを用いた気柱共鳴等の音の実験』 上田東高等学校 堀 知幸 5

『電池と電気分解の適切な理解への取り組み』 松本深志高等学校 西牧 岳哉 9

『生徒が主体的に学ぶ化学授業を目指して』 長野吉田高等学校 中澤 健 11

『ゾウリムシの観察について』 屋代高等学校 清水 加奈 13

『地学の小ネタ集 先駆隕始』 松本深志高等学校 井口 智長 15

2わたしの研究

『大好きなカエルを採集して、違いを比較して、地史に思いをはせる』 上田高校 倉石 典広 18

3わたしの教材・教具

『百円ショップで買ったLEDライトの顕微鏡照明装置』 南安曇農業高等学校 但馬 裕子 21
インタビュアー 岩崎 靖

4研究会・研修会報告

『理科実習教員基礎講座』 飯山高等学校 編貫 京子 23

『実践発表「Google フォーム」の学校現場での利用
および二日目行事 ICT 実践交流会の報告』 松本深志高等学校 西牧 岳哉 25

『東京都生物教育研究会の西表島研修に参加して』 伊那北高等学校 大石 英一 28

5記念講演会の記録

『ほ乳類発生における新しい研究アプローチ～物理学と生物学の交流～』
自然科学研究機構・基礎生物学研究所教授 藤森俊彦 30

事務局だより · 平成 28 年度 会務報告 34
· 平成 28 年度 役員名簿
· 事務局からの連絡とお願い

編集後記／長野県高等学校科学協会 規約 40

長野県高等学校科学協会誌

第 1 号

平成 28 年 (2016 年)



JOURNAL OF
THE NAGANO HIGH SCHOOL
SCIENCE ASSOCIATION

会誌第1号、できました。

会長 岩崎 靖

平成28年4月に「長野県理化学会」と「信濃生物会」とが統合されて「長野県高等学校科学協会」がスタート。8月20日には、松本市教育文化センターで記念すべき第1回総会が開催されました。理化学会は授業実践研究を得意として、全国組織の元で活動を展開している一方、信濃生物会は研究志向で、有志が集まった同好会的な雰囲気のある組織です。両会はそれぞれに長い歴史と伝統を有するため、会の雰囲気や運営方法には個性があり、統合検討当初には、慎重な意見もありました。しかし、県内の科学教育のネットワークをより張り巡らせ、若い年代の方々とともに、次代の科学教育を担っていくしくみを構築していく必要性について、しだいに合意が形成されていきました。幸いなことに、同時期に両会の事務局が松本深志高校に置かれていたことから、統合に向けた話し合いや準備作業が日常的に進められ、それが新組織誕生の大きな原動力となりました。

この会は、一人二千円の年会費で賄われている、あくまで有志の研究組織です。資金に余裕はないし、運営はすべてボランティアです。だからこそ、自分たちで自由に創造的に活動できるよさがあります。科学教育に携わる者がワイワイガヤガヤ集まって、科学と教育を熱く語る場にしませんか。これからいよいよ、両者の個性をうまく融合して、柔軟で活発な組織を作っていく活動が本格化していきます。

会員の登録から『科学協会通信』や『信濃生物部会だより』の配信、メーリングリストによる情報発信、各種研修会や授業公開の連絡など、長野県高等学校科学協会のホームページが担います。日常的な情報の交流は、ネット上で行う体制を基本にしています。そして、もう一つ重視している体制は、会誌の編集と発行です。信濃生物会は大正14年の創立以来、これまで連綿として研究会誌を発行して、原著論文も掲載してきた歴史があります。そういう伝統も取り入れながら、新生科学協会誌として活動を記録する事も大切だと考えています。会誌を手に取って眺めることで、どこで、誰が、どんなことをやっているかがわかり、人ととの結びつきを強めることができるはずです。興味を持ったら出かけて行って、直接教えてもらう関係ができればいいなと思います。

統合初年度、松本深志高校の事務局の皆さんに、それはそれはお世話になりました。その上、年度末までに会誌を編集して発行することをお願いすることは、かなり厳しい状況だと（私は）思いましたので、年度をまたいでゆっくり会誌を作ることにしました。そんなわけで少し遅くなりましたが、両会の個性を融合した会誌第1号、できました。第2号から、事務局の外に会誌編集委員会を立ち上げ、編集委員を募集して、楽しみながら会誌を出していければいな（私は）と思っています。



< デザイン・DTP > 土田 智 (atelier LIM)

表紙写真は、太陽の光と水だけで現像できる「日光写真（サイアノタイプ・青写真）」の技法で作成。カメラも暗室も不要です。
3歳になる娘が、自宅前の上農高校校門付近の桜の花びらを拾って来て、並べてくれました。

物理基礎における実験教材の開発と実践

倉田 亮輔 屋代高等学校

要 約

近年「理科離れ」が指摘されているが、その1つの原因としては授業内で実験・観察を行う時間が取れないことが挙げられている。高校の物理・物理基礎でもなかなか生徒実験を行う時間を確保できない実情がある。そこで、ICT機器なども取り入れた準備が簡単な演示実験や生徒実験が必要と考え、教材の開発・実践を行った。

キーワード 物理基礎 実験 ICT

1 はじめに

近年PISAなどの調査からも理科離れということが指摘されているが、その原因の1つとして、実験・観察の不足ということが挙げられている。授業の中で実験・観察を行う時間が取れない、準備に時間が割けないなどが主な理由である。しかし、身のまわりのものが段々とブラックボックスになり、生徒が授業で学ぶことと実際の現象を結びつけて考える機会が減っているからこそ、実験・観察といった活動がより大切になってくると考えられる。そういう活動を取り入れるには、教師の準備時間をあまり必要としない、一度作製すれば使いまわしができるといった教材が必要になる。その1つの方法として、スマートフォンやタブレットなどの機器を利用することも重要な要素であると考えられる。今回の実践では、昨年度担当した物理基礎の授業で行ったものの中で、スマートフォンなどの機器を利用したものを中心と報告する。

2 調査方法

対象は、普通科高校2年生の理系選択者66名である。講座は2講座(40名と26名)に分かれており、授業は同じ内容を扱っている。授業は「物理基礎」(数研出版)に沿って行っており、2年次に教科書の内容を全て学習する。実践した授業ごとのアンケート等はとっていないため、今回は実践の報告のみとなる。

3 実践した内容

(1) スマートフォンを用いた相対速度の演示

相対速度を考えるとき、2つの物体が直線上を移動する場合だとイメージを持ちやすいが、斜め方向の相対速度を考えようすると、急にイメージが持ちづらくなるという生徒の意見があった。よって2つの力学台車を用意し、片方にスマートフォンを乗せカメラを起動し、その画面をテレビで映すことによって相対速度のイメージが持てるように演示実験を行った。円運動や慣性力なども生徒が現象をイメージしにくい部分であるが、実際に移動する物体や系での見え方を映してやることで、現象の理解の助けになるのではと感じた。



図1 黒板を使っての演示のようす

(2) スマートフォンを用いた運動の法則の実験

従来行われている運動の法則を導く実験では、主に記録タイマーと力学台車を用いて行われるもののが多かった。この実験では打点ごとに紙を切って貼るなどの操作が必要であり、そういう作業の部分で時間がかかってしまう場合があった。そこで、スマートフォンのアプリケーションによって自動的に加速度を測定し、実験の時間を

短縮できないかと考えた。以下が使用したアプリケーションである。

- ・使用機器:iPhone 4~6
- ・アプリケーション名:Acceleration

このアプリケーションでは下図のように3次元の軸ごとに加速度の値を記録する。データを記録する周波数を10Hz刻みで設定することができる(最大100Hz)。記録したデータをメール送信する機能があり、csvファイルでパソコンやタブレット等に送ることでデータの処理を行う。今回の実践ではタブレットが使用できなかったため、電卓で計算させたが、タブレット等が使用できる環境であれば、実験後すぐに運動中の平均の加速度を求めることができる。



図2 アプリケーションの画面

実際に実験を行う際は、力学台車にスマートフォンを固定し、アプリを開いた状態で力学台車をおもりで引っ張って加速度運動させた。今回の実践ではタブレットや無線LANが利用できなかったため、授業時間内にまとめまで行えなかった。こういった環境が整えば、実験からまとめまでを時間内に行えるのではないかと感じた。

(3) スマートフォンを用いた気柱共鳴実験

従来の気柱共鳴の実験では、音源として音叉や発振器などを利用していた。音叉を利用する場合、音が減衰してしまうため、実験中に音叉を何度も鳴らす必要がある。発振器とスピーカーを利用すれば、一定の振動数の音を持続的に出すことができるが、これらの機材が班の数だけ必要になる。これらの問題点を解消するため、

ほとんどの生徒が持っているスマートフォンを音源とする考えた。以下が実験に使用したアプリケーションである。

- ・使用機器:iPhone5~6 (iPhone4は音質の問題で共鳴がわかりづらかった)
- ・アプリケーション名:トーンジェネレーター

このアプリケーションでは、下図のように出す音を10~25000Hzまで変化させることができる。1つの班の中で1人がこのアプリケーションを使用できればいいため、ほとんどの班では問題なく実験を行うことができた。一部の班ではこのアプリケーションを使用できる生徒がいなかたため、発振器とスピーカーを用意して実験を行わせた。スマートフォンの画面上で出している振動数と、実験で求めた振動数を比較させた際、発振器を使った場合と全く同じ精度で実験結果を得ることができた(誤差1%以内)。このことから、実験を行う上で十分な精度があると考えられる。一部の班では誤差が非常に大きくなってしまった班もあったが、これは他の班の音と混ざって第2共鳴点と第3共鳴点の位置を間違えてしまったことによるものだった。音叉を用いて実験を行った場合と比較すると、他の班の音と混じりやすくなってしまうという点は課題点であると考えられる。



図3 アプリケーションの画面

4 今後の課題

多くの生徒が持っているスマートフォンによって、高校にある機材と同程度の精度で実験を行うことができることがわかった。タブレット端末の整備が現在進んでいるが、タブレット端末が理科室に持つていけない場合も、スマートフォンを用いることで実験を行うことができる。しかし、スマートフォンを所持していない生徒もいることを考慮する必要がある。また、今回の報告の中で用いたアプリケーションは、iPhone シリーズではダウンロードできるが android ではダウンロードできないものもある。生徒が持っているスマートフォンも全て同じ規格ではないため、不公平感が出ないように配慮する必要があると感じた。こういった問題点はタブレット端末の整備が進むことで解消されると考えられる。スマートフォンとタブレットのどちらかにこだわるのではなく、柔軟にこれらを組み合わせることで、生徒実験の機会を増やしていけたらと思う。今後はこういった実験活動の評価方法についても検討していきたい。

5 文献

『理論がわかる力と運動の手づくり実験』
川村康文+東京理科大学川村研究室 著
オーム社 H26 年 3 月 25 日発行

【質疑応答】

Q 清水久樹（長野西高校）
多くの生徒実験をされているが人気のある実験等や傾向について教えてほしい。
A 一年の最後にアンケートを取っている。それによるとスマートフォンを利用する実験は評価が高い。

Q 清水久樹（長野西高校）
多くの実験などのレポートの処理・評価はどうしているか教えてほしい。
A 複数で授業をしているので評価は統一できずにいる。

Q 北原勉（高遠高校）
「スマートフォンによる運動の法則の実験」の方法はどうしているのか。使ったアプリは何か。

A 加速度を測ってくれるアプリ（アクセラレーション）がありそれを利用した。その場でスマフォで演示を行った。

Q 丸谷美恵（駒ヶ根工業高校）

モンキーハンティングについて、飛行物体の位置測定の結果を簡単にテキストデータにおとし込むアプリがあれば教えてほしい。

A 動画でデータを取り、Excel のシュミレーションで示した。

Q 丸谷美恵（駒ヶ根工業高校）

生徒によるアプリのダウンロードについて、通信料や生徒の持っている機種の違いによって生徒側の負担になってしまうのではないか。その点どうなさっているか。

A アプリのダウンロードは生徒にさせている。4 人の班のうち一人に入れさせた。

【この実践研究は、平成 28 年度長野県科学教育研究大会で発表されたものです。】

iPhone アプリを用いた気柱共鳴等の音の実験

生徒一人ひとりが実験道具をもつ授業

堀 知幸 上田東高等学校

要 約

生徒のほとんどが所有するスマートフォン。高性能な小さなパソコンには実験にも使用できる無料のアプリが割とある。その中でも、低周波発振器として利用できるアプリを用いて、気柱共鳴の実験をはじめとする「音」の教材を紹介する。音叉よりも安定した音源として利用でき、高額な実験器具を購入しなくとも、生徒が今持っているモノにダウンロードすることで活用ができる教材になる。

キーワード 音 低周波発振器 気柱共鳴 無料アプリ 音速

1 はじめに

上田東高校は、今年度 NHK 大河ドラマ『真田丸』に沸く長野県上田市内にある普通科の高校である。8 - 8 - 7 クラスで、全校生徒が 920 名あまりの学校である。卒業後は、国公立から就職まで、幅広い層が通学し、部活動（本校では班活動という）が盛んで、進学する生徒のほとんどが推薦入試での進学を目指している。

「物理」を選択する生徒が毎年 40 人ほどいる（H27:40 名, H28:45 名）。しかし、2 年次の「物理基礎」との難易度の差に苦しむ生徒が多い。はじめ生徒が多いので、宿題や課題は提出するが身にはつかない。計算力は普通にあるが、処理速度が上位の高校よりも格段に落ちるため、「物理」の授業内容も内容の理解まで至っていない生徒が多い。それでも、四年制大学の工学部などに進学していくので、大学での学びなおしの際に、「そんなことも教えてもらっていないのか！」と怒られないかが心配である。

本校では物理に 6 単位が当たられている。一週間にうちに 2 時間ある日が一日ある、6 単位である。しかし、11 月から一般入試を受験する生徒が授業から外れるため、11 月までに教科書を終わらせる、少しでも多くの問題に触れさせる…っとやっていると、6 単位でもギリギリである。

この講座を担当して二年目になるが、何とか実験を入れて、物理の興味を引き出し、理解を深くさせたいが、時間のやりくりから始まり、能力のなさに甘えた日々を過ごしている。

2 実験導入の経緯

携帯電話・スマートフォンの使用のルールに関しては各校苦労しているかと思う。しかし、使い方次第では非常に便利な道具になる。決して、スマホ万能というわけではなく、アプリの種類や使い方次第では生徒全員が実験器具を持っていることになる…という可能性も捨てがたい。今回の発表では iPhone の無料アプリを利用して行った実験の実践について報告をする。

iPhone をはじめとするスマートフォンは、パソコンと同等の能力を有しているだけではなく、											
()	mc	m+	m-	mr	AC	%	÷			
2 nd	x ²	x ³	x ^y	e ^x	10 ^x	7	8	9	×		
1/x	√x	√x	√x	In	log ₁₀	4	5	6	-		
x!	sin	cos	tan	e	EE	1	2	3	+		
Rad	sinh	cosh	tanh	n	Rand	0	.	=			

図 1 iPhone の電卓

無料のアプリが充実している。従来の携帯電話のように、電話やメールとして使うよりも、ゲームとネットの使用頻度の方が高いかもしれない。また、iPhone にはオフィスソフトも入っているので、その場でのレポート作成や表計算ソフトを用いての分析も可能（？）。図 1 は iPhone の電卓だが、通常の電卓の使用中に画面回転のロック解除をすると関数電卓になる。BeeSpi を用いての重力加速度の計算 ($g = \frac{2h}{t^2}$) の際などに、平方根やべき乗、さらには sin、cos も計算できるようになる。

2014 リクルートの調査によると、高校生の 8 割ほどがスマートフォンを所有しているらしい。そして、その 6 割

は「スマ勉」といい、スマートフォンを勉強に利用しているとのこと…。科学的なことに興味を持たせる入り口としての、実験道具としてのスマートフォンの活用を考えてみた。もちろん、使用の方法等は校内の生徒指導の規定の中におさめ、実験の授業中でのみ使用した。

今回は、周波数発振器としてiPhoneを利用(Android版やその他のスマートフォンは使用していない)。以前の勤務校では、何かの拍子にお金が舞い込んで、N社製の実験用低周波発振器を購入していた。これはハンディ(76×135×27mm)



図2 実験用低周波発振器
(N社製)

で、スピーカー内蔵で教室への持ち運びにも便利、二台あればいろいろな現象(干渉・うなりもばっかり)が観察できるが、定価29,800円では二台が限界。演示実験で使用するのみであった。しかし、アプリを利用すれば無料で『各班一台』が可能になる。今回使用したのは、ATG(Audio Tone Generator)というソフトのフリー(無料)版。40人のクラスを1班4人で10班、10台のiPhoneが低周波発振器となった。

ATG Lite (Audio Tone Generator Lite)について…AppStoreにてATGの検索で→画面からダウンロードが可能。アプリのカテゴリとしてはオーディオリファレンス信号生成ツールで、Liteが無料版。Liteじゃない版はipad版があり¥600となっている。無料版なので、CMが入っている…。

音源としては、20[Hz]から20[kHz]までに対応し、1[Hz]刻みで発振することが可能。そのため、「うなり」で1回を聞くことや、2回になれば2倍になることを体験もできる。また、特定の周波数区間を60[sec]で連続的に発振することもできるので、ヒトの可聴域を連続で聞く生物の授業にも使用することができる。出力はiPhoneのスピーカーを使用するため、強くしたい、二つの音源から聞きたい場合はスピーカーを接続する必要がある。また、

うなりをiPhone同士で聞く場合は、二台必要になる。ただし、1台でも壁際などで速く振ると、ドップラー効果と反射で1台でもうなりの観測が可能になる。

授業で使用した際には、実験の一週間前に事前にアプリを紹介し、各班一つはダウンロードしておくように指示した。実験までに1回は使用してみるよう指示はしたが、使用してきた生徒はいなかったようである…。



3 結果

(1) 可聴音

生物の授業での内容でも使用が可能。情報の授業でも音のデジタル化の中で使用した。簡単に発振することができるので、便利。

1[sec]間で20[Hz]～20000[Hz]を連続的に発振することができるのまずは聞いてみる。生徒は、『高い音、高い周波数域の音は加齢とともに聞こえにくくなる』、という部分に過敏に反応。モスキート音を授業中に鳴らして教員の聴力の加齢具合を調べないように注意する。

(2) 音の干渉

二つのスピーカーを使用して、音の強弱を感じる。発振する周波数から強弱を予測して立たせるのもいいかもしれない。ただ、スピーカーの前を横切るだけでも強弱は感じ取ることができる。

中学生対象の体験入学でも行い、緊張した中学生が黙々と教室を歩くという何かの儀式のようなものが見られた。以前は干渉による強弱の点を結んで双曲線を書いて終わりにしていたが、これによって自分の書いた干渉縞

の確認ができるようになった。

(3) うなり

公式では $|f_1 - f_2| = n$ というだけ。実際に1[sec]とかで測定はしていないが、測定して確認してみてもいいかもしれない…。周波数の差が1[Hz]の場合は1回、差が2倍になればうなりの回数も2倍になることが感じ取れる。 $|f_1 - f_2| = 1$ と $|f_1 - f_2| = 2$ の差が簡単に確認することができる。公式としては覚えやすいが、音を二本用意して片方におもりをつける方法もあるが、2倍になる感動は大きい…と思われる。3倍以上はそう大差がないように聞こえるが、ウーンという音の間隔は短くなっていく。数式が現象として確認できる、という意味で非常に面白いと思う。

(4) 気柱共鳴(生徒実験で実施)

[おおまかな手順]別紙実験プリントを参照

- ①アプリから任意の振動数の音を発振させ気柱共鳴を観察
- ②本日の音の速さを測定する → 500[Hz]であれば、測定値を×1000で音速が出てくる
- ③振動数不明の音叉の振動数を測定し、予測する

iPhoneからの発信は、安定しており共鳴する深さを長時間探すのに適している。音叉は減衰も早く、強く叩いて気柱共鳴の実験器具の口の部分を破損するような恐れがあるが、iPhoneならそのような心配もない。最初、iPhoneからの発信で今日の音速を測定し、その後周波数未知の音叉の周波数を測定した。

実際に気柱共鳴の実験を行ってみると、一つの振動数の音が永続的に出ているので、共鳴する水深を測るのが非常に簡単である。ここからの音の速度を測定するのは全ての班で行うことができた。完全なる単音ではなく、スピーカーの性能が共鳴する箇所がいくつか見つかることが稀にあるので、勘違いした班もあった。音叉の共鳴箇所を測定する方が困難であった。すぐに減衰していく、音量が出ない、ガラスの口を気にしそうなどの原因はあれど…生徒たちは苦労していた。授業ではあまり考えずに400[Hz]で実験を行い、共鳴しているのがどこの班なのか分からなくなることがあった…。50分間の授業の

中では盛りだくさんの内容になった。

実験は授業の流れの中で行ったのではなく、授業公開日(しかも中間テスト翌日の土曜日)にテストの返却を公開するのもいかがなものかということで行った。一連の流れの中であれば、開口端補正や温度、気体の分子量との関係も演示実験でも試せればよかった。

改善点はいろいろあるものの、生徒たちは普段使用が制限されるようなものを実験に使用できることへの戸惑いを感じながらも取り組みはよかったです。iPhoneが実験道具になることへの驚きも多かったようである。今後は、Android版などのソフトも探してみたいが、自分で試せないのでiPhone利用が続く…。

未知の音叉の正解が研究室のどこかにあるかもしれないが、一覧表が見当たらないのでじっくりと調べていきたいと思っている。

(5) ドップラー効果

発振しながらiPhoneを振り回せば聞こえる。生徒のiPhoneを投げる真似をしてもいいかもしれない。iPhoneを発振しながら、壁の近くにもっていいくと、実際に発信されている音と反射音との間に鳴りが観測できる…ということは、振ることでドップラー効果がおきている。

(6) 気柱の共鳴(様々な筒にて)

アルミホイルやラップの筒を用いて開管や閉管の共鳴実験を行ってみたいのですが…共鳴する振動数が見つけられずに共鳴させることができません…orz。特に開管は難しいようですが…。また、妻の実家が工業用のフィルムを取り扱っており、1[m]くらいの段ボールの円筒が毎月出てくるので、これも利用してみたいのですが…なかなか共鳴をしてくれません。

4 今後の課題

今回はiPhoneアプリのみであったので、Androidでも同じようなアプリがないのかを調べる必要がある。また、段ボールのパイプを利用しての共鳴もじっくりと調べて、生徒が自宅でも様々な筒で気柱共鳴を楽しめるようなヒントになればと思っている。気柱共鳴の実験の考察部分を調べる方法も探してみたい。

【質疑応答】

Q 多井伸明（発表助言者）
振動数の表示はどれくらい正確なのか。

A 確認していない。

Q 茂木孝浩（群馬県立前橋女子高等学校）
20kHz の音は本当に出ているのか。生徒の若い耳に頼らず確認する方法はないか。

A 生徒は、18kHz で手を上げなくなる。

Q 堀知幸
最後に、1m ほどの段ボールの筒を何本も入手する機会があるが、なかなかこの固有振動数がわからない。測定方法を教えていただきたい。

【この実践研究は、平成 28 年度全国理科教育大会で発表されたものです。】

電池と電気分解の適切な理解への取り組み

西牧 岳哉 松本深志高等学校

1 はじめに

電池も電気分解も酸化還元反応であり、酸化と還元が別々の場所で起こっているだけである。また、電池は自発的に起こる酸化還元反応であるが、電気分解は自発的には起こらない酸化還元反応である。しかし「減極剤」などに代表される不適切な記述や教授法が未だに蔓延しており、理解に苦しむ生徒は後を絶たない。昨年度 1 学年の化学基礎を担当し、シンプルな理解に導く努力をした。

扱わずに電池の単元を教えた。これにより「電池=二種類の金属のイオン化傾向の差」という固定観念を排除しようと試みた。



2 実践事例

(1) 酸化剤・還元剤の一覧に電池の活物質を加える

化学基礎の教科書における「酸化還元」の単元では、必ずといっていいほど酸化剤・還元剤の一覧表が掲載されている。しかし、重要な電池である鉛蓄電池等の活物質が含まれていない。そこでオリジナルの酸化剤・還元剤の一覧表をつくった。追加されたものは酸化剤として酸化鉛(IV)の他に、酸素、銅(II)イオン、酸化コバルト(IV)。還元剤として鉛の他に水素、亜鉛、リチウムといった電池の活物質として用いられているものである。

(2) 典型的な酸化剤と還元剤で電池をつくる

化学基礎の教科書では「酸化還元」→「金属のイオン化傾向」→「電池」の順に配置されている。しかし、この順番では生徒が「電池=二種類の金属のイオン化傾向の差」という固定観念を持つてしまいがちである。電池の起電力を二種類の金属の標準電極電位の差で示せるのは、ダニエル型の電池だけである。中学校で学習するボルタ型の電池は亜鉛と水素の標準電極電位の差に過電圧を考慮する必要があり、理解が難しい。

そこで、「酸化還元」の単元終了後に、イオン化傾向を学習せずに、ヨウ化カリウムと過マンガン酸カリウム等を用いた電池をつくりて演示した。塩橋などを利用し、酸化と還元が別々の場所で起こるように工夫すれば何でも電池になることを示した。つまり「イオン化傾向」を

(3) 生徒へのアンケート結果

このあと 1 学年の生徒約 320 名にアンケートを取ったところ、高校で学習する前は電池について「2種類の金属のイオンになりやすさの違い」と理解していた者が 46%、「電解質の水溶液から電流を取り出す」と理解していた者が 42% であったのに対し、高校で学習した後は 65% の生徒が「還元剤と酸化剤が別々の場所で反応するように工夫されたもの」と答えた。しかし、依然として 19% の生徒は「2種類の金属のイオンになりやすさの違い」と答えた。

3 電気分解についても

電気分解の単元ではオリジナルプリントを用いて、最初に「水がフッ素によって酸化される」現象を教え、フッ素を用いなくても電気分解によって水が酸化されることを示した。同様に「水がリチウムに還元される」ことを示し、リチウムなどを用いなくても、電気分解によって水を還元することができるなどを教えた。更に、電気分解では本来酸化・還元されやすいものや高濃度で存在するものが反応しやすく、そのような観点から、水は高濃度であるから、水溶液の電気分解の主役であることを教えた。その結果、学習後には「陽極で反応するものは陰イオンだけである」というフレーズに 85% の生徒が「いいえ」と答えてくれた。しかし、「陽極で陽イオンが反応

することもある」というフレーズには「いいえ」と答えた生徒は70%だけであり。完全に定着させることはできなかった。

4 おわりに

ボルタ型の電池は高校生には理解しがたい部分がある。また、電池を「二種類の金属のイオン化傾向の差」と短絡的にとらえてしまう原因にもなっている。このような電池は中学校や高校教育で扱うべきではないと考える。

また、「陽極では陰イオンが反応する」といった固定観念を植えつけている不適切な記述のある参考書も多く、出版社等に訴えていくべきである。

更に教科書に「 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + e^-$ 」のような、電気分解において陽極で陽イオンが酸化される反応を積極的に掲載してもらうよう、訴えていく必要があると考える。

【質疑応答】

Q 村田吉彦（東京都立小金井北高等学校）陽極で陽イオンが反応している例を生徒に実験で提示したか。

A 実験はしていない。教科書にある Fe^{2+} が酸化されて Fe^{3+} になるという反応を示しただけである。

Q 尾崎巧（新潟県立村上中等教育学校）

電池、電気分解等の反応の関係を明確にするために標準電極電位を用いて説明すればイメージがつきやすいのではないか。

A 酸化剤、還元剤について強さの順番を示すというよりは、フッ素やリチウムといった極端に強い酸化剤や還元剤を例に挙げて見せるようにしている。

Q 福田俊彦（座長）

問題集では依然として電池のイメージ図に豆電球を用いたものが多いが、どのように改善しているか。

A まず、問題集で描かれているような装置による豆電球の点灯は困難であることを生徒に示す。その後、ダニエル電池を作って豆電球が点灯する様子を見せる。この時、薄い板状にした塩化カリウムの塩橋と、硫酸銅（II）飽和水溶液を染みこませたティッシュペーパーを亜鉛板と銅板で挟み、両極となるべく近づけて、表面積を広くとった状態で電池を作る。セパレーターとしてセロハンを用いると、イオンがすぐに通過して電解液が混ざってしまう。

Q 山本浩（石川県立金沢錦丘高等学校）

「ダニエル電池の負極では亜鉛板が Zn^{2+} になって溶け出すのに、なぜあらかじめ Zn^{2+} を含んだ硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を浸すのか」という生徒の質問にどのように答えるか。

A ある程度の亜鉛イオンのモル濃度がないと標準電極電位にならない。例えば、塩化ナトリウム水溶液を使った場合には起電力が急激に下がることがあり安定的な起電力を得られないと説明する。

Q 山本浩（石川県立金沢錦丘高等学校）

標準電極電位という言葉を使わずに説明することはできるか。

A 負極活性物質が反応する場を作つてあげればよいと説明する。水では電気抵抗が大きくなるが、電解質溶液があれば亜鉛イオンが溶け出しができる。ダニエル電池の負極におけるイオン反応式を示しても良いと思う。

Q 高橋さおり（北海道岩内高等学校）

ダニエル電池における塩橋の役割について、塩橋中を電子が流れることで電池が成立するという生徒の誤認識を正すための良い指導法があれば教えて欲しい。

A イオンの通り道が切れないように、ビーカーとビーカーの間をつなぐことを意識させる。

Q 古谷仁志（岡山県立倉敷青陵高等学校）

塩橋内のイオンの移動と、電子の流れとを混同させないようにするために、どのように説明したらよいか。

A 塩橋の中ではイオンが流れ、外では導線の中を電子が流れていることを意識させる。

Q 複本貴之（三重県立松阪工業高等学校）

塩橋と導線の素材による役割のちがいを意識させてみてはどうか。塩橋ではイオンが動き、導線では電子が動くことをしっかりと区別して説明すべきではないか。

A その通りだと思う。また、塩橋については教科書に「セパレーター」と記載されているが、その説明がない。電池ではセパレーターが重要な役割を果たす。正極活性物質と負極活性物質を離すために必要なものだと説明している。

【この実践研究は、平成28年度全国理科教育大会で発表されたものです。】

生徒が主体的に学ぶ化学授業を目指して

初任教校4年間で工夫してきたこと

中澤 健 長野吉田高等学校

要 約

新課程の化学は知識だけをつければいいわけではなく、自分で解決する確かな学力が必要になっている。教科書の内容を詰め込むだけの一方的な授業から、生徒が自分から考え化学を学習したいと思うような環境作りをすることを常に意識しながら授業を行うことが必要になっていると感じている。化学を「好き」から「できる」ようになるという授業を目指して授業を行っている。

キーワード イメージ 演示実験 問題解説 カンニングペーパー

1 はじめに

初任教校である本校に赴任した当初は、生徒の理解の度合いや、つまずきを意識せずに一方通行な授業を行っていた。そのため、定期考査や模試の結果を見ていてもなかなか学力向上は見られなかった。本校では化学が「好き」という生徒は大勢いるが、なかなか「できる」という生徒は多くはない。特に新課程になり3年経つが、化学基礎に対して上位科目である化学の内容は、生徒にとってもかなりの負担であり、知識だけでは対応できない現状もある。そこで授業の内容の工夫として、板書をノートにとるだけの一方通行の授業から生徒が自主的に学習したいと思うような授業を取り入れることで、生徒自身の確かな学力をつけることを少しでも行うことができないだろうかと考え試行錯誤をおこなっている。

2 実践内容

(1) イメージのわく授業

どの教科にも共通しているかもしれないが、中学校までわかっていた授業の内容が高校に入学するとわからなくなることの要因として、学習している分野のイメージができないことがあるように思える。目に見えないところで起こっている原子・分子レベルの反応は、化学反応式としては示されているが、実際に複雑な反応になればお手上げになってしまふ生徒が多くいる。そこで、起こっている反応を人や物に置き換えて、イメージしてみるという方法をとっている。特に理論分野においては、公式や原理などの複雑なものを理解するために物語を作り、

ミクロをマクロで表現することでイメージしやすくする工夫を行っている。

(2) 演示実験

どんなに簡単な実験であっても、生徒に演示実験を行わせている。実験を行いたい生徒がいれば優先的に選び、いない場合は指名し実験をしてもらう。解説等は適宜こちらが解説しながら実験を行う。



(3) 生徒による問題解説

問題演習を課題にし、次回の授業時に板書をするものを指名しておく。答えを板書をするだけでなく、板書したもののが解説を行うようにしておき、解答に行きつくまでの過程を解説してもらう。

(4) カンニングペーパー作り

教科書の各分野が終わったあとにB4用紙1枚を配布し各分野を一枚にまとめる。ただし、これを見れば考査で満点取れるというカンニングペーパーを作る意識で作るようにする。

3 結果

(1) 関しては、擬人化したイメージを使うことで生徒

もイメージしやすく好評である。また、生徒自身も自分なりのイメージを作り、「こんなのはどう?」と話しに来てくれる生徒もあり、好評である。また、イメージにインパクトがあればあるほど生徒の記憶に残りやすいということが分かった。

(2) に関しては、生徒が実験をすることで生徒の注目と集中力は格段に上がり、演示実験ではあるが、通常の実験に近い感覚で実験が行えている。

(3) 問題解説を生徒自身に行ってもらうようになってから、事前に課題をやることや、わからない場合は質問に来るなど、答えを丸写しにしていた頃に比べて達成度が高くなり、理解度も上がってきている。一方で、はじはじとしていて黒板にも答えのみ書き、解説ができない生徒もいるので、フォローや事前の声掛けが必要な場合がある。

(4) 遊び心で始めたことではあるが、カンニングペーパーというある面ではネガティブにとられることも、実際にやってみると一人一人異なったまとめのプリントができ、将来的に受験勉強の助けにもなっている。

4 今後の課題

生徒が主体的に学ぶ環境作りの結果、偏差値 50 前後の生徒数が上昇し、化学ができるようになったと感じる生徒の割合が増えてきた。その一方で化学は以前に比べ好きになったが、まだまだ苦手と感じ、なかなか成績の伸び悩みを感じている生徒もいるのが現状である。1人でも多くの生徒が満足できる授業のユニバーサル化を考えていきたい。

5 文献

- 『元素図鑑(iPad版)』セオドア・グレイ
- 『インアクション(iPad版)』セオドア・グレイ

【質疑応答】(全国大会)

Q 谷川貴信(多摩大学目黒高等学校)

イメージを持たせて学ばせるということだが、誤ったイメージを生徒が持ってしまった場合、どのように確認してフォローしているのか。

A 後でプリントを配布し、正しい情報を与えるようにしている。

Q 高野裕恵(四天王寺羽曳丘高等学校)

カンニングペーパーを生徒に作らせた後、それが有効であるかどうかを確認しているのか。

A 30 分程度でできる小テストを行い、有効だったかどうかを確認している。

Q 堀浩治(滋賀県立虎姫高等学校)

今後カンニングペーパー作りを継続し、経過や効果を観察する予定はあるか。

A 今は生徒に自由に作成させているが、まとめ方の工夫などの見直しを提案するなどして良いものにしていきたい。

【質疑応答】(県大会)

Q 尾町光太(長野日本大学高校)

演示実験はどのようなものを具体的にやっているか。

A 出来るだけ多く行っている。

Q 大野義直(篠ノ井犀岐高校)

生徒が理解するためのイメージ(たとえ話)などは、今日のようなパワーポイントを毎回つくって伝えているのか。それとも話だけで伝えているのか。

A 黒板を使って身振り手振りで行っている。たとえ話の後、正しい解説はこうであるなどプリントを用意するようにしている。

【この実践研究は、平成 28 年度長野県科学教育研究大会 及び全国理科教育大会で発表されたものです。】

ゾウリムシの観察について

清水 加奈 屋代高等学校

要 約

顕微鏡実習までの前処理がうまくいかず、観察中のゾウリムシが素早く動き回ってしまうことが多かった。麻酔の方法をいくつか試し、実習に適したゾウリムシの扱い方について模索してきた。培養液中のゾウリムシの数が十分ではなく失敗することも多かったので、ゾウリムシの動きを止めるための処理のほか、ゾウリムシを入手し比較的簡単に維持できる方法について記述した。

キーワード ゾウリムシ 顕微鏡 高校生物 培養 塩化ニッケル

1 はじめに

ゾウリムシは教科書で取り上げられることが多い生物の一つである。入手しやすく飼育方法も確立されている。一方、ゾウリムシは体長約 200 μm と小さく半透明で、十分殖えたかどうかの判断や生徒への配布に手間がかかる。また纖毛により毎秒約 1mm の速さで泳ぎ回るため、観察には麻酔などの処理が必要である。ゾウリムシの動きを抑えるための試薬として、塩化ニッケルなどが知られている。以下はゾウリムシの「入手」「培養」「麻酔」「観察・実習」について記述する。



図 1 (左) ゾウリムシ培養液 (右) 框内拡大、矢印はゾウリムシ

2 調査方法

入手 約 5 年間ゾウリムシを培養した。1 年目は理科室の水槽(長年オオカナダモのみ入れていたもの)から見つけて培養した。水槽の下層にいるものを捕まえるのは困難であるが、晴れた日に水面近くを泳いでいるゾウリムシは駒込ビペットで捕まえることができる。メダカなどの魚がいる水槽では捕食されてしまうため、ゾウリムシを見つけにくい。授業で田や池の水を生徒に顕微鏡観察させると、ゾウリムシをみつける生徒が多いことが多い。

培養 上記のように採集したゾウリムシ 10 個体前後を、ドライイースト液(水 500mL にドライイースト 1 つまみを混ぜたもの)で培養した。液に入れたゾウリムシは常温(20°C 前後) 2 週間ほどで観察しやすい個体数(1mLあたりおよそ 100 個体以上)になった。ドライイースト液ではゾウリムシは急速に殖えたが 3 週間ほどでほとんど死滅した。その後、田や池からもゾウリムシが得られなかったので、ゾウリムシを培養している近隣の学校からゾウリムシを分けていただいた。その際、ドライイーストよりも稻わらの煮汁の方が、ゾウリムシを徐々に殖やし長期間の維持するために向いていると教えていただいた。実際に稻わらを 2 ~ 3 分煮た液(水 1 L にわら 1 握り)で培養したゾウリムシは、夏でも 3 か月前後生きている。稻わらが入手困難な時は雑草を用いても十分殖えた。

新しい培養液に入れたゾウリムシの個体群は、植え継いだ個体数や温度の影響を受けるが、数日から 2 週間ほどで定常期(図 2 ③)のような状態になる。生徒実習で用いるために十分な細胞密度(1mLあたり 100 個前後)にならない場合は、遠心分離が有効である(1000 ~ 2000 rpm、90 秒)。観察実習に十分な個体数が得られたかどうかの判断は肉眼やルーペを用いて判断している(図 1)。わらの煮汁で飼育中のゾウリムシが減ってしまうほとんど見当たらなくなってしまって、古い飼育容器に新しいわらの煮汁を足すと再びゾウリムシが出てくることもある。

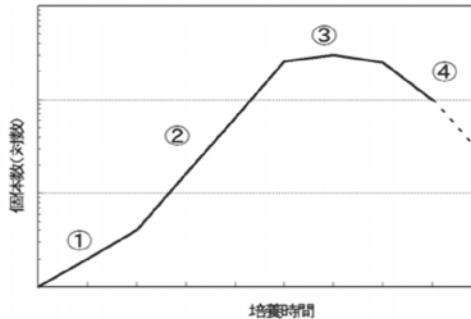


図3 成長曲線の模式図 ①誘導期 ②対数期 ③定常期 ④死滅期

麻酔 ゾウリムシの遊泳を遅くしたり、止めたりするために、メチルセルロース、塩化ニッケル、エタノールを用いた。それぞれの様子を結果に記す。

3 結果

- ・メチルセルロース（5%）処理後ゾウリムシはゆっくり遊泳した。完全に停止させることはできなかった。メチルセルロース液で細胞密度が低くなり、視野の中にゾウリムシをとらえにくくなかった。
- ・塩化ニッケル（0.5×10-2%）ゾウリムシは遊泳しなくなるが、纖毛が動く様子は見られた。泳がなくなったゾウリムシは時計皿の底に溜まり、容易に生徒に配布することができた。一方、同じ濃度の塩化ニッケル水溶液を用いてもゾウリムシが停止するまでの時間が日によって異なっていた。
- ・エタノール（5%、15秒）ゾウリムシの体表面は滑らかに見え、纖毛の動きはわずかに観察された。2～3割のゾウリムシはエタノール処理後変形し、元に戻らなかつた。遠心分離機を用いなければゾウリムシを十分に洗浄することが困難であったと思われる。

図4 (左) 塩化ニッケル処理
(中) エタノール処理直後 (右) エタノール処理 1時間後

4 今後の課題

メチルセルロースは毒性が低く、自然状態に近いゾウリムシが見られると思われる。メチルセルロース処理によりゾウリムシの遊泳を完全に止めることはできなかつ

たため、生徒に細胞小器官のスケッチさせるような実習にはまだ実用できていない。一方塩化ニッケル処理では容易にゾウリムシの遊泳を止めることができたので、「体液の濃度調節」の実習にも用いやすかった。ただし、塩化ニッケル処理済みのゾウリムシは1時間以上経過すると徐々に細胞が変形したので注意が必要である。エタノールはゾウリムシの纖毛を除去する働きがあり、纖毛は数時間後には再生する。ゾウリムシに与える影響が大きく、一部のゾウリムシは死んでしまうが、話題としては興味深いと思われる。

5 文献

丸岡 穎（2004年）「教材としての原生動物（2）—ゾウリムシ！」『原生動物学雑誌』第37巻
<http://protistology.jp/journal/jjp37/019-030.pdf>

丸岡 穎（2005年）「教材としての原生動物（3）—ゾウリムシ！」『原生動物学雑誌』第38巻
<http://protistology.jp/journal/jjp38/115-132.pdf>

原田 敬志「微小手術を用いたゾウリムシの遊泳行動の解析」『つくば生物ジャーナル』
<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/tjb/Vol3No2/TJB20040220000786.html>

兵庫県高等学校教育研究会科学部会『実験準備マニュアル一般編』「第二章 材料 生物の飼育・培養及び栽培」
<http://www.hyogo-c.ed.jp/~rikagaku/jjmanual/manual/i2101.htm>

【この実践研究は、平成28年度全国理科教育大会で発表されたものです。】

地学の小ネタ集 先づ隗始

井口 智長 松本深志高等学校

要 約

就職23年目にして地学専科となり、1年間初心者として教材研究をした。このうち、本校正面玄関(1935)の花崗岩の風化と校舎建設当時の花崗岩の風化標本から標本の産地の京都市の探索に至ったお話、プレート境界の種類と震源の深さに関する問題演習にグループワークを取り入れた事例および球形スクリーンを用いて地球や惑星を立体的に映す教材「ダジック・アース」の3つを紹介する。

キーワード 花崗岩 風化 プレート境界 アクティブ・ラーニング ダジック・アース

1 はじめに

筆者は就職23年目にして地学専科となり、1年間初心者として教材研究をした。戦国策の「先づ隗より始めよ」の故事成語のとおり、第1回の記念すべき科学教育研究大会で筆者の拙い実践を披露することにより、特に若い皆様に「こんなんでええんか」と思っていただき、「千里の馬」が現れると考えて発表することにした。

2 校舎の風化を教材化

身身近な風化の例として花崗岩の風化を取り上げている。花崗岩は、2014年8月の広島豪雨災害の要因にも挙げられているとおり風化しやすいと言われる一方、神戸市東灘区の地名に由来する「御影」石として建築資材に広く用いられている。

本校の校舎は1935年竣工で80年しか経っていないが、図1に示すように玄関の一部に風化がみられる。石材の隙間に詰めたモルタルが風化に耐えているのと比較すると、随分風化が早いという印象である。

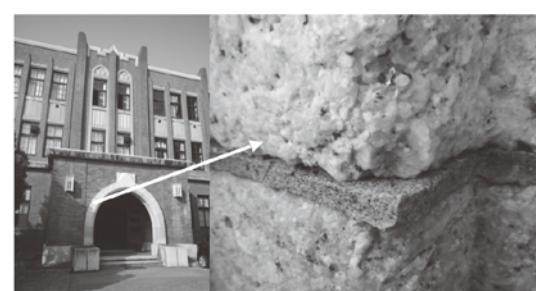


図1 本校校舎（左）と風化部分（右）

地学研究室に図2に示した島津製作所の花崗岩風化標本がある。ラベルの産地欄に京都府南部の旧国名の山城国とあったため、明治時代のものかもしれないと思い、島津製作所に照会した。その結果、国名表記では年代が絞られないことと、1934年のカタログに掲載されていて2円50銭であったことが分かった。校舎建設当時に購入したと推定される。

この標本は銀閣寺の裏山で採れたものなので行って採集してきた。図3（次頁）に示した大文字の火床に上る道の、黒矢印から道を左に外れ、送り火の薪運搬リフトの軌道に沿って谷筋を登ると×印のところが採取地で、太閤岩と呼ばれることがあるようだ。この花崗岩は、褐簾石という1903年京都帝国大学の比企忠教授によって発見された日本初の放射性鉱物を含んでいるそうである。



図2 本校所有の花崗岩風化標本

また風化してできた砂は白川砂と呼ばれ、京都の庭園の白砂は白川砂を用いているそうなので、教員・生徒ともにお馴染である。京都市青少年科学センターHPで次のような説明があった（「大文字山の地学」より一部改変）。变成岩の話にもつながり、たいへんよい教材となった。

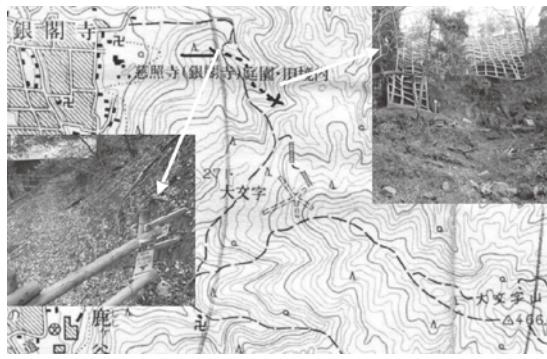


図3 標本产地
国土地理院 1:25,000 地形図京都東北部 1980 を改変

「東山一帯は深海の底で、泥・砂・生物の遺骸などが堆積してきた丹波層群という地層からできている。この地層が、中生代ジュラ紀の地殻変動によって陸地になり、その後中生代白亜紀に地下にマグマが上昇してきた。このマグマは花崗岩になった。また、このマグマの高熱で丹波層群の泥岩や砂岩は熱変成作用を受けホルンフェルスという硬い岩石に変えられてしまった。そして長い年月の間に、比叡山と大文字山の間の花崗岩が浸食されて低くなり、硬いホルンフェルスできた比叡山と大文字山は浸食されにくいために高く残り、現在の東山の山並みがつくられた（図4）。銀閣寺山門前の敷石は、ほとんどが近くの山でできたホルンフェルスである。

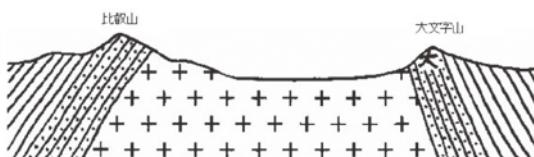


図4 比叡山と大文字山の間の模式断面図。十は花崗岩、…はホルンフェルス、その他は丹波層群の地層を示す
(京都市青少年科学センター 2015)

3 アクティブ・ラーニング？ちょっと導入

数年前に同僚の授業を見て「グループワークは理解を深めるのではないか？」と思い始め、地元の中学校の授業参観でそれは確信へと変わり、就職24年目にして去年から今までの大反省とともにちょっと導入している。本校理科では長野県21世紀型教育モデル校事業で、講義・実験・演習などでアクティブ・ラーニングの手法を取り入れることで学力が向上する内容とその方法を検討し、実践例を蓄積する研究を始めたところで、ここで紹介するのは演習で導入すると効果があると思う事例である。

話し合うことで、3種類のプレート境界は何でどこの話なのか、地震の震源の深さとどのような関係があるか、印象深く理解できると思っている。効果の検証が課題である。使用したのは数研出版の地学基礎の教科書の次の問題である（一部改変）。

図5では、震央が地震の震源の深さによって色分けされている。震源の深い地震と震源の深い地震の分布の特徴をあげてみよ。図6の3種類のプレート境界と対比させてみるとよい。

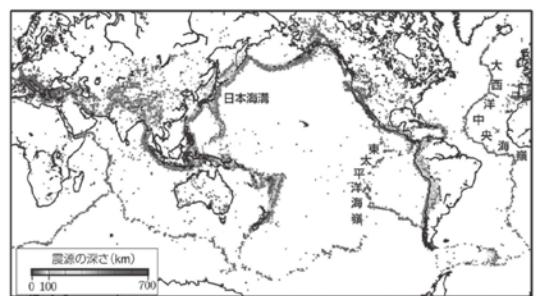


図5 世界で発生する地震の震源の分布（地学基礎、数研出版 2015）



図6 地球表層に敷きつめられたプレート（地学基礎、数研出版 2015）

解答の必要な知識のうち、地震は地下で岩盤が破壊し、震動が周囲に伝わる現象であること、震源、震源の深さについては中学校で既習、3種類のプレート境界と代表的な大地形は直前に学習であるが、中学校での既習事項はおさらいが必要である。

表1を示し、各自で○(起こる)、△(不明確)、×(起こらない)を記入させる。その後、4人1班で話し合い、班の大方の意見とそれを受けた自分の意見を記入させる。答え合わせは一括して行うが、拡大境界の深い地震は△になる人（班）があるので、書画カメラなどを用いて東太平洋海嶺を拡大して示し、○であることを確認する。こたえは表2となる。最後にまとめてたねあかしをする。

地震が地下で岩盤が破壊する現象であるならば、固いリソスフェアでしか起こりえない。リソスフェアは表層100kmまでなので、地震が起こるのは基本的に100km以浅となる。さらにプレート内部は変形しにくいため破壊しにくく、互いに運動しているプレート境界でよく地震が起こる。このため、3種類のプレート境界ではどこでも100km以深の地震が起こる。実は話は逆で、我々は地震がよく起こる地震帯かどうかでプレート境界かどうかを判断している。

ただし、沈み込み境界では深さ660km付近までプレートがアセンスフェアの中に沈み込んで破壊するため、深発地震が起こる。2015年5月に小笠原諸島西方沖深さ682kmを震源とするマグニチュード8.1の地震が発生し、M8クラスの地震の最深記録となったことは記憶に新しい。

表1 プレート境界と震源の深さ

	拡大境界 (中央海嶺)		沈み込み境界 (海溝)	すれ違い境界 (トランシット オーム断層)
	最初	最終		
100km以浅の地震				
100km以深の地震				

表2 こたえ

	拡大境界	沈み込み境界	すれ違い境界
100km以浅の地震	○	○	○
100km以深の地震	×	○	×

4 ダジック・アース

ダジック・アース Dagik Earth : Data-showcase system for Geoscience In Kml は、地球や惑星についての科学を楽しんでもらうために、学校や科学館や家庭で地球や惑星を立体的に表示するプロジェクトで、京都大学大学院理学研究科の地球科学総合部可視化グループが中心になって進められている。

球形のスクリーンにPCプロジェクタで地球や惑星を投影する。手軽に立体的な地球と惑星の表示が出来る。平面でも球面でも一緒に思いきや、やってみると球形の

方が楽しいことがわかる。授業で使うだけでなく、とんぼ祭の地学会の展示でも大活躍した（図7）。

コンテンツは、太陽・惑星・月と、地球の雲・オゾン・海水温・塩分・重力・地磁気・震源・プレートなどで、ダジック・アースのHPからユーザー登録をするとDVDとマニュアルが無料で送られてくる。PCにインストールして使用すると書き込みやコンテンツ作成など様々な機能を使えるが、動作が遅くなる場合にはHPからweb版を使用する。

本校では直径2mの球形スクリーンを購入した。大きいので迫力がある。同じものは総合教育センターの地学にあり、借りることもできる。このスクリーンは元々アドバルーンで、日本気球工業有限会社（所在地：大阪市西淀川区姫路1-18-22 ☎06-6471-1444）に「京大理学部のダジックアース用直径2mの球形アドバルーン」と注文すれば1週間ほどで納品される。税別送料込21,200円であった。スクリーンの設置、撤収には給排気用のブロワも別途必要である。



図7 とんぼ祭でのダジック・アース展示

5 文献

- ・ダジック・アース <https://www.dagik.net/> (参照2017-1-31)
- ・京都市青少年科学センター「大文字山の地学」『理科オンライン辞典』
[\(参照2017-1-31\)](http://www.edu.city.kyoto.jp/science/online/story/07/index.html)
- ・小川勇二郎ほか13名(2015)『地学基礎』(数研出版)

【この実践研究は、平成28年度長野県科学教育研究大会で発表されたものです。】

大好きなカエルを採集して、 違いを比較して、地史に思いをはせる

倉石 典広 上田高校

〈カエルとの出会い〉

私は、大学学部・大学院を通じて、カエルの系統分類学を専攻していました。なぜ私がカエルの研究をしようと思ったのか、結論から申し上げますと、カエルが好きだからです。好きが高じて、カエルの一番そばにいるために研究を続けるという道を選びました。マクロ生物をやっている人にはこのタイプが多いのではないか。「子供のころからその生物が好きで…」というタイプですね。ちなみに、他のタイプには「研究がしやすいから」「誰もやっていないから」「お金になりそうだから」などがあるでしょうか。「お金に…」というタイプは日本や欧米では少ないように思いますが、東南アジアの研究者の中にはしばしばみられる気がします。どのタイプにせよ、「生物好き」な点は共通していると思います。

御多分に漏れず、私も「生物好き」の端くれでして、これまでいろいろな生物に興味を持ってきました。初めての「生物との出会い」はキノコでした。大小・色彩豊かな、様々な種類のキノコに魅せられ、祖父にねだっては山に連れて行ってもらっていました。単にキノコが食べたいだけだったのですが…。

そんな私ですが、カエルとの出会いは実はかなり遅く、1回目は、高校の時です。私の2年上に島田智彦さんという先輩がありました。この島田さんが大のカエル好きで、彼と一緒にカエルを探りに行ったり、標本を作ったり、生態を観察したりしました。しかし、当時の私は、カエルよりも毒キノコに興味を持っていました。ですからカエルに関しては、「好き」というよりは、先輩に付き合って「少し見ていた」という程度の対象でした。

2回目の出会いは大学1年の時です。私は琉球大学に進学し、生物クラブに所属していました。そこで、始めて夜のやんばる（沖縄島北部の森林地帯のこと）に連れて行ってもらったとき、内地では見られない様々なカエルと出会いました。美しい姿と声のイシカラガエル、幅の良いホルストガエル（鳴き声はゲップみたい）、長い

鼻と足のハナサキガエルなど、個性的で力強いカエルたちに、私はたちまちノックアウトされました。すっかりカエルにはまった私は、カエルを求めて、夜な夜な山に繰り出していました（多くのカエルは夜行性なので）。1年次はそうしてあちこちの森や島に行っては、カエルを中心として、様々な生物を追いかけていました。

そんな私でしたが、沖縄本島に生息しているカエルのうち、一種だけは1年次に出会うことができませんでした。それが、大学学部時代の研究対象に選んだハロウェルアマガエルでした。本種は別段珍しいカエルではなく、沖縄本島であれば北部に普通に生息しているカエルなのですが、当時の私の限界では、「幻のカエル」扱いをされました。と言いますのは、ハロウェルアマガエルは主に里に生息するカエルであるのに対して、我々は山を主なフィールドにしていたので、メス（奥）を呼ぶオスのハロウェルアマガエルそもそも出会う



機会がほとんどなかったのです。また、私が本格的に夜な夜な繰り出し始めたのは、ハロウェルアマガエルがあり出てこなくなる夏以降だったことも、1年次に本種に出会えなかった原因の一つでしょう。ともかく、ハロウェルアマガエルに対する希求が最大に達していた私は、2年の春、毎夜のように北部の集落（琉球大学から車で2時間ほど）に出没しては、ハロウェルアマガエルが出てくるのを待っていました。そして、ある晩ついに聞きなれない鳴き声を耳にしました。「ギー、ギー」という声は本州のアマガエルに似ているものの、一聴して別のものだとわかりました。「これだ」と興奮した私は、早速その声のもとに近づき、鳴き声の主を探し始めました。ほ

どなくして、芭蕉の葉の上に、控えめに、しかし力強く屹立するオスの個体を発見しました。ライトを消して月光の下でしばらくにらめっこを続けていると、その個体は辛抱たまらなくなったのか（カエルのオスはメスを求めて鳴きます）、再びギーギーと鳴き始めました。その鳴き声がメスに届いたかどうかは今となってはわかりませんが、私の心の奥底にはしっかりと届き、そして響いて鳴り止みませんでした。そのとき私は、「よし、俺はこのカエルをやろう」と強く思ったのでした。まさに「一目ぼれ」だったのだと思います。

〈系統分類学との出会い〉

ハロウェルアマガエルにへばりつくことを決めて、夜な夜なやんばるに出没していた私でしたが、大学の講義には（奇跡的に）真面目に出席しておりました。そんなある日、とある講義に参加した際に「地域ごとに生息する生物種の違いから、過去の地史を推測する」という話を聞いて、「生物地理学」に興味を持ちました。生物地理を考えるときには、まず正確な種分類が必要になります。そこで私はハロウェルアマガエルの分類をやってみようと考えました。

生物好きには、いろいろなタイプの「好き」があると思うのですが、代表的なものは、標本などを集めるのが好きな「コレクタータイプ」、採集が好きな「ハンタータイプ」、飼ったり育てたりするのが好きな「ブリーダータイプ」、見るのが好きな「ウォッチャータイプ」などがあるのではないでしょうか。分類学界隈に多いタイプは何といってでもコレクタータイプでしょう。この種の標本がほしい、この種と違う種がほしい、もっとほしい、誰も持っていない種がほしい…、とやっているうちに「自分で新種を見つければ、誰も持っていないものを持てるぞ!!」という心境になって分類学をするとかしないとか…。私の周りの分類学者もほとんどがこのタイプ、といっても過言ではないでしょう。それほどまでに、コレクター気質と分類学はとても相性が良いのです。ちなみに、私はコレクタータイプではありません。コレクターの気質もないわけではありませんが、何分無精者なので、何かを保管しておくことが大の苦手なのです。自分で保管しておくよりは、採集してきたものを誰かにあげる方が好きです。そんな私はハンタータイプと自称しております。蒐集して保管することは苦手ですが、取る・撮る・採ることは大好きです。誰も採ったことがない生物を見つけたり、撮るのが難しい生物の写真を撮りたい、誰も言ったことがない土地で見たことのない生物を捕まえ

たい、といった気持ちです。これは、生物好きになったきっかけの対象が、（私にとっては）食べる目的である、キノコだったことが大きく影響しているのだと思います。ちなみに、生態学や行動学を志す人には、ブリーダータイプやウォッチャータイプが多いのかなと、個人的には感じております。

そんな私に分類学と生物地理学はもってこいでした。研究対象の種が分布しているすべての地域を回り、大好きなカエルを採集して、違いを比較して、地史に思いをはせる。行ったことのない土地に研究（仕事）として行けるなんて、夢のような仕事だと思いました。そして、趣味が高じて本格的にカエルの研究をすることになっていくのでした。琉球大学では太田英利先生、大学院では京都大学の松井正文先生の下で研究をさせていただくことになりました。

〈研究〉

研究をするにあたって、まず自分が研究する対象の種を決めるわけですが、これが意外に難しいのです。まずは先行研究を洗い出します。この洗い出しがとても大変で、抜けや漏れがあってはいけません。大学の図書館やインターネットなどをを利用して、徹底的に論文を検索します。そしてその論文をすべて読み、自分がやろうと思っていることがまだ誰にも研究されていないことを確認します。私は学部時代に、フィールドワークと称して琉球列島以外の土地にも行けるので、ハロウェルアマガエルとその近縁種の系統関係について研究しようと思っていました。しかし、このような研究はすでに行われていたことが分かり、太田先生のアドバイスもあり、まだ誰も手をつけていない、ハロウェルアマガエルの種内変異について研究することに決めました。

研究対象と内容が決まったら、次はサンプリングです。分類の基本は標本の外部形態を観察することなので、研究対象になる種を集める必要があります。サンプルを集めめる方法は様々ありますが、自分で採集するのが基本です。対象の種を採集しやすい時期に（カエルの場合は産卵期が多いです）、集中的にサンプリングの旅に出ます。サンプリング地点の数や採集する個体数は研究の内容によって異なりますが、基本的には少しでも多くの場所



ホルマリンで固定中

で、多くの個体を採集したいです。とはいっても、過剰な採集は個体群の生態に影響を与える恐れがあるので、ハロウエルアマガエルの場合、私は1地点につき20個体ほどを目安に採集していました。また、カエルは夜行性の種が多いため、基本的に調査は夜間行うことになります。私は夜の山が好きだったのでよく一人で調査に出かけていましたが、本当は数人で行動したほうがよいのでしょうか。

カエルを採集する際には、カエル本体を集めることと同じくらいに大切な仕事があります。それは、カエルの鳴き声を録音することです。カエルのオスは繁殖の際に、同種のメスの気を引くために様々な声で鳴きます。メスは同種のオスの鳴き声を聞き分けて、気に入ったオスと繁殖行動を行います。つまり、鳴き声は種ごとに異なるので、我々はこれを種の識別に利用するわけです。そのため、野外調査にはレコーダーを持って行き、オスの鳴き声が聞こえたら、できる限り近くまで寄って、その鳴き声を録音します。もちろん我々が近くまで寄ることで、カエルたちは鳴くのをやめてしまいます。もう一度鳴き始めてもう一度電気を消して根気よく待ちます。長いときは何十分も待ちますが、幸いにも鳴き声を一度録音できたら、その後は簡単にカエルに鳴いてもらえる方法があります。それは、録音した鳴き声をオスのカエルの前で鳴らす、という方法です。オスのカエルは、同種の他個体の鳴き声に対抗して自分も鳴くという習性を持っています。この習性を利用して、たくさん録音するチャンスを得ることができます。

サンプリングから帰ってきたら次は写真を撮り、標本を作製します。海外調査の時は、夜は採集、昼は標本作成と、寝る間も惜しんで働きます。写真は、いわゆる野外風のやらせ写真や、識別する形質として重要な個所の写真となります。おたまじやくしの写真をきれいに撮るのが特に大変で、根気が求められる作業となります。標本はホルマリンで固定することになるので、ホルマリンに漬ける前に、肝臓や筋肉の組織を採取して、冷凍保存やエタノール保存します。これは後に、酵素タンパクの実験やDNAの抽出に用いるためです。出来上がった標本は水洗いしてホルマリンを抜いたのちにエタノールに漬けて保存します。

これで実験や形態観察の準備が整いました。実験は、例えば染色体を取り出して観察したり、酵素タンパクの変異を調べたり、DNAの塩基配列を決定したりします。そしてそれぞれの個体間や個体群間の差異を見るのです。

形態観察は分類学の基本であり、そして最も難しい分

野でもあります。比較対象間の差異を見つけるまで、何日も何日も数多くの標本を見つめて暮らします。あるいは、計測が安定するまで何回も何回もノギスで同じ個所を測ります。

そうやって行った比較の結果をもとに、種間の系統関係を推定したり、生物地理学的な仮説を打ち立てたり、時には新種を記載したりするわけです。

このようにして得られた結果や考察は、学会発表や論文として世に出していくことになります。論文を投稿するときは、自分で投稿する雑誌を決めて、そこに論文を送ります。送られた論文は複数の査読者によって審査され、マイナーチェンジなどを経て、受理されれば雑誌に掲載されることになります。研究はプライオリティーが重要ですので、ライバルの研究者より先に研究結果を発表しなければなりません。しかし、そうやって論文が受理されて、自分の研究結果が世に発表されたときの喜びは言い表しようのないものでした。



〈おわりに〉

研究者の端くれとして過ごしてきた日々を振り返ると、人ととのつながりの大切さを改めて強く感じました。理系の研究者の一般的なイメージは、気難しくて我儘で変人で…といったものではないでしょうか。しかし、実際にあちこちの国や地域を回って野外調査や研究を続けるには、何よりも人のつながりが一番大切なものです。私などはそうやって知り合えた人々に助けてもらってきたところまで来ました。そういう方々に恩返しの一つもできないまま、ただ日々が過ぎ去っていますが、いつか恩返しができるように頑張るとともに、下の世代に研究の面白さを伝えることで、恩返しの一端となればと思っています。

但馬 裕子先生（南安曇農業高等学校） 百円ショップで買ったLEDライトの顕微鏡照明装置

インタビュアー 岩崎 靖

信濃生物部会の第1回部会総会と研究会が平成28年10月22日に豊科高校で開催されました。当日の様子は『信濃生物部会だより』第3号で詳しく紹介されていますので、是非科学協会のホームページをご覧ください。その研究会の折、南安曇農業高校の但馬裕子先生が、安価で簡単に製作できる、とても魅力的な顕微鏡照明装置を持ち込んで紹介してくれました。これは面白いと思い、後日、南農へお邪魔して先生に直接お話を伺ってきました。

〈どうにかならないかなー〉

「南農にはいろいろなタイプの顕微鏡が混在していて、これまで二人で一台の顕微鏡を使ってきましたが、隣の子が何かやっている時に手持無沙汰になってしまふ」のが実情でした。そんな時、生物を担当する小林孝次先生から「古い顕微鏡を整備して、一人一台使いたい」というお話があり、物置に入っていた顕微鏡を出してきて使い始めました。そのためには、顕微鏡が41台必要。しかし、「4人掛けの実験台にコンセントは1か所、2穴しかない。コードを伸ばすと邪魔。どうにかならないかなーと思っていた」のが、平成27年に赴任した当時の状況でした。

2年目の7月、「文化祭の後の見回りをしていた時、暗くて不便だったので、近くの百円ショップに懐中電灯を買いに行ったところ、百円のLEDライトに出会った」でした。

このLEDライト（写真1）は「ちょうど長さもよく、何か立てるものががあれば照明装置に使える」とひらめいたそうです。そこで校内を捜したところ、「学校ですぐに手に入るペットボトルを切って使ってみると、ぴったりうまく入った。」なかでも、「お茶のしっかりしたペットボトル」がおすすめ。写真2のように、その先端部分をカッター

で切り取り、ケガをしないよう切面をヤスリで磨いて使います。但馬先生は、かつて使っていたガリ版を



写真2

学校内で探し出し、そのヤスリで切面を磨いたそうです。以前、岩石の薄片プレパラートを作製する時、切片をガリ版のやすりで磨いた経験が生かされました。ガリ版がなければ、切り口にビニールテープを貼ってもいいかもしれません。

〈だ腺染色体が見たい〉

「このLEDライトのいいところは、上のフタがはずれるところ。まぶしさを減らすために、コピー用紙を丸く切り抜いてはめ込みます（写真3）。いろいろやってみましたが、普通のコピー用紙1枚はさむだけ」でいいことがわかりました。「一人一台で、きちんとその時間内で見えるようにしてやりたい。自分で捜して見えないと、



写真1



写真3

この時間なーあになってしまふ。」「だ腺染色体を見た時、初めてこれを使った。きれいに見えた時、スゲーって生徒は喜んでくれましたね。」光源装置のついていない顕微鏡でも、この照明装置で視野が十分明るいので探しやすく、効果ばつぐん。光のむらも感じられません。

〈オリンパスの古い顕微鏡、レンズの質がいい〉

南農では、大町岳陽高校の誕生にともなって「大町高校と大町北高校で使わなくなったオリンパス製の古い顕微鏡を 10 台もらってきて」観察に使っていました。写真 4 のように反射鏡を鏡台から引き抜いて、その空間にペットボトルに差し込んだ LED ライトを設置します。「現在比較的安価で購入できる顕微鏡の中には、接眼レンズのフタがとれず、接眼マイクロメーターが入らない」タイプもあります。旧式とはいえ、「オリンパスのレンズは質がいい」ので、光源装置をこのように工夫す

れば、切れの良い像が得られます。これはニコン製の古い顕微鏡でも同様。

顕微鏡によっては、反射鏡が鏡台の底面についているものもあります。その時には、ペットボトルの下部を利用して、写真 5 のようなホルダーを作ることで対応が可能。

「百円ショップはすぐモデルチェンジするので、必要数を一度に確保しました。加工したのはペットボトルだけ。ただし、使わない時はボタン電池をぬいておく」ことをお忘れなく。



写真 5

〈転勤したらまず掃除〉

「転勤した最初の年はそんなに仕事はこないので、薬品の受払簿を整備したり、研究室や実験室の掃除をしたりする」ことからスタートするのが但馬流。予算がないなら、ないなりに、教具を工夫する楽しさを教えてもらった訪問でした。

※但馬先生が利用されている LED ライトは、すでにモデルチェンジされて入手困難です。現在市販されているモデルを利用する場合には、ペットボトルの底部に、写真 5 のように、LED ライトの径に合うような穴をあけて使うことをお勧めします。ペットボトルの切断や穴開けには、「ホットカッター」（ホームセンターで千円程度で購入できる）を利用すると便利です。



写真 4

4 研究会・研修会報告

理科実習教員基礎講座

綿貫 京子 飯山高等学校

〈はじめに〉

理科実習教員が各学校に配置された約 40 年前、実習教員の先輩方は「自分たちの力量を高めなければ、自信を持って仕事ができない。理科の実験のプロになれば、生徒のためになる。」と、仲間どうし声を掛け合って勉強会を始めたそうです。私は、先輩方が何度も経験して得た知識や、実験に対する理科実習教員としての心構え、先生方に教わりながら工夫して生徒と実験をする楽しさを、初任の時から教えていただきました。

その先輩方が次々と退職され、気がつけばその知識を次の世代に引き継いで行かなければならない年代になっていました。しかし、私自身もまだなにも物にできていない、教えていただきたいことばかりです。何年もやっている私以上に、初めて理科実習教員になられた方は、専門の初任者研修も無く、学校に一人配置がほとんどの職場で困っているようでした。同じ仲間として支えていかなければならない。そう感じ、平成 26 年度に「理科実習教員基礎講座」を半日開催しました。27 年度は終日開催で、高遠高校の登内先生に講師をお願いして大変好評でしたが、参加のしづらさを聞きました。そこで、28 年度からスタートした「長野県高等学校科学協会」に基づき講座の主催をお願いしました。おかげ様で堂々と学校をあけて出張でき、安心して勉強させて頂くことができるようになりました。ご支援いただいた先生方、ありがとうございました。

〈研修の様子〉

日時：平成 28 年 7 月 22 日（金）9 時 30 分から
会場：高遠高校 講師：登内美枝子先生
参加者：26 名（うち講師 1 名、事務局兼サブ講師 2 名）

午前中に、高遠高校の「体細胞分裂」の生物実験を見学させていただきました。黒板には、すでに実験の注意

点や説明が書いてありました。また、最前列の机には、参考写真などが置いてあり、わからない生徒が自由に見に来られる環境でした。さらに、実験机には実験で使う道具や材料がバットに揃えてあり、すぐに実験に取りかかるようになっていました。



体細胞分裂の実験を見学

普段は一人一台ある顕微鏡も、何種類も観察しなければならないので、あえて 2 人で 1 台にし、相談しながら実験ができるように工夫していました。静かな授業が良いのではなく、話しやすい、聞きやすい環境も大切な授業環境だと感じました。実験材料も、新教育課程に対応したメチルバイオレットを使っているのも勉強になりました。

その授業後、私たち自身も顕微鏡観察をさせていただき、実験の実際のコツを練習し、写真を撮り、薬品の作り方や、材料のそろえ方、材料の保存の仕方などを勉強させていただきました。写真も、撮っただけでなく、大きく印刷して生徒に見やすい資料にするまでが私たちの仕事だと再確認しました。

午後は、化学反応における物質の量的関係の実験（マグネシウムの質量を変化させ、塩酸を加えた時の、発生気体の体積変化を測定する）を、グループに分かれ実験しました。

実験をするときの注意、実験道具の用意の仕方、説明の仕方、生徒が失敗するポイント、教員が注意する箇所、生徒への注意喚起の方法など、実際にやってみて、どれをとっても勉強になりました。実験結果を取った後の処理もグループで相談でき、生徒の気持ちと先生の気持ちの両方に気づくことができました。

また、事前に行ったアンケートの質問にも、登内先生が蓄積された資料の中から、個々に教えていただきました。教室においてある植物も観賞用ではなく、実験材料として育っていました。研究室の資料も見させていただき、予備実験や生徒実験をやりっぱなしにすることなく、資料として残す事が大切だと感じました。薬品庫も見学させていただき、薬品を取り出すときの注意から、管理簿への記入などなど、隅から隅まで勉強になりました。もう 25 年もこの仕事をやっていますが、あらためて理科実習教員が担う仕事の重要さを感じ、身の引き締まる研修でした。

〈参加者の感想〉

○授業見学ができてよかったです。いくつか顕微鏡ものぞかせてもらいましたが、皆きれいにプレパラートが作っていました。次回はこのやり方でやってみたいと思いました。



顕微鏡観察を実際に体験

○授業の様子、時間配分、準備など参考にしたいと思います。工夫や準備等、教科書に書いてあることだけでは足りないことは、自分で考えていかなければならぬと改めて思いました。

○先生のどんどん研究していく姿勢を見習ってもっと勉強しなければならないと改めて思いました。普段やらない実験ができるとよかったです。

○登内先生の知識量や技術の高さに敬服しました。実験の指導力も素晴らしいと思いました。準備も大変だったと思います。本当にありがとうございました。

○一つの実験にたくさんの資料があり、驚きました。ぜひ来年もやっていただきたいと思います。

〈おわりに〉

理科実習教員の仕事は、地味な仕事ですが大切な仕事だと思っています。先輩達が蓄積してきたノウハウを自分自身も何とか習得し、授業に活かしていく事はもちろん、次世代につなげていけるように頑張りたいと思います。

実践発表「Google フォーム」の学校現場での利用 および二日目行事 ICT 実践交流会の報告

西牧 岳哉 松本深志高等学校

「Google フォーム」の学校現場での利用

Google フォームとは？

Google フォームとはネット上でアンケートをとる手法で、Google のアカウントを持っていれば誰でも簡単に作ることができます。単なるアンケートだけでなく、採点機能もあるのでセンター試験の過去問演習や小テストにも利用できます。また、感想を書いてもらうといった記述式のアンケートにも対応しています。紙のアンケートを配布して集計したり、書かれた感想をパソコンで入力したりといった仕事を、ほとんどの先生方が経験されていると思います。しかし、Google フォームを使えばそのような手作業は一切不要となります。平成 29 年、松本深志高校では以下のような個人票を生徒に配布して Google フォームで生活・学習実態調査を実施しました。まずは、スマートフォンやパソコンでアクセスして実際に送信してみてください。

3 年 3 組 33 番 科学太郎さん ID:123456
毎年この時期に行われている生活・学習実態調査を行います。家庭のパソコンまたはスマートフォン・タブレット端末等で以下の URL または QR コードにアクセスしてください。入力後は必ず送信ボタンを押してください。
5 月 7 日までに入力送信してください。

ID 番号は一回限りのものです。送信が終了したらこの用紙を担任に返却して、送信済みであることを伝えてください。

<https://goo.gl/forms/x7EAe89WXWjpw6yH3>



(個人票発行用のファイルが欲しい方は西牧まで)

ランダムな 6 術の ID を個人に発行し、生徒は ID 番号を入力しますが、名簿番号等の個人情報は一切入力しません。万が一 Google のサーバーから情報が洩れても、生徒の ID と名簿番号を照合するファイルを別の場所に保存しておけば、個人を特定することができないので安心です。いたずら入力は ID 番号と名簿番号を照合すれば、集計の前にはじくことができます。データは自動的に集計されますが、エクセルのファイルとしてダウンロードもできます。

右の QR コードにアクセスすると、G ドライブ上の Google フォームのファイル（ファイル名：生活実態調査見本）と作成されたデータベースにアクセスできます。ファイルを右クリックして触ってみることもできますが、変更はしないでください。



二日目行事 ICT 実践交流会の報告

1 視聴覚機器や手法について実践報告や情報交換

(1) 教材提示装置の比較、プロジェクタ・モニター・スクリーンの使い勝手

書画カメラをいくつも持ち寄って実際に使い勝手を発表してもらいました。フォーカスの調整やズーム機能、伝送速度などで、それぞれに長所短所があるので、エルモ社 L-12 iD が最も欠点が少なく使いやすいという印象を受けました。その他頂いたご意見や感想を掲載します。

頂いたご意見や感想

- ・ AVerVision W30
起動が遅い。
- ・ AVerVision F55
コントラストに問題（明るい）。残像が出るので物理には不向き。
- ・ YAGAMI Document Camera PC170
少し遅くなるが反応は良い。フレキシブルアーム、デジタルズームのみ。AF を白い紙で行えばコントラストを簡単に変更可能。
- ・ エルモ社 L-12 iD
AF、コントラスト調節が良い。本体が回転可能。光学ズーム・デジタルズーム。
- ・ エルモ社 P-30HD
画像はきれいで、機能は問題ないが、大きいため、実験の手元を写したりするときの調整が難航する（向きを変えたり、低いところを水平に写したり）。
- 擬似電子黒板になる。テレビ電話も可能。レンズの着脱によって遠近の調節を行う。
- ・ EPSON ELPDC21
小回りが利いて使い勝手が良いが、資料集の特定の図やグラフだけを大きくする時にはやや手間取る。写真の比較が出来る。

（2）スマートフォンやタブレット端末の利用

Chromecast、EZcast、Apple TV を実際に使うことができました。これらは、スマートフォンやタブレット端末から無線でテレビやプロジェクターに映像を映し出すものです。大町岳陽高校の田中先生は Chromecast を使ってご自分のスマートフォンの画面を提示されているそうで、実演して下さいました。箕輪中学校の鳥居先生は AppleTV を使って実演して下さいました。私ですが、Chromecast を使ったことはあるのですが、WiFi 環境の設定がうまくゆかず、使いにくさを感じていたので、EZcast を購入して使っております。環境がうまく整っていれば、アップルやグーグル純正の機材が良いと思いますが、とりあえず試してみたいという方には、2,500 円ほどで購入できる EZcast をおすすめします。WiFi や LAN の環境が全くない場所でも利用できます。先生方や生徒のスマートフォンやタブレット端末をテレビカメラ

として使うこともできるし、パソコンなしでパワーポイントのスライドを見せることもできます。また、スマートフォンを顕微鏡や望遠鏡に固定する器具と Chromecast、EZcast、Apple TV 等を連携させれば顕微鏡や望遠鏡の映像をスクリーンやテレビに大写しすることができます。実際に確かめてみた器具は「monofive」社が出している「MF-CLAMP3」です。アマゾンでたったの 2,090 円で購入することができます。理科機器を扱う業者が出しているものはとても高価で何年かに一台購入できるかどうかといったものですが、スマートフォンは、ほとんどの生徒が持っています。それにプラス 5,000 円ほど出せば、顕微鏡の映像をクラス全員で見ることができます。化学の演示実験も、生徒に撮影されればそれを大写しして全員に大きく見せることができます。

頂いたご意見や感想

- ・ Chromecast
実際に購入し現在研究中です。貴重なお話ありがとうございました。
- 基本的にスマホの能力に依存。反応速度は良い。
- ・ EZcast
こちらも購入しました。Chormecast と比較中です。
- ・ Apple TV
生徒が各机からプレゼンを飛ばせるが、一度にアクセスできなかったり、アクセスできなかったりするトラブルがある。
- 別の教員が現在研究中です。学校保有の ipad に接続予定です。
- ・ 顕微鏡、望遠鏡等への固定器具
購入を検討中です。

2 ICT 活用授業の実践報告

○中学校理科 酸化還元と寒冷前線の単元 iPad を用いた実践（箕輪中学校 鳥居純司先生）
iPad を人数分持ってきてもらい、実践していただきました。パソコン教室は一つしかないので一度に 1 クラスしか実施できません。しかし、箕輪中学では 140 台もの iPad を導入したそうですので、一度に何クラスもの授業

で実践できます。生徒の iPad の画面を映すこともできるし、パソコン教室が移動式になった感じです。

頂いたご意見や感想

子供たちも授業中だけでなく、放課後補習などにも活用しており、良いところを最大限に生かしていると感じた。本校では PP で資料を作成させそれを教室のモニターで発表させております。次にこの手法で試みたいと思います（もしかしたら EZ か Chrome になるかも知れませんが…）。

授業の見える化。協同型で双方向の授業。個別学習ソフトの活用が実践されていた。

○高校化学 20 分間でできるアセトンの分子量測定 教材提示装置を用いた実践（松本深志高校 西牧岳哉）

化学実験でよくある、気体の状態方程式を利用した揮発性の液体の「分子量」測定です。生徒実験でやると 1 時間かかってしまうので、行っていない学校もあるかと思います。演示実験だけで済ますのが良いかどうかは別として、20 分で演示実験できます。カメラマンにタブレット端末で撮影してもらい、それを EZcast で大型テレビに送信して実況中継するというものです。

頂いたご意見や感想

カメラマンが優秀で、リアルタイムでいい映像が見られてよかったです。
ウェアラブルカメラで実験ではないのですが生中継等を試みたことがあります。EZ と比較してどちらが解像度が高いのか・・・調べてみたいと思います。

3 デジタル教科書等のデジタル教材の比較検討・情報交換

西澤拓未先生（軽井沢）や中村祐介先生（木曾青峰）がスマートフォンやパソコンで動かせるアプリを自作されていて、実演して下さいました。最近は新しいプログラミング言語がいくつか開発されていて、そのアプリを生徒が実際に使っているそうです。時代に取り残されな

いようにしたいと思います。また、資料集を採択した時についてくる DVD ですが、スクエア最新図説化学の動画集は眠気を誘う解説音声以外は好評でした。

○PC（タブレット）の自作アプリケーション

（軽井沢高校 西澤拓未先生）

○スマートフォン・PC のブラウザで動く、波動のシミュレータ（進行波の合成）

（木曾青峰高校 中村祐介先生）

jsdo.it によるブラウザによる教材の配信。ブラウザなので、スマホなどの環境に左右されにくい。unity にも対応。

4 その他の実践報告・情報交換

その他の実践報告や情報交換としては、市販のスキャナーを使ったマークシートの読み取りや Google フォームの利用法、スプレッドシートの共有体験などを行いました。

Google フォームについては意見交換もなされました。私がはじめ本格的に実践している先生がいなかったので、生煮えの議論で終わった感があります。その後 28 年の秋から 29 年の春にかけて深志高校では Google フォームを使って全校で進路や生活の調査を行いました。その結果、マークシートにお金をかけることなく、生徒のマークミスに悩まされることもなく、順調にアンケートを取る方法を確立できました。その結果はこの報告の冒頭に書かせていただきました。是非他校でも利用していただけたらと思います。

一つ残念なことは、Google フォームに行政や管理職のネットワークからアクセスできないことです（教育職のネットワークからはアクセスできます）。教育委員会の先生におかれましては、業者に管理職の PC からも Google フォームが使えるようなフィルタリングの設定にしてもいい、全県的にこの手法を広め、職員の事務的負担を少しでも減らすようお願いしたいところです。

冷房のない暑い中、午後まで参加された先生方、本当にご苦労様でした。

東京都生物教育研究会の西表島研修に参加して

大石 英一 伊那北高等学校

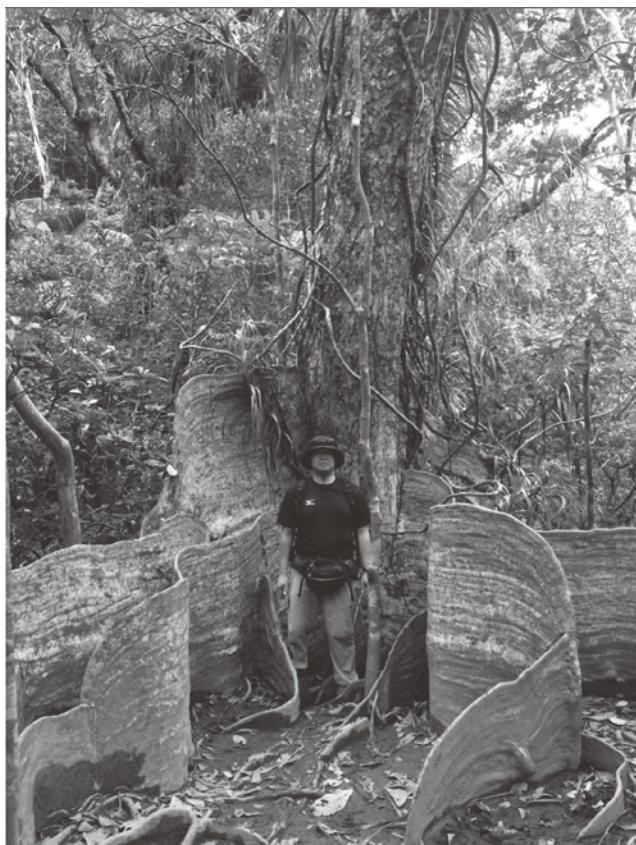
東京都生物教育研究会(都生研)へは7年ほど前に入会。以来、研修に数回参加させていただき、先生方が積極的に参加して議論したり、実験や実習に取り組んだりしている姿を見て、教師自ら学ぶ姿勢に感銘を受けました。また、日本発生生物学会主催の「高校教員のための発生生物学リカレント講座」をたまたまホームページで発見して参加したことがありました。その研修の中で「高校の生物教員のほとんどが専門外を教えているけど」という言葉を聞き、「自分の専門を楽しく生徒に伝えよう」とすることも大切だが、自分の専門でやってきたことのない分野でも、自らが現物を見て、体験し、そこから生徒たちに何を見せ、語り、伝えるのかを学ばなければならぬな」と感じたことありました。これらの研修に参加したことが、自分にとって大きな前進でした。

私が本格的に「生物」を教えたのは、ちょうど都生研に入会した頃でした。大学時代は化学科の糖鎖の研究室、大学院時代は枯草菌ゲノムの研究室であったため、生態系分野や植物

の分野はどちらかというと弱く、植物の知識は、高校生レベルでした。初任校で山岳部の顧問をしていました。高校の教科書に出てくる植物はなるべく繰り返し確認するようにしていました。現在、伊那北高校で教えていますが、2年前に生態系分野を教えているとき、本格的な

マングローブ林は見たことはないなと思い、都生研の西表島研修が3月に行われていることを思い出しました。しかし、入会した年にはクラブの練習のために参加できず、次の年は異動、その後の年は担任。年度末は、クラス編成や新年度の準備に追われ、なかなか参加できませんでした。そこで、クラスを卒業させた時こそ行こうと心に決めていました。念願かなって、2016年と2017年の両年、ついに西表島研修に参加することができました。

最初に行った西表島研修は、都生研と一緒に実験や議論した皆さんのが何人も参加されていて、懐かしい感じもしましたが、先生方の学びに行く意気込みを強く感じま



サキシマスオウノキの板根に囲まれて

した。研修の事前レポートを書いたり、事後レポートをまとめて冊子にしたり、講師へ感想を送ったり、研修のまとめも参加者が主体的に進めています。誰かに言われてやっているのではなく、先生方が声を掛け合いながら研修会を作り上げていくという感じに、とても感銘を受けました。西表島では、2回とも3泊したのですが、ほとんど毎日、夜の観察会と朝の観察会を開き、植物・鳥・蝶などを見て写真を撮り、メモを取りました。わからない生き物がいると、みんなが寄ってきて調べる。都立高校を卒業して生物系へ進学した学生さんたちも来ていで、学生さんたちもすごく熱心でした。いろいろな生き物も、何回も名前を繰り返し言いながら確認しあっていると、頭に入っています。琉球大の馬場先生の研修にはとても感動しました。ツアーや個人旅行では絶対行けないマングローブ林の中に入していくコースを巡り、マングローブの葉をとってそれをなめて塩分が排出されていることを確認したり、根の泥を落として緑色になっていることを確認して根にも葉緑体があることを確認したり。とにかく、現物を見るからこそわかる研修でした。参加1年目は、とにかくマングローブを学ぶというテーマをもっていたので、ピナイサーラの滝まで遡りながら、マングローブやシダを観察。あっという間に、研修が終わってしまいました。違うコースに行きたいとか、もう一度マングローブの写真を撮り直し、今度こそ生徒に授業で話そうという思いがついたり、翌年もう一回参加することにしました。2年目は、カヌーでマングローブ林を遡り、森に入るコースに参加。川から見るマングローブはやはり迫力がありましたし、カヌーでゆっくり川を上るのも面白かったです。森に入るとサキシマスオウノキ(写真)や木生シダを観察でき、今回は特別天然記念物セマルハコガメにも遭遇できました。川を下り干潟に行くと、沢山のシオマネキが見られ、昨年見られなかったものが多く見られました。

現物を見て、それを記録し、それを生徒に語るということを今年4月早速の授業で扱いました。生物の多様性と共通性を意識しながら、体験してきたことを1時間話しました。「根に葉緑体があることが疑問だ」とか、「貝がマングローブの葉を食べていることに驚いた」など、生徒から疑問を持ったり、感動したりしたコメントが数多く寄せられ、話して良かったと思います。また、生物

基礎の授業で秋口に植生分野を扱いますが、そこで私の体験談が生徒の理解を助けるものや興味関心を引き出すものになってくれればと思います。現物を見て実感を込めて生徒に話すと、全く違うものが生徒に伝わります。教師自らが楽しく学んで、それを語ることが大切だと改めて実感しております。忙しい年度末に参加した西表島研修でしたが、大きな成果が得られました。いろいろな研修の機会を積極的に活用されてはいかがでしょうか。

藤森 俊彦先生

自然科学研究機構・基礎生物学研究所教授（初期発生研究部門）

「ほ乳類発生における新しい研究アプローチ ～物理学と生物学の交流～」

とき 平成 28 年 8 月 20 日（土）
ところ 松本市教育文化センター

第 1 回長野県高等学校科学大会の記念講演に講師としてお招きした藤森俊彦先生の講演要旨を事務局にまとめさせていただきました。

〈発生はおもしろい〉

松本深志高校在学時代、先生からアインシュタインの相対性理論や量子論を勉強しようと誘われ、関連書物を読んだり、9月の文化祭（とんぼ祭）ではその準備に夜中まで追われたり、受験勉強どころではなかった。

高校の生物は好きではなく、ひたすら覚えてはいけないことを疑問に思っていたので、物理をやろうとして京大に行つたが、結局、途中で生物の方に変わつて、大学へ行き、生物はどうやら覚えるだけではなく、おもしろそうだということに気がついた。そして、発生のダイナミックな変化を目の当たりにして、発生はおもしろいと感じた。

〈体の形がどう決まるかは、まだわかっていない〉

ショウジョウバエの変異体で目が形成されないものがある。この変異体でつぶれている遺伝子を、触角で発見させると、そこに目が形成されていくことが見出された。その遺伝子は、ショウジョウバエのみならず、他の動物でもたらしていることがわかつてきたマスター遺伝子である。

このように、どういう遺伝子がどの組織ではたらいているかがわかつたが、わかっていないことはたくさんある。体の形がどう決まるかは、まだわかっていない。

遺伝子だけに情報があるのではなく、それがいる環境、たとえば重力という情報をどのように活用しているかはまだ不明である。マウスは受精して 10 日もすれば、目もでき、手もできあがってくる。この間の情報をどのようにつくっていくのか。この場合の情報とは、細胞の分化、体軸、形である。

まず、体軸である。前後、背腹、左右の 3 軸がある。我々の体は左右非対称であるが、完全に内臓が逆転した例（内臓逆位）がある。特定の遺伝子を壊すと、左右が逆になることがある。左右を決定する遺伝子があるということだ。

1995 年、ニワトリの胚のヘンゼン結節の周辺を見ると、体の左右それぞれだけで発現している遺伝子があることがわかつた。これだけでも驚きだったが、左で発現している受容体がこちらで強く出ている。

マウスでは、ノード（ニワトリではヘンゼン結節）周辺が大切らしい。1 個 1 個の細胞に、纖毛が時計回りの方向に細胞骨格、微小管から生えている。ある遺伝子をつぶすと、ここにあるべき纖毛がなく、ツルツルになる。そうなると、左右が反転するらしいことが示唆された。さらに、右側から左側へ流れが起こることがわかつた（ノーダルフロー）。纖毛が生えていると、この流れが起る。別の変異体で見ると、纖毛は生えているけれど、

動かない。そうすると、左右が変になる。ノード流を人工的に逆に流して右側に速い流れをつくると左右が反転することがわかつた。なぜ、纖毛が大事なのか？ ぐるぐる回る纖毛をつくり、流体の中で、角度を変え、液の流れがどうなるかを調べた。垂直だと流れができないが、傾いていると、流れができることがわかつた。纖毛が斜めに向く向きは決まっている。前後の情報をを使って纖毛を倒し、それが左右軸の情報を伝わると考えられている。動く纖毛の回りに何かを感じている纖毛があることがわかつている。

水流の感知はまだ未解明であるが、上のようなシステムで左右軸が決まっているらしいことがわかつた。

てくる。

発生が進んだ時間に全ての細胞に番号をつけ、解析する。どの細胞がどこに由来しているかがわかり、細胞系譜ができる。2 細胞期の割合のそれぞれに由来して、いろいろな細胞ができる。ではどのような遺伝子がはたらいているのだろうか、遺伝子発見をライブで観察する。cdx2（転写因子）が出ていた細胞に GFP をつなげてみると、胚の外側の細胞でその遺伝子の発見がみえてくる。内側でも出ているものがいるが、一回外に出たものが中に入ってきたのである。運命の可塑性があることがわかつた。胚の中のどこにいるかが大事で、それが細胞の運命に関わってくる。

〈細胞の形と組織の形状はどちらが先か〉

子宮と卵巣の間の卵管を研究している。組織を見ると、ひだひだになっていて、卵は、纖毛細胞の毛で大玉送りをしているように運ばれていく。細胞の形をみたとき極性があり、集団の細胞がある方向を向くメカニズムがある。纖毛細胞がそうならない変異体では、卵はうまく運べない。細胞の形と組織の形状はどちらが先か調べてみたところ、ある分子により細胞の形が決定し、組織の形状が二次的に決まるようだ。

力を考えてみた。まだ解答はないが、直接力をはかるのではなく、細胞群を焼き切ることで、それまでかかっていたテンションがわかる。ゴム紐を伸ばして、中央で切ったときを考えもらいたい。実際、細胞群を焼き切つてみると、野生型でも変異型でも変化は変わらなかつたが、野生型では細胞が細長く、変異型では比較的丸く、方向はまちまちとなる。長い辺で焼き切つてみると、変異型の方が若干テンションが低いということが示唆された。実験的にはここまでであったため、コンピューターを用いて物理的な力を変えてみると、組織の形状も変えられるということがわかつた。

どの遺伝子がはたらいているから、どの遺伝子がダメだからということは、今 1 細胞レベルでわかっているが、細胞の中でタンパク質同士がどのようにはたらいているか、形はどうやって決まるか、遺伝子にコードされていない情報はどのようにになっているのか、これはまだわかつていない。



〈1 つの細胞をもってきて、遺伝子発見がわかる時代〉

乳類では、胚盤胞の一部（内部細胞塊）からしか体はできない。どうやって、発生初期に細胞の違いが出てくるのか。1 つの細胞をもってきて、遺伝子発見がわかる時代となった。生きたままの胚を連続観察し、遺伝子発見、細胞内のオルガネラがどう動くかがわかる。発生のそれぞれの段階で発見している遺伝子を調べると、それぞれで強く発現している遺伝子がわかる。初期胚に限らず、それはできる。64 細胞期では 3 種類の細胞種がいることが判断できる。

下村博士の GFP の技術は本当に大きい。ヒストンのコアに GFP をつけた、核が光るマウスをつくった。GFP を入れ、緑・赤・青などの蛍光で核やミトコンドリアなどが見られる。今の技術からすると、細胞周期が見

〈物理法則に則っての生物〉

物理は一般則、生物は個別であり多様性がある、といったことがある。物理化学は実験 1 つがうまくいけばOK ということもある。物理は数式だが、生物は言葉という大きな違いはある。我々にとって化学はとても大切なことである。生き物で起こっていることは全て化学反応。物理法則に則っての生物なので、そこにもつなげていくことが大切だろう。

技術的な進歩もとても重要である。カメラのディテクターの進歩により、今まで見えなかったものも見えてくる。技術的な進歩と学問の進歩はパラレルしている。

平成 28 年度 会務報告

平成 28 年 4 月より長野県理化学会と信濃生物会とが統合され、「長野県高等学校科学協会」としてスタートしました。上伊那農業高校の岩崎靖校長が初代の会長を務められ、松本深志高校が事務局を担当いたしました。

会員の皆様のご協力のもと、この 1 年間、次のような活動を行ってまいりました。

4 月 1 日	長野県高等学校科学協会発足に関する文書作成 長野県高等学校科学協会への加入及び会費納入のお願い文書作成 長野県高等学校科学協会預金口座開設	事務局 事務局会計担当
	北信越理化学協会役員名簿送信	事務局 (理化学部会)
	第 1 回役員会案内送信	事務局
4 月 28 日	日本理化学協会役員名簿送信	事務局 (理化学部会)
4 月 29 日	北信越理化学協会第 1 回理事会出席	太田校長 (松本筑摩) と事務局長
5 月 11 日	全国理科教育功労者表彰推薦書送信	事務局 (理化学部会)
5 月 15 日	日本理化協会全国理事会出席 (東京理科大学 森戸記念館)	藤江副会長と事務局長
5 月 12 日	第 1 回役員会にむけて 事務局内で打ち合わせ	事務局
5 月 20 日	長野県高等学校科学協会第 1 回役員会 (松本深志高校)	
5 月 26 日	県内若手職員 (物化地実習) へ全国大会のご案内送信	事務局
5 月 27 日	第 1 回役員会欠席者への報告	事務局
5 月 27/31 日	若手理科職員へのアンケート送信	事務局
6 月 24/27 日	長野県科学教育研究大会 講師依頼文書送信	事務局
6 月 27 日	長野県科学教育研究大会の後援を県教委に依頼	事務局
6 月 27 日	全国理科教育大会参加者への依頼文書作成	事務局 (理化学部会)
6 月 28 日	『信濃生物部会だより』第 1 号 HP 掲載と発送	事務局 (信濃生物部会)
7 月 6 日	長野県科学教育研究大会要項作成発送	事務局
7 月 6 日	県内若手職員へ県大会のご案内発送	事務局
7 月 8 日	長野県科学教育研究大会会場下見	事務局
7 月 12 日	第 2 回役員会案内送信	事務局
7 月 15 日	長野県科学教育研究大会発表者依頼文書送信	事務局
7 月 17 日	長野県高等学校科学協会 入会の案内送信 (催促)	事務局
7 月 22 日	理科実習教員基礎講 (講師 : 高遠高校 登内先生)	担当 : 縊貴先生 (飯山高校)
7 月 26 日	県大会会場への出版社展示案内メール送信 (5 社)	事務局
7 月 27 日	平成 32 年 (2020 年) 開催の日本生物教育会全国大会長野大会の主会場として松本大学を利用させていただくことを、学長に正式に依頼	会長と事務局 (信濃生物部会)
7 月 28 日	県大会会場への理科機器展示案内連絡 (5 社に連絡)	事務局
8 月 4 日	『長野県理化学会誌』第 52 号を全国大会会場に 50 部発送	事務局 (理化学部会)
8 月 8 日	日本理化協会全国理事会出席	藤江副会長と事務局長
~ 10 日	北信越理化学協会第 2 回理事会出席 日本理化協会平成 28 年度全国理科教育大会 (8/8 ~ 10)	長野県から 23 名参加

8 月 20 日	第 1 回長野県高等学校科学協会総会・科学教育研究大会	
~ 21 日	長野県高等学校科学協会第 2 回役員会 (1 日目 : 松本市教育文化センター 2 日目 : 松本深志高校・上高地)	
9 月 9 日	『信濃生物部会だより』第 2 号発行 HP 掲載	事務局 (信濃生物部会)
10 月 22 日	信濃生物部会総会・研究会 (農科高校)	事務局 (信濃生物部会)
11 月 16 日	『科学協会通信』No.01 発行 HP 掲載 授業見学会のひな型ファイル HP 掲載 長野県高等学校科学協会の共有フォルダを試験的に設置	事務局 事務局 事務局
12 月 16 日	『信濃生物部会だより』第 3 号発行 HP 掲載	事務局 (信濃生物部会)
12 月 22 日	JABE 長野大会第 1 回準備委員会 (松本深志高校)	事務局 (信濃生物部会)
1 月 19 日	日本理化協会大学入試センター試験アンケートのお願いを送信	事務局
1 月 23 日	第 3 回役員会役員会案内送信	事務局
1 月 30 日	大学入試センター試験アンケート長野県分を返信	事務局
2 月 12 日	日本理化協会全国理事会出席 (東京理科大学 森戸記念館)	事務局長
2 月 27 日	長野県高等学校科学協会第 3 回役員会 (松本深志高校)	

今年度の主な活動を振り返ってみます。

◆ 全国理科教育大会（兼北信越理科教育研究会）石川大会

8 月 8 日 (月) ~ 10 日 (水) に金沢工業大学にて全国理科教育大会（兼北信越理科教育研究会）石川大会が開催されました。本県からは 23 名もの参加がありました。教育功労賞は前長野県理化学会会長・前伊那北高等学校長 澤井 淳先生が受賞されました。本県の発表者・意見提示者は、物理分野：堀 知幸先生 (上田東) 、化学分野：中澤 健先生 (長野吉田) 、生物・地学分野：清水 加奈先生 (屋代) 、化学意見提示：西牧 岳哉先生 (松本深志) でした。

◆ 第 1 回長野県高等学校科学協会総会・科学教育研究大会（松本大会）

8 月 20 日 (土) ~ 21 日 (日) に松本市教育文化センターで第 1 回総会・研究大会が行われました。1 日目が 53 名、2 日目の ICT 実践交流会（於松本深志高校）に 21 名、上高地現地研修に 18 名と、多くの皆さんにご参加いただきました。また、記念祝賀会には講演会講師の藤森先生を含めて 23 名もの参加があり、賑やかな会になりました。

研究発表は、物理分野：倉田 亮輔先生 (屋代) 、化学分野：中澤 健先生 (長野吉田) 、生物分野：倉石 典広先生 (上田) 、地学分野：井口 智長先生 (松本深志) 、ICT 分野：西牧 岳哉先生 (松本深志) にお願いしました。当日の様子は『科学協会通信』第 1 号で詳しくお伝えいたしましたので、ホームページをご覧ください。全国理科教育大会（石川大会）と科学教育研究大会（松本大会）で発表された内容を、この会誌の「わたしの授業・わたしの実践」に収録いたしました。

研究発表の後は、自然科学研究機構・基礎生物学研究所教授の藤森俊彦先生による講演「ほ乳類発生における新しい研究アプローチ～物理学と生物学の交流～」でした。割球の将来の行方を追う紫外線反応緑色たんぱくや軸決定の要素を調べる実験手法など、興味深い手法が勉強になりました。

2 日目の ICT 実践交流会の様子は、この会誌に西牧先生が詳しい報告を寄せていただきましたので、そちらに譲ります。

同じく2日目の上高地現地研修は、信州大学学術研究院理学系准教授の東城幸治先生を講師に、「水生昆虫の系統進化」という内容で、上高地の形成過程と昆虫の分化について現地で実物を見ながらの巡査となりました。沢渡駐車場に集合し、貸し切りバスで上高地に移動。そして遊歩道を歩きながら、道沿いの沢にすむ水生昆虫を観察。オビカゲロウ、イワヒラタカゲロウなどの水生昆虫やミヤマナミウズムシ（プラナリアの仲間）が見つかりました。終点は明神の信州大学山岳科学総合研究所の上高地ステーション。ここでお昼と巡査のまとめをしました。上高地は、平成32年（2020年）に松本市で開催される、日本生物教育会（JABE）全国大会の巡査コースの一つとして使いますので、今回はそのよい予行演習となりました。



◆ 日本生物教育会長野大会第1回準備委員会

平成32年に長野県で開催を予定している、日本生物教育会全国大会長野大会に向けて、準備委員会が発足。第1回の会議を12月22日に松本深志高校で開催しました。18名の準備委員の皆様にご参加いただき、これまでの経緯と今後の流れについて事務局の両川先生から報告があり、組織の確認や今後の準備計画について検討しました。これまでに検討してきた大会概要（案）は、次のとおりです。野外巡査のスタッフを募集していますので、是非積極的に手を挙げてください。スタッフとしてご協力いただける方は、松本深志高校の信濃生物部会事務局両川先生までご連絡ください。お待ちしています。

平成32年度（2020年度）日本生物教育会（JABE）第75回全国大会 長野大会概要（案）

- 1 大会主題 (検討中)
- 2 主 催 日本生物教育会・長野県高等学校科学協会
- 3 後 援 長野県教育委員会、松本市、長野県教育公務員弘済会（予定）
- 4 期 日 平成32年8月7日（金）～8月11日（火）

5 大会日程（予定）

9:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00 18:00 19:00 20:00

7日 (金)	全国理事会	
-----------	-------	--

8日 (土)	受付 8:30	開会式 総会	記念 講演	昼食	研究発表	休	研究発表	移動	意見 交換会
ポスターセッション									

9日 (日)	受付 8:30	研究協議	現地研修(半日コース) 現地研修(宿泊コース)
-----------	------------	------	----------------------------

10日 (月)	現地研修宿泊コース 1泊2日コース
------------	-------------------

11日 (火)	現地研修宿泊コース 2泊3日コース
------------	-------------------

6 主会場 松本大学キャンパス

〒390-1241 長野県松本市 新村 2095-1 0263-48-7200（代表）

開会式・記念講演会場、4分科会会場、ポスターセッション会場

7 意見交換会 松本市駅前ホテルを検討中

8 記念講演 信州大学准教授 東條幸治先生に内諾を得ている

9 研究発表

第1分野	教材・実験観察に関するもの
第2分野	生物教育・指導法に関するもの
第3分野	自然・環境教育に関するもの
第4分野	学術研究に関するもの

10 研究協議 (検討中)

11 ポスターセッション（企業ブースを含む）

※大会主題に即した研究内容であれば、教員・生徒ともに参加可能

12 現地研修 (予定)

【半日コース】

A 安曇野湧水群コース（大王わさび農場、田淵行男記念館 他）

【1泊2日コース】

B 木曾谷渓谷コース（赤沢自然休養林、大滝自然湖ネイチャーカヌー、阿寺渓谷 他）

C 白馬コース（梅池自然園、白馬五竜高山植物園、居谷里湿原 他）

D 戸隠高原コース（戸隠高原、長野県環境保全研究所飯綱庁舎、戸隠地質化石博物館 他）

【2泊3日コース】

E 上高地・乗鞍コース（上高地、乗鞍岳、乗鞍高原 他）

F 志賀高原・カヤノ平コース

（志賀高原、カヤノ平、北ドブ湿原、信大教育学部附属志賀自然教育施設 他）

平成 28 年度 長野県高等学校科学協会 役員（敬称略）

事務局からの連絡とお願い

役 員	氏 名	所 属 校	部 会	備 考
会 長	岩崎 靖	上伊那農業高等学校	信濃生物	全 県
副 会 長	本郷 幸博 加藤 和夫 小池 良彦 藤江 明雄	長野東高等学校 望月高等学校 諏訪二葉高等学校 大町岳陽高等学校	信濃生物 理化学 信濃生物 理化学	北 信 東 信 南 信 中 信
理 事	北 信	波多腰 啓 大味 聰 内藤 信一 市瀬 研一	中野西高等学校 長野吉田高等学校 長野南高等学校 松代高等学校	理化学 理化学 理化学 信濃生物
	東 信	桑原 善晃 飯島 昌幸 田中 照久 畠山 泰	丸子修学館高等学校 軽井沢高等学校 野沢北高等学校 岩村田高等学校	上小 北佐久 南佐久
	中 信	矢口 英大 井澤 貴志 川越 香世子 太谷 隆典	松本美須ヶ丘高等学校 田川高等学校 木曾青峰高等学校 豊科高等学校	松塩筑 松塩筑 大町・安曇・木曾 信濃生物
	南 信	百瀬 一利 登内 美枝子 酒井 幸雄 大石 英一	諏訪二葉高等学校 高遠高等学校 飯田高等学校 伊那北高等学校	諏訪 上伊那 下伊那
監 事	会計監査	原 光秀 矢口 裕	諏訪清陵高等学校 長野東高等学校	前事務局長 副会長校
幹 事	事務局長 副事務局長 副事務局長 副事務局長会計	西牧 岳哉 小穴 澄人 両川 尋一 尾曾 清博 有賀 圭子	松本深志高等学校 松本深志高等学校 松本深志高等学校 松本深志高等学校 松本深志高等学校	事務局校 事務局校 事務局校 事務局校 事務局校
理 化 学 部 会 専 門 部	物理専門部長 同 副部長	堀 知幸 奥原 靖彦	上田東高等学校 長野県総合教育センター	全 県 全 県
	化学専門部長 同 副部長等学校	松本 久 市原 一模	長野西高等学校 松本蟻ヶ崎高	全 県 全 県
	地学専門部長 同 副部長	小林 和宏 酒井 幸雄	上田染谷丘高等学校 飯田高等学校	全 県 全 県
	ICT 専門部長 同 副部長	北原 勉 加川 泰之	高遠高等学校 長野女子高等学校	全 県 全 県
顧 問	澤井 淳 石川 厚	前 伊那北高等学校長 信州大学理学部准教授		

◆ 科学協会主催の「授業見学会」を簡単な手続きで

科学協会主催の「授業見学会」を簡単な手続きで行うことができるようになりました。学校長宛の書類を作成し、近所の学校の（近所でなくともかまいません）授業を見学できるように考えました。

< 授業見学会の実施方法 >

- ① 科学協会のメーリングリストや事務局経由の一斉メールで授業見学の情報や要望を流す。
できるだけメーリングリストをご利用下さい。

例その1 「〇月〇日 ○時〇分～〇時〇分 化学教室 化学でナイロン 66 合成の生徒実験をやります。
見学されたい方はどうぞ。」

例その2 「物理の気柱共鳴の生徒実験をやりたいのですが、うちの学校に先立って生徒実験をされる高校がありましたら見学させて下さい。」

例その3 「〇月〇日 ○時〇分～〇時〇分 物理教室 物理の〇〇分野でアクティブラーニングを取り入れた授業を行います。見学されたい方はどうぞ。」

- ② 授業見学を希望する会員は授業担当者と連絡を取る。

- ③ 長野県高等学校科学協会のホームページからワードの書式をダウンロードして、必要事項を記入して学校長に書類を提出。

掛け声だけで終わってしまうのかもしれません、このような情報を共有して交流できるようになればと思います。

平成 28 年 11 月現在、学校数 68 校、会員数 300 名です。理科教育の振興、理科教員の意識向上や交流の場として引き続き多くの先生方に加入していただき、大会や研究会等の活動が活発になることを願っております。

（長野県高等学校科学協会事務局長 西牧岳哉）

編集後記

新たに発足した、長野県高等学校科学協会。その会誌第1号をお届けいたします。インターネットが発達した現在、Web上で情報を発信したりやりとりしたりする利便性は大きいことを承知しながら、あえて印刷物という形にしました。ベテランの先生方が培ってきた財産を引き継ぎだり、新しい情報機器の活用方法を共有したりするには、県内の様子が概観できることが重要です。手にとって、その様子をご覧いただければ幸いです。新しい動きが始まっています。それもめまぐるしく。一人でできることには限りがありますので、忙しさに負けずに、皆で科学を、科学教育を楽しむましょう。この会誌は、長野県の科学教育に携わる方々を結びつける触媒になれたらと願っています。

「わたしの授業・わたしの実践」には6名の方から報告をいただきました。興味を持たれたら、個人的に連絡を取って、お訪ねして直接教えてもらうことをお勧めします。今号では掲載できませんでしたが、研究論文も大歓迎です。「わたしの研究」では上田高校の倉石先生にカエルに対する熱き思いを、「わたしの教材・教具」では南安曇農業高校の但馬先生のアイデアを紹介しました。編集委員がお訪ねして取材することも可能ですので、是非声をかけてください。「研究会・研修会報告」は、3本の報告を載せました。いずれも明日からの授業のヒントに溢れ、意欲を喚起してくれる内容です。

創刊号は少し多めに印刷して、長野県の高等学校の理科の先生全員にお配りすることにしました。まだ未加入の皆様のご参加を心からお待ちしています。(6464 記)

長野県高等学校科学協会誌 第1号

2017年(平成29年)8月1日発行

発行人 岩崎 靖

発行所 長野県高等学校科学協会 平成28年度事務局

〒390-8603 長野県松本市蟻ヶ崎3-8-1 松本深志高等学校内

Tel 0263-32-0003 Fax 0263-37-1071

JOURNAL OF THE NAGANO HIGH SCHOOL SCIENCE ASSOCIATION

長野県高等学校科学協会 規約

第4章 役員

第7条

本会に次の役員を置く。

会長1名、副会長(4地区各1名)、理事(4地区各4名)、幹事(5名)、監事(2名)を置く。

ただし、各地区の理事4名の構成については理化学部会より3名、信濃生物部会より1名を選出する。また、幹事5名のうち、2名は信濃生物部会を担当する。

第8条

役員の任期は2年とする。再任は妨げない。

第9条

会長は役員会で推举する。副会長は会長が委嘱する。

第10条

役員の任務は次の通りとする。

会長は本会を代表し、会務を総括する。副会長は会長を補佐し、会長不在の場合には任務を代行する。役員は役員会を開催し、本会に関する案件について審議する。幹事は庶務(事務局長、副事務局長)・会計を担当し、監事は会計監査を行う。

第11条

本会は顧問を置くことができる。顧問は役員会の推薦により会長が委嘱する。

第12条

理化学部会の各専門部には専門部長・副部長を各1名置く。

第13条

役員会は第7条の役員、および第12条の専門部長・副部長で構成されるものとする。

第5章 会計

第14条

本会の会計は会員の会費を主たる財源とし、他に分担金・寄付金により賄う。

第15条

本会の会計年度は4月1日から翌年3月31日までとする。

(附則)

本規約は平成28年4月1日より適用とする。

第1章 組織

第1条

本会は「長野県高等学校科学協会」と称する。

「長野県高等学校科学協会」は信濃生物部会と理化学部会から構成される。理化学部会は物理・化学・地学・ICTの各専門部を置く。

第2条

本会の事務局は北信→東信→南信→中信の順に置き、期間は2年とする。

第3条

本会の事務局は理化学部会の事務局を兼ねる。

第2章 目的及び事業

第4条

本会は科学研究の活性化及び科学教育の振興を図り、会員の交流を深めることを目的とする。

第5条

本会の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 総会及び研究会の開催

(1) 毎年1回総会及び研究会を開催する。総会では各種報告をし、案件についての協議を行う。

(2) 研究会では講演会・会員の研究発表・講習会・巡検等を実施する。

2. 理化学部会は日本理化学協会の支部としてその目的事業に協力する。

第3章 会員

第6条

本会の会員は次の二つのうち、いずれかに該当するものとする。

1. 高校の理科教育に従事する者であること。

2. 本会の趣旨に賛同する者で役員会が適当と認めた者であること。