

六甲山のキノコにはどんな多様性があるのか

兵庫県立御影高等学校 環境科学部生物班
2年 吉田みやび、辻彩乃 日野皓平
1年 野中涼夏 石橋智尋

1. 動機および目的

本校では平成20年度から六甲山再度公園(ろっこうさんふたたびこうえん)のキノコの調査を、標本作成や生態分析から行っている。キノコの多様性を様々な観点から明らかにし、多くの人に広く伝え、森林環境や生態系の保全に関心をもってもらうことが活動の目的である。また市民グループ兵庫きのこ研究会、県立人と自然の博物館、神戸市立森林植物園、神戸YMCAなどと協働し、成果は県内外に発信している。

2. 方法

○キノコの採取と標本化

毎年3月～11月の第3日曜日に、六甲山再度公園で兵庫きのこ研究会とともにキノコの観察、採取を行った。採取したキノコは関西保存科学KKで凍結乾燥処理し、その後ウレタンポリマー樹脂を浸潤させて作成した。

○生態分析の手法とテーマ

再度公園で採取したキノコの記録をエクセルのピボットテーブルや表計算機能を利用して、以下のテーマに合わせて統計的に処理した。

- ① 過去16年間の出現頻度の分析
- ② 種数予測
- ③ 気温・降水量の選好度の調査
- ④ 過去16年間の出現状況の推移

○外部発表

兵庫県立人と自然の博物館、神戸市立森林植物園、神戸YMCAなどの施設を利用して、企画展「六甲山のキノコ展」を年3回開催した。さらに渋谷TBSハウジングセンター、岡山高島屋、福井原子力センターなどでも、研究成果を標本の展示とともに発表した。また国連大学で行われた第2回全国ユース環境活動発表大会(国連大学サステナビリティ高等研究所所長賞受賞)や国連生物多様性10年日本委員会などでも活動成果を報告した。



3. 結果と考察

(1) 標本作成と展示

10年間で約500種、1000点の標本作製し、企画展などで展示公開した。散発的に発生するキノコを標本化し、一堂に展示することで、種の多様性、色や形の多様性を視覚的に「見せる多様性」として伝えることが出来た。

(2) 生態分析

①再度公園では、よく見られる種は少なく、出現頻度の低い希少種が圧倒的な数を占めている。このことから、めったにみられない希少種が多様性を支えていることがわかった(図1)。

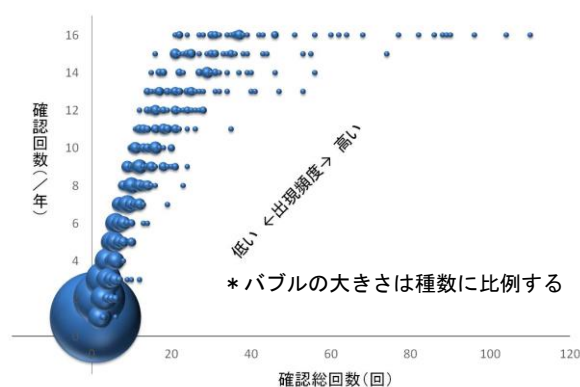


図1. キノコの出現傾向

②今後100年間、森林環境に大きな変化がないという前提では、将来的に1300～1400種のキノコが観察できると予測した。これは県全体で予測される種数の7割近くになる。

③選好指数を用いてキノコの好む気象条件を調べると、好む気温に多様性が見られ、雨は出現のスイッチのように働いていることがわかった。また腐生菌に比べ、菌根菌は高温多雨環境を好むことが判明した。これは共生関係にある植物の光合成に有利な条件を好んでいると考えられる。一方腐生菌では木材腐朽菌に、好む気温や降水量の感受性に多様性が見られた。これは木を分解するにあたり、多くのキノコが関与するためと考えられる。

④過去16年間で出現頻度が上昇したキノコ、減少したキノコを分析中である。

このようにキノコには視覚的な多様性のみならず、目に見えない「測る多様性」も存在し、様々な森林環境、季節の変化などに対応していることが分かった。これからも長期モニタリングにより地域の方々と共に再度公園の森林環境を見守っていききたい。

4. 反省と課題

同定不確定種の扱い方を今後検討する必要がある。またキノコの同定力の向上も課題である。

参考文献

兵庫きのこ研究会「定点観察会観察記録～2016」
<http://www.hyogo-kinoko.jp/> 2015/4/24 ほか

神戸層群の地質調査と化石の同定 ～地域連携、地域貢献に繋がる活動～

兵庫県立東灘高等学校 自然科学部
2 年 佐藤 萌、安達俊矩、常塚真維、岡崎日那
相良美羽、藤田真衣、寛座陸大、野口勇翔
1 年 池田善彦、太田達実、有井七海、武田明樹

1. 動機及び目的

神戸層群は三田市から神戸市西部、淡路島北部に広がり、植物化石や貝化石が見つかる代表的な地層ともいえる。私たちは、神戸層群の地質学的な理解、神戸層群の活用に興味を持った。

本研究では、神戸層群に注目し、地質調査を基に堆積時の環境を推測することを目的としている。そこで、神戸層群の植物化石と凝灰岩について調べた。

2. 方法

(1) 化石の同定

神戸市内の 20 か所以上の露頭を確認し、化石を採取した 17 か所について表 1 にまとめた。

露頭	採取した化石(記載のないものは葉を示す)
A	コナラ属(アベマキ、カシ、クヌギ)、ツツジ属、トクサ属、バラ属、フウ属の葉や実、マツ属、亜炭、木炭、珪化木
B	コナラ属(アベマキ、カシ、クヌギ)、ツツジ属、トクサ属、バラ属、フウ属の葉や実、マツ属、亜炭、木炭、珪化木、植物の根か茎
C	細い完全形の葉(鋸歯がなく、葉脈が見えない)
D	トクサ属の地下茎
E	葉脈のはっきりとした葉(風化が進んでいるため同定不可)
F	木炭
G	トクサ属の茎や節、フウ属、ヤマナラシ属(ハコヤナギ属)、木、木炭、年輪のある木炭、鋸歯のある幼葉
H	カエデ属の翼果、マツ属、フウ属
I	数 mm 以下の植物片(同定不可)
J	トクサ属
K	トクサ属、フウ属、マンサク属、アンバー(琥珀)
L	ブナ科、クスノキ科(タブノキ属?)、サワグルミ属、トクサ属、ヌマミズキ科、ヤマナラシ属(ハコヤナギ属)、マツ属、マンサク属
M	ヤマナラシ属(ハコヤナギ属)
N	葉の破片(同定不可)
O	ケヤキ属、ヤマナラシ属(ハコヤナギ属)
P	木の実や葉(同定不可)
Q	木片や葉(同定不可)

表 1 各露頭と化石 一覧

露頭の場所は、地理院地図の等高線を参考に可能性のある場所を探索した。また、植物化石を考える会の山本氏や高岡氏の情報を基に調査した。葉の化石の同定は、鋸歯の有無、鋸歯の数や形、側脈と鋸歯の関係、葉脈の走り方、腺点の有無、などを基に行った。細かな葉脈が残っているものは顕微鏡でも観察した。同定には文献を参考にした。判断が難しい場合は山本氏や、人と自然の博物館の半田氏や、明石高校の中江先生の指導を仰いだ。同定スキルの向上を目指し、現生植物の同定を行った。まずは、学校内の植物を収集・同定し、植物標本と葉脈標本を作製した。学校内の樹木には植物名ラベルが無くなっているため、学校の許可を得て生徒が親しみやすいラベルを作成・設置する。

(2) 地質調査

神戸層群の凝灰岩、及び、神戸層群と対比できる地層の成分分析を行う。

各地の凝灰岩に含まれる微化石(花粉)を比較することで、凝灰岩層の対比ができると考え、まずは神戸層群の微化石を探した。

(3) 地域連携、地域貢献

主に以下を行った。

- ①化石体験・展示イベント
- ②地域の中学校との合同調査
- ③地域のボーイスカウトリーダーとの活動
- ④土地管理者へ、成果報告書と化石広場の企画書を出す

化石広場の目的は、活動の継承の場、課外活動や研究の場、神戸層群の象徴、一般市民が安全に化石に触れられる場、の 4 点である。

3. 結果と考察

(1) 自然科学部では、300 個以上の化石を採取し、フウ属、トクサ属、マンサク属、カエデ属、ツツジ属、サワグルミ属、ヤマナラシ属(ハコヤナギ属)、ケヤキ属、バラ属、マツ属、ブナ科、ヒシ科、ヌマミズキ科、珪化木、木炭、炭化した植物片、琥珀、を見つけることができた。現在の日本でも見られる植物の仲間も多く含まれていることから、当時の日本も温暖な気候であったと考えられる。

(2) 神戸層群の凝灰岩の成分分析は、本紙の投稿時にはできていない。凝灰岩を神戸大学に持ち込み、佐藤先生の協力の下、行う予定である。また、神戸層群の微化石(花粉)を探したがまだ見つけられていない。

(3) イベントでは、これまでに 500 人以上の方々が神戸層群に触れた。

4. 反省と課題

(1) 採取した化石の中に、知識や経験の不足により同定ができないか見逃している化石があり、今後もスキル向上を目指す。特定の場所に決まらず幅広く露頭を探す予定である。

(2) 凝灰岩の分析や微化石探しは 9 月から始めたばかりなので、継続して活動を行う。

(3) 校外の方の協力が増え、以前は私たちだけでは困難であった成分分析や専門的な器具を使った調査などが可能になりつつある。この活動を数年後も継続して行える仕組みづくりが急務である。

参考文献

- 1) 神戸市教育委員会著、神戸層群の化石を掘る、神戸市(1987)
- 2) 高岡得太郎著、散歩道で出会う身近な樹木たち、神戸新聞総合出版センター(2008)

テルミット反応の成功条件

兵庫県立神戸高等学校 化学班

1 年 池田勇樹 上田隼也
田中秀俊 路次圭吾

1. 動機と目的

私たちは、今年 4 月に神戸高校で行われた文化祭で、テルミット反応の実験ショーをした。しかし、練習の時を含め、20 回ほど行った実験の中で、磁石に付く鉄を生成することに成功したのは 1~2 回だった。そこで、なぜ失敗するのかを明らかにするため、この研究を行うことにした。

2. テルミット反応とは

アルミニウムと金属酸化物(今回は酸化鉄(Ⅲ))との粉末混合物に着火し、アルミニウムで金属酸化物を還元するものである。

3. 事前の実験より

事前の実験の生成物は脆く、白い部分がみられたため、マグネシウムを原因と考えた。そこで今回の実験では、マグネシウムの質量を変えて、磁石に付く鉄を作れるか調べた。

4. 実験方法

①酸化鉄(Ⅲ) 9.00 g, アルミニウム 3.00 g と様々な質量のマグネシウムを量りとり、乳鉢で混ぜる。(これを混合物 A と呼ぶ)



②左の写真のように、スタンド・マッフル・ろ紙・混合物 A・マグネシウムリボン・植木鉢をセットする。

③マグネシウムリボンに着火し、反応の様子を観察する。

④生成物の大きさ、質量などを記録・比較する。

5. 結果

・すべての実験で生成物は磁石に付いた。

注釈)*1: 混合物 A 上に広げて置いた。

*2: 混合物 A 中央にくぼみを作りそこにマグネシウムの粉末を入れた。

*3: 光沢あり。

	気温 (°C)	湿度 (%)	マグ ネシ ウム (g)	生成物 の長径 (mm)	生成物 の質量 (g)	生成物 の表面 の色
1)	26.0	55	0.00	9.0	8.03	黒
2)	23.4	72	1.00	21.3	13.94	黒/灰 *3
3)	25.0	68	2.00	16.6	10.38	黒
4)	23.2	71	3.00	3.0	6.25	灰*3
5)	22.1	56	2.00*1	27.1	6.15	黒
6)	23.4	50	2.00*2	23.2	9.76	黒



1) 2) 3) 4) 5) 6)

・4) では、生成物に光沢があったことと、磁石によく付いたことや黒い付着物がついてなかったことから、不純物の少ない鉄を取り出せたと考えられる。また、酸化鉄(Ⅲ)に含まれる鉄はおよそ 6.3 g なので、ほぼすべて取り出せたと考えられる。

・4) 以外の大きな塊の生成物は、周りの黒い付着物を取り除くと鉄とみられる光沢のある物体があり、これは磁石によく付き、付着物は、あまりつかなかった。

・5) と 6) では、酸化鉄(Ⅲ)が反応しきらず、混合物がそのまま植木鉢に落下した。

・マグネシウムの量が多いほど、粒状になる生成物が多くなった。

6. 考察

・マグネシウムを適量混合することによって、周りに付着する不純物が少なくなると考えられる。

・マグネシウムを混合物の上にのせた場合マグネシウムとそれに近い部分だけが反応してしまい、全体が反応しきらなかったと考えられる。

7. 結論

・マグネシウムそのものは、実験の失敗の原因とはいえない。

・マグネシウムが先に燃焼したことによってできた酸化マグネシウムが、反応の妨げになった可能性がある。

8. 今後の展望

・4 月の実験の失敗の原因は明確にすることができなかったが、マグネシウムをより多量にした場合や入れ方を変えた場合について実験を重ねたり、気温や湿度等の気象条件を考慮したりして、テルミット反応の成功条件について検討したい。

高高度発光現象の解析結果と方法について

兵庫県立神戸高等学校 自然科学研究会地学班

2年 黒木政伸 小川雄輝 河井健吾

赤井怜音 福政佳奈

1年 赤木利彰 住祐衣子 上田隼也

久木原和輝 比嘉毬乃

1. 高高度発光現象とは？

高高度発光現象とは、雷に伴って雷雲上の高度約40～90 kmでまれに発生する発光現象であり、スプライト（カラム型、キャロット型等）などの現象が知られている（図1）。

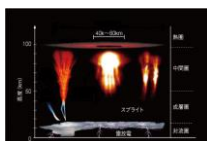


図1 高高度発光現象の形態
○佐藤光輝(北海道大学)

2. 目的

本校では2009年1月から高高度発光現象を光学観測しており、データの蓄積を継続している。今回は雷と同時に検出されるγ線と高高度発光現象の関係を調べている研究者に依頼された特定の現象について解析及び3D化をした。また、この現象とは別にキャロットスプライトが同時観測されたので3D化したが、うまくいかなかったため、その原因についても調べることにした。

3. 観測方法および解析方法

本校科学館3Fの窓ガラスを通し北東方向（能登半島方面）と南方向に超高感度CCDカメラを設置し、発光現象を記録している。同時観測に成功した現象については、相手校とデータを交換することで、対応するスプライトを探し、1本ごとの方位角と仰角を調べる。（図2）そのデータを解析ソフトに入力し、スプライトが発生した場所を推定した。（図3）その後、計算結果をもとにプログラミングし、3D化した。（図4）



図2 同時観測したスプライト 2016年12月08日030510
（左：神戸高校 中：三本松高校 右：磐田南高校）

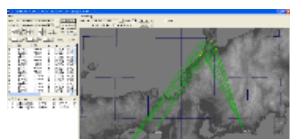


図3 スプライトの発生位置決定
（注）方位角から発生場所が、
仰角から高度が分かる。



図4 最終的に3D化した
スプライト

4. 結果と考察

2016年12月8日の現象は本数の多いカラムスプライトが観測された。三本松高校と磐田南高校から提供されたデータの画像と比べると、本校の画像は高度が低い山や雲に隠されているものが何本もあった。また、磐田南高校とは方位角が大きく異なるため対応関係を見つけるのに苦労した。濃淡の特徴などに注目して対応関係が確定した6本のカラムについて3D化した。その結果、能登半島上空に円を描くように発生している事が分かった。（図4）

2016年12月7日に観測されたキャロットスプライト（図5）の3D化を試みたが、多数の枝が伸びている様子をうまく表現できなかった。（図6）

解析ソフトの画面上をクリックして座標を入力する際、クリックする場所の誤差が原因ではないかと考えた。そのため今回、スプライトからあえて外れた場所を入力し、3D化した際にどのくらい誤差が生じるのかを調べた。結果は、画面のクリックする点が5mmずれてしまうと約2km本来の位置から離れた場所に3D化された。今回うまくいかなかったのは、両校のスプライト画像を見比べて同じ個所だと思われる場所をクリックする必要があるが、本来の位置とは異なった場所をクリックしてしまっていたからだと判断した。



図5 キャロットスプライト 2016年12月07日225702
（左：三本松高校 右：神戸高校）

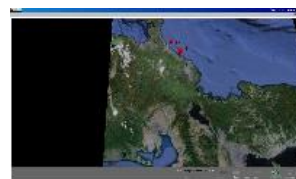


図6 3D化した際にバラバラ
になったスプライト

5. 今後の課題

三本松高校から撮影された画像をよく見るとうっすらとエルブス（円盤状の発光）が見えているが（図2）、神戸高校からは距離が近すぎたのかはっきり観測することはできなかった。今後はエルブスの観測及び3D化にも挑戦してみたい。

協力

香川県立三本松高等学校
静岡県立磐田南高等学校

神戸高校生物班 活動報告

兵庫県立神戸高等学校自然科学研究会生物班

2年 宇藤寛人 村田未来 森元千尋

1年 渡利怜奈 土井美琴 浅田さくら

西田みのり 松江梨々子

〇飼っている生き物

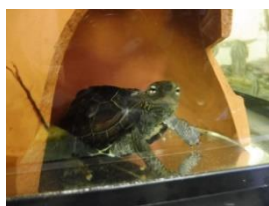


←アカハライモリ

部室に一番長く生き続けている長老。腹の部分に赤、黒、黄の模様が特徴。その模様は個体により違いがある。

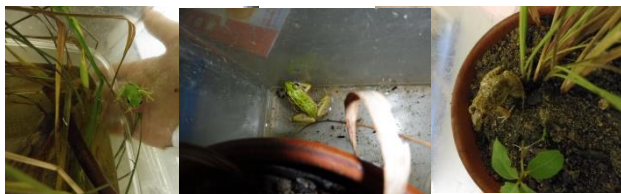
クサガメ→

在来種のように思うが、実は江戸時代に日本に入ってきた外来種。怒っている時に臭いにおいを出す。



←ニホンスッポン

このサイズになると、食べるには身が硬い。噛みつかれないよう持ち方に注意が必要。持った感触はぶよぶよしている。



↑アマガエル、トノサマガエル、ツチガエル
アマガエルは飼育箱の上の、トノサマガエルは下の方にいることが多い。



←カダヤシ

在来種のメダカとよく間違えられるが、カダヤシは外来種。水面近くを泳いでいる。

カマキリ→

部室に忍び込んできたカマキリ。首まわりだけ食べ、後は残して捨てる贅沢な奴。食べかけの虫の死体が飼育箱の下に散乱している。



色々な生き物を飼育していると、普段は見過ぎていた生き物たちの生き様が見られ、個々による性格の違いが数多く見られた。

〇葉脈標本とDNA占い

4/30 神戸高校文化祭

ヒイラギモクセイを使った葉脈標本の製作と自作のDNA占いを体験。

DNA占い：2択の質問を3回行い、これよりコドンを定める。次にコドン表よりアミノ酸を決定し、各アミノ酸に基づいた占い結果を見る。

〇レーウェンフックの顕微鏡

9/26・27 科学の祭典（バンドー青少年科学館）



黒いプラスチック板に穴をあけ、そこにビーズ球を入れ、レンズとし、プラスチックのしなりを利用し

てピント合わせができるようにした。また、プラスチック製のカバーガラスを使い、安全面にも考慮した。今回は観察や入手が容易なオオカナダモを試料としたが、今後は参加者の興味を引けるような試料を探していく必要がある。

〇家島での臨海実習

7月30日から8月1日まで、県立いえしま自然体験センターにて、ウニの発生実験と海の生物採集を行った。

ウニの発生実験

沿岸で採集したムラサキウニから卵と精子を取り出して受精させ、発生の様子を顕微鏡で観察した。今年は採集したムラサキウニが昨年より小さく、約2時間30分で桑実胚まで進んだが、その後は形態は見られなかった。

採集した生物

イソギンチャク科、ホンヤドカリ科、イトマキヒトデ科、ハゼ科、フサカサゴ科、ゴンズイ科、ハオコゼ科、オウギガニ科、サラサエビ科など約60種類の生物を採集できた。



〇今後の活動予定

- ・半年間、土の中に埋めておいたイノシシやリスの骨格標本の作成。
- ・日本産小麦「ゆめちから」栽培研究。
- ・動物を中心とした外来種の調査。
- ・ヒアリの調査。

物理班 活動報告

兵庫県立神戸高等学校 自然科学研究会物理班
2年 金子千尋
1年 西見優輝 大久保愛美 志賀稜太
藤井一磨 小河潤生

I. コンテストへの参加

神奈川工科大学主催「U18 リケメン・リケジョの IT 夢コンテスト 2017」に 3 作品で参加。株式会社アイテック主催「第 9 回全国高等学校情報処理選手権」に参加。IPA 主催「第 13 回 IPA『ひろげよう情報モラル・セキュリティコンクール』2017」にポスター 2 作品、標語 4 作品の計 6 作品を応募。

このようなコンクールへの参加を班員の技術向上や新しい活動テーマの発見につなげていきたい。

II. Web 掲示板の時間割変更

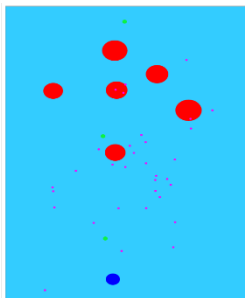
以前課題研究で作られたわが校の掲示板に載せている時間割表は、先輩方が製作された「時間割作成フォーム」の運用により、効率的に変更することが可能となった。年度内でも時間割が変更されることが多々あり、そのたびに更新している。しかし、作業が追いつかないことや、サーバーの不調によって変更が反映されないこと、変更が消えてしまうことがあり、それらを改善するために V(右上)の研究を行っている。

III. Web 掲示板の普及

また、掲示板には全クラスの 2 週分の時間割や毎日の連絡を部員が手動で更新している。だが、現状として、多くの生徒はそれらの情報を十分に活用していない。理由として掲示板の存在を知らないことや、利用の方法がわからないなどが挙げられる。そのため、さらに多くの生徒に掲示板を活用してもらうために自治会会報にリンクを掲載、活用可能な掲示物を制作等を検討している。

IV. Excel Visual Basic を使用したゲームの製作

Excel には VBA という言語が搭載されており、定型的な作業をプログラムにより自動化するためなどに使用されている。その機能を利用したゲームやシューティングゲーム(図 1)を制作した。



(図 1)

シューティングゲーム

V. HTML 及び NucleusCMS の習得

また、物理班の所蔵する教本を利用して HTML5 と NucleusCMS の学習に取り組んでいる。習得した技術を活用し、練習としての Web ページを作成した(図 2)。将来的には、過去に作成されたわが校の連絡掲示板の不具合を改善すること、本校自然科学研究会の他班の Web サイトの更新に携わることを念頭に置いて、今後も学習を進めていく。



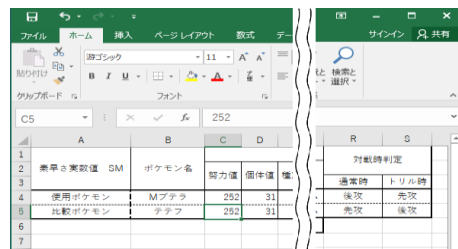
(図 2)

作成した Web ページ

VI. Excel を使用した素早さ計算機の作成

ゲーム「ポケットモンスター SM」に対応した素早さ計算機が公開されていなかったのも「手軽に、見た目もわかりやすい」を目標に計算機を作成した(図 3)。関連する要素をもれなく設定できるので効果的に戦略を立てることができる。

また、乱数要素および考慮すべき事柄のさらに多いダメージ計算機も制作したいと考えている。



(図 3)

素早さ計算機

VII. 建築 CG 技術の習得

CG 製作ソフト、3DSMAX を用いて、神戸高校の校舎の CG 化に取り組んでいる。この過程での困難は、第一に、3DSMAX による CG 作成方法について正式なマニュアルが市販されていない点で、英語によるチュートリアルをサイトで入手し学ぶ手段しかなかった。第二に、校舎の図面を得ることができなかったため、本来の建築 CG の作成方法である建物の詳細な図面(平面図、断面図、立面図)からソフトに投影させる方法が採れず、パーツごとに分けて、立体を積み重ねてモデリングを進める困難な方法を採用するしかなかった。

Google Earth による航空写真・Google Map のストリートビュー・自らの撮影した校舎の写真等を用いてモデリングを行っている。

「ギョロガイガーⅡを用いた岩石の放射線測定」

兵庫県立北須磨高等学校 サイエンスクラブ
2年 徳田 真 市丸 泰平 迫 立樹

1. 研究動機

本校は、平成 27 年度よりエネルギー環境教育モデル校の指定を受けている。その活動の一環で、福島県内の高等学校との交流などを行っている。

放射線に関する知識を広く伝えるために、京都大学内にある NPO 法人「あいんしゅたいん」が、今年から「ゆりかもめプロジェクト」として、スマートフォンと連携して、移動しながら移動経路に沿った放射線量率を測定できるギョロガイガーⅡという測定機器を貸し出し、高校生などに居住地域周辺や旅行先などの放射線量率を測定して全国の放射線強度のマップを作る取り組みを行っている。

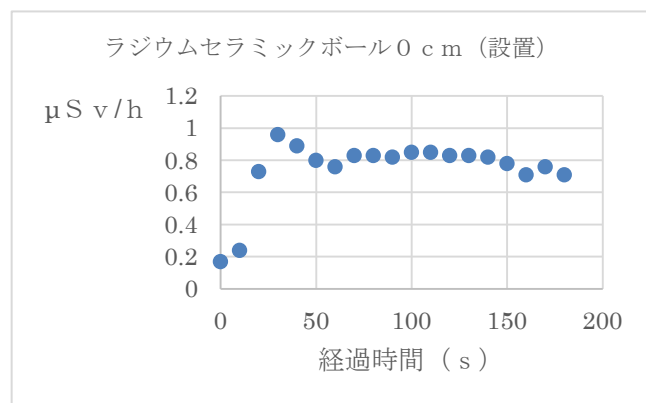
本校サイエンスクラブもこの取り組みに参加し、放射線量率を測定してきたが、学校周辺の放射線量率は大きな変化が見られないが、学校内各所で放射線量率を測定したところ花崗岩でできた洗面台の上でやや大きな値をとり、中庭の池の上ではやや小さな値をとることが分かった。そこで、岩石種ごとにどのような値の変化があるかを調べようと考え本研究を始めた。

2. 方法

測定に用いたギョロガイガーⅡは、株式会社ギョロマンが販売しているガイガーミュラー計数管で、 β 線、 γ 線が検出できる。

測定方法は岩石資料のなるべく大きな平面から 5cm 離れたところにギョロガイガーⅡを 60 秒間保持し、測定値の安定したところで、数値読み取り、記録していった。

測定時間の 60 秒という値は、ラジウムセラミックボールを用いた予備実験の結果、60 秒程度で値が安定することを確認していたためである。(下図)



放射線を測定する岩石資料は兵庫県立人と自然の博物館に協力を依頼し、博物館に収蔵・展示されている兵庫県内各地の岩石を中心として、35 点測定させていただいた。

3. 結果と考察

測定結果は以下の表のとおりである。

実験室		
岩石名	採取地	放射線量
蛇紋岩	養父市大屋町	0.13
安山岩	養父市八鹿町	0.14
頑火輝石	養父市関宮町	0.13
玄武岩	朝来市和田山町	0.13
石灰岩	朝来市和田山町	0.13
玄武岩質溶岩	養父市日高町	0.13
曹長石	養父市大屋町	0.13
頑火輝石(タルク化)	養父市関宮町	0.15
頑火輝石岩	養父市関宮町	0.17
溶結凝灰岩	朝来市生野町	0.14
礫岩	朝来市和田山町	0.13
閃緑岩	朝来市和田山町	0.13
砂岩	養父市八鹿町	0.13
細粒片麻状トナール岩	北海道富良野町	0.14
輝緑岩石ベグマタイト	北海道上川郡朝日町	0.14
粗粒角閃石黒雲母花崗岩	鳥取県鳥取市	0.14
圧砕花崗岩	岡山県真庭郡湯原町	0.14
斑輝岩	丹波市青垣町	0.13
緑色凝灰岩	豊岡市	0.16
鉄石英	養父市大屋町	0.15
桜井鉱	朝来市生野町	0.13
燐灰ウラン鉱	山口県岩国市	0.21
柱石	カナダ・キングストン	0.13
螢石	メキシコ・マビミ	0.14
けい亜鉛鉱	アメリカ・ニュージャージー	0.13
方ソーダ石	カナダ・ヒルクワイア	0.12
方解石	愛知県犬山市	0.11
灰重石	山口県岩国市	0.11
けい酸亜鉛鉱	アメリカ・ニュージャージー	0.11

展示室		
岩石名	採取地	放射線量
閃亜鉛鉱	養父郡大屋町明延鉱山	0.15
花崗岩	神戸市東灘区	0.15
玄武岩	篠山町安口(はだかす)	0.14
蛇紋岩	養父郡大屋町	0.13
ヒスイ輝石岩	養父郡大屋町	0.14
曹長岩	養父郡大屋町	0.12

特に放射線量率の高かったものを網かけして表している。花崗岩や燐灰ウラン鉱など、高い値をとることが予想されていたもの以外にも、放射線量率の高いものがあり、その原因となる鉱物は、まだ特定できていない。

4. 反省と課題

実験室や博物館内のバックグラウンドとなる放射線量率を $0.13 \mu\text{Sv/h}$ と見積もっていたが、時間の経過とともにバックグラウンドの値も変化していき、実験室で計測していた最後のころは $0.11 \mu\text{Sv/h}$ まで低下していた。その影響を除去するためには、より長時間、複数回の測定を要する。機会があれば、また博物館や、実際の野外の露頭に測定に行きたい。

漂着ゴミからみた瀬戸内海の海流

兵庫県立神戸商業高等学校 理科研究部
2 年 森光 春平、本山 将也
1 年 西上 一成、宗拓 久斗
顧問 石川 正樹

1. 動機及び目的

神戸市垂水区の西舞子海岸には内海でありながら海外からのゴミが漂着する。それらの流入経路を解明するため瀬戸内海の各地と紀伊水道、豊後水道、日本海に出かけ、生産地と製造日が推定できるペットボトルを回収しデータをとった。今年、おおよそ瀬戸内海全域の調査を終え、瀬戸内海の海流についての知見を得たので報告する。また、海岸に漂着したペットボトルの動向と河川に捨てられたペットボトルについても調査したので報告する。

2. 方法

昨年までと同様、西舞子海岸において月 1 回の漂着ペットボトル回収を行った。また、瀬戸内海沿岸（愛媛県伊予寒川(4/8)、山口県床波(8/22)、小串(8/23)、巖流島(8/23)、香川県小与島(9/2)) および、大阪府淀川の庭窪ワンド(6/11)と垂水区内の山田川(6/14)でもペットボトルの回収を行った。それらはすべて持ち帰り、生産国、賞味期限を記録した。

海岸に漂着したゴミがその後どうなるかを調べるため、2017 年 7 月 17 日から 8 月 6 日までの間、毎週、西舞子海岸へ行き、漂着ペットボトル 200 本以上に油性マジックでマークして追跡調査した。

3. 結果と考察

新たに調査した 5 地点を加えた全 20 地点おける生産国の割合を図 1 に円グラフで示した。赤枠で囲った紀伊水道と豊後水道の 6 地点では中国、台湾、韓国、ベトナム、マレーシアのうち複数の国の製品が 3.1～11.1% 含まれ、青い円で囲った播磨灘、燧灘の 6 地点では中国製または韓国製のものが 0～1.4% だけであった。外洋に近づくほど海外製品の種類と割合は増えるが、瀬戸内海中央部にはほとんどないとわかった。日本海側の 2 地点（小串、竹野）では海外製が 37% 含まれるが、巖流島では韓国製、中国製を合わせて 4.6%、伊予灘の 3 地点では、3.1%～5.4%。伊予灘と関門海峡の中間の周防灘では中国製が 1.3% しか含まれておらず関門海峡からの流入は殆どないと考えられた。

油性マジックでマークした本数、マークしたペットボトルを再捕した数、再捕した数をマークした数で割った再捕率を表 1 に示す。調査の結果、

漂着ゴミは、海岸に一時的にはとどまるものの、1 週間ごとにおよそ 4 割が再び流出して瀬戸内海を漂流すると考えられた。

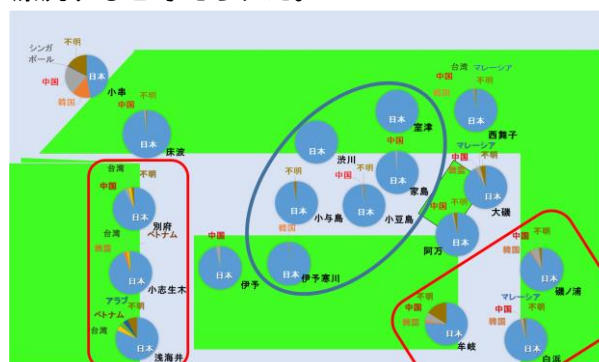


図 1 漂着ペットボトルの生産国

表 1

	1 週目 (7/17)	2 週目 (7/23)	3 週目 (7/29)	4 週目 (8/6)
マーク数 (個)	8	83	182	214
再捕数(個)		1	57	102
再捕率(%)		12.5	68.7	56.0

淀川のワンドに河川内で 1 年程度滞留するものもあるがほとんどが最近捨てられたもので、河川内のゴミは大雨ごとに海へと洗い流されると推測された(図 2)。2016 年 9 月～2017 年 8 月の間に西舞子に漂着したペットボトルは 3 年以内に賞味期限を迎えたものが殆どであった。

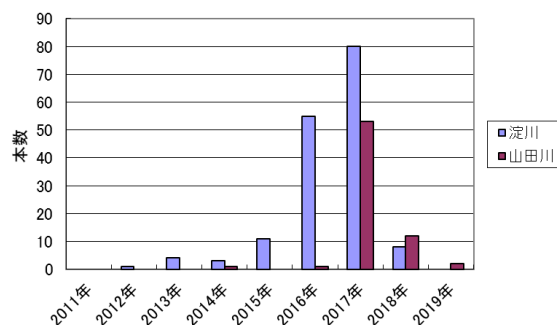


図 2. 淀川山田川の漂着ペットボトルの賞味期限

まとめ

漂着ペットボトルを用いた調査により、瀬戸内海の表層の海水は、紀伊水道、豊後水道をそれぞれ出入りしており、瀬戸内海を西から東へと抜ける流れは確認できなかった。また、関門海峡を通した外洋水の流入はわずかであろうと推測された。

海岸に漂着したペットボトルは離岸と漂着を繰り返しながら瀬戸内海をめぐる海流に乗り、その多くは外洋に出ていると考えられる。淀川のような大河川ではワンド内に滞留することで小河川よりやや古いものも含まれていたが、海洋ゴミの漂流期間を推定する指標として十分有効である。

六甲アイランド高校自然科学研究部活動報告

神戸市立六甲アイランド高等学校
自然科学研究部

2年 山本紗紀, 谷川明日歌, 奥山雄太
野村玖音, 井野辺翔牙, 都藤晴香
吉岡初花, 矢田部銀河, 山下隆輝
太畑花菜, 小谷慎吾, 大平泰生
1年 漆谷勝成

1. 動機及び目的

我々は現在3テーマについて研究を行っている。

- (1) 液状化現象に耐える埋立地の開発法
- (2) コンポスト肥料作製の効率化
- (3) 止まりにくいニュートンのゆりかご

(1)に関して、1995年の兵庫県南部地震で埋立地である六甲アイランドでは液状化現象が生じ、甚大な被害を引き起こした。一般的に一度液状化した地盤は間隙が密になり、液状化しにくくなると考えられているが、実際に再液状化が発生した事例は多く報告されている。そのため、我々は今後起こりうる再液状化を防ぐため、埋立地をどう改修すべきなのかを液状化の簡易モデルを用いて調査することを目的として研究を進めている。

(2)に関して、六甲アイランドでは市民ボランティアの手で緑化活動が行われており、その花壇ではコンポスト設備を運用しているが、上手く堆肥化が進まないことが問題点として上がっている。この原因として、①生ゴミのバランスが悪い ②土中コンポストの管理が上手くできていないことが考えられる。そのため、堆肥化のための最適な生ゴミのバランスの検討及び、土中コンポストに変わるミミズコンポストの提案を行うことを本研究の目的とした。

(3)に関して、ニュートンのゆりかごは運動量保存則と力学的エネルギー保存の法則の実演のために作られた装置である。理想的な世界では、この動きは永遠に続くが、現実には撃力を100%伝達できない。そのため、金属球のエネルギーは、吊るされた紐、空気抵抗あるいは音といった形で失われる。実際に、本校卒業生の先行研究で作成されたニュートンのゆりかごはエネルギーのロスが大きく殆ど運動しなかった。我々は身近な材料を用いてエネルギーロスを最大限減らし、長く続くゆりかごの作成を目的として研究を進めている。今後は、部の活動の一部である実験教室で、このゆりかごの工作を地域の子供たちに指導することを目標にしている。

2. 方法

(1) 液状化現象に耐える埋立地の開発法

以下の材料を用いて、再液状化のモデル実験を組み立て、擬似建造物が沈まない方法を検討する。

- (擬似地層) プラスチック水槽 25×25cm
粒径 0.1mm~1.0mmの砂地盤
(擬似建造物) レンガ, ピンポン玉, 分銅
(擬似地震) テーブルバイブレータ
(擬似セメンテーション) キガタメール

(2) コンポスト肥料作製の効率化

以下の準備物を用いて、①~③までの実験を行う。作物収率に関しては、ハツカダイコンの成長速度で推定する。

準備物: ミミズ, 土(完熟堆肥), 生ゴミ
市販の大型プランター

①ミミズ式コンポストと土中式コンポスト
(現在使用中)の比較

②六甲アイランドの畑の地中温度の計測

③生ゴミの割合と堆肥化速度の比較

(3) 止まりにくいニュートンのゆりかご

以下の材料を用いて、糸及び、玉の材料に着目してゆりかご運動が長く続く条件を検討する。

- (糸の材料) 麻糸, たこ糸, 釣り糸, テグス,
ワイヤー, ビニル紐, 刺繍糸
(玉の材料) 木材, 発泡スチロール, 金属



図1 ニュートンのゆりかごと材料

3. 今後の展望と課題

今後は、各研究とも実験回数を重ねてデータを増やしていくことが課題である。

(1)、(3)については、実験モデルが確立した後、六甲アイランド島内の小学校などを周り演示実験を通して、液状化現象に対する理解や物理実験の楽しさを伝える活動に取り組みたいと考えている。

(2)については、本年度からボランティア団体と自然科学研究部の協力がスタートした。運営する畑で行われるイモ堀り会などに部として参加し、ボランティア活動に協力もしている。

参考文献

- 1) 土整備局建築住宅部建築指導課著, 建築物の液状化対策マニュアル, 神奈川県庁(2014)
- 2) Journeytoforever, “ミミズコンポスト”, http://journeytoforever.org/jp/compost_worm.html (2017/09/23)

ポートアイランドのプランクトン

私立神戸学院大学附属高等学校 理科部

2年 村島 みさと

1年 田路 達也、小崎 祐馬

1. 動機及び目的

先輩方が考えたこのテーマを私達が継続した。特に多く観察できるプランクトン量の季節変化について興味深く思い、その理由が水温に関係があるのかを調べた。

2. 方法

(1) 神戸水上警察署前の海でプランクトンネットを用いて、水面付近の海水 10L 中のプランクトンを採集する。

(2) 採集したプランクトンを 10%ホルマリンで固定し、体積を 53mL にする。

(3) 双眼実体顕微鏡で 1mL 中のプランクトンの数を数える。

(4) プランクトンの数を 5.3 倍して海水 1L 中の量とする。

3. 結果と考察

グラフからヤコウチュウは、水温 20℃ (5 月 22 日) のときから見られ、水温 22℃ (6 月 21 日) のときが 1 番多かった。水温 27℃ (7 月 18 日) になるとまったく見られなくなったが、水温 26℃ (9 月 12 日) まで下がると、再び見られるようになった。このことから、20℃～26℃がヤコウチュウの繁殖しやすい温度で、26℃を超えると小さくなって見えなくなるか、別の場所に移動すると考えられる。

エボシミジンコとケンミジンコは、水温が 22℃、29℃ (6 月 21 日、8 月 21 日) の時に多く見られていて、この 2 種類は同じような傾向があることがわかった。しかし、水温が上がる中で増えて減ることを 2 回繰り返しているので、ケンミジンコ量とエボシミジンコ量の変化は水温と関係がないと考えられる。

4. 反省と課題

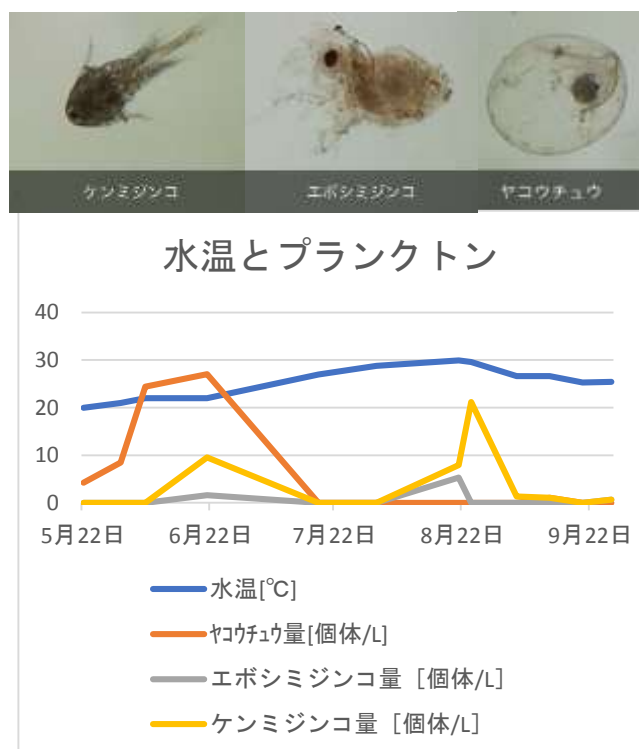
毎週海水を採取できず、あまり詳しい傾向がわからなかったのは大きな反省点である。プランクトンの種類をあまり知らないで、文献を調べたり、分類を専門とする先生に教えていただいたりして、知識を増やしていきたい。まだ 5 ヶ月ほどしか観察していないので、詳しい結果が得られていない。これからも継続してプランクトンを採集し、1 年の変化を調べたい。

参考文献

1) 神戸港水温情報 (神戸第 2 地方合同庁舎前棧橋の海水温)

http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN5/kaisyo/kobe_temp/koubetemp.php (2017 年 9 月 26 日)

2) 末友靖隆、松山幸彦著 日本海産プランクトン図鑑 共立出版株式会社 (2011)



ライデン瓶の威力を上げるには？

神戸大学附属中等教育学校 科学研究部
4年大河内徳人, 長塩皓大, 大黒涼介

1. 動機及び目的

ライデン瓶について研究しようとしたきっかけは、ライデン瓶を作っていて紙のライデン瓶とプラスチックのライデン瓶で威力に差があることを疑問に思い、そしてそれらを検証しようと考えたことが始まりである。この研究の目的は、ライデン瓶の威力を大きくする方法を見つけることである。

2. 方法

ライデン瓶の威力に影響しそうな要素として、以下の2点を考えた。

i ライデン瓶の段数

ii ライデン瓶の素材

この2点について以下の方法で実験した。また、電気容量が大きいことを威力が強いことと考えた。

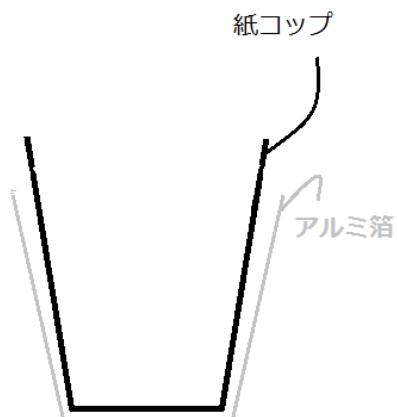
・実験1. 段数

【図1】のようなものを2段、4段、6段、それぞれ3つずつ作り、テスターで電気容量を計測した。

・実験2. 素材

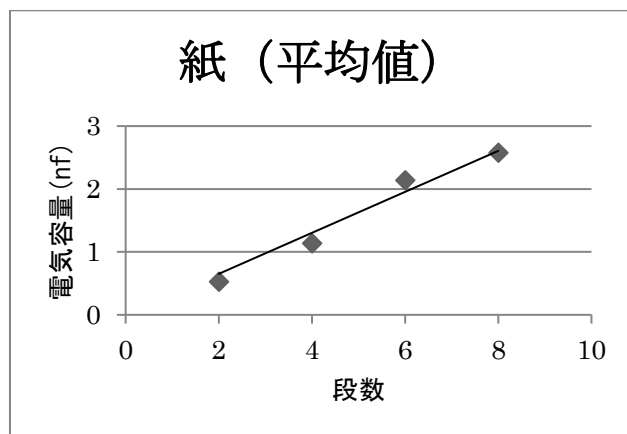
実験1で用いたライデン瓶の、紙コップの代わりにポリスチレンコップ（PS）に変更し、計測は実験1と同様にテスターで電気容量を測定した。

【図1】

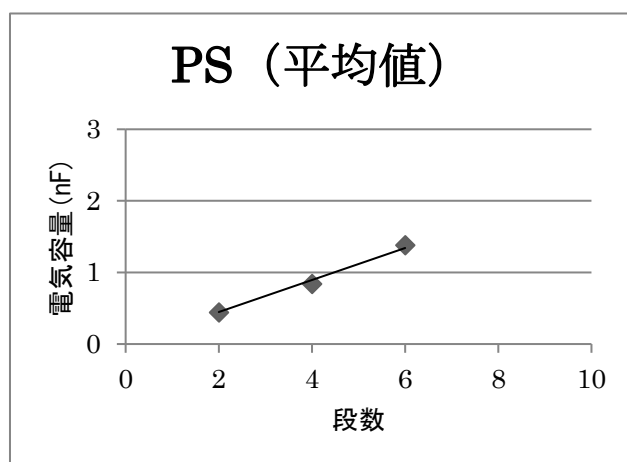


3. 結果と考察

実験1.



実験2.



以上の結果から、紙でもPSでも電気容量は段数にほぼ比例することが分かった。また、紙に比べてPSは電気容量が小さい傾向がみられた。

4. 展望

今後の展望として、もっと多くのデータを集めるなどしてデータの信頼性を高めたい。また、素材の種類を増やしたり、さらに別の要因を検証したりするなどして、より多くの要因を突き止めた