

## 六甲山のキノコから伝える生物多様性

兵庫県立御影高等学校 環境科学部生物班

2年 田中茉莉 志村美樹 苗村明里 張琳華

1年 村下友風 林孝太郎 門田智子 中村孝憲  
岸田楓

### 1. 動機および目的

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。キノコの多様性を明らかにし、多くの人に伝えることで、森林環境や生態系の保全啓発が活動の目的である。本年度は、18年間のキノコの推移を出現頻度の高いキノコを中心に分析した。またこの活動は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、さまざまな団体と協働しながら実施している。また成果は県内外の企画展やイベントで公開した。

### 2. 方法

#### (1) 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。

#### (2) 出現頻度の高いキノコの18年間の推移

18年間で6期間に分け、エクセルのピボットテーブル機能などを使いながら、出現頻度の上位キノコを抽出した。そしてそれらを比較しながら特徴を考察した。

#### (3) 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などで企画展「六甲山のキノコ展」を開催した。また県外のイベントにも参加して、成果を伝えた。

### 3. 結果と考察

#### (1) キノコの採取と標本化

11年間で約600種、1000点以上の標本作製し、企画展などで展示公開した。散発的に発生するキノコを一挙に展示することで、種類、色や形の多様性を視覚的に伝えることが出来た。

#### (2) 出現頻度の高いキノコの18年間の推移

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全体の約49%を占め、希少種が多様性を支えていることがわかる(図1)。また18年間で出現頻度の最も高いキノコはヒトクチャタケであった。

②出現頻度上位100種類のキノコに注目すると、硬質菌は13種類前後が一定してみられ、硬質菌以外の木材腐朽菌は増加する傾向が見られた。また菌根菌は、季節性のキノコを中心に50種前後が毎年見られることが判明した。

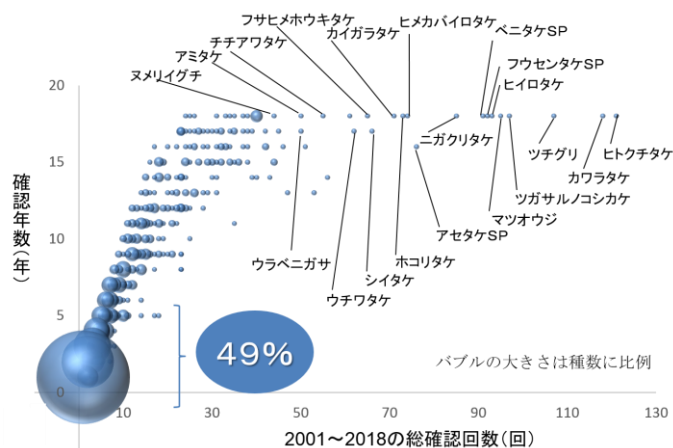


図1. キノコの出現傾向

### (3) 外部発表

企画展「六甲山のキノコ展2018」として、神戸YMCA(1月)、兵庫県立人と自然の博物館(2月～5月)、神戸市立森林植物園(現在開催中9月～12月)で標本の展示を行った。昨年度はこれらの施設中心に年間で延べ10万人あまりの入場者数を記録した。またKINO1グランプリ、キノコフェスタ、オオサカきのこ大祭、などのイベントでも研究発表、標本展示を行い、それぞれ1000人～2000人の来場者数を記録した。連携する団体は、本年度は16団体に及び、多くの人に多様性を伝えることができた(図2)。

これからも、定点長期モニタリングの調査からキノコの出現の変化を見極め、六甲山の森林環境を見守っていききたい。またその成果を地域と連携しながら多くの人に伝え、多様性を知る機会をさらに増やしてゆきたい。

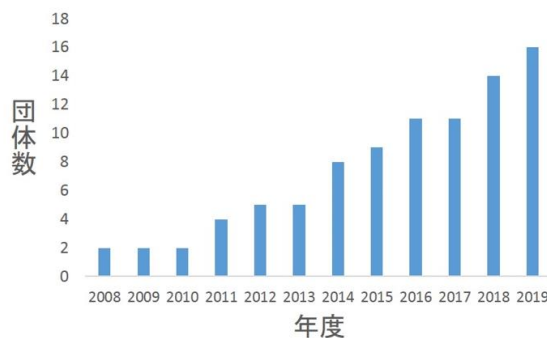


図2. 連携・協働団体数の推移

### 4. 反省と課題

近年の極端な雨の降り方は、観察時の出現頻度に大きく影響している。また事業やイベントの後継者や引継ぎが難しく、活動をいかに持続させていくかが課題である。

#### 参考文献

- ・兵庫きのこ研究会「定点観察会観察記録～2017」  
<http://www.hyogo-kinoko.jp/>
- ・今席六也ほか1999山溪カラー名鑑日本のきのこ  
山と溪谷社1-622 ほか

## 神戸層群でつながる世代、地域

兵庫県立東灘高等学校 自然科学部

2年 福田にこ、村上なみこ、梅本咲希、平出茉莉香、岡本善之

1年 田口彩斗、山下博夢

3年 池田善彦、有井七海、太田達実、武田明樹

### 1. 動機及び目的

神戸層群は神戸市北部の三田盆地から神戸市西部に分布し、白色の流紋岩質凝灰岩を多数挟む第三紀の地層である。神戸層群は3500万年と推定され、良質の植物化石が掘り出されることが多く、その当時の環境を知る手がかりになると考えている。

また、神戸市などの都市開発とともに、露頭が出現すると幼少期の遊び場として、植物化石に触れる体験がその人の人生に大きく影響があった人もいた。身近なところに太古の歴史が残っているという知見、体験を数多くの人にしてもらいたい、伝えたいと思い、工夫し活動してきた。

### 2. 方法

＜3500万年前の環境を推定するために＞

- ①校内の植物をよく観察し、その特徴を捉える。<sup>1)</sup>
- ②化石から種の推定を行う。<sup>2)</sup>
- ③当時の植生を再現する。

＜多くの人に知ってもらう、伝えるために＞

- ①地域の小学校、中学校との交流を通して学ぶ。
- ②体験型イベントに「化石掘り体験」のブースを出す。
- ③地域の団体、専門家から学び、活動する。

### 3. 結果と考察

神戸層群の植物化石はこれまでの調査に基づき、現気候よりも温帯から亜熱帯の植物が多かったと推察できる。

この1年間の教育普及活動は、有瀬小学校での出張クラブ活動(1/23)、東灘小学校での青少年育成協議会主催イベントに出展(2/3)、須磨離宮公園での「第18回 神戸の植物化石展」に「植物化石を考える会」と共催(8/2～8/15)、青少年

のための科学の祭典 東はりま会場(8/3, 8/4) 神戸会場(9/7, 9/8)、本山南中学校、植物化石を考える会とのあいな里山公園の合同調査(10/27)を行った。

化石掘り体験(東はりま会場)



堀コレクションの分類作業  
(人と自然の博物館)



地域の方とのつながり  
(ギャラリー湯の山みち)



露頭調査  
(あいな里山公園)



### 4. 地域活動

神戸層群という一つのテーマで、世代を超えて様々な人のつながりができた。同時に、次の世代へと橋渡しをするべく、東灘高校の自然科学部が主体となって、近隣の小学校、中学校と交流する過程で神戸層群の化石を知ってもらい、中には興味を持った児童・生徒も数多くいた。また、地域で活動している、「植物化石を考える会」「ギャラリー湯の山みち」などの方々と共に調査や交流を行うことで、普段接点のない高齢な方から、数多くの学ぶ機会を得ることは貴重な経験となった。

### 参考文献

- 1) 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)
- 2) 掘治三郎著 神戸層群産植物化石 日本地学研究会(1976)

## 研究報告

兵庫県立神戸高等学校 自然科学研究会化学班

2年 北橋永羽、森川智史、佐藤夢起

1年 梅本彩有里、岡嶋美咲 井垣雄一郎  
稲吉瑞歩 佐々木優 高田尊

### 枯草菌の料理への利用方法の模索

#### 1. 動機と目的

枯草菌の、セルロースを分解する性質を利用して、料理に役立てられないかと考えた。

#### 2. 方法

実験1：納豆菌を使って食材をより速く柔らかくできるか確認する。

納豆菌を使って食材を発酵させ茹で、計測。

実験2：味が早く浸み込むか確認する。

① 醤油などの調味料で10分間煮る。

② ①を水に入れて中の調味料を抽出する。

③ ②を比色分析にかけて濃度を比較する。

#### 3. 結果

発酵させたものの方が、させていないものよりも柔らかくなり、味もより染み込んだ。

#### 4. 今後の展望

発酵させる過程を常温下で行うことができるようにしていきたい。

### イヌサフランの抽出液の有益な利用法

#### ・ 概要

イヌサフランの抽出液に生物が発生していて、コルヒチンの性質上、原核生物以外生息不可能であることから、生物の選り分けに使えるのではないかと考えた。

### 生分解性プラスチックの問題点解決

#### 1. 動機・目的

近年、プラスチックのゴミによる環境破壊が問題になっている。そこで、生分解性プラスチックがなかなか普及しない原因を突き止め、解決できないかと考えた。

#### 2. 方法

先輩方がしておられた「生分解性プラスチックの小規模生分解性評価方法」を使い、分解速度を変える方法を調べる。

### 砂地盤における液状化現象の防止策

#### 1. 動機及び実験

ポートアイランドや六甲アイランドには液状化現象の爪痕が残っている。また、近年では北海道胆振東部地震における液状化現象が深刻な被害をもたらしている。この現状を受け、液状化現象の被害をかんたんな工夫で防止できないのかと考えるに至った。

砂地盤で液状化現象が起こりにくくなるような対策法を考案するため、実験を行うことにした。予備実験において、砂に何かを混ぜると反応が変わることが確認されたため、液状化現象をできるだけ沈静化させるために、引き続き実験に取り組んでいく。

### ラセミ体の分離に関する研究

#### 1. 研究の目的

キラルな分子を等量含んだ物質であるラセミ体は、光学不活性となり旋光性を示さない。しかし、光学分割を行うことでそれぞれのエナンチオマーに分離することが出来る。今回我々は、光学分割の方法をそれぞれ試すことで、最も効率よく行うことが出来るものとその実際の分離の効率について検討する。

## 高高度発光現象スプライトの形態調査

兵庫県立神戸高等学校 自然科学研究会地学班  
2年 鳥井直輝 中川雄斗 松本奈々  
1年 峰晴温司 矢倉咲 小西純鈴

### 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（カラム形、キャロット形等）などの現象が知られている（図1）。

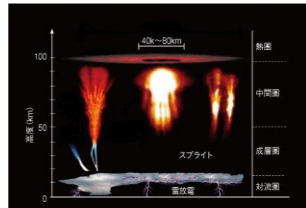


図1 高高度発光現象の形態  
©佐藤光輝(北海道大学)

### 2. 目的

本校では2009年1月から主に冬季雷に伴って北陸地方の上空に発生する高高度発光現象を光学観測しており、共同観測校と協力してデータの蓄積を継続している。

昨年までの研究で、スプライトの形態が季節によって変化するのではないかと疑問に感じ、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）と南東方向に超高感度 CCD カメラを設置し、画面に変化があった時だけ記録するソフトを介して発光現象をコンピューターに録画した。

過去10年間のスプライトのデータ画像から、以下のように分岐の仕方によって下の6種類の独自に定義した形態（図2）に従って分類し、発生日時データのデータと共に表にまとめた。



図2 スプライトの形態の定義(6種類)

### 4. 結果と考察

スプライト発生数が多い冬期はカラム形がほとんどであり、カラム箒形やキャロット形スプライトの発生の割合は低い。これに対して、夏期（6月～8月）ではスプライト発生数は圧倒的に少ないものの、カラム箒形やキャロット形スプライトの発生の割合が高いことが確認できた（図3）。

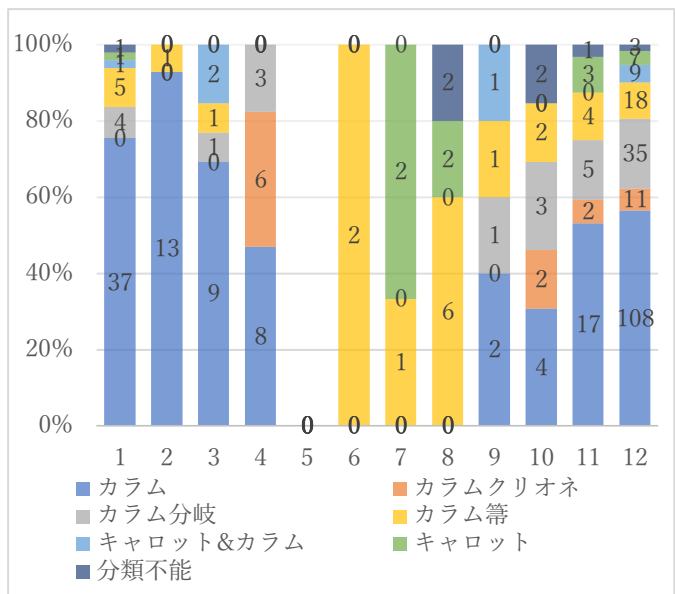


図3 月別・形態別スプライト発生数割合

### 5. 今後の展望

結果から、季節によって変化する、スプライトの形態の決定に関係する条件があると考えられる。以前より、冬季雷と夏季雷にはエネルギーの大きさや発生地域に違いがあることが知られていたが、私たちはそれに加えて大気の電気伝導率に着目した。

大気の電気伝導率は場所や季節によって変化し、その値は夏から冬にかけて、高度50 km～60 km付近で約 $10^{-12}$  S/m から約 $10^{-11}$  S/m に増大することが先行研究より知られている。大気の電気伝導率の増大は、粒子の平均自由行程が増し、空気中の他の粒子と衝突する前に電場中を長い距離を走ることを意味している。カラム形またはそれに類似する形態のスプライトは、粒子が電場中を長い距離を移動した時の発光で、キャロット形のスプライトは、電気伝導率が小さい時に、途中で空気中の粒子と衝突を繰り返したりして、広がるように発光したものではないかと考えた。

今後、大気の電気伝導率の値の違いがスプライトの形態の決定に影響しているという仮説をたてて、スプライトの形態の季節ごとの変化を説明することを目標としたい。

### 6. 参考文献

海洋上電界の高度分布 (Ogawa et al, 1977)  
高橋 劭 著 「雷の科学」 東京大学出版会



## 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 丸田駿人,岡村龍之介,道津有斗

志賀祐哉,清水爽楽,河野純一郎,谷知拓

1 年 沖美沙紀,勝木陽大,川瀬郷,計亮仁

### 1.IT 夢コンテスト・情報処理選手権への参加

神奈川工科大学主催「U18 IT 夢コンテスト」に参加。各部員が各々のアイデアをスライドにしたためた。部員一名が敢闘賞を受賞。

また、千葉工業大学主催「第 11 回情報処理選手権」「情報処理部門:ビギナー戦」に参加した。

### 2.文化祭クイズラリーのデジタル化

わが校で例年実施されている文化祭園遊会でのクイズラリーを、今年度はスマートフォン等で WEB サイトにアクセスすることで参加できるようにした。各問題への回答を機械的にリアルタイムに正誤判断することで、受付の混雑を解消できた。また、これをきっかけにデジタルデバイスの操作方法等の質問に答えることで、地域の方のデジタルデバイスを活用した生活に貢献できればと思う。

### 3.姉妹校交流行事への参加

姉妹校であるラッフルズインスティテューションとの合同実習に参加した。「紐に通した紙をゆっくり落とすにはどうしたらいいのか」という課題についてグループごとに英語で話し合い、3 秒以上止まったら失格、支給された半紙 4 枚とテープのみを使用するというルールの下で実験を行った。紙をゆっくりと落とすためには、空気抵抗、紐との摩擦力、紙の質量を考えて制作しなければならないことが分かった。また、材料にも制限があるので、作成は慎重に行った。各班、風車のような形にしたり、紐を通す穴をできるだけ小さくしたりなど多くの工夫が見られた。英語で自分の考えを伝えるコミュニケーション能力、また限られた材料の中で工夫し、ものを作り出す力が鍛えられた。

### 4.英単語タイピングゲームの開発

英単語を入力していくタイピングゲームを作成した。開発の動機は、近年の情報化社会において、タイピング技術は重要なものであるにもかかわらず、あまりうまくできないという人が多いように感じたことである。そこ

で、ただ文字を入力するだけではなく、英単語の学習も同時にできるようなものを作りたいと考え、制作に至った。ランダムに表示される英単語を入力していくというゲーム内容は昨年度と同じだが、より使いやすいように改善した。今後は、より多くの英単語を表示できるようにするとともに、英語外部試験の CBT のタイピング入力の練習などにも使えるように、機能を拡張していきたい。

### 5.HTML・JavaScript 技術の向上

初心者向けのプログラミング言語には多少触れたことはあるものの、実際に世間で多く使われている言語についてはあまり知らないという部員も多いので、ウェブサイト制作によく使われる HTML や JavaScript の習得に励んでいる。習得にあたって、プログラミング習得に関する本やウェブサイトなどを活用している。スライドショーなどの制作を通して知識を深め、今後の活動に利用できないか模索している。

### 6.WEB 連絡掲示板の刷新

物理班が代々運営している、生徒が学校からの連絡等をインターネット上で確認できる「連絡掲示板」のシステムやデザインを刷新し、新たに「神戸高校 LIVE」としてリリースした。これまでの「Nucleus」ベースの WEB サイトから、「WordPress」ベースのサイトへ移行したことでセキュリティやユーザーエクスペリエンスを向上できた。

また、防災情報を自動的に掲示板に反映する機能や、掲示板の更新情報をリアルタイムで Twitter に投稿しユーザーに通知する機能を実装し、エンゲージメントの向上を目指した。

今後も、連絡や翌日の時間割等をより快適に確認することができるサイトを目指し、改良を続けていきたい。



## 県内ミナミヌマエビと神戸のアリの報告

兵庫県立神戸高等学校生物班 1年 福岡慶真 引田結翔 天竹諒

堀上侑真 山口真琳

2年 仁田峠達也 池澤宏樹 森山貴登

### ミナミヌマエビの調査について

姫路市の菅生川でミナミヌマエビの外来個体が確認された。オオサンショウウオでは中国オオサンショウウオとの交雑種が発見され、在来種との交雑で日本固有種が絶滅しかねない状況にあり、交雑種の隔離が必要となっている。ミナミヌマエビにおいても同様の事態が起こる可能性もあり、外来のカワリヌマエビ属の現状を把握し、交雑により遺伝子浸透が起こる可能性があるのかどうかを調べ、日本固有種のミナミヌマエビを絶滅から救う手立てとしての情報を提供する。

#### ○背景

ミナミヌマエビ *Neocaridina denticulata denticulata* (de Haan, 1849) は西日本に生息する日本固有亜種で、*Neocaridina* spp 釣り餌の生き餌として中国・韓国からの釣り輸入され、多くは海の生き釣り餌に使われて死亡するが、淡水域にばら撒かれて日本各地に広がっている。兵庫県菅生川ではもう *Neocaridina d. d.* は既に確認できず *Neocaridina palmata* と *Neocaridina d. davidi* に置き換わり、交雑種形成による遺伝子浸透が危惧される。

#### ○方法

分布の実態は *Neocaridina* spp. に含まれる種や亜種を従来、形態による同定のみであったが、DNA 解析を行った。解析は、ミトコンドリア DNA の 16S rRNA 領域や CO I 領域で行った。

交雑種が生じるかどうかの確認は、その生息環境から外来個体の侵入は考えられない岡山県早風呂川の個体と菅生川の個体を用いて実験を行った。

#### ○結果

外来個体に置き換わったいると考えられる菅生川の個体と日本固有亜種であると考えられる岡山県早風呂川の個体を解析した結果、菅生川の個体には外来個体と考えられる解析結果と日本固有亜種と考えられる個体の情報が得られた。また、早風呂川の個体からは 2 つの系統確認できた。

交雑実験では、F1 個体を得て、さらに F2 個体の孵化を確認した。

#### ○考察

兵庫県菅生川では、エビに寄生するヒルミズからも外来個体の侵入が示されていたが、DNA 解析の結果もそれを裏付けるものとなった。また、日本固有亜種と菅生川の外来個体から交雑種が生じる可能性が大きいことが確認でき、ミナミヌマエビへの外来種の遺伝的な浸透が起こる可能性が示された。これらから、餌生物や観賞用個体として輸入された *Neocaridina* spp. の生態系への不用意な放流の危険性を提示する。

### 神戸市アリ調査について

近年ポートアイランドでは様々な外来アリの侵入を受け、ぜひ調査したいと考えていた。そこで神戸市環境局が主催するアリ調査に参加し、その結果を受けて更に独自調査を行った。以下の通り実施した。

- ① 神戸高校内に生息するアリを調査(6月下旬など)
- ② ポートアイランドでアリを調査(7月上旬)

- ③ 採集したアリを同定(随時)

- ④ 電子顕微鏡を用いた観察(9月から 10 月)

#### ○方法

- ・誘引剤にポテトチップス、20%砂糖水を使用
- ・30 分から 60 分程度で回収
- ・アルコール(70%程度)を用いて保存

#### ○結果

- ・神戸高校では表 1(下)に示した通り 10 種類の在来種が観察された。(アシナガアリは誘引剤不明)

| 表 1        | ポテトチップス | 砂糖水 |
|------------|---------|-----|
| アシナガアリ     | —       | —   |
| アミメアリ      | ○       | ○   |
| アメイロアリ     | ○       |     |
| オオハリアリ     | ○       |     |
| オオズアリ      | ○       |     |
| キロシリアゲアリ   | ○       |     |
| クロオオアリ     |         | ○   |
| クロヤマアリ     |         | ○   |
| トビイロシワアリ   | ○       |     |
| ハリナガムネボソアリ | ○       |     |

- ・ポートアイランドでは表 2(下)に示した通り外来種 1 種類を含む 6 種類が観察された

| 表 2        | ポテトチップス | 砂糖水 |
|------------|---------|-----|
| アミメアリ      | ○       | ○   |
| アルゼンチンアリ   | ○       | ○   |
| オオハリアリ     | ○       | ○   |
| クロヒメアリ     | ○       |     |
| クロヤマアリ     |         | ○   |
| ハリナガムネボソアリ | ○       |     |

- ・神戸高校内では大型から小型まで多種多様なアリを観察できたが、ポートアイランドではアルゼンチンアリ(外来種)が圧倒的な勢力を持っていた

- ・ポートアイランドで採取したアリには 100 匹に 5 匹程度の割合で在来種が含まれていた(アミメアリ)

#### ○考察

神戸高校のような比較的自然的な豊かな土地には、アルゼンチンアリをはじめとする外来種は存在しなかったことから、環境がすでに整っている場所に外来種は入ってきづらい傾向があることがわかる。また、アルゼンチンアリに紛れて在来種のアリもポートアイランドに残っていたことから外来種と共存できる種があると推測される(アミメアリなど)。なぜこのようなことが起きるのかを突き止めることは重要な課題であり、更なる調査が必要である。また、大型のアリ(クロオオアリに代表される)は砂糖水、小型のアリ(オオハリアリに代表される)はポテトチップスに多く集まっていたため、小型のアリはポテトチップスに含まれる蛋白質を糖分よりも優先して摂取する傾向があり、大型のアリには何かしらの蛋白質を摂取する別の方法があることも推察された。

外来種と在来種が共存する方法や重要視する栄養素の違いなどの仮説を立てることができた。引き続きそれらの真偽を解明する必要があるため、調査を続け、検証していく。

## 北須磨高等学校サイエンスクラブ活動報告

兵庫県立北須磨高等学校 サイエンスクラブ  
2年 坂口幸生 1年 室屋晃, 余田光樹也  
梶本一颯, 太田光咲, 木村蒼一郎

### 1. 活動の概要

北須磨高校サイエンスクラブは現在2年生1名, 1年生5名の計6名で活動している。活動内容は理科や数学に関することなら, 何でも自由である。ここ最近の主な活動内容は, ギョロガイガー2という, 放射線測定器を用いた放射線の調査と, それらをきっかけとして, 放射線の研究を行っている全国各地の高校との交流会への参加。ドローンを用いての空撮への挑戦と, 文化祭でのドローンUFOキャッチャーの出展。香川県から入手したサヌカイトを加工して, サヌカイト風鈴や石琴の製作。夏合宿での天体写真撮影と, ペルセウス座流星群観測, 名草妙見山での化石採集。学校周辺の様々な生物観察。地域の自治会での科学実験教室や天体観望会の実施などである。それらの活動について, 以下に簡単に紹介する。

### 2. 活動内容の紹介

ギョロガイガー2は, スマホなどと連動して, 観測者の移動した経路の放射線量率を自動的に記録する機器である。NPO 法人知の人材ネットワーク・あいんしゅたいんが行ったTEAM ゆりかもめプロジェクトに参加し, 福島県や兵庫県各地の放射線量率を計測した。また, 人と自然の博物館に収蔵されている様々な岩石の放射線量率を測定させて頂き, 岩石種による放射線量率の違いをまとめた。

それらの研究を通じて, 福島県立安達高校など, 多くの学校と交流することができた。

ドローンUFOキャッチャーとは, ドローン下部に糸でクリップを垂らし, ネオジム磁石を付けたターゲットを回収してくるゲームである。昨年度からサイエンスクラブの文化祭の出し物として実施しており, ドローンに興味を持った大人から子供まで大人気の企画である。操作に不慣れな小学生でも安全にできるように, 園芸用のネットで教室の一角を区切り, 部員の指導の下で, 多くの人にドローンの操作を体験してもらっている。

サヌカイト風鈴と石琴の製作は今年度から本格的に取り組みはじめたテーマである。昨年度, 顧問が参加した地学の研修で入手したサヌカイトという岩石を, 地学準備室に眠っていた岩石カッターを整備して使用できるようにし, 薄く切り出した。そのサヌカイトの厚さや長さを調節することで, 様々な音階を作り出し, 石琴の製作に挑戦している。サヌカイトを用いたいろいろな工芸品を製作している平井石産という会社を訪問させて頂

き, ノウハウの一端を伝授してもらったとともに, 貴重なサヌカイト試料を一部分けて頂いた。

夏合宿では, 県立兎和野高原野外活動センターで, 流星観測や天体写真撮影を行った。また, 兎和野高原へ行く途中にある, 八鹿町の名草妙見山へ立ち寄り, その山の中腹で新第三紀中新世の貝化石や木の葉化石を採取した。

今年のペルセウス座流星群は, 極大日が満月の直前であったため, 月の出の前に少しでも長く天体写真撮影が行えるように極大日の前日に合宿日程を設定した。天候は好天に恵まれ, いくつかの星雲星団の写真と, 流星の写真を撮影することができたが, 肝心のペルセウス座流星群は10数個の観測にとどまってしまった。翌日の極大日に, 一部有志で訪れた西はりま天文台では100個以上の流星が観測できたことから, 日程の設定を誤ったことが悔やまれる。



学校周辺の様々な生物観察では, 折に触れて, 北須磨高校のすぐ背後にある竜の山や, グラウンド周辺, 近隣の街路樹などを観察して回っている。春にはグラウンドのすぐ脇で大量のトガリアミカサタケが生えているのを観察できた。また, 6月下旬には, 学校近辺の街路樹からヤマモモを採集し, 氷砂糖と一緒に漬け込んでヤマモモシロップを作り, 夏の暑い時期に部員一同でヤマモモジュースを堪能した。また, 神戸港や市内各地の河川の生物調査も適宜行っている。

学校の近くにある菅の台7丁目自治会から依頼を受けて, ここ数年, 科学実験教室や天体観望会を実施している。昨年度は火星の大接近が話題となっていたことから200名以上の地域の方が惑星観察に参加さ

れた。今年度も, 土星や木星, 月などを, 夏休み中に多くの方に見て頂くことができた。



### 3. 今後の展望

様々な自然体験的な活動を主体としながらも, 今後は今年度から研究を始めたサヌカイトを用いた楽器製作を, 科学的な視点で分析し, 研究へと高めていくことを大きな目標としている。

## 活動報告 科学を通した保育の可能性（特別審査）

兵庫県立神戸甲北高等学校 天文気象部

2年 黒井美優葵 松下望夢 前島百花

1年 島野愛可 東本沙樹

### 1. 動機および目的

本校は総合学科であり、将来の職業希望に応じた授業を個々人が選択して時間割を作成することができる。普通科と同様の授業に加え、看護医療・スポーツ科学・調理栄養・アジアの言語などの分野に多くの講座が設けられている。現在、何名かの部員が保育の道を志望している中で、「ふるさと貢献事業/親子で天体観測」「青少年の科学のための祭典」などに参加し、多くの子供達に科学の面白さを伝えることができた。その一方で保育関連の授業の多くは芸術文化に関わるものであり、歌や踊り(運動も含む)、演劇、絵本、図画工作などを通した保育実践は多く見られるが、科学を通した保育実践についてはあまり触れられることがないことに気がついた。環境問題や防災に対する早期の意識付けにも繋がる、保育における科学の可能性を、子供達との関わりの中から探り出すことが本活動の目的である。

### 2. 方法

幼児～中学生を対象とした活動に参加し、楽しんで貰えるアクティビティを考える。子供達の様子や感想から、科学以外の保育実践との違いを見つけ、その長所短所から更に改善を検討し、よりよい保育実践に繋げる。

#### A ふるさと貢献事業 / 親子で天体観測

近隣の小中学校に天体観測の募集要項を自分たちで持って行き、年に2回夕方～夜間に実施した。黄道十二星座、流星、ブラックホール、雪の現象などをテーマにしたスライドを見せて説明したりクイズをしたり、校内にあるプラネタリウム室で季節の星を紹介したりした。クイズの場面では子供達は積極的に手を挙げて答え、正解すると歓声を上げて喜んでいて。また星座早見盤キットと一緒に組み立て、それを用いて実際に屋外でも天体観測を行った。神話を通じて、夜空の星の1つ1つに名前があることや星座としてのストーリーがあることを知り、興味深く観測している様子だった。

#### B 西はりま天文台 / "なゆた"に触れる

西はりま天文台において合宿を行った際、広く先生方にも呼びかけ、子連れで参加して頂いた。日中の明るい中でアークトゥルスを観察した時には、「星って夜にしか出てないと思ってた」「昼間なのに明るく見える」など感嘆の声が上がった。夜間の"なゆた"を用いた観測では、土星の環を見ることができ「絵に描いてる環って本当に

あるんだ」「地球にも環っかはあるの?」「環は何でできてるの?」と興味津々であった。持ち運び式の小さな望遠鏡のイメージすらなかなか持てていない子供達にとって、大がかりに動く"なゆた"はそれだけでも思い出に残ったに違いない。

#### C 青少年のための科学の祭典 / 「カラフル人工イクラ作り」

アルギン酸ナトリウム水溶液に絵の具で着色し、スポイトを用いて塩化カルシウム水溶液に滴下することによって、カラフルな人工イクラを作る実験を、ブースを訪れた子供達1人1人に体験して貰った。水に絵の具を入れると拡散するが、塩化カルシウム水溶液にアルギン酸ナトリウム水溶液を滴下すると丸くなる。日常で子供達が体験して知っていることとは異なる現象を自分の手でやることに興奮し、中には3回もブースを訪れてくれた子供もいた。

### 3. 結果と考察

どの行事においても子供達は素直に驚き、喜び、楽しんでいる様子だった。保育における芸術の役割について考えると、例えば歌と踊りにおいては「聞いた(見た)通りにできる・自由に表現できる・みんなと一緒にになれること」など、図画工作においては「自由に表現できる・表現物を誰かに見て貰える・表現物を形に残すことができる」などの要素が子供達に楽しみとして感じられ、それを通じて自分や他人の存在を肯定している。一方、科学においては「未知なる事象との出会い・予想と違うことが起きる驚き・なぜそうなるのか疑問に思う気持ち・実物に触れる感動・生命の尊さ」などの要素が挙げられる。どの分野も、それぞれ保育の手段として異なる要素を満たすものであるが、多様化する社会の中で予想外の出来事に遭遇した際に、それをいかに受け止めて分析し対処して行くのかという礎は科学を通した保育実践に大きく期待されるころだと言えよう。

### 4. 反省と課題

部員数が多くなく、全体に活動機会が少なかった。部員それぞれが積極的に子供達と関わることができたが、子供達に伝えるための自分たちの知識の面に浅いところがあり、より一層の勉強が必要である。また今後の活動をより活発にするためにも、さまざまな行事に出向いていくとともに、新しい内容にも挑戦していくことが必要である。

参考文献 厚生労働省 WEB サイト

「保育所保育指針」 <https://www.mhlw.go.jp/index.html>



## 海洋プラスチックごみゼロに向けた啓発活動

兵庫県立神戸商業高等学校 理科学研究部  
2年 小田しおり, 竹田綾太, 引田愛梨香, 福山優樹  
1年 水野敬大, 田中草太, 川上愛生, 久谷まりん

### 1. はじめに

海洋ごみ問題は世界的に深刻である。西日本各地 25ヶ所から集めた漂着ペットボトルの生産国と賞味期限を調べた私たちの研究で、東アジアおよび東南アジアで発生した海洋ごみは、黒潮に乗り紀伊水道と豊後水道から瀬戸内海にも流入し、大阪湾には紀伊水道を通ったものが漂着することがわかった(図1)。



図1. 大阪湾に流入する海外製ペットボトルの漂流ルート

またマイクロプラスチックも同様に日本の沿岸に漂着している可能性が示唆された(図2)。

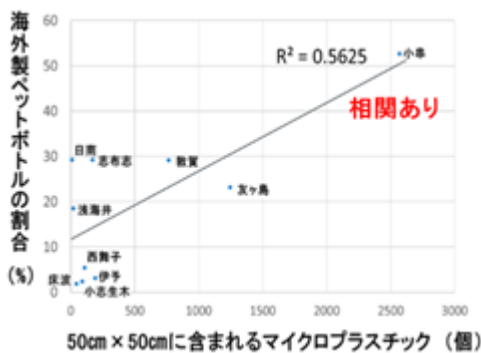


図2. マイクロプラスチックの数と海外製ペットボトルとの相関

一方、瀬戸内海の海岸に漂着した海洋ごみのほとんどは日本製で、海岸に一時的にとどまるものの瀬戸内海から外洋へと流出していると考えられる。

### 2. 活動内容

私たち理科学研究部は海洋ごみの調査研究発表による海ごみゼロを目指した啓発活動と海岸漂着ごみ回収をしている。6年前に神戸市垂水区の西舞子海岸で海外製のペットボトルを見つけ、どのように流れ着いたのかを調べ始めた。以後毎月漂着ごみの回収をしてデータを取り、生徒実行委員として当時から参加していた尼崎小田高校主催の「瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」などで発表した。活動を継続することで、地元自治会との海岸清掃など

徐々に活動の輪が広がり、また研究調査の対象が西日本各地へと拡がり現在に至っている。

この調査研究の結果と環境保全活動を多くの人に知ってもらうため、研究発表会や環境学習会などで積極的に発表してきた。

### 3. 成果・実績

調査結果を2018年度だけでも「ひょうご環境担い手サミット」ほか兵庫県内で7回、「全国ユース環境活動発表大会」ほか近畿圏で5回、「高校生ボランティア・アワード2018」ほか東京で2回、タイ王国では「世界閉鎖性海域環境保全会議」で発表した。また毎月1回の西舞子海岸のほか兵庫県豊岡市へ3回海岸清掃活動に行き、調査のため福井、和歌山、鹿児島で漂着ペットボトルを回収した。リサイクルしたペットボトルは6年間で15,000本を超えた。

今年度は発表の他、コープ神戸「プラスチックごみと未来を考える」(写真1)で事例紹介。兵庫県等主催「海ごみ環境学習」(写真3)では実験スタッフ、「ひょうごecoフォーラム」では学生スタッフとして参加。尼崎小田高校の「環境・防災地域実践高校生サミット」で6年目の生徒実行委員をしている。サンテレビ「4時キャッチ!」、ラジオ関西「正木明の地球にいいこと」(写真2)、共同通信、毎日新聞で部の活動が報道され海洋ごみ問題をアピールできた。

コープ神戸 2019年6月1日 ラジオ関西 2019年8月26日  
「プラスチックごみと未来を考える」 正木 明の「地球にいいこと」  
13:00~13:25放送



写真1



写真2

### 4. 目標・今後の計画

G20 大阪サミットでは海洋プラスチックごみによる新たな汚染を 2050 年までにゼロにすることを旨とする「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が合意された。海岸にはバーベキューや釣り人の残したごみが絶えずある。しかし海洋ごみの多くは陸域からの流入である。より多くの人に身近な問題であると認識してもらい、社会全体の意識を変えることを目標としている。そのために行政(神戸市、兵庫県、近畿地方整備局)、NPO 法人(海と空の約束プロジェクト)、NGO 法人(アースパル KOBE)、企業(コープ神戸)などのワークショップやフォーラムに協力して情報発信する。また他校とのつながりを利用して共同調査や意見交換をし、海ごみ問題について部員ひとりひとりが深く考え、活動を下級生へと受け継いでいきたい。



写真3 海ごみ環境学習会

## 六甲アイランド汽水池にいるヌマガエル発見

神戸市立六甲アイランド高等学校  
自然科学科研究部

2年 西川仁志史 箱崎郷 川崎翔太 山口敦史  
松元優貴 志比田侑希 池田鈴姫 内木場寧々  
野口さくら 長谷川渚 平松みゆ 瀬藤伊紗奈  
1年 鈴木雄大 関口野音

### 1. 動機及び目的

六甲アイランドの野鳥園(神戸市東灘区向洋町)には、排水路で海と連続している人工の汽水池がある。自然科学研究部では、2017年10月から水質と生き物の調査を行っている。池の塩分濃度は1%程度で汽水に相当する。その活動を行う中で、この池にヌマガエルとその幼生が生息していることを見つけた。その侵入経路について議論する。

### 2. 方法

水質調査は池の2地点で行い、月に1回、塩分濃度計、簡易パックテスト(COD, PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, pH)、溶存酸素計、温度計を用いて、池の水の特性について調査した。同時に、生き物調査、プランクトン調査を行った。



図1 調査地点1 図2 調査地点2  
(神戸市東灘区向洋町マリンパーク野鳥園)



図3 上から見た汽水池 図4 発見したヌマガエル

### 3. 結果と考察

#### ①水質

2018年10月から2019年8月までの水質調査では、水温は7℃から35℃であった。塩分濃度は1%程度で汽水に相当した。池は排水路で海と連続しているため海水の流入の度合いにより、塩分濃度が変化していると思われる。CODは、5ppmから50ppmで一年を通して変化している。海水の流入と関係しているならば、塩分濃度と比例するはずだが、関係性が低いことから水質汚染が変化の原因と考えられる。pHはあまり変化がなく、弱アルカリ性であり富栄養化水の特徴と似ており有機物が要因と考えられる。

#### ②生物相

鳥類60種(年間)、トンボを含む昆虫6種、両生類2種、爬虫類1種、魚類1種などを観察

#### ③ヌマガエル 学名 *Fejervarya kawamurai*

兵庫県では水田でごく普通に見られる種である<sup>3)5)6)</sup>が、市街地で海水の影響を受ける汽水域での生息は、興味深い事例であると思われる。2018年神戸市内では垂水区の河口付近および市街地における記録<sup>1)</sup>と江の島の海岸にヌマガエルが出現している記録<sup>2)</sup>がある。しかし東灘区の報告はない。

今回ヌマガエルを確認した地点は、水質調査を行っている東灘区野鳥園内の調査地点①②の周辺2か所であった。

2018年4月26日に成体(全長約4cm, 図5)、5月29日に成体を確認した。2019年4月25日(頭胴長3cm, 図6)を採集した。6月、9月にも確認した。ヌマガエルが生息している理由は、幼体は高水温にも耐えられるので、夏は表面水の温度が最高35℃になる池でも繁殖できるためと思われる。また塩分耐性もあると考えられる。

ヌマガエルがなぜこの池にきたのか仮説をたてた。

- (1) 島内のビオトープから逃げたり、移植された。
- (2) コンテナ内に混入、野鳥園に侵入した。
- (3) 大雨の後住吉川河口付近から泳いできた。
- (4) 植木・土砂とともに運ばれてきた。



図5 ヌマガエル幼生 図6 ヌマガエル成体

### 4. まとめ

野鳥園の池の生物・水質の調査を通して、汽水池に生息するヌマガエルとその幼生を発見した。ヌマガエルは兵庫県でごく普通に見られる種であるが、市街地で海水の影響を受ける汽水池での生息は、興味深い事例であると思われる。今後も汽水池での生物・水質の調査・カエルの分布調査を進め、その侵入経路について検証していきたい。

### 5. 引用文献

- 1) 土井敏男・青山茂・寺岡誠二. 2018. 神戸市垂水区の河口付近および市街地におけるヌマガエルの記録 南紀生物. 60 (1): 96-100.
- 2) 北嶋円・伊藤寿茂・植田育男. 2018. 江の島の海岸に出現するヌマガエルの塩分耐性について 動物園水族館雑誌. 59 (3). 63-67.
- 3) 前田 憲男・松井 正文. 2018 日本産カエル大鑑. 文一総合出版. 62-63.
- 4) 森川功一ほか. 2002. 神戸の身近な生きもの. 神戸市体育協会.
- 5) 松井正文・関慎太郎. 2016 日本のカエル 分類と生活史. 誠文堂新光社. 182-185.
- 6) 関慎太郎・松井正文. 2018. 野外観察のための日本産両生類図鑑. 緑書房. 93. 187.



## ポートアイランドのプランクトン 2019

私立神戸学院大学附属高等学校 理科部  
3 年 田路 達也、小崎 祐馬  
2 年 里 明樹、和田 匠平  
1 年 溜畑 秀一郎、藤木 龍之助

### 1、動機および目的

本校は海まで歩いて 20 分の距離にあり、そのような身近な海の環境を調査し報告したいと考えた。プランクトンの多くは小さくて目に見えないものが多いので、年間を通してどのような小型プランクトンが見られ、どのように個体数が変動するのか興味を持った。2017 年 5 月からポートアイランド北側の海水面付近に見られるプランクトンを調査している。2017 年度は主にエボシミジンコ、ケンミジンコ、ヤコウチュウが見られ、水温の上昇とともに 5、6 月にヤコウチュウが増えたことを報告した。2018 年度は、春のヤコウチュウの増加に比べて、冬の増加の程度が大きいこと、ケンミジンコは 2 か月ごとに増減を繰り返すことを報告した。ヤコウチュウの個体数の変動が水温と関係ないことが考えられたため、今年の 2 月から水温以外の環境要因（海水面の照度、アンモニウムイオン  $\text{NH}_4^+$  濃度、リン酸イオン  $\text{PO}_4^{3-}$  濃度、化学的酸素要求量 COD）も調べている。

### 2、方法

- (1) 神戸水上警察署東側の海でプランクトンネットを用いて、水面付近の海水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、双眼実体顕微鏡でプランクトンの数を数える。

### 3、結果と考察

照度は数千から数万と変動したが、個体数とは関係がみられなかった。また  $\text{PO}_4^{3-}$  濃度や COD はほぼ 0 に等しかった。

ヤコウチュウは今年も冬になると急激に増え、5 月ごろには姿を消し、6 月に少し見られた（図 1）。文献には春から夏に見られるとあるが、神戸のヤコウチュウは違うようである。照度、 $\text{NH}_4^+$  濃度、 $\text{PO}_4^{3-}$  濃度、COD とヤ



ヤコウチュウ



ケンミジンコ

コウチュウの量は関係がないようである。

ケンミジンコは昨年と同じように 2 か月ごとに増減を繰り返した。今年は 6 月の増加量が特に大きかった。



（図 2）また、今年はコアミケイソウの個体数の変化を調べた。コアミケイソウは 5 月末の増加が著しく（図 2）、5 月末の  $\text{NH}_4^+$  濃度の増加と関係があるかもしれない。

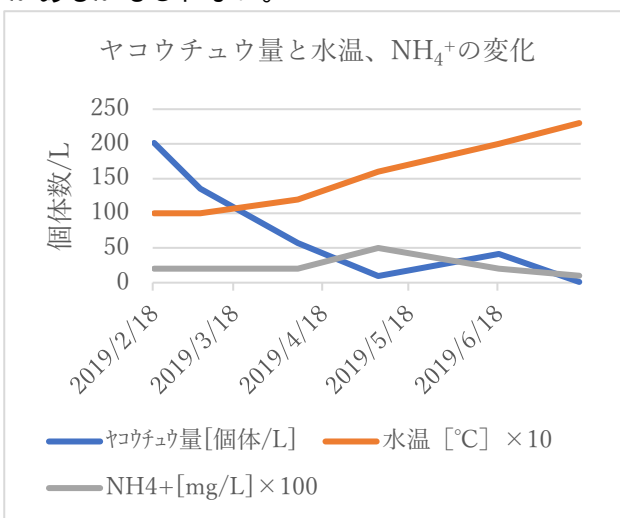


図 1

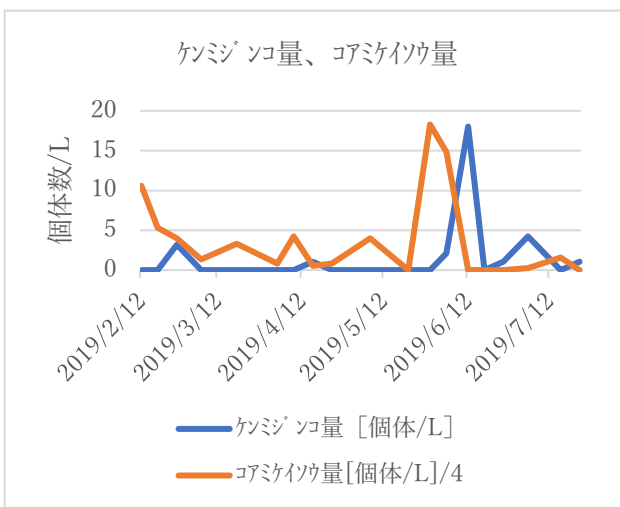


図 2

### 4、反省と課題

今年は  $\text{NH}_4^+$  濃度と植物プランクトン、動物プランクトンの増減が関連しているような結果が出たので、今後も調査を継続し、これを明らかにしたい。

### 5、参考資料

- 1) 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)
- 2) 堀輝三編 藻類の生活史集成第 3 巻 内田老鶴圃 (1993)