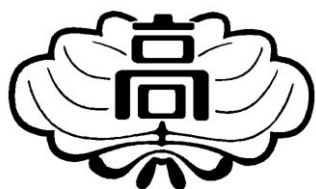
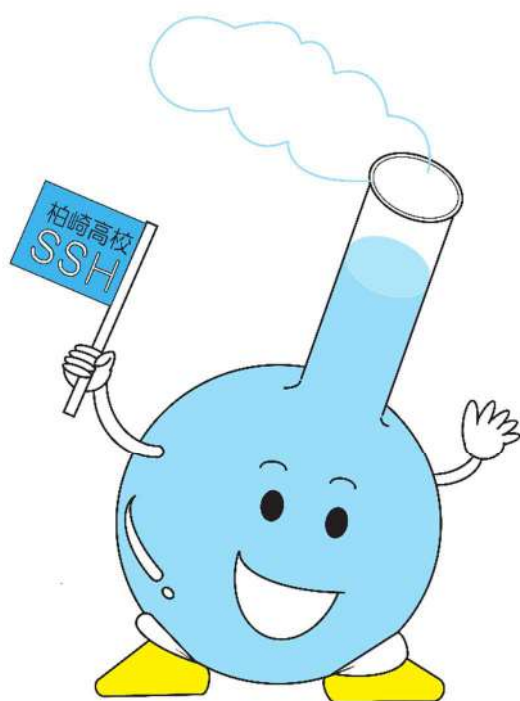


令和5年度

スーパーサイエンスハイスクール  
K S P III 課題研究論文集



新潟県立柏崎高等学校



## 俯瞰と深掘り

新潟県立柏崎高等学校長 北岸 信治

本校は、平成 20 年度に文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、普通科理数コースを中心に将来の科学技術を担う人材の育成に取り組みました。平成 25 年度に 2 期目 5 年間の SSH「実践型」に指定され、1 期目を継承・発展させてカリキュラム開発と指導・評価方法の調査研究を行いました。平成 30 年度に 3 期目 5 年間の指定を受け、理数コースの廃止に伴い全校生徒を対象に、課題研究と探究活動を中心に研究開発を行い 5 年目が終了しました。令和 5 年度は経過措置期間として、未来に向けた取組を進めています。

さて、この令和 5 年度の課題研究論文集は、第 3 期目のカリキュラムで学んだ現在の 3 年生の課題研究の成果をまとめたものです。

生徒は、1 年生で探究活動や課題研究をすすめる上で必要な科学的な見方・考え方を知り、基礎的な科学的リテラシーを学ぶ「KSP（柏崎サイエンスプロジェクト）I」とともにデータ解析、統計処理、プレゼンテーション能力といった研究スキルを学ぶ「SS情報」、2 年生で少人数のグループで課題研究に取り組み、課題発見力や課題解決力を育成する「KSP II」、3 年生で課題研究を論文にまとめ、英語で発表する「KSP III」といった学校設定科目により課題研究を行ってまいりました。

また、国際的に活躍され、注目されている研究者や技術者から科学技術イノベーションに関する講演「SSHスーパーイノベーション講演会」の聴講、県外の研究機関等へ研修する「サイエンスツアー」への参加、韓国の科学重点校との交流、本校生徒が講師となり市内小学校に理科の実験を行う「柏崎サイエンススクール」の実施により、科学技術に対する興味・関心を高め、課題研究に挑戦する意欲と社会貢献の意識を高めてきました。

グループでテーマを決め、協働して行われた課題研究は、「主体的、対話的で深い学び」を実践し、「総合的な探究の時間」の目的を踏まえた内容になっており、論理的思考力の育成やプレゼンテーション能力、英語で伝える力の向上等に成果があったものと考えております。

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の中山智弘氏が、「探究は俯瞰と深掘りの繰り返し」と本校の講演会で仰いました。この論文集において、生徒の試行錯誤とともに「俯瞰と深掘り」の跡を少しでも見出していただけたら幸いです。

課題研究に当たっては、熱心に指導していただいた先生方をはじめ、JST、新潟県教育委員会並びに運営指導委員の皆様、新潟大学、長岡技術科学大学、上越教育大学、新潟工科大学、新潟産業大学等多くの大学・研究機関から、御指導、御協力を賜りましたことに、心から御礼を申し上げます。

# 目次1

| 文理           | 分野   | 研究テーマ  | ページ    |
|--------------|------|--|--------|
|              |      | KSPについて  | ・・・ 4  |
| (理系2<br>2単位) | 物理   | 簡易霧箱による放射線観察の最適条件                                  | ・・・ 6  |
|              | 化学   | 表面積による消臭効果の違い                                      | ・・・ 10 |
|              | 生物   | ニコチン分解可能な微生物は発見できるか                                | ・・・ 14 |
| 理系1<br>(1単位) | 物理   | 導線を用いた縄跳び発電の方法について                                 | ・・・ 18 |
|              | 物理   | 液体の粘性で音が変わる!? ～グラスハーブの音響学～                         | ・・・ 20 |
|              | 物理   | ガウス加速器でどこまで加速するか                                   | ・・・ 22 |
|              | 物理   | 反重力!? 浮いている椅子!?                                    | ・・・ 24 |
|              | 物理   | 人工的に死海を再現する!                                       | ・・・ 26 |
|              | 物理   | 渦電流を使って安全に落下できるか                                   | ・・・ 28 |
|              | 物理   | 回転台上での物体の運動  | ・・・ 30 |
|              | 化学   | 柏崎の海の水質調査  | ・・・ 32 |
|              | 化学   | 炎色反応で虹色のキャンドルを作ろう!!                                | ・・・ 34 |
|              | 物理化学 | 紫外線をカットしやすい布素材の特徴                                  | ・・・ 36 |
|              | 生物化学 | 海洋酸性化をリシアが防ぐ                                       | ・・・ 38 |
|              | 化学   | 塩化マグネシウムを使って効率よく発電するには                             | ・・・ 40 |
|              | 化学   | 持続する線香花火   | ・・・ 42 |
|              | 生物   | 中庭の鳥と植生  | ・・・ 44 |
|              | 生物   | フィトンチッドが植物に与える効果                                   | ・・・ 46 |
|              | 生物   | 虫と私とうまい棒   | ・・・ 48 |
|              | 生物   | アルテミアの寿命を延ばしたい                                     | ・・・ 50 |
|              | 生物   | 貝殻肥料で植物を育てる  | ・・・ 52 |
|              | 生物   | 池を作ってみた!   | ・・・ 54 |
|              | 生物   | ラディッシュを大きくする                                       | ・・・ 56 |
|              | 生物   | グリーンカーテンに最適な植物                                     | ・・・ 58 |
|              | 地学   | 液状化現象が生じやすい条件                                      | ・・・ 60 |
|              | 数学   | 立体の魔方陣の製作  | ・・・ 62 |
|              | 家庭科  | 溶けないチョコレートを作ることはできるのか                              | ・・・ 64 |
|              | 家庭科  | 鰹+だしの方程式を探り、鯛に合うだしを突き止める!<br>～ホルモール法によるアミノ態窒素量の検証～ | ・・・ 66 |

## 目次2

| 文理                    | 分野                 | 研究テーマ                          | ページ     |
|-----------------------|--------------------|--------------------------------|---------|
| 文系<br>(KSP II<br>1単位) | SDGs               | 新たな「エネルギーのまち柏崎」へ向けて            | ・・・ 70  |
|                       | SDGs               | 外国からの侵略者アメリカザリガニ               | ・・・ 72  |
|                       | SDGs               | 新潟県の海洋ゴミとその実態について              | ・・・ 74  |
|                       | SDGs               | 海を守るためのボランティア                  | ・・・ 76  |
|                       | SDGs               | 柏崎の海の現状とその対策について               | ・・・ 80  |
|                       | SDGs               | 自分たちの身近な川をきれいにしよう              | ・・・ 82  |
|                       | SDGs               | 柏崎の街並みに緑を増やす                   | ・・・ 84  |
|                       | SDGs               | ペットが幸せに暮らすために                  | ・・・ 86  |
|                       | SDGs               | 経済と地域発展の関係性                    | ・・・ 88  |
|                       | SDGs               | 消費期限間近の商品を売るには                 | ・・・ 90  |
|                       | SDGs               | 水害時における適切な避難場所・避難所とは           | ・・・ 92  |
|                       | SDGs               | 伝統芸能の発展・調和・継承                  | ・・・ 94  |
|                       | SDGs               | 柏崎の商店街を活性化するためにはどのような取組が必要か    | ・・・ 98  |
|                       | SDGs               | 過疎化・少子高齢化が進んでも、住みつづけられる街にするには？ | ・・・ 100 |
|                       | SDGs               | 健康で文化的な生活を送るためには？              | ・・・ 102 |
|                       | SDGs               | 日本の介護、福祉の現状と今後                 | ・・・ 104 |
|                       | SDGs               | どうすれば高校卒業までに英語を話せるようになるか       | ・・・ 106 |
|                       | SDGs               | ジェンダー平等に適した制服とは何か              | ・・・ 108 |
|                       | SDGs               | LGBTQの人が入りやすいトイレを普及させるためには     | ・・・ 110 |
| SDGs                  | 日本で同性婚が認められないのはなぜか | ・・・ 112                        |         |

# KSP について

本校は平成 20（2008）年度より文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定され、SSH の目玉事業として、

「課題研究や探究活動を通じて、課題の発見、課題の探究、課題の解決の過程を学ぶことにより、生徒の主体性と課題解決力を伸ばす教育課程の研究開発」

を行ってきた。その研究成果として、平成 30（2018）年度より、全校生徒対象の学校設定科目である

「**KSP I・KSP II・KSP III**」を設置した。KSPとは、**Kashiwazaki Science Project** の略である。

## 1 KSPの目的

柏崎の自然環境や地域資源等を活用し、グループで探究活動を行い、その成果を発表することで、生徒の主体性や協調性、科学的思考力や課題解決力およびコミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上・育成を図ることを目的とする。

## 2 各学年の目標と内容

| 学 年    | 科 目<br>単位数         | 目 標 と 実 施 内 容  |
|--------|--------------------|--|
| 1<br>年 | KSP I<br>1 単位      | 目標： 研究・探究の基礎力育成<br>2年次の本格的な課題研究・探究活動に向けて、探究スキルの基礎を身につける<br>内容： 1 学期 探究基礎<br>探究・研究活動に必要な思考法や観点を学ぶ<br>・論理的思考（ロジカル・シンキング）<br>・批判的思考（クリティカル・シンキング）<br>・相関関係と因果関係<br>・リサーチクエスチョン<br>2・3 学期 探究活動および発表会（ポスターセッション）<br>1 学期に学んだ探究基礎をもとに、実際にグループでリサーチクエスチョンを設定して探究活動を行い、その成果を発表することで、探究活動のプロセスを一通り体験する。 |
| 2<br>年 | 理系<br>2            | 目標： 研究スキルの向上・高度化<br>グループでの本格的な研究活動を通して、主体性や協働性を身につけ、科学的思考力や課題解決力、表現力の高度化を図る。<br>内容： 1 学期 課題研究<br>中間発表会<br>2 学期 課題研究<br>3 学期 SSH課題研究発表会（アルフォーレ）   |
|        | 文系<br>1<br>理系<br>1 | 目標： 研究スキルの向上<br>グループでの本格的な研究活動を通して、主体性や協働性を身につけ、科学的思考力や課題解決力、表現力の向上を図る。<br>内容： 1・2 学期 課題研究<br>3 学期 課題研究ポスター発表会   |

| 学年     | 科目<br>単位数   | 目標と実施内容  |
|--------|-------------|--|
| 3<br>年 | KSPⅢ<br>1単位 | <p>目標： 伝えるスキルの向上<br/>2年次に行った課題研究・探究活動の成果を論文にまとめる、<br/>ディベート等の活動を通して、他者に論理的にわかりやすく伝<br/>え、説得するスキルを向上させる。</p> <p>内容： 1学期 課題研究英語発表会（理系2）<br/>論文作成<br/>2学期 ディベート</p> |



SSH 課題研究発表会



SSH 課題研究発表会



KSPⅡ 課題研究ポスター発表会

# 簡易霧箱による放射線観察の最適条件

新潟県立柏崎高等学校 3年 相澤 悠貴 飯田 悠斗  
金子 京乎 渡辺 直心

## 要旨

私たちは、放射線に興味を持ち、調べているうちに霧箱というものを知った。そして授業でも簡単に観察できるパイレックスガラス容器の簡易霧箱というものを知った。しかし、簡易霧箱による放射線の観測は安定しない。そこで、観測するうえでどのような条件だと観測が安定するのかを研究することに決めた。また、霧となるアルコールの種類を変えることで眼に見える放射線の飛跡の数が変わるかを観察した。

## Abstract

We became interested in radiation and learned about cloud chamber while doing research. We also learned about a simple cloud chamber in a Pyrex glass container that can be easily observed in the classroom. However, the observation of radiation with a simple cloud chamber is not stable. Therefore, I decided to study the conditions under which the observation is stable. He also observed how the number of visible radiation tracks changed by changing the type of alcohol used as fog.

## 1. 研究目的

私たちの住む柏崎市には、柏崎刈羽原子力発電所がある。しかし、それは現在稼働停止中である。なぜ稼働しないかを考えているうちに、人体に大きな影響を与える放射線に原因があることを知った。放射線と一口で言ってもさまざまな種類や、線量、人体に与える影響の違いがある。こうして放射線に興味をもちつつ、まず当たり前自然界に存在し、普段も私たちが浴びている自然放射線そのものについて理解することから始めることにした。この自然放射線を調べていくうちに、放射線の飛跡そのものを観察できる霧箱というもの、そして授業でも簡単にその放射線の飛跡（ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線）を観察できるパイレックスガラスを用いた簡易霧箱を知った。しかし、その放射線の飛跡が一番よく観察できる条件や環境については、インターネット等で調べても出てこなかったの自分たちでその最適条件を探ることにした。また、エタノールを霧の成分として使用することがどの文献も主であり、エタノールよりも大きな分子量をもつ2-プロパノール、2-ブタノールも用いて、この観察を行ってみた。



↑ 柏崎刈羽原子力発電所の全体像

## 2. 自然放射線とは

宇宙から地球に降り注いでいる宇宙線や大地、大気、飲食物等の放射性物質の原子核崩壊によって発生する放射線、主に $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線のことである。

大気中に存在するラドン 222、食物にはカリウム 40 が含まれており、これらの放射性元素から $\alpha$ 線、 $\beta$ 線等が発生する。

$\alpha$ 線は、放射性物質が放出する $\alpha$ 粒子の流れであり、 $\alpha$ 粒子は陽子2個中性子2個からなるヘリウム4の原子核のこと。また原子核内で陽子が中性子に変化する際に原子核から電子が飛び出す $\beta$ 粒子、そして原子核の壊変



(崩壊)によって放出する電磁波のγ線がある。

### 3. 簡易霧箱の仕組み

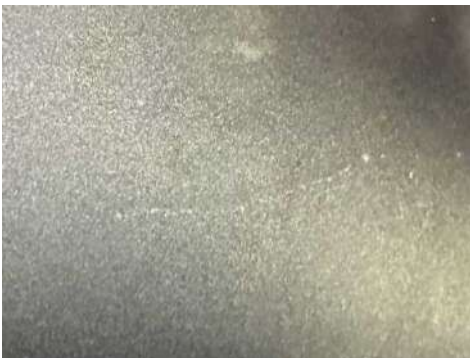
温度が低くなり飽和蒸気圧が低くなると、蒸発した気体のアルコールは液体に戻ろうとする。霧のように見えている白い粒子は液体のアルコールの小さな粒である。しかし、温度が下がったのに液体の粒にならずに過飽和状態の気体も漂っている。そこに刺激を加えてやると、過飽和の蒸気は次々に液体の粒に変化していく。

放射線が空気中を走ると、たくさんの電子を弾き飛ばしてプラスとマイナスのイオンのペアを作る(電離作用)。このイオンが過飽和のアルコール蒸気の中にできると、そこを中心核にして極性を持つアルコール分子が液化して結合する。まるでジェットエンジンで飛ぶ飛行機が飛んだ後にできる飛行機雲のように、白い筋としてその放射線の飛跡が観察される。

一般にα線の飛跡は太く直線状。β線の飛跡は細くとぎれとぎれ。(以下に写真)



↑ α線の飛跡



↑ β線の飛跡

### 4. 研究の仮説

①簡易霧箱を設置し、箱内の自然放射線の飛跡の数を観察しながら、周囲または箱内の温

度、周囲の湿度を計測することで、最適条件が見つかる

②アルコールの種類を変えることで、より放射線の飛跡の数が多くなり、見やすくなる。

### 5. 研究方法

(1) 材料・器具

エタノール (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)、2-プロパノール:

(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHOH、2-ブタノール、洗瓶、サランラップ、ドライアイス、金づち、LEDライト

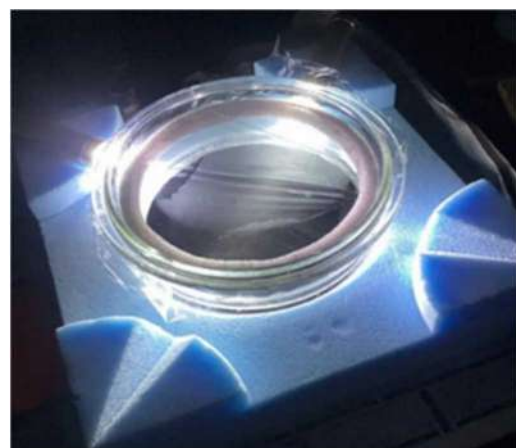
(1セットにつき2~4本)、発泡スチロール容器(新潟県立高田高校よりいただいたもの:

2014年度新潟県立高田高等学校村山一之教諭製作)、温度センサー、PC(温度センサーとの接続)、軍手、パイレックスガラス、(スポンジ、黒い紙付き、直径17cm、高さ5.8cm) 静電気除去用具(ネコ皮、ティッシュ、塩ビ棒)



(2) 簡易霧箱の作成手順

①下の写真のような発泡スチロール容器を作成する。



②軍手を着用し、金づちでドライアイスを粉々に砕く。(細かく、粉末状にすることで、パイレックスガラスの底面との接触面積を大きくでき、容器全体をむらなく冷却できる。)

- ③発泡スチロール容器の中央部分（パイレックスガラスの底面の円面積に等しい部分）に、用意したドライアイスをつまみ、ムラなくたっぷり入れる
- ④用意したパイレックスガラスのスポンジ部分と底の黒い紙の部分に、エタノールまたは2-プロパノール、2-ブタノールをスポンジ部分に1周、そして紙の部分に濡らしすぎないように適度にかける。
- ⑤パイレックスガラスにサランラップをしっかり張るようにしてかける。
- ⑥発泡スチロール容器に入れたドライアイスの上に用意したパイレックスガラスをたたきつけ、水平にかつ接触面積が一様になるように設置する。

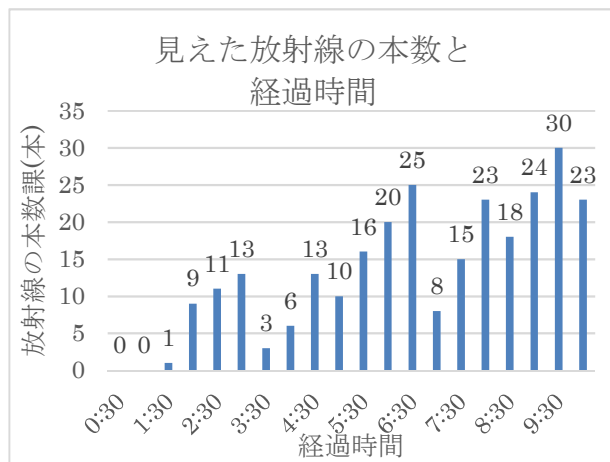
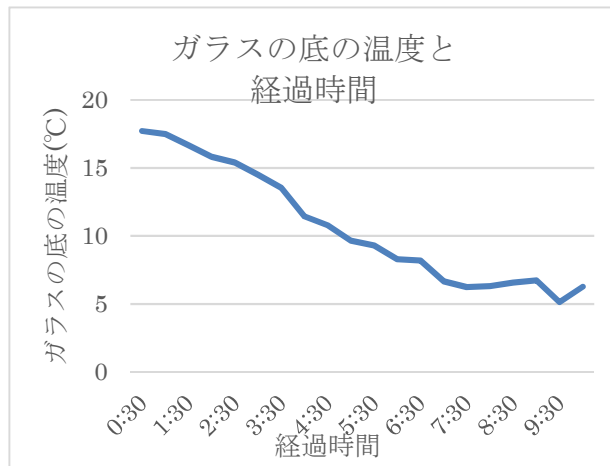
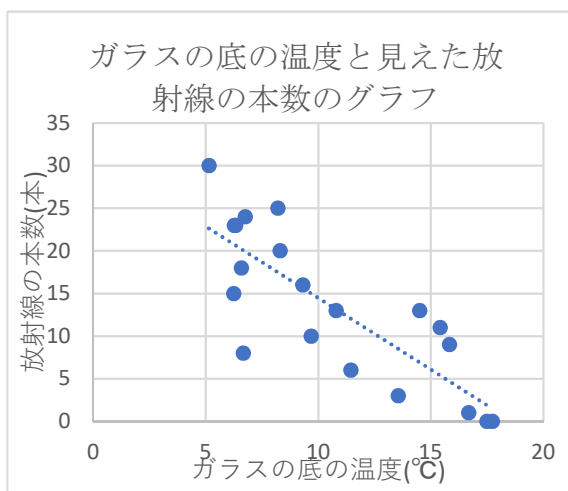
(3) 実験方法

- ①周囲を暗くして、LED ライトで簡易霧箱を照らす。
- ②放射線が見えたら、タブレットのストップウォッチ機能を用いて、見えた本数と時刻を記録する。
- ③霧箱の側面の温度と上面の温度を、温度センサーを用いて記録する。
- ④一定時間ごとに、静電気除去器具を使用して、雑イオンを取り除く。

6. 結果

①実験 1 について

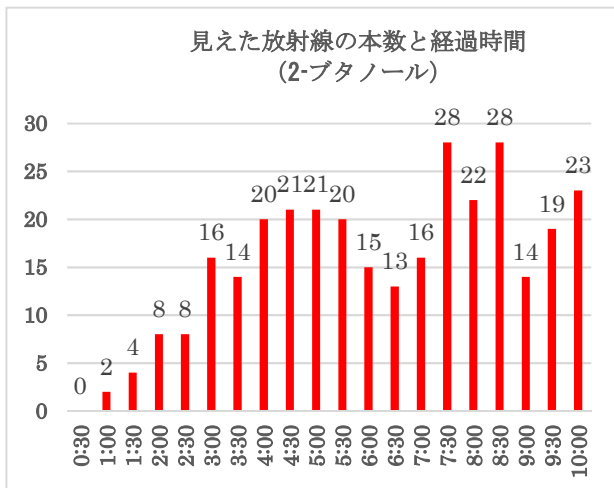
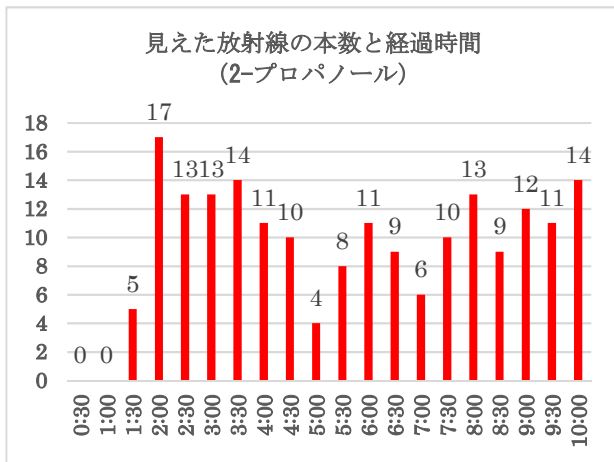
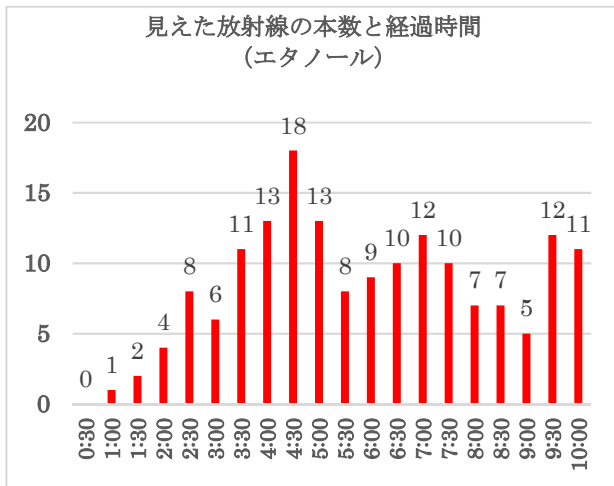
仮説 1 をもとに、  
 2022 年 11 月 10 日に行った実験  
 室温→18℃ 湿度→54% 物理教室  
 エタノールを使用し、ガラスの底の温度と計測できた放射線の本数を記録する。



- ・一つ目のグラフからは負の相関関係（ガラスの底の温度が下がっていくと、放射線の飛跡の本数が増える）がもらえる。
- ・二つ目のグラフから、ガラスの底が時間とともに、下がっていく様子わかる。
- ・三つ目のグラフから、時間の経過とともに、放射線の飛跡の本数が増える様子わかる。ところどころ本数が少ないのは、雑イオンの除去やラップが曇ってきたので、ラップをティッシュで拭いたりしたため、計測自体が困難になるためである。

②実験 2 について

仮説 2 をもとに、  
 2023 年 7 月 25 日に行った実験  
 室温→24℃ 湿度→52%  
 エタノール、2-プロパノール、2-ブタノールを使用して同様の実験を行い、計測できた放射線の数を記録する。



・エタノールよりプロパノール、ブタノールと分子量が大きいアルコールが霧の状態が良くなるのが早く、見える本数も多くなる。(10分間でそれぞれ合計 167, 190, 312 本観察できた。)

## 7. 考察

- ・実験開始 5 分程度から、放射線の飛跡が見え始め、10 分間は良い状態で観察できる。
- ・エタノールより 2-プロパノール、2-ブタノール

と分子量が大きいアルコールのほうが霧の状態が良くなるのが早く、見える本数も多かった。これは、エタノールの蒸発熱が 838J/g、2-プロパノールの蒸発熱が 683J/g、2-ブタノールの蒸発熱が 599J/G と違いがあり、これにより分子量の大きいアルコールの方が蒸発しやすく、液化しやすいためだと考えられる。

・冬場や冷房のよく効いた室内で実験を行うと飛跡の本数が多く観測された。これは湿度が低い方 (50%程度、それ以下) が、放射線の飛跡が見やすくなるためと考えられる。

・アルコールの量は 15~20 g 程度が適量で、安定した霧の発生をもたらす。

## 8. 結論

考察から、放射線観察の最適条件としては、

1. 20~30ml の 2-プロパノールまたは 2-ブタノールを使用する
2. 実験開始から 5 分以上待つ
3. 室内温度が高すぎず、湿度の低い環境で行う。
4. 約 1 分おきに静電気除去用具を使用するの 4 つであると考えられる。

## 9. 今後の課題

・メタノールで実験を行うこと自体考えなかったもので、やる必要がある。

・霧箱容器内の底から表面 (ラップ) までの冷却開始からの時間と温度の変化を調べることができなかったもので、良い方法を探したい。その計測により容器内の温度勾配がわかり、より一層いろいろな室温での最適条件が見つかるはずである。

## 10. 謝辞

課題研究を行うにあたり布施先生をはじめ、様々な先生方にご指導をいただきました。

高田高校からアイススライザーをお借りしました。三条高校から簡易霧箱を分けていただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

## 11. 参考文献

- 1) 霧箱の仕組みについて  
[Bigbird.riast.osakafu-u.ac.jp/~akiyosi/Lecture/霧箱説明資料 4P\\_170712.pdf](http://Bigbird.riast.osakafu-u.ac.jp/~akiyosi/Lecture/霧箱説明資料4P_170712.pdf)
- 2) 福島再生「霧箱で放射線の飛跡を見る」  
[revive-fukushima.com](http://revive-fukushima.com)

# 表面積による消臭効果の違い

新潟県立柏崎高等学校3年 田村 柊也 原 悠真  
山後 七海 菅原 理桜

## 要旨

我々は竹について興味があり、竹について調べていくうちに、竹炭に消臭効果があることを知った。我々は、なぜ竹炭に消臭効果があるのかを調べたいと思った。先行研究を調査したところ、竹炭には無数の孔が開いており、表面積が大きいことが消臭効果を高めていることがわかった。そこで、粗く砕いた竹炭、中間の大きさに砕いた竹炭、細かく砕いた竹炭を用いてイソ吉草酸と酢酸の臭いに対する消臭効果を調べる実験を行った。その結果、細かく砕いた竹炭の方が消臭効果が高いことがわかった。

## Abstract

We were interested in bamboo, and as we researched bamboo, we learned that bamboo charcoal has deodorant properties. We wanted to find out why bamboo charcoal has deodorant properties. Our investigation of previous studies revealed that bamboo charcoal has numerous pores and a large surface area, which enhances its deodorizing effect. Therefore, we conducted an experiment to investigate the deodorant effect of coarsely, intermediately and finely crushed bamboo charcoal on isovaleric acid and acetic acid odors. The results showed that the finely crushed bamboo charcoal was more effective in eliminating odors.

## 1. 研究目的

先行研究を調査したところ、竹炭には無数の孔が開いており、表面積が大きいことが消臭効果を高めていることがわかった。そこで、粗く砕いた竹炭、中間の大きさの竹炭、細かく砕いた竹炭のうち消臭効果に優れているのかを調べることで、竹炭の消臭効果の最大化を図る。

## 2. 研究方法

### (1) 材料・器具

竹炭（粗い、中間、細かい）、イソ吉草酸、酢酸水溶液、集気瓶、気体検知管（酢酸用）、【写真1】、画用紙、糸、両面テープ、脱脂綿

○砕いた竹炭を入れる箱の作成を行う。

縦 3cm、横 2cm、高さ 1.5cm の箱を作り、底に両面テープを貼る。それぞれの箱に竹炭の砕き方が粗い、中間、細かいものを 0.5g ずつ入れ、水平に広げた。【写真 2, 3, 4】

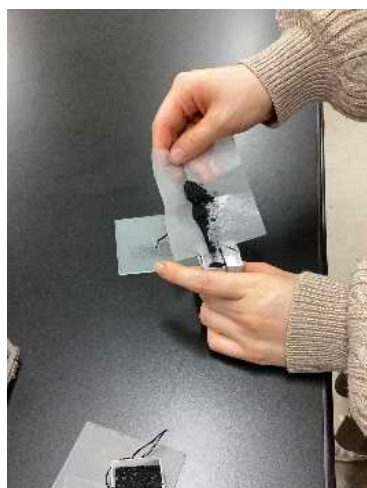


【写真1】 気体検知管



【写真2】 竹炭  
(左から粗い、中間、細かい)

「竹炭のサイズの分け方」  
竹炭を砕いた後ふるいを使って分け、同程度のサイズのものを集めた。しかし、具体的な大きさは測っていない。



【写真3】 竹炭の量を計る様子 【写真4】 箱に竹炭を入れる様子

## (2)実験方法

以下のとおり 2 種類の実験を行なった。

実験②では、目盛り範囲が異なる 2 種類の気体検知器を用いて臭気濃度を測定した。

### 【実験①】

イソ吉草酸の臭いを嗅覚で確認する実験を行った。

1. 集気瓶にイソ吉草酸水溶液を 15ml 入れ、発生した蒸気を別の 4 つの集気瓶に 2 分間捕集する。
2. 砕き方が異なる 3 種類の竹炭（粗い、中間、細かい）が 0.5g ずつ入った箱と何も入っていない箱の 4 種類を集気瓶内に吊るし、10 分間放置する。【写真 5】
3. 残った臭気をメンバー 4 人の嗅覚で確認し、残臭の弱さの順位付けを行った。



【写真 5】 放置している様子

### 【実験②】

酢酸の臭気濃度を気体検知管で測定する実験を行った。

1. 酢酸水溶液を脱脂綿に吸収させ、3 つの臭気瓶の中に入れる。【写真 6】
2. 砕き方の異なる 3 種類の竹炭（粗い、中間、細かい）が 0.5g ずつ入った箱 3 種類を集気瓶内に吊るし、10 分間放置する。
3. 気体検知管を用いて残存する酢酸蒸気の濃度を測定する。【写真 7】



【写真 6】 酢酸水溶液に浸した脱脂綿を入れ、集気している様子



【写真 7】 気体検知管を用いて残存する気体（臭気）の濃度測定している様子

### 3. 結果

実験時...気温 22.9°C 湿度 44% 気圧 1.014×10<sup>3</sup>hPa

※竹炭ありと竹炭なしの状態では臭いを比較したが、ありの場合は臭いが弱くなったため、竹炭は確かに消臭効果があることが確かめられた。

実験① 嗅覚による残臭の弱さの順位結果

| 回数   | 竹炭 | 竹炭（粗） | 竹炭（中） | 竹炭（細） |
|------|----|-------|-------|-------|
| 1回目  |    | 1位    | 3位    | 2位    |
| 2回目  |    | 1位    | 2位    | 3位    |
| 3回目  |    | 1位    | 3位    | 2位    |
| 4回目  |    | 3位    | 2位    | 1位    |
| 5回目  |    | 1位    | 2位    | 3位    |
| 総合評価 |    | 1位    | 3位    | 2位    |

残臭が弱い順に、  
竹炭（粗）>竹炭（細）>竹炭（中）

実験② 気体検知管による残臭濃度の測定結果（ppm）

気体検知管の目盛範囲~10.0ppm

| 臭いの強さ | 竹炭 | 竹炭（粗） | 竹炭（中） | 竹炭（細） |
|-------|----|-------|-------|-------|
| 1回目   |    | 5.1   | 7.0   | 5.5   |
| 2回目   |    | 6.0   | 7.0   | 4.5   |
| 3回目   |    | 6.0   | 3.5   | 4.8   |
| 4回目   |    | 5.0   | 2.8   | 4.1   |
| 平均値   |    | 5.5   | 5.1   | 4.8   |
| 総合評価  |    | 3位    | 2位    | 1位    |

残臭が弱い順に、  
竹炭（細）>竹炭（中）>竹炭（粗）

| 竹炭<br>臭いの強さ | 竹炭（粗） | 竹炭（中） | 竹炭（細） |
|-------------|-------|-------|-------|
| 1回目         | 45    | 43    | 52    |
| 2回目         | 48    | 56    | 53    |
| 3回目         | 55    | 48    | 47    |
| 4回目         | 54    | 57    | 50    |
| 平均値         | 50.5  | 51.0  | 50.5  |
| 総合評価        | 2位    | 3位    | 1位    |

残臭が弱い順に、  
竹炭（細）＞竹炭（粗）＞竹炭（中）

#### 4. 考察

嗅覚で臭いを確かめたときは、粗く砕いた竹炭が最も消臭され、気体検知管で測定したときは、細かく砕いた竹炭が最も消臭されていた。竹炭には無数の細かい孔があり、粗く砕いても臭い物質はその孔に入り込んで吸着することができたと考えられる。中間の大きさに砕いた竹炭は、孔が破壊され臭い物質が吸着できる範囲が少なくなり、消臭効果が落ちたと考えられる。細かく砕いた竹炭は粒が細かくなり、粒と臭気の接触面積が格段に大きくなり、消臭効果が増加したと考えられる。

#### 5. 今後の課題

実際の表面積を測定していないので、今後は粒の表面積を実際に測定し、消臭効果との関連を調べる。粗く砕いた方がなぜ消臭効果が高かったのか、表面積の違いという観点で考える。また、今回は竹炭がメインだったが、他の物質（木炭や活性炭）との差異も研究してみたい。消臭時間を変えてみて今回（10分間）の時との比較をする。砕き方の他にも竹炭を設置する位置などによる消臭効果の違いについて調べる。

#### 6. 謝辞

本論文の作成にあたり、本校科学科の吉樂先生をはじめ、様々な先生方に心より感謝します。特に吉樂先生には、研究の進め方や枠組みについて有益な助言をいただきました。この場をお借りして深く御礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

1) みんなの探求ライブラリ

<https://manabi.benesse.ne.jp/lab/tankyulab/library>

2) 炭の正体に迫る

[https://pub.nikkan.co.jp/uploads/book/pdf\\_file5326a18384clf.pdf](https://pub.nikkan.co.jp/uploads/book/pdf_file5326a18384clf.pdf)

# ニコチン分解可能な微生物は発見できるか

新潟県立柏崎高等学校3年 上野愛美 下條心 高橋初嘉  
早津駿大 本間美那

## 要旨

煙草とは、喫煙者にとっては、至高のものかもしれないが、新聞やテレビでも報道されている通り、今現在では社会全体で、禁煙の動きが高まっている。なぜなら、タバコには複数種類の毒物が含まれており、体に悪いものという認識が広まっているからである。

そこで、私たちはタバコに含まれる毒物、特に「ニコチン」に注目した。ニコチンとは、主に煙草に含まれるアルカロイドである。これは、植物に存在する窒素を含む特殊な塩基性有機化合物の1つである。動物において、神経に対して、少量でも強い毒性を持つ。

ニコチンの分解ができれば、ニコチンによる健康被害を大きく減らすことができると考えた。

そこで、ニコチンを分解できる微生物を発見・培養すること目標とし、土の希釈液からどんな微生物が培養できるのかを調べた。

その結果、なんの種類かは特定できていないがある微生物を培養することができた。

## Abstract

Tobacco may be a favorite of smoker. However, as reported in newspapers and TV, it is becoming a popular movement to quit smoking throughout the society. Tabaco contains multiple poisons and we turned our attention to especially nicotine. Nicotine is an alkaloid found in Tabaco. This is special basic organic compound containing nitrogen. It is highly toxic to animal nerves in small doses.

We thought that if we could decompose it, the health damage caused by tobacco could be greatly reduced.

Therefore, we set the goal of discovering and culturing microorganisms that can decompose nicotine.

Then, we investigated what kind of microorganisms could be cultured from the soil solution. As a result, although the type could not be identified, a certain microorganism was able to be cultured.

## 1. 研究目的

生物分野での研究として、特に微生物に焦点を当てた。事前学習の中で、シュードモナス属というニコチンを分解できる微生物がいることを知った。そして微生物を使った研究として、「特定の効果を持った微生物を見つける」という案が上がった。

そこで、自分達でもニコチンを分解できる微生物を発見できないかと考えた。

また、柏崎高校近辺にいる微生物で健康被害が抑制できるようなものが発見できればと考え研究テーマを決定した。

## 2. 研究方法

日常的にニコチンが滞留している環境ならば、そこに生育している微生物はニコチンを分解できるよう適応していくのではないかと考えた。よって、喫煙所付近の土壌から採取した土の中にいる微生物であれば、ニコチンのみを有機物として与えた環境で培養できるのではと考えた。

- 1, ニコチンが滞留していると思われる、近隣屋外施設の喫煙所周辺の土を採取。
- 2, 土を5mLとり、精製水を使用し、1万倍まで希釈。



3, 液体培地の作成。(組成を以下に示す)

〈実験 1, 2 の基本培地〉

精製水 1000mL リン酸アンモニウム 1.0 g  
硫酸マグネシウム 7 水和物 0.2 g  
塩化カリウム 0.3 g

〈実験 3 の基本培地〉

精製水 33mL リン酸二カリウム 0.05g  
硫酸マグネシウム 7 水和物 0.017g

- 4, 液体培地 9 mL、希釈液 1 mL を平板シャーレに入れ、定温器で培養。(28.2°C)
- 5, 肉眼での観察を行い、コロニーが見られた場合には顕微鏡を用いた観察も行った。

### 実験 1

土壌にいる微生物が、有機物が何もない培地では育たないことを確認するため、基本培地のみで希釈液の培養をした。

### 実験 2

実験 1 で使用した基本培地に有機物として糖 10g を加え同様に培養を行った。

### 実験 3

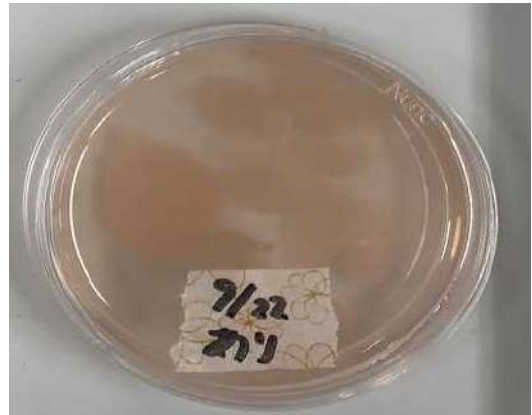
田淵氏の論文を参考に基本培地の内容物を一部変更し、有機物源としてニコチン溶液 (メタノール 1 mL に溶かしたもの) を基本培地に加え培養を行った。なお、バクテリアの確認のため\*BCP も数滴加えたが、使用は二回行った実験のうち一回目のみで二回目は使用していない。

※BCP…pH 指示薬、変色域は 5.6~7.2

バクテリアで特徴的な酸性の代謝産物により青紫から黄に変化する。これにより、バクテリアの存在を示唆する。色の変化がなければ、バクテリアが存在しないことを意味する。

## 3. 結果

### 実験 1 (糖なし)



全体が赤くなり、円形のコロニーが浮かんでいた。

### 実験 2 (糖あり)



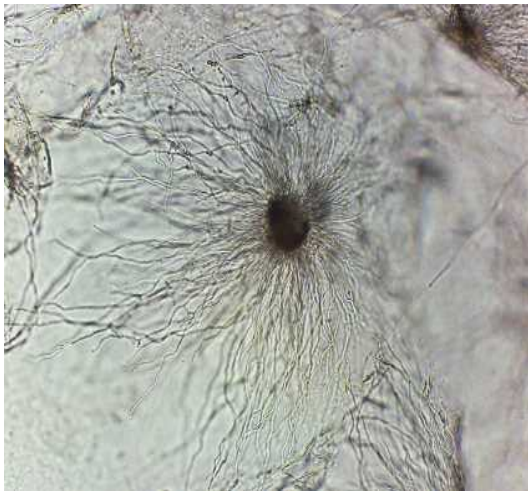
変化は無かった

### 実験 3 (ニコチン入り)



二回ともコロニーを観察できた。また、コロニーを顕微鏡で観察すると、下の写真のような菌糸が確認できた。そのため真菌、特にカビであると予想される。

BCPの色は、青から黄に変色したため細菌は存在していると考えられる。しかし、BCPを入れた際、pHが大幅に下がったため、二回目の実験では使用していない。



#### 4. 考察・結論

予備実験と本実験のシャーレはいずれも全体に赤みがかった円形のコロニーが浮かんでいた。そのため、目視ではあるが、生育状況が酷似していると判断し、予備実験と本実験では同じ微生物を培養していたと考えている。

真菌は、糖を入れた培地とニコチン溶液を入れた培地、ともに生育することは確認できた。このことから、喫煙所付近の土の中にいるカビと思われる真菌は、糖とニコチンのどちらも有機物源として使用できると考える。しかし、今回の実験ではメタノールにニコチンが溶けている溶液を使用したため、ニコチンではなくメタノールを有機物源にしている可能性も考えられる。そのためニコチンだけを加えたものを対照実験とすることで、何を有機物源にしたのかを明らかにする必要がある。

また、真菌が何を有機物源としているか判明

した後に、菌糸から分泌され、有機物源の分解にはたらく酵素を特定することで、分解のメカニズムがわかる。

BCPの色の変化から細菌もニコチンがある状況で同様に酵素を分泌し、生育していると考えられる。しかしBCPを添加した実験を完全に行えていないので、再実験が必要である。

ニコチンの毒は神経毒であり、神経を持つ動物にとっては有害である。しかし、カビなどの神経を持たない微生物の生育には、有害ではない可能性が考えられる。

#### 5. 今後の課題

##### 1. 今回確認された微生物の同定

今回確認された微生物は赤みがかっておりシュードモナス属では緑色のコロニーになるため真菌であると考えている。この微生物は、環境に適応してもともとニコチンを分解できないものができるようになったのか、新種として新たに現れたのかが知りたい。

##### 2. BCPを加えての再実験及び細菌の培養、分離

今回の実験だけでは回数が少ないため、細菌が存在するとは言い切れない。そのため、再実験を行う必要がある。また細菌の酵素がニコチンにどう影響するのかを調べたいと考えている。

##### 3. 寒天培地を使用しても同じ微生物が培養できるかの確認

液体培地は、内容物が攪拌されてしまうことがあり、コロニーの形が崩れてしまうことがある。

そこで、寒天培地を用いて菌糸を見やすくし、実験結果をより確かなものにする。

#### 6. 謝辞

本研究にご指導、ご助言を賜りました、東京農業大学 内野昌孝教授、新潟工科大学 小野寺正幸教授、柏崎高校 増井陽子先生に深く感謝申し上げます。

## 7. 参考文献

- 1) 前田一行 「土壤細菌の分離・同定」
- 2) 田淵武士  
「微生物によるニコチン及びニコチン酸の分解  
(第1報) ニコチン分解菌及びその性質」
- 3) 小泉貞明、水野丈夫 「図解実験観察大事典  
生物 p302~p305」
- 4) [http://www.hitomils.jp/mwbhpwp/wp-content/uploads/190518\\_microbiology.pdf](http://www.hitomils.jp/mwbhpwp/wp-content/uploads/190518_microbiology.pdf)  
駒形和夫

# 導線を用いた縄跳び発電の方法について

新潟県立柏崎高等学校 3年 阿部大雅 五十嵐隼

## 要旨

身近にあるものでできる新しい発電の方法を探していたときに、縄跳びを使った発電があるということを知った。縄跳び発電とは導線を地磁気に対して垂直に回すことによって生じる誘導起電力を用いる発電方法である。

本研究では条件を変えて実験をし、発電にもたらす要因を調べた。実験をする前は周期が発電量に関係すると考えた。

実験の結果、発電量に最も影響するのは縄の長さであり、周期はあまり影響していなかった。

本論文では、この結果をもとに縄跳びでの発電を確立する。

## Abstract

When we were looking for a new way to generate electricity that can be done with something close to me, we learned that jumping rope is one of the ways to generate electricity. Jumping rope power generation is a power generation method using induced electromotive force generated by turning the conductor perpendicular to the geomagnetic.

In this research, we conducted experiments by changing the conditions and examined the factors brought to power generation. Before conducting the experiments, we thought that the cycle is most related to the amount of power generated.

As a result, it is the length of the rope that most affected the amount of power generation, and the cycle did not affect much.

In this thesis, we will establish power generation by jumping rope based on this result.

## 1. 研究目的

- ・身近にあるもので新しい発電方法を探す。
- ・縄跳び発電の先行研究があったため、その研究を参考にし、より発電量を増加させる条件を探す。

## 2. 研究方法

- ・R3年度の研究では実験を体育館（屋内）で行っていたため、地磁気の影響が十分に得られていなかったと考えた。本研究ではグラウンド（屋外）で行うことにした。
- ・延長コード（ゴムで覆われている）を切り取り、両端のゴムカバーを少し剥き取り、導線とした。
- ・グラウンドで伏角計（写真1）を使い、方位を調べ、地磁気の流れている向きを調べた。
- ・地磁気の水平成分に垂直になるように導線を回し、得られる電流をテスタ（写真2）で計測した。
- ・導線を回す周期を1s、1/2s、1/3sにして回し、実験した。
- ・導線の長さを6m、導線を回す人の間の距離を5mで計測した。そのあと導線の長さを10m、両者の距離を9mで計測した。
- ・導線の抵抗をテスタで計測し、実験で得られた電流から最大電圧をオームの法則  $V=RI$  より求める。
- ・得られた電圧と理論値から得られる電圧を比較する。



写真1



写真2

## 3. 結果

結果は以下ようになった。

縄の長さ 6m、両者の距離 5m における結果

| 周期   | 最大電流 (μA) | 最大電圧 (μV) | 理論値 (μV)           |
|------|-----------|-----------|--------------------|
| 1s   | 1.6       | 1.76      | $1.31 \times 10^3$ |
| 1/2s | 1.6       | 1.76      | $2.63 \times 10^3$ |
| 1/3s | 1.6       | 1.87      | $3.95 \times 10^3$ |

縄の長さ 10m、両者の距離 9m における結果

| 周期   | 最大電流 (μA) | 最大電圧 (μV) | 理論値 (μV)           |
|------|-----------|-----------|--------------------|
| 1s   | 3.4       | 3.74      | $3.12 \times 10^3$ |
| 1/2s | 3.4       | 3.72      | $6.25 \times 10^3$ |

・縄の長さを長くすればするほど、最大電圧が増加した。

#### 4. 理論値

今回の計算式の値は縄の長さ 6m、CD 間の距離を 5m とする。電磁誘導の法則から、 $V=vBl=r\omega Bl \cdots \textcircled{1}$  となる。

B は国土地理院より調べた地磁気の水平成分で  $B=29672 \times 10^{-3} \text{T}$  となる。

～求め方～

(1) R と  $\theta$  を求める

図 1 より、 $R \sin \theta = 2.5 \text{m} \cdots \textcircled{2}$

$2R \theta = 6 \text{m} \cdots \textcircled{3}$

として  $\textcircled{2}/\textcircled{3} = 2R \theta / R \sin \theta = 6/2.5$

つまり  $\theta / \sin \theta = 1.2$

ここで三角関数表を使い、 $\theta / \sin \theta = 1.2$  に一番近い  $\theta$  の値を求めると、 $\theta = 59^\circ$  となり、 $\textcircled{3}$  より  $R \sin 59^\circ = 2.5$ 、 $R = 2.5 / 0.8572 = 2.9164$  となる。

(2) r を求める

図 1 において  $r = AH$  なので、

$r = R - R \cos \theta$  より、 $r = 2.9164 - 2.9164 \cdot 0.5150$  となり、 $r = 1.4145$  となる。

(3) 理論値

$\textcircled{1}$  より、 $V = 1.4145 \cdot 2\pi / T \cdot 29672 \cdot 10^{-3} \cdot 5$  となり周期  $T = 1$  の時、 $V = 1.31 \cdot 10^3 \mu \text{V}$  となる。

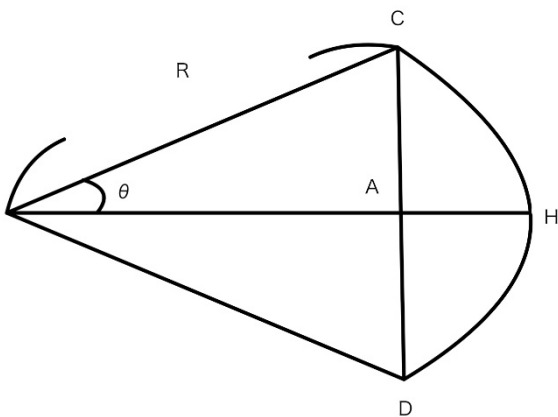


図 1

#### 5. 追加研究

- ・次に、発電量と周期の関係を探るため以下のような追加実験を行った。
- ・縄の長さを 3m、両端の距離を 1.5m と変えて導線を回した。
- ・縄の長さを短くし、縄を回しやすくすることで周期を増やし、周期による変化を出しやすくした。

#### 6. 追加実験結果

結果は以下の表のようになった。

縄の長さ 3m、両者の距離 1.5m における結果

| 周期   | 最大電流 ( $\mu \text{A}$ ) | 最大電圧 ( $\mu \text{V}$ ) | 理論値 ( $\mu \text{V}$ ) |
|------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1s   | 0.40                    | 0.44                    | $3.63 \times 10^2$     |
| 1/2s | 0.40                    | 0.44                    | $7.26 \times 10^2$     |
| 1/3s | 0.40                    | 0.44                    | $1.08 \times 10^3$     |
| 1/4s | 0.40                    | 0.44                    | $1.44 \times 10^3$     |
| 1/5s | 0.40                    | 0.33                    | $1.81 \times 10^3$     |

- ・周期を増やしても最大電圧は変わらなかった。

#### 7. 考察・結論

- ・縄の長さを長くすればするほど最大電流が増加したため、発電量に関するのは縄の長さではないか。
- ・理論値と実験結果の差が大きく、ゴムカバーが地磁気を妨げ、発電量を減らしているのではないか。
- ・追加実験では縄の長さが短いため、周期による発電量の変化が十分に得られていないのではないか。

#### 8. 今後の課題

- ・人力で縄を回す際、回す速度や長さに限界があったため、周期による変化を得られなかった原因を特定する。
- ・ゴムカバーが地磁気を妨げ、発電量を減らしていると考察したため、ゴムカバーを全部外し、導線だけの状態で実験し、理論値により近づけたい。

#### 9. 謝辞

本研究にあたり、布施先生、竹内先生から実験内容について多大な御助言をいただきました。また、本校物理科、数学科の先生方には多大な御指導、御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

#### 10. 参考文献

- 1) 新生出版「いきいきわくわく物理実験」
- 2) R3 年度 KSP「縄跳び発電の研究」
- 3) 国土地理院地磁気測量サイト  
[https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/geomag\\_index.html](https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/geomag_index.html)

# 液体の粘性で音が変わる!?

## ～グラスハーブの音響学～

新潟県立柏崎高等学校 3年

中山由菜 松井今日子  
高野華水流 中根愛深

### 要旨

グラスハーブとは、グラスの縁を指で擦って音を発することで、楽器として使用するものである。基本的には、ワイングラスに水を入れて使用し、入れた水の量によって音の高さが変化することが知られている。しかし、使用する液体を変えることで音の高さにどのような変化があるかは詳しく検討されていない。

そこで、私たちは周波数の変化と粘性の関係について調べることにした。「粘性がある状態」とは、分子が動きづらくなっている状態のことを指す。そのため、粘性が大きくなればなるほど、周波数が小さくなることが予想される。

本研究では、片栗粉を用いて粘性の異なる水溶液を用意し、それらの周波数を測定した。粘性が大きくなる程、周波数は小さくなるという結果が得られたが、これは液体が重くなったことによるもののではないかと考え、追加で実験を行った。食塩を用いて、粘性は変化せず、密度の異なる水溶液を用意し、それらの振動数を測定した。その結果、密度による周波数の変化が見られなかった。本論文では、粘性と周波数の関係について検討を行う。

### Abstract

Glass harp is an instrument which rub rim of glass with a finger and make a sound. Basically, we use it by pouring water into the glass and it is known that the pitch of sound changes due to the volume of water.

However, it is not known that how change will happen by changing the kind of liquid.

So, we decided to search relationship between frequency and viscosity. In this paper, viscosity is defined as a condition that molecules are difficult to move. Maybe the bigger viscosity become, the smaller frequency become.

In this research, water solutions with different viscosities were prepared using starch powder, and their frequencies were measured. As a result, frequency gets smaller, but we think that the change was caused by density. We researched more about it. We prepared water solutions with different densities but there is no change in viscosity using salt and their frequencies were measured. As a consequence, there is no frequency change by density. In this paper, we will examine the relationship between viscosity and frequency.

### 1. 研究目的

先行研究では、周波数の変化と粘性の関係についてあまり調べられていなかったため、テーマを粘性と設定した。粘性を変えると、音の高さがどのように変化するか調べる。

### 2. 研究方法

先行研究を参考にした結果、ワイングラスを変えたり、液体の量を変えたりすると音の高さが変化する事がわかったため、今回の実験では

全て同じワイングラスを使い、量も揃えた。

#### 【実験道具】

- ・ワイングラス
- ・電子量り
- ・周波数測定器
- ・片栗粉
- ・食塩

#### 【実験 1】

【手順①】片栗粉を 5、10、15g 水に溶かして粘

性の異なる3つの水溶液を作る。

〔手順②〕作った溶液をワイングラスに入れて縁を擦って周波数測定器で10周期の平均値から周波数を求める。

#### 【結果1】

片栗粉を溶かすほど周波数が小さくなった。  
→これは粘性による変化ではなく、密度が大きくなって水溶液の重さが増えたことによる変化でないかと考えたため、実験2を行った。

#### 【実験2】

〔手順①〕食塩を5、10、15g水に溶かして粘性の変化がなく濃度の異なる3つの水溶液を作る。

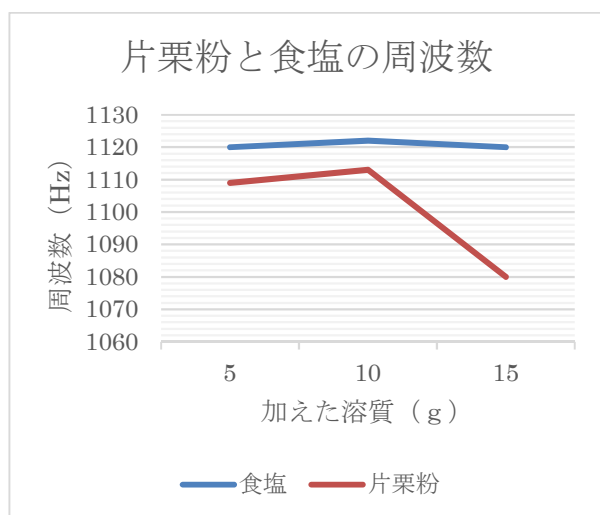
〔手順②〕作った溶をとる液をワイングラスに入れて縁を擦って周波数測定器で10周期の平均値から周波数を求める。

#### 【結果2】

周波数はあまり変化しなかった。

### 3. 結果

実験1、2から振動数の変化には密度よりも粘性の方がより関係していると言える。



### 4. 考察・結論

粘性が大きいほど分子が動きにくくなるためグラスが振動しづらくなり、周波数が減少していくと考えた。そのため粘性と周波数には負の相関があると言える。

### 5. 今後の課題

本研究では液体の温度については考慮しなかったため、温度と周波数の関係を調べたい。また、周波数の測定方法が難しく、正確に測定できない可能性もあるため、新たな測定方法を模索したい。

### 6. 謝辞

本研究にあたり、土田先生から、実験内容について多大なご助言をいただきました。また、本校化学科、生物科、物理科の先生方には多大なご指導・御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

### 7. 参考文献

- 1) [nanamemo.net/viscosity/](http://nanamemo.net/viscosity/)
- 2) [www.bum-rheology.co.jp](http://www.bum-rheology.co.jp)
- 3) [www.bum-rheology.co.jp/Koyuza/kiso09.shtml](http://www.bum-rheology.co.jp/Koyuza/kiso09.shtml)

# ガウス加速器でどこまで加速するか

新潟県立柏崎高等学校 3年 村山 映太 浅香 諒哉  
大図 怜央 中島 大貴

## 要旨

ガウス加速器は鉄球が磁力によって加速し続けるユニークな装置である。私たちは本研究において、この加速し続ける原理を理解し速度の限界(収束点)を調べた。その結果、鉄球は加速し続けずにある地点から約 13km/h の一定の速度を示した。また、磁石間の距離が短いほど速度は大きくなり、鉄球が 3 個のとき、速度は最も大きくなることが分かった。

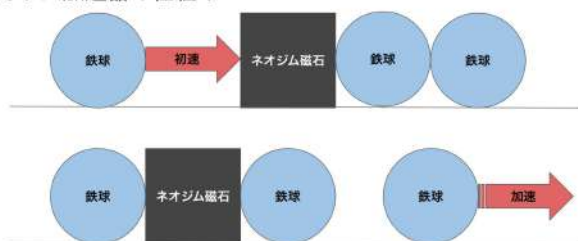
## Abstract

The Gaussian accelerator is the unique device which iron balls keep accelerating by magnetic force. According to this research, we understood this principle which continues to accelerate and search the limit of velocity. As a result, iron balls showed constant velocity of about 13 kilometers per hour from a certain point without continuing to accelerate. Also, we found that the shorter the distance among magnets are, the faster velocity is. Moreover, we found velocity is the most fastest when there are three iron balls.

## 1. はじめに

ガウス加速器とは、ネオジム磁石前方に鉄球を数個付け、後方から鉄球をぶつけると、磁石前方の一番前の鉄球が勢いよく飛び出す装置である。(以降、磁石前方の鉄球を入射球、後方の鉄球を発射球、ネオジム磁石を単に磁石と呼ぶ。)磁石前方では磁力により入射球が加速していき、運動量保存則により、磁石後方では入射球と同じ速度で発射球が飛び出す。この一連の動作を繋げていくと、鉄球はずっと加速し続けるように見える。私たちはガウス加速器を用いて、鉄球がどれだけ加速するかを調べた。そして、加速には限界があるが、計測範囲では鉄球は加速し続けると仮説を立てた。

ガウス加速器の仕組み



## 2. 実験

プラスチックレールを用意し、その上にネオジム磁石を 1 個ずつ等間隔に置いていく。磁石間のレールの上に速度計測器 (ビースピー) を置いていき、一区間とする。全ての磁石の前方側に 2 個以上の鉄球を同じ数ずつ付ける。(後方側には何も付けない。)鉄球 1 個を 1 個目の磁石の磁力の働くところまで静かに転がす。磁石前方側で加速した鉄球が発射され、発射直後の速度を各区分ごとに計測する。

今回の実験では次の測定を行った。

- (1) 磁石 1 つにつき 2 個の鉄球を使用し、磁石間の距離を変えて各区分ごとの鉄球の速度を調べた。(表 1、図 1)
- (2) 磁石間の距離を 15cm で一定にし、鉄球の数を変えて対照実験を行った。(図 2)
- (3) 各区分ごとの鉄球の速度から加速度を求め、鉄球の数と加速度の関係を調べた。(表 1)

[使用器具]

- ・プラスチックレール
- ・鉄球 (直径 10mm)
- ・速度計測器 (ビースピー)
- ・ネオジム磁石

## 3. 結果

(1) について

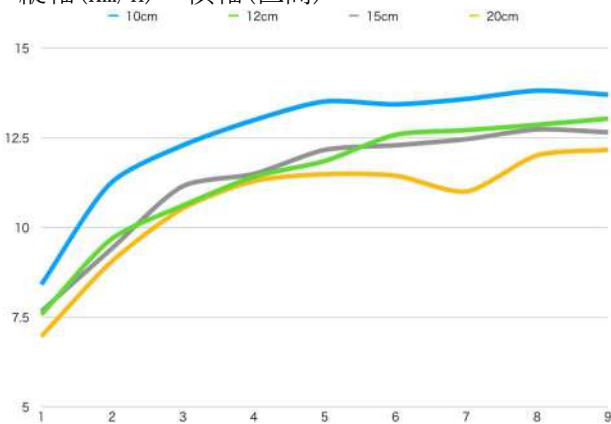
磁石間の距離が大きくなるほど各区分ごとの鉄球の速度は小さくなった。区間が進むにつれ、鉄球の速度は増加していったが、一部の区間で前の区間に対して速度が落ちることがあった。(表 1、グラフ 1)

表 1, 磁石間の距離と速度の関係

| 区分 \ | 5cm   | 10cm  | 15cm  | 20cm  |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | 8.41  | 7.57  | 7.66  | 6.96  |
| 2    | 11.27 | 9.69  | 9.42  | 9.06  |
| 3    | 12.29 | 10.61 | 11.15 | 10.53 |
| 4    | 12.29 | 11.41 | 11.49 | 11.29 |
| 5    | 13.51 | 11.85 | 12.16 | 11.48 |
| 6    | 13.58 | 12.71 | 12.46 | 11.00 |
| 7    | 13.81 | 12.86 | 12.73 | 12.01 |
| 8    | 13.81 | 12.86 | 12.73 | 12.01 |
| 9    | 13.70 | 12.03 | 12.65 | 12.16 |



グラフ 1, 磁石間の距離と速度の関係  
縦軸(km/h) 横軸(区間)

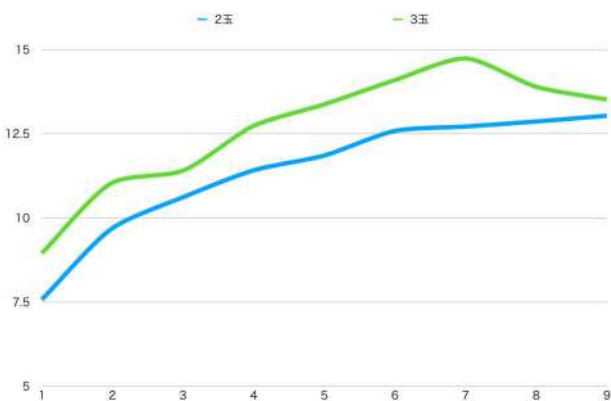


(2)について

磁石につける鉄球の数を3つにした場合、2つの時に比べて速度は大きくなったが、前の区間に比べて速度が落ちることが多々あった。

(グラフ 2)

グラフ 2, 鉄球の数と速度の関係  
縦軸(km/h) 横軸(区間)



(3)について

加速度は鉄球が進むにつれて小さくなっていった。(表 2)

表 2, 鉄球の速度と加速度の関係

| 区間                      | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    |
|-------------------------|-------|------|------|------|------|
| 速度 (m/s)                | 2.30  | 2.90 | 3.29 | 3.36 | 3.49 |
| 加速度 (m/s <sup>2</sup> ) | 17.63 | 10.4 | 8.05 | 1.55 | 2.97 |

いずれの場合にも、鉄球は加速していくが、加速し続けることはなかった。

#### 4. 考察・結論

磁石間の距離が短いほど次の磁石から受ける磁力は大きいため、磁石間の距離が短いほど加速度は大きくなる。また、鉄球の数が2個よりも3個の方が磁石から離れやすく速度は大きくなった。次第に加速度が小さくなっていったことは、レールの摩擦が影響しているだろう。実験より、「加速には限界がある」ということは明らかである。この実験から、鉄球の速度が一定の値に収束する要因として磁石間の磁力が影響していると考えた。運動している鉄球前方の磁石から受ける磁力より、鉄球後方の磁石から受ける磁力の方が小さいときは鉄球は加速していくが、鉄球が進むにつれ、鉄球後方の磁石から受ける磁力が大きくなっていくため、鉄球は減速していく。5個目の磁石を通った後から加速が見られなくなったことから、この時点で鉄球の加速とは反対向きに磁石の引っ張る力が加わり、加速度が一定に近づいていったと考えられる。

#### 5. 今後の課題

加速度と磁力の関係を計算によって調べていきたい。また、磁石の数や磁石間の距離などの条件によって速度や加速の限界が変わることがわかったので、加速度と磁力の関係の結果を元に条件を変えて加速の限界を考えていきたい。ガウス加速器では鉄球を無限に加速させることはできなかったが、加速の最大化を図って実験していこうと思う。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、布施先生、竹内先生から、実験内容について多大な御助言をいただきました。また、本校の物理科、数学科の先生方には多大な御指導・御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1) ガウス加速器  
<[https://www.konkougakuen.net/ssh%20hp/2011phy\\_38.pdf](https://www.konkougakuen.net/ssh%20hp/2011phy_38.pdf)>
- 2) NGK サイエンスサイト  
<https://site.ngk.co.jp/lab/no240/>

# 反重力!? 浮いている椅子!?

新潟県立柏崎高等学校3年 大村円 植木海璃  
遠藤夏輝 重野広毅 本多和義

## 要旨

私たちはテンセグリティ構造の知識を使い椅子を作りたいと考えた。

テンセグリティ構造とはテンション(張力)と、インテグリティ(統合)を組み合わせた造語であり、張力材によってバランスを保ち、少ない素材で大きい安定を得ることができる構造システムである。代表的な例で言うと観光で有名な東京スカイツリーや五重塔で用いられている。この構造を身近なものに採用することで、少ない木材でものを作ることができるため、環境にも配慮ができる。

## Abstract

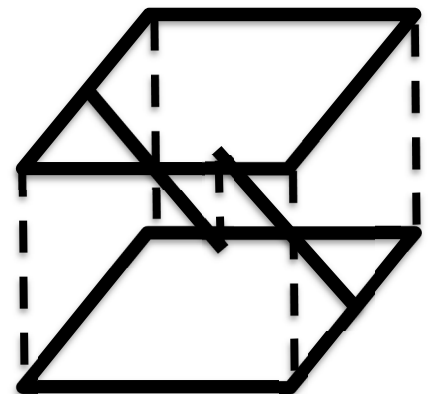
We wanted to use our knowledge of tensegrity structures to build a chair. Tensegrity structures are a coined term combining tension and integrity, and are structural systems that are balanced by tensioned materials and are stable without contact. Typical examples are the Tokyo Sky Tree and the five-storey pagoda, which are famous for tourism, and are also often used on historical buildings. The use of this structure in familiar objects allows chairs to be made from less wood, which is environmentally friendly.

## 1. 研究目的

- ・テンセグリティ構造を用いて人が座ることのできる椅子を作る。
- ・環境保護の観点から、木材の使用を減らす。

## 2. 研究方法

- ①木材を用意して、長さ40cmのものを10本作る。
- ②その内8本の木材には5cm間隔に15mm程度の穴をあける。
- ③残りの2本の木材に45度くらいで先端に角度をつけてノコギリを使用して切る。
- ④約1.5cmの太さのロープを木材と同等の長さに切る。
- ⑤それを木材の穴に通し交互にして座面を作る。
- ⑥四角に開けた穴に紐を通し足の部分を作り長さを均等にする。
- ⑦足の空間に斜めに切った2本を対角に釘打ちして紐を2本の間に通す。
- ⑧バランスを調整して椅子を組み立てる。
- ⑨質量が軽いものから重いものへと徐々に上げて質量の限界を調べる。



完成予想図

### 3. 考察

張力材を使うことにより少量の木材で立体が成立するため軽量化でき、その張力材が持つ弾性力によって建造物が少したわみ、衝撃を緩和させることができる。このことよりこの構造物に耐久性があると考えられる。

### 4. 結果

人が座れる大きさを作ることが技術的にできなかったが、現物を縮小した模型を作ることができた。

### 5. 今後の課題

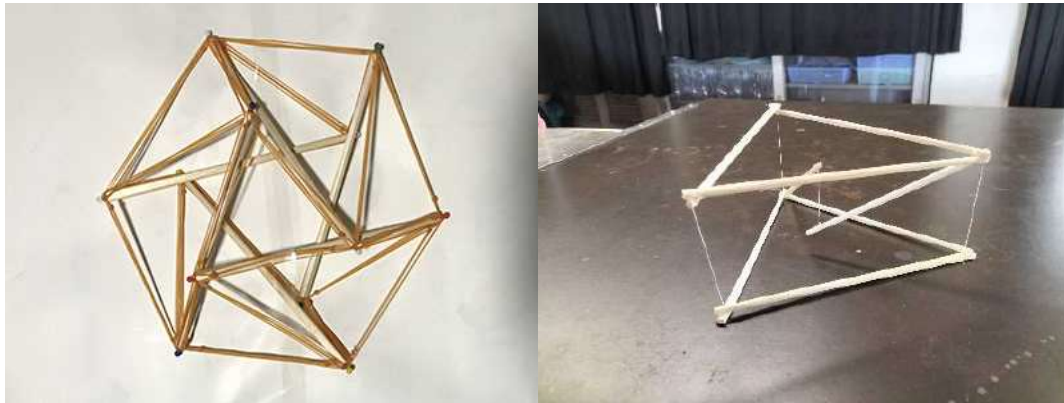
今一度正確に設計し直し、完成させる。そして完成させた後、耐震性や耐久性を普通の椅子と比較する。

### 6. まとめ

テンセグリティ構造は張力材の本数や強度などによる条件が必要なため、構造が複雑で釘だけでは作ることが不可能である。

### 7. 謝辞

本論文の研究、作成にあたり、終始適切な助言を賜り、また丁寧に指導して下さいました土田先生と丸山先生に感謝します。



### 8. 参考文献

- ・ [https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/thumb/190308\\_02/20.jpg](https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/thumb/190308_02/20.jpg)
- ・ [えっ割り箸と糸だけで超能力が使えるって本当ですか - クラブブログ 科学部 \(osaka-c.ed.jp\)](http://www.osaka-c.ed.jp/~clubblog/)
- ・ [『テンセグリティ』って知っていますか? | 【トリガーポイント・筋膜アプローチ専門】痛みケア整体院柏のホームページ \(itamicare.com\)](http://itamicare.com/)

# 人工的に死海を再現する！

新潟県立柏崎高等学校 3年

坂井 光琉  
奥寺 晃大

坂井 駿介  
岩元 翔吾

## 要旨

死海はイスラエル、ヨルダン川西岸地区、ヨルダンと接する塩湖で、湖面の海拔はマイナス400m超と、地上としては最も低い位置にあり、その濃い塩分濃度によってとても浮力が大きいことで有名である。

そこで、人工的に死海を再現し、さらに死海の成分( $\text{NaCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ )のなかで、どの物質が最も浮力が大きいのかを調べる。

本実験では、死海の各成分の飽和水溶液を作り、どの物質が最も浮力が大きいのかを調べる。

その結果、人工死海 $>\text{NaCl}=\text{MgCl}_2>\text{CaCl}_2=\text{KCl}=\text{海水}>\text{精製水}$ の順に浮力が大きく、人工死海が最も大きくなる結果となった。

## Abstract

The Dead Sea is a salt lake bordering the West Bank of the Jordan River in Israel and Jordan.

The Dead Sea's surface elevation is over -400 m, the lowest point on earth. Because of this, the Dead Sea is famous for its high buoyancy due to its high salinity.

Therefore, we artificially reproduce the buoyancy to determine which substances ( $\text{NaCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ) are the most important in the buoyancy.

In this experiment, saturated aqueous solutions of each component of the Dead Sea were made, and which substance had the greatest buoyancy.

The result showed that the artificial Dead Sea $>\text{NaCl}=\text{MgCl}_2>\text{CaCl}_2=\text{KCl}=\text{seawater}>\text{purified water}$ , in that order, the buoyancy was the largest, and the artificial Dead Sea was the most.

## 1. 研究目的

- (1)人工的に死海を作る
- (2)死海主成分の水溶液を複数作り、それぞれの溶液につける銅球の浮力を計算してどの水溶液が浮力が最も大きいか調べる

## 2. 研究方法

### 実験準備

死海の成分である塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$ , 塩化カルシウム  $\text{CaCl}_2$ , 塩化カリウム  $\text{KCl}$ , 塩化マグネシウム  $\text{MgCl}_2$  を用意してそれぞれの飽和水溶液と、それらを死海と同じ比率で水に溶かし擬似的な死海を作る。

### 実験①

バネばかりと銅球を用い、水溶液が入ったビーカー内にバネばかりに吊るした銅球を入れて、それぞれの水溶液に働く浮力を調べる。

張力  $S$  [N] = バネばかり値(kg)×重力加速度 ( $9.8\text{m/s}^2$ )

$\rho$  (液体の密度) [ $\text{kg/m}^3$ ]

$$V = \text{浮かせる物体の体積} = \frac{4\pi r^3}{3}$$
$$r \text{ (球体の半径)} = 7.4 \times 10^{-3} [\text{m}]$$



③これらの数値を用い、計算式として浮力  $\rho Vg = mg - S$  という式を立てる。(単位は N) 結果銅球をバネばかりに吊ると結果は以下のようになった。

### 3. 結果

#### 実験①

| 水溶液               | 浮力[N]  |
|-------------------|--------|
| 精製水               | 0.882  |
| 海水                | 0.526  |
| 人工死海              | 0.8526 |
| KCl               | 0.833  |
| CaCl <sub>2</sub> | 0.833  |
| MgCl <sub>2</sub> | 0.8526 |
| NaCl              | 0.833  |

精製水の浮力が一番大きい結果となり、流石にこれでは納得がいかなかったので、別の以下の方法で求めてみた。

#### 実験②

電子天秤の上にビーカーとそのビーカーの中に水溶液を入れ、重量をリセットした上でひもに吊るした銅球を溶液の中で浮かせ、電子天秤の測定値を計測する。この値は浮力の反作用によって銅球に加わる浮力と一致する。(水溶液の入ったビーカーの質量をリセットして0にしてから、ひもで吊した銅球を溶液の中で浮かせることにより増える質量を元に、浮力の大きさを測定できる。)

#### 結果

| 水溶液               | 浮力[N] |
|-------------------|-------|
| 精製水               | 0.198 |
| 海水                | 0.294 |
| 人工死海              | 0.539 |
| KCl               | 0.294 |
| CaCl <sub>2</sub> | 0.294 |
| MgCl <sub>2</sub> | 0.392 |
| NaCl              | 0.392 |

人工死海 > NaCl = MgCl<sub>2</sub> > CaCl<sub>2</sub> = KCl = 海水 > 精製水の順に浮力が高いことがわかった。

### 4. 考察・結論

今回の研究結果によると、分子量の一番大きいCaCl<sub>2</sub>の水溶液の場合の浮力が一番大きくなると思ったが、結果はNaClが一番大きいという結果になった。ただ、水溶液ごとの浮力を調べると死海が大きかったので、やはり死海の浮力は他の水溶液と比べて高いことがわかった。これは、水溶液中で物質が水和をする分子配列の違いが原因と考えられる。また最初の実験で、精製水の浮力が大きくなってしまったのはなぜかわからず、その原因を追究して次の実験では修正したい。

### 5. 今後の課題

- ・水溶液に浮かせる面積がもっと大きなもの物体を使って、各水溶液の浮力がどのように変化をするのかを調べたい。
- ・水溶液の密度をもっと大きくするには、どのようにしたらいいかということが気になった。
- ・物質による水和のメカニズムを追究したい。



### 6. 謝辞

布施先生には、研究の進め方など有益な助言を頂きました。本研究の遂行にあたり、快く実験器具などを貸して頂いた先生方に感謝申し上げます。

### 7. 参考文献

1)人工死海

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H31ssh/sc2/21921.pdf>

2)死海とは

<https://kotobank.jp/word/%E6%AD%BB%E6%B5%B7>

# 渦電流を使って安全に落下できるか

新潟県立柏崎高等学校 3年 小林愛 鳥越菜乃子  
春川希羅 吉田穂乃花 歌代紗良

## 要旨

私たちは、最初エッグドロップに興味を持ち、物体が落下し、地面に衝突した際の衝撃を緩和させる方法について調べていた。そこで私たちは電磁誘導によって生じる渦電流によって物体が減速することを知り、その仕組みを利用した緩和の方法を模索したいと考えた。実験では、銅パイプとアルミパイプ内でネオジム磁石を落下させ、落下速度を計測し、力学的エネルギーの差を求めた。実験結果から、銅パイプとアルミパイプでは銅パイプの方が渦電流による減速させるための効果が大きいことがわかった。これは銅の方が抵抗が小さく、発生するジュール熱が大きくなったためだと考えられる。

## Abstract

We were initially interested in egg-dropping, and investigated how to reduce the impact of dropping an object on the ground. I learned that eddy currents caused by electromagnetic induction decelerate objects, and I wanted to explore a method of mitigation using this mechanism. Therefore, we dropped a neodymium magnet in a copper pipe and an aluminum pipe, measured the falling speed, and obtained the difference in mechanical energy. From the experimental results, it was found that the copper pipe has a greater force to slow down the eddy current than the aluminum pipe. This is thought to be because copper has a lower resistance and generates more Joule heat.

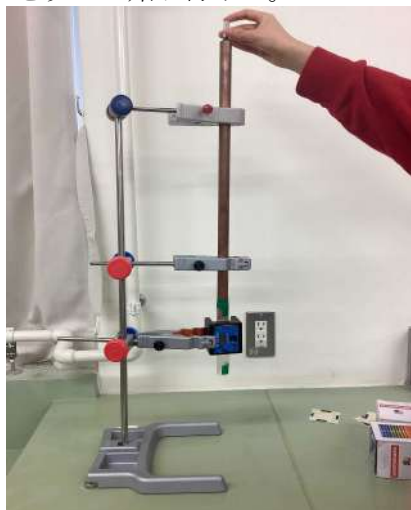
## 1. 研究目的

金属パイプの中に磁石を落とすと、力学的エネルギーの一部がジュール熱に変換され、落下速度が遅くなる。それを利用して、物体を高いところから安全に落下させることができるのではないかと考えた。そこで私たちは渦電流によって減少する力学的エネルギーを求めたいと思い、研究を始めた。

## 2. 研究方法

### 実験 1

一つ目の実験では、スタンドに Beespi をセットし、磁石をパイプの中に通過して落下させ速度を計測した。磁石の個数（1～5 個）とパイプの種類を銅とアルミで変えて 20 回の平均値を出した。Beespi に磁石が接触しないようにクリアファイルを切って貼り付けた。



### 実験 2

金属パイプの上端から beespi のセンサーまでの距離（高さ）を 0.55m、ネオジム磁石の質量を  $9.0 \times 10^{-3} \text{kg}$ 、重力加速度  $9.8 \text{m/s}^2$  とする。金属パイプの中に磁石を通過させ、ネオジム磁石の落下速度を計測し、10 回の落下速度の平均を求める。計算によって求めた位置エネルギーと落下速度の平均値から求めた運動エネルギーの差から失われた力学的エネルギーを求めた。

## 3. 結果

### 実験 1

#### ○銅パイプを用いた場合

| 磁石の数(個)  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|----------|------|------|------|------|------|
| 速度(km/h) | 2.52 | 2.42 | 2.53 | 2.79 | 3.18 |

#### ○アルミパイプを用いた場合

| 磁石の数(個)  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|----------|------|------|------|------|------|
| 速度(km/h) | 2.65 | 2.99 | 3.21 | 3.34 | 4.11 |

### 実験 2

| 回数        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|-----------|------|------|------|------|------|
| アルミ(km/h) | 2.81 | 3.30 | 2.85 | 3.59 | 3.48 |
| 銅(km/h)   | 2.84 | 3.19 | 2.51 | 2.53 | 3.07 |

| 回数        | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|-----------|------|------|------|------|------|
| アルミ(km/h) | 3.39 | 3.76 | 3.17 | 3.25 | 3.50 |
| 銅(km/h)   | 3.04 | 2.98 | 2.66 | 2.67 | 2.77 |

平均 アルミ：3.00km/h 銅：2.83km/h

求めた位置エネルギー  $U=mgh$  より  
 $U=9.0\times 10^{-3}\times 9.8\times 0.55=4.85\times 10^{-2}\text{J}$

落下速度の平均値から求めた運動エネルギー  
 $K=1/2mv^2\text{J}$   
アルミ  $K=3.10\times 10^{-3}\text{J}$  銅  $K=2.78\times 10^{-3}\text{J}$

失われた力学的エネルギー  $E=U-K$   
アルミ  $E=4.54\times 10^{-2}\text{J}$  銅  $E=4.57\times 10^{-2}\text{J}$



#### 4. 考察・結論

アルミと銅のどちらの金属パイプを用いても約 90%の力学的エネルギーが失われていた。株式会社ミヤタ<sup>4)</sup>の統計によると 2023 年 5 月時点での 1kg あたりの金属の価格は銅が 1181.6 円、アルミが 384.4 円となっている。そのため、何らかの形で渦電流によって物体の落下の衝撃を緩和させる装置を作る際はアルミを用いた装置が実用的であると考えられる。

#### 5. 今後の課題

- ・落下速度の計測の際に落下させたネオジウム磁石が beespri に接触したことで正確に測定できないことがあったため、より正確な速度を測定するための仕組みを考える必要がある。
- ・今回の実験では小さい質量と落下距離で実験を行ったため、より大きい質量と落下距離で実験を行い実用化できる方法を考える。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり土田先生から、実験内容について多大な助言をいただきました。また、本校物理科の先生方には多大なご指導・ご協力をいただきました。心より厚くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1) わかりやすい高校物理の部屋  
<https://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/elec/dennji/uzu.htm>
- 2) 高校物理 渦電流  
[https://www.youtube.com/watch?v=V8Ys\\_f0b46U](https://www.youtube.com/watch?v=V8Ys_f0b46U)
- 3) やさしい電気回路 渦電流が発生する原理  
<https://hegtel.com/uzudenriu.html>
- 4) 銅・亜鉛・アルミ相場 (過去 1 年間推移)  
<https://mi-ya-ta.co.jp>

# 回転台上での物体の運動

新潟県立柏崎高等学校 3年

大橋 虎白

伊原 拓夢

石田 駿

嶋岡 大晃

## 要旨

台風の軌道が曲がっているのがコリオリの力によるものだ、ということを知り、その性質を調べようと思った。まず、回転する円盤に鉄球を真っ直ぐ転がせてその軌跡を調べた。鉄球の軌跡は直線にはならず曲がっていた。見かけの運動に及ぼすコリオリの力を観測することができた。次に、鉄球の質量、回転台の回転数をそれぞれ変えてその軌跡を調べた。結果は、鉄球の質量を大きくするほど軌跡は緩やかになり、回転台の回転数を大きくすると軌跡は急になった。つまり、コリオリの力は物体の質量に反比例、回転台の回転数に比例して大きさが変化することがわかった。

## Abstract

When learned that the reason typhoons have curved trajectories is related to the Coriolis force, I decided to investigate the nature of Coriolis force. First, the trajectory of an iron ball was examined by rolling it straight on a rotating disk. The trajectory of the iron ball was not straight, but curved. We were able to observe the Coriolis force on the apparent motion. Next, the trajectories were examined by changing the mass of the iron ball and the rotational speed of the rotating table, respectively. The results showed that as the mass of the iron ball was increased, the trajectory became more gradual, and as the rotational speed of the rotating table was increased, the trajectory became steeper. In other words, the Coriolis force is inversely proportional to the mass of the object and changes in magnitude in proportion to the number of rotations of the rotating table.

## 1. 研究目的

コリオリの力の性質を解明し、身近で利用されているものを見つけたり、自分たちで利用する方法を考える。

- 先行研究が少ないため新たな性質を発見する。
- コリオリの力が地球に及ぼす影響を考える。

## 2. 研究方法

実験器具は回転台、鉄球（15mm,30mm）、スマホ台、チョークの粉、養生テープ、Digital Tachometer を用いる。

鉄球にチョークの粉を付けて次のような条件で転がし、その跡で軌跡を調べた。

- ①15mm の鉄球を用いて慣性系の場合で角速度 0.98rad/s 時の軌跡を観察する。
- ②15mm の鉄球を用いて慣性系の場合で角速度 2.47rad/s 時の軌跡を観察する。
- ③15mm の鉄球を用いて慣性系の場合で角速度 3.50rad/s 時の軌跡を観察する。
- ④15mm の鉄球を用いて非慣性系の場合で角速度 0.98rad/s 時の軌跡を観察する。
- ⑤15mm の鉄球を用いて非慣性系の場合で角速度 2.47rad/s 時の軌跡を観察する。
- ⑥15mm の鉄球を用いて非慣性系の場合で角速度 3.50rad/s 時の軌跡を観察する。
- ⑦30mm の鉄球を用いて慣性系の場合で角速度 0.98rad/s 時の軌跡を観察する。

⑧30mm の鉄球を用いて慣性系の場合で角速度 2.47rad/s 時の軌跡を観察する。

⑨30mm の鉄球を用いて慣性系の場合で角速度 3.50rad/s 時の軌跡を観察する。

⑩30mm の鉄球を用いて非慣性系の場合で角速度 0.98rad/s 時の軌跡を観察する。

⑪30mm の鉄球を用いて非慣性系の場合で角速度 2.47rad/s 時の軌跡を観察する。

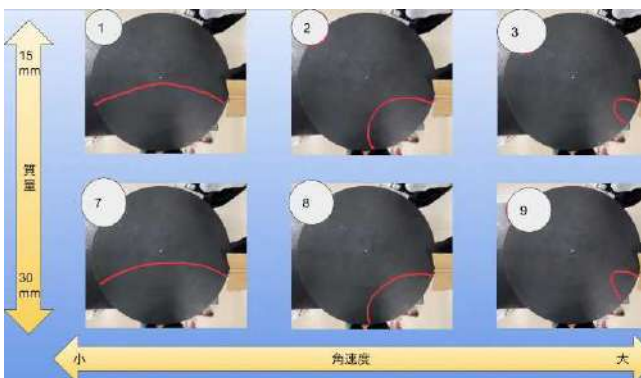
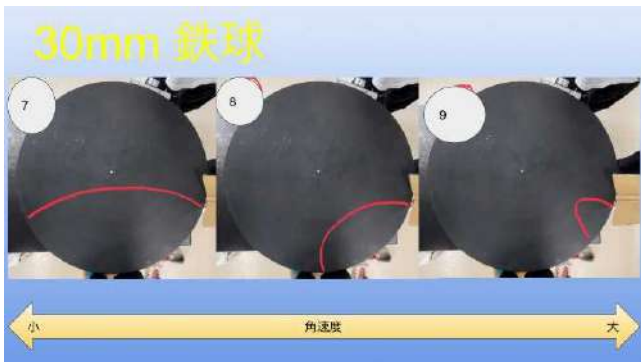
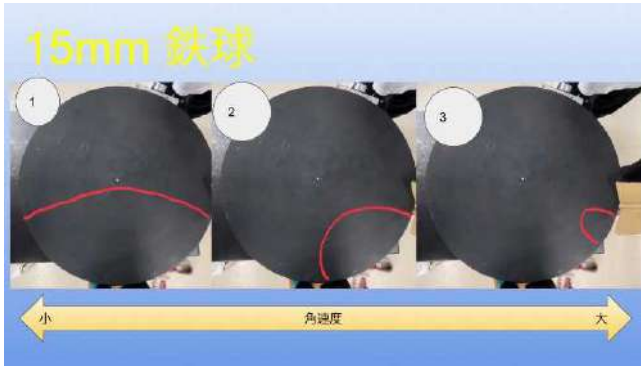
⑫30mm の鉄球を用いて非慣性系の場合で角速度 3.50rad/s 時の軌跡を観察する。

(慣性系の時はカメラを手で持ち、回転台を上から撮影した。非慣性系の時はスマホ台で回転台とカメラを固定し、回転している視点で回転台の上から撮影した。)

## 3. 結果

- ④～⑥ いずれも曲線を描いていた。角速度が大きくなるにつれて急になっていった。
- ⑩～⑫ いずれも曲線を描いていた。角速度が大きくなるにつれて急になっていった。④～⑥よりも緩やかな曲線を描いた。
- ①～③、⑦～⑨ 直線を描いた。





#### 4. 考察・結論

角速度を大きくするとそれに比例してコリオリ力が強まり、鉄球の描くカーブの大きさも大きくなる。  
鉄球の大きさを大きくすると質量が大きくなるのでそれに反比例してコリオリ力も弱まり、鉄

球の描くカーブの大きさは小さくなる。コリオリの力は、地球の自転によって引き起こされる。(正確には、引き起こされる「ように見える」)。

地球は東向きに自転している。このとき、地球は球体だから、一周の距離は高緯度地点ほど短く、低緯度地点ほど長くなり、そのため自転速度が異なる。これを力学的に言うと、地球上の物体にはつねに東向きの力が加わっているが、その力は高緯度地点では小さく、低緯度地点では大きいということだ。したがって、物体が南北方向に運動するとき、高緯度地点から低緯度地点へ運動する場合は東向きに加わる力が大きくなるのに対して物体は静止しようとし、低緯度地点から高緯度地点へ運動する場合はその力が小さくなるのに対して物体は運動しようとする。このため前者では西向き、後者では東向きに見かけの力が働く。(北半球では右向き、南半球では左向きに働くと言い換えることもできる)。これがコリオリの力の正体と考えられる。

#### 5. 今後の課題

コリオリの力は不規則に働くのではなく、回転量と物質の質量によって大きさが変化する。なので、コリオリの力は操作することが出来ると考えられる。慣性系、非慣性系いずれも小球の軌道を数学的に記述できるよう、学習を深めていきたい。またその事によって、台風などの自然現象などの未来予測が正確にできるよう、追究していきたい。そして大型台風の軌道を変える方法なども模索したい。

#### 6. 謝辞

担当教員の皆様、並びに機材を貸して下さった柏崎常盤高校様、ありがとうございました。

#### 7. 参考文献

- [コリオリの力: 慣性と見かけの力の基本からわかりやすく解説! 自転との関係は?https://juken-mikata.net/how-to/physics/coriolis\\_force.html](https://juken-mikata.net/how-to/physics/coriolis_force.html)
- [コリオリ力 \(Coriolis Force\) 回転系において運動する物体に働く見かけの力http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/~f-hasebe/Coriolis.html](http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/~f-hasebe/Coriolis.html)
- [コリオリ力とはhttps://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/kannsei/coriolis.html](https://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/kannsei/coriolis.html)

# 柏崎の海の水質調査

新潟県立柏崎高等学校 3年 佐藤日向 江部陸斗 星野充哉 田邊柊

## 要旨

近年海の汚染が広まっているというニュースをよく聞く。その中で海洋ごみの問題が世界的に問題視されており、柏崎の海も海洋ゴミにより、水質が悪化しているのではないかと考えた。

そこで、柏崎中央海岸に行き、海の水質調査を3回に分けて行った。pH、COD、透視度の3つの観点から調査を行い、10年前の結果と比べて水質がどう変わっているかを考察した。

その結果、10年前と比べ水質が悪くなっていたことがわかった。だが、海洋ごみの影響があるかは分からなかった。

## Abstract

In recent years, we often hear the news that sea pollution is spreading. Among them, the problem of marine litter is regarded as a global problem, and we thought that the water quality of the sea in Kashiwazaki might be deteriorating due to marine litter. Therefore, we went to the Kashiwazaki central coast and conducted sea water quality surveys in three stages. We conducted a survey from the three perspectives of PH, COD, and transparency, and considered how the water quality has changed compared to the results of 10 years ago. As a result, it was found that the water quality has deteriorated compared to 10 years ago. However, it was not known whether marine litter would have an effect.

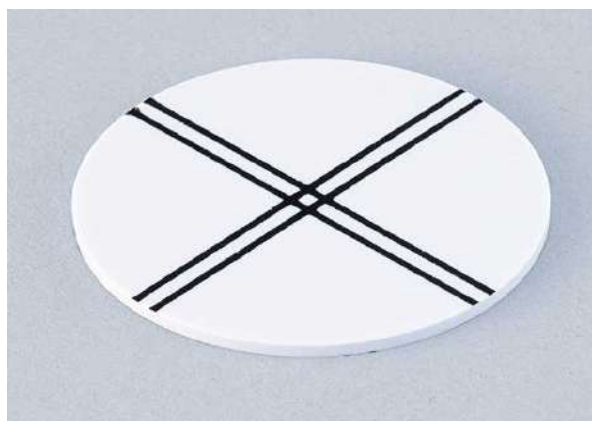
## 1. 研究目的

私たちは「海の街」柏崎を守りたいと考えた。10年前と比べて今の柏崎の海はどういう状況になっているかを調べるとともに、海洋ごみが柏崎の海にも影響を及ぼしているかを調べる。

## 2. 研究方法

- ①海水をビーカーに入れ pH 計を用いて pH を測定する。
- ②COD 簡易キットを用いて海水が変化した色によって COD を測定する。
- ③透視度計を用いて、海水の濁度を測定する。  
※透視度計は人為的に測るため、同じ人が測定するようにした。

右記の写真は透視度計で、バツ印を筒の下に取り付けたもの。この筒の中を海水で満たし、少しずつ水を抜いていくときにこの印が見えたところを測定する。





上記の写真は COD 簡易キットで、COD とは科学的酸素要求量のことである。海水が汚いと光が海水に届かず、海の中の生物が光合成をできないので海水の酸素が少なく COD が高くなる。

pH は、pH 計を使って測定した。きれいな海水の pH は 8.1 と調べた。

### 3. 結果

| 採取日           | 平成<br>24年<br>5月<br>8日 | 令和<br>4年<br>9月<br>15日 | 令和<br>4年<br>10月<br>20日 | 令和<br>5年<br>1月<br>12日 |
|---------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 気温<br>天気      | 16.7<br>くもり           | 26.0<br>晴れ            | 17.5<br>くもり            | 11.2<br>晴れ            |
| 透視度<br>(cm)   | 90                    | 50                    | 37                     | 57                    |
| pH            | 8.20                  | 8.25                  | 8.26                   | 8.10                  |
| COD<br>(mg/L) | 2.25                  | 4.00                  | 6.00                   | 3.50                  |

※平成 24 年 5 月 8 日のデータは環境省の方に連絡をして、データをいただきました。

### 4. 考察・結論

- ・透視度と COD から 10 年前と比べて水質は悪くなっている。
- ・pH は 10 年前とほぼ変わっていなかった。
- ・pH が 8.1 に近いことから、通常の海水に近いことが分かる。
- ・海洋ごみが原因で水質が悪くなったかは分からなかった。
- ・10 月の実験だけ数値に大きな違いがあった理由は分からなかった。

### 5. 今後の課題

- ・今回行った実験の方法以外での水質の調べ方をしてみる。
- ・サンプルを増やし、原因がゴミなのかを明らかにする。

### 6. 謝辞

この研究に携わってくださった、  
緑川先生、環境省の方々、誠にありがとうございました。

### 7. 参考文献

- 1)環境省水環境課様より  
<https://www.env.go.jp/content/900544865.pdf>
- 2)Google より COD とは  
<https://www.city.yokohama.lg.jp/business/bun-yabetsu/kankyo-koen-gesui/kiseishido/suishitsu/suidakuho/souryo.html>

# 炎色反応で虹色のキャンドルを作ろう!!

新潟県立柏崎高等学校 3年      森山 泉吹      平田 健介      小嶋 太誓  
   岩田 駿              笠原 陸

## 要旨

化学の授業で扱った炎色反応に興味を持ち、それを使って虹色のキャンドルを作ることができたら学びにつながり、面白いと思ったのでこの研究をやろうと思った。 蝋燭と炎色 反応を起こす物質を複数使って色を混ぜることで虹色のキャンドルをつくる。結果は、虹色のキャンドルが出来なかったが色をつけることはできた。

## Abstract

高校化学で履修した炎色反応を用いて、虹色のキャンドルを作る。

### 1. 研究目的

虹色のキャンドルを作成し、鑑賞すること。

実験を通して炎色反応について詳しくなり、学習につなげること。

### 2. 研究方法①

(1)蝋燭を溶かす。(25 グラム)

(2)溶かした蝋燭に炎色反応を引き起こす物質を直接入れる。 (1 グラム)

(3)固まるまで待つ。

(4)固まった蝋燭に火をつけ結果を確認する。

### 3. 研究方法②

(1)蝋燭に酸化銅 II を溶かす。

(2)(1)で作った溶けた蝋燭に蝋燭の芯を浸けてコーティングする。

(3)固まるまで待つ。

(4)固まった蝋燭の芯に火をつけ結果を確認する。

### 3. 結果

|               | ① | ② |
|---------------|---|---|
| 酸化銅 (II) (緑)  | ○ | ○ |
| 塩化銅 (II) (緑)  | ○ | ○ |
| 硝酸ストロンチウム (赤) | × | × |
| 塩化セシウム (青紫)   | × | × |
| 炭酸リチウム (赤)    | × | × |

研究方法①の結果

上図①より、酸化銅 (II) と塩化銅は、火をつけることで緑色に発色した。しかし、その他の物質は色がつかずただの炎だった。

研究方法②の結果

上図②より、酸化銅 (II) と塩化銅は、火をつけることで緑色に発色したが、その他の物質は色がつかずただの炎だった。

#### 4. 考察・結論

一瞬だけ炎に色をつけることができたが、常に色をつけることはできなかった。また二種類の物質を混ぜて、色を混ぜる実験も行ったが色が混ざることなく通常通りの炎になった。

#### 5. 今後の課題

火に色がついた時間が短かったので、常に火に色がついた状態を維持するために溶かす物質の量を増やしたり、物質を完全に蠟に溶かし切るなど工夫をしたい。また、今回は3つ以上の物質を混ぜて溶かすことはしなかったのでまた機会があれば挑戦したい。

#### 6. 謝辞

この実験を行うにあたって多くの協力をしていただいた、長井先生をはじめ化学科の先生方にこの場を借りて感謝申し上げます。

#### 7. 参考文献

1) 数研出版 『改訂版化学』

# 紫外線をカットしやすい布素材の特徴

新潟県立柏崎高等学校 3年

重野 模花

金田 妃暖

小池 真歩

平沢 瑚々夏

## 要旨

紫外線による日焼け、シミ等の肌トラブルや、白内障、免疫機能の低下など様々な健康被害が問題になっている。紫外線は波長によってUV-AとUV-Bに分けられる。そのうちUV-Aは地表に届く量が多く、その上透過率が高く防ぎにくい。そこで、UV-Aと同じ波長の紫外線ライトを使用し研究を行えば紫外線をカットする布素材が明らかになる可能性がある。

紫外線から肌を守るものはいくつか挙げられるが本研究では最も身近な衣服に使われる布素材に着目した。本研究では16種類の布を使用し、紫外線強度計に布越しに紫外線ライトを照射し、紫外線カット率を導き出した。その結果、布の密度とカット率は正の相関関係にあることが分かった。また、布に使用されている化学成分、布の織り方なども紫外線カット率に影響を及ぼしていると考えられる。本論文では、この結果をもとに、紫外線をカットしやすい布素材の特徴について検討を行う。

## Abstract

Various health hazards such as skin troubles such as sunburn and spots caused by ultraviolet rays, cataracts, and deterioration of immune function have become problems. Ultraviolet rays are divided into UV-A and UV-B according to wavelength. Most of the UV-A reaches the surface of the earth. However, it has a high transmittance and is difficult to prevent. Therefore, research using ultraviolet light with the same wavelength as UV-A may reveal cloth materials that cut ultraviolet rays.

There are several things that protect the skin from ultraviolet rays, but in this research, we focused on the most familiar cloth material used for clothing. In this study, 16 types of cloth were used, and UV light was irradiated through the cloth through the UV intensity meter to derive the UV cut rate. As a result, it was found that there is a positive correlation between the density of the cloth and the cut rate. In addition, it is thought that the chemical composition used in the cloth and the weaving method of the cloth also affect the UV cut rate. In this paper, based on this result, we will examine the characteristics of material that easily block ultraviolet rays.

## 1. 研究目的

布の素材の種類や密度により紫外線カット率がどう変化するかを調査し、より効率的に紫外線をカットできる最適な布の素材の特徴を見出すことを目的とする。

## 2. 研究方法

### (1)材料、器具

材料：15 cm角の白生地 16種

用具：紫外線ライト、マイクロメーター、紫外線強度計

### (2)実験方法

- ①布の化学成分を布地解説書から調べる。
- ②布の厚さ、面積、質量を測り布の密度を求める。
- ③布で覆ったものと覆わなかったものの紫外線強度計の受光部に紫外線を照射し、それぞれの紫外線強度を測定。
- ④布で覆った時と覆わなかった時の紫外線の強度差から、紫外線カット率を求める。
- ⑤布の密度と紫外線カット率の関係をグラフ化する。



②測定の様子



③ライトをあてた様子

### 3. 結果

殆どの布素材の紫外線カット率は密度に比例したが、ポリエステルやアクリル繊維は密度が小さくてもカット率が大きい結果となった。

(図1)

これより密度と紫外線カット率には正の相関関係があることがわかった。ただし、ポリエステルとアクリル繊維は相関関係からは大きくずれていた。

### 4. 考察

実験の結果から布素材は密度が大きいとカット率も上がる相関関係にあると考える。しかし例外としてポリエステルとアクリル繊維は密度が小さくてもカット率が大きくなった。理由としてはポリエステル・アクリル繊維の分子が吸収できるエネルギーが紫外線のエネルギーとほぼ等しく紫外線を吸収しやすいためだと考えられる。つまりポリエステルやアクリル繊維は密度に関わらずそれ自体が紫外線を吸収しやすいために相関関係から外れたと考えた。

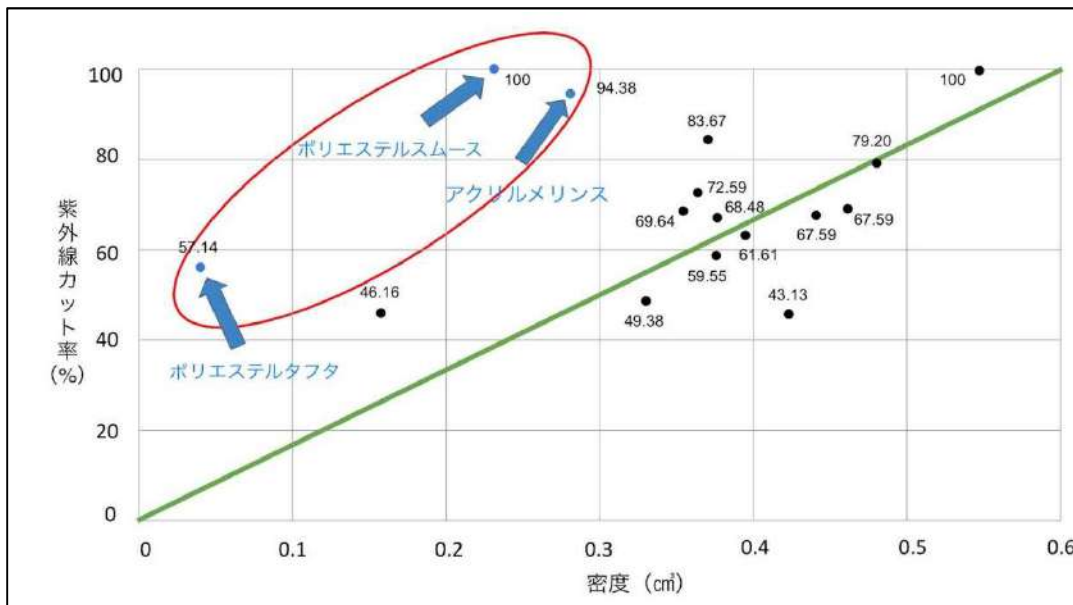


図1 密度と紫外線カット率の相関関係

|                |       |       |
|----------------|-------|-------|
| 綿 ブロード         | 0.453 | 67.59 |
| 綿 ポリエステル混紡ブロード | 0.442 | 67.59 |
| 綿 金中           | 0.394 | 61.61 |
| 綿 ベルベット        | 0.379 | 83.67 |
| 毛 トロピカル        | 0.552 | 100   |
| 絹 二羽重          | 0.162 | 46.16 |
| 麻 ブロード         | 0.374 | 59.55 |
| キンプラ平織物        | 0.415 | 43.13 |
| リヨセル平織物        | 0.359 | 69.64 |
| アセテートサテン       | 0.332 | 49.38 |
| ナイロンタフタ        | 0.046 | 57.14 |
| ポリエステルタフタ      | 0.228 | 100   |
| ポリエステルスモース     | 0.280 | 94.38 |
| アクリルメリス        | 0.365 | 72.59 |
| カネロン平織物        | 0.484 | 79.20 |
| ポリエステルспан     | 0.376 | 68.48 |

表1 各布素材の密度(g/cm³)と紫外線カット率(%)

### 7. 参考文献

- 1) <https://kaitorimania.jp/kimono/orikata>
- 2) [http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~jun/mhp0603/mhp0603\\_33.html](http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~jun/mhp0603/mhp0603_33.html)

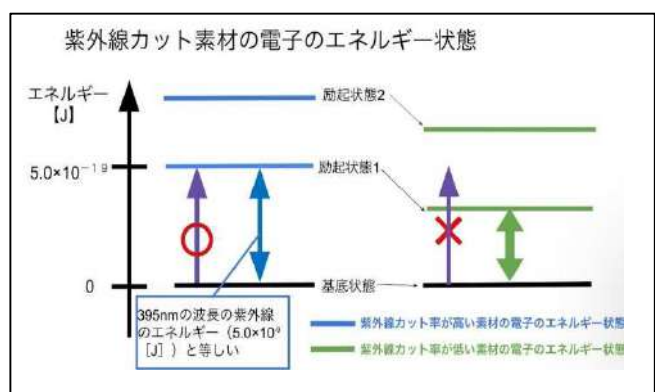


図2 紫外線カット素材の電子のエネルギー状態

### 5. 今後の課題

他に紫外線を吸収しやすい素材があるか調べる。布素材の色や織り方の違いからもカット率が変わるのか調べる。

### 6. 謝辞

本研究にあたり、吉樂先生から、実験内容について多大な御助言をいただきました。また、化学科、家庭科の先生方には多大な御指導・御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます

# 海洋酸性化をリシアが防ぐ

新潟県立柏崎高等学校3年

長谷川 真愛

山後 慎奈

村田 ころこ

田邊 愛子

## 要旨

海洋酸性化とは海水が酸性に近づく現象である。海水の正常なpHは8.1である。しかし、2020年の気象庁の推定によると、海面のpHはここ10年で約0.2低下している。pHの0.1の低下は水素イオン濃度で約26%の増加に相当する。実験方法は、柏崎の海から海水を採取しその中にリシアを入れて光源を当てる。pH測定器を使用して水中のpHを1時間ごとに計測した。実験の結果、測り始めよりも測り終わりのほうが、pHが上昇し酸性から塩基性に近づいていた。今回の実験から植物の光合成によって海水のpHが上昇し、時間が経過しても光を当て続ければpHは上昇していくことがわかった。

## Abstract

Ocean acidification is a phenomenon in which seawater approaches acidity. The normal pH of seawater is 8.1. However, according to estimates by the Japan Meteorological Agency in 2020, sea surface pH has fallen by about 0.2 over the past decade. A drop of 0.1 in pH equates to about 26% hydrogen ion concentration. The experimental method is to collect seawater from the sea of Kashiwazaki, put RICCIA in it and illuminate it with a light source. The pH in water was measured hourly using a pH meter. As a result of the experiment, the pH increased at the end of the measurement rather than at the beginning of the measurement, and approached from acidic to basic. In this experiment, it was found that the pH of seawater rises due to photosynthesis of plants, and that the pH rises as long as the light continues to shine over time.

## 1. 研究目的

私たちの身近にある柏崎の海について興味があり、海洋酸性化という現象について特に関心を持った。海洋酸性化とは海水が酸性に近づく現象である。産業革命以降に大気中の二酸化炭素濃度が上昇し、海にCO<sub>2</sub>が溶け込むことによって海洋中のCO<sub>2</sub>の濃度が上がり海水が酸性に近づく。

海洋酸性化の進行によって食物連鎖の下位に属する植物プランクトンや小さな動物プランクトンが生息、繁殖しにくい環境になる。そのため食物連鎖の上位に属する生物にも影響が及ぶ可能性がある。この結果、水産資源の量に左右される水産業や、サンゴ礁等の海洋観光資源に依存する観光業などへの影響も懸念されている。柏崎の海の酸性化を防ぐためには海藻の光合成を利用して正常のpHに戻すことは可能なのか疑問に思い研究を始めた。

## 2. 研究方法

### (1) 材料・器具

柏崎の海から採取した海水、リシア瓶、pH測定器、光源用ライト

### (2) 実験方法

①柏崎の海で採取した海水にリシアを入れ、光源を当てる。またリシアとは、苔植物の一種の水草である。リシアを使用したのは他の水草と比べて比較的育てやすく、入手しやすかったためである。

②リシアを入れた瓶を用意し、1時間毎にpHを計測する実験を行いグラフに示した。pH測定器を使用して水中のpHを計測し、実験1回の期間は、8:00から16:00までの間の1時間毎とした。光源はその日の最初の計測のときに点灯させ、その日の最後の計測のときに消灯し、計測する際は計測を担当する人によって測り方が変わらない



よう留意した。なお、正常な海水はpH 8.1である。

水中に溶け込むCO<sub>2</sub>の量が多くなるほどpHが下がり、海洋酸性化が進行する。リシアが光合成することによってCO<sub>2</sub>の量を減らし、pHが上昇するかどうか実験を行う。



### 3. 結果

前述した実験5回分の計測の結果を図1のグラフにした。縦軸はpHの値の変化、横軸は計測を開始してから時間経過、色の異なる折線は、計測した日にちを表している。

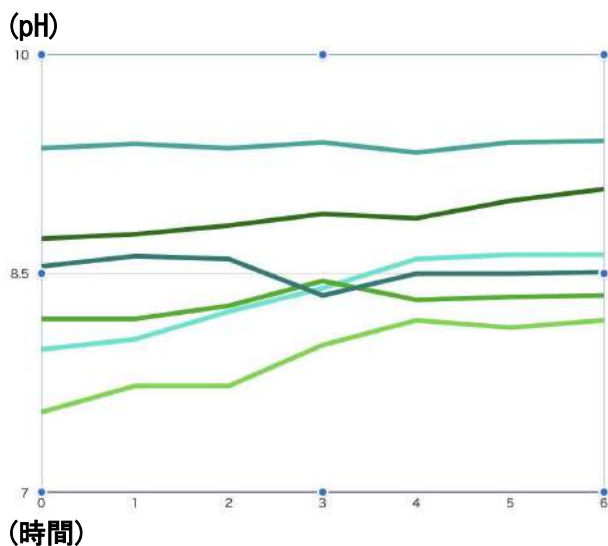


図1 実験結果

ほとんどのグラフは、最初の計測時よりも最後の計測時の方が、pHが上昇し酸性から塩基性に近づいていることが分かる。特に光源を点灯してから、2～3時間後に急激にpHが上昇していた。しかし、日によって数値の変動が大きくpHの上がり方が異なる結果となった。

### 4. 考察・結論

光をつけて2～3時間後に急激にpHが上昇したのは、光合成が呼吸を上回り、光合成が活発になったと考えられる。3時間後以降は光合成により瓶内のCO<sub>2</sub>が減少したため、pHの上昇が緩やかになった。

日によって数値の変動に差があることについては、当てた光以外の光（窓から入る日光や室内の電気など）の影響を受け条件が同じにならず数値の変動が出てしまったと考える。数値が下がった日もあったが、原因はわからなかった。

今回の実験から植物の光合成によって海水のpHが上昇し、時間が経過しても光を当て続ければpHは上昇していくことがわかった。しかし計測時間が短かったことや、光を消しているときのpHを測ることができなかったためどのような変化が起きたのか分らなかった。また瓶が小さかったことや、当てた光以外の影響を受けたことから実際の海の環境とは異なるため、実際の環境に近い実験が必要だと考える。

### 5. 今後の課題

- ・光の有無、大きさ、色を変えて調べる。
- ・リシアの量を増やした時すべての葉に均一に光が当たるようにする。
- ・リシア以外の海藻を使って調べる。
- ・海洋生物を入れて海の環境に近づける。
- ・計測する時間帯を変える。
- ・柏崎の海に近い環境にして調べる。

### 6. 謝辞

本研究にあたり、緑川先生から実験内容について多大な御助言をいただきました。また、本校化学科の先生方には多大な御指導・御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

### 7. 参考文献

- 1) 気象庁 海洋酸性化の知識 [https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/mar\_env/knowledge/oa/acidification.html]
- 2) 東京アクアガーデン リシアのレイアウト方法・育て方 [https://t-aquagarden.com/column/riccia]

# 塩化マグネシウムを使って効率よく発電するには

新潟県立柏崎高等学校3年 佐藤美咲 田中花歩 平松あずさ

## 要旨

現在の日本では、火力発電が主流である。しかし、火力発電は多量の二酸化炭素を排出するため環境に負担がかかってしまい持続可能ではない。そこで私たちは学校で習ったレモン電池を発展させ自分達の身の回りにある食べ物を使って電気を作り出し、新たに環境に優しい発電方法を作り出そうと考えた。

何の食品を使うか調べていたところ、有害ではなく安価で手に入りやすい塩化マグネシウムを用いた電池があることを知ったので、私たちは塩化マグネシウムが含まれている豆腐を使うことにした。

## Abstract

In present-day Japan, thermal power generation is the mainstream of producing electricity. However, thermal power generation is not sustainable because it emits a large amount of carbon dioxide and imposes a burden on the environment. Therefore, we developed the lemon battery that we learned at school to create electricity using the food around us, and we thought of creating a new eco-friendly power generation method.

When researching what foods to use, we learned that there were batteries that used magnesium chloride, which is non-toxic, cheap and readily available, so we decided to use tofu, which contains magnesium chloride.

## 1. 研究目的

家庭にある食べ物から電気を作り出し、日常で食べ物電池として利用できるようにすることだ。

日常にある食べ物を電池として利用することによって、より環境に優しい発電方法として発展させることができれば、地球温暖化などといった問題の解決の一助になることができるかもしれない。

## 2. 研究方法

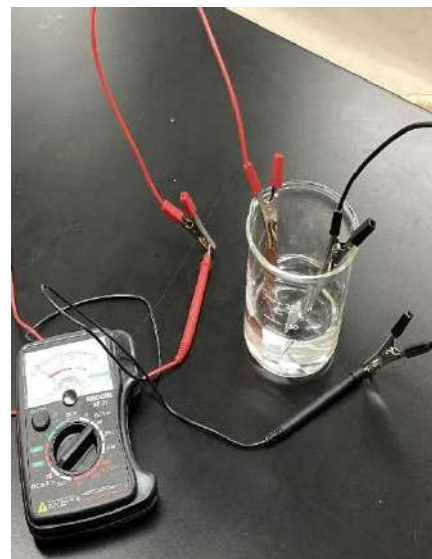
①市販されている木綿豆腐の電流、電圧、抵抗を測定した。木綿豆腐半丁に銅板と亜鉛版を直接差し込んで測定した。

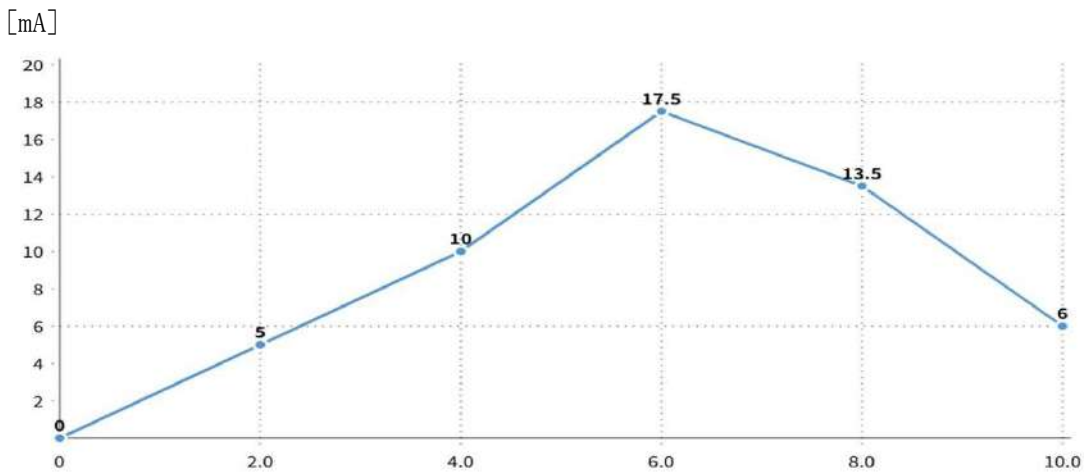
②どの濃度の塩化マグネシウム溶液が最も多く電流を通すのかを調べた。2.0mol/lから10mol/lまでの範囲で2.0mol/lずつ濃度の異なる塩化マグネシウム溶液100mlを作り、そこに銅板と亜鉛板を差し込み電流の大きさを計測した。

## 3. 結果

①測定結果は、電流が1.75mA、電圧が1.0V、抵抗が10Ωだった。

②濃度を大きくしていくと流れる電流の大きさも増えていった。2.0mol/lで5.0mA、4.0mol/lで10mAとなっていく、6.0mol/lの時に流れる電流が最大の17.5mAになった。また、それより濃度を大きくしていくと、8.0mol/lで13.5mA、10mol/lで6.0mAとなり、流れる電流の大きさは減少していった。



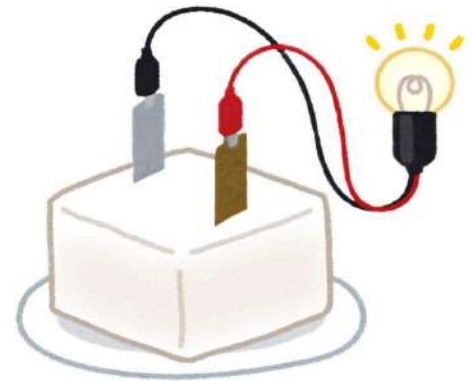


#### 4. 考察・結論

[mol/l]

豆腐中の電解質が塩化マグネシウムであると考えた場合、木綿豆腐に流れた電流が1.75mAであることから、豆腐中に含まれる塩化マグネシウムのモル濃度が1.0mol/l未満か10mol/l以上であると予想できるが、この実験ではどちらか判断することができなかった。

また、溶質が多すぎると電流が流れにくくなるのは、亜鉛イオンよりもイオン化傾向が大きい豆腐中のマグネシウムイオンが電子を受け取ることにより、電流が流れるのを邪魔しているのが原因だと考えられる。



#### 5. 今後の課題

実験結果から導き出した塩化マグネシウムのモル濃度で豆腐を作り、豆腐中の塩化マグネシウムの量を調べる。また、単純に豆腐に電極を差し込むだけではあまり電流が流れない。だから、豆腐に別のものを加えたり凝縮させたりするなど豆腐の状態を変えて豆腐のモル濃度を6.0 mol/lに近づけていってさらに効率よく電気を作り出せる方法がないか調べていきたい。

#### 6. 謝辞

本論文の作成にあたり、終始適切な助言を賜り、また丁寧に指導して下さった緑川先生に感謝します。

#### 7. 参考文献

- 1) 野菜電池 <https://yokote-h.info>
- 2) 豆腐の材料で太陽電池の製造がもっとエコで簡単に<https://www.gizmodo.jp>

# 持続する線香花火

新潟県立柏崎高等学校3年 関口 寧音 石口 彩矢 小野寺 優姫

## 要旨

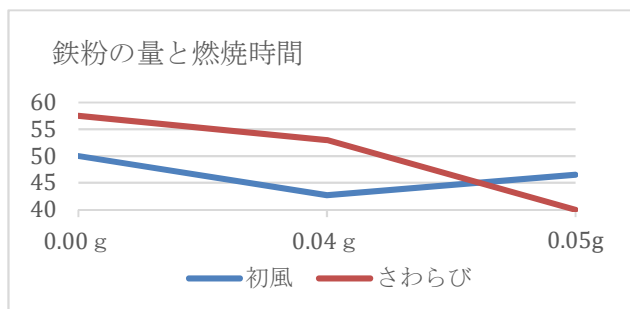
毎年、柏崎市では花火大会が開催されている。そこで私たちは花火について詳しく調べて見たいと思い、先行研究がないか調べた。本校のSSHでは線香花火における火薬と燃焼時間の関係についての先行研究が行われていた。そこで本研究では、先行研究の補填と線香花火における紙と燃焼時間の関係について調べ、比較した。

## Abstract

Every year, a fireworks festival is held in Kashiwazaki. Therefore, we wanted to investigate in detail about sparklers, so we searched for previous research. However, previous research of SSH at our school was only about the relationship between gunpowder and burning time in sparklers. Therefore, in this study, we investigated and compared the relationship between the paper and the burning time in the previous research and the burning time of the sparkler.

## 1. 研究目的

『線香花火における火薬と燃焼時間の関係』という先行研究をもとに線香花火に関する実験を行いたいと思った。先行研究では線香花火の火薬について調べてあったが、私たちは線香花火に使う紙の種類についても考慮し、燃焼時間の長い線香花火を作るため研究を行った。



## 2. 研究方法

|        | 火薬①  | 火薬②  | 火薬③  |
|--------|------|------|------|
| 硝酸カリウム | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 硫黄     | 0.30 | 0.15 | 0.75 |
| 活性炭    | 0.40 | 0.40 | 0.25 |
| 鉄粉     | 1.20 | 0.60 | ×    |
| 塩化カリウム | 0.20 | ×    | ×    |

実験 I. 線香花火の火薬部分の長さは3cm、火薬の量は0.05gとする。使用した紙は書道用半紙、マスキングテープ、和紙4種類、透写紙とする。

実験II. 使用した紙は和紙の大菊、龍宮の2種類とする。

実験III. 使用した紙は和紙の初風、さわらびの2種類とする。1回目の鉄粉の量は0.00g、2回目の鉄粉の量は0.04g、3回目の鉄粉の量は0.05gとする。

### 〈 実験方法 〉

実験 I. 参考文献を基に火薬を作り、より火花が出来やすい紙を調べた。

実験II. 実験Iの結果から火薬①～③の中で1番燃焼時間の長いものを調べた。

実験III. 実験IIの結果から燃焼時間が短い原因が鉄粉の有無であると仮説した。この仮説を証明するため、火薬③に鉄粉を混ぜ、調べた。

## 3. 結果

実験 I. 書道用半紙 →火花が出にくい  
マスキングテープ →燃えた  
和紙4種類 →火花ができた  
透写紙 →溶けた

実験 II. 火薬①は火花ができず、火薬②より  
火薬③の方が燃焼時間が長かった

実験 III. 火薬①→火花が出ない  
火薬②→燃焼時間が平均42秒・火玉が  
できる  
火薬③→燃焼時間が平均53秒・火玉が  
できない

#### 4. 考察・結論

実験Iから紙が薄い方が燃えやすいことが分かった。その原因として紙が厚いと火薬の燃焼を妨げるからだと考えた。

また、火薬に含まれる鉄粉の量が多いほど燃焼時間が長くなると予想していたが、実験により鉄粉の量が少ないほど燃焼時間が長かった。この結果から、他の部分に燃焼時間との関係があると考えられる。

紙の種類に関しては仮説通りの結果が得られたが、火薬に関しては正確な結果は得られなかった。

#### 5. 今後の課題

鉄粉のみに火をつけると火花が出るが、今回の実験では鉄粉を他の試薬と混ぜると火花ができにくくなったため、その原因を調べる必要がある。

また鉄粉以外の試薬の分量も変えて火薬を作る必要がある。

#### 6. 謝辞

本校化学科の先生方には研究の進め方や枠組みについて有益な助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

#### 7. 参考文献

1) [https://sciyoji.site/fe\\_sparkler\\_fire/](https://sciyoji.site/fe_sparkler_fire/)  
線香花火を作る | らくらく理科教室

# 中庭の鳥と植生

新潟県立柏崎高等学校 3年

深津 桃花

力間 日菜

飛田 和花

柘植 葵

## 要旨

私たちは中庭に鳥がよく訪れるのを目にして、中庭に来る鳥の種類を調べた。また、鳥が来る理由を知るために鳥と中庭の関連性、特徴を調べた。午前中に中庭に4種類の餌とカメラを置き、30秒毎に撮影した。その結果、ハシボソカラス、スズメ、シジュウカラの3種類の鳥が撮影できた。また、4種類の餌のうちミルワーム、牛脂、パンは好んで食べられた。このことから雑食、昆虫食の鳥が飛来していることがわかった。また、中庭に生える実をつける木を調べ、その実を食性とする鳥を類推した。

## Abstract

We saw that birds often visit the courtyard and looked it up, the types of birds coming. Also, we investigated the characteristics of the birds that come to the courtyard of our school. We put 4 kinds of food and a camera in the courtyard in the morning and took a picture every 30 seconds.

As a result, we were able to photograph three types of birds: crow, sparrow, and tit. Also, in four types of food, mealworm, beef fat, and bread were preferred to eat. From this observation, it is thought that omnivorous and insect-eating birds will fly in. We also examined the trees that bear fruit in the courtyard and inferred birds that ate the fruit.

## 1. 研究目的

中庭の植生と中庭に飛来する鳥の関連性や特徴を調べることで、中庭の魅力を生徒に知ってもらい生徒が自然と触れ合う場にするを目的として実験を行った。

③中庭にカメラを設置して、どんな鳥が餌を食べに来ているのか、何を食べているのかを撮影し調査する。

## 2. 研究方法

### (1) 使用器具

餌 ・穀物系（ミレット、キビ、割りとうもろこし、小粒ひまわりの種 など）  
・虫系（ミルワーム）  
・牛脂  
・食パン

カメラ（30秒ごとに一回撮影をするように設定した）×2台

図鑑 「ポケットガイド 新潟の野鳥」  
「鳥の足型、足跡ハンドブック」

アプリ 「バイオーム」（植物の種類を調べるために使用）

### (2) 実験方法

①中庭に生える木をアプリ「バイオーム」を使って調べ、実をつける木をピックアップする。

②図鑑を使い、柏崎高校に飛来すると予想できる鳥を調べてその鳥の食性を調べる。

## 3. 結果

①

### 柏崎高校の中庭に生える実をつける植物

●→ヒサカキ



●→マツ



●→コナラ



●→一本しかない木

・エノキ



・ヤマボウシ



・ピラサンカ



・モチノキ



・シャリンバイ



・イチョウ



## ②

### 中庭の植物に来ると考えられる鳥

- ・エノキ ハシブトカラス、ハシボソカラス、シジュウカラ、ヒヨドリ、ツグミ
- ・モチノキ ヒヨドリ、ハシブトカラス、ハシボソカラス、ツグミ
- ・ピラカンサ ヒヨドリ、ジョウビタキ、ヒヨドリ
- ・松 カワラヒワ、シジュウカラ
- ・シャリンバイ ツグミ、ヒヨドリ、スズメ、イソヒヨドリ
- ・コナラ ハシブトカラス、ハシボソカラス
- ・ヤマボウシ ムクドリ

### 餌によって誘き寄せることができると考えられる鳥

- ・虫系の餌
- 上記に記したすべての鳥
- ・パン
- ハクセキレイ、シジュウカラ、スズメ、ハシブトカラス、ハシボソカラス、ツグミ
- ・穀物系
- ヒヨドリ、シジュウカラ、カワラヒワ、スズメ、ツグミ、ハシブトカラス、ハシボソカラス
- ・牛脂
- ヒヨドリ、シジュウカラ、カワラヒワ、スズメ、ミソサザイ、ハシブトカラス、ハシボソカラス

## ③

撮影することができた鳥はハシボソカラス、シジュウカラ、スズメの3種で、また、先生に聞き込みをし、ツグミ、ジョウビタキなどの鳥も飛来していることが分かった。今回の観察ではミルワーム、牛脂、パンの3種類は鳥が好んで食べていたが、穀物系の餌はあまり食べている様子が見られなかった。

## 4. 考察・結論

以上の結果から、昆虫食と雑食の鳥にとって柏崎高校の中庭は餌もあり、飛来しやすい場所だと考えられる。実のなる木が9種類あり、地面を突いている様子も観察することができた。鳥が木の実、もしくは虫を啄ばんでいたと考えられる。また、中庭に来ると考えられる鳥の特徴より、今回撮影できなかった鳥や、名前が上がらなかった鳥も飛来しているのではないかと考えられる。

## 5. 今後の課題

今後は8時よりも前の早朝の時間に撮影を行う、撮影時間を伸ばし、午前と午後を分けて観察するなど、時間帯に注目しながら飛来する鳥の種類に違いがあるのかどうか調べる。

実をつける植物の木の実を採取し、種類ごとに木の実を設置してどの実が多く減るかを調べる。

また、生徒が中庭に来やすい工夫を考え生徒が自然と触れ合える場にする事で、中庭を有効活用していく。

この3つについて考えていきたいと思う。

## 6. 謝辞

本研究にあたり、増井先生をはじめ、多くの先生方に研究について多大な御助言や御協力をしていただきました。心より厚く御礼申し上げます。

## 7. 参考文献

- 1) <https://www.wbsj.org/activity/conservation/research-study/greenfund-seed-dispersal/greenfund-20trees/>
- 2) <https://akaitori.tobihiro.jp/sukinami.html>
- 3)新潟日報事業者「ポケットガイド新潟の野鳥」  
著者:千葉晃、本間隆平

# フィトンチッドが植物に与える効果

新潟県立柏崎高等学校 3年 山田 裕己 藤井 結仁  
戸田 悠斗 石田 大和

## 要旨

全ての植物は外敵に対して自分自身で動いて逃げるができない。そこで、数種の植物は自己防衛のために、殺菌作用を持つフィトンチッドと言う物質を分泌している。

しかし、セイタカアワダチソウなどの植物はフィトンチッドを分泌することで、周りの植物を枯らして、日本の在来種に影響を与えている。

我々は、フィトンチッドの他植物への影響として生長阻害があることから植物の生育にフィトンチッドを与えると植物の生長が抑制されるのではないかと考えた。

本研究では、カイワレダイコンにフィトンチッドを与え水耕栽培と土耕栽培の二通りで生育した。

その結果、フィトンチッド水溶液で生育したカイワレダイコンは DW(イオン交換水)の場合と比べて生長が抑制された。

本論文では、この結果をもとにフィトンチッドが植物に与える効果について検討を行う。

## Abstract

All plants cannot move by themselves or escape from external enemies. Therefore, some plants secrete substances for self-defense, which has a bactericidal effect.

However, plants such as *Solidago canadensis* secrete phytoncide, which kills surrounding plants and affects native species in Japan.

Since phytoncide inhibits the growth of plants, we thought that if we gave this substance to a plant that doesn't naturally secrete this substance and let it grow. The growth would be inhibited.

In this study, Kaiware radishes were grown with phytoncide in two ways, hydroponics and soil cultivation.

As a result, the growth of kaiware radishes grown in the phytoncide aqueous solution was suppressed compared to that in DW(deionized water).

In this paper, we examine the effect of phytoncide on plants based on this result.

## 1. 研究目的

植物が自己防衛のために分泌するフィトンチッドは、分泌する植物の周りにある他の植物に影響を与え枯らしてしまうことが知られている。もし、フィトンチッドを他植物に与えて生育させた場合、その生育にどのような影響があるのか調べる実験を行うこととした。

私たちは、カイワレダイコンにフィトンチッド水溶液を与え培養し、その生育における差を観察した。

## 2. 研究方法

<実験 1>

- ①発芽したカイワレダイコンを異なる濃度のフィトンチッド溶液が入った試験管に入れ、水耕栽培で7日間室温にて育てる。
- ②各濃度からランダムに40本ずつ選び長さや枯れ具合を調べる。

## 3. 結果

<実験 2>

- ①容器に土を入れカイワレダイコンの種を蒔き、それぞれの容器に濃度の異なるフィトンチッド溶液を土全体が染みるようにつけ7日間育てる。
- ②各濃度からランダムに20本ずつ選び長さや枯れ具合を調べる。



実験 1  
試験管に入れて四日目



実験 2  
種を蒔いて四日目



<水耕栽培> (7日間)

<土耕栽培> (7日間)

|  |   |
|--|---|
| イオン交換水 40本<br>平均の長さ→10.74cm<br>少し枯れた→10本 (25%)<br>枯れた →5本 (12.5%)        | イオン交換水 20本<br>平均の長さ→19.39cm<br>少し枯れた→2本 (10%)<br>枯れた →0本 (0%)     |
| フィトンチッド5% 40本<br>平均の長さ→8.80cm<br>少し枯れた →15本 (37.5%)<br>枯れた →12本 (30.0%)  | フィトンチッド5% 20本<br>平均の長さ→20.73cm<br>少し枯れた→0本 (0%)<br>枯れた →0本 (0%)   |
| フィトンチッド15% 40本<br>平均の長さ→10.93cm<br>少し枯れた→14本 (35.0%)<br>枯れた →19本 (47.5%) | フィトンチッド15% 20本<br>平均の長さ→18.69cm<br>少し枯れた→1本 (5%)<br>枯れた. →0本 (0%) |

※ カイワレダイコンは葉から根の先までの長さを測定した。

※ 根だけが枯れたのは「少し枯れた」、葉まで枯れたのは「枯れた」とした。

#### 4. 考察・結論

<実験1>の結果からフィトンチッドの濃度が高いほど植物は枯れやすいと考えられる。生育においては濃度が高いほど生育が良くなると考えられる。

<実験2>の結果からフィトンチッドの濃度の差によって枯れやすさは変わらないと考えられる。

生育においては、濃度の低いフィトンチッドが含まれることで生育が良くなっているが、濃度が高くなると生育に影響があると考えられる。

<実験1><実験2>の結果から、フィトンチッドを与えた栽培において、枯れる個体が多くなり、また生育にも影響が出ていることがわかる。特に水耕栽培でフィトンチッドを与えた場合には、枯れることが多く、本来フィトンチッドが持つ生育の阻害効果が発揮されたものと考えられる。

ただし、栽培方法の違いによるデータに差があることや、水耕栽培と土耕栽培でフィトンチッドを与えた量に差があることから、フィトンチッドの影響は明確ではない。

土耕栽培で水やりを多くし、フィトンチッド溶液と植物体が接する時間を増やすことで、土耕栽培でもフィトンチッド溶液によって成長が阻害されることを確かめてみたい。

#### 5. 今後の課題

- 1種類の植物でしか実験できなかったの  
で他の植物でも実験して効果を調べる。
- より高い濃度で実験をして、フィトンチッド  
による影響を明確にしたい。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、岡田先生をはじめ本校生物科の先生方には多大なご指導・ご協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1) <https://ja.wikipedia.org/wiki/フィトンチッド>

# 虫と私とうまい棒

新潟県立柏崎高等学校

3年 加藤天 小熊祐介 笹川修人 大塚海璃 上川原怜旺

## 要旨

私たちが虫を捕獲する場合どのようなエサが効果的だろうか。私たちは身近な8種類の食材を用いてその採取を試みた。8種類の食材を使う中で日本の有名なお菓子であるコーンポタージュ味のうまい棒で虫が採れたことから、うまい棒の種類を9種類に増やして実験を行った。その結果、コーンポタージュ味のうまい棒で虫が採れることがわかった。以上のことから、私たちはより効果的なエサを見つける実験を始めた。

What kind of bait is effective when we catch insects? We used eight kinds of familiar ingredients, and catch insects. Among eight kinds of ingredients, we were able to catch insects with the "Umaibo" flavored with corn potage which is Japanese famous snack, so we increased the number of kinds of Umaibo to nine and conducted an experiment. As a result, we could capture insects with the "Umaibo". Therefore, we started an experiment to discover more effective baits.

## 1. 研究目的

8種類の餌と9種類の味のうまい棒を用いて虫を捕まえる実験を行う。

虫のエサとして有名だと思ったものと匂いが強いものを8種用意して実験を行った。

うまい棒で虫が捕れたことから、9種の味の違ううまい棒ではどのような結果になるか実験を行った。

## ○罠2

罠1と同様の方法で罠を設置し、いろいろな味のうまい棒を粉状にして入れた。

(明太子、チーズ、コーンポタージュ、たこ焼き、野菜サラダ、テリヤキバーガー、サラミ、のり塩、とんかつソース)

## 2. 研究方法

### ○罠1

1、プラスチックコップの下に穴を開けた。  
(雨水が溜まらないようにするため。)



図1 穴をあけたプラスチックコップ

2、食べ物を入れた。

(サラダチキン・チョコレート・しめじ・チーズ・バナナ・昆虫ゼリー・雑草・うまい棒コーンポタージュ味)

3、コップが埋まるくらい穴を掘って落とし穴になるようにコップを埋めた。

4、1週間放置して回収した。



図2 プラスチックコップを埋めた様子



図3 罠2に用いたうまい棒

### 3. 結果

○罌1・うまい棒が入ったコップにオオミイデラゴミムシとオオヒラタシテムシの幼虫が入っていた。

○罌2・コーンポタージュ味のうまい棒の入ったコップにコオロギが入っていた。



図4 オオミイデラゴミムシ



図5 オオヒラタシテムシ

### 4. 考察・結論

○たまたま虫が入った可能性がある。

○うまい棒のコーンポタージュ味にのみ虫が集まってきた。

○うまい棒のコーンポタージュ味の様な甘くて、匂いの強いものに虫が集まってくると考えた。

○粉状にすることで、匂いが拡散しやすくなるから虫が集まりやすいと考えた。

### 5. 今後の課題

データが少なすぎるので、さらなる実験が必要だと思った。いくつかの種類とうまい棒を設置するとコンポタージュ味にのみ虫が寄ってきた。

風で罌が飛んでいることが多かったので、風があまりない時に罌を仕掛けたい。また、なぜ甘いものに虫が集まるのかは明らかでないので今後の研究で解明していきたい。

### 6. 謝辞

この研究に携わっていただいた先生方に心より感謝申し上げます。

### 7. 参考文献

1)<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010826525.pdf>

2)<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%AA%E3%83%92%E3%83%A9%E3%82%BF%E3%82%B7%E3%83%87%E3%83%A0%E3%82%B7>

3)虫けら屋の「ちょっと虫採り行ってくる！」

<http://lucanidae.blog.fc2.com/blog-entry-131.htm>

# アルテミアの寿命を延ばしたい

新潟県立柏崎高等学校3年 押見 陽太 横関 航  
山田 晃生 茂田井 成海

## 要旨

アルテミアという生物を知っているだろうか。アルテミアは塩水湖に生息している甲殻類の一種である。この生物は水棲生物の飼料として有名であり、乾燥したアルテミアを孵化させて、生き餌として使用されている。

アルテミアは寿命が短く、孵化が他の生物と比べて早いため、寿命を伸ばす実験をする本研究に適していると考えた。本研究ではアルテミアに与える餌を変えて育成をし、その研究結果を比較する実験を行った。その結果、動物性タンパク質が主成分の餌よりも植物性タンパク質が主成分のきなこがより長く成長した。また、動物性タンパク質のほうが水質の悪化が顕著であり、寿命を縮める要因の一つであったと分かった。本論文では、この結果を元に生物の寿命の要因は何かについて検討を行う。

## Abstract

**Have you ever heard of a creature called Artemia? Artemia is a type of crustacean that lives in saltwater lakes. This organism are popular feeds for aquatic organisms, and dried Artemia are hatched and used as live baits.**

**Artemia have a short lifespan and hatch faster than other live feeds, making it suitable for this study, which experiments to extend lifespan. In this study, we conducted an experiment to compare the results of our research by growing Artemia on different diets. The results showed that soybean flour, which is mainly composed of vegetable protein, grew longer than the feed composed mainly of animal protein. It was also found that the animal protein was more noticeably degrading to water quality, which was one of the factors that shortened their lifespan. This paper will discuss what factors contribute to the longevity of organisms based on these results.**

## 1. 研究目的

アルテミアの育成を通じて生物が成長する要因と生育日数を伸ばすことのできる要因を見つける。

## 2. 研究方法

乾燥したアルテミアの卵を人工海水に数日間入れて孵化させ、孵化したアルテミアを、飼育する容器の大きさや、孵化後に与える飼料を変えることで成長を比較する。

### <実験 1>

#### 飼育中の餌の違いによる成長の比較

動物性タンパク質が主成分のザリガニの餌と植物性タンパク質が主成分のきなこを与えて生育させた。

### <実験 2>

#### 飼育する容器のサイズ差による成長の比較

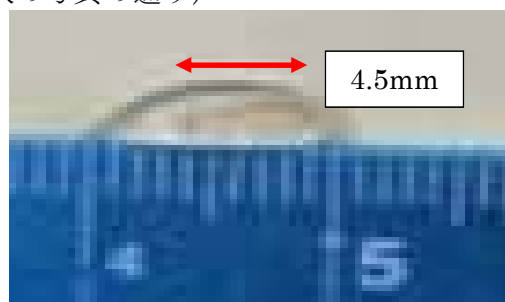
水槽のサイズを変え、餌の濃度が同じになるように条件を揃えた場合、成長速度に変化があるのかを調べた。2L容器と0.2L容器で飼育し、比較した。容器にそれぞれアルテミアを150匹入れ、全てのアルテミアが死滅す

るまでの日数を調べた。

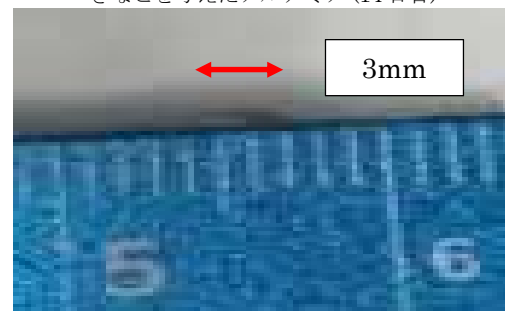
## 3. 結果

### 〈実験 1〉

きなこで育てた方がザリガニの餌で育てた場合よりも体長が約1.5倍大きく成長した。  
(次の写真の通り)



きなこを与えたアルテミア (14日目)



ザリガニの餌を与えたアルテミア (14日目)

また、きなこを餌として育てたアルテミアの方が、ザリガニの餌で育てたものより長く生育した。（表1）

（表1）エサの違いによる生育日数の違い

|     | きなこ   | ザリガニの餌 |
|-----|-------|--------|
| 1回目 | 30日   | 28日    |
| 2回目 | 31日   | 26日    |
| 平均  | 30.5日 | 27日    |

#### 〈実験2〉

アルテミアを育てる際に、2Lの水槽とは別の0.2L容器を用い、人工海水で生育を観察していたところ、アルテミアの体長に違いが見られ、0.2L容器の方が大きく成長した。

これについて、濃度に注意し再実験を行った。その際餌は実験1の結果を踏まえてきな粉とした。追加実験の結果、体長の違いにほとんど差は無く、2回行った実験でどちらの生育日数も22日であった。

#### 4.考察

- ・実験1の結果からザリガニの餌よりもきな粉のほうの体長が約1.5倍に成長し、より長く生存した。この成長の差はアルテミアが植物プランクトンなどの植物性タンパク質をより吸収しやすいからなのではないかと考えた。
- ・実験2の際に2Lの水槽と0.2Lの容器では与える餌の量が同じで、水の量が異なったので濃度に違いがあった。この時、0.2Lの容器の方が餌との遭遇率が高かったと考えられる。追実験では人工海水中の餌の濃度は等しかったので、どちらのアルテミアも餌との遭遇率は等しかった。以上のことから実験2でアルテミアの成長に違いがあったのは餌との遭遇率が異なったからであり、異なる容器のサイズ、異なる密度で生育してもアルテミアの寿命に差は無いと考えられる。

#### 5.今後の課題

- ・今回の実験で植物性タンパク質の餌で育てたアルテミアの方がよく育ったので、他の植物性タンパク質が含まれている餌でアルテミアを育て、比較する。
- ・水温・水質など試していない条件や広さの詳細な条件を決めた実験を行い、比較する。
- ・参考文献の飼育例に植物プランクトンを豊富に含むグリーンウォーターでの飼育では自分達が育てたアルテミアよりも大きく育っていたのでグリーンウォーターを用いた実験も行いたい。

#### 6.謝辞

岡田先生を始めとする生物担当の先生方に多大なご助言、ご協力頂きました。ここに誠意の意を表します。

#### 7.参考文献

- ・神畑養魚株式会社 ブラインシュリンプ 生きエサ・生物飼料  
<http://aquarium-fish.kamihata.net/ikiesa/burine.html>

# 貝殻肥料で植物を育てる

新潟県立柏崎高等学校3年 小暮 奏斗 小川 元気 山崎 息吹

## 要旨

柏崎の海で採れるカサガイとムラサキイガイを粉々にし、肥料化する。無肥料土をプランターに入れたものを四つ用意し、ラディッシュのタネを四つのプランターにそれぞれ撒き、カサガイ（肥料）を撒いたプランターと、ムラサキイガイ（肥料）を撒いたプランターと、市販の肥料を撒いたものと、何も撒かなかった物の四つのプランターでそれぞれラディッシュを計6週間成長させ、成長過程である2週間目と6週間目におけるの写真を撮り、それらの成長量をそれぞれRGBヒストグラム作成機能を用いてグラフ化した物（ラディッシュの葉っぱの緑の面積を表したもの）で比較する。その結果、種を撒いてから2週間目は貝殻を使った物が市販の肥料を使ったものよりも、成長が早いという結果が出た。また、種を撒いてから6週間目は市販肥料だけがたくさん成長した結果となった。

## Abstract

The limpets and purple mussels harvested in the sea of Kashiwazaki are pulverized and made into fertilizer. Prepare four planters with non-fertilizer soil, sprinkle radish seeds in each of the four planters, planters with limpets (fertilizer), planters with purple mussels (fertilizer), and commercially available fertilizer. Grow radishes for a total of 6 weeks in four planters, three that have been fertilized and one that has not fertilized. Compare with a graph (expressing the green area of radish leaves) using the histogram creation function. As a result, two weeks after seeding, the plants using shells grew faster than those using commercial fertilizers. In addition, only the commercial fertilizer resulted in high growth six weeks after seeding.

## 1. 研究目的

柏崎の海（番人）で採れる貝殻を肥料として植物の成長がどれくらい促進されるかを調べること。

- ・用いる貝殻はカサガイ、ムラサキイガイの2種類。
- ・市販の肥料との比較も行う。

## 2. 研究方法

使用する植物として成長が早く、実の大きさや葉の大きさが成長具合が分かりやすいラディッシュを使用した。

1, 4個のプランター(プランターA~Dとする)を用意し、無肥料土を入れた。

2, それぞれのプランターに以下のものを加えた。

- A: 無肥料土 + カサガイの貝殻（乳鉢と乳棒を用いて細かく砕いたもの）
- B: 無肥料土 + ムラサキイガイの貝殻（乳鉢と乳棒を用いて細かく砕いたもの）
- C: 無肥料土 + 市販の肥料
- D: 無肥料土

3, A~Dにラディッシュの種をまき、1週間ごとに成長具合を観察し、写真を撮った。



4, 3で撮影した写真をImageJのRGBヒストグラム作成機能を用いて解析し、緑(G)値(1~255)それぞれのドット数を求めた。

5, 用いた無肥料土に含まれる白い点や土の茶色、黒色の部分に値する、緑(G)1~50（白色）と243~255（茶色）のデータを除き、葉の部分（緑色）をデータとした。これをグラフ化することで、葉が覆う面積を数値化し、成長量の差を比較した。

6, また、成長したラディッシュを収穫し、それぞれ大きいものから順に5つ選んで計量し、比較した。

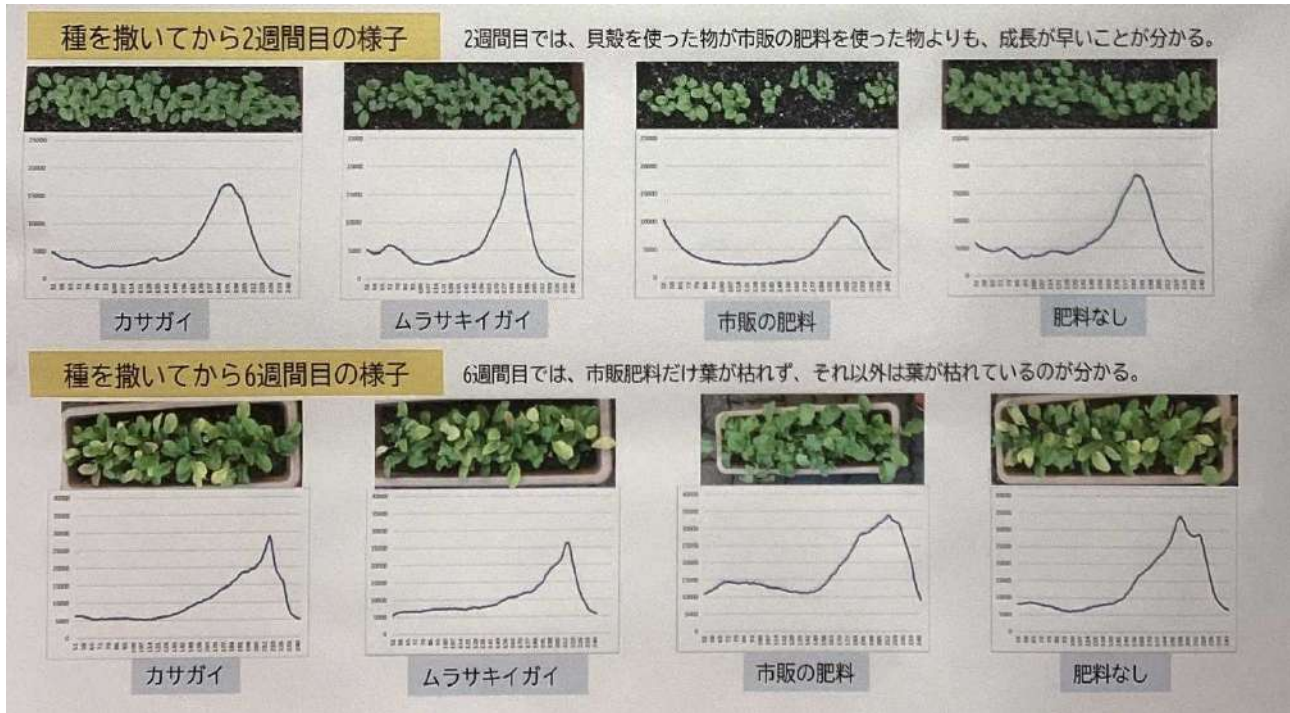


### 3. 結果

種を撒いてから2週間目は貝殻を使った物が市販の肥料を使ったものよりも、成長が早いという結果が出た。

種を撒いてから6週間目は市販肥料だけがたくさん成長した結果となった。また、市販

の肥料以外のプランターは葉の数は増えたものの、成長の変化が少なく、市販の肥料を用いたプランターには及ばず、葉が枯れてしまった。



### 4. 考察・結論

最初の2週間は貝殻の肥料を用いたプランターが最も成長しており、6週間目には市販の肥料を用いたプランターが最も成長していたのでこの結果から、貝殻の肥料は2週間の段階で既に栄養を使い切ったと考えられる。

よって、植物を育てる時は最初に貝殻の肥料を入れ追肥として市販の肥料を入れること。または、市販の肥料と貝殻の肥料を同時に入れることで最も効率よく植物を育てられると考えられる。

### 5. 今後の課題

植物を育てる時は、最初に貝殻を入れて後から市販の肥料を入れることで、より早く大きい物を作ることができると考える。この考えが正しいかどうか実際に実験で確かめていきたい。

### 6. 謝辞

本研究にあたり、磯野先生から、実験内容について多大な御助言をいただきました。また、本校生物科の先生方には多大な御指導・御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

### 7. 参考文献

- 1) 稲垣理一郎、「Dr.STONE」、集英社
- 2) LOVE GREEN
- 3) 農家 web

# 池を作ってみた！

新潟県立柏崎高等学校3年 坂井源 坂野葉 和久井遥斗

## 要旨

土壌の違いによって池の生態系に違いは生まれるのか調べたいと思い、研究を始めた。同じ大きさの2つの人工池に土と砂利をそれぞれ入れ、1週間ごとに観察を行った。56日目から水草を入れ、より自然の池に近い環境下で実験を行った。水草の有無で池にいる生物に違いはなかったが、雪解け後にタニシや多くの微生物が発見できた。土壌によって池に住む生物に大きな違いは無く、外部からの影響で違いが生まれると考察した。

## Abstract

We started our research because we wanted to find out whether the differences in the soil make a difference in the ecosystem of the pond. Two artificial ponds of the same size were filled with gravel and observed once a week. From the 56th day, aquatic plants were added to the pond, and the experiment was conducted in an environment closer to that of a natural pond. There was no difference in the organisms in the pond with or without aquatic plants. However, snails and many microorganisms were discovered after the snow melted. We considered that there was no big difference in the organisms living in the pond depending on the soil, and that differences were caused by external influences.

## 1. 研究目的

私たちの研究の目的は二つある。一つは、池を作り二つの土壌を使って生態系の違いを明らかにすることである。もう一つは、どのような生物が住み着くのか観察することである。発見した生物の詳細を調べて2つの池を比べる。

## 2. 実験方法

校舎横に1m×1m×50cmの穴を2つ掘り、防水シートを敷き水道水を入れた。できるだけ池の環境を2つの池で異なるものにしない為、2つの池の距離はできるだけ近くにしたら。土壌の違いを作るため、片方の池には土を、もう片方には砂利を入れた。より自然の池に近づけるため、水を入れて1週間放置してから池の観察を開始した。56日目からは、水草を入れ、生物の増え方に違いがあるか観察した。見つけた生物は顕微鏡で観察し名前、生息地等を調べた。



## 3. 結果

一週間ごとに観察を行った。7日目、砂利の池からヤゴが見つかった。調べた結果、アキアカネのヤゴであった。しかし、これらは元々購入した砂利に入っていたものと考えられる。14日目、砂利の池にアキアカネのヤゴがいた。土の水が以前よりかなり濁っていた。14日目から56日目までどちらの池にも変化はなかった。56日目に生物室の水草を洗って入れた。70日目、土で微生物を発見した。100日目前後に大雪が降り、池が埋まった。雪が溶けた後の池では、雪が溶ける前には見られなかったタニシや、アカムシなどの生物を発見した。



#### 4. 考察

土壌を変えて二つの池を作った結果、池に住む生物に大きな違いはなかったが、片方にだけ生物が見られるケースもあった。例えば、砂利の池ではアキアカネのヤゴ、土の池ではタニシ、アカムシ、その他の微生物など砂利の池よりも多く生物が見られた。このことから、池に住む生物の違いには、水の綺麗さが関係しているのではないかと考察をした。なぜなら、アカムシなどの生物は水が汚いところに巣を作る習性があり、実際に土の池は砂利の池よりも水が汚かったからである。また、我々の仮説は「土の方のみ生物が見られる」というものだったが、砂利の方にも生物は見られたため、仮説とは異なる結果が得られた。しかし、土の方に、より多くの生物がいたため、僅かに的を射ていた。



#### 5. 今後の課題

作った池は大きさ、環境において自然にある池とは大きく異なる部分があった。池周りの環境を整え自然の池にもっと近づけるべきだと思った。水草の種類や他生物との関係の調べが甘かった。詳しく調べていきたい。



#### 6. 謝辞

本論文作成にあたり適切な助言と丁寧な指導をしてくださった長井先生に深く感謝します。

#### 7. 参考文献

- 1) プランクトン図鑑 <https://web.yokkaichi-u.ac.jp/bio/zukan/>
- 2) 誰でもできる！池の作り方！  
<https://mizunomoridayori.com/layout/2236>
- 3) ぼうずコンニャクの市場魚貝類図鑑  
<https://www.zukan-bouz.com/com/タニシ>



# ラディッシュを大きくする

新潟県立柏崎高等学校 3年 阿部 天音 長谷川 茉穂  
藤井 陽菜 古澤 遥菜

## 要旨

「万田酵素で野菜が巨大化!」という記事を見つけ、万田酵素を使用して野菜を育てる場合と使用しない場合とで、どれくらい成長に差が出るかを調べた。万田酵素とは、植物性の原材料を3年以上発酵させて作られた植物用肥料で、植物の成分に必要な窒素、リン、カリウムに光合成に役立つマグネシウムを配合しており、植物の成長をサポートする働きをもつ。

収穫したラディッシュを測定し平均値をとった結果、横幅の平均値の差が0.11cmとなり、酵素有りの方が若干大きく育った。ただ、育てる容器の面積が小さいなど、栽培条件があまり良くなかった。

本論文では、この結果をもとにラディッシュをより大きく育てる方法について検討を行う。

## Abstract

We found an article titled "Vegetables Grow Giant with Manda Koso!" Manda Koso is a plant fertilizer made by fermenting plant-based raw materials for more than three years. It contains nitrogen, phosphorus, and potassium, which are essential components of plants, magnesium, which is useful for photosynthesis, something that works to support.

As a result of taking the average value of the measurements of the harvested radishes, the difference in the average width was 0.11 cm, and the radishes with the enzyme grew slightly larger. However, because the cultivation conditions were not very good, such as the area of the growing container was small, it was not possible to grow enough.

In this paper, based on this result, we will consider how to grow radishes larger.

## 1. 研究目的

「万田酵素で野菜が巨大化!」という記事を見つけ、万田酵素を使用して野菜を育てれば、使用しないものと比べてどれくらいの違いがでるのかと考え、ラディッシュを育て、成長の差を調べることにした。ラディッシュは栽培期間が短く、実験を短期間で何度も行えると考えたため、これを用いて実験を行った。

## 2. 研究方法

ラディッシュは水耕栽培できるため、与える溶液の濃度を調節しやすいと考え、水耕栽培で実験することにした。

### 水耕栽培①

- 1、バットに水に浸した脱脂綿を敷き、ラディッシュの種を撒いて、ラップをかけて芽が出るまでおく。
- 2、種を撒いて4日後に芽が出たため、液体肥料を250倍に水で薄めて作った培養液を試験管に入れ、万田酵素を葉に吹きかけるグループと吹きかけないグループに分ける。
- 3、芽を試験管に移して成長を観察する。
- 4、万田酵素を葉に吹きかけるグループには週1回、万田酵素を吹きかけた。



↑試験管に移した時点での写真

### 水耕栽培②

- 1、ザルにレカトン(水耕栽培用の植え込み材)を敷き、液体肥料を250倍に水で薄めた培養液で浸して、そのレカトンのすき間に種をまく。
- 2、万田酵素を葉に吹きかけるグループと吹きかけないグループに分け、成長を観察する。
- 3、週1回、万田酵素を吹きかけた。



↑右側酵素あり、左側酵素なし  
上、種を植えて1週間後  
下、種を植えて20日後の写真

### 土耕栽培①

- 1、酵素を吹きかけるプランターと吹きかけないプランターに分けて、種を撒く  
(酵素は1週間に1回、全体に吹きかかるようかけた)。
- 2、2週間後収穫しようとしたが育っていなかったため延期した。
- 3、2週間にわたり間引きを行い20株まで減らした。
- 4、種を撒いてから42日後に収穫し、ラディッシュの縦幅、茎と葉の長さ、ラディッシュの横幅、重さを

測定し、記録した。



↑種を撒いてから30日後

### 3. 結果

#### 水耕栽培①

ある程度育ったら苗をボウルに移行する予定だったが、試験管では苗が十分に育たなかったため、3日後に収穫した。

#### 水耕栽培②

1週間で苗は約10cmまで成長したが、種を植えてから20日後にしおれてしまった。実験1,2の結果から、水耕栽培では十分に育たないと考えたため、ラディッシュが収穫できるまで育つ可能性の高い土耕栽培を始めた。

#### 土耕栽培①

|      | 縦幅     | 横幅     | 茎と葉の長さ  | 重さ     |
|------|--------|--------|---------|--------|
| 酵素あり | 4.33cm | 0.5cm  | 14.93cm | 0.72cm |
| 酵素なし | 5.43cm | 0.39cm | 14.52cm | 0.73cm |

(測定個数 20個体の平均)

予定より栽培日数は伸びたが、ある程度葉が大きくなったところで収穫した。酵素ありと酵素なしで若干の差は見られたが、本来のラディッシュの大きさに満たなかったため、十分な結果が得られなかった。



↑酵素ありで一番大きいもの

↑酵素ありでもほとんどがこのサイズ



↑酵素なしで育てたラディッシュ

#### 4. 考察・結論

- ・茎と葉の長さやラディッシュの横幅の長さの結果から、酵素ありと酵素なしで、茎と葉の長さの差は平均0.41cm、ラディッシュの横幅の長さの差は平均0.11cmと酵素ありのほうがわずかに大きくなったので、順調に育てば酵素ありのラディッシュの方が大きくなる可能性があると考えられる。
- ・ラディッシュの縦幅の長さの結果から、酵素ありのラディッシュは横に成長したことで、縦の成長が止まったと考える。
- ・水耕栽培を行った結果から、苗までは育てることが可能だが、一般的に収穫されるサイズまで育てるには養分の量や育てる容器の面積などを改善しないと水耕栽培では難しいと分かった。

#### 5. 今後の課題

- ・ラディッシュを1つのプランターでたくさん育てようとしたため、十分に育つスペースがなくラディッシュが育たなかったため、ラディッシュを育てるための十分な環境を用意して栽培すること。
- ・ラディッシュの栽培がうまくいかず、十分なデータを集めることができなかったため、データ数を増やしていきたい。
- ・インターネットで調べた結果、水耕栽培でも実まで育つと記載されていたが、私たちが栽培できなかった原因を解明する。

#### 6. 謝辞

本研究を行うにあたりご指導・ご助言賜りました岡田先生、新潟工科大学の小野寺教授にこの場を借りて感謝申し上げます。

#### 7. 参考文献

- ・ラディッシュ水耕栽培 初心者の為の育て方のコツ  
<https://otousan-blog.com/radish-2/2836/>
- ・植物の栽培に必要な3つの栄養素と、成長を促進させる肥料の選び方  
<https://ecologia.100nen-kankyo.jp/column/single004.html>
- ・ラディッシュ(二十日大根)の育て方 | 間引きと収穫のタイミングとやり方  
<https://ecologia.100nen-kankyo.jp/column/single004.html>

# グリーンカーテンに最適な植物

新潟県立柏崎高等学校 3年

高橋 那菜子 大橋 茉幸

太刀川 由香 目黒 彩純

## 要旨

現代の日本では電化製品を多く使用している。沢山の電力を使うと、地球温暖化に悪影響を及ぼすと懸念される。日常的に使う電化製品の代わりに自然の物を使用できれば環境に優しい活動ができると考えた。そこで私たちは特にエアコンに注目し、昔から使われているグリーンカーテンに焦点を当て、それに適した植物を見つけることにした。

本研究では、朝顔とゴーヤの2種類の植物を用いて実験し、葉に覆われた部分の温度と照度をそれぞれ温度計と環境メーターを用いて測定した。実際の植物での実験が不能になってしまったため、葉の大きさに切った画用紙を用いて影になった部分でどのような結果になるか測定した。

その結果、温度は朝顔が低く照度はゴーヤが低くなった。実験モデルは画用紙のため葉の大きいゴーヤは温度が下がりにくくなってしまったと考察できる。よって、葉の大きさだけを考えるとゴーヤがグリーンカーテンに適している植物であるという結果となった。

本論文では、この結果をもとにグリーンカーテンに適した植物について検討を行う。

## Abstract

In modern Japan, a large number of electrical appliances are used. Using a lot of electric power may have an adverse effect on global warming. In order to engage in eco-friendly activities by replacing everyday electrical appliances with natural alternatives, we considered focusing on air conditioners and using “green curtains”, which have been used for a long time, as a substitute. We decided to find suitable plants for them.

In this research, we conducted experiments using two types of plants, morning glory and Goya (the bitter melon), and measured illuminance and temperature using an environment meter and a thermometer.

As a result, the temperature was lower with the morning glory and the illuminance was low for Goya. Since the experimental model was made of drawing paper, it can be considered that the temperature of Goya with large leaves was difficult to drop. Therefore, based on leaf size alone, Goya was found to be more suitable as “the green curtain” plant.

This paper will discuss the suitability of plants for green curtains based on these results.

## 1. 研究目的

グリーンカーテンとは建物の壁や窓を植物で覆い、夏の強い日差しを遮る地球に優しいカーテンのことである。エアコンを利用すると、すぐに涼しくなる代わりにフロンガスが排出され、それによりオゾン層の破壊など環境に悪影響を及ぼす。しかし、グリーンカーテンは自然のものであるため環境を破壊する恐れが低い。また、グリーンカーテンにはアサガオなどツル性の植物が使用される。植物の葉で直接光を遮るだけでなく、葉が行う蒸散によっても温度を下げるができる。光を遮るのに様々な植物を利用している例があるので、私達も少しでも環境に優しく、そして涼しくなる植物を調べることにした。

## 2. 研究方法

### (1)材料・器具

材料：西洋朝顔、ゴーヤ

器具：植木鉢、支柱、ネット、温度計、画用紙、環境メーター、LEDライト、タブレット、ハサミ、両面テープ、水槽(環境メーターは一台で温度、湿度、風速、照度の4種類を測定できる)

### (2)実験方法

①朝顔とゴーヤの市販の苗を使用し、壁に立て掛けたネットにツルを絡ませた。

②6月上旬から8月下旬にかけて従来のグリーンカーテンの育て方通りに育てた。水やりについてはメンバーが毎朝交代しながら行った。

③朝顔とゴーヤの写真を撮影して成長過程を記録した。それぞれの植物の葉の大きさ、1800 cm<sup>2</sup>あたりの葉の枚数を測った。

④7月に撮った写真と測定した葉の枚数から、実際の植物の葉と同じ大きさのモデルを画用紙で作成し、水槽に実際の配置で貼り付けることで実験モデルを作成した。

実験モデルを作った理由としては、植物を育てていたが、実際に使用する温度計が壊れていたため測定できず、その間に植物が枯れてしまったからだ。



### 〈気温変化の測定〉

- 実験モデルを日当たりのよい屋外 6 月下旬から 7 月上旬に置き、左から朝顔、ゴーヤ、空箱の順に並べた。
- 実験モデルの中に温度計を入れ、温度変化を比較した。

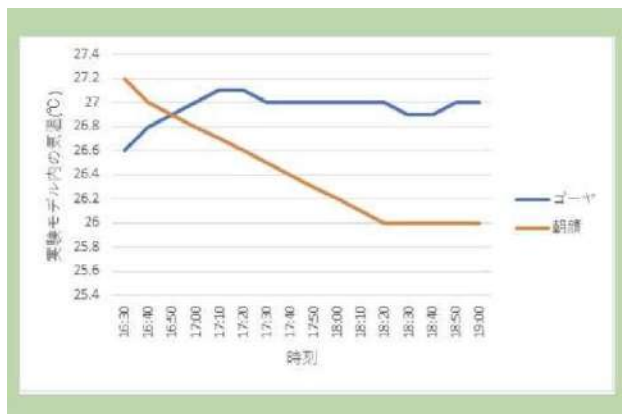
### 〈照度の値の測定〉

- 実験モデルから約 68 cm 離れた場所に太陽の代わりとして LED ライトを置き、光を照射する方向は上方と横からの二通りとした。
- 環境メーターを用いてそれぞれの照度を測定した。
- それぞれの平均値を求め、比較を行った。

## 3. 結果

気温変化の結果、ゴーヤは 0.5℃ 温度が上がったのに対し、朝顔は 1.2℃ 下がった。また、照度の結果は平均でゴーヤが 56.4lux、朝顔が 71.4lux でどちらもゴーヤの方が照度は低く、より光を遮った。

今回の実験から、ゴーヤの葉のモデル内温度はあまり変化せず、朝顔の葉のモデル内温度は下がった。しかし、モデル内の照度を比較した際、上方からと横からの両方ともゴーヤの値が低くなった。



※KSP の時間に測定したため夕方から計測した

表1. 上方から光を照射した場合の実験モデル内照度(lux)

|     | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 | 平均    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 朝顔  | 84  | 67  | 75  | 72  | 65  | 71.4  |
| ゴーヤ | 70  | 61  | 48  | 47  | 50  | 56.4  |
| 空   | 200 | 216 | 240 | 240 | 220 | 223.2 |

表2. 横から光を照射した場合の実験モデル内照度(lux)

|     | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 | 平均    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 朝顔  | 58  | 55  | 48  | 40  | 47  | 49.6  |
| ゴーヤ | 47  | 48  | 40  | 31  | 40  | 41.2  |
| 空   | 182 | 137 | 109 | 150 | 189 | 153.4 |

## 4. 考察・結論

温度変化を秋頃に観察したため、夏より気温が低かった。ゴーヤは葉が大きく外の冷気を防いでいたため温度が高かったと推測する。一方で朝顔は葉が小さく、その分ゴーヤに比べて外の冷気を防げなかったため温度が低かったのではないかと考えた。また、正確な値のためには実験データを多くする必要がある。

## 5. 今後の課題

実際の植物を使って実験を行い、今回の実験の結果と比較する。葉の蒸散による冷却効果についても考える。

## 6. 謝辞

本研究にあたり、磯野先生から実験内容について多大な御助言をいただきました。また、本学校生物科の先生方には多大な御指導・御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

## 7. 参考文献

緑のカーテンに向いている植物 サカタのタネ  
<http://www.sakataseed.co.jp/special/Midori/suitable/>

# 液状化現象が生じやすい条件

新潟県立柏崎高等学校3年 小潟倭妃 小山もも香 大和恵介 廣井碧人

## 要旨

液状化現象とは地震の振動で地中の土砂が液体のようになって水と一緒に地表へ噴き出す現象である。地震が起こると震源から離れていても液状化を起こすことがある。例を挙げると東日本大震災でも大規模な液状化現象が発生した。しかしながら、液状化現象が生じる自然災害が身近に起こっているにも関わらず私たちはそれを詳しく学ぶ機会がなかった。だからこそ液状化現象に強く興味を持ち、起こり方を調べたいと思った。

本研究では水槽に前庭、グラウンド、野球のバックネット前の砂と水を入れて振動させ、液状化する時間を計測した。その結果、前庭の砂が開始2秒で一番早く液状化を起こした。本論文ではこの結果をもとに液状化現象が生じやすい条件について検討を行う。

## Abstract

The liquefaction phenomenon is a phenomenon in which the earth and sand in the ground becomes liquid and squirts to the earth's surface with water due to the vibration of an earthquake. When an earthquake occurs, it can occur even if it is away from the epicenter. For example, occurred on a large scale in the Great East Japan Earthquake. However, although natural disasters are happening close to us, we did not have a chance to learn about it in detail. That's why I was very interested in the liquefaction phenomenon and wanted to find out how it happened. In this study, we put sand and water in front of the vestibule, ground, and baseball back net in the aquarium to vibrate and measure the time of liquefaction. As a result, the sand in the front yard liquefied as soon as it started in 2 seconds. In this paper, we will examine the conditions under which liquefaction phenomena are likely to occur based on this result.

## 1. 研究目的

地震大国と言われる日本に住む私たちは、実際に何度も地震を経験しており、地震やそれによって引き起こされる災害の映像や話をテレビなどのメディアによってよく目や耳にする機会がある。その中で私たちは液状化現象というものを知った。だが、それについて学校で詳しく学ぶ機会が少なかったため、液状化現象がどういったものであるのかと興味をもち、その事象の起こり方について知りたいと思った。また、土の種類によって液状化の起こりやすさに違いがあるとするならば、柏崎市の、特に柏崎高校付近の地盤は液状化しやすいのか、そうでないのか、知りたいと思ったから。

## 2. 研究方法

水槽に砂や水を入れ、それをマッサージ機の上に置き、振動を与え、液状化の起こりやすさの違いを調べる。また砂は、グラウンド、前庭、野球のバックネット前の3ヶ所から集めた。砂は夏休み中に十分に乾燥させ、水分を含んでいない状態である。そして乾燥させた砂はふるいにかけて、一定の大きさにして使用した。一度実験に使用した砂は、数週間かけ乾燥させた。

### (1) 材料、器具

砂（上記の3ヶ所）

水

紙コップ

水槽

振動発生器(マッサージ器)

## (2) 実験方法

- ①水槽に紙コップ5杯分の砂を入れる
- ②そこに紙コップ2杯（3杯）分の水を入れる
- ③さらに紙コップ5杯分の砂を入れる
- ④水槽を振動発生器の上に置いて5分間振動させる



## 3. 結果

下の表より、前庭の砂が水3杯のとき、開始2秒で最も早く液状化を起こした。

### 液状化現象の速さ

|               | 水2杯<br>液状化した<br>時間(秒) | 水3杯<br>液状化した<br>時間(秒) |
|---------------|-----------------------|-----------------------|
| グラウンド         | 120                   | 9.6                   |
| 前庭            | 起こらない                 | 2                     |
| 野球バック<br>ネット前 | 起こらない                 | 4                     |

## 4. 考察

今回の実験結果より、土に含まれる水の量が多いほど、液状化現象が起こりやすいと考えることができる。しかし、この実験では、水の量を変えると最も早く液状化する砂の種類も変わってしまった。液状化現象の起こりやすい砂を求めるには今回の方法では見つけることができなかったと考える。また、砂の重さが重いものほど液状化

現象が早く起こるのではないかと考えていたが、この実験では砂の重さに大きな差がなかった為、それを証明することができなかった。

## 5. 今後の課題

- ・砂の種類を多くし、より多くの考察要素を作った上で、液状化現象の起こりやすさと砂の性質の関係性を調べていきたい。
- ・砂の粒の大きさの違いを明確にして、液状化現象の起こり方に差があるのか調べたい。
- ・今回調べることができなかった液状化現象時の砂の流れや感触も実験していきたい。

## 6. 謝辞

本研究にあたり、丸山先生から、実験内容について多大なご助言を頂きました。

また、本校の物理科の先生方には多大なご指導、ご協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

## 7. 参考文献

液状化現象の実験

<https://www.youtube.com/watch?v=lvTQJG0xvCA>

液状化現象をお家で再現!

<https://jiyukenyu-online.s-goodidea.up/2022/06/05/yok>

# 立体の魔方陣の製作

新潟県立柏崎高等学校 3年 田村穂香 二ノ宮杏莉

## 要旨

私たちは平面の魔方陣を拡張して立体の魔方陣を定義し、その存在や性質について研究した。その結果、条件によって存在することが分かり、実際に模型を製作した。また、製作過程で立体の魔方陣で成り立つ性質の予想を立てた。

## Abstract

We extended the two-dimensional magic circle to define a three-dimensional magic circle and studied its existence and properties. As a result, it was found to exist under certain conditions, and we made a model was actually. In addition, we made a prediction of the properties that would be formed by a three-dimensional magic circle during the production process.

### 1. 研究目的

縦  $n$  列、横  $n$  列の正方形のマスに  $1 \sim n^2$  の自然数を配置し、縦・横・対角線のいずれの列についてもその列の数の和が等しいものを「 $n \times n$  の魔方陣」と呼ぶ。図 1 は  $3 \times 3$  の魔方陣の例である。この研究では、立体の魔方陣を定義し、立体の魔方陣が存在するか、また、どのような性質があるかを調べることを目的とした。

図 1

|   |   |   |
|---|---|---|
| 8 | 1 | 6 |
| 3 | 5 | 7 |
| 4 | 9 | 2 |

中央の数は 5 になる。(図 2 ①)

[2] 中央の魔方陣に着目する。下の図の同じ色の同じ番号には、同じ数が配置される。

(図 2 ②)

[3] 中央の上下の魔方陣に着目する。対角線で同じ数が配置されて、定義と矛盾する。

(図 2 ③)

### 2. 研究方法

まず、立体の魔方陣を次のように定義する。

縦  $n$  列、横  $n$  列、高さ  $n$  列の立方体で

[1] 6 個の面がそれぞれ  $n \times n$  の平面の魔方陣になっている。

[2] 立方体の辺を共有するマスには同じ数が配置されている。

を満たすものを「 $n \times n \times n$  の立体の魔方陣」と呼ぶ。

#### <研究 1> 「 $3 \times 3 \times 3$ の立体の魔方陣」

##### (1) 方法

展開図を利用して、 $3 \times 3 \times 3$  の立体の魔方陣の作成を試みた。

##### (2) 結果

$3 \times 3 \times 3$  の立体の魔方陣は存在しない。

—証明—

[1]  $3 \times 3$  の平面の魔方陣は回したり、裏返したりして重なるものは“同じもの”として数えると図 1 の 1 通りしか存在しないので、各面の

図 2 ①

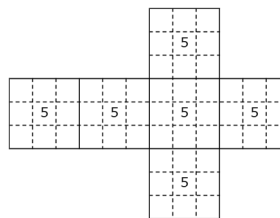


図 2 ②

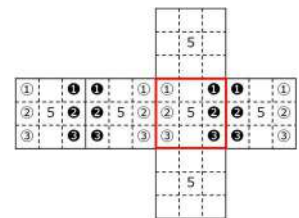
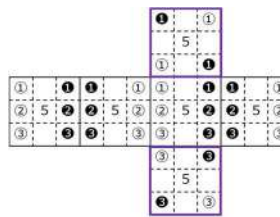


図 2 ③



#### <研究 2> 「 $4 \times 4 \times 4$ の立体の魔方陣」

##### (1) 方法

展開図を利用して、 $4 \times 4 \times 4$  の立体の魔方陣の作成を試みた。

##### (2) 結果

$4 \times 4 \times 4$  の立体の魔方陣は存在する。

—準備—

まず、 $4 \times 4$  の平面の魔方陣の性質として次のものが知られている。



1. 1~16の和は136なので、縦・横・対角線の列の和はそれぞれ  $136 \div 4 = 34$  になる。

2. 右図で同じアルファベットのマスにある数の和は一致し、34になる。

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| A | C | C | A |
| B | D | D | B |
| B | D | D | B |
| A | C | C | A |

この2つの性質を使って

製作する。

—製作手順—

[1] 中央の面に  $4 \times 4$  の魔方陣を1つ作る。

(図3①)

[2] 辺を共有するマスに同じ数を配置する。

(図3②)

[3] 紫の面に着目する。性質2より

$$\textcircled{A} + \textcircled{B} = 34 - (13 + 1) = 20$$

次に、青の面に着目する。性質2より

$$\textcircled{A} + \textcircled{C} = 34 - (13 + 16) = 5$$

ただし、同じ面に既に2、3が含まれているため

$\textcircled{A}$ 、 $\textcircled{C}$ にはそれぞれ4か1が適当である。

ここで、紫と青の面を同時に比較する。

紫の面には既に1が入っているので  $\textcircled{A} \neq 1$

したがって、 $\textcircled{A} = 4$ 、 $\textcircled{C} = 1$

$\textcircled{A} + \textcircled{B} = 20$  より、 $\textcircled{A} = 4$  を代入して  $\textcircled{B} = 16$

さらに、緑の面に着目する。性質2より

$$\textcircled{B} + \textcircled{D} = 34 - (1 + 4) = 29$$

$\textcircled{B} = 16$  を代入して  $\textcircled{D} = 13$

(図3③)

[4] 赤どうし青どうしの向かい合う面に着目する。

数の配置が似ているので、同じ魔方陣になると予想して、残りの数を配置する。

(図3④⑤)

図3①

図3②

図3③

図3④

図3⑤

## 5. 考察・結論

図4は展開図をもとに製作した  $4 \times 4 \times 4$  の立体的魔方陣の模型である。

手順[4]の.....の部分は予想で証明はしていないが、 $4 \times 4 \times 4$  の立体的魔方陣の性質になるのではないかと考えている。

図4



## 6. 今後の課題

今回手順の後半は予想と試行錯誤で完成させた。立体的魔方陣を作るためのアルゴリズムのようなものは存在し、もっと簡単に制作することができるのか。また、他の立体的魔方陣で手順[4]の.....の部分の予想を検証する。

## 7. 謝辞

本研究をするにあたり、丸山先生をはじめとする数学科の先生方から多くのご指導・ご助言賜りました。心から御礼申し上げます。

## 8. 参考文献

埼玉大学 理学部 数学科 櫻井 力

「魔方陣について」

[http://www.rimath.saitama-](http://www.rimath.saitama-u.ac.jp/lab.jp/tsakurai/MagicSquare/MagicSquare_2014.pdf)

[u.ac.jp/lab.jp/tsakurai/MagicSquare/MagicSquare\\_2014.pdf](http://www.rimath.saitama-u.ac.jp/lab.jp/tsakurai/MagicSquare/MagicSquare_2014.pdf)

大同大学 情報学部 情報システム学科

大石研究室 「4次魔方陣の性質」

[\[it.ac.jp/~oishi/TH5/ms4/ms4a.html\]\(https://www.daido-it.ac.jp/~oishi/TH5/ms4/ms4a.html\)](https://www.daido-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

# 溶けないチョコレートを作ることにはできるのか

新潟県立柏崎高等学校 3年 佐藤 凜音 遠藤 未結  
高野 瑚々 坂井 恋花 石塚 彩椰

## 要旨

気温が高い日に外にチョコレートを持ち運ぶと溶けてしまう。夏でも原型を留めたチョコレートを食べたいと思い、本研究を行った。食物繊維を含んだ粉寒天・オートミール、コーンスターチ、食塩（結晶体）を入れれば、溶けにくくなるという仮説を立てた。夏の気温を再現した手作り実験装置を用いて実験を行った。実験結果は、オートミールを含んだチョコレートが最も溶けにくかった。

## Abstract

If you bring chocolate outside on a hot day, it will melt. We wanted to eat chocolate that retains its original form even in summer, so we conducted this research. We hypothesized that if you add powdered agar, oatmeal(contains dietary fiber), cornstarch, and salt(crystal substance), it will be difficult to melt. We experimented with a handmade experimental equipment, which imitates temperature in summer. As a result, chocolate contains dietary fiber was the most difficult to melt.

## 1. 研究目的

近年、地球温暖化問題の影響で平均気温が著しく上昇している。気温が高い日でも溶けないチョコレートを作るため、実験を行った。また、溶けない且つ食べることでできるチョコレートを作るため、可食材料を用いて実験を行った。

## 2. 企業訪問

朝日新聞で、溶けないチョコレートの開発に成功した hidroパウテック（株）様を知った。そこで、夏休みにお話を伺いに企業訪問に行った。

hidroパウテック（株）様のお話によると、チョコレート自体の分子量を増やして有機高分子化することで、構造が丈夫になって耐熱性がUPするという。しかし、高精度な機械が必要なので私たちにはできないことがわかった。

そこで、別の方法として、チョコレートに鉄骨のような役割をするものを入れれば、丈夫になり耐熱性がUPするとアドバイスをいただいた。

## 3. 仮説

食物繊維を含んだ粉寒天、オートミール、コーンスターチ、食塩（結晶体）を入れれば、溶けにくくなると思った。食物繊維は繊維状なの

で、繊維が絡まり構造が丈夫になると考えた。コーンスターチはでんぷんを含んでいるため、ゼリー状に固まる。食塩は結晶体なので、もともと構造が丈夫である。

私たちはオートミールが一番溶けにくいと考えた。食物繊維は水に溶けにくいので、鉄骨の役割を直接果たすと思ったからである。粉寒天と比べると、オートミールの方が食物繊維の分子が大きいので、同じ食物繊維を含んだ材料の中でも、オートミールの方が溶けにくくなると思った。

## 4. 研究方法

①カカオ豆からオリジナルチョコレートの製作を行った。（写真1）

→失敗（カカオ豆を液体化することができなかった）

### 写真1【チョコレート製作過程】



カカオ豆を炒っているところ

## 【原因】

- ・カカオ豆を十分に砕けていなかった。
- ・キットの説明書通りの時間で作れなかったため、作ったものが液体化しなかった。

以上を踏まえて、市販のガーナチョコレートに変更し、実験を続けることにした。

② 8 g のガーナチョコレートを溶かし、そこに粉寒天、オートミール、食塩、コーンスターチをそれぞれ 1 g ずつ加える。型に入れ冷やして固める。1 番溶けにくいチョコレートを調べる。

③ 夏の気温を模倣した手作り実験装置（下記の写真 2 の通り）で温度を計る。

## 写真 2 【手作り実験装置】



発泡スチロールの箱にお湯を入れ、27度からスタートし、お湯の温度を上げていき、チョコレートが溶けるまで観察した（溶けた基準：3秒手に持ち、チョコレートが手についた状態を「溶けた」と定義した）

④ 3 回の実験を通して、融解温度を平均し、融解温度の高いものから順に組み合わせて再度実験する。

## 5. 結果

結果は表 1、表 2 の通りである。

表 1 【各材料の融解温度】

|     | 寒天    | オートミール | コーンスターチ | 食塩    |
|-----|-------|--------|---------|-------|
| 1回目 | 30.5℃ | 35.7℃  | 30.2℃   | 32.4℃ |
| 2回目 | 31.0℃ | 33.7℃  | 32.0℃   | 32.6℃ |
| 3回目 | 33.8℃ | 31.5℃  | 34.1℃   | 31.8℃ |
| 平均値 | 31.8℃ | 33.6℃  | 32.1℃   | 32.3℃ |
| 順位  | 4     | 1      | 3       | 2     |

表 2 【2つの材料を組み合わせた融解温度】

|     | オートミール×コーンスターチ | オートミール×寒天 | オートミール×食塩 |
|-----|----------------|-----------|-----------|
| 1回目 | 33.1℃          | 35.5℃     | 37.0℃     |
| 2回目 | 36.3℃          | 36.2℃     | 36.8℃     |
| 平均値 | 34.7℃          | 35.9℃     | 36.9℃     |
| 順位  | 3              | 2         | 1         |

## 6. 考察・結論

予想通り、オートミールが1番溶けにくかった。平均融解温度上位のオートミールと食塩を混ぜたものが最も溶けにくかった。つまり、食物繊維や結晶といった物理的に鉄骨の役割をするものが存在すれば構造が丈夫になり、溶けにくくなるを考える。

## 7. 今後の課題

- ・他の材料での組み合わせも実験する。また、ガーナチョコレート以外の市販のチョコレートでも試す。
- ・夏の暑い日の外気温で実験する。
- ・試食して味や口の中での溶け具合も研究する。溶けにくさだけでなく、おいしく食べることのできるチョコレートなのかを目的に加える。

## 8. 謝辞

本研究にあたり、日本ハイドロパウテック株式会社様、吉井先生から研究内容について多大な御助言をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

## 9. 研究協力

日本ハイドロパウテック株式会社

〒940-0877 新潟県長岡市稲保 4-750-3

# 鯛+だしの方程式を探り、鯛に合うだしを突き止める！

## ～ホルモール法によるアミノ態窒素量の検証～

新潟県立柏崎高等学校 3年 長井 菜穂 内山 希彩  
小川 実祈

### 要旨

鯛茶漬けに1番合うだしはなんだろうか？研究を開始するにあたり、鯛に合うだしは鯛と同じイノシン酸を持つかつお節か煮干しではないかと仮説を立てた。そこから5種類のだしを用いて、研究を始めた。ホルモール法を用いて行い、その滴定値からアミノ態窒素量を計算し求めた。単体ではかつお節が1番うま味が多く、混合液では鯛と煮干しの組み合わせが1番うま味が多いという結果が出た。したがって、今研究では鯛茶漬けに1番合うだしは煮干しである。

### Abstract

What is the best “dashi” for “sea bream chazuke”? In starting the research, I hypothesized that the best dashi for sea bream would be bonito or dried sardines, which have the same inosinic acid as sea bream. From there, we started researching using 5 types of dashi. The formal method was used, and the amount of amino nitrogen was calculated from the titration value. It was found that bonito flakes along have the most umami, and the combination of sea bream and dried sardines has the most umami in the mixed solution. Therefore, in current research, the most suitable soup stock for sea bream chazuke is dried sardines.

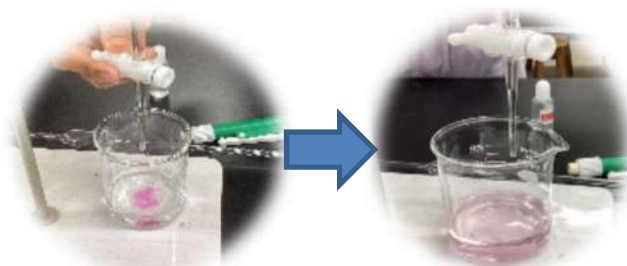
### 1. 研究目的

柏崎のB級グルメである「鯛茶漬け」がなぜおいしいのか？という疑問からだしの不思議な力である「うま味」を突き止めたいと考えた。そして、1番の目的は鯛に合うだしを探すことである。そこでだしの材料としてよく使われる5種類の材料のうま味について調べ、鯛+だしの相乗効果の方程式を探り、鯛に合うだしを探すことにした。

※今研究ではこの実験で求められるアミノ態窒素量の数値を「うま味」というおいしさの定義とし、アミノ態窒素量が多いほど「うま味」がある、つまり「おいしい」とする。

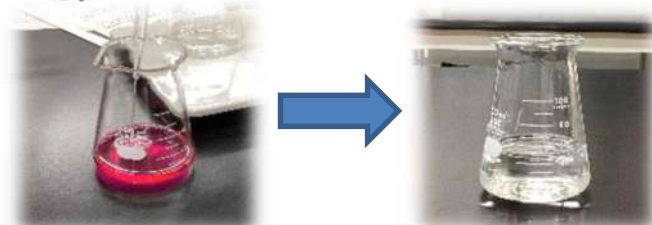
### 2. 研究方法

- ①水に対して4%でかつお節・昆布・煮干し・鯛・干し椎茸の5種類のだしを抽出。
- ②ホルマリンとフェノールフタレインで中性ホルムアルデヒド溶液を作り、0.2N水酸化ナトリウム溶液で微赤色になるまで中和。



〈微赤色になるまで中和している様子〉

- ③20mLのだしに中性ホルムアルデヒド溶液、水酸化ナトリウム溶液を加え攪拌し、硫酸溶液で滴定。滴定値からアミノ態窒素量を計算する。



〈滴定している様子〉

[アミノ態窒素量の計算式]

アミノ態窒素量

$$= 2.8 \times (0.2N \text{ 水酸化ナトリウム溶液} \\ - 0.2N \text{ 硫酸溶液}) \times 100 / 20$$

※100mL中のアミノ態窒素量を求める

### 3. 結果

5種類のだしと比較対象として蒸留水を3回硫酸溶液で滴定した平均値では、かつお節が6.99mLと1番少なく(表A)、このデータを上記の計算式に代入するとかつお節のアミノ態窒素量の平均値が41.26mgと1番多いことが分かった(表B)。

→だし中のアミノ態窒素量が多ければ滴定値は小さくなることが分かる。

A: 単体で滴定した結果(mL)

|      | 1回目  | 2回目  | 3回目  | av.         |
|------|------|------|------|-------------|
| かつお節 | 6.96 | 6.71 | 7.31 | <b>6.99</b> |
| 煮干し  | 7.19 | 7.22 | 8.00 | 7.47        |
| 干し椎茸 | 7.42 | 7.71 | 8.75 | 7.96        |
| 鯛    | 7.98 | 8.20 | 8.22 | 8.13        |
| 昆布   | 8.24 | 7.79 | 8.78 | 8.27        |
| 蒸留水  | 8.59 | 8.82 | 9.08 | 8.83        |

B: 単体のアミノ態窒素量(mg)

|      | 1回目   | 2回目   | 3回目   | av.          |
|------|-------|-------|-------|--------------|
| かつお節 | 42.56 | 45.56 | 35.66 | <b>41.26</b> |
| 煮干し  | 39.34 | 38.92 | 28.00 | 35.42        |
| 干し椎茸 | 36.12 | 32.06 | 17.50 | 28.56        |
| 鯛    | 28.28 | 25.20 | 24.92 | 26.13        |
| 昆布   | 24.64 | 30.94 | 17.08 | 24.22        |
| 蒸留水  | 19.74 | 16.52 | 12.88 | 16.38        |

鯛に合うだしを突き止めるために、鯛に4種類のだしを1:1の割合の混合液で3回滴定した平均値では、鯛と煮干しの混合液が8.08mL(表C)と1番少なく、このデータを上記の計算式に代入すると、26.83mgと1番多い結果となった(表D)。

C: 混合液で滴定した結果(mL)

|      | 1回目  | 2回目  | 3回目  | av.         |
|------|------|------|------|-------------|
| かつお節 | 8.18 | 8.55 | 8.05 | 8.26        |
| 煮干し  | 8.17 | 8.10 | 7.98 | <b>8.08</b> |
| 干し椎茸 | 8.11 | 7.62 | 8.70 | 8.14        |
| 昆布   | 8.71 | 8.59 | 8.34 | 8.55        |
| 蒸留水  | 8.65 | 8.51 | 8.57 | 8.58        |

D: 混合液のアミノ態窒素量(mg)

|            | 1回目          | 2回目          | 3回目          | av.          |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| かつお節       | 25.48        | 19.30        | 27.30        | 24.03        |
| <b>煮干し</b> | <b>25.62</b> | <b>26.60</b> | <b>28.28</b> | <b>26.83</b> |
| 干し椎茸       | 26.46        | 33.32        | 18.20        | 25.99        |
| 昆布         | 18.06        | 19.74        | 23.24        | 20.35        |
| 蒸留水        | 18.90        | 20.86        | 20.02        | 19.93        |

### 4. 考察・結論

- ・硫酸の滴定量が少ないほど、アミノ態窒素量が多い。
- ・単体では、鯛が最もうま味が多いと仮説では考えていたが、5種類の中では4番目と少なかった。かつお節が5種類で最もアミノ態窒素量が多かった。したがって、今研究ではかつお節が最も「うま味」が多いことが考えられる。
- ・実験を通して、単体ではかつお節が1番うま味が多く、混合液では鯛と煮干しの組み合わせが1番うま味が多いというデータが出た。したがって、**鯛に一番合うだし→煮干し**と考える。

#### 【鯛+だしの相乗効果の方程式】

(方程式ではなく係数を割り出す結果となった)

$$\text{相乗効果の係数} = \frac{\text{鯛+だしの混合液のアミノ態窒素量}}{\text{鯛+蒸留水のアミノ態窒素量}}$$

|       |      |        |      |        |      |      |      |
|-------|------|--------|------|--------|------|------|------|
| 鯛+煮干し | 1.35 | 鯛+干し椎茸 | 1.30 | 鯛+かつお節 | 1.21 | 鯛+昆布 | 1.02 |
|-------|------|--------|------|--------|------|------|------|

### 5. 今後の課題

家庭科の教科書では「うま味+うま味=2以上の味に増強される」と記載されている。これはグルタミン酸とイノシン酸やグアニル酸の組み合わせのことである。今研究では、鯛を主軸にどのようなデータがでるか実験してみたがすべて2以上にならなかった。鯛+昆布=イノ

シン酸+グルタミン酸でも1.02という結果であったということは正確な実験結果が得られていない可能性が極めて高い。うま味を数値化するにはどうすればよいのか。官能検査の実施やだしの素材検討をしてはどうかなど多くの方からアドバイスをいただいた。今後の課題は研究方法の再考や実験回数の積み重ねである。追求を続けていきたい。

## 6. 謝辞

本研究にあたり、吉井先生から、実験内容について多大な御助言をいただきました。また、本校化学科の先生方には多大な御指導・御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

## 7. 参考文献

- 1) 調理科学実験とその応用 理工学社  
(大阪市立大学名誉教授 浦上智子 編者)
- 2) 「家庭基礎」教科書 東京書籍
- 3) ビジュアルクッキング 教育図書
- 4) ルーラル電子図書館農業技術辞典  
NAROPEDIA <https://lib.rural.net.or.jp>



写真：【鯖茶漬】 柏崎市ホームページより



# 新たな「エネルギーのまち柏崎」へ向けて

新潟県立柏崎高等学校 3年 柳澤 榛希 古川 太陽 箕輪順成

## 要旨

柏崎市は、石油をはじめとするエネルギー資源や原子力発電所などさまざまなエネルギー資源に関わり、「エネルギー都市」として発展してきた。しかし、現在では原発は停止され、危険な施設を置いているだけとなり「エネルギーのまち」としての機能を失っている。

そこで私たちは、主に都市部で問題となっている電力不足と地域経済の発展に着目し、柏崎市の電気設備を活用することで解決できないかと思い、これを実現することで、地域経済の発展と都市部の電力不足の解決につながるのではないかと考えた。

今回の調査では、インターネットで情報収集に努めるとともに、柏崎市役所電力エネルギー戦略室の担当者へのインタビューも行った。海側海底送電直流構想の実現により、補助金も得られ、地域経済の発展にも貢献でき、都市部の電力不足も解消できると考察した。

## Abstract

Kashiwazaki City has developed as an "Energy City", being involved in energy resources such as petroleum and various energy sources such as nuclear power plants. It has been functioning as an "Energy Town" for a long time.

Therefore, we focused on the power shortage and the development of the local economy, which are mainly problems in urban areas, and considered whether it could be solved by using the electrical equipment in Kashiwazaki City. I came up with the idea that by realizing this, we could develop the regional economy and solve the power shortage in urban areas.

In this research, I worked hard on the Internet to collect information, and also interviewed the staff of the Kashiwazaki City Hall Electric Energy Strategy Office. By realizing the sea-side submarine power transmission direct current concept, the subsidy will be received, the development of the local economy will be convinced, and it will be recognized that the power shortage in the city can be resolved.

## 1. 研究目的

近年問題となっている都市圏を中心とした電力不足や地域経済の発展に着目し、柏崎市にある電気設備を解決に利用できないか考える。

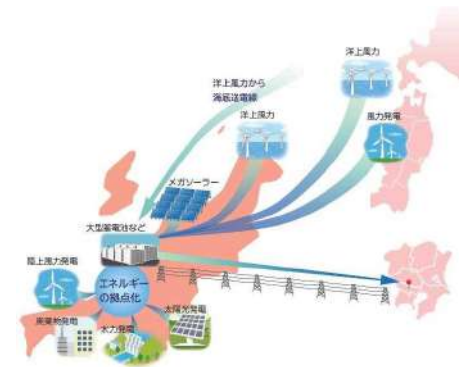


## 2. 調査方法

日本海側海底送電直流構想を実現できれば地域経済の発展と都市部の電力不足の解消に貢献できるのではないかと考え、その2つの具体的な問題について調べ、柏崎市役所電気エネルギー戦略室の職員の方からお話を聞き、それにより得た情報をもとに問題の解決策を考察した。

## 3. 結果

この研究によって日本海側海底送電直流構想の実現で入る交付金を利用して地域経済の発展に寄与できることがわかった。また、柏崎市には市と首都圏を結ぶ既存の高電圧対応の送電線があり、この設備を活用することで日本海側海底送電直流構想を比較的安価に実現でき、首都圏への電力供給を安定化することができる。



## 4. 考察・結論

- ・日本海側海底送電直流構想の実現により、電源三法交付金のような交付金が入ること  
で、その交付金を活用して、子育て世代への経済的な支援や介護施設の拡充などの福祉支  
援が行えることがわかった。
- ・柏崎市と首都圏の間には高電圧の送電線があり、それを活用して柏崎市を拠点に首都圏  
へ電力を供給できることがわかった。また、柏崎市などの地元自治体もこのような政策を  
模索しており、実現がより現実的となる。

## 5. 今後の課題

この構想を実現することで都市圏を中心とした電力不足の解消と地域経済の発展に貢献  
できることが分かったが海底送電線の敷設など新たな設備については漁業権などの問題が  
残る。この問題の解決には自治体と国の緊密な連携と周辺住民の理解を得る必要がある。

## 6. 謝辞

高橋先生を始め、多くの先生方にご協力いただきました。大変ありがとうございました。

## 7. 参考文献

- 1) 柏崎市ホームページ City.Kashiwazaki.lg.jp

# 外国からの侵略者アメリカザリガニ

新潟県新潟県立柏崎高等学校 3年 三五蒼詞 太田瑛仁  
石川慧 行田龍之介

## 要旨

現在、外来種の個体数が日々増加しており、在来種の個体数が減少傾向にある。外来種の一つであるアメリカザリガニによる被害も我々の対策も虚しく日々増加している。アメリカザリガニの生息する環境を明らかにすることができれば、アメリカザリガニへの対策に繋がる可能性があると思った。そこで、アメリカザリガニが生息している川を目視で観察し住みやすい環境を調べた。その結果、ザリガニが生息している池の方が池が濁っていて水草がすくなかった。一方でザリガニが生息していない池は水が濁っておらず水草が多かった。アメリカザリガニには水草を切るという性質があるため、丈夫な水草があり、水がきれいなどころには、アメリカザリガニは生息できないのではないかと。数多くの外来種が存在する中において、私たちにとてもなじみのあるアメリカザリガニに着目していきたい。

## Abstract

Currently, the number of non-native species is increasing day by day, and the number of native species is decreasing. The damage caused by American crayfish, which is a kind of non-native species, is increasing day by day due to our lack of countermeasures. I thought that if I could clarify the habitat of the American crayfish, it might lead to countermeasures against the red crayfish. Therefore, we visually observed rivers inhabited by American crayfish and investigated the livable environment. As a consequence, the pond where the American crayfish inhabited was murkier and the aquatic plant were less. On the other hand, the water in the pond where crayfish did not live was not turbid and there were many aquatic plants. Since American crayfish have the feature of cutting aquatic plants, American crayfish cannot live where there are strong aquatic plants and clean water. While there are many non-native species, we would like to focus on the American crayfish, which is very familiar to us.

## 1. 研究目的

在来種の絶滅が近年問題になっており、原因の1つとして外来種の存在があげられる。そこで、私たちはどのようにすれば外来種から在来種を守ることができるのかを調べるために身近な存在であるアメリカザリガニに着目し、研究を行った。

## 2. 問い・仮説

### 【問い】

アメリカザリガニが生息することによって池の環境にどのような影響をもたらすのか。

### 【仮説】

人間に捨てられたアメリカザリガニが、水草な

どを切り、食べる習性があるためその水草を隠れ家や産卵場所として生息している在来生物などが住めなくなり、アメリカザリガニに捕食されアメリカザリガニしか見られない環境になったのではないかと。

## 3. 研究

場所：刈羽村にある水草が多くみられる池とあまり見られない池。

方法：水の濁り具合を目視で判断し、アメリカザリガニと在来生物の生息状況について調査した。

## 4. 結果

水草が多くみられた池



- ・アメリカザリガニが生息していて、在来生物のメダカなどは見られなかった
- ・水は濁っていた

水草が多く生えていた池



- ・アメリカザリガニは見られず、在来生物であるメダカが見られた
- ・水は濁っていなかった

## 5. 考察

丈夫な水草が多くあり、水が綺麗な池ではアメリカザリガニは生息できず、在来生物などほかの生物がアメリカザリガニの影響を受けずに生息できるのではないかな。

## 6. 個人でできるアメリカザリガニへの対策

- ①池や川に行った際、ゴミをポイ捨てしないこと。
- ②使用済みの油などはそのまま流さず、適切に処理すること。
- ③生物を大切にすること。
- ④一般家庭で飼育するアメリカザリガニは池や川に放流しないこと。
- ⑤外来種駆除に関するボランティアや講話に参加して、対処法を学ぶこと。

## 7. 今後の課題

- ①池や川を綺麗にするという意識を広めていくために啓発していきたい。

②柏崎市の在来種保護への取り組みを調べていきたい。

③目視のみで池の濁り具合を判断するだけでなく、実際に池の水の水質を調査してアメリカザリガニの住む環境をさらに詳しく調べていきたい。

## 8. 謝辞

本研究にあたり、高橋先生、井口先生、青木先生から、研究内容について多大な御助言をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

## 9. 参考文献

環境省「何が問題なの？水草、全部切る！？」

[https://www.env.go.jp/nature/amezari\\_monday.html](https://www.env.go.jp/nature/amezari_monday.html)

シナイモツゴ郷の会「アメリカザリガニの侵入と水生生物への影響」

[https://www.shinaimotsugo.com/ivent/yousi/yousi\\_2020\\_10/321\\_.pdf](https://www.shinaimotsugo.com/ivent/yousi/yousi_2020_10/321_.pdf)

# 新潟県の海洋ゴミとその実態について

新潟県立柏崎高等学校3年 青木勇人 白滝友城 渋谷知輝

## 要旨

海洋ゴミの多さが気になり、身近な柏崎の海を調査する事にした。調査の結果、特にプラスチックゴミの多さが目立った。その中でも特に、ゴミに表記されている「言語」に焦点を当て、インターネットを使用して調べる事にした。また、実験を行い柏崎市の海岸の砂に含まれているマイクロプラスチックの量を調査した。

## Abstract

I was worried about the large amount of marine garbage, so I decided to investigate the familiar sea of Kashiwazaki. As a result of the investigation, especially the amount of garbage was highlighted.

Focused on "languages" which are labeled garbage, we were going to investigate about it to use internet. Also conducted experiments to verify the amount of microplastics contained in the sand on the coast of Kashiwazaki City.

## 1. 研究目的

新潟県の海の景観を守るため。また、世界で問題となっている海洋ゴミの諸問題の解決に貢献するため。

## 2. 研究方法

- ・現地(みなとまち海浜公園周辺)に行き調査をする。
- ・インターネットを使用して、日本の現状や現在こういった対策がなされているのかを調査し、対策を考える。
- ・海岸の砂からマイクロプラスチックを採取する実験を行い、柏崎の海岸にマイクロプラスチックが含まれているかどうかを調査する。



(写真1)

## 3. 結果

日本にこういったゴミが多いのか調査した結果、日本に流れ着く海洋ゴミはプラスチックゴミの割合が圧倒的に多いことがわかった。そのうち海外から来たと思われるゴミは約30%あり、その中でも、特に中国語やハングル文字が記載されているゴミが多いことが分かった(写真1、2)。

なぜこの言語に偏っているのか気になったため調査した結果、海流が関わっていることが分かった。さらに調べた結果、日本周辺に流れているリマン海流や対島海流に乗って、その言語のゴミが日本に流れ着いているのではないかと考えた。



(写真2)みなとまち海浜公園で撮影したゴミ

さらに、柏崎市のみなとまち海浜公園で採取した砂からマイクロプラスチックを取り出す実験を行った。この実験は、採取した砂を入れた瓶に水を加えてかき混ぜる事で、軽いマイクロプラスチックが水面に浮き出てくると言うものだ。

この実験を行った結果、砂の中にあると思われるマイクロプラスチックは確認することが出来なかった。

この実験は都合上一度しか行うことが出来ず、場所のみなとまち海浜公園の一部でしか行うことが出来なかったため、我々が欲しいデータを十分に得ることは出来なかった。

#### 4. 考察・結論

プラスチックゴミに表記されている言語に東アジア系のゴミが海洋ゴミ問題を解決する為には、国内から排出されるゴミだけでなく、国外から流れ着くゴミにも対処しなければならないことが分かった。

東アジア系の言語が表記されているゴミが多く見つかっている事から、リマン海流や対馬海流に乗って新潟県や本土に流れついているのではないかと考えた。

マイクロプラスチックを取り出す実験では、我々が欲しいデータを得るには十分な回数をこなす事が出来なかったため、この時点で考察をまとめることは出来ないと言う結論に至った。もっと詳細なデータを得るためには、同じ場所での試行回数を増やす、また、柏崎市内でも異なる海岸で調査をすることが必要だと考えた。

#### 5. 今後の課題

今回の研究では、日本国内から排出されるゴミの対策を考えることが出来なかったため、これ以上自分達が海岸にあるゴミを増やさない為にも一人一人が深刻な海洋問題に対する意識を高め、基本的なことを徹底する必要があると感じた。身近な小中学校と連携し、共同で学習を行うなどして知識を深めていきたい。また、より研究を深めて新潟県の海の景観を守ることができる方法を見つけられるようにする。

国外から流れ着くゴミを対策することは現段階では不可能だという結論に至ったので、各国が他国にゴミを押し付けないようにするためにはどうすればいいのかを考える。また、日本も外国にゴミを押し付けないためにはどうすればいいかも考える。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、青木先生、井口先生に研究内容について多大なる御助言をいただきました。心から厚く御礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1)【上越・糸魚川】海岸漂着物対策について  
<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/jouetsukenkou/1356824626368.html>
- 2)【海ごみレポート2】漂着ごみから見る海ごみの正体  
<https://fukushima.uminohi.jp/report/kaiyogomi2/>
- 3)プラスチックを含む海岸漂着物対策～美しい海岸を守るために～  
<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/shigenjunkan/kaigan.html>

# 海を守るためのボランティア

新潟県立柏崎高等学校 3年 吉村 友李 若山 栞 高橋 愛希

## 要旨

ゴミが水質汚染・生物死因の最大の原因ではないかと言われている。さらに、砂浜には多くのゴミが散乱しており、素足では遊べない状況である。こうした状況を少しでも改善しようとしているボランティア活動について調べることにした。インタビューをさせて頂いた所、海が多く利用された後と大会形式で行った時がボランティアの参加人数が多いことがわかった。アンケートからは、ボランティアの情報を知らない人が多いため、参加人数が少ないことがわかった。

## Abstract

Garbages are said that they are cause Water Pollution and Biological Cause of Death. Moreover, there are a lot of garbages scattered on the beach, and in a situation such as people can't play barefoot. We decided to research the volunteer which try to improve the situation even a little. According to the interview, in volunteer, many people participated it after the people used beach many times and when it carried such in the tournament format. Also, it was find that many people don't know the information of volunteer by questionnaire, so the number of it is participants is low .

## 1. 研究目的

ボランティアの集め方、ポスターのレイアウトなどによって集まる年齢層や人数の違いがあるのかを調べ、ボランティアの参加人数を増やすための方法を考える。

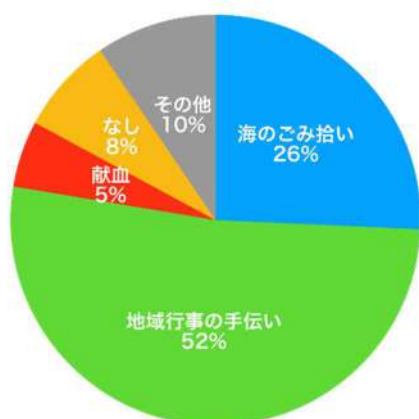
## 2. 研究方法

- ・生徒達にシールでの投票形式でアンケート
- ・1% for Kasiwazaki にメールでインタビュー

### 3. 結果

《生徒たちへのインタビュー》

#### 参加したことがあるボランティア



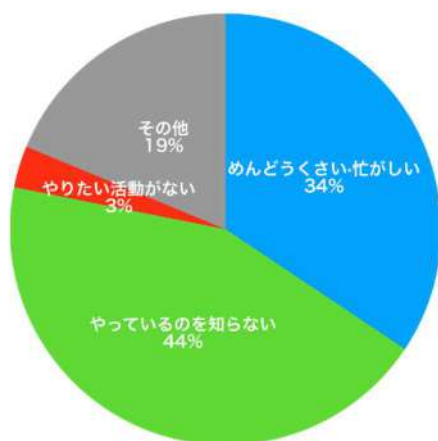
海のごみ拾い 26% 地域行事の手伝い52%  
献血5% なし8% その他10%

#### 参加理由



他の人に言われた50% 楽しそうだった17%  
良い経験になりそう14%  
地域に貢献したい12% その他7%

#### 参加しなかった理由



面倒くさい・忙しい34% やっているの知らない44%  
やりたい活動がない3% その他19%

#### どこからボランティアの情報を得たか



学校・親・友達84% 回覧板・広告・ポスター10%  
ネット2% その他4%

参加したことがあるボランティアでは、地域行事の手伝いが約半分、参加しなかった理由として、面倒くさい、忙しい、やっているの知らない等の意見が多かった。

参加理由では自分以外の人に促されたからという意見が半分という結果になった。情報源は、学校、親、友達から情報を得ているという人がほとんどだった。

〈Facebook からの情報〉

参加人数

| 日付け           | 場所           | 人数 |
|---------------|--------------|----|
| 2020/06/20(土) | 柏崎市大字青海川     | 7  |
| 2020/06/21(日) | 柏崎市大字青海川     | 7  |
| 2020/06/27(土) | 柏崎市大字青海川     | 11 |
| 2020/06/28(日) | 柏崎市大字青海川     | 3  |
| 2020/09/19(土) | 柏崎市大字青海川     | 74 |
| 2021/04/11(日) | 柏崎市西鯨波海水浴場   | 55 |
| 2021/06/13(日) | 柏崎市鯨波 2 丁目 2 | 45 |
| 2021/06/19(土) | 柏崎市鯨波 2 丁目 2 | 14 |
| 2021/10/31(日) | 柏崎市鯨波海水浴場    | 50 |
| 2021/06/20(土) | 柏崎市鯨波海水浴場    | 21 |

2020/6/28(日)

- ・清掃活動のみ
- ・活動を始めて間もない頃だった
- ・知り合いや繋がりのある方が参加
- ・天候と人数は関係ない

2020/9/19(土)

- ・多くの人に興味を持ってもらうために、大会形式のイベント型清掃活動として実施
- ・景品として 1~3 位の人にお米 15 キロ、クオカード 1 万円分、図書カード等、参加してみたくなるようなものを用意
- ・その他に参加賞も用意

〈メールでのインタビュー〉

Q.

どのように活動を知らせてきたか。

A.

Facebook や Instagram などの SNS。

Q.

コロナの影響はあるのか。

A.

関わっているメンバー全員が社会人で、コロナの影響で仕事が落ち着いたタイミングに活動を始めたためあまり影響はない。

Q

ゴミの処理費やボランティア開催費用はどこからきているのか。

A.

・回収したゴミは「クリーンセンターかしわざき」に引き取ってもらっているため、ゴミの処理費用はかかっていない。回収できないゴミ（ドラム缶など）は県に連絡して引き取ってもらっている。一定の大きさ以上の漁網や流木は回収できないので他に利用方法がないか検討している。

・開催に必要な備品などは助成金を申請して提供してもらっている。

必要なゴミ袋は「クリーンセンターかしわざき」にイベント毎に提供してもらっている。イベントの景品などの商品は自費または寄付。



#### 4. 考察・結論

大会形式でゴミ拾いをした時は、参加人数が多い。

日曜日の参加人数が多く、海開き後の方が参加人数が多いため、海が多く利用された後の日曜日に景品を用意してボランティアを開催すると、参加人数を増やすことができる考えた。また、ボランティアの開催状況を知らないのは、情報が回っていないことが原因であると考え、学校などで宣伝すると参加人数が増えるのではないかと考える。

海のボランティアの参加人数は年々増えてきているため、海ボランティアへの関心が高まり、SNSでの宣伝効果がより期待できるのではないかと考える。

#### 5. 今後の課題

今回、1%for Kashiwazaki のみがインタビュー対象だったため、よりたくさんの方の市民団体の方にインタビューを行い、参加したくなるようなポスターを実際に自分たちで作成していく。

ボランティアがあることを知らないことがボランティア参加人数が少ない原因となっているため、活動の実施情報をどのように広めれば良いかを考えていく。

海のボランティア活動に限定して、アンケートを取る。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、青木亜かね先生から、研究内容について多大なる御助言をいただきました。また、1%for Kashiwazaki 様から多大なご協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

1%for Kashiwazaki  
<https://www.city.kashiwazaki.lg.jp/soshikiichiran/sangyoshinkobu/shogyokankoka/kankosinko/kashiwazakinoumi/sandousyokai/25771.html>

# 柏崎の海の現状とその対策について

新潟県立柏崎高等学校3年 押見 羽空 入澤 昊輝 上野 翼  
馬場 一颯 高橋 海翔

## 要旨

私達は、SDGsの14番の「海の豊かさを守ろう」の観点から、柏崎の海に着目した。柏崎の海はあまり綺麗とは言えない。柏崎の海を綺麗にし続けるための対策を考える前に、まずは柏崎の海の現状を調べようと考えた。そこで私達は1%for 柏崎という団体主催のボランティア活動に参加した。

## Abstract

We looked at the sea of Kashiwazaki from the perspective of "Let's protect the richness of the sea" in SDGs No. 14. The sea of Kashiwazaki is not very beautiful. Before thinking about measures to continue to clean the sea of Kashiwazaki, I first thought about investigating the current situation of the sea of Kashiwazaki. So we participated in a volunteer activity sponsored by an organization called 1% for Kashiwazaki.

## 1. 研究目的

私達は日本の海洋汚染に着目し、柏崎の海から綺麗にしたいと考えた。柏崎の海は綺麗とは言いが、その現状を改善の方向へ促す事項の中から私達はゴミ問題に注目した。

## 2. 研究方法

- ・柏崎高校の2年生を対象にしてアンケートを実施
- ・2022年6月11日土曜日に行われた海岸清掃ボランティアへの参加

## 3. 結果

- ・アンケートについて

問1. 柏崎の海に行ったことはありますか？ 問2. 柏崎の海は綺麗だと思いますか？  
はい96% いいえ4% はい26% いいえ74%

問3. 柏崎の海でゴミを見かけたことはありますか？ 問4. 見かけたゴミを拾いましたか？  
はい97% いいえ3% はい15% いいえ85%

問5. 海洋ゴミ問題を知っていますか？ 問6. 柏崎のゴミ拾いに関する活動に参加したことはありますか？

はい 82%    いいえ 18%

はい 24%    いいえ 76%

問 7. 海を綺麗にする活動があれば参加したいと思いますか？

はい 71%    いいえ 29%

#### ・ 海岸清掃ボランティア活動について

ボランティア活動では私達のグループが 1 位になり、13 kg のごみを拾った。全体では 60.93 kg のごみを回収した。ペットボトル、食品トレーやサンダル、洗剤ボトルなど家庭から出されるごみが多くあり、うきなども見られた。

#### 4. 考察・結論

アンケートの結果、多くの人が柏崎の海に行ったことがあり、ゴミを見かけたことがあったが、ボランティア活動に参加したことがある人は全体の 4 分の 1 と環境美化に対する意識、活動への意識の低さが見えた。

柏崎は漁業が盛んな土地のため、漁業用の浮き具や釣り糸も多いのではないかと考察した。

#### 5. 今後の課題

アンケートの問 7 の回答から、多くの人がボランティアに参加意思があるにもかかわらず、参加人数が少ないのは活動を知っている人が少ないからだと推察した。私達も市役所に電話をして活動を知った。参加意欲が高い人は多くいるのでポスターを作り、SNS を駆使して宣伝を行い、活動を広める事が大切だと考えた。

ボランティア人数をさらに増やすためには、慈善活動、社会貢献活動を希望する人以外にも働きかける必要がある。そのためにもゴミ拾いだけでなく、高校生からもアイデアを出し、クイズや景品などを用いて気軽に参加できる企画作りが大切だと感じた。

また、民間企業や団体にも賛同を促し、市と連携して活動を企画し、話題作りをする事が大切だと思う。

若い人に多く参加してもらうためには、イベントのポスターを学校へ掲示依頼を行い、低年齢でも活動に参加しやすい環境を整えるなど、進んで参加できる企画作りが大切だと考えた。

今後もこのような活動に積極的に参加していきたいと思う。

#### 6. 謝辞

研究を行うにあたり、本校の先生方にご指導を賜りました。心より御礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

なし

# 自分たちの身近な川をきれいにしよう

新潟県立柏崎高等学校 3年 伊東歩華 井田彩夏 田口ありさ  
綱島彩希菜 佐藤愛莉

## 要旨

自分たちが見た範囲だと、鯖石川の天保橋付近では水が濁っているところがあった。そこで、私たちは川をきれいにするために自分たちができることを研究した。その結果、水の汚れの原因の一番は私たちが日々排出している生活排水であることが分かった。特に使用済み油が原因となるようだ。従って今後私たちが、それらの汚染原因となるものをなるべく流さないようにすることが重要だ。

## Abstract

As far as we could see, there was the Sabaishi River near the Tenpo Bridge where the water was muddy. So, we studied that we can make them clean up the river. As a result, the biggest cause of water contamination was found to be domestic wastewater. Especially used oil is the cause. Therefore, it is important for us not to flow the cause of these pollution.

## 1. 研究目的

私たちは柏崎の川は現状ではゴミがあつてきれいとは言えないと思った。したがって、私たちは柏崎の身近な川をきれいにしたいと思った。

## 2. 研究方法

### (1) 使用したもの

インターネット、図書館の資料・本

### (2) 調査方法

きれいな川の基準と、私たちの身近な川である鯖石川の水質について、インターネットで調べた。また、インターネットで調べたうえで、指標生物について図書館の本、資料を使用して詳しく調べた。さらに、川の汚染原因についても調べた。

## 3. 結果

川の水質を決める基準には以下のようなものがあることが分かった。

① BOD 値(自分たちで測定することが難しい)  
人為的汚染のない河川のBODはおおむね1 mg/L以下。

② 指標生物(誰でも簡単に測定可能)  
河川のきれいさを4段階に分ける生物  
例:サワガニ(きれいな河川)  
アメリカザリガニ(とても汚い河川)  
→周囲の人に説明する際、数値よりも分かりやすそう。

③ 鯖石川の水質  
以下のデータから、なごみ橋から下流域は人為的汚染が始まっていると考えられる。

平成30年度版 柏崎市の環境(施策編)

イ 主要河川水質調査 新潟県調査分

注) 調査結果は、年12回(毎月)測定の平均値。

| No. | 河川名 | 測定地点 | 類型  | pH  | DO<br>(mg/L) | BOD<br>(mg/L) | SS<br>(mg/L) | 大腸菌群数<br>(MPN/100mL) |
|-----|-----|------|-----|-----|--------------|---------------|--------------|----------------------|
| 1   | 鯖石川 | 山根橋  | A類型 | 7.4 | 11.3         | 0.8           | 13.6         | $8.1 \times 10^1$    |
| 2   |     | 天保橋  | B類型 | 7.3 | 10.7         | 0.8           | 14.3         | $9.0 \times 10^1$    |
| 3   |     | なごみ橋 | C類型 | 7.3 | 10.6         | 1.1           | 18.8         | —                    |
| 4   |     | 安政橋  | C類型 | 7.3 | 10.3         | 1.1           | 18.1         | —                    |

#### ④ 水の汚染原因

あるデータによると一般的な水の汚れの原因の第1位は生活排水だそう。



生活排水とは？・・・台所や風呂場から出た水

なぜそのまま川に流してはいけないのか？

生活排水に含まれる油が川で酸化し、水中の酸素を使用してしまうため川をきれいにする生物が減少してしまうから。

#### 4. 考察・結論

川をきれいにするために私たちができることは何か？

1. 油汚れは紙などで拭いてから洗う
2. 味噌汁や麺類の残りはそのまま捨てない
3. 食品くずを捨てない
4. シャンプーや洗剤を使いすぎない
5. ゴミをポイ捨てしない→ゴミのポイ捨ては犯罪になる

水の汚れの一番の原因は私たちが日々排出している生活排水であることが分かった。特に使用済み油が原因となるそう。従って、今後私たちが、それらの汚染原因となるものをなるべく流さないようにすることが重要だ。そのことを人々にわかりやすく訴えるために、「サワガニが暮らせるほどきれいな川にするために、家から流す水を汚さないように工夫しよう」といった呼びかけをしてはどうかと考えた。

#### 5. 今後の課題

- 実際に考察の方法を試した時に河川の状況はどのようになるのかを調べる。
- 現状の鯖石川に詳しい方、例えば浄水場の方などにお話を伺う。
- 高校生や地域の人に川の大切さを訴えるための効果的な伝え方を考える。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、井口先生から、研究内容について多大な御指導をいただきました。また、本校図書館司書の方、ソフィアセンターの職員の方々には、多大な御助言、御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1) 生物による環境調査事典
- 2) <https://www.zukan-bouz.com/syu/サワガニ魚介類図鑑>
- 3) <http://www.fureaikan.net/environment/life.html> 新潟県立環境と人間のふれあい館

# 柏崎の街並みに緑を増やす

新潟県立柏崎高等学校3年 原健輔 宮崎莉央 阿部大心

## 要旨

この柏崎市は豊かな自然がたくさんある。しかし街中を見てみると、やや自然に乏しいと感じることがある。そこで、身近な方法で緑化を試してみようと考えた時、グリーンカーテンを思い付き、この実験を始めた。

## Abstract

This Kashiwazaki City has a lot of rich nature. However, if you look around the city, you may feel that it is somewhat lacking in nature. So, when we thought about trying it in a way that was familiar to us, we thought that we could contribute to greening by growing green curtains, so we started this experiment.

## 1. 研究目的

柏崎に植物を増やす一つ的手段として、グリーンカーテンを用いる際のメリットやデメリットを調べる。また、成長具合、期間、準備に必要な道具を調べて、それらの結果をまとめる。

## 2. 研究方法

秋きゅうりを育ててグリーンカーテンにする。1つのプランターにつき2つのきゅうりの苗を植え、これを2つずつ用意する。2つのプランターを設置する場所は、柏崎高校部室棟。2週間おきにその4本の苗の平均の長さを測ってみて、成長具合を調べる。また、室内温度の変化を調べることでメリットの一つを調べられるのではないか、と思い調査する予定だった。

## 3. 結果

8月7日

4本の長さの平均は6.5cm。



8月17日

4本の長さの平均は31.6cm。少しずつ伸びてきていてこの調子なら、窓の高さまで達するのではないかと期待した。



9月8日

4本の長さの平均は102.5cm。追肥を行ったことで、長さが順調に伸びてきた。また、害虫も確認されなかったため、葉に影響する被害はまずないだろうと思った。また、研究とは関係ないが、小さいキュウリがいくつかできていた。葉も大きくなっていてグリーンカーテンに適する大きさだった



しかし、9月22日に秋きゅうりの苗が倒れているのを確認。強風により、きゅうりの茎ごと折れてしまったことが一つの原因であると考えられる。また、ウリキンウワバという虫に葉を食われていたことも原因であると考えられる。結局、温度変化の調査もできずに実験は失敗してしまった。



※上の写真はウリキンウワバの蛹

#### 4. 考察・結論

ウリキンウワバなどの害虫に関しては、木酢液を使えば害虫の発生を防げたかもしれない。農薬に関しては、健康的な問題があるので使用は避けた方がいい、という考えに至った。我々の実験目的であるグリーンカーテンを使った緑化に関してだが、不可能ではないが難しい、という結論に至った。その理由の一つに、準備が大変であるということだ。緑化だけ行うなら花を花壇に植えることもできる。また、最大の問題点は、台風による影響だ。我々がこの実験を行った時期が7月下旬～9月下旬にかけてだったので、キュウリにとって適切な温度、気候でなかったといえる。特に、この時期は台風が頻繁に発生する時期でもあるから、苗が倒れてしまう可能性が非常に高い。つまり、キュウリの育成時期が遅すぎたことが失敗の主な原因だと言える。また、台風や強風と関連するのだが、潮風による塩害によって、葉が枯れてしまったことも付随した原因と言える。

だが、先ほども述べた通り、グリーンカーテンでの緑化は不可能ではないと我々は考える。先ほど挙げた問題点を防げるような対策をすれば、誰でも簡単にグリーンカーテンの育成に取り組むことができるはずだ。

#### 5. 今後の課題

- ・グリーンカーテンを簡易的かつ失敗せずに育てる方法を見つける。
- ・潮風対策をしてグリーンカーテンを育てる。
- ・人々に緑化に関心を持たせる。
- ・木酢液を使ったキュウリと、使わないキュウリで比較して実験してみる
- ・季節に関わらずに育てられるグリーンカーテンを開発する。
- ・他の緑化方法を見つける

#### 6. 謝辞

本研究を行うにあたり、多大な支援を多くの方々からいただきました。この場を借りて感謝の意を表します。まず本研究の指導教官である先生方には、指導、アドバイスをいただきました。特に本研究における研究計画、実験設計についてのアドバイスに感謝申し上げます。次に栽培場所を提供していただいた野球部の皆様に感謝申し上げます。栽培場所を提供していただいたおかげで本研究は遂行されました。

#### 7. 参考文献

- 1) 国土交通省 今からできる、誰でもできる! 「緑のカーテン」で暑い夏を乗り切ろう!!  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi10\\_hh\\_000128.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi10_hh_000128.html)
- 2) cook pad <https://cookpad.com>

# ペットが幸せに暮らすために

新潟県立柏崎高等学校3年 高橋七海 池田彩香 北村心

## 要旨

私達は、野良猫を減少させるために、現在行われている取り組みについて調べた。結果として、ペットにマイクロチップをつけることが義務化され、無責任な遺棄を防ぐ効果が期待されることが分かった。

## Abstract

We looked at current efforts to reduce feral cats. As a result, it has become mandatory to attach microchips to pets, and it is expected to have the effect of preventing irresponsible abandonment.

## 1. 研究目的

野良猫をめぐる様々な問題があることを知った。そこで私たちはペットから野良猫になる事例や野良猫の問題について調べることにした。最終的に、野良猫を減らす対策を考えることが目標である。

## 2. 研究方法

- (1) ネットや新聞の記事から野良猫問題について調べる
- (2) 新潟県の動物愛護団体に現在ある野良猫問題とその対策活動について聞く

## 3. 結果

研究(1)

<野良猫をめぐる問題>

- ・ 病気、感染症の可能性
- ・ 夜鳴きによる騒音
- ・ 体臭や口臭がきつい

研究(2)

<ペットから野良猫になる主な要因>

- ・ 多頭飼育崩壊
- ・ 飼育放棄
- ・ 飼い主が先に亡くなる

多頭飼育崩壊とは、ペットが増えすぎてしまい適切に飼育ができない状態である。猫は繁殖しやすく1度に3~8匹が生まれるため1匹のメ

スから1年後に20匹以上増えてしまうことが原因だと考えられる。



図1

野良猫は殺処分と譲渡がほとんどで図2の赤が殺処分数、緑が譲渡数を表している。殺処分数は年々減少していることがわかる。

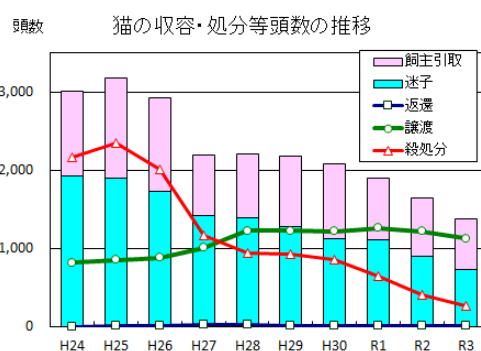


図2 新潟県動物愛護センター調査

研究(3)

<殺処分数が減少している要因>

2012年に動物愛護法が改正されたことと2020年にペットにマイクロチップを付けることが義務化されたことだ。動物愛護法では、ペットの虐待、遺棄の深刻化から「動物取扱業者の適正化」が実施されている。また、国や自治体の取り組み



で「所有者のいない猫」に対して、不妊去勢手術や一定のルールに基づいた餌やり、トイレの管理を行なっている。そして、新潟県では「地域猫活動」に取り組んでおり、誰が見ても地域猫とわかるように耳をカットしたり、地域猫に対する不妊去勢手術に補助金を出したりする取り組みが進められている。



図3 新潟県 HP「地域猫活動について」

#### 研究(4)

##### <他国の取り組みと問題>

動物愛好家が多いトルコではどこの街に行っても、通りに猫がいる。トルコの街ではあらゆる場所にエサや水が置かれている。トルコの野良猫は人々と共存して生きていて、当たり前のご存在となっている。また、ヨーロッパ南東部の国モンテネグロのコトルは、世界遺産であると同時に、野良猫が多いことで知られている。このように、観光客に人気のある場所は動物にも好まれることが多い。しかし、新型コロナウイルスの影響で観光客が減ったことにより、動物たちにとっては交尾の機会が増え、個体数がさらに増えることとなった。そして、ソーシャルディスタンス確保や予算上の理由で、避妊去勢手術や譲渡プログラムが中断または制限された。カフェを訪れた観光客の膝の上で幸せそうにしている「愛され猫」がいる一方で、同じ街の何百、何千もの野良猫たちがおそらく、病気や虐待、事故などに遭っている。そこには、野良動物たちの数が、健康に暮らしていくには多すぎるという事実がある。

#### 4. 考察・結論

多頭飼育崩壊によって飼育ができなくなってしまったペットが放棄され、野良猫になるケースが多いということが分かった。殺処分が減少している理由として、現在は新しい飼い主に譲渡される数の方が多くなっていることが考えられる。しかし、動物を引き取った後に問題があ

ることも考えられる。不適切な環境の中で飼養をされていた野良猫達は、健康面に問題を抱えていることも少なくない。引き取った後に思わぬ治療費が必要になった、想像していた猫と違ったと思われる飼い主もいるかもしれない。そのように、飼い主に問題解決能力がないことから野良猫問題を引き起こしているということがわかった。

#### 5. 今後の課題

今回は猫のみのデータとなったが、今後は犬のようにペットとして飼われるような他の動物の飼育放棄の数や、なぜ起こるのかについて調べ、解決策を見つけていきたい。また、どのような飼い主が多頭飼育崩壊に陥ることが多いのか年齢別のデータなどから傾向を掴み、対策を考えたい。例えば、高齢者の場合、飼い主の死後に飼手がおらず、勝手に繁殖してしまう。働き世代ではペットにかけられる時間がなく、不妊去勢手術をすることができない。このように、どの世代で多頭飼育崩壊に陥りやすいのかがわかると世代によって問題は様々あるため、優先的に対応するべき問題が見えてくるはずだ。

私たちの研究では、野良猫のデメリットについて取り上げてきたが、実際のところ野良猫を使って観光業に力を入れている地域があり、野良猫にはメリットもある。野良猫のデメリットの対策をメリットに考慮した上で考えていきたい。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、井口先生から実験内容について多大な御助言をいただきました。この場を借りて感謝を申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1) 新潟県ホームページ新潟県動物愛護センター  
<https://www.pref.niigata.lg.jp>
- 2) [turkish.jp](https://turkish.jp)  
<https://turkish.jp>

# 経済と地域発展の関係性

新潟県立柏崎高等学校 3年4組酒井遥加、清水鈴華、廣川七菜子、堀井夕愛  
5組島岡沙來、大島希々果

## 要旨

様々な店が集まる商店街は地域の中でも活気がある場所であることが多く、地域が発展していくためには重要な場所である。その一方で、柏崎の商店街は店が次々と廃業してしまい、人通りは少ない。そこで市役所は商店街の衰退に対する取り組みを行なっている。

しかし、目立った効果は感じられず、商店街の発展は進んでいないように思われる。

このことから、市民と市役所の商店街に対する考えに差があるのではないかと考えた。加えて、これからの未来を担う若者の意見を知ることによって商店街の活気を取り戻せるのではないだろうか。

本研究では、昨年度柏崎高校2年生への商店街に関するアンケートを実施し、柏崎市役所商業観光課の方と意見交換を行った。

その結果から、若者は商店街への関心が低く、市役所としては取り組みを行ってはいるが若者を考慮していなかったことが分かった。

本論文では、この結果から商店街を活性化するために重要な事について検討を行う。

## Abstract

The shopping street where various shops gather is often a lively place and an important place for the region to develop. On the other hand, some shops in Kashiwazaki's shopping street went out of business one after another. Also, there are few people in the shopping street. Thus, the city hall is working on the decline of the shopping. But, we can't feel the noticeable effect. It seems that the development of the shopping street is not progressing.

From this, we thought that there might be a difference in thinking about the shopping street between citizens and the city hall. In addition, we wonder if we can regain the vitality of the shopping street by knowing the opinions of young people who will be responsible for the future.

In this study, we conducted a questionnaire for the second year of Kashiwazaki High School last year. We exchanged opinions with people of the Kashiwazaki Commercial Tourism Department.

From the result, it turned out that young people were not interested in the shopping street, and the city hall was working on it, but they did not consider young people.

In this paper, based on these results, we consider important elements to revitalize the shopping street.

## 1. 研究目的

経済の中心と考える商店街に対する取り組みに関して、市民と市役所との間で考えに差があるため衰退化が改善されないのではないかと疑問に思った。そのため、研究テーマとした。

## 2. 研究方法

①3項目にわたる商店街についてのアンケートを昨年度の柏崎高校2年生を対象に実施。

(アンケート内容)

1. 柏崎の商店街についての問題点
2. 商店街に満足しているか
3. 商店街に行くことがあるか

②柏崎市役所の商業観光課へ伺い意見交換

### 3. 結果

①柏崎高校2年生を対象に行ったアンケート結果

- 1 柏崎の活性化における問題点  
行きたいお店がない  
お店の数が少ない  
商店街にあるお店を知らない  
などの意見が多く見られた。
- 2 今の柏崎の商店街に満足しているか  
満足していない 74.8%  
まあまあ 13.7%  
満足している 11.5%
- 3 商店街に行くことはあるか  
行かない 82.4%  
行く 17.6%

②柏崎市役所 商業観光課の方のお話

- ・1番成功した取り組みは『はなまるクーポン』
- ・イベントの集客だけでなく、新規の顧客獲得が重要。
- ・空き店舗をなくすために、中心商店街への家賃や改装費の補助を行っている。

→そもそも若者に焦点を当てた活動をしていなかった。

### 4. 考察・結論

アンケート結果から市役所と若者の理想は活気ある商店街をつくることで一致しているが、市役所の取り組みの中に若者の意見は反映されていないことがわかった。

現状として

- ①若者に焦点を当てた取り組みをしていない
  - ②私達の声が届きにくい環境である
- の二つが大きな問題になっている。

そのため、市と情報交換の場を増やす事でお互いが理想とする商店街に近づくのではないかと考える。

### 5. 今後の課題

- ①市内の学生から集めた商店街についてのリクエストを市役所に届けることで若者の意見が伝わりやすい環境を作る。
- ②市が開催するイベントに積極的に参加する。

→市役所と連携してイベントの情報を SNS などで効果的に発信する内容を考える。

③市の活動として若者のニーズに合った施設を駅周辺に作る。

### 6. 謝辞

今回ご協力頂いた柏崎市役所商業観光課様、取材にご協力いただいた飲食店様、先生方に深く感謝申し上げます。

### 7. 参考文献

- 1)柏崎シティセールス HP
- 2)柏崎商工会議所 HP
- 3)朝日新聞デジタル

# 消費期限間近の商品を売るには

新潟県立柏崎高等学校 3年 飛鳥井 那月 阿部 夏歩 五十嵐 和  
笠原 彩矢 羽田 流椛

## 要旨

県内では年間 9 万トン（2018 年度推計）もの食料が廃棄されていると推計されている。食品ロスの進行によって、資源の無駄遣いや食品を焼却する際に出る CO2 によって温暖化が進むなどの環境問題の助長に繋がる。そこで、消費期限間近の商品を売ることができたら食品ロスを少しでも削減できると考えた。本調査では、3 学年の生徒にアンケートをとり、その結果をもとに実際に愛菜館に出向き自分たちで作ったポップやポスター、アンケートを 1 週間掲示し、経過を調査した。結果として、商品棚の変化はあまりなかった。商品が無くなっている部分は手前から無くなっていたが、お客さんがてまえどりを意識したか正確には分からなかった。意識をしてもらう前に、作ったポップやポスター、アンケートをお客さんの目に入れることが難しかった。考察は、ポップやポスター、アンケートの種類を増やして試すべきだった。アンケートの対象とする年齢層と調査を行う店舗のお客さんの年齢層を一致させることも必要だと感じた。

## Abstract

It is estimated that as much as 90,000 tons (escalated in 2018) of food are discarded per year in the prefecture.

The progress of food loss leads to the promotion of environmental problems such as global warming due to the waste of resources and CO2 emitted when incinerating food.

Therefore, I thought that if I could sell products that were close to the expiration date, I could reduce food loss as much as possible.

In this survey, we took a questionnaire to the students in the third grade, and based on the results, we actually went to the Aisaikan and posted the pops, posters, and questionnaires we made ourselves in a week, and investigated the progress.

As a result, there were not many changes in the product shelves. The part where the product was missing was gone from the front, but I didn't know exactly whether the customer was conscious of the front. It was so difficult to get customers to see the pops, posters, and questionnaires they made before customers conscious "Temaedori".

As a consideration of this survey, it seems that we should have tried by increasing the types of pops, posters, and questionnaires. It was necessary to match the age group to be the target of the questionnaire with the age group of the customers at the store to be surveyed.

## 1. 研究目的

SDGs 12 「つくる責任つかう責任」は他の目標に比べ、私たちの身近に起こっている問題であり、解決のために取り組みやすいのではないかと考えた。そして、食品ロスを知っているだけでなく、行動に移す人が増えて欲しいと思ったからだ。

## 2. 研究方法

柏崎高校の 2 年生に(1)アンケートをとる。

①「普段から食品ロスを意識しているか」

②「普段家庭で残ってしまいがちな食品はなんですか？」

この結果を元に JA 柏崎愛菜館でポップ、ポスターと(2)アンケートの掲示を行う。

ポップは 1 時間、ポスター、アンケートは 1 週間掲示する。

ポスターはてまえどりをテーマに作成し、入り

口付近と野菜コーナーに掲示した。

ポップも同様に作成し②のアンケートをもとに残ってしまいがちな商品を中心に掲示した。

※違いが分かるように高校生を対象に行ったアンケートは(1)アンケート、愛菜館のお客さんを対象に行ったアンケートは(2)アンケートとする。

## 3. 結果

(1)アンケートの結果は以下の通りである。

①普段から食品ロスを意識しているか

→はい 15.6%

どちらかといえばはい 50.0%

どちらかといえばいいえ 18.8%

いいえ 15.6%

②普段家庭に残ってしまいがちな食品は何か

→多いものから順に野菜、乳製品、パン等があげられた。

上記をもとに JA 柏崎愛菜館で行った調査の結果は以下の通りである。

- 1) ポスター、ポップの掲示による影響  
→野菜コーナーを中心にてまえどりをしている人に見受けられた。しかし、他のコーナーでは大きな変化は見受けられなかった。
- 2) レジ付近に掲示した(2)アンケートの結果  
→【アンケートの内容】  
店内のポップ(手前から取ろう)など意識して買い物しましたか？  
→はい 6票 いいえ 3票  
目に入りやすい場所にアンケートを掲示していたが、ご協力してくださる方が少なかった。

#### 4. 考察・結論

ポップは大きさが小さく、ポスターは2枚だけだったため買う人の目に入りづらかったと考える。実施場所が直売所と規模が小さく、実施時に来ていたお客さんも少なかったため、(2)アンケートを回答したお客さんが少なかったと考える。

そのため、買い手の食品ロス削減意識が高まったかどうかは分からなかった。また、直売所は新鮮で安心な地元食材を求めのお客さんが多く来るため野菜以外のコーナーではまえどりが見受けられなかったと考える。

今回の(1)アンケートは高校生を対象にしたものであったため、実施した店舗の顧客層(約40~70歳)とは異なっていた。そのため、(1)②の結果に基づいて高校生が多く利用するコンビニエンスストアなどを対象にするべきだった。

#### 5. 今後の課題

- ・ポップ、ポスターの改善点  
→目につくような大きさやデザインのポップ、ポスターの作成をする。また、枚数を増やしてできるだけ多くお客さんの目に触れるようにする。
- ・調査方法の改善点  
→お客さんの多い夕方に実施する。また、信憑性のある結果を得るために期間を延長して結果の正確性を高める。対象の年齢層を絞って調査を行う。

#### 6. 謝辞

この研究にあたり、小川先生、愛菜館様にご協力していただきました。

#### 7. 参考文献

- 1)【2021年版】食品ロス世界ランキング 日本は何位？  
[https://foodtech-hub.com/foodtech/food-](https://foodtech-hub.com/foodtech/food-loss/189/)

loss/189/

- 2)フードロス削減の優等生、1位は山口県、東北・北海道がランクインしない理由は？

<https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2207/06/news091.html>

# 水害時における適切な避難場所・避難所とは

新潟県立柏崎高等学校 3年 5組 小野湊士 3組 石口煌 山田航生

## 要旨

毎年、日本では水害が発生している。水害は私達に甚大な影響をもたらすことから、日本に住んでいる以上、避難施設について常に考えておく必要がある。

今回、柏崎市の産業文化会館が想定浸水区域に立地していることを発見した。私達はこのことに疑問を抱き、水害における適切な避難場所・避難所を調べることにした。

本研究では、市役所と柏崎高校周辺の避難施設に聞き取りを行ったり、質問票を送ったりした。そして、独自の項目を設定し、それに基づいて適切な避難施設かを分析することを試みた。その結果、多くの避難施設で備蓄品が無いことが分かった。

また、シミュレーションを行い、鵜川の堤防が決壊してから浸水までの時間、範囲を調べ、避難施設に与える影響を考えた。さらに、避難施設に関心を持つ人が少ないことからARを用いた水害体験を推進するべきだと考えた。

今回の結果を基に避難施設に適している条件と避難施設への関心度について考える。

## Abstract

In each year, many floods occur in Japan. They often cause serious damage to us. Therefore, we always have to care about shelter. This time, we found that a cultural hall, one of the shelters in our town, was in the immersion area. We doubted this and decided to investigate appropriate evacuation sites and shelters in case of flood damage. In this study, we interviewed and sent questionnaires to the city hall and shelters around Kashiwazaki high school. Then, each shelter was set as an appropriate item or not, and based on that, it was analyzed whether it was an appropriate shelter. As a result, it was found that many shelters did not have stocks.

Also, a simulation was conducted to investigate the time and extent of flooding after the dike of Ukawa burst, and to consider the impact on shelters. In addition, because few people are interested in shelters, we thought that we should promote flood experience using AR.

Based on the results of this study, we will consider the conditions suitable for shelters and the interest in it.

## 1. 研究目的

以前柏崎市のハザードマップを見た際、柏崎市産業文化会館が浸水区域に入っているにもかかわらず避難所に指定されているのを知った。そこで、柏崎高校周辺での水害時における適切な避難場所、避難所を知りたいと考えた。また、多くの人々が自分の住んでいる地域のハザードマップを見たことがないと知り、多くの人に避難所への関心を持ってもらう方法を考えることにした。



図1 柏崎駅周辺のハザードマップ  
※赤丸は産業文化会館を示す

## 2. 研究方法

市役所と柏崎高校周辺の避難所に絞って水害に対しての調査を行った。市役所には、洪水時における市役所の役割や、なぜ浸水区域内にある柏崎市産業文化会館が避難所に登録されているのかを質問した。避難所では食糧の備蓄があるか、どの程度の人数を収容できるか、といった項目を作り実際に訪問し聞き取りを行った。

また、浸水ナビやARを用いて浸水のシミュレーションを行った。

## 3. 結果

今回の調査を通して市役所の聞き取りから分かったことは以下の4点である。

- ① 指定緊急避難所に指定されるためには災害対策基本法に定められている条件を満たす必要があること
- ② 施設によっては垂直避難を想定した場所もあること
- ③ 避難所の運営は避難所運営委員会によって行うこと
- ④ 避難所にはあらかじめ備蓄品を備えておく必要があること。

避難施設からの聞き取りで分かったことは、以下の2点である。

- ① 中央コミュニティーセンター以外の避難施設には備蓄品(食料品)があまり備わっていないことである。
- ② 中央コミュニティーセンターが今回調査した避難施設の中で項目を多く満たしていた。

| 各避難施設に質問して分かったこと |         |          |          |        |       |         |       |      |
|------------------|---------|----------|----------|--------|-------|---------|-------|------|
|                  | 備蓄品(食料) | プライバシー対策 | 感染症・衛生対策 | バリアフリー | ペット同伴 | 冷暖、暖房器具 | 電源の確保 | 役割分担 |
| アクアパーク           | ×       | 不明       | 不明       | ○      | 不明    | ○       | ○     | ×    |
| アルフォーレ           | ×       | ○        | ○        | ○      | 不明    | ○       | ○     | ×    |
| 柏崎高校             | ×       | ○        | ○        | △      | ○     | ○       | ×     | ×    |
| かしわざき市民活動センター    | △       | ○        | ○        | ○      | ×     | ○       | ×     | ○    |
| 産業文化会館           | ×       | ×        | ○        | ○      | ×     | ○       | ○     | ×    |
| 市民プラザ            | ×       | ○        | ○        | ○      | ×     | ○       | ○     | ○    |
| ソフィアセンター         | ×       | ○        | ○        | ○      | ○     | ○       | ×     | ×    |
| 中央地区コミュニティーセンター  | ○       | ○        | ○        | ○      | ×     | ○       | ○     | ○    |

図2 各避難施設に質問して分かったこと

また、浸水シミュレーションを行った結果、堤防の決壊が発生してから6時間後には、柏崎駅周辺は浸水することが分かった。



図3 浸水ナビ 柏崎駅周辺  
右 水害発生3時間後、左 水害発生6時間後

さらに、AR(東京海上日動火災保険 災害体験 AR 国内版)を用いて、実際に1mの浸水深で浸水したらどのようなようになるのかを体験した。その結果、想像していたよりも水位が高いことが分かった。そのため、このARを多くの人に体験してほしい。

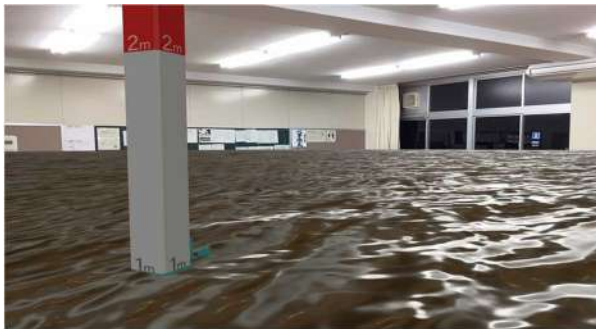


図4 AR (東京海上日動火災保険 災害体験 AR 国内版) 教室で浸水深1mの時

#### 4. 考察・結論

今回の研究を通して、適切な避難場所・避難所とは災害対策基本法を満たしており、孤立せず、施設の場所が分かりやすく、備蓄品や寝具などがある施設であることが分かった。また、市役所と避難施設の連携が重要だと考えた。さらに、浸水ナビから浸水は2日以上続くことが予測されるため、避難施設で滞在することを想定する必要がある。

また、AR、VRの体験は水害への関心を高めるための有効な方法であるため、防災教育における活用を推進するべきだと考えた。

#### 5. 今後の課題

2022年の8月に新潟県下越地方で発生した線状降水帯による被害は700棟以上に及んだ。同様の線状降水帯が柏崎で発生した場合における被害について考えていきたい。また、初期の避難生活では、「眠れる環境」、「トイレ」、「飲み物や食事」といったことに困っていることが分かった。このように、避難生活で困ることを想像することで避難施設の改善につながると思った。

#### 6. 謝辞

質問状に回答して頂いた柏崎市役所、避難施設の担当者の方々にご協力して頂いたことに深くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- ・ 柏崎市役所ホームページ  
<https://www.city.kashiwazaki.lg.jp>
- ・ 国土交通省 浸水ナビ  
<https://suiboumap.gsi.go.jp>
- ・ 内閣府防災情報 指定緊急避難場所の指定に関する手引き  
<https://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/pdf/shiteitebiki.pdf>
- ・ 東京海上日動火災保険 災害体験 AR 国内版  
[https://bousai-ar.tokiomarine-nichido.co.jp/02\\_jp.html](https://bousai-ar.tokiomarine-nichido.co.jp/02_jp.html)

# 伝統芸能の発展・調和・継承

新潟県立柏崎高等学校

3年4組 坂井ひらり 九里多映 末武 柑菜

## 要旨

現在私たちが送っている生活の基礎となっている伝統文化。その中の伝統芸能に私たちはそれぞれ携わってきた。そこで私たちにとって伝統芸能を発展・調和・継承することによって住み続けられるまちづくりに貢献できるのではないかと考えた。

本研究では、柏崎市役所に来庁された方と柏崎高校二年生生徒(2022年度)を対象に伝統芸能に関するアンケートを実施した。その結果、仮説の通り、若い世代の人ほど伝統芸能への関心が低いことが分かった。また、新たな技術や発想を用いて伝統芸能と融合させ、より多くの人の関心を集めていくことが必要であることも分かった。

## Abstract

Our life today was made up of traditional culture. So I thought that we could contribute to the revitalization of the region through the traditional performing arts we have been involved in.

In this survey, we conducted a questionnaire for Kashiwazaki High School sophomore students {at that time} and citizens who visited Kashiwazaki city hall.

As a result, it turned out that the younger generation has less interest in traditional performing arts.

## 1. 研究の目的と背景

伝統的な文化は現在私たちが送っている生活の基盤となっている。私たちは、その中の伝統芸能に魅力を感じ、『綾子舞』・『鬼太鼓』・『神楽舞』にそれぞれ携わってきた。伝統芸能は現代文化の発展において欠かせないものとなっている。

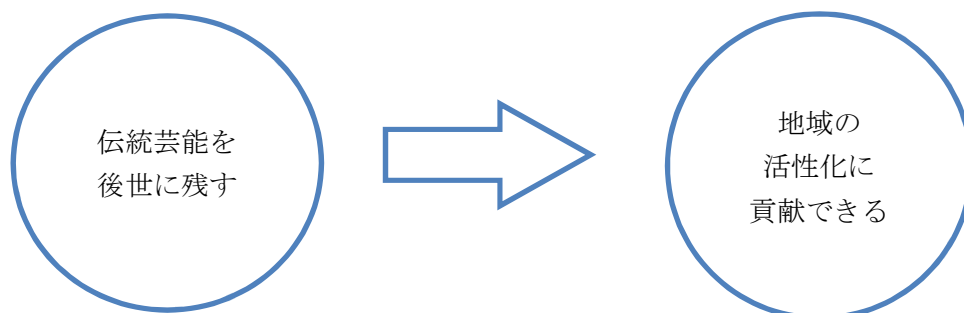
そこで、私たちはこれまで自分たちが携わってきた伝統芸能の継承・発展が『住み続けられるまちづくり』に活用できると考えた。伝統芸能を後世に残し、伝統芸能を通して、過疎化の進む地域の活性化に寄与するためにこれからの時

代の担い手となる私たちの世代にできることはないだろうかと考え、班員が携わってきた伝統芸能である綾子舞・鬼太鼓の研究に取り組んだ。

綾子舞：柏崎で約500年前から伝承されている伝統芸能

鬼太鼓：主に佐渡で約300年前から伝承されている伝統芸能

神楽舞：主に神社で行われ、全国各地で伝承される伝統芸能





## 2. 研究の仮説

若い世代の人たちほど伝統芸能への関心度は低くなる傾向にあるのではないかと。また、伝統芸能を多くの方々に広め後世に残していくことが、古

来の伝統と現代の文化を共存させ幅広い年代層にとって住みやすく住み続けられるまちづくりに繋がるのではないかと。

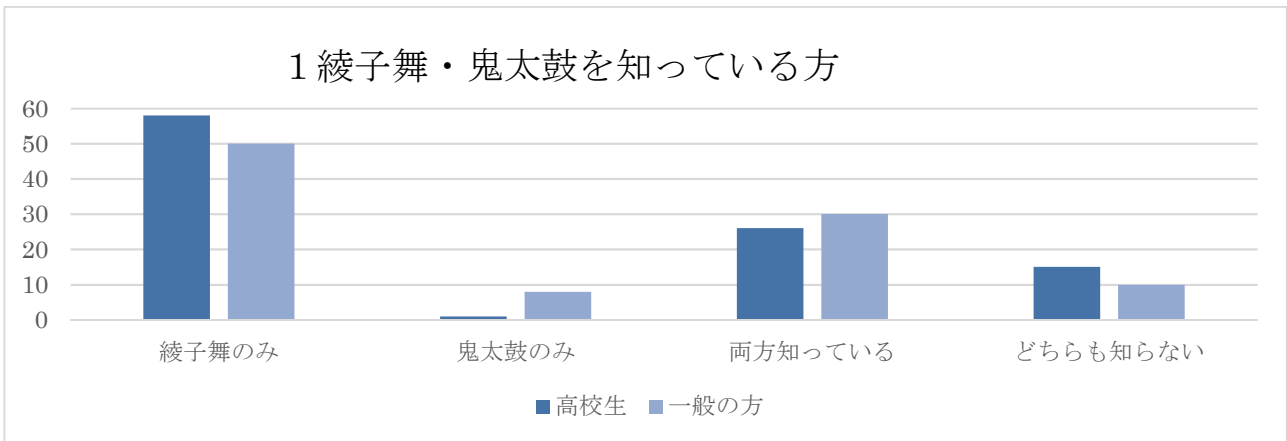
## 3. 研究内容

### (1) 方法

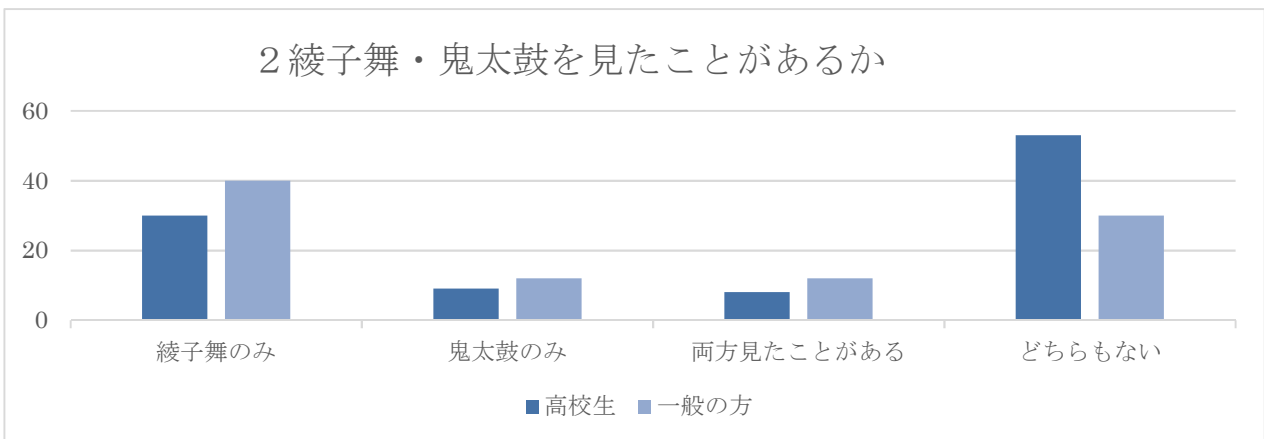
柏崎市役所に来庁された方と柏崎高校2年生生徒（当時）を対象に伝統芸能に関するアンケートを実施（質問内容は右記に記載）

- 1 綾子舞・鬼太鼓を知っているか
- 2 綾子舞・鬼太鼓を見たことがあるか
- 3 伝統芸能を後世に残していきたいと思うか
- 4 伝統芸能の魅力はどこにあると思うか
- 5 伝統芸能を後世に残すにはどうすればいいかと思うか

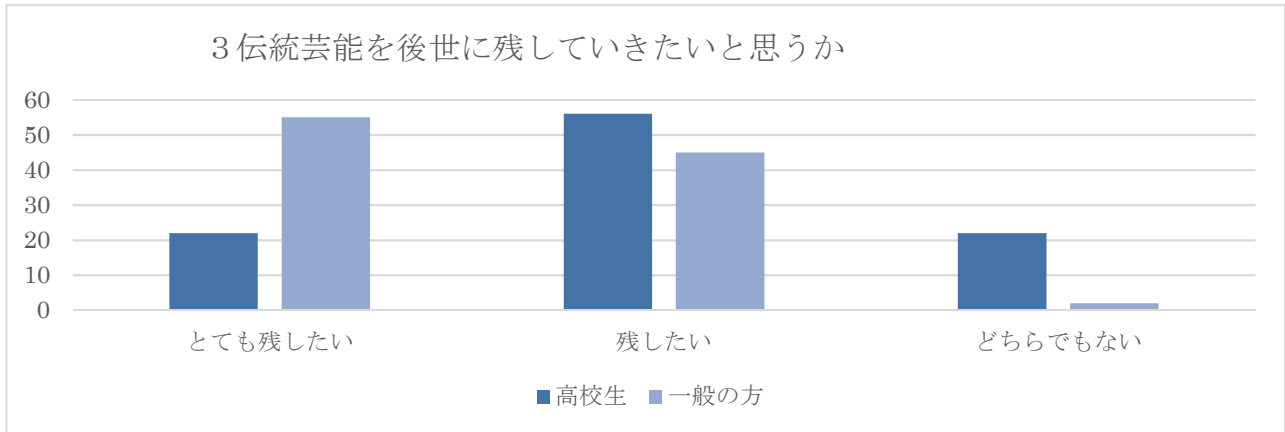
### (2) 結果（高校生は152人、一般の方は36人とし、数値はパーセント換算したもの）



- ・ 柏崎市役所で調査したため、アンケートに回答してくださった方の多くが、柏崎市民だった為、綾子舞のみ知っているという人がほとんどだった。



- ・ 質問1と同様に、アンケートに回答してくださった方の多くが、柏崎市民の方だった為、綾子舞のみ見たことがあるという人が半数近くいた。
- ・ 見たことがある人でも映像を通して見たことあるという人が大半で、実際に見たことがあるという人は少なかった。



- ・ どちらでもいいと答えた人のほとんどが質問1で『綾子舞』・『鬼太鼓』の両方とも知らないと答えた人であった
- ・ 高校生でとても残したいと回答した人は一般の方と比べると、半数以下であり、伝統芸能を後世に残していきたいという意識を持っている人は少ない傾向にあると分かった。

#### 4 伝統芸能の魅力はどこにあると思うか

- ・ 人々の心の拠り所であり、地域の歴史、ルーツを彩る一面がある
- ・ 当時の人々が大切にしてきた思いや精神、心が連綿と受け継がれているところ
- ・ 古き時代を偲び、癒しを感じることができる
- ・ 他にない地域独特のものや地域ゆかりのもの、歴史がその伝統を作り上げたという点
- ・ 鑑賞するだけでなく参加することの楽しさがあるから

#### 5 伝統芸能を後世に残すにはどうすればいいか

- ・ 若い世代、特に学生は伝統芸能に関わる経験が少なく関心が低い傾向にあるため、学校の授業で伝統芸能を取り入れ関心を持ってもらう。
- ・ 話題性のある SNS で発信をする
- ・ コラボやプロジェクションマッピングをしたりするなどの技術を用いて新しい取り組みをする
- ・ 伝統芸能の伝承者がより良い環境で伝統芸能に取り組めるように、支援や伝統芸能を活かした仕事などを増やしていく。

### 4. 研究のまとめ・考察

アンケート調査の結果、仮説の通り、若い世代の人たちほど伝統芸能への関心が低くなる傾向にあることが分かり、若い世代の人たちにとって伝統芸能はそもそも関心が低いと考えられる。近年、SNS で流行している写真映えするものが若い世代にとって関心の高い話題の中心となっている。よって SNS を用いて伝統芸能の魅力を若い世代の人たちに発信することで関心を持ってもら

うことができるのではないかと考えた。また、伝統芸能はその地域の方々にとって心の拠り所であり、古くから非常に大切にされてきたものだということが分かった。よって、伝統芸能を更に多くの方々に広めることが、地域を活性化し、幅広い年代層にとって住みやすく、持続可能なまちづくりに繋がるのではないかと結論に至った。

## 5. 今後の課題

SNS を用いて発信をするために、実際に SNS のアカウントを作成し、これまで伝統芸能にあまり関わりのなかった 10 代・20 代を中心に伝統芸能を広めていく。

伝統芸能をさらに身近なものにするため、ワークショップやイベント等の機会を増やせるよう、関係機関にも協力をしてもらえるように働きかける。

## 6. 参考文献

先行研究がなかったため、なしとする。

## 7. 謝辞

この研究にご指導、ご協力を賜りました

柏崎市役所 総務課の皆様

柏崎青年会議所の皆様

柏崎高校 高橋雅之先生

に深く感謝申し上げます。

# 柏崎の商店街を活性化するためには どのような取り組みが必要か

新潟県立柏崎高等学校 3年 大信田 玲未 小川 宇海 黒部 美由優

## 要旨

柏崎駅前の商店街は柏崎高校の近くにあるため、柏崎高校生になってから身近に感じるようになったが、利用者が減少して活気がないように感じる。実際、現在 10 店舗以上の空き店舗がある。そこで商店街を盛り上げるためにはどのような取り組みが必要か調べることにした。

今の商店街には、若者の興味を引くお店がないため、利用する若者が少なく、商店街の活気が失われていると考える。

本研究では、柏崎駅前から続いているアーケードのある通りを対象に商店街のお店の方と、柏崎高校の生徒にアンケートを実施して商店街の現状や若者の意見を聞いた。

結果、仮説のとおり、若者が行きたいと思うようなお店（映画館やカラオケなど）が商店街にないため、利用しないという人が多かった。また、商店街で働いている方々も柏崎の商店街について満足していないと考えている人が多かった。

本論文では、この結果をもとに、柏崎の商店街を活性化させる方法について検討を行う。

## Abstract

The shopping street in front of Kashiwazaki Station is close to Kashiwazaki High School, so I feel familiar since we became Kashiwazaki high school students, but users decreased and we feel less lively. In fact, there are currently more than 10 vacant stores. Therefore, we decided to find out what kind of measures were necessary to revitalize the shopping street.

In the current shopping street, there are no shops that attract the interest of young people, so there are few young people who use it, so we think that the vitality of the shopping street is lost.

In this research, we conducted a survey with shopkeepers who work in the shopping street and students of Kashiwazaki High School to hear about the current situation of the shopping street and the opinions of young people.

As the hypothesis suggests, the results showed that many people do not use the shopping street because there are no shops, such as movie theaters and karaoke, that attract young people in the shopping street. In addition, many people who worked in the shopping street also thought that they were not satisfied with the shopping street.

In this paper, based on this result, we examine how to revitalize the Kashiwazaki shopping street.

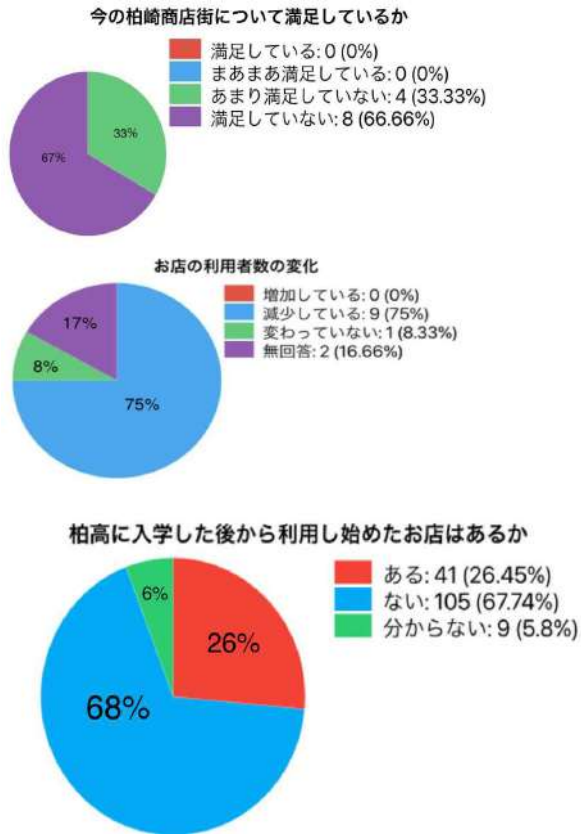
## 1. 研究目的

柏崎の商店街を若い世代（特に高校生）が行きたいと思えるような活気のあるものにし、柏崎を盛り上げるためには、どのような取り組みが必要か考える。

## 2. 研究方法

商店街で働いているお店の方と柏崎高校の生徒にアンケートを実施し、今の商店街の満足度、お店の利用者数、若い世代の利用状況、どのようなお店があれば利用するかを聞いた。

### 3. 結果



グラフのとおり、商店街で働いている方で商店街について「満足している」と回答したお店は1店舗もなく、アンケートを実施したお店全てが「満足していない」「あまり満足していない」と回答した。また、柏崎高校2年生も商店街を利用していると回答した生徒は約3割だった。

商店街を詳しく調べたところ、実際は若者が行きたいと思うようなお店がいくつかあった。しかし、若い世代が行きたいお店はほかの地域と比べると少ない。

### 4. 考察・結論

商店街の方へのアンケートの結果から、柏崎の商店街の現状に満足しておらず、利用者も年々減少していることが分かった。理由としては、買い物を柏崎市内のスーパーや、ネットショッピングで済ませる人が多くなったからだと考えられる。

高校生へのアンケートの結果から、若い世代の人が行きたいお店が商店街には少ないことが分かった。そのため、柏崎高校の近くにある商店街ではなく、他の地域の店を利用する人がほとんど

であると考えられる。しかし、高校生の興味を引くお店もあったことから、商店街のお店の存在を知ってもらうことで利用が増えるとも考えられる。

そこで、高校生や大学生が商店街の魅力をSNSなどで発信し、イベントを開催することで、若者から若者へ伝えていく取り組みが必要である。

### 5. 今後の課題

お店の存在を広く知ってもらうため、商店街の中で若者が利用しやすいお店をピックアップして作成したマップをより多くの人に見てもらうにはどうすればいいか考える。

また、若い世代だけでなく、幅広い世代に親しまれる商店街にする方法も考える。

### 6. 謝辞

本研究にあたり、三上先生から研究について多大なご助言をいただきました。

また、商店街のお店の方や、柏崎高校現3年生にアンケートにご協力頂きました。

心から厚くお礼申し上げます。

### 7. 参考文献

なし

# 過疎化・少子高齢化が進んでも、 住みつづけられる街にするには？

新潟県立柏崎高等学校 3年4組 木村碧空、横田詩栞、吉水結菜  
3年5組 中村凜

## 要旨

新潟県柏崎市の現在の人口は約 77,000 人で、年々減少傾向にあり、過疎化・少子高齢化が問題となっている。今後の柏崎を活気づける活動に参加し、魅力を再発見したり、新しい発見をしたりして活気のある街にするために、私たちは過疎化・少子高齢化が進んでも住み続けられる街にするにはどうすれば良いかを考える。

本研究では、先生方や生徒にアンケートをとったり、インターネットを用いて情報収集をしたりした。

その結果、現在の柏崎は中高年には住みたいと思われる町だが、若者には魅力が伝わっておらず、就職時に住みたいと思うかという質問に対して「はい」と答えた人は約 20%の生徒しかいなかった。また、過疎化・少子高齢化が与える影響は大きく、いろいろなコミュニティに悪影響を及ぼしてしまうことが分かった。それを防ぐために観光客を増加させ、経済を発展させるのが良いと考えた。

## Abstract

Kashiwazaki City, Niigata Prefecture currently has a population of about 77,000, but it is decreasing year by year, so, depopulation, declining birthrate and aging population are problems. We think about what we can do to create a lively city even if they advance. So that we will participate in activities to revitalize Kashiwazaki in the future, rediscover its charms, and make new discoveries.

We took questionnaires for teachers and students. We also collected information using the Internet.

As a result, Kashiwazaki is a city where middle-aged and older people want to live. However, charms are not transmitted to young people, and 20% of respondents answered "yes" to the question, "Do you want to live in Kashiwazaki when you get a job?"

In addition, the impact of depopulation and declining birthrate and aging population is large. We found it has an adverse effect on various communities. We think it is good that the number of tourists is increasing and the economy is developed to prevent it.

## 1. 研究目的

- ① 全国で進んでいる少子高齢化や過疎化を身近な柏崎で出来ることを調べて将来に向けて考えたいと思ったため
- ② 柏崎の魅力を再発見したり、新しい発見をしたりして、活気のある街にしたいと思ったため
- ③ 柏崎で過疎化・少子高齢化が進み続けられる街にしたいと思ったため

## 2. 研究方法

- ・ インターネットでの調べ学習
- ・ 先生方、柏崎高校2年生(前年度)にアンケート

## 3. 結果

少子高齢化の影響

- ・ 労働力不足
- ・ 社会保障への現役世代への負担が上がる
- ・ コミュニティ機能 (防犯、消防等) の低下
- ・ モノの消費の減少

過疎化の影響

- ・ 商店の減少
- ・ 働き口の減少
- ・ 移動の利便性の低下
- ・ 医療サービスの質の低下
- ・ インフラ整備の減少
- ・ 空き巣の増加
- ・ 獣害被害の増加

## 4. 考察・結論

- ・ 柏崎の少子高齢化は今後も進んでいく。
- ・ 中高年には住みたいと思える街だが、若者には魅力が伝わっていない。
- ・ 人口増加は難しいため、観光客を増加させ、経済を発展させる方がよい。

## 5. 今後の課題

- ・ 若い人だけでなく高齢の方にも、柏崎の現状や将来についての調査を行う。
- ・ 他の地域や国の対策を参考にして取り入れられるものを探す。

## 6. 謝辞

本研究にあたり、指導教官である三上悟先生から、実験内容について多大な御助言をいただきました。また、先生、生徒の皆様には研究に不可欠なアンケート調査に御協力いただきました。心から厚くお礼申し上げます。

## 7. 参考文献

- 1) 柏崎市役所. 『柏崎市第2期まち・ひと・しごと創生総合戦略』.  
<https://www.city.kashiwazaki.lg.jp>
- 2) ©Copyright 2022 gooddo マガジン  
『少子高齢化問題とは？現状や課題を知り解決策を考えよう』.  
[https://gooddo.jp/magazine/health/low\\_birthrate\\_and\\_aging/](https://gooddo.jp/magazine/health/low_birthrate_and_aging/)

# 健康で文化的な生活を送るためには？

新潟県立柏崎高等学校 3年 小川悠稀 赤澤優弥 村山壮太

## 要旨

2019年のデータでは、世界での飢餓人口は6億8780万人となっており、2030年には8億4140万人まで増えると予測されている。このように世界では多くの方が飢餓に陥っているが、日本ではどのくらいの方が生活に困窮しているのだろうか。また、どのようにすれば飢餓に陥る人を減らせるのだろうか。そこで、私たちは日本での生活に困窮している人の状況を知り、自分たちが身近にできる飢餓を防ぐことにつながる行動はあるのかについて調査しようと考えた。本研究では、インターネットの使用、市役所の方への質問を行い、日本での生活困窮者の状況について調査した。その結果、私たちは、生活保護が解決策としてあることを知った。生活保護とは、生活困窮する前の生活支援であり、柏崎市では、受給者の割合として、高齢者世帯が半分を占める。この結果から、生活困窮に陥ったときにどのように行動すればよいかあらかじめ知っておき、行動することが必要と考えた。

## Abstract

According to 2019 data, the number of hungry people in the world was 687.8 million, and is expected to increase to 841.4 million by 2030. Thus, many people in the world are suffering from hunger, but how many people in Japan are living in poverty? How many people in Japan are suffering from hunger, and how can we reduce the number of people suffering from hunger? We therefore decided to investigate the situation of the impoverished in Japan and to see if there are actions we can take to help prevent hunger in our own neighborhoods. In this study, we investigated the situation of the needy in Japan by using the Internet and asking questions to city hall officials. As a result, we learned that public assistance is a solution. Welfare is assistance for people before they become needy, and in Kashiwazaki city, half of the recipients are elderly households as a percentage of the total population. Based on this result, we thought it was necessary to know in advance what to do and how to act when people fall into poverty.



## 1. 研究目的

「近年、世界では飢餓になる人が増えている」というニュースを見て、日本の状況はどのようなになっているのかということに興味を持った。また、テーマである健康で文化的な生活を送るために私たちができることは何があるのか気になったため、調査をしようと考えた。

## 2. 研究方法

- ・インターネットでの調査
- ・柏崎市役所福祉保健部福祉課の方への質問

## 3. 結果

市役所の方への質問で、健康で文化的な生活を送るための一つの方法として、生活保護があることを知った。そこで、私たちは生活保護についてインターネットで調べた。生活保護とは、最低限度の生活を営むために必要となる最低生活費を定めていることで、メリットとしては、日常生活を送るうえでの最低限度の生活費を支給してくれること、また、所得税、住民税の免除などがある。だが、デメリットとして、生活保護の申請が困難であること等が挙げられる。

## 4. 考察・結論

私たちは、今回主に生活保護について調べて、飢餓に陥ったときの知識をあらかじめ持ち、困ったときに行動することが必要だと考えた。また、生活保護を受給に至るまでに相談することが大事だと思った。そして、自分たちにも解決できる方法があることを知った。例として、食品ロスの削減のために、食材を必要な分だけ買うなどの行動が

ある。

## 5. 今後の課題

私たちは今回生活保護について調べた。その中で、飢餓や生活保護にある状態を解決するためには、フードバンクの活動や、食品ロスを解決するためのアプリがあることを知ったので、より詳しく調べていきたいと思った。

## 6. 謝辞

この研究をするにあたり、前山先生からの多大なる御指導、柏崎市役所福祉保健部福祉課の渡邊様に御協力をいただきました。心から厚く御礼申し上げます。

## 7. 参考文献

[https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_policy/information/food\\_loss/pamphlet/assets/pamphlet\\_200331\\_0002.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_policy/information/food_loss/pamphlet/assets/pamphlet_200331_0002.pdf)

# 日本の介護、福祉の現状と今後

新潟県立柏崎高等学校 3年 三井田 奈那 大塚 湊恩  
武田 夏帆

## 要旨

現代の日本では高齢化が進んでいる。65歳以上の高齢者数は、2年後の2025年には全人口の30%、3657万人になり、私たちが50代になる頃の2055年には全人口約40%、3626万人になると予想されている。これにより、介護施設を利用する高齢者も増えると考えられる。よって、私たちは介護施設の職員不足が起きるだろうと考えた。そこで私たちは介護施設の方にアンケートをとり、インターネットで様々な介護問題について調べた。その結果、実際に私たちが住んでいる柏崎でも介護職員数が不足していることが分かり、介護業界の方以外にも、介護に悩まされていることがわかった。本論文では、この結果をもとに日本の介護の今後について考える。

## Abstract

Our country has aging populations. The number of elderly people aged 65 and over is expected to reach 30% of the total population, or 36.57 million, in two years, in 2025, and about 40% of the total population, or 36.26 million, in 2055, when we will be in our 50s. This is expected to increase the number of elderly people using nursing care facilities. Therefore, we believe that there will be a shortage of nursing home staff. We therefore conducted a survey of nursing care facility residents and researched various nursing care issues on the Internet. As a result, we found that there is actually a shortage of nursing care workers in Kashiwazaki, where we live, and that people outside of the nursing care industry are also suffering from nursing care problems. In this paper, we consider the future of nursing care in Japan based on these results.

## 1. 研究目的

日本では現在高齢化が急速に進んでいる。高齢者が増えることによって介護施設を利用する高齢者も多くなっている。一方で、少子化も進んでおり、若者も減っている。そのため、あらゆる職業で労働者不足が起こっている。そこで、私たちは介護業界に着目した。調べていくうちに介護職員不足ということを知った。そこで、「私たちが住む日本や、柏崎の状況について知りたい」「私たちにできることはないか」と思いこの研究をしようと思った。

## 2. 研究方法

初めは特別養護老人ホームに伺おうとしたが、新型コロナウイルスの影響により伺うことができなかったため、メールでのアンケートを行った。アンケートでは、入居者に対して従業員の数は足りているか、施設に入居できず待っている人はいるか、を聞いた。また、インターネットで日本の介護の状況について調べた。

## 3. 結果

アンケートについては、施設で通常の業務が行われている実態から見れば、職員は足りていると言えるが、非常勤職員を含めて業務を行っているため、その状況から言えば、まだ不足している。という答えだった。

私たちは柏崎だけではなく、日本全体が介護職員不足に陥っているのではないかと考えた。そこで私たちは義務教育の中で介護の授業を取り入れ、全員が介護をすることができる世の中になればいいと思った。しかし、先生からヤングケアラーの問題をお聞きしてインターネットで詳しく調べた。ヤングケアラーとは、家事や家族の世話、介護、感情面のサポートを行っている、18歳未満の子どものことだ。また調べていくうちに、家庭での介護も様々な問題があることを知った。

例えば、京都伏見介護事件だ。この事件は、2006年にある男性が高齢の母の介護の為、退職を余儀なくされ、生活保護を受けることもできず、悩んだ末一緒に亡くなろうとしたという事件だ。裁判で被告は母の命を奪ったが、もう一度母の子に生まれたいと語った。

都道府県と市町村が虐待と判断した事例は養護者によるもので、年間で17,281件、通報を受けたのは、35,774件と介護事件は多く起きているということがわかる。このことから、若い人から大人まで介護に悩まされているということを知った。したがって、家庭だけで介護できればいいという問題ではなかった。

#### 4. 考察・結論

高齢化が進む今、多くの人が介護に携わる事が少なく、従業員が少なくなっていると考えられる。そして、人手不足を改善するよりも、まず、家庭で介護している方の相談に乗ることや、地域間での助け合いが必要だと思った。また、以前発表を行ったとき、多くの聴衆の方々にヤングケアラーや介護事件について聞かれたので知らない人が多いと思い、それについて理解を深めることが必要だと思った。

#### 5. 今後の課題

自分の住んでいる地域のことを知るために、地域行事に積極的に参加し、色々な世代の方と交流する。そこで地域の方とコミュニケーションをとり、いつでも相談できる関係を築き、介護に悩む人にとって安心できる場所をつくる。

#### 6. 謝辞

本研究のあたり、前山先生、長原先生から、実験内容について多大な御助言をいただきました。また、特別養護老人ホーム ペペ・メメールの皆様にご協力をしていただきました。心から厚くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1)国立社会保障・人口問題研究所「日本の未来推計人口」
- 2)<https://www.google.co.jp/url>
- 3)<http://www.mhwl.go.jp/stf/young-carer.html>
- 4)特別養護老人 ペペ・メメール  
園長 矢嶋 文博様

# どうすれば高校卒業までに英語を話せるようになるか

新潟県立柏崎高等学校 3年 熊耳 ゆう 高橋 涼風  
網島 佳耶 長野 莉緒

## 要旨

近年、グローバル社会が急速に一般化し、言語能力の上達が世界中で求められている。それに伴い、日本は、2019年に教育指導要領が大きく変わり、小学校3年生から外国語学習の授業が取り入れられた。しかしながら、これらの教育方針の変更以前（＝私たち小学校時代）は、高学年で年間5.6回程しか行われていなかった。そのため、現在、高校生である私たちは急速な英語能力の上達が必要とされるだろう。本研究では、「話せる」ことに特化した授業形態で行なっている小学校へ訪問し、今の高校生に足りない要素を考えた。また、高校2年生の時点で韓国へホームステイを行った柏高生にインタビューを行った。本論文では、この結果を元に、英語能力上達のための具体的な方法を検討する。

## Abstract

In recent years, the world is becoming a global society and many students are required to improve their English ability. In Japan, the guidelines for the course of study was changed dramatically in 2019 and students began to take English classes starting from the 3<sup>rd</sup> grade of elementary school. However, before the changes to the guidelines, we had English classes only 5 or 6 times annually. So current high school students will have to improve their English ability more rapidly. In this research, by visiting an elementary school, which specialized in improving English speaking ability, our group examined what is necessary for current high school students to improve their speaking ability. Also, we asked the Kashiwazaki high school students who stayed in Korea for three days about their impression of their home stay. Based on this conclusion, we will analyze the specific methods to improve English skills .

## 1. 研究目的

これから私たちが生きていくグローバル社会に向けて、「話せる英語力」をつけるためにはどのようなことが必要なのか知るため。なお、今研究での「話せる英語」の基準は英語評価指標 CEFR の B1（英検二級程度）とする。

## 2. 研究方法

- ① 柏崎小学校訪問
- ② アンケート
- ③ 書籍での検討
- ④ 日韓交流の体験談

### 3. 結果

#### ① 過去からの積み重ねが重要

小学校訪問を行った結果、過去からの積み重ねが大切だとわかった。外国語の授業単位数が多くなったため、小学生のうちから英語に触れる機会が増えた。授業では、zoomを使って他校と英語で交流する姿が見られた。文法や単語学習より先に、話すことに重点を置いた学習をしていた。

#### ② 自信を持つことが必要

昨年度、2年生だった柏高生を対象としたアンケートを行った結果、回答した生徒の9割が、英語を話すことについて自信がないと答えた。その理由として、英語に苦手意識がある、語彙力が足りない、咄嗟に英文を作る能力がない。このことより、柏高生自身、自信を持っていないとわかる。

#### ③ ナチュラルメソッド法

ナチュラルメソッド法とは、感覚的に学習することを重視する。美術や音楽など感覚的センスを必要とする教科は、右脳を用いる。このことから、右脳を用いて感覚的に学ぶ方が、より効率的に話せるようになる、とされている。

④ 授業内で話す練習を毎回設けるべき  
研修では、まず相手の英語を聞き取れず何度も聞き返して最終的には適当に返事してしまうことが多く、返答も正確な英語を用いることはできなかったとのこと。そこで彼女らはインタビューで「アドリブで話す練習を授業内でもっと設けるべき。」と答えてくれた。また、最初うまく文章が作れなくとも【伝える】ことに重点を置いて練習すると上達につながるだろうともインタビューで答えてくれた。

### 4. 考察・結論

一つ目は学校の授業において、文法学習よりコミュニケーション学習に重点をおくことで、咄嗟の対応力が身につき、自信を持って英語で会話することができる。二つ目は、英語しか話してはいけない時間を授業内に設けることで、英語環境に慣れることができる。三つ目は、日常会話句を授業内で習得することで、実際に英語でスムーズに会話することができる。

### 5. 今後の課題

自信を持つためにはどうしたら良いのか。また、過去からの積み重ねがなくても自信を持って英語を話すには何が必要なのか、研究して実践する。

### 6. 謝辞

本研究にあたり前山先生、長原先生から、研究内容について多大な御助言をいただきました。また、柏崎小学校外国語科の今井先生には多大な御協力をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

### 7. 参考文献

- 1) 苫米地英人 英語は右脳で学べ!! (2015年)
- 2) 手塚朱羽子 英会話トレーニング (2022年)

# ジェンダー平等に適した制服とは何か

新潟県立柏崎高等学校 3年 矢作実咲 南波日和里 水澤佑理 長谷川陽愛

## 要旨

現在、日本の多くの学生が制服を着用して学校生活を送っている。しかしながら、制服を選択できない学校もあり、自由に自分の好きな服を着ることができないために悩んでいる学生がいる。そこで、男女関係なく着ることのできる制服を開発することで、そのような学生たちの悩みを解決出来る可能性があると考えた。本研究では、柏崎高校の生徒にアンケートを取り、ジェンダーフリーな制服は何かを考えた。その結果、シャツでは「角襟 T シャツ」、上着では「ベスト」、ボトムスは「ズボン」、タイは「ネクタイ」が最も票が多く、中性的な服が選ばれた。本論文では、この結果をもとにジェンダー平等に適した制服について検討を行う。

## Abstract

Currently, many students in Japan wear school uniforms. However, some schools do not allow students to choose uniforms, and some students are worried because they cannot freely wear whatever clothes they like. Therefore, we thought that developing uniforms that could be worn by both men and women could solve the problems faced by students. In this research, I took a questionnaire to the students of Kashiwazaki High School and thought about gender-free uniforms. As a result, "square collar T-shirt" for shirts, "vest" for jackets, "trousers" for bottoms, and "necktie" for ties had the most votes, and neutral clothes were selected. In this paper, we will consider uniforms suitable for gender equality based on these results.

## 1. 研究目的

中学生が本当に着たい服を着て学校に行ける環境を整え、ジェンダー平等に最適な制服を考えるため。

## 2. 研究方法

Google フォームにて、通っていた中学校での制服選択の有無やそれらに対する意識の調査、こちらが提示した選択肢の中で最もジェンダーフリーな組み合わせはどれかアンケートを取った。

## 3. 結果

- ・図 1→スカートとズボンを選べなかった人が半数以上だった。
- ・図 2→選べた人のスカートとズボンの選択ではスカートを選んだ人が 7 割だった。
- ・図 3→選べなかったと答えた人が、もし選べていたらスカートやズボンを選ぶと回答した人が同数だった。

図 1

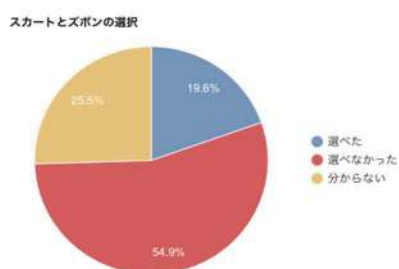


図 2

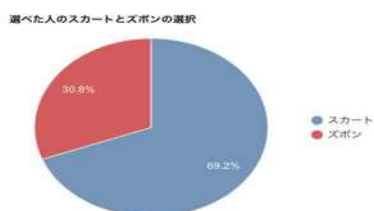


図 3



図 4



#### 4. 考察・結論

- ・女子はスカート、男子はズボンというのが固定概念になっている。
- ・制服選択が浸透していない。
- ・女子だけでなく男子も自由に選択できるようにする雰囲気作りが大切。

#### 5. 今後の課題

- ・今回のアンケートでは、女性の回答者が多かったため、次回では同数になるように調整してから再度アンケートを行う。
- ・海外の制服制度について調べてみる。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、長原先生、前山先生から、実験内容について多大な御助言をいただきました。心から厚くお礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

1)EdTechZine(2021.9.13)

「全国的女子スラックス制服の採用率は44.4%。都道府県別では長野・滋賀・神奈川県が上位に」(学校総選挙プロジェクト調べ)

<https://edtechzine.jp/article/detail/6296>

# LGBTQ の人が入りやすいトイレを普及させるためには

新潟県立柏崎高等学校 3年 近藤 摩優 近藤 優美 田中 結 松崎 萌花

## 要旨

現状として、周囲の人の目を気にしてトイレに入りにくいと悩んでいる LGBTQ の方々がいると知った。このことから、私たちは LGBTQ の方々がストレスを感じることなくトイレを使える環境を整えたいと思った。研究の仮説として、LGBTQ の方々が入りやすいトイレの定義を「周囲の人の目を気にすることなく、だれでも利用しやすいトイレ」とした。研究方法は、情報収集の他に一般社団法人 LGBT 新潟の人にお話を伺った。その結果、トイレについて、日本と欧米の違いについて、LGBTQ への理解について聞くことができた。これらのことを踏まえ、仮説で立てたトイレは使いやすいといえる。しかし、まずは LGBTQ への理解を広げていくことが大切だと分かった。これからは、学校内で LGBTQ への理解を広めていく方法を模索し、実行していきたい。

## Abstract

As the current, we learned that there are people from LGBTQ who are worried about the eyes of people around them and are worried that it is difficult to enter the toilet. For this reasons, we wanted to create an environment where LGBTQ people can use toilets without stress. As a hypothesis of research, the definition of a toilet that is easy for LGBTQ people to enter was “a toilet that is easy for anyone to use without worrying about the eyes of people around you.” In addition to collecting information, we talked to people LGBTQ Niigata. As a result, we were able to hear about the differences Japan and Europe and the United States, and about the understanding of LGBTQ. Based on these things, it can be said that the toilet with hypothesis is easy to use. However, first of all, we realized that it is important to expand our understanding of LGBTQ. From now on, we would like to explore and implement a way to spread our understanding of LGBTQ in our school.

## 1. 研究目的

周囲の人の目を気にしてトイレに入りにくいと悩んでいる LGBTQ の方々がいるという現状を知り、ストレスを感じることなくトイレを使える環境を整えたいと考えた。

## 2. 研究の仮説

LGBTQ の方々が入りやすいトイレの定義を「周囲の人の目を気にすることなく、誰でも利用しやすいトイレ」とする。

## 3. 研究方法

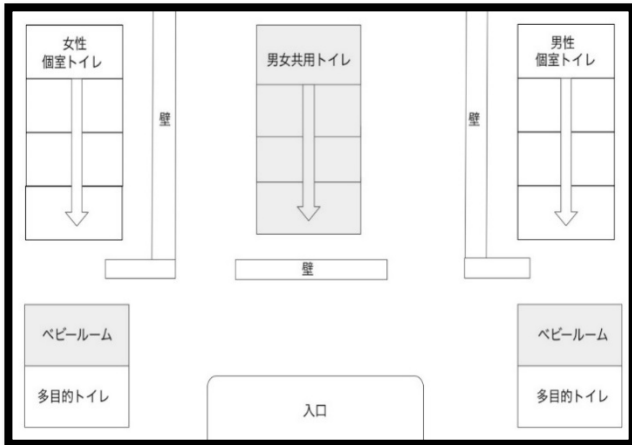
- ①インターネットや書籍を使って情報を集めた。
- ②一般社団法人 LGBT 新潟 代表 木村さんらに zoom 会議でご意見を頂いた。

## 図の説明

入り口を手前とした時、左側が女性トイレ、右側が男性トイレになっている。通常のトイレは、男性と女性の個室トイレのみの構造となっているが、そのトイレでは LGBTQ の方々が周りの目を気にしてしまい、入りにくいと思われる。そこで、男女共有トイレを設置した。右図のトイレは、両サイドにドアがあり、片方のドアから入り、施錠すると反対側のドアも施錠される。また、このトイレには多目的トイレも設置しているが、多目的トイレはあくまでも車椅子使用者や高齢者、体の中部に障がいがある人などが本来優先的につかうものであり、私たちが利用することによって、その人たちが待たされる現状ができてしまう。そのためここでは多目的トイレと男女共用トイレを区別する。



図



### 【メリット】

- ・入口が一緒である。  
→どんな服装や装いでも人の目を気にせずそれぞれのトイレに入りやすい。
- ・自分の性別に関係なく使用できる。  
→共用トイレも男女個別トイレもあるため、男女共用トイレに抵抗がある人でも使用できる。

### 【デメリット】

- ・広い土地が必要。
- ・安全面の確保が難しい。  
→トイレに防犯カメラを設置できず、男女共用トイレを設置することでどのトイレに入るかの線引きが難しい。
- ・構造が複雑。
- ・職場では法律上このトイレを作ることが出来ない。

## 4. 結果

### 【zoom 会議のまとめ】

- ① トイレについて
  - ・機能的である。
  - ・不安が軽減される。
  - ・今の日本にこのトイレをつくるのは早い。
- ② LGBTQ への理解について
  - ・LGBTQ への理解がオールジェンダートイレを作り、使うまでに達していない。  
→理解が広まらない限り、設置が難しい。
  - ・小学生は学級文庫などでLGBTQに関する本を積極的に読む人が多い。

### ③ 日本と欧米の違いについて

日本の憲法には男女平等を目指すものがあるが、ジェンダー平等に関わるものはない。しかし、都市部にはパートナーシップ制度があり、法的には認められていないが結婚に相当する関係として様々なサービスや社会的配慮を受けやすくなる。社会的取り組みは欧米より遅れているように思えるが、欧米では進捗が早く理解を得られず、反発を生んだこともあり、日本では慎重に進めている。

## 5. 研究のまとめ・考察

結果を踏まえ、仮説で立てたトイレについては使いやすいといえる。ただし、大切なことはトイレの設置ではなくLGBTQへの理解を広げていくことが大切だということが分かった。そこで、私たちは教育活動の中でLGBTQへの理解を広めるためには、それぞれの年代に合った取り組みをする必要があると考察した。

## 6. 今後の課題

どのようにLGBTQについての理解を柏崎高校生に広めていくのかを具体的に考え、計画を立てて実行する。トイレの標識を工夫するなどして一般的にあるトイレをうまく活用できないか考える。

## 7. 謝辞

ご協力してくださった木村さん方、先生方、ありがとうございました。

## 8. 参考文献

誰もが利用しやすいトイレについて、性の多様性から考える

<https://images.app.goo.gl/sMEcCm3DAR1TXoJ1A>

もっと知りたい！話したい！セクシュアルマイノリティー

日高庸晴/著 東京：汐文社

みんな自分らしくいるためのはじめてのLGBT 遠藤まめた/著 東京：筑摩書房

マンガでわかるLGBTQ+

パレットトーク/著 東京：講談社

# 日本で同性婚が認められないのはなぜか

新潟県立柏崎高等学校3年 田高 優海 吉原 愛菜 吉原 希乃花  
赤沢 美空 神林 乃愛

## 要旨

近年では結婚を男女で行うものだけではなく、男性同士、女性同士で行う、いわゆる「同性婚」も認められるべきだという声が高まっている。「認められるべき」という言い方にした通り、同性婚は未だ法律で認められていない。一方、世界では既に同性婚が法律で認められている国が沢山ある。世界で多様性についていろいろな場面で行われているのにも関わらず、一向に同性婚が法律で認められないのはなぜだろうか。また、同性婚が認められるだけで、LGBTQの人々にとって生きやすい世の中になるのだろうか。本研究では、インターネットで同性婚に関する最新のニュースを調べたり、日本や世界の同性婚への対応の現状を調べたりした。その結果、日本でも少しずつではあるが肯定的な方向に進んでいるとわかった。

## Abstract

In recent years, there has been a growing demand that so-called “same-sex marriage” should be allowed not only between men and women, but also between men or women? As we said, “It should be recognized”, same-sex marriage is not yet recognized by law. On the other hand, there are already many countries in the world where same-sex marriage is recognized by law. Even though diversity is said in various situations in the world, why is same-sex marriage not recognized by law at all? Also, will the recognition of same-sex marriage make the world easier for LGBTQ people to live in. In the study, we looked up the latest news about same-sex marriage on the Internet and the current situation of responses to same-sex marriage in Japan and the world. As a result, we found that it is progressing in a positive direction, although it is little by little in Japan.

## 1. 研究目的

- なぜ日本では同性婚が認められないのか
- LGBTQの人たちが生きやすい世の中とは

## 2. 研究方法

インターネット、ニュース、新聞を使って調べた。

## 3. 結果

同性婚は憲法違反だ、という声をよく聞く。そのように考える方は、憲法が「両性の合意」という言葉を使っているの、そこから同性カップルの結婚は禁止されていると考えるようだ。憲法第24条1項では「婚姻は、両性の合意のみに基づいて成立し、夫婦が同等の権利を有することを基本として、相互の協力により、維持されなければならない。」とされている。この憲法は、家族関係形成の自由・男女平等の理

念を家族モデルに取り入れることを目的としたものであり憲法制定当時は同性婚を禁止する意図を含んでいなかった。憲法が言いたかったのは、「これからは両当事者の合意だけで結婚できる」ということだ。憲法24条1項の「両性」という言葉から、憲法は同性婚を禁止していると論じるのは、強引で意地悪な「解釈」だ。学説も、憲法は同性婚を禁止していないというのが一般的だ。現在、日本政府は「同性婚制度を憲法が禁止している」との見解はとっていない。この点については、2015年当時法務省民事局民時第一課長の山崎耕史氏による講演録中に記載がある。「同性婚については、憲法上認められていないかという議論がある。認められていなければ、法律でも当然に認められないこともある。しかし、憲法は同性婚を否定までしていないという見解もある。もしこの見解が正しいとするならば、法律で同性婚の制度を作っ

でも憲法違反ではないという余地が出てくる。以前、同性婚の結婚届がだされてきたときは、不受理証明に憲法上問題があると書いていたこともあった。憲法上の問題案云々というのは、恐らく市町村で論評すること自体も困難と思われ、法務省でも安易に言えることでもない。よって、最近では、不適法であるということで不受理証明が出されている。少なくとも現行民法が同性婚を前提としていないことは明らかである。」このように、政府は、法律上同性同士のカップルからの結婚届を受理しない理由について憲法 24 条が同性婚制度を禁止しているからという理由を採用していない。

#### 4. 考察・結論

憲法が同性婚を禁止しているのではなく法律が禁止しているので、法律を変えるだけで同性婚が実現できるのではないかと考えた。憲法が同性婚に対して不明瞭なので法律も安易に変えることができないのではないか。昨年度調べていた時より同性婚についての理解が広まっていると感じた。

また同性婚に関する裁判で違憲判決が下されている都道府県が増えている。

#### 5. 今後の課題

政治に関心を持ち、選挙に参加する。また裁判の傍聴に参加したりデモに参加したり署名運動に協力したりするなど積極的に活動する。手紙やSNSを通して議員さんに声を届けることも大切。

#### 6. 謝辞

本研究にあたり、本校の先生方には多大な御指導、御協力を頂きました。心から厚く御礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1) 毎日新聞 2023. 2. 19
- 2) 2023 公益社団法
- 3) MarriageForAllJapan

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>憲法 24条1項</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• すべての人に「婚姻の自由」を保障</li><li>• 同性婚を禁止するどころか義務づけている</li></ul> |
|-----------------|--|

|               |   |
|---------------|---|
| <b>憲法 14条</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 「法の下での平等」を保障</li><li>• 異性カップルと同性カップルで取り扱いが異なるのは不合理な差別</li></ul> |
|---------------|---|

▶ 同性婚を認めていないことこそ憲法違反

