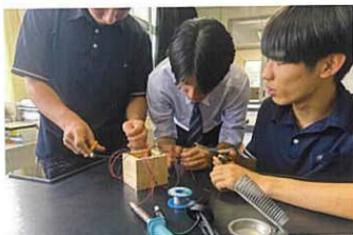


令和7年度 文理探究報告集



長崎県立猶興館高等学校文理探究科

Science and Mathematics Course of
NAGASAKI Prefectural Senior High School YUKOKAN
- Since 2003 -

Inquiry-Based Study Course of Humanities, Science and Mathematics
NAGASAKI Prefectural Senior High School YUKOKAN

- Since 2023 -

カルボン酸との闘い ～臭いの拡散～

研究者 新立凛楓
指導者 森 真之
木原悠登

1. 研究動機

激しい運動後の靴下の悪臭で悩んでいる友人がおり、臭いの原因物質をインターネットで調べてみると酢酸などのカルボン酸が原因になっていることが分かった。そこでカルボン酸を取り除くことにより、靴下を無臭にすることができると考え、探究を進めることにした。

2. 実験方法

靴下は実験前に一度も使用、洗濯をしていない新品のもの、使用済みの靴下は靴をはいて長時間運動したものの、エタノールは無水エタノール99.5%を使用した。

(1) 臭い成分(水溶性物質)の抽出

A: 靴下を水に1時間浸したものの、
B: 靴下を水に浸し、沸騰させたものを準備し、A,Bともに靴下を絞り、靴下からの抽出液のpHを測る。

(2) 臭いの原因物質の特定

C: 使用済み靴下(1週間発酵)を細かく切り、エタノールに浸し、乳棒でおさえつけ、ろ過する。エタノールが蒸発するまで放置し、蒸発残留物に水を入れ、pHを測る。

D: カルボン酸が抽出できたか調べるためにエステル化を行う。少量のエタノールとエタノールよりも少量の濃硫酸を加え、お湯の入ったピーカーに入れ温め、水を少量入れ、臭いを嗅ぐ。

(3) カルボン酸の蒸発速度

エタノール(25g)、酪酸混合溶液(エタノール20g、酪酸5g)、酢酸混合溶液(エタノール20g、酢酸5g)をドラフターに入れ、5分ごとに質量を測り、蒸発速度を比較す

る。

(4) 臭い物質の拡散速度

使用済み靴下と未使用の靴下にエタノールを十分に含ませ、ドラフターに入れ、5分ごとに質量を測定し、質量が使用前、実験前の時と同じになるまでエタノールを追加しながら繰り返し、臭いを嗅ぐ。

(5) ChatGPTによる臭いの感想のネガポジ判定

臭い物質の拡散速度と同じ手順で実験をし、実験後の靴下の臭いを30名に嗅いでもらい、感想をChatGPTに感情分析してもらい、図化する。

3. 実験結果・考察

(1) 臭い成分(水溶性物質)の抽出

AとBのpHの値は8.4、8.3となり、ともに弱塩基性だった。靴下に含まれた臭い成分の水溶性のアンモニアが抽出されたためだと考える。

(2) 臭いの原因物質の特定

CのpHの値は7.6となり、弱塩基性だった。エタノールで抽出したカルボン酸にアンモニアも含まれ、(1)臭い成分(水溶性物質)の抽出の時より中性に近づいたと考える。

Dの溶液はバニラ臭またはウイスキー臭がした。カルボン酸の臭いからエステル臭に変化したので、カルボン酸が抽出できていると考えられる。

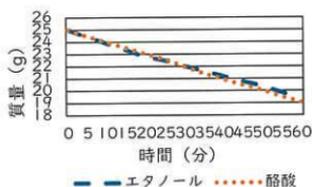
(3) カルボン酸の蒸発速度

グラフ1より始めは酪酸混合溶液の蒸発速度がエタノールと同じだが、グラフ2より時間が経過すると酪酸混合溶液の蒸発速度が遅くなっており、実験終了後も蒸発しきれなかった。

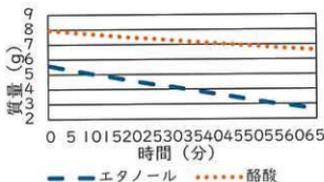
グラフ3よりエタノールと同じ速度で酢酸混合溶液が蒸発し、20分後には酢酸混合溶液の蒸発速度が速まってい

る。しかし、グラフ4より時間が経過すると酢酸混合溶液はエタノールよりも蒸発速度が遅くなっている。

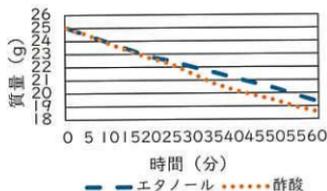
酪酸混合溶液、酢酸混合溶液のエタノールだけが蒸発していると、エタノールだけの蒸発速度と同じまたは早くなることはないでエタノールとともに酪酸、酢酸は蒸発しており、最初は酪酸、酢酸ともにエタノールと蒸発していたが、時間とともにエタノールの割合が小さくなって、蒸発速度が遅くなり、蒸発しにくくなったと考える。



グラフ1 実験開始直後のエタノールと酪酸混合溶液の比較

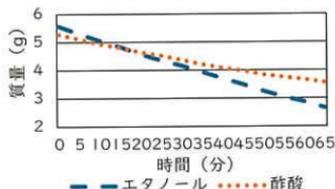


グラフ2 実験開始3日後のエタノールと酪酸混合溶液の比較



グラフ3 実験開始直後のエタノール

と酢酸混合溶液の比較

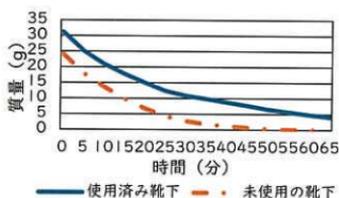


グラフ4 実験開始3日後のエタノールと酢酸混合溶液の比較

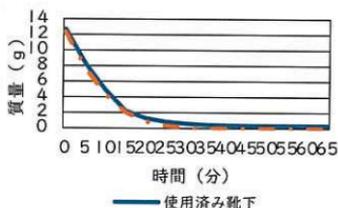
(4) 臭いの拡散速度

グラフ5より、(3)カルボン酸の蒸発速度の実験とは異なり、実験開始直後から未使用の靴下の拡散速度はカルボン酸が含まれていると考えられる使用済み靴下より速くなっている。グラフ6より、エタノールを1回追加すると使用済み靴下は未使用の靴下と同じ拡散速度になっているが、グラフ7より、エタノールを2,3回追加すると再び使用済み靴下が未使用の靴下より拡散速度が遅くなっている。グラフ8より、残りの質量は最終的に0には近づくが0になることはなかった。臭いは実験前よりも弱くなっていたが無臭ではなかった。

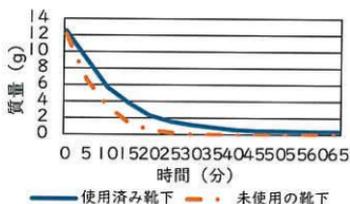
時間が経過すると拡散速度が異なることから臭いの原因物質はカルボン酸のほかに数種類あると考えられる。



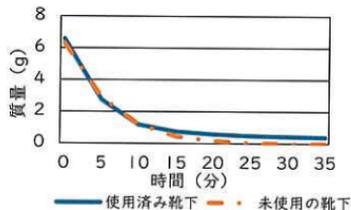
グラフ5 実験開始直後



グラフ6 エタノール追加1回目



グラフ7 エタノール追加3回目



グラフ8 エタノール追加4回目

(注) エタノール追加2回目のグラフはエタノール追加3回目のグラフと同じ結果であり、より3回目の方が検証方法としてふさわしいため省略。

(5) ChatGPTによる臭いの感想のネガポジ判定

実験後靴下を嗅いだ感想

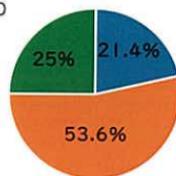
- ・ポジティブな意見
 - 香ばしい、限りなく無臭、スイカ
- ・ネガティブな意見
 - 部活の臭い、体育館シューズ、動後の靴下の臭い
- ・中立の意見
 - どんぐり、落ち葉、湿った木の臭い

感想の半数以上がネガティブな意見だった。

実験を行った日に雨が降っており、湿度が高くてエタノールとともにカルボン酸が拡散できていなかったため、靴下にカルボン酸が残り、ネガティブな意見が多かったと考える。また、客観的に判断できる

ChatGPTを使用することにより、靴下を嗅いだ感想を3種類に分類できることが分かった。

N = 30



■ポジティブ ■ネガティブ ■中立

グラフ9 臭いの分類

4. 展望

カルボン酸をエタノールで拡散させるのは時間がかかるので、エタノール以外の拡散しやすい物質を探していく。

5. 参考文献

『高校化学で用いるエステル合成の実験条件の検討』

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsser/31/2/31_No_2_160203/_pdf/-char/ja)

6. 指導者コメント

何回も臭いの原因物質の減少量を計測し、データを粘り強く記録できた。

地震で発電

研究者 才津雄誠
田淵一心
畑中友誓
指導者 高崎由佳理
山中一輝

1. 目的

直近の、能登半島地震をはじめ、日本は大きな地震がたびたび発生する地震大国だ。大型地震の際によく問題の一つとしてあげられるのが停電である。停電が起こると、スマホをはじめとする電子機器の使用ができなくなったり、照明がつかなくなったりし、被災者の安全が十分に確保できず、不安を大きくしてしまう。そこで地震が起きても安定した電力を避難所に供給することができる装置を考え、この停電問題を解決したいと考えた。

2. 実験 I

実験材料

一辺7cmの立方体、直径の異なる球体(2.52cm、4.80cm)、圧電素子を主材料として実験を行った。写真A

方法

(1) 模型の作成

立方体の側面の内側に圧電素子を一つの面に対して四つ等間隔に敷き詰める。(なお、金属は加工が難しいため木材を使用する)

(2) 振動によって圧電素子で発電が可能か調べる

LEDライトを接続した模型の中に球体を入れ、手で模型を揺らす。2種類の球体で実験を行い、点灯の具合を比較する。

(3) カーボン紙を用いて、球体が当たる場所を調べる

3. 結果

(1) 完成した模型は写真Iの通りである

(2) どちらの球体でもLEDは点灯した。直径2.52cmより直径4.80cmの球体の方がより点灯した。

(3) 球体が模型に当たる場所を調べた結果は図1である。(写真の上側の両端にある印は紙と模型を接着する際についたものである)

4. 考察

- (ア) 直径 2.52 cm の球体の LED があまり光らなかつたのは、面との衝突点が低く、圧電素子にしっかり当たらなかつたからではないか。
- (イ) 球体の衝突が面の中央のやや下端部分に偏っていた原因は、球体の大きさに関係していて、球体の大きさや圧電素子の配置を変えることで発電がより効率的になるのではないか。
- (ウ) 衝突しやすい部分に圧電素子を隙間なく敷き詰めることができればコストを抑え、効率の良い発電ができるのではないか。

5. 考察を踏まえて

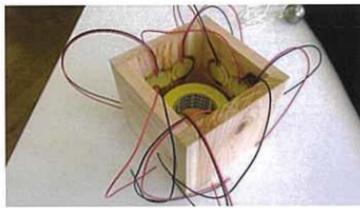
発電をより効率的にするために、圧電素子の衝突による発電に加えて、電磁誘導を用いた発電を行う。写真ウ、エ

6. 感想

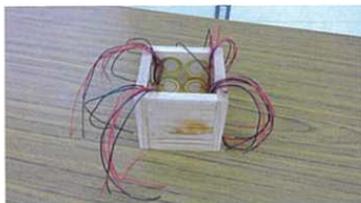
私たちの探究テーマは地震という規模の大きいテーマなうえに、類似した研究例がなかったため、研究が行き詰まるが多かったです。自分たちで地震や発電について調べ、何度も話し合っただけで研究を進めることができました。地震で発電するにあたって、蓄電が困難であるなどの問題があり、実際に発電をすることは難しいことだと思いますが、実現した際には大きな社会貢献ができると思います。地震で発電というテーマで研究をすることで社会の見方が変わり、私たちにとっても有意義であったと思います。最後に私たちの探究活動に携わってくださった方々、ありがとうございました。



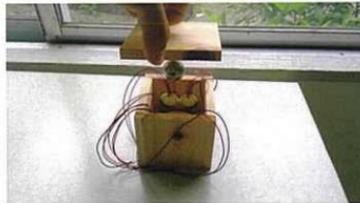
写真ア



写真ウ



写真イ



写真エ

图 1



環境にも体にも優しいかき氷シロップ！

研究者 江上もこ
大石 心
神田杏樹
指導者 木原悠登

1. 目的

「赤色2号」という着色料を使わずにイチゴ味のかき氷シロップを作ること。

2. 動機

赤色2号を多量摂取すると発がんする可能性があるため、アメリカでは使用が禁止されているのに日本では禁止されていないということに疑問を持ったから。

3. 実験①

赤色2号を赤色2号の色素に似ている食材で代用することができるか調べた。

4. 方法と結果①

〈方法〉

食材から色素を抽出し、吸光度計を使って赤色2号の数値と比較する。(吸光度計とはものに光を当てて、その光がどれくらい吸収されたかを測る機械。)

※今回は赤色の波長の範囲である512nmで測定する。

〈結果〉

食物名	抽出液の色	吸光度測定値
赤色2号		3.0
リンゴの皮	黄色	×
トマト	黄色	0.18
アカトサカ	ピンク	2.50
赤玉ねぎの皮	赤色	0.25
赤玉ねぎの実	紫色	0.9
紫キャベツ	紫色	0.96
赤かぶの皮	赤色	0.24
赤かぶの茎	ピンク	0.16

アカトサカの数値が最も赤色2号の数値と近かったが、赤色2号の色素とは似ていなかった。しかし、赤玉ねぎの皮の色素が赤色2号の色素に見た目が似ていたため赤玉ねぎの皮を使うことにした。

5. 実験②

水で抽出した色素は、約 1 カ月で腐敗したため、乾燥させて粉末状にすることでより長持ちするか調べた。

6. 方法と結果②

〈方法〉

目視で赤色 2 号に近かった、赤玉ねぎの皮と赤かぶの皮の色素をオープンで乾燥させて粉末状にする。

〈結果〉

1 回目

- ・量が少なく、あまり粉末がとれなかった。
- ・赤かぶの皮のほうが焦げてしまった。

2 回目

- ・量を 1 回目より増やすとたくさんとれた。

7. 実験③

粉末状にする前のものと、粉末状にしたものを水に溶かしたものでは、粉末状にして水に溶かしたもののほうが、臭いが軽減されるのか調べた。

8. 方法と結果③

〈方法〉

方法②でとれた粉末を水に溶かす。

〈結果〉

- ・食材の臭いが強かった。
- ・赤玉ねぎの粉末が残った。

9. 実験④

赤玉ねぎの皮の成分がアルカリ性であるため、抽出液に酸性のものやにおいを吸収するものを入れ、赤玉ねぎのにおいが消えるか調べた。

10. 方法と結果④

〈方法〉

赤玉ねぎの皮の成分がアルカリ性であるため、抽出液に酸性のものやにおいを吸収するものを入れ、赤玉ねぎのにおいが消えるか調べた。

〈結果〉

(1)においがあまり取れず、色が変色した。

(2)酢においが強すぎた。

(3)、(4)においが消えたが変色した。



11. 実験⑤

方法②の(3)、(4)の抽出液を利用し、かき氷シロップを作成した。また、市販のイチゴシロップと比べて、味、におい、色の違いがあるか調べた

12. 方法と結果⑤

〈方法〉

赤玉ねぎの皮の抽出液に砂糖300g、イチゴの香料15滴を入れた液体をベースにして、固形の炭1本入れたものと、酢2ml、食用重曹0.6g入れたものを2つ作った。

〈結果〉

(3)、(4)も、玉ねぎのにおいではなく、味もイチゴの風味がした。しかし、色は市販に比べて(a)は赤が薄く、(b)は茶色に近い赤色だった。



(a)・・・炭を使用して、においを消したもの

(b)・・・酢と食用重曹をしようして、においを消したもの

13. 結果

今回の探究を通して、着色料を使用せずに、赤玉ねぎの皮を活用することで、体への悪影響を抑えるかき氷シロップを作ることができた。

14. 考察

今回の探究を通して、着色料を使用せずに、赤玉ねぎの皮を活用することで、体への悪影響を抑えるかき氷シロップを作ることができた。

アトピー性皮膚炎と食べ物の関係性

研究者 川上ひより

栗山優月

指導者 木原悠登

1. 研究目的

- ・自分が持っているアレルギー症状を抑えるため。
- ・同じアトピー性皮膚炎(後アトピーと表記)で悩んでいる人の助けになるため。

2. 仮説①

- ・アトピーとは痒みのある湿疹が慢性的に改善・悪化を繰り返す症状の事である。チョコレートは原料であるカカオにはかゆみを促進させるヒスタミンを多く含むことを知り、ヒスタミンの摂取量を減らすことでアトピー悪化の主な原因である肌の痒みを減らせるのではないかと考えた。

3. 活動計画①

- ・肌がターンオーバーする3ヶ月間(8/1~11/31)チョコレートを禁止する。
(写真3) (写真4)

4. 検証結果①

(写真1)



(写真2)



- ・写真1,3はそれぞれチョコレート禁止前の額、腕の様子で、写真2,4はそれぞれチョコレート禁止3ヶ月後の額、腕の様子である。
写真を比較してみると、炎症範囲が狭くなっていることがわかる。また、体感での変化として肌の痒みが軽減された。しかし、チョコレート禁止後の方が禁止前よりも肌が乾燥していた。

5. 考察①

- ・アレルギー反応が緩和されたのはヒスタミンの摂取量を減らしたことにより、痒みが軽減され、肌への刺激が弱まって炎症が起きにくくなったためであると考えられる。

従って、ヒスタミンの摂取量を減らすことはアトピー症状緩和に有効であると考えられる。

6. 仮説②

- ・体内には免疫を強めるリンパ球と抑えるリンパ球の2つが存在し、2つのリンパ球が均衡状態を保つことで病気を予防することができる。しかし、アレルギー体質の人の体内には免疫を強めるリンパ球が抑えるリンパ球よりも多く存在し、2つが均衡状態を保てていない状態になっている。そのため、免疫を抑えるリンパ球の数を増やし、2つの均衡が保てるようにしなくてはならない。免疫を抑えるリンパ球は腸内細菌の酪酸菌が増やすことができるため、酪酸菌を多く含むヨーグルトを毎日食べることでアレルギー反応を抑えることができるのではないかと考えた。

7. 活動計画②

- ・肌がターンオーバーする3ヶ月間（12/1～2/28）ヨーグルトを毎日食べる。

（写真7）

（写真8）

8. 検証結果②

（写真5）



（写真6）



- ・写真5,7はそれぞれヨーグルト摂取前の顔、腕の様子で、写真6,8それぞれヨーグルト摂取3ヶ月後の顔、腕の様子である。写真を比較してみると、炎症範囲が狭まっていることがわかる。また、体感での変化として肌の乾燥が和らいだ。

9. 考察②

- ・肌の乾燥が和らいだのは、ヨーグルトに含まれる酪酸菌のおかげで免疫を抑えるリンパ球が増え、2つのリンパ球が均衡を保てるようになり、肌のバリア機能が向上したためであると考えられる。従って、ヨーグルトなどの酪酸菌を多く含む物を食べる事は肌のバリア機能を高めることに有効であると考えられる。

10. 仮説③

- ・チョコレートを禁止しヨーグルトを摂取する事で相乗効果が期待されるのではない

かと考えた。

11. 活動計画③

- ・肌がターンオーバーする3ヶ月間チョコレート禁止とヨーグルトを摂取する。

12. 検証結果③



- ・写真9, 11はヨーグルト摂取とチョコレート禁止前の額、腕の様子で、写真10, 12はヨーグルト摂取とチョコレート禁止後の額と腕の様子である。写真を比較してみると、炎症範囲が狭くなっていることがわかる。また、体感での変化として肌の痒みが軽減されたとともに、肌の乾燥も和らいだ。

13. 考察③

- ・3回の検証の中でも今回がより効果出たのは、チョコレートを禁止しヒスタミンの摂取量を減らしたこと、ヨーグルトを毎日食べて抑えるリンパ球の数を増やしたことによる相乗効果によって得られたのではないかと考えられる。

14. 今後の展望

- ・今回の探究結果を数多くのアトピーの方に知ってもらおう。
また、同じアトピーの方がいらっしゃればこの探究を続けてもらいたい。

15. 感想

- ・今回の探究は私たちにとって「アトピーは薬で直すしかない」という固定概念を覆す大きなものとなった。また、アトピーは薬だけでなく、食習慣を見直すことでも改善することができるという新たな発見もあり、普段の生活からこの食べ物アトピーに良いのかなと考える機会も増えた。検証期間は過ぎてしまったが、これからもアトピー改善に向けて新たな方法を模索しながら実践していきたい。

16. 謝辞

- ・本探究の遂行にあたり、指導者として終始多大なご指導を賜った先生に深謝致します。

17. 担当者コメント

- ・自分たちのからだを用いて実験するというおもしろい着眼点をもち実験に望んでいた。環境条件など統一しづらい項目が多く、結果がきちんと出ない場合も多かったが、長期間に渡り毎日計測を行うなど粘り強く探究に取り組んでいた。

18. 参考文献

- ・フジッコ株式会社 https://www.fujicco.co.jp/corp/upload/pr_20070313.pdf
- ・翠皮フ科・アレルギー科 <http://midorihifuka.jp/information/atopy.html>

花粉症と酒

研究者 福田一将
青崎玲音
指導者 江口真矩

1. はじめに

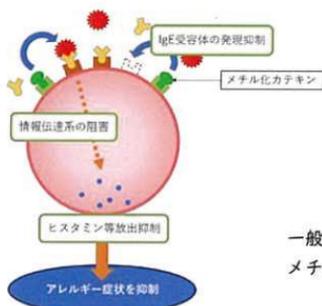
日本では、花粉症に悩む人が年々増加している。その症状は目のかゆみやくしゃみ、鼻水など、日常生活に大きな支障を与える。私たちの家族も毎年花粉症に苦しんでおり、この問題に対する新たな対策を考えたいと思った。また、私たちは日本酒の需要が減少傾向にある現状にも着目し、日本酒の魅力を広めることにも貢献したいと考えた。そこで、「花粉症と酒」というテーマを掲げ、花粉症対策と日本酒の活性化を両立できる可能性に挑戦することにした。

2. 探究の背景と目的

花粉症の影響は深刻化しており、今後も患者数の増加が見込まれる。また、日本酒は若年層の関心の低さや生活スタイルの変化から需要が低迷し、酒蔵の数も年々減っている。このような現状において、花粉症対策という視点を取り入れた新しい切り口の酒を開発すれば、多くの人々に注目され、日本酒への関心を高めるきっかけになると考えた。さらに、地元の酒蔵である福田酒造の協力を得ることで、地域活性化にもつなげたいという想いからこの探究を始めた。

3. メチル化カテキンへの着目

私たちは花粉症について調査し、緑茶などに含まれる「メチル化カテキン」という成分に注目した。メチル化カテキンにはアレルギー症状を抑制する働きがあるとされているため、これを酒に取り入れれば花粉症に効く機能性のある酒が実現できるのではないかと考えた。ただし、この成分が酒造りの過程で破壊・減少する可能性があるため、その性質や耐熱性についても調べる必要があった。



一般社団法人 食の安全分析センター
メチル化カテキンって何？効果効能まとめより引用

↑メチル化カテキンの構造

4. 調査

私たちは福田酒造代表取締役の福田竜也氏に協力を依頼し、酒造りの実際の工程や成分の変化について話を聞いた。特に注目したのは、酒造りの過程で加熱や発酵がどのように成分に影響を与えるかだ。また、醸造時に使う水の代わりにお茶を使用できないかを検討し、お茶に含まれるメチル化カテキンを酒に取り入れる方法を模索した。さらに、日本酒の成分変化についての分析も行った。

5. 結果①酒造過程での成分変化

実験の結果、日本酒を造る過程で糖が80～90%減少し、糖1gあたり約0.51gのエタノールが生成されること、加熱処理によりビタミンは約92%失われ、酵母や麹菌の働きによってタンパク質がアミノ酸に変化することが分かった。メチル化カテキンについても、酒造過程で一部が失われる可能性が高いと考えられた。これにより、成分を損なわずに取り入れる方法が課題として浮かび上がった。

6. 結果②日本酒の定義と制限

福田氏との対話から、醸造時に水の代わりにお茶を使うと「日本酒」という名称では販売できないことも判明した。酒税法上、「水を用いて発酵させる」という定義があるため、お茶を使用した酒は「雑酒」として分類される。しかし、実際に完成した酒の味わいは日本酒に近い。

7. 今後の展望と課題

今回の探究を通して、「お茶を加えた酒」や「お茶で割る酒」が花粉症に効く可能性があるという仮説を得ることができた。しかし、私たちは未成年であるため実際に酒を飲んで効果を確かめることはできず、また探究時期が花粉の季節を外れていたため、実際に検証を行うことはできなかった。今回得られた仮説などを基に成人後に実際に効果や味の違いを検証し、花粉症に役立つ酒の開発を目指していきたい。

8. 謝辞

この探究活動にあたり、多くの先生方や関係者の皆様にご支援をいただいた。指導をしてくださった江口先生をはじめ、森先生、清水先生、富田先生、早崎先生、木原先生には温かいアドバイスをいただいた。また、仕事の合間を縫ってインタビューなどに協力してくださった福田酒造株式会社代表取締役・福田竜也さんにも、心より感謝する。

9. 参考文献

<https://www.ssp.co.jp/alesion/hayfever/>

<https://www.sakesen.com/blog/the-mystery-of-alcohol/>

https://www.asahiinryo.co.jp/rd/note/benifuuki_04.html

10. 感想

「花粉症と酒」というテーマで探究を進める中で、酒造りの複雑さや化学的な課題の難しさを実感した。さらに、私たちは未成年であるため、酒という分野に深く関わることが難しく、行き詰まることも多くあった。そうした中でも、先生方の助言や福田さんのご協力、そして二人での粘り強い話し合いを通して、探究を前に進めることができた。自分たちだけでは越えられない壁も、周囲の力を借りて乗り越えることができた経験は、今後にも活かせる大切な学びとなった。

11. 指導者コメント

従来にない発想から酒に新たな効能を加えられないかと探究を進めた着眼点は素晴らしい。化学的な観点から実験や考察を深める余地が十分にあるため、今後の研鑽に期待したい。試行錯誤を重ねた経験は今後の研究活動にも活かすことができる財産になったと思います。

九州の味を宇宙へ届ける！～ご当地グルメの SPACE ONIGIRI 計画～

研究者 出口奈知
土井万玄
横山やよい
指導者 江口真矩

1. 目的

無重力状態で生活する宇宙飛行士に生じる筋力と骨密度の低下を防ぐ食品の開発。

2. 方法

- (1) JAXA の「360 日以内の ISS 長期国際宇宙飛行時の栄養要求(JSC-28038)」を参考に以下の三つの栄養素を含む食品の試作を進める。食べる際の手軽さ、具材や味付けによる栄養価調節のしやすさから「おにぎり」に着目し、私たちの目的を実現できるおにぎり(SPACE ONIGIRI)を開発する。栄養価計算は「食品成分データベース」を使用する。

栄養素	役割	含有量の目標値 (JAXA 栄養要求)
タンパク質	筋肉を作る	総エネルギーの 4～5%
カルシウム	主に骨を作る	300～400 mg
ビタミン D	カルシウムの吸収と骨の成長を促進する	3 μ g

- (2) 着目した栄養素の含有量が高い食材を用いて実際に試作を行う。【試作 1.2】 〈試作 1 材料〉

米 75g
鶏ささみ 25g
モロヘイヤ 5g
だし汁 (鰹節・昆布) 100ml
薄口醤油 小さじ 1, 1/2



〈試作 2 材料〉

米 75g
ひじき 10g
大豆 20g
だし汁 (鰹節・昆布) 100ml
薄口醤油 小さじ 1, 1/2



- (3) 実際に宇宙食を開発している日清食品から「宇宙食開発は宇宙飛行士のニーズに沿って開発されている」、長崎国際大学健康管理学部健康栄養学科の藤井先生から「栄養を工夫した上で食を楽しめる宇宙食にはどうか」と助言を頂き、九州のご当地

グルメを宇宙食にすることを発案し、試作を行う。【試作3】

〈試作3 材料〉

米	75g
薄口醤油	小さじ1
鰹出汁	100ml
鶏ささみ	20g
人参	20g
椎茸	10g



(4)藤井先生から「カルシウムやビタミンDを多く含む食材」を教えていただき、カルシウム・ビタミンDの目標値を満たす食材を検討した試作を行う。【試作4】

〈試作4 材料〉

米	75g
薄口醤油	4g
干し椎茸	20g
豚肉	30g
桜えび	3g
しらす	5g



3. 結果

表1 【試作1】ひじきと大豆のおにぎり

具材	カロリー (kcal)	たんぱく質 (g)	カルシウム (mg)	ビタミンD (μg)
米	118	2.6	2	0
薄口醤油	6	0.5	1.5	0
鰹出汁	2	0.4	2	0
大豆	32	2.9	16	0
ひじき	1	0.1	9.5	0
合計	159	6.5	31	0

表2 【試作2】鶏ささみとモロヘイヤのおにぎり

具材	カロリー (kcal)	たんぱく質 (g)	カルシウム (mg)	ビタミンD (μg)
米	118	2.6	2	0
薄口醤油	6	0.5	1.5	0
鰹出汁	2	0.4	2	0

鶏ささみ	30	7.4	1.5	0
モロヘイヤ	1	0.2	8.5	0
合計	157	11.1	15.5	0

【試作1・2】ではカルシウム・ビタミンDの含有量が目標値を満たさなかった。鰹出汁を用いることでビタミンDを含むことができると予測したが、結果に現れなかった。

表3 【試作3】沖縄郷土料理ジューシー味のおにぎり

具材	カロリー (kcal)	たんぱく質 (g)	カルシウム (mg)	ビタミンD (μg)
米	118	2.6	2	0
薄口醤油	4	0.4	1	0
鰹出汁	2	0.4	2	0
鶏ささみ	24	5.9	1	0
人参	6	0.1	6	0
椎茸	3	0.2	0	0
合計	157	9.6	12	0

【試作3】ではビタミンD含有量の目標値を満たすために椎茸を用いたが、目標値を満たさなかった。

表4 【試作4】沖縄郷土料理ジューシー味のおにぎり (改良版)

具材	カロリー (kcal)	たんぱく質 (g)	カルシウム (mg)	ビタミンD (μg)
米	118	2.6	2	0
薄口醤油	2	0.2	1	0
鰹出汁	1	0.3	1	0
干し椎茸・出汁	1	0	0	0
豚肉	34	3	2	0.2
桜えび	7	1.6	50	0
しらす	3	0.8	11	0.3
干し椎茸・具	26	2.1	1	1.7
合計	192	10.6	68	2.2

【試作4】ではカルシウムとビタミンDが目標値に近づいたが、改良の余地がある。(※豚骨出汁の栄養価は食品成分データベースに記載がないため表記していない。)

4. 考察と今後の展望

【試作1～3】では齶出汁からビタミンDを摂れると考えたが、エキスとしての抽出であったため、数値として検出しづらかったと考える。ビタミンDが豊富な固形物としてきくらげを用いるため、次回試作では長崎ちゃんぽん味のおにぎりを開発する。また、「タンパク質を活性化させるはたらきをもつビタミンKも取り入れてはどうか」という助言を藤井先生から頂いており、ビタミンKが豊富な緑黄色野菜の使用も検討する。今後、フリーズドライ化を委託できる企業との連携を図り、宇宙食の完成を目指していく。

5. 参考文献

「宇宙日本食認証基準」

https://humans-in-space.jaxa.jp/library/item/healthcare/food/spacefood_document_d.pdf

食品成分データベース

<https://fooddb.mext.go.jp/>

6. 担当者コメント

「宇宙」と「食」に強い興味関心を抱いていたことから発進した探究活動でしたが、各々の「好き」をテーマに据えたことによって活発に探究を深めることができていました。実際の商品開発にまでは到達しませんでした。外部機関とも積極的に連携を進めた経験は大学進学後の研究活動にも応用できる貴重なものとなったと思います。

石器を手がかりに平戸市大野町の古代の生活の様子を探究

研究者 西 凌駕

指導者 辻本 陸

1. 目的

本研究の目的は三つある。一つ目は自宅の畑から出てくる黒曜石やその他の石がいつごろの時代の遺物であるかを明らかにすることである。

二つ目は、黒曜石やその他の石が何らかの遺物である可能性が出てきた場合、原始の人々がどのような生活を送っていたかを遺物から読み取り明らかにすることである。

三つ目は畑から出土した黒曜石の産地を特定して、どこの地域と交流していたかを明らかにすることである。

2. 方法

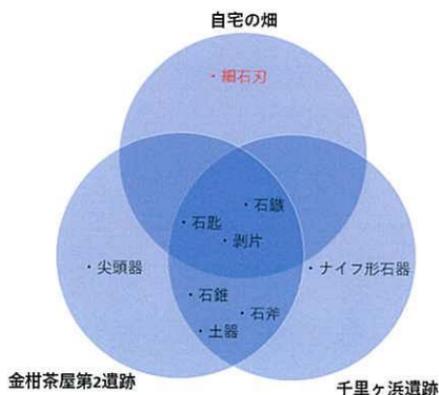
①自宅出土の遺物の年代を推定する方法：市内の遺跡出土の遺物の年代と、自宅出土の遺物を比較する。

②原始の人々の生活を読み取る方法：自宅出土の石器などの使用方法を特定する。

③黒曜先の産地を推定する方法：光に透かした時の色の違いによる目視の判断。

3. 結果

①今回の比較対象である自宅の畑、金柑茶屋第2遺跡（平戸市大久保町）と千里ヶ浜遺跡（平戸市川内町）の発掘調査報告書から各遺跡で出土した石器の種類を調べると次の図のような共通点や相違点があった。



金柑茶屋第2遺跡

自宅

千里ヶ浜遺跡

用語説明

石鏃=矢の先端部

石匙=小型ナイフ

剥片=石の破片

細石刃=槍やナイフの刃

尖頭器=槍の先端部

石鏃=鏃

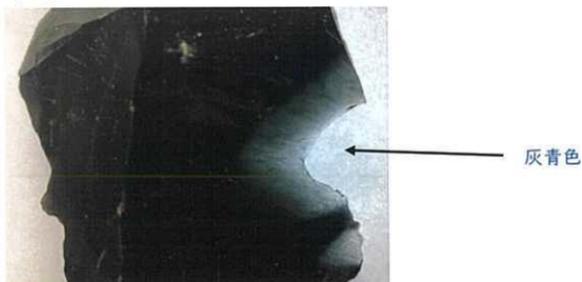
石斧=斧、スコップ

ナイフ形石器=大型ナイフ

上の図から石鏃、石匙、破片が共通して出土していることがわかる。また、自宅の畑と千里ヶ浜遺跡は標高、距離ともに近いことが共通点として挙げられる。相違点として各遺跡で異なった石器が出土している。自宅の畑からほかの二つの遺跡からは出土しなかった細石刃が出土している。また、自宅と金柑茶屋第2遺跡は距離も離れており標高も異なるが、金柑茶屋第2遺跡は縄文時代早期を代表する平戸の遺跡であり、『平戸市史 自然 考古編』でも詳しく記載されている遺跡であるため今回の比較対象にした。

②今回自宅の畑から出土した石器の種類から、当時この地域では石鏃を使って狩猟を行い、そこで得た食糧を小型ナイフの役割を持つ石匙で加工していたと推測される。また、剥片が多数出土したことから、当時自宅の畑付近が黒曜石の加工場として使われていた可能性も考えられる。今回自宅と比較した千里ヶ浜遺跡は黒曜石の加工場だったことがわかっており、距離も近く海岸沿いにあるという共通点から、再度自宅付近が加工場であった可能性が高くなった。今回の調査では、用途がわかっていない黒曜石が多数残っているためそれらの使用方法を今後調べたい。

③黒曜石の産地測定を行うにあたって測定方法が二つあり、一つ目がエネルギー分散型蛍光X線分析装置による推定、二つ目が目視による推定である。今回は費用や手軽さの観点から二つ目の目視による推定を行った。目視による推定を行ったところ黒曜石の破片を光に透かすと灰青色をしていることが分かった。この色の特徴と一致する黒曜石の産地は腰岳産（佐賀県伊万里市）の黒曜石である。そのため自宅から出土した黒曜石は腰岳産である可能性が高い。しかし、目視による推定であるため確かな見解だと断定することはできない。今後はエネルギー分散型蛍光X線分析装置による推定を行いたいと考えている。



4. 考察

結果①の比較で対象となった遺跡は、両者とも縄文の早期の時期であり、自宅の畑か

ら出た石器はそれらから出土した石器と共通する部分が多いため、縄文時代早期の石器であると考えられる。また、自宅の畑からは比較対象の2つの遺跡からは発見されなかった細石刃も見つかった。細石器は縄文以前に使われた石器であるため、縄文早期以前から人々の生活があったと考えられる。

結果②の調査では石鏃や石匙が出土したため、弓矢を用いた狩猟を行い、石匙で食料を加工していたと考えられる。

剥片が多く出土したことから、黒曜石の加工などを行う作業場だった可能性も新たに出てきた。今回自宅の畑と比較した遺跡のうち自宅付近にある千里ヶ浜遺跡は黒曜石などの石材の加工場だったことがわかっており、自宅の畑との新たな共通点が見つかった。

結果③の調査では自宅の畑から出土した黒曜石が腰岳産であることが分かった。これによって佐賀の腰岳付近の人々と遠隔地交流が行われていたと考えられる。また、自宅の畑から出土した灰青色の黒曜石は縄文早期に使用されることが多く、結果①とも合致するため再度自宅出土の石器が縄文早期である可能性が高いと考えられる。今回の目視による推定で測定対象としなかった灰褐色の黒曜石についても今後調査したい。

5. 今後の展望

今回の探究対象だった畑以外からも黒曜石が出ており、周辺の畑では実際に市の職員による表層の発掘調査が行われていたため、今後は自宅と自宅周辺のその他の畑とで何か関係があったのか、また関係が見えた場合はどのような関係だったのかを調べたい。さらに、今回の比較で用いなかった使用用途がはっきりしていない黒曜石が多数残っているため、その黒曜石の使用用途などを調べたい。

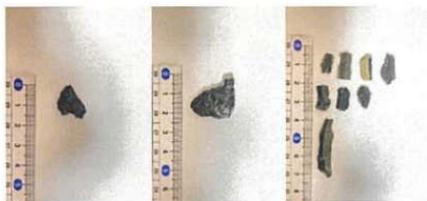
6. 謝辞

今回の探究にあたって松浦史料博物館で学芸員をされている久家孝史様や、本校の指導員の先生方には多大なるご協力とご教授を頂きました。本当にありがとうございます。

7. 参考文献

- 平戸市編纂委員会 1995 『平戸市史 自然 考古編』六一書房
長崎県教育委員会 2002 『千里ヶ浜遺跡』長崎県文化財調査報告書 168
Google マップ

8. 石器一覽



書きやすいシャープペンシル

研究者 赤木未羽

指導者 竹下 敦

1. 目的

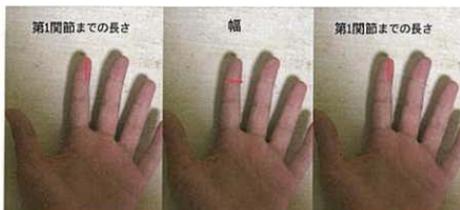
書きやすい、持ちやすいと感じるシャープペンシルと手の大きさについてどのような関係があるか調べ、購入する際の指標を作る。また、それを通じてより自分に合ったシャープペンシルを選ぶ楽しみを知ってもらう。

2. 仮説

書きやすさを構成する要素は様々あるが、グリップの太さと手の大きさにはある程度相関があるのではないかと。

3. 方法 I

猪興館の全校生徒と先生方合わせて 276 人に自分の手(右の写真のように親指、人差し指、中指の長さ、幅、第一関節までの長さ)と最も書きやすいと感じて普段使っているシャープペンシルのグリップの太さをアンケートで聞いた。その結果について手のサイズとシャープペンシルの太さの相関係数を Excel で調べた。



4. 結果 I

(小数第三位で四捨五入)

※全てシャープペンの軸との相関係数

握力	-0.18
----	-------

	親指	人差し指	中指
指の長さ	-0.01	-0.09	-0.07
指の幅	0.00	0.06	0.05
第一関節までの長さ	0.01	-0.11	-0.13

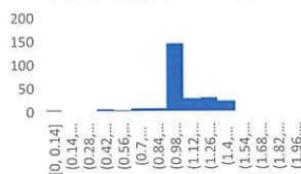
5. 考察 I

結果から見てわかるようにほぼ相関がない。理由としては、右のグラフにもあるように書きやすいと感じるグリップの太さが1cmと答えた人が極端に多いからだと考える。

6. 考察1を踏まえて

握りの太さ、硬さの違うシャープペンシルを1人1人実際に使ってもらい、どのシャープペンシルが手に合うと感じるか調べる。

書きやすいと感じるグリップの太さ



7. 方法2

6の調査と方法1で調べた手のサイズの相関係数をExcelで調べた。

8. 結果2(小数第三位で四捨五入)

※スリム値とは長さ÷指の幅で求めた数字のことで、スリム値が大きければ、指が太めて短く、小さければ指が細長い。

太さとの相関係数

握力	-0.09
----	-------

	親指	人差し指	中指
指の長さ	0.17	-0.09	-0.12
指の幅	-0.08	-0.17	-0.25
第一関節までの長さ	0.04	0.21	0.17
第一関節までの面積	-0.02	-0.02	-0.07
第一関節までのスリム値	-0.07	<u>-0.32</u>	<u>-0.42</u>

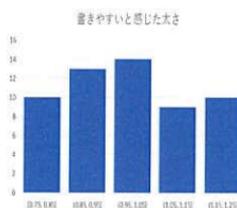
硬さとの相関係数

握力	-0.05
----	-------

	親指	人差し指	中指
指の長さ	0.11	-0.07	0.00
指の幅	-0.05	-0.03	0.10
第一関節までの長さ	0.01	0.15	0.06
第一関節までの面積	-0.03	0.05	0.10
第一関節までのスリム値	-0.05	-0.13	0.08

9. 考察2

第一関節までのスリム値の人差し指と中指とシャープペンシルの太さとの関係に弱い負の相関が見えた。このことは指が細長い人がシャープペンシルの太さが細い形を書きやすいと感じる傾向にあるとわかる。人差し指、中指はシャープペンシルを支えるから指の太さと相関が出たのではないかと考えた。また、右のグラフのように書きやすいと感じるグリップの太さは様々であり、考察1のグラフと比較して、シャープペンシルを選んでいる基準は書きやすさではないのではないかと考える。



10. 今後の課題

- ・芯の好みで変わるのか調べる。
- ・実際にどのシャープペンシルをおすすめできるか考える。

11. 参考文献

- ・かく、がすき
<https://www.pilot.co.jp>
- ・企業 PC 実態調査
<https://www.bizclip.ntt-west.co.jp>

12. 指導者コメント

思ったような結果がでず、目標としていた商品選択の指標づくりまで到達できませんでしたが、調査や分析の手法から試行錯誤を繰り返して粘り強く作り上げた、よい探究活動だったと思います。

読書人口を増やすには？～図書館の利用者増加を目指して～

研究者 日高英恵

指導者 近藤史景

早崎郁実

1. 目的

私は本を読むことが好きなのだが、現代ではインターネットの普及（電子書籍など）や書店の減少などにより、読書離れが進んでいる。また、猶興館高校の図書室も、朝読書の廃止、教室から遠い、本を読む時間がないなどの理由から、利用者が減少している。この探究は、図書室の利用者を増やすこと、多くの人に本を読んでもらい、読書の楽しさを知ってもらうことを目的としている。

2. 方法

(1) 本を読んでもらうための工夫について情報を集める。

平戸図書館を訪問して、多くの人に本を読んでもらうための工夫について尋ねたところ、季節感や本の表紙とのバランスを考えた展示を行っていることが分かった。

(2) 本を紹介する展示をつくる。

(3) 作成した展示を校内（図書室、生徒玄関、階段踊り場の壁等）に掲示する。

(4) 展示に関するアンケートをとる。

3. 結果

1度目の展示では、平戸図書館で高校生に人気の本は本屋大賞や直木賞受賞作だと伺ったので、本屋大賞受賞作を紹介した。掲示した時期が10月頃だったため、秋らしいデザインにした（写真1）。紹介した本の中で私のお気に入りの本である『かがみの孤城』については、詳しいあらすじや魅力を自分なりにまとめたポスターを作成した（写真2）。1カ月ほど展示を行った後、展示に関するアンケートをとったところ、「展示を見て本を借りたいと思ったか」という質問に、回答を得られた生徒32人のうち、「はい」と答えた人が5人（16%）、「どちらかというとはい」と答えた人が14人（44%）であった（グラフ1）。一方で、「図書室に来て本を借りたいか」という質問では、21人（66%）が「図書室に行かなかった」と回答した（グラフ2）。



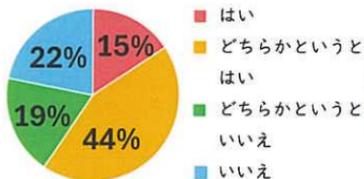
(写真1)



(写真2)

(グラフ 1)

展示を見て本を借りたいと思ったか



(グラフ 2)

図書室に行って本を借りたいか



2度目の展示では、展示の期間が1月頃だったため、冬がテーマの本を紹介した(写真3)。1度目の展示のアンケートで改善点を尋ねたところ、文字が小さい、文章量が多い、階段の掲示は立ち止まって見ない、という意見があった。そこで、本のあらすじを短くまとめることを意識し、読書のハードルを少しでも下げるために短編の本を数冊紹介した。また、より多くの人の目に触れるよう、掲示場所を階段踊り場の壁



(写真 3)

から廊下の窓に変更した。1カ月ほど展示を行い、アンケートをとったところ、「展示を見て本を借りたいと思ったか」という質問に回答を得られた生徒15人のうち、「はい」と答えた人が2人(13%)、「どちらかというどはい」と答えた人が4人(27%)であった。「図書室に行って本を借りたいか」という質問では、14人(93%)が「図書室に行かなかった」と回答した。しかし、このアンケートは回答数が少なかつたため、結果の信憑性は低い。

(グラフ 3)

展示を見て本を借りたいと思ったか



(グラフ 4)

図書室に行って本を借りたいか



3度目の展示では、展示の期間が高総体前だったので、部活の技術向上に役立つ本を紹介した(写真4)。2度目の展示と同様に、本の紹介文を短くすることを意識し、廊下の窓にも掲示した。2度目の展示の際にアンケートの回答があまり集まらなかつたため、紙のアン

ケートを作成し、全校生徒に配布した。「展示を見て本を借りたいと思ったか」という質問に回答を得られた生徒 224 人のうち、「はい」と答えた人が 14 人 (6%)、「どちらかというとはい」と答えた人が 74 人 (33%) であった。一方で、「図書室に来て本を借りたいか」という質問では、110 人 (49%) が「図書室に行かなかった」と回答した。



(写真 4)

(グラフ 5)

展示を見て本を借りたいと思ったか



(グラフ 6)

図書室に行って本を借りたいか



4. 考察

展示によって本に興味を示した生徒は多く、一定の効果はあったと考えられる。図書室が遠い、本を読む時間がないという根本的な問題の解消は困難だが、本の紹介をすることは、本を読む人を増やす一つの手段となり、読書人口を増やすことにつながると思う。一方で、実際に図書室に来る人は少ないため、図書室に来てもらうための工夫を考える必要がある。図書室に行く時間がないという問題を解消するために、廊下に本を数冊置いて、生徒がすぐに手に取ることができると良いと思うが、本の管理の面で困難であるため、他の方法を考えたい。読書には、読解力、論理的思考力、語彙力がつく、様々な人の考え方を知ることができるなど、たくさんのメリットがある。毎日少しずつでも、読書の時間を作ることができれば良いと思う。

5. 今後の展望

生徒に読みたい本についてのアンケートを取り、それに基づいた本を紹介する。また、実際に図書室に来て本を借りてもらうための工夫を考える。

6. 参考文献

『読書力』 斎藤孝 岩波書店 2002年 pp.50-66

『読みたい心に火をつけろ！学校図書館大活用術』木下通子 岩波書店 2017年
pp.113-123

「読書 月ゼロ冊6割」『毎日新聞』2024年9月18日

7. 指導者コメント

まず最初に、半年間お疲れ様でした。私は、図書館運営をする傍ら、近藤先生と共に携わせていただきました。探究内容的には、各テーマ別の計3回(2024秋、2024冬、2025春)にわたる展示～アンケート集計まで、様々な方法で実践していきましたね。この取組を通して、『(個人的な主観ですが)生徒自身が「関心・興味」を持って展示コーナーや貼紙を見ていたり、実際に手をとったりしているものの、それ以降の実際に「本を借りる」という行動に結びつくかどうか』という部分が、今回の探究の結果から見える大きなポイントになったと思います。本に携わる人にとって、上記のポイントは一つの永遠のテーマになりますが、この経験を糧にこれからも頑張ってください。結びに、幕末の思想家である吉田松陰はこんな言葉を残しています。『今日の読書こそ、真の学問である。』と。

傘の新たな可能性

研究者 赤木七菜

中村美緒

指導者 竹下 敦

1. 目的

傘は雨の日には欠かせないアイテムであるが、雨が止むと邪魔になってしまう不便なものでもある。そこで、私たちは傘の不便さを解消し、もっと便利なものにしたいと考え、この探究を行った。

2. 内容

① 傘の不便さをなくすためにしたこと

傘の不便な点を書き出し、それぞれの改善策を考えた。その中から私たちが今回改善しようとしている点は、「邪魔」である。雨が止んだ時に大きめの傘を持ち歩くのはもちろんのこと、いつ雨が降り出しても良いように、リュックサックの中に折り畳み傘を入れておくのも、傘の存在感が大きく、他のものの収納の妨げになってしまう。そこで、少しでも傘に対しての不満を減らすために着眼点を「邪魔」にした。

また、「邪魔」をなくすことで毎日傘を持ち歩くことが当たり前になるよう、リュックサックや学生の通学かばんに身に付けるようにしたいと考えた。ターゲットは私たちが女子高生であるため、自分事として最も考えやすい女子高生とした。

② 布部分の収納の仕方を考えた

人工衛星に用いられているミウラ折り、フラッシャー折りを傘の布部分の収納の仕方に応用できないかと考え、実際にオリエステル折り紙を使って作成した。オリエステル折り紙を使用したのは、紙製の折り紙よりも水に強く、破れにくいことから傘の布部分にも適しているのではないかと考えたからである。写真Ⅰ、写真Ⅱから見て分かるように写真Ⅰはおおよそ 20 分の 1 に縮小し、写真Ⅱはおおよそ 4 分の 1 に縮小した。

(写真Ⅰ、Ⅱ参照)



③ 試作品作成と実験

傘を作成して改善点を考え、改良を重ねていくことが探究において大事だと思い、試作品を作ることにした。しかし、高校生である私たちは使用できる金額に限られているため、身近なものを使って傘を作ることを試みた。材料は全て100均で買い揃え、布部分にビニール袋、棒部分に指示棒、布と棒を支えるところに鉛筆キャップと紙粘土を使用した。邪魔」という気持ちを少なくするために、収納時の大きさが約15cmである手のひらのサイズになることを目標とした。これを実現するためには骨組みと棒部分が繋がっているよりも、組み立て式の方が良いと考え、骨組みと棒部分を分けることにした。写真Ⅲ) また、ターゲットが女子高校生であるため、持ち運びも、折り畳んだ時の傘の入れ物も可愛くする方法を考えた。

写真Ⅲ



そして、傘としての機能を果たすか屋外で実験を行った。実験内容は、じょうろに水を入れて雨の代わりとし、作成した傘に上から水をかけることである。

④ コンテストへの応募

自分たちが考えた傘を少しでも多くの人に知らってもらうためにも以下の二つのコンテストに応募している。

- ・ものづくり大学高校生デザインコンテスト (写真Ⅳ参照)
- ・サンスター文具 文房具アイデアコンテスト

写真Ⅳ



3. 結果

- ② オリエステル折り紙は紙製と素材が違い、水をはじくような素材で、細かく折り畳んでも破けることはなかった。また、前ページの写真Ⅰ、写真Ⅱから見て分かるように写真Ⅰはおよそ20分の1に縮小し、写真Ⅱはおよそ4分の1に縮小した。(写真Ⅰ、Ⅱ参照)

- ③ 収納した時の大きさを測ると 15cm より小さくなったため、目標を突

写真V

現出来た。しかし、骨組みの接続部分として紙粘土を使用していたため、組み立て式にすると上手く型が合わなかった。工夫して写真Vのように傘の形を作ることができたため、実際に傘として機能を果たせるのかを実験した。すると、風によって1本骨組みが傘本体から外れてしまった。しかし、続行して水をかけたところ、ビニールが水をはじいたため、傘としての機能を果たすと分かった。また、収納用の入れ物のデザインや形を考えた 写真IV)が、傘を改良していくことが先にすべきことであると思い、素材などはまだ考えていない。



- ④ 現在審査中

4. 考察

- ②オリエステル折り紙は素材としては適していると考えられるが、傘の一部として使用するには紙製の折り紙よりはるかに大きいオリエステル折り紙を使わないといけなくなる。しかし、大きいサイズのオリエステル折り紙は市販されておらず、オリエステル折り紙を製造している企業に依頼して、作ってもらう必要がある。
- ③紙粘土を使ったことが原因で型を合わせるのが難しくなったり、実験を行う前に風で傘の一部が壊れたりした。自分たちで加工がしやすいこと、コンパクトにすること、100均で材料を買い揃えることなどを考慮した結果、紙粘土が最適だと思ったが、もっと強度が期待できるものを使う必要があった。現在考えられるものはドアの蝶番のような金属製品だが、必要なサイズのものが市販されていないため、企業と協力していかなければならない。もしも自分たちが求めるサイズの部品が入手できたら、目標とする形、大きさに近づくことができる。また、自分たちにとって最も良い折り畳み傘が完成したら折り畳み傘の収納用の入れ物の素材などを考えていくべきである。入れ物も自分たちで作成するのは難しいと考えられるので、商品化へと近づけるためにも企業としっかり話し合い、進めていく必要がある。私たちは今回、傘の形を作ることができたが、小さな部品の入手や強度、組み立て方法などの課題が出てきた。

5. 今後の展望

- ・さらに耐久性のある素材で試作を重ねる。
- ・企業に依頼して商品化をする。

6. 担当教員からのコメント

最初に考えたアイデアがすでに実用化・販売されていたことや、部品の強度不足に悩まされたことなど、「ものづくり」の苦労を実感できた探究だったと思います。

規格外野菜から魚のえさを作る

研究者 西澤蒼大

指導者 近藤史景

1. 研究動機

探究学習の社会の問題を学ぶ授業を通して、SDGsの17の目標のうちの12、つくる責任つかう責任を学んでいく過程で、多くの規格外野菜が廃棄されている問題を知り、平戸市の特徴（特産品、立地）を活かして、この問題を解決したいと思ったから。

2. 方法

①平戸市の椎茸農家である、井元産業椎茸製造部様に、どのようなしいたけが規格外になるのか、規格外野菜が廃棄されることによる農家への影響などの聞き込み調査を行う。規格外野菜として「しいたけ」を選んだわけは、しいたけは平戸市の特産品であり、ビタミン類、ミネラル、食物繊維などの栄養成分が豊富で、グアニル酸などのうま味成分も含まれているから。

②井元産業様から頂いた虫に食べられている部分がある、形が悪い、成長しすぎているなど理由で、市場に出回らない（規格外の）椎茸を活用し、魚（カワムツ）の食いつきや水中でのえさの動きを調べる実験を行う。

3. 結果

①促成栽培で収穫するために温度調節のエアコンを使っているため、一か月の電気代が10万円達することもある。規格外の椎茸が収入に与える影響は大きい。農家としての対策は周りの人に配るなどだ。

②（1）しいたけのみの場合

しいたけを食べる個体もいたが、吐き出す個体もいた。

↓原因

えさの成分にたんぱく質（アミノ酸）が不足しているのではないかな。



写真（1）

（2）しいたけ×シイラ（団子状1cm程）の場合
シイラで匂いとアミノ酸の要素を加える。



写真（2）

食べる個体もいた。水中で拡散しなかった。えさが沈むスピードが速かった。水槽全体の魚が反応している様子は見られなかった。

↓原因

団子状にしたことにより重くなったため、スピードが速くなったのではないかな。団子状にしたことにより匂いが広がらなかったため、魚の反応にバラつきがあったのではないかな。

(3) しいたけ×シイラ(ミンチ状1cm程)の場合
ミンチ状にすることで拡散力を持たせる。拡散しながらゆっくり沈んでいた。(1)～(3)の中で最も魚の反応がよかった。



飼育されている魚はしいたけを用いたえさを食べるのがわかった。

写真(3)



自然の魚に与えた場合はどうなるだろうか。

4. 追加実験：白浜港でえさを使って魚を釣る

目的→白浜港の海岸沿いで魚釣りをし、しいたけを用いたえさの集魚力が自然の魚にも通用するのかを確かめる。

方法→一つ目の実験で最も反応がよかったミンチ状えさを使用する。

結果→一時間程の釣りでカサゴが四匹釣れた。

考察→しいたけを用いたえさの集魚力は自然の魚にも通用することがわかった。カサゴがしか釣れなかったのは気温が低かったからではないだろうか。

(2025年2月20日に実施)(平均気温4.6度・平均風速2.3m)



使用したえさ(ミンチ状1cm程)



釣れたカサゴの様子

5. 文理探究発表会を終えて

質問の時間で、えさの集魚力はしいたけによるものか、それともシイラによるものなのか、という質問を頂いた。これを受けて、しいたけのみのえさを用いて魚を釣る実験をすることにした。

6. しいたけを用いたえさのみで魚を釣る

方法→追加実験と同様に白浜港で釣りをする。

結果→魚は釣れたが追加実験程は釣れなかった。

考察→しいたけ×シイラ程の集魚力はないが、しいたけのみのえさでも集魚力があると言えるだろう。

6. 参考URL

日本ユニセフ協会 12. つくる責任、つかう責任 | SDGs クラブ

<https://www.unicef.or.jp/kodomo/sdgs/17goals/12-responsible/>

ソーシャルグッド Catalyst

廃棄野菜を飼育動物の餌として提供する食品ロス削減プロジェクト

<https://socialgood.earth/20210630/>

魚食普及推進センター 魚を魚のエサにするって…変じゃない？

<https://osakana.suisankai.or.jp/s-other/6203>

気象庁 過去の気象データ検索

<https://www.data.jma.go.jp>

7. 謝辞

この探究活動に携わっていただいた近藤先生、木原先生、早崎先生、そしていたけを快くお譲りいただいた井元産業の井元欣吾様に深謝致します。

8. 感想

一年間探究活動をやってきて何かを粘り強く考えることの難しさと楽しさがわかった。テーマを決めるまでは自分がえさを作ったり魚を釣るなんては思いもなかった。探究活動で身に付けた行動力を今後に生かしたい。また、今後このようなテーマで探究活動を行う人の参考になれば幸いだ。

平戸市の空き家問題解決策

研究者 田中来武

米倉快翔

指導者 辻本 陸

1. 目的

近年、空き家が全国的に増加しており、特に私たちの住む平戸市においても空き家の問題が深刻化しているように思う。私の自宅の近くにも空き家があり、なぜ何年も放置されているか疑問に思っていた。また、適切に管理されず放置された空き家は損傷しやすく、倒壊の危険性や地域全体の印象を悪くするなどの問題に直面する。

この空き家の問題に対し、平戸市における問題の現状を把握し空き家ができる原因を深く掘り下げ、具体的な対策を提案することを目的とする。

2. 方法

私たちは、以下のような方法で探究を行った。まず、平戸に住んでいて不便だと思うところを、空き家の活用によって解決できないかと考えた。そこで、平戸新町近辺で歩いていた方 10 人に対して、平戸市で生活していて不便だと思うところについてアンケートを行った。次に、平戸市役所を訪問し、空き家を保有する方と接触する方法や、空き家が発生する要因などを聞き取った。そして、市役所でお聞きした内容以外で、空き家が発生する要因や、ほかの地域での成功事例などを、インターネットによって調べた。

3. 結果

最初に実施したアンケート調査では、バスの便数が少ないと答えた人が4人、何もないと答えた人が3人、年金が足りないと答えた人が2人、スーパーマーケットまでの距離が長いと答えた人が1人という結果になった。しかし、短時間で行ったことからアンケートに協力してもらった人が少なく、対象とした年齢層も偏っていたため、住民のニーズを知る判断材料としては不十分なものになった。

次に、インターネットで空き家に関する基礎的な情報を集めた。図1のように平戸市では令和2年の実態調査で1,677戸の空き家が確認されており、空き家の総数は数年間でほとんど変化していなかった。図2のように地域別の空き家の件数では、北部地域が約3割を占めていて最多であった（平戸市、2023）。また、平戸市の人口は5年間で約2,000人ずつ減少しており、世帯数を見ると5年間で400世帯ずつ減少していると分かった（平戸市、2023）。

また、全国の空き家の活用で成功した例を見ていく。兵庫県丹波篠山市では、旧丹波国として京都への交通の要衝として栄えた城下町の古民家を一体的に改修することで起業者や事業者を誘致するのに成功していた。また、長崎県小値賀町では、個人の観光客をターゲットとし、古民家に泊まれて食事もできるプランを手配して成功していた。しかし、平戸の空

き家の多くが家の密集したところにあるため、活用が難しいと考えられる。

次に平戸市役所都市計画課への調査を行い、平戸市では空き家を減らすためにいくつかの対策をしていることが分かった。具体的には、セミナーや広報を通じた家族での話し合いの呼びかけや、解体促進を図る補助金の支給に力を入れているという。しかし、自分の生まれ育った家を解体することに対して気が進まない等の心理的要因も関係しているため、行政による空き家解体のための条件整備だけではアプローチとして不十分であるといえる。また、若い世代からすると空き家問題を自分事と捉えがたく、相続問題を意識する機会も少ないことも、空き家の件数が減少しないことの一因だと分かった。

図1 世帯に対する空き家戸数の割合

地区別	全体	世帯						
		北部	中部	南部	生月	田平	大島	渡島
空き家戸数	1,677戸	389戸	295戸	351戸	147戸	241戸	225戸	29戸
世帯数	12,009世帯	4,046世帯	1,296世帯	1,346世帯	2,114世帯	2,564世帯	428世帯	215世帯
※1	14.0%	9.6%	22.8%	26.1%	7.0%	9.4%	52.6%	13.5%

※1 【出典：令和2年度統計調査】
 ※2 世帯に対する空き家戸数の割合

図2 空き家分布図



第2期平戸空き家等対策計画の資料より

4. 考察

このような平戸市による取り組みがなされているにも関わらず、平戸市には依然として一定数の空き家が存在している。市役所の方の話からも推察されるように、空き家の件数が減少しないこと的主要原因は、住民（特に若者）が自宅の将来について十分な関心を持っていないことが考えられる。また、平戸市では高校卒業後、進学や就職のために、すぐに市外に転出する人が多く、自宅を今後どうしていくかについて親子で話し合う機会が少ないことが関係していると考えられる。こうしたことを踏まえると、空き家の発生を防ぐために、高校生のうちから相続についての関心を高める取り組みが求められているといえるのではないか。その一例には、相続とは何か、なぜ相続が必要なのか、どのように手続きするのかなどを、カードゲームによって楽しく学べるようにすることなどが挙げられる。カードゲームという方式を用いることで、どの年齢層や性別でも空き家問題に対して触れられると考えられるためである。

5.謝辞

これまでの私たちの探究活動を支えてくださった辻本先生、仕事でありながらも対応して下さった平戸市役所の方々、アンケートに答えて下さった地域の方々に厚く御礼申し上げます。

6.参考文献

氏原岳人・石田信治・織田恭平（2023）『空き家になる前の空き家調査:所有者とともにまちを変える方法』学芸出版社。

日本弁護士連合会法律サービス展開本部ほか編（2018）『深刻化する「空き家」問題：全国実態調査から見た現状と対策』明石書店。

日本弁護士連合会法律サービス展開本部ほか編（2018）『深刻化する「空き家」問題：全国実態調査から見た現状と対策』明石書店。

平戸市（2023）「第2期平戸市空家等対策計画」

<https://www.city.hirado.nagasaki.jp/kurashi/life/sumai/akiya/files/dai2kiakiyatoutaisakukeikaku.pdf>（参照日：2024年10月9日）