

令和２年度 ＳＳＨ研究成果報告会（２期目第３年次）研究テーマ一覧

リージョナルサイエンスⅠ（ＲＳⅠ）

対象生徒：理数科・普通科１年（162名）

講 座	班番号	担当教員	研究テーマ	ページ
A 基礎理工講座	1	中村	きさいやロード事前復興プロジェクト	2
	2	窪地	ブラッドオレンジ果汁の濃縮に関する考察と実験	4
	3	林	ミジンコを用いた水質調査	6
	4	中村	五本指靴下を履いた時の運動能力の変化について	8
	5	山本	生活習慣と集中力の関係性	10
	6	岩村	景気とヒット曲の傾向と関係	12
	7	高橋	貝殻を用いたもみ殻活性炭の作成	14
	8	西村	燃料電池の有機化合物を用いた改良	16
	9	山本	宇和島城の石垣を構成する岩石の由来Ⅲ	18
	10	森脇	シミュレーションを用いた避難経路の最適化	20
B 生命環境講座	11	田中善	みかん果汁の中に肉を柔らかくする効果はあるのか	22
	12	清川	カメムシの苦手なにおい	24
	13	窪地	マイクロプラスチックの回収方法	26
	14	清川	校内の樹木調査	28
	15	中尾	神田川の水質と生物	30
	16	野中	みかんの成分の変化	32
	17	田中善	二重柿と他の柿の比較	34
	18	中尾	九島大橋付近の海流及び風向と海洋ごみの関係性	36
	19	林	宇和島東高等学校の感染症対策	38
C 総合科学講座	20	山崎	ブラッドオレンジを広めるために	40
	21	浦辻	ヒオウギガイの不快臭を抑える保存方法	42
	22		漁業と弁当屋の関係	44
	23	田中義	COLORMAGIC大作戦～色の力で街をきれいに～	46
	24	尾崎	マスク着用時の表情が与える印象	48
	25	檜垣	生徒が望む励ましの言葉に関する一考察	50
	26	高橋	貝の焼成温度によるリンの除去率への影響	52
	27	井上淳	色の明度と対応能力・学習能力の関係	54
	28	山崎	調理法によるじゃがいもの煮崩れの比較	56
	29	野中	愛媛県南予地域の方言を残すには	58
	30	河野達	すれ違う際の避ける方向の調査	60
	31	西村	DNAによる金属イオンの集積Ⅱ	62

きさいやロード事前復興プロジェクト

1年1組 中野 桃伽 1年2組 池田 彩花 1年3組 白石 柊椰
1年3組 大野 碧 1年3組 酒井 萌衣
指導者 中村 俊貴

1 課題設定の理由

南海トラフ地震が30年以内に起こる確率が高くなっていることから、東日本大震災の被害と重ね合わせ防災について調べるようになった。その中で被災する前から被害に備えて、復興しやすい街にする事前復興というものを知り、宇和島を災害に強い街にしようと思い立った。

2 仮説

先行研究において、現在の商店街（きさいやロード）は江戸時代に港に面しており物流が盛んだことがわかった。また、商店街は埋め立て地ではないため、液状化の恐れがないことがわかっていることから商店街は事前復興の中心になると考えた。

3 研究の方法

(1) レイヤー分析

昭和39年、昭和62年、平成17年の3つの地図を使いレイヤー分析を行う。

注釈）レイヤー分析とは複数の同じ縮尺の地図を使い、その土地の変遷を調べる分析方法。



図1

昭和39年の宇和島の地図



図2

昭和62年の宇和島の地図

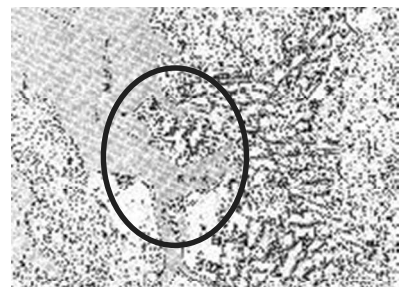


図3

平成17年の宇和島の地図

上記の円で囲んだ部分が変化している。

(2) 伊達博物館で昔の資料や学芸員から情報を得る。

4 結果と考察

レイヤー分析では住宅街と埋め立て地などが変化しており、陸路と商店街の位置は変化していないことが分かった。

伊達博物館では、昔の地図や宇和島の街の作りを知ることができた。また、商店街の入り口方面には浸水被害が想定されることが分かった。

このような結果から私たち昔から商店街は宇和島の物流の中心であり、その機能を生かし災害後にすぐ物資の調達ができるのではないかと考えた。

商店街は大きく4つのエリアに分け、それぞれのエリアに生活必需品を売る店を置き、災害後1つのエリアになっても復興時に物流の拠点として機能するように配置する。商店街は2階建てにし、1階は駐車場や倉庫などにして車で商店街に訪れるようにする。また、車で訪れられるようにすることで、家族層や若者も商店街に足を運ぶようになる。そして、2階には店舗

を置き、通路は図のように2つに分ける。分けることによって宇和島の伝統行事である牛鬼祭りで、商店街を通過する際に2階から牛鬼を間近に見ることができる。そのため、商店街への集客効果が見込まれる。

商店街の主な入り口は南予文化会館にして、2階にも通じる大きな入り口にする。2階に通じる階段の真ん中に手すりがあり、上り下りを分けて混雑を防ぐ。そして、商店街内のエリアごとに1つずつエレベーターを置き、足が不自由な方や高齢者の方が2階に行き来出来るようにする（図4参考）。

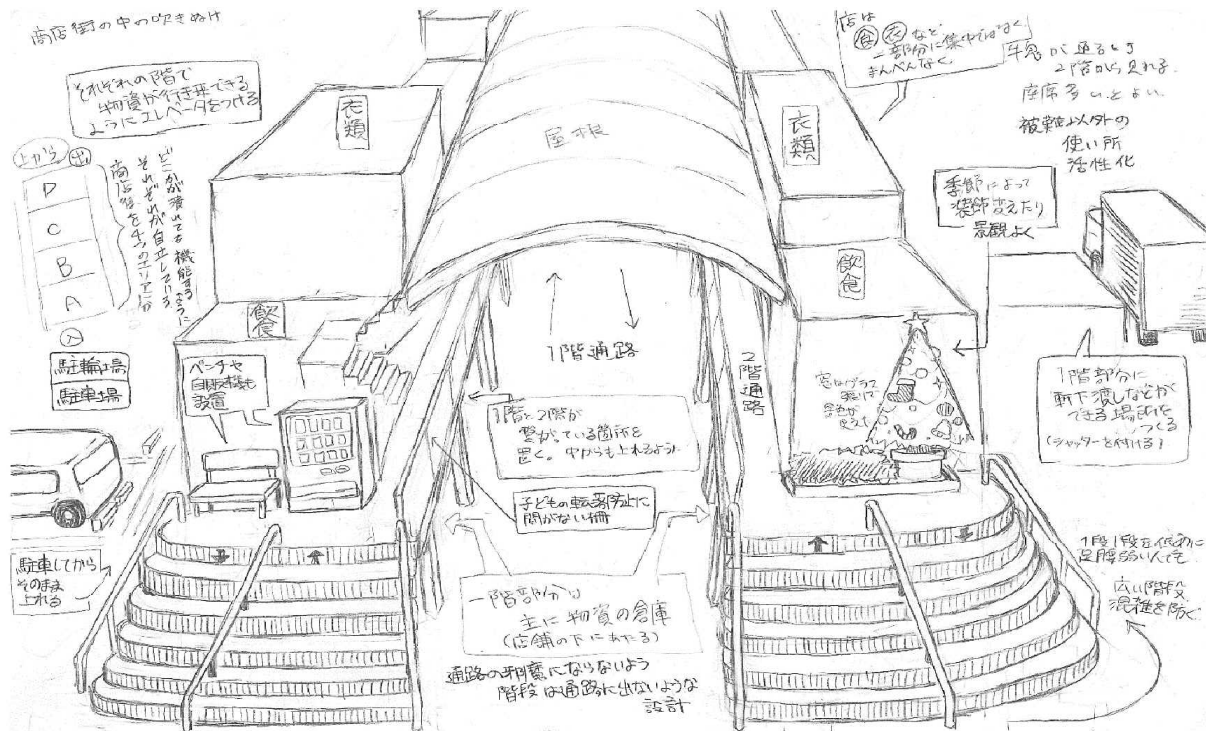


図4 商店街のイメージ図 酒井 萌衣 作成

5 今後の課題とまとめ

商店街のモール化の具体的な場所の選定が課題である。南予文化会館前の正面玄関付近が候補に挙げられる。また、南海トラフ地震被害を想定した上で、災害後の宇和島の早期復興を目指して事前にできることを考える。

謝辞

今回、伊達博物館をはじめ、東京大学の羽藤先生や小関さん、愛媛大学山本先生、薬師寺先生など、たくさんの方にお話を伺いながらデザインを考えてきました。たくさんのご協力ありがとうございました。

参考文献

- ・伊達博物館所蔵地図
- ・愛媛県歴史博物館(2020)「令和元年特別展解説図録 四国・愛媛の災害史と文化財レスキュー」
- ・宇和島市(2014)「宇和島市防災マップ」
- ・国土地理院(1964, 1987, 2005)「宇和島市」

ブラッドオレンジ果汁の濃縮に関する考察と実験

1 年 2 組 牧野 寿栄 1 年 2 組 矢野 愛信 1 年 4 組 宝本 拓夢
1 年 4 組 大久保知哉 1 年 5 組 仁尾 恵輔
指導者 窪地 育哉

1 課題選定の理由

今現在、市場に出回っているブラッドオレンジ製品の殆どは色素調整などの加工がされており、その本来の色を活かしている製品はごく僅かである。その原因として、ブラッドオレンジのアントシアニンと呼ばれる色素が極めて変容しやすいことがある。報告(平岡ら, 2011)によると、熱をはじめとして pH や時間経過でも変容する。この現状を鑑みて、私たちはブラッドオレンジの色味を加工せずに加熱、濃縮を行って製品化する事を共通目標とし実験を行った。

2 実験・研究の方法

冷凍庫で保存していたブラッドオレンジを解凍し、果汁を絞り、得られた果汁を遠心分離機にかけ、上澄みをブラッドオレンジ果汁として利用した。事前研究によって明らかになった加熱などによる色素の変容のしやすさを考えたとき、普通に熱しても色素の変容は大きくなると考え、対策として二つの実験を用意した。また、実際に熱してみても色素の変容も実験で明らかにした。全ての実験で、pH センサ(PS-2102)と糖度計 PEN-J を使用して酸度、糖度を計測し元々の果汁と比較した。

(1) 加熱実験

上記の方法で得たブラッドオレンジ果汁を 20 分間加熱し、加熱中や色素加熱後の酸度、糖度の変容を記録した。

(2) 真空沸騰実験

私たちは、加熱した際に色素が変容する理由は酸化にあると考えた。それを防ぐために、真空状態に置いた水が常温でも沸騰する真空沸騰と呼ばれる現象を利用して沸騰させて濃縮する実験を行った。真空ポンプ(日立 DW-60)を用いて減圧した。

(3) 凍結実験

この実験は、熱による色素の変容を防ぐために行った。冷凍庫に入れ凍結させた果汁を常温に置き融解、初めの方に溶け出てきた果汁を元々の 50%だけ別容器に移した。これを 3 度繰り返した。



図 1 真空沸騰装置

3 実験の結果

(1) 加熱実験

先行研究にもあった通り目に見えて色素の変容が確認できた。この事から私たちの目的である色素の変容を抑えることはやはり難しい事がわかった。しかし、糖度は 15.4 から 32.2 に上昇している事がわかった。なお、酸度は 4.2 から 4.3 と変容は確認できなかった。

(2) 真空沸騰実験

真空状態に置いた果汁は沸騰し、色素の変容

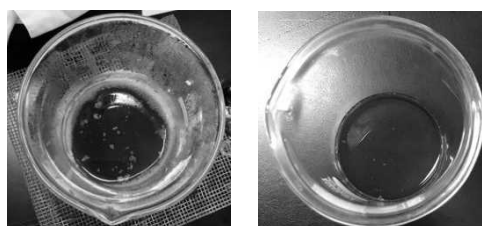


図 2 加熱前(左)と加熱後(右)の果

も無かった。しかし、果汁の水分を飛ばす事が出来ず、糖度 15.3、酸度 4.2 とともに上昇は確認されなかった。

(3) 凍結実験

この実験において、色素の大きな変容は確認されず、また実験前後での糖度の上昇も確認出来た。これを複数回行う事で**表 1**および**図 3**の様な結果が得られた。糖度の上がり幅は少しずつ少なくなって入るものの、確かに前回より上昇していることが確認された。ただ、いずれの実験においても酸度の上昇は確認されなかった。

表 1 凍結実験時の糖度と酸度の変化

実験回数(凍結回数)[回目]	糖度(Bx)	酸度(pH)
0	14.3	4.2
1	15.4	4.3
2	22.3	4.2
3	27.8	4.2

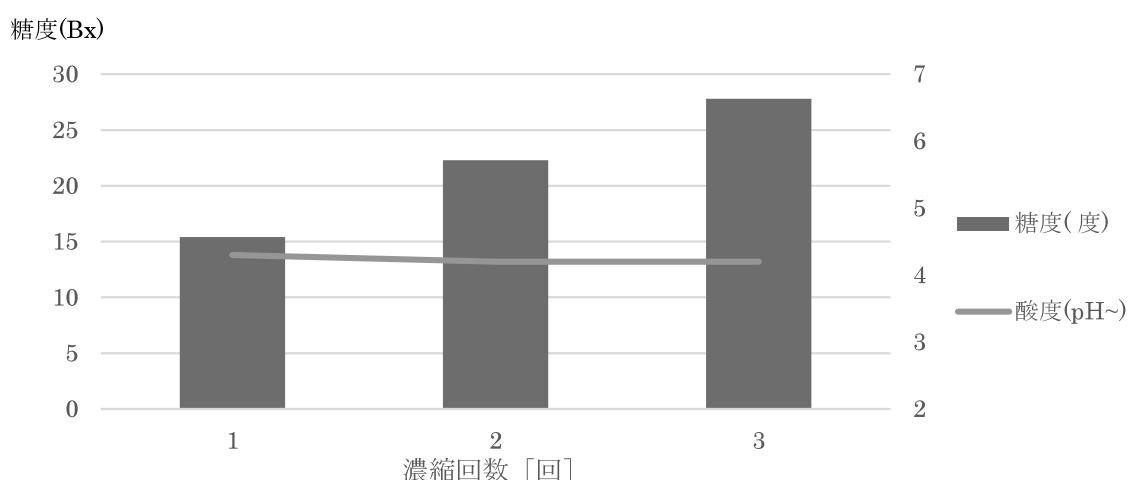


図 3 凍結実験時の濃度 (Bx) と酸度 (pH) の変化

4 結論と考察

これらの実験から得た結果を鑑みると、果汁に熱を加えず濃縮することにより色素の変容は殆ど防げ、糖度も上昇することがわかった。また、酸度が上昇しなかった理由として、果汁の酸が弱酸であり濃縮しても酸が強くなることが無いのだと考えた。これらのことから、当初の課題であった色素の変容を防ぎつつ濃縮することには成功したと言える。

5 今後の課題

今後の課題として、製品化を目的とする上での生産効率の悪さがある。遠心分離や凍結をする過程でかなり時間がかかってしまった。これには慣れていなかったということもあるが、やはりこのままでは製品にすることはできないという結論に至った。どのように効率化を図るのか、方法について考えるとともに実験の方法にも工夫を凝らしたい。

参考文献

- ・笹山新生, 開俊夫, 武士末純夫 (2011) 「ブラッドオレンジの加工技術に関する研究 (第 3 報)」愛媛県産業技術研究所研究報告, No.49, 14-18

ミジンコを用いた水質調査

1年1組 尾崎 濯 1年1組 西田 将輝 1年2組 酒井 宝
1年2組 山本 峻大 1年3組 岩田 耀介
指導者 林 広樹

1 課題設定の理由

先行研究(高田, 2017)から、宇和島市の川は概ねきれいであることが分かっている。そこで、他の指標から宇和島市の川の水質を調べる方法はないかと考え、ミジンコを使って水質が分かれば高価な検査キットを用いなくて済むと考え、この課題を設定した。

2 仮説

- (1) ミジンコの個体数の変化が、川の水質に関係するのではないか。
- (2) ミジンコの心拍数の変化が、川の水質に関係するのではないか。

3 実験・研究の方法

(1) 調査地

先行研究から引き続き、神田川、辰野川、須賀川の上流と下流で調査を行った。

(2) パックテスト

各川のCOD、硝酸態窒素、リン酸態リン、アンモニウム態窒素を測る。

(3) ミジンコの観察

各川から採取した水 100 mL にミジンコ 10 体を入れて、1 週間後のミジンコの個体数の変化と心拍数を調べる。



写真1 神田川の上流

4 結果と考察

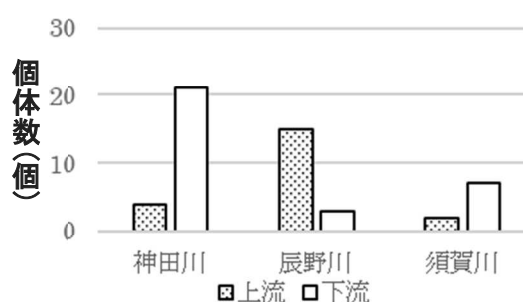


図1 個体数の変化(1回目)

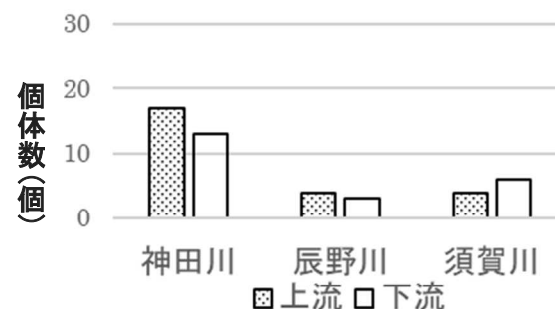


図2 個体数の変化(2回目)

表1 パックテストの結果

	COD	硝酸態窒素	リン酸態リン	アンモニウム態窒素
神田川 (上流)	7	1	0.2	0.2
神田川 (下流)	2	2	0.4	0.2
辰野川 (上流)	2	2	0.2	0.2
辰野川 (下流)	2	1	0.2	0.2
須賀川 (上流)	8	1	0.05	0.2
須賀川 (下流)	8	2	0.05	1

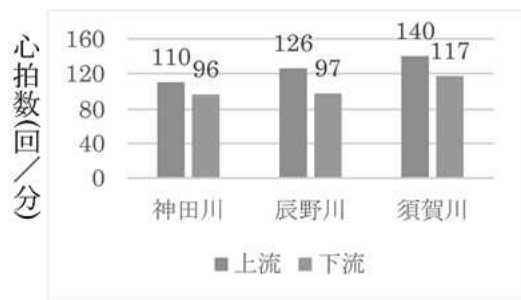


図3 心拍数の変化(1回目)

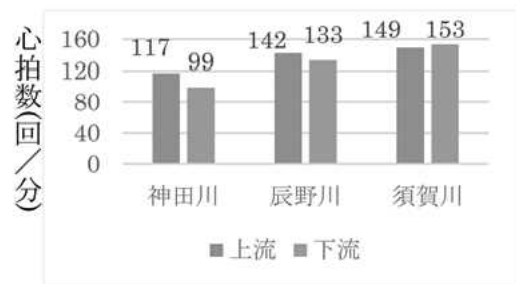


図4 心拍数の変化(2回目)

表1はパックテストの結果についてまとめた。また、図1、図2にはミジンコの個体数、図3、図4にはミジンコの心拍数の変化をそれぞれまとめた。

図1図2よりミジンコの個体数の変化は上流と下流で一貫性はないことが分かる。そのため個体数の変化で水質の違いを判断することは難しいと考えられる。

図3、図4より、心拍数のグラフではどの河川においても上流の方が下流より高くなった。パックテストの結果によると、須賀川の下流のアンモニウム態窒素の数値が上流と比べて高かった。

このことからアンモニア態窒素の濃度がミジンコの心拍数に影響を与えている可能性がある。



写真2 アンモニウム態窒素のパックテストの結果

5 まとめと今後の課題

今回の調査結果からは、河川の水質とミジンコの個体数の変動には相関性が見られなかった。よって、ミジンコの個体数の変動を水質の指標とするのは難しいことが分かった。ただし、調査回数がそれぞれの河川において2回と少ないため、調査回数を増やし、ミジンコの個体数の変動と河川の水質に相関関係がないか再度、検討したい。

ミジンコの心拍数の変化については、須賀川の下流において、アンモニア態窒素の濃度が高い状態でミジンコの心拍数が高くなっていた。このことから、アンモニア態窒素がミジンコの心拍数に影響を与えている可能性があるのではないかと考えられる。そこで、アンモニウム態窒素が存在する中で培養したミジンコの心拍数を測定し、アンモニウム態窒素が本当にミジンコの心拍数の変化に影響を与えているのか、確認することを今後の課題としたい。

謝辞

今回の調査を進めるにあたって、協力して下さった先生、関係者の方々にこの場を借りて心より感謝申し上げます。

参考文献

- ・高田汐里, 友岡桜, 宇都宮怜奈, 立石蒼依(2017)「神田川の水質に関する4観点の研究」平成28年度 SSH 生徒課題研究論文集愛媛県立宇和島東高等学校, 27-28
- ・齋藤辰善(2012)「ミジンコの遊べる水を求めてー新しい排水管理手法 WETー」新潟県保健環境科学研究所, 水質科学科
- ・宮川一志(2019)「ミジンコの性をかく乱する幼若ホルモン様物質の検出手法の開発」宇都宮大学バイオサイエンス教育研究センター, 環境報告書, 5-6

五本指靴下を履いた時の運動能力の変化について

1年1組 玉川 諒征 1年1組 丹下 聖士 1年3組 濱田 黎大
1年3組 松本 航生 1年3組 森岡 幸輔
指導者 中村 俊貴

1 課題設定の理由

普段履いている靴下には、五本指靴下や、足袋など生活様式や使用用途によっていろいろな形がある。そこで、私たちは靴下の形が運動能力に影響を与えると考え研究を行った。

2 仮説

長期的に五本指靴下を履くことで、足がより靴下に適応し、足の接地面積が増加し、バランス能力や運動能力にいい影響を与えると推察した。

3 実験・研究の方法

(1) 方法

1年男子 14 人に協力をしてもらい、五本指靴下を履くグループと履かないグループに分かれ、28日間靴下を1日8時間程度着用する（8時間はおよそ学校にいる時間）。

実験期間中の1週間ごとに反復横跳び、立ち幅跳び、片足立ち、足の圧力の測定をし、記録する。実施したデータを元に比較、検証する。

(2) 実験条件

ア 足の圧力の測定

水を均等にフェルトに含ませ、その上に紙を2枚敷く。それを右足で踏み、上の紙の足形を察する。

イ 反復横跳び

中央ラインをまたいで立ち、開始の合図で右側のラインを越すか踏むまでサイドステップし、中央ラインに戻り左側のラインを越すか触れるまでサイドステップする（新体力テスト実施要項より）。

ウ 立ち幅跳び

両足を軽く開き、つま先を踏み切り線の前端にそろえて、両足で同時に踏み切って前方へとぶ（新体力テスト実施要項より）。

エ 片足立ち

糸を垂直に垂らし、糸の前方150cm、高さ100cmの位置にカメラを設置する。糸の後方100cmの位置に人を立たせ、20秒間の測定を行う（図1）。

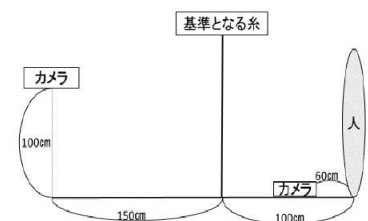


図1 片足立ちの測定方法

4 結果と考察

(1) 足の圧力測定

図2から、普通の靴下の場合は、圧力が足の指以外のほとんど全体にかかっていた。しかし五本指靴下の場合、圧力は足全体でなく足の指や踵にかかっていることが分かった。

この結果から、五本指靴下の方が、地面に力が伝わりやすいことが考えられる。



図2 圧力のかかった分布

(2) 反復横跳び

図3から、測定時に靴下を履く、履かないに関わらず、五本指グループの記録の変化の幅が大きかった。また、最終的な記録は、普段の靴下の記録の範囲は4.7cm、五本指靴下の記録の範囲は約9.1cmであった。五本指靴下を着用して反復横跳びをするほうが、結果がいいということが分かった。

この結果から、五本指靴下を履くことで、足の指が開き、裸足の場合でもよい結果が得られたと考えられる。

(3) 立ち幅跳び

図4から、靴下を履いて測定したグラフを見ると、五本指靴下の着用の有無に関わらず、初日から最終日を比べると記録が下がっていることが分かる。そして靴下を履かずに測定したグラフと同様に最終的な記録は普通の靴下のほうがいいが、その下がり幅は五本指靴下のほうが小さくなっていると考えられる。

この結果から、反復横跳びよりも五本指靴下の優位性は見られなかったが、結果を見ると、裸足でも靴下着用時でも何らかの形で影響を与えたと推察される。

(4) 片足立ち

図5から、五本指靴下を履いたグループとそうでないグループには個人差が大きいことがいえる。このことから、今回の実験では五本指靴下の優位性を明らかにすることはできないと考えられる。

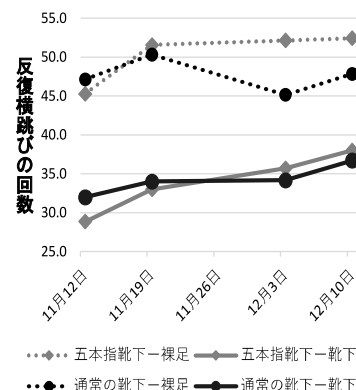


図3 反復横跳びの回数の変化

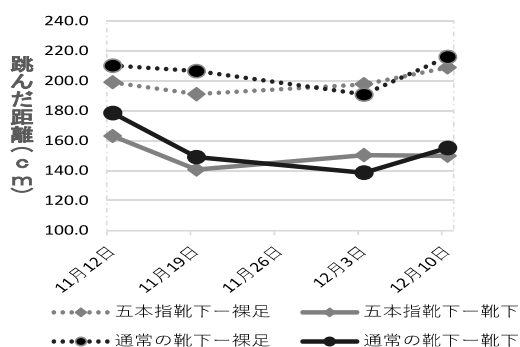


図4 立ち幅跳びの跳んだ距離の変化

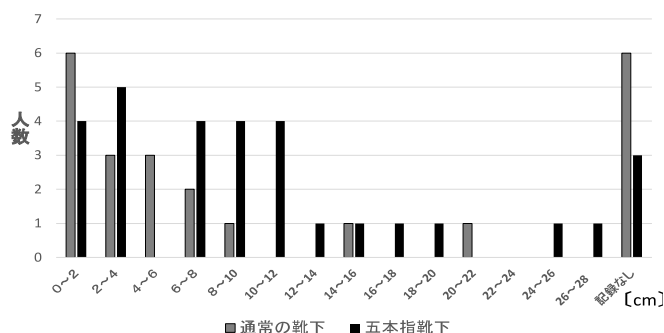


図5 中心線からの体のぶれ

5 まとめと今後の課題

実験結果より、五本指靴下を着用することは、バランス能力を除くすべての実験で何らかのいい結果を与えると分かった。このことから五本指靴下の着用は、運動能力に多少いい結果をもたらすことが分かった。ただし、今回の実験では人数が少ないことで十分なデータを得られなかったこと、正確な圧力の測定ができなかったこと、実験期間が短いことなどの問題点があった。今後は圧力を数値化できる測定機器を用いて、長期間のデータを多くとり、五本指靴下のはたらきを明らかにしたい。

参考文献

- ・三浦和, 川村哲史, 北澤寿基, 佐野航基, 山田純平, 山本幸太郎 (2015): 五本指ソックスの継続的着用におけるバランス能力の検討, 第50回日本理学療法学術大会, J-STAGE <https://doi.org/10.14900/cjpt.2014.0982>
- ・貝淵正人 (2017) 「五本指ソックスは運動能力を向上させるのか」 日本家政学会第69回大会, J-STAGE, <https://doi.org/10.11428/kasei.69.0-3> 5

生活習慣と集中力の関係性

1 年 1 組 岡 俊輔

1 年 1 組 尾崎 宇宙

1 年 2 組 吉本 昂生

1 年 3 組 遠山 洸太

1 年 3 組 増田 哲聖

指導者 山本 鷹裕

1 課題設定の理由

人間の集中力は、日常生活における様々なことに影響を受けることが分かっている。例えば、(堀越ら, 2004)の先行研究によると、適度な太陽の光を浴びることで、集中力が高まることが分かっている。そこで、日々の生活習慣の改善によって集中力が高まることが分かれば、勉強や仕事などに応用でき、多くのメリットが生まれると考え、この課題を設定した。

2 仮説

先行研究から 14～17 歳の人において 8～10 時間の睡眠、週 150 分の運動時間が推奨されていることが分かった。そこで、このような生活をしている人の集中力が高いと考えた。

3 実験・研究の方法

宇和島東高校の普通科 1 年生 117 人を対象に図 1 のようにランダムに並んだ隣り合う数字の和の下 1 桁を解答する時間によって、作業の集中力を測定する試験を実施した。本研究では、解答数 120 個の試験で実施し、解答時間が短いほど集中力が高いと定義した。また、睡眠時間・運動時間・朝食の有無などの生活習慣に関するアンケートも実施し、実施者全員のアンケート結果の平均値をもとに早寝早起き、睡眠時間が平均値以下、以上などのグループに分類し、集中力を測定する試験の結果との関係性を調査した。

5	3	6	8	9	4	6	3
8	9	4	7	3	0	9	
3	6	4	9	8	6	3	5
9	0	3	7	4	9	8	

図 1 集中力を計測した試験の例
(下線部が解答する部分)

4 結果と考察

(1) 睡眠時間と解答時間の関係

対象者の中で最も睡眠時間が長い早寝遅起きのグループと最も睡眠時間が短い遅寝早起きのグループを比較したところ、遅寝早起きのグループの方が解答時間が 2.1 秒短かった(図 2 上図)。また、対象者の平均睡眠時間である 6.3 時間よりも睡眠時間が長いグループと短いグループを比較したところ、解答時間の差は 0.8 秒であった(図 2 下図)。これらのことから、単純に睡眠時間が長ければ長いほど集中力が高まって解答時間が短くなるわけではなく、早寝早起きなどの睡眠習慣の方が集中力に及ぼす影響が強いのではないかと考えた。

(2) 推奨される睡眠時間との関係

Eric Suni(2020)によると、14～17 歳の推奨される限界最最少睡眠時間を 7 時間としているため、試験対象者を睡眠時間が 7 時間以上のグループと 7 時間未満

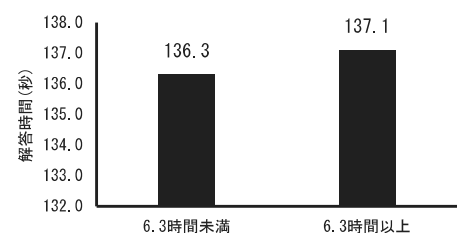
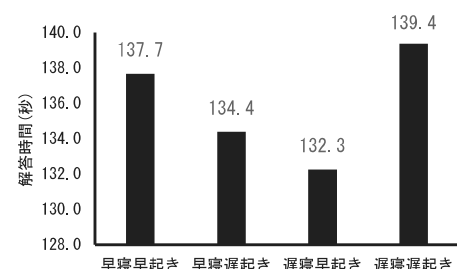


図 2 (1)に関する試験解答時間

のグループに分類し、試験の解答時間を比較したところ、差は0.1秒であった（図3）。このことから、睡眠時間の長い、短いが集中力に及ぼす影響は大きくないと考えられ、また、推奨される睡眠時間を満たしていてもいなくても、解答時間に影響はないと考えられる。

(3) 平日と試験当日の差、休日と試験当日の差

平日の睡眠習慣と試験当日の睡眠習慣、休日の睡眠習慣と当日の睡眠習慣を比較すると、睡眠時間に関しては、どちらも差がないグループの解答時間が、差があるグループより、それぞれ5.6秒と5.0秒結果が速くなっている（図4、5）。また、平日と試験当日の睡眠習慣のうち、起床時刻では差があるグループのほうが、解答時間が2.6秒短くなったが、就寝時刻では睡眠習慣に差がないグループのほうが、5.5秒解答時間が短くなった（図4）。休日と試験当日の睡眠習慣のうち起床時刻では差がないグループのほうが、解答時間が6.0秒短くなっていたが、就寝時刻では差があるグループのほうが、回答時間が2.4秒短くなっていた（図5）。平日の睡眠習慣と試験当日の睡眠習慣、休日の睡眠習慣と試験当日の睡眠習慣を比較すると、項目は違うものの、どちらも3つの項目のうち、2つの項目で差がないグループの方が解答時間が短くなった。このことから、休日も平日も規則正しい生活をするほうが集中力は高まると考えられる。

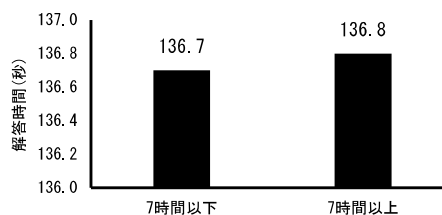


図3 推奨される睡眠時間との関係

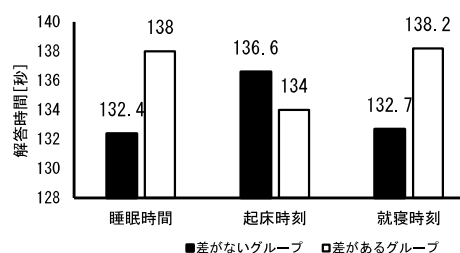


図4 平日と試験当日の睡眠習慣に差

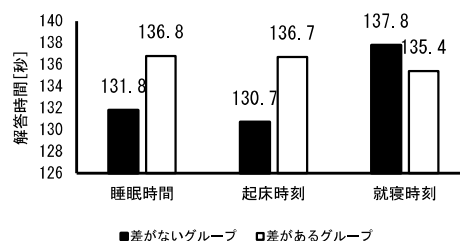


図5 休日と試験当日の睡眠習慣の差と解答時間の関係

5 まとめと今後の課題

推奨される睡眠時間以上の十分な睡眠時間をとったとしても集中力が高くなるわけではなく、毎日一定の生活リズム、睡眠をすると集中力が良くなるということがこの研究で分かった。今後の課題は被験者の数を増やして研究結果の信ぴょう性を高めたり、ジグソーパズル等の集中力を計測する方法でも同様の試験結果が得られるのかを確かめたりしたい。また、今回の研究においては、睡眠習慣についてしか述べるができなかった。運動習慣や食事の有無についても集中力と関係があるのかを調査していきたい。

参考文献

- ・ 田村典久, 田中秀樹, 駒田陽子, 成澤元, 井上 雄一 (2019) : 平日と休日の起床時刻の乖離と眠気、心身健康、学業成績の低下との関連, J-STAGE, 心理学研究, 90 巻 4 号, 378-388
- ・ 堀越俊雄, 松江浩二, 高橋たくみ, 石井宏明, 山田健一, 林照次, 藪根光晴, 村上泉水, 梶本修身 (2004) : 脳機能パフォーマンスの低下を指標とした身体への太陽光曝露による疲労発生の評価 J-STAGE, 日本化粧品技術者会誌, 38 巻 2 号, 95-103
- ・ Eric Suni (2020) : How Much Sleep Do We Really Need?, Sleep Foundation
<http://sleepfoundation.org/how-sleep-works/how-much-sleep-do-we-really-need>.
- ・ Gretchen Reynolds (2015) : The Right Dose of Exercise for a Longer Life, The New York Times
<https://well.blogs.nytimes.com/2015/04/15/the-right-dose-of-exercise-for-a-longer-life/>

景気とヒット曲の傾向と関係

1 年 1 組 高田 悠作 1 年 2 組 高田 裕生 1 年 2 組 兵頭 明樹
1 年 2 組 松浦 悠 1 年 3 組 関本龍一郎 1 年 4 組 岡田 陽汰
指導者 岩村 崇

1 課題設定の理由

先行研究（加藤ら, 2012）によると 1968 年から 2010 年の間では景気が良い時には、暗い曲（短調の曲）、景気が悪い時には明るい曲（長調の曲）が流行するという傾向があることが分かった。そこで、先行研究で調べられていない 2011 年以降もこの傾向は続いているのかを明らかにするために本課題を設定した。

2 仮説

現在では、様々なインターネットやスマートフォンなどの媒体が普及したことで、日常生活で音楽を耳にすることが増えた。そのため、先行研究結果で見られた音楽と景気の関係性は、先行研究とは異なり関連性はなくなっている。

3 実験・研究の方法

- (1) 2011 年から 2019 年の Billboard JAPAN 年間チャートトップ 30 の曲を調べる。
- (2) 該当した曲（邦楽）の曲調を調べ、割合を表・グラフ化する（表 1・図 1）。
- (3) ガベージニュースの実質 GDP 前年度比のグラフを用いる。
- (4) 表 1 と図 2 を照らし合わせて傾向を探る。

表 1 長調・短調の分類

西暦	GDPの 前年度比	長調	短調	洋楽
2011	-1.8	16	3	11
2012	0.7	17	4	9
2013	1.7	19	5	6
2014	2.1	22	3	5
2015	3.4	21	5	4
2016	0.8	26	3	1
2017	1.9	11	11	8
2018	0.2	17	4	9
2019	1.3	19	8	3

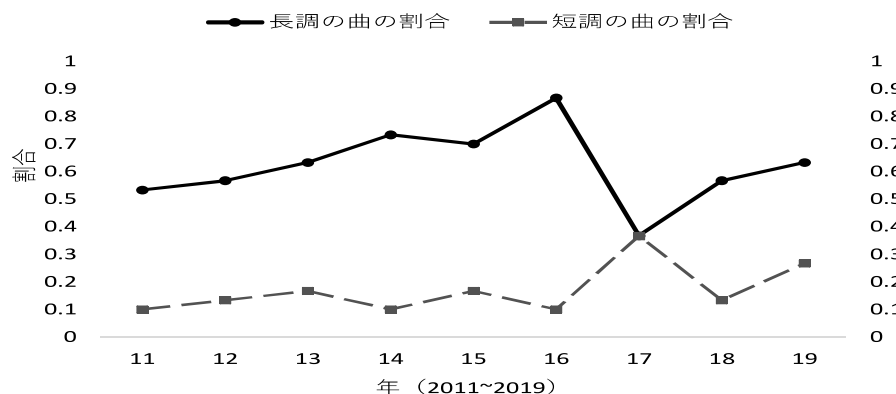


図 1 流行曲の調別の割合の推移

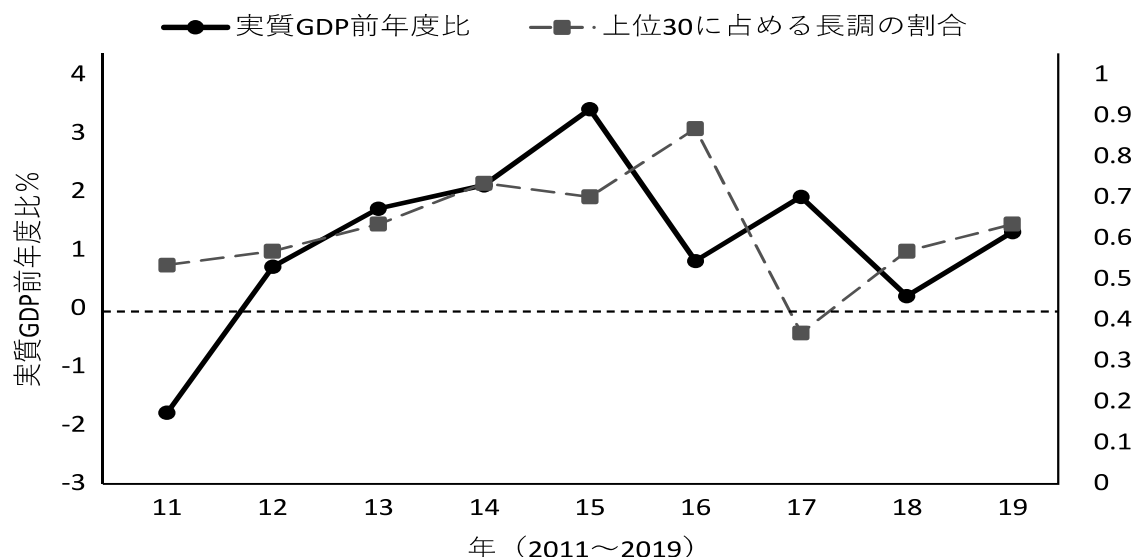


図2 実質 GDP 前年度比と長調の曲の割合の推移

4 結果と考察

図2より2011年から2014年の間では、実質GDPのグラフと音楽のグラフには、これまでのような景気がいい時に短調が流行る関連性は見られなかった。しかし、2015年から2019年の間では、景気がいい時に短調が流行り、景気が悪い時に長調が流行る傾向が見られた。また、2014年代にスマホの普及率が50%を超しているため、私たちの予想と反し電子機器が普及したことにより好みの音楽を手軽に聴けるようになったと考える。

5 まとめと今後の課題

今回の研究では、日本国内のみに焦点を置いていた。そのため海外にも視点を当ててみようと思った。また、ロックやポップなどのジャンル別に分類したり、歌詞にも着目してみたりするなど、調査することができなかったことも調査したいと思う。

参考文献

- ・ 早稲田大学基幹理工学部表現工学科 <http://www.ias.sci.waseda.ac.jp/>
- ・ Billboard JAPAN <http://www.billboard-japan.com>
- ・ ガベージニュース <http://www.garbage news.net/archives/1060924.html>

貝殻を用いたもみ殻活性炭の作成

1 年 2 組 今西 杏華 1 年 2 組 潮田 有紀 1 年 4 組 岩本 真優
1 年 4 組 宇都宮ひかり 1 年 4 組 須田 風咲 1 年 4 組 宮寄 千佳
指導者 高橋 寛

1 課題設定の理由

私たちは、稲作において排出されるもみ殻を畑の肥料以外でも有効活用する方法がないかと考えた。安部らによると、もみ殻から塩化カルシウムを用いて活性炭を作っていた⁽¹⁾。また、Nishinobou らによると塩化カルシウム以外に炭酸カルシウムを用いて、おからから活性炭を作っていた⁽²⁾。宇和島市の特産物であるカキから排出される貝殻は主成分が炭酸カルシウムであるため、貝殻を用いてももみ殻を活性化させることができると予想した。活性化したもみ殻は空気中や水溶液中の汚染物質の除去に活用したいと考えている。

2 仮説

貝殻を加えて活性化させたもみ殻は、市販の活性炭や塩化カルシウムを加えて活性化させたもみ殻と同様の汚染物質の除去効果を発揮する。

3 実験・研究の方法

(1) もみ殻の活性化

もみ殻を活性炭に変換するために、ア)一般的な炭化、イ)塩化カルシウムを用いた薬品賦活法⁽³⁾、ウ)薬品の代わりに貝殻を用いた活性化の3つの方法を用いた。イ・ウについては、それぞれ文献の記述を参考にした。

ア もみ殻 10 g をアルミホイルで包み、電気炉で 800℃、30 分間焼成した。

イ アで炭化させたもみ殻 30 g を 180℃、30 分間乾燥させ、塩化カルシウム飽和溶液に一晩浸した。その後、ろ過しアルミホイルで包み、150℃で 3 時間焼成した。

ウ 貝殻を粉末状に砕き、貝殻粉末 1.0 g と水 100 g の水溶液に 180℃、30 分間乾燥機で乾燥させたもみ殻 1.0 g を浸した。ろ過した後アルミホイルで包み、650℃、40 分間焼成した。

(2) 評価方法

活性化させたもみ殻試料と市販の活性炭について、以下のア・イ・ウにより評価した。

ア アンモニア吸着

45 L のナイロン袋に 1 %アンモニア水 0.1 mL を入れ、約半分の大きさ (約 1 mol の体積) とした。調べる試料を 180℃で 30 分間乾燥後、シャーレに移し、ふたをした状態で袋の中に入れた。アンモニアの初期濃度を気体検知管により測定した後、シャーレを開け試料と触れさせ、10 分、20 分後の濃度を測定した。

イ 酢酸の吸着

酢酸の溶液として市販のお酢を用いて、アンモニア吸着と同じ手法を用いた。

ウ メチレンブルーの吸着

1.2 ppm (≒ g/kg) のメチレンブルー水溶液を準備し、溶液 50 mL に試料を 0.5 g 入れ、5 分間攪拌後ろ過した。ろ過後の溶液の濃度を吸光光度計で測定した。吸光度からの濃度の算出は、664 nm の波長を用いて作成した検

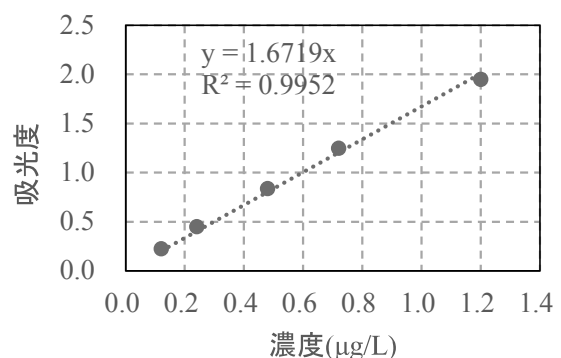


図1 メチレンブルーの検量線(664nm)

量線（図 1）を用いた。メチレンブルーの濃度と吸光度には、 $y=1.6719x$ の関係があった。

4 結果と考察

(1) アンモニア、酢酸の除去

この実験は、種類ごとに 3 回行う予定だったが検知管本数の都合で実施できなかったものもある。図 2 は、吸着前後の袋内のアンモニアの濃度変化である。図 2 より、どの試料を用いてもアンモニア濃度は減少傾向にあった。除去量は貝殻を使用した活性炭の値が最も大きかったが、測定値にばらつきが大きく、値にやや疑いがある。図 3 は、吸着前後の袋内の酢酸の濃度変化である。図 3 より、市販の活性炭と貝殻を用いた活性炭は約 20 分後には酢酸をある程度除去しているという結果が得られた。

(2) メチレンブルーの除去

図 4 に各試料それぞれのメチレンブルー除去後の濃度を示す。市販の活性炭は、1.2 ppm（ $\equiv$ g/kg）メチレンブルーをほぼ 0 にした。生のもみ殻でも、メチレンブルーを約 35 %程度除去したが、私たちの作成した活性炭では、貝殻を用いたものが約 80 %程度除去するという結果が得られた。したがって、もみ殻から貝殻を用いて有害物質を除去する活性炭が作れることが分かった。しかし、100 %除去した市販の活性炭に比べて十分な除去量ではないことから、活性炭を作成する条件を変える必要があると考える。

5 まとめと今後の課題

私たちが貝殻を使って作った活性炭は、すべての評価において市販の活性炭には及ばないものの、アンモニアや酢酸、メチレンブルーを除去した。ただし、生のもみ殻、炭化したもみ殻のどちらもある程度有害物質の除去をするという結果も得られた。市販の活性炭はメチレンブルーをほぼ 100 %除去したが、アンモニアや酢酸の除去量は 100 %とはならなかった。活性炭を活性化させる条件は文献によりさまざまであることから、より汚染物質を除去出来る活性炭を得るために、活性化させる条件をさらに絞りたい。

また、アンモニア・酢酸除去のデータのばらつきが非常に大きかったので、試行回数を増やし、信頼性を高めたい。

謝辞

今回の研究を進めるにあたり、松山市の米農家の方にもみ殻を提供していただきました。この場をお借りして感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 安部郁夫 (2006) 「活性炭の製造方法」 炭素材料学会, 炭素 2006 巻 225 号, 373-381
- (2) Nishinobou T., Kawamoto M., Imai R., Inoue K., Togo N., Matsumura S., Saito T. (2017) : おからの薬品賦活法による活性炭の生成, 東京理科大学 I 型科学研究部 2017 年度秋輪講書, 9
- (3) 中野重和 (1994) 「最近の活性炭をめぐる話題」 大阪市都市工学情報, 生産技術振興協会, 大阪大学生産技術研究会編, 生産と技術, 15-20

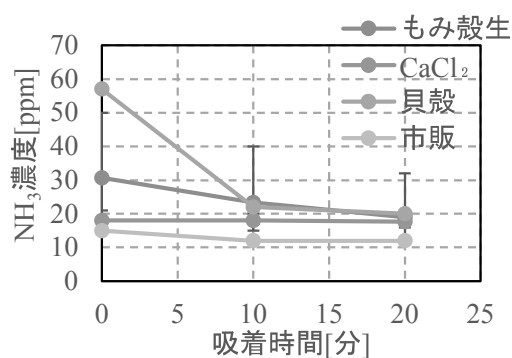


図 2 袋内のアンモニアの濃度変化

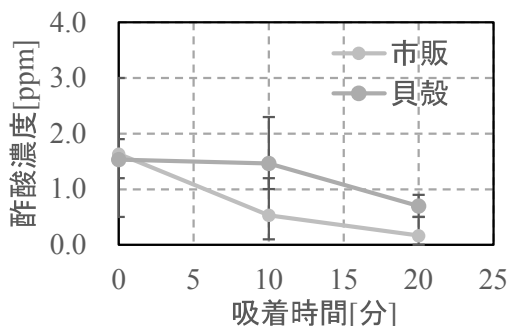


図 3 袋内の酢酸の濃度変化

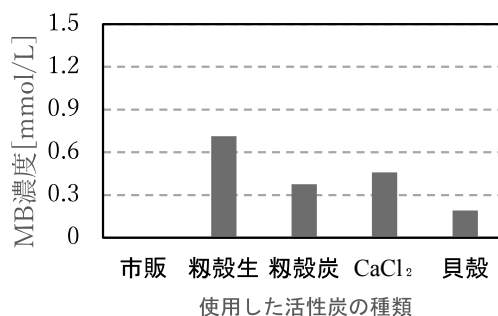


図 4 各試料による処理後の MB 濃度 (初期濃度 : 1.2mmol/L)

燃料電池の有機化合物を用いた改良

1 年 1 組 善家 颯 1 年 3 組 丸永 李音 1 年 4 組 尾崎 煌弥
1 年 4 組 嘉新 遥陽 1 年 4 組 片山 匠
指導者 西村 成子

1 課題設定の理由

現在、いかに環境を汚さず私たちの暮らしを豊かにできるか研究されている。燃料電池は、環境に有害な物質を発電の過程で出さない。そこで私たちは、環境に影響を与えず、発電することができる燃料電池に目をつけた。

自然に優しく、安定してエネルギーを供給できる燃料電池を改良して、より高効率で良いものを作ろうと考え、本研究を行うことにした。

2 仮説

燃料電池で有機化合物を使うことにより、効率化を図ることができるのではないかと考えた。

3 実験・研究の方法

(1) ステンレス板の処理 (図 1 の左側)

ステンレス板の表面の不純物を取り除くために 4 mol/L 塩酸 HCL を 50 mL とアスコルビン酸 $C_2H_8O_6$ を 0.5 g の混合液に 15 分間浸けた。

(2) ステンレス板のめっき (図 1 の右側、図 2)

ア 濃塩酸 HCL 5 mL に純水を加え 50 mL に調整した。

イ アの溶液を 2.5 mL に塩化パラジウム $PbCl_2$ を 0.05 g 加え、めっき液とした。

ウ ビーカーにめっき液 25 mL に純水を加え 300 mL に調整した。

エ 電源装置の陽極に炭素棒、陰極にステンレス板をつないでウの液に浸し、0.8 A の電流で液が透明になるまでめっきを行った。

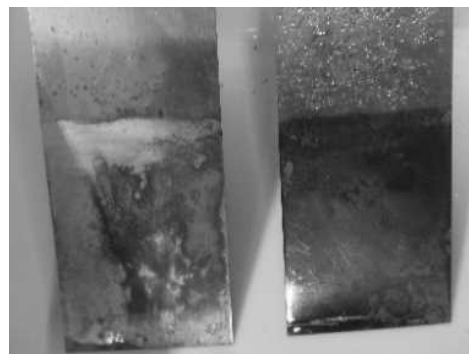


図 1 ステンレス板
(左：めっき前 右：めっき後)

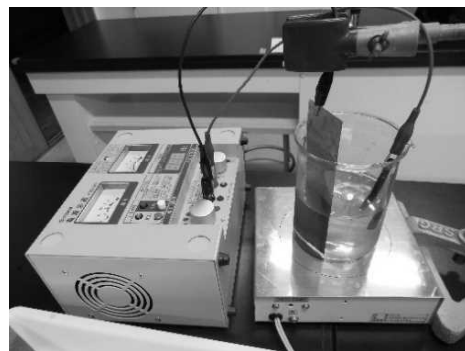


図 2 めっきの様子

(3) 燃料電池の作成

ア 表 1 のように、キッチンペーパーとセロハンをステンレス板で挟んだ。正極側には 1 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH を 20 mL しみこませたキッチンペーパーを、負極側には 1 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH を 10 mL とエタノール C_2H_5OH にアスコルビン酸 $C_6H_8O_6$ を 1.0 g 溶かした溶液 10 mL を混合してしみこませたキッチンペーパーを用いた。

イ 表 2 のように、キッチンペーパーとセロハンをステンレス板で挟んだ。正極側には 1 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH を 20 mL しみこませたキッチンペーパーを、負極側には、1 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH を 10 mL とエタノール C_2H_5OH を 10 mL しみこませたキッチンペーパーを用いた。

表1 アスコルビン酸ありの場合

正極⇒ステンレス板
キッチンペーパー
水酸化ナトリウム NaOH
セロハン
キッチンペーパー
水酸化ナトリウム NaOH + エタノール C_2H_5OH + アスコルビン酸 $C_6H_8O_6$
負極⇒ステンレス板

表2 アスコルビン酸なしの場合

正極⇒ステンレス板
キッチンペーパー
水酸化ナトリウム NaOH
セロハン
キッチンペーパー
水酸化ナトリウム NaOH + エタノール C_2H_5OH
負極⇒ステンレス板

4 結果と考察

アスコルビン酸を入れずに実験をすると 1mA の電流が流れた。次にアスコルビン酸を入れて実験を行うと、8mA の電流が流れた。(図3)

このことから、微弱ながらアスコルビン酸を入れた方が電流はよく流れるということが分かった。

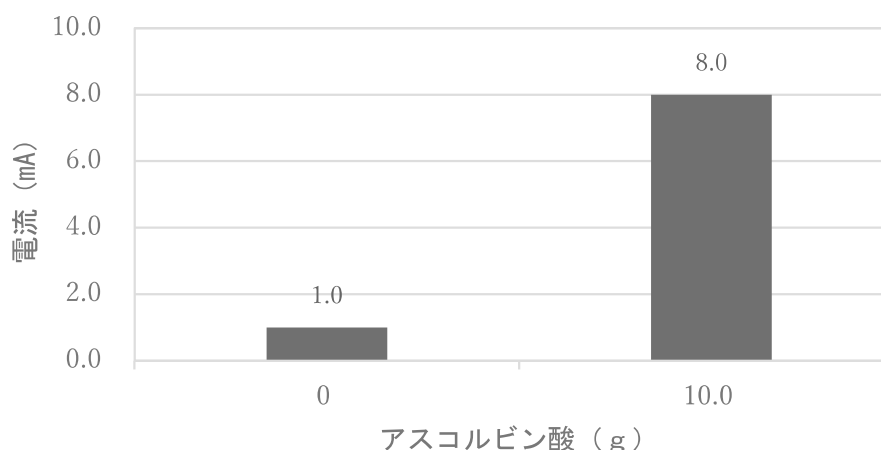


図3 電流とアスコルビン酸の関係

5 まとめと今後の課題

今回の結果から、アスコルビン酸を入れて燃料電池として使ったほうが電流がよく流れるということが分かり、仮説通りであった。

今後の課題として、アスコルビン酸以外の物質を使い、効率化を図ることができないかということと、もっと多くの電流を得るためにはどのように工夫できるかということを考えていきたい。

参考文献

- ・石村和済, 犬飼哲仁, 豊島架惟 (2014) 「有機化合物を用いた燃料電池の効率安定化」平成 27 年度 SSH 生徒課題研究論文集

宇和島城の石垣を構成する岩石の由来Ⅲ

1年1組 大加田 凌 1年1組 杉浦 佑京 1年1組 藤堂 大空
1年3組 田窪 真大 1年4組 梶田 怜 1年4組 佐々木昭太
指導者 山本 鷹裕

1 課題設定の理由

宇和島城の石垣には小さな穴がある（図1）。先行研究(1)(2)では、この穴は、河川の侵食作用によって作られる侵食穴であると仮定されていた。しかし、海岸から岩石を引き上げて石垣に用いたとある(3)ため、我々はこの穴を塩類風化によってつくられるタフォニであると考えた。そこで、石垣に空いている穴をタフォニであるとして仮定して調査することで先行研究で明らかになっていない井戸丸・長門丸の石垣の由来を詳しく明らかにできるのではないかと考え、この課題を設定した。



図1 石垣に空いている穴

2 仮説

先行研究によって由来が明らかになっていない井戸丸・長門丸及び本研究で新たに調査する代右衛門丸の石垣は宇和島城周辺にある頁岩を主とし砂岩及びシルト岩を伴う地質帯由来である。

3 実験・研究の方法

(1) 岩石種の同定・穴の測定方法・測定項目

- ア 井戸丸、長門丸、代衛門丸の石垣に用いられている岩石の肉眼鑑定を行う。
- イ 爪楊枝で作ったものさしで石垣にできている穴の長径、短径、深さを計測する。
- ウ 穴の長径、短径、深さの平均値を比較する。長径÷短径の計算をすることにより縦横比を算出した。グラフ内のエラーバーは標準誤差を表す。

(2) 比較場所

先行研究のデータより、石応地域、赤松海岸の岩石に空いている穴の長径・深さのデータを引用して、比較した。また、本研究では、宇和島城の周辺から岩石を引き上げたことから、宇和島城周辺に分布する白亜紀に堆積した頁岩を主として砂岩及びシルト岩を伴

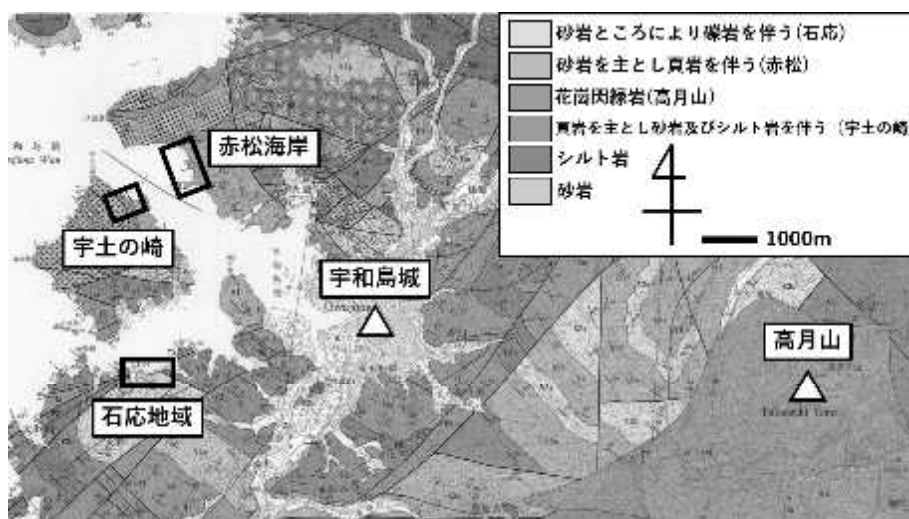


図2 宇和島城周辺地質図

う地質帯と比較するために、宇和島市九島宇土の崎周辺の岩石に空いている穴の長径・短径・深さを計測して比較した（図2）。

4 結果と考察

タフォニの長径、短径を比較する際に、縦横比や長径が類似する地点と、深さが類似する地点が異なるような石垣があった（図3～5）。長径、短径と長径・短径を元に算出される縦横比のデータと深さのデータとでは、長径・短径が石垣の表面部にあり、運搬時に傷がつきデータが変化する可能性が深さよりも大きいと考え、今回はタフォニの深さにウェイトを置いて考察を行った。

井戸丸と九島においては、タフォニの深さが井戸丸は0.99 cm、九島は0.91 cmであった（図6）。井戸丸は標準誤差が大きいものの、九島の値は井戸丸の標準誤差の中に収まるため、井戸丸の石垣は九島に見られる頁岩を主とし砂岩及びシルト岩を産出する地質帯の岩石が由来である可能性があると考えた。

長門丸の石垣にあるタフォニの深さの値は、1.44 cm、赤松海岸の岩石のタフォニの深さは1.46 cmであった（図6）。標準誤差も同範囲に収まっているため、長門丸の石垣は赤松海岸の岩石由来である可能性が考えられた。

代右衛門丸は、本研究で新たに調査したが、今回の調査内容で由来を明らかにすることはできなかった。

5 まとめと今後の課題

以上の考察から、井戸丸の岩石は、九島の岩石由来、長門丸の岩石は、赤松海岸の岩石が由来である可能性があると考えられる。代右衛門丸は、新たに調査したが、今回の調査内容では由来を明らかにすることはできなかった。今後、宇和島城の他の石垣も調査し、由来を明らかにするとともに、穴以外に石垣の由来を特定できるものがないかを検討していきたい。

参考文献

- (1) 石丸琴未,吉良百々香,久米法子高平なごみ,竹内梨華(2019)「宇和島城の石垣を構成する岩石の由来」平成30年度SSH生徒課題研究論文集宇和島東高等学校
- (2) 善家天真,平田幸太郎,藤原智也,船田晟,西川春翔(2020)「宇和島城の石垣を構成する岩石の由来Ⅱ」令和元年度SSH生徒課題研究論文集宇和島東高等学校
- (3) 宇神幸男(2011)『シリーズ藩物語 宇和島藩』現代書館

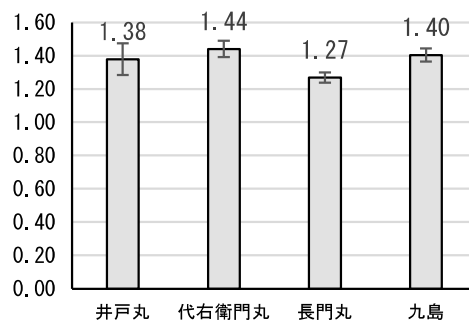


図3 縦横比

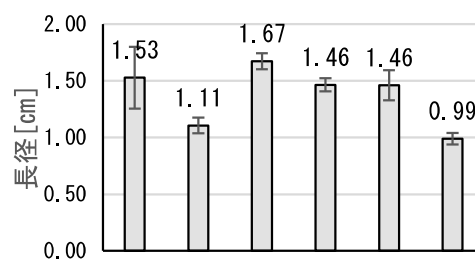


図4 長径

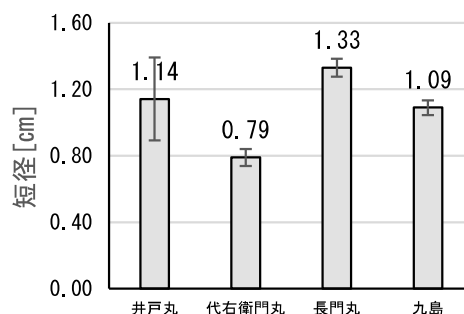


図5 短径

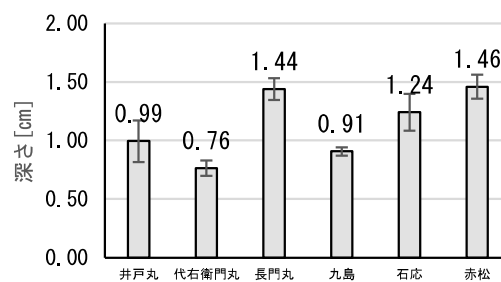


図6 深さ

シミュレーションを用いた避難経路の最適化

1年2組 中村 祐太 1年2組 土居 茂樹 1年2組 越智 康太
1年1組 神田 一 1年3組 木下 太陽 1年4組 清家 孝之
指導者 森脇 由衣

1 研究の目的

近年の相次いで起こる大きな自然災害に、国民の防災に関する意識は高まっている。特に、南海トラフ地震の発生に備え、私たちは迅速かつ効果的な対策を考えなければならない。そこで、本校卒業生が行った「校内での地震避難シミュレーション」の研究を参考にし、校内での地震発生時の避難方法のシミュレーションを行った。(1)最上階から校舎外への避難、(2)屋上への垂直避難について、セルオートマトンの手法を用いることで、現状や課題を発見し、最適な避難経路を導き出すことにした。

2 仮説

最上階から校舎外への避難において、出口を複数箇所用いることで混雑を緩和し、さらに速く避難できると考えた。屋上への垂直避難において、垂直避難における課題明らかにし、特別教棟からの避難経路を工夫することで、避難時間の短縮や混雑の緩和につながる糸口を発見できると考えた。

3 調査方法

(1) 避難シミュレーションの条件

廊下や階段の幅が約2mであるので、3人が横並びで避難できると判断する。セルオートマトンを用いたシミュレーションで「1」と表示する場合、その「1」は3人分を意味するものとする。人はおよそ面積0.5m×0.5mに立つと設定し、シミュレーションを行う。

避難経路・避難する生徒数の条件は、以下のとおりである。

ア 最上階から校舎外への避難条件(表1)

表1 最上階から校舎外への避難 避難経路パターン

	避難経路	避難する生徒数
1	2年6組→普通教棟南側出口→正門	480名(40名×12クラス)
2	2年5組→普通教棟北側出口→裏門	360名(40名×9クラス)
3	2年6組→普通教棟南側出口→正門	420名(40名×9クラス+20名×3クラス)
4	2年5組→普通教棟北側出口→裏門	320名(40名×9クラス+20名×2クラス)

※パターン3・4の普通教棟1階の生徒は半数が窓から避難すると考える。

イ 屋上への垂直避難条件(表2)

表2 屋上への垂直避難 避難経路パターン

	避難経路	避難する生徒数
1	442教室→3階の渡り廊下→普通教棟3階→普通教棟屋上	680名(17クラス分)
2	3年7組→普通教棟3階→普通教棟屋上	520名(13クラス分)
3	理科教棟3階→理科教棟屋上	160名(4クラス分)
4	442教室→特別教棟1階→校舎外→理科教棟3階→理科教棟屋上	320(8クラス分)

(2) 1次元セルオートマトンを活用したシミュレーション

人がいるマスに「1(黒)」、人がいないマスに「0(白)」として表示する。人の進み方は、以下のとおりである。

【階段における進み方】

前方1マスが「0」のとき、1秒後には1マス進み、「1」のとき、1秒後には動かない。

【廊下における進み方】

前方2マスが「00」のとき、1秒後には2マス進み、前方1マスだけ「1」(10)のとき、1秒後には1マス進み、「11」のとき、1秒後には動かない。

4 結果と考察

(1) 最上階から校舎外への避難(表3)

表3 最上階から校舎外への避難のシミュレーション結果

	避難完了時間	混雑の様子
1	305 秒 (5 分 5 秒)	避難開始後 20 秒後から 1 階階段口から 4 階階段口まで数秒間のうちに渋滞が起こる。2 階より下の階段の渋滞は 60 秒後から解消され始め、15 秒ほどで解消される。2 階より上の階段の渋滞は 150 秒後から解消され始め、60 秒ほどで完全に解消される。
2	186 秒 (3 分 6 秒)	避難開始後 5 秒後から 17 秒後に 2 年 5 組教室の入り口前で渋滞が起こり、42 秒後から 97 秒後に 3 階の階段で渋滞が起こった。また、24 秒後から 66 秒後に 2 階の階段、24 秒後から 41 秒後に 1 階で渋滞が起こった。
3	287 秒 (4 分 47 秒)	避難開始 15 秒後に 1 階階段口で渋滞が発生し、その 15 秒後に渋滞は完全に解消した。避難開始約 25 秒後に 2 階階段口から 4 階まで大きな渋滞が発生し、その 35 秒後に解消し始める。避難開始 115 秒後に完全に解消される。
4	181 秒 (3 分 1 秒)	避難開始後 5 秒後から 17 秒後に 2 年 5 組教室の入り口前で渋滞が起こり、42 秒後から 97 秒後に 3 階の階段で渋滞が起こった。また、24 秒後から 66 秒後に 2 階の階段で渋滞が起こり、1 階では渋滞が起これなかった。

パターン 1・3、パターン 2・4 の避難完了時間を比較すると、1・3 では 18 秒、2・4 では 5 秒の差であった。1 階の生徒の半数を窓から避難させることは、全体の避難完了時間に大きな影響がないと考えられる。各階で起こる渋滞の様子にも大きな違いは見られなかった。

(2) 屋上への垂直避難 (表 4)

表 4 屋上への垂直避難のシミュレーション結果

	避難完了時間	混雑の様子
1	750 秒 (12 分 30 秒)	避難開始後数秒後から多くの箇所で、渋滞が発生する。特に、普通教棟 4 階の階段口では、避難開始約 25 秒後大きな渋滞が発生し、その約 250 秒後には特別教棟まで渋滞が広がる。避難開始約 200 秒後から解消し始め、その約 250 秒後に完全に解消される。
2	525 秒 (8 分 45 秒)	避難開始後数秒後から多くの箇所で、渋滞が発生する。3 年 7 組から 4 階階段口では、避難開始約 25 秒後から約 180 秒間ほど渋滞が発生する。渋滞が完全に解消されるのは、避難開始約 345 秒後である。
3	200 秒 (3 分 20 秒)	避難開始約 5 秒後、生物実験室前で約 35 秒間の渋滞が発生する。4 階階段口の渋滞は避難開始約 30 秒後発生し、その約 35 秒後に 3 階階段口まで渋滞が広がる。避難開始約 80 秒後から解消され始め、その約 35 秒後完全に解消される。
4	410 秒 (6 分 50 秒)	避難開始約 10 秒後、4 階階段口で渋滞が発生し、その約 5 秒後に 3 階階段口でも渋滞が発生する。3 階階段口の渋滞は避難開始約 40 秒後に、4 階階段口の渋滞は約 95 秒後に解消し始め、避難開始約 110 秒後完全に解消する。理科教棟へ入った後は、南北の 4 階階段口(4 階廊下の出入り口)で軽度の渋滞(ゆっくり動く状態)が発生する。

※パターン 4 の避難完了時間について、特別教棟から避難する生徒は避難開始後 90 秒(特別教棟から 1 人目の生徒が脱出する時間は約 60 秒、校舎外を移動する時間は約 30 秒)後に理科教棟北側入り口に到着すると考える。

パターン 1・2 の避難完了時間を比較すると 225 秒(3 分 45 秒)短縮できることから、特別教棟を利用する生徒は普通教棟の屋上ではない場所へ避難する方がいいと考えられる。パターン 4 の方がパターン 2 より約 115 秒(1 分 55 秒)避難時間を短縮できることから、理科教棟の生徒だけでなく、普通教棟の一部の生徒も理科教棟の屋上へ避難した方が早いと考えられる。

5 まとめと今後の課題

本研究を通して、窓から 1 階のクラスの半数を避難させることは、全体の避難行動に影響を及ぼさないことが分かった。垂直避難においては、特別教棟から避難する生徒の避難場所を検討することで、避難完了時間の短縮につながる可能性がある。

また、今後の課題として 1 階を利用する生徒の避難方法や避難経路の最適化を考える必要がある。さらに、通行困難箇所や怪我人の有無などの細かい条件を設定できるシミュレーションや道幅や人数の変化に対応し、条件を途中で変更できるシミュレーションを考えたい。

参考文献

- ・岩本ら (2019)「地震避難シミュレーションから本校の課題を考察するー1 次元セルオートマトンを活用してー」愛媛県立宇和島高等学校
- ・北栄輔、脇田佑希子 (2011)「Excel で学ぶセルオートマトン」オーム社

みかん果汁の中に肉を柔らかくする効果はあるのか

1年1組 濱田 夢路 1年1組 山下 真桜 1年4組 島本 爽
1年4組 西田なるみ 1年4組 兵頭 果笑 1年4組 山口 明里
指導者 田中 善久

1 課題設定の理由

仲間と夕食の話をしている際、「酢豚にパイナップルを入れる」という話題が出た。パイナップルは、ブロメラインという酵素によって肉を柔らかくする効果があるため酢豚に入れられている。そこで、愛媛県特産の果物であるみかんを用いて、パイナップルと同じ効果を出すことができれば地域貢献できると考え、この課題を設定した。

2 仮説

パイナップルに含まれるブロメラインは、タンパク質を分解することで肉を柔らかくしている。先行研究¹⁾によると、タンパク質の加水分解には加水分解物との分離が容易なため、塩酸などの揮発性の酸を用いる方法が利用されてきた。そこで、酸が含まれるみかんなら、肉を柔らかくすることができるのではないかと仮説を立てた。

3 実験・研究の方法

豚肉（30 mm立方体）を、パイナップル果汁、みかん果汁、水のそれぞれに漬け込んだ豚肉を炒めた。漬け込む時間は、10分間、20分間、30分間とした。また、パイナップル果実とみかん果実のそれぞれと一緒に炒めた肉におもりを置き、沈んだ深さを比べた(写真1)。



写真1 おもりによる測定

4 結果

図1に示すように、水を用いた場合は、水に漬けない(無処理の場合と30分漬け込んだ肉が、同じくらいの結果であった。水による肉の柔らかさに変化はないと考えられる。パイナップルの場合を図2に示した。果汁に20分程度漬け込んだ場合に最も柔らかくなったが、無処理の場合のほうがより柔らかいという結果であった。みかんの場合を図3に示す。果汁に漬け込むよりも、一緒に炒めた方が効果が得られた。

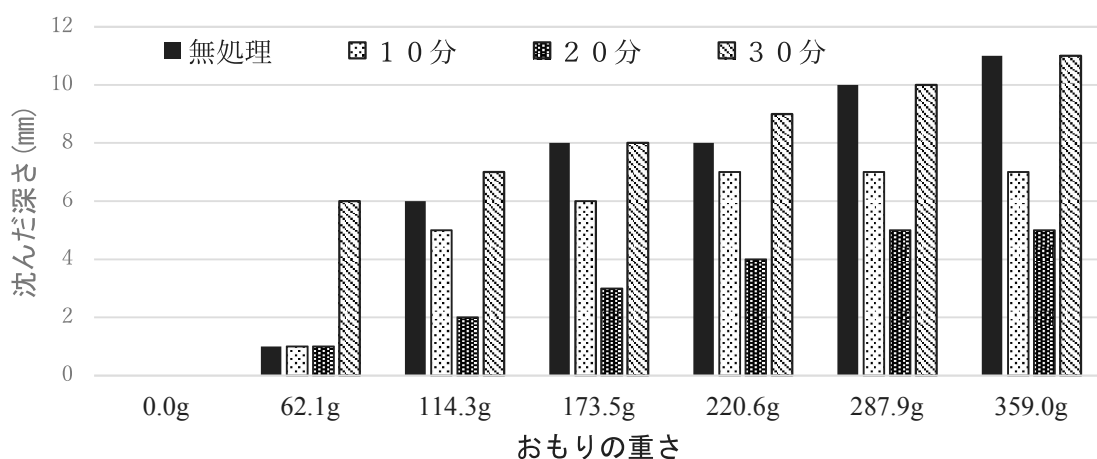


図1 浸した時間と肉の変化（水）

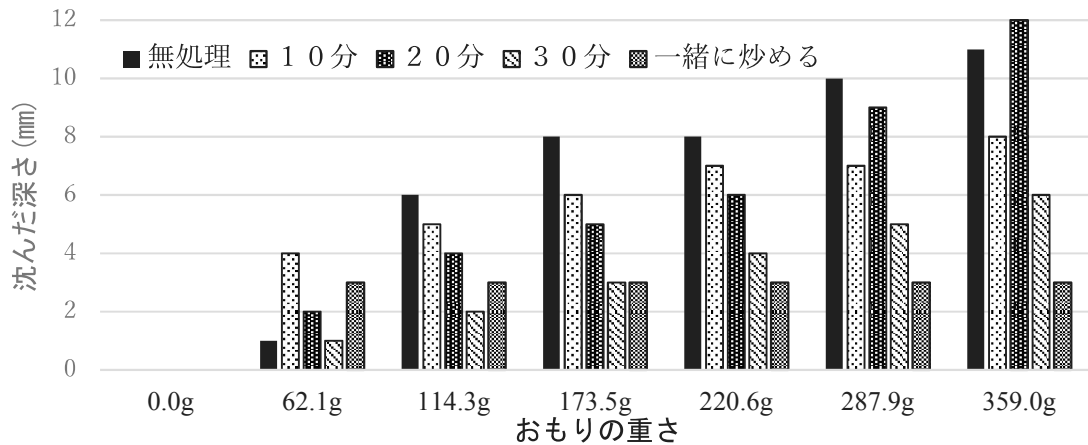


図2 浸した時間と肉の変化（パイナップル）

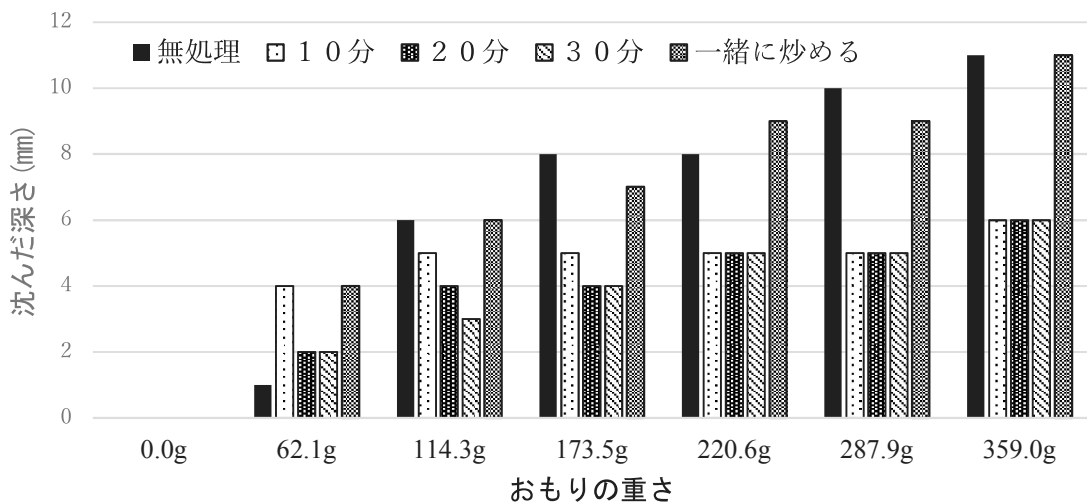


図3 浸した時間と肉の変化（みかん）

5 考察

肉と一緒に炒める場合であれば、パイナップルよりみかんの方が適していることが分かった。また、パイナップルは酵素が、みかんは酸が肉を柔らかくすると仮定を立てたが、酵素と酸で働きが異なるため、適する調理法に違いが生まれたと考えられる。

6 まとめと今後の課題

本来漬け込むことで柔らかくなるはずのパイナップルで、無処理の場合の方が柔らかいという結果になった。測定方法を再検討する必要がある。また、みかんの酸によって肉が柔らかくなるとすれば、酸の強さによっても違いが出るかどうか実験して明らかにしたい。

参考文献

[1]堂前直(2010)『固定化した酸を使ったタンパク質自動加水分解装置を初めて開発—熟練技術に頼っていたタンパク質分析の自動化に貢献—』理化学研究所ケミカルバイオロジー研究基盤施設,バイオ解析チーム, <https://www.riken.jp/press/2010/20101006/index.html>

カメムシの苦手なにおい

1年2組 長岡 健心 1年3組 薬師寺咲希 1年4組 岡崎 綾香
1年4組 梶谷 采未 1年4組 河野 史琉
指導者 清川 彩

1 課題設定の理由

川崎ら(2019)¹⁾によると、カメムシはミントのにおいを嫌うことが確認できた。ミントは入手しにくいことから、更に低コストで、簡単に実践可能なものを探ることができるのではないかと考え、この課題を設定した。

2 仮説

カメムシがミントを避けることと自分の出したにおいで死んでしまう²⁾ことが先行研究により明らかである。カメムシは、私たちヒトが感じるような特徴的なにおいを嫌い、忌避行動を示すのではないかと考えた。

3 予備実験

(1) 方法

においの強そうなもの(ミカン、梨、梅干し、石鹼)をろ過する。透明円筒の中に半円のろ紙2枚を敷き、片方ににおいの汁を、もう片方には蒸留水を染み込ませた。2匹のカメムシを入れ、蓋をして行動を観察する(図1)。



図1 予備実験の様子

(2) 結果と考察

予備実験の結果を表1に示した。梅干しで、避忌行動とみられる素早い反応があった。しかし、4つの試料のうち、3つで、カメムシが容器の上部に向かって移動したことは、においの影響というよりも、光走性に関係していると考えられた。

表1 予備実験の結果

試料	結果
みかん	上部に移動
梨	梨のろ紙に留まる
梅干し	梅のろ紙からかなり早く離れる、ろ紙に足をつこうとしない、上部に移動
石鹼	上部に移動

4 本実験

(1) 方法

予備実験で反応があったにおい(梅干し)の他、反応が期待できそうなにおい(入浴剤、生姜、お香、レーズン、一味、お酢、ポン酢、ワサビ、ドクダミ茶、パセリ、バジル)を液状にし、コットンに染み込ませる。T型の透明筒(図2)を作成し、一端ににおいの元を染み込ませたコットン、もう一端に蒸留水を染み込ませたコットンを置く。光走性を考慮して、装置をダンボールで覆う。筒の柄の部分からカメムシを入れ、左右のどちらに移動するか観察する(図3)。

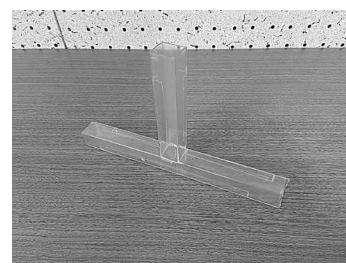


図2 本実験のT字型の筒

(2) 結果と考察

本実験の結果を、表2に示した。ワサビと一味で強い避忌行動を示した。パセリのようにむ

しろ近寄っていくものもあった。T字型の実験装置を作成したことで、忌避行動が観察しやすくなったが、予備実験時に比べて、カメムシの動きが緩やかなようだった。季節の変遷で気温が下がり、カメムシの活性が低下した可能性がある。

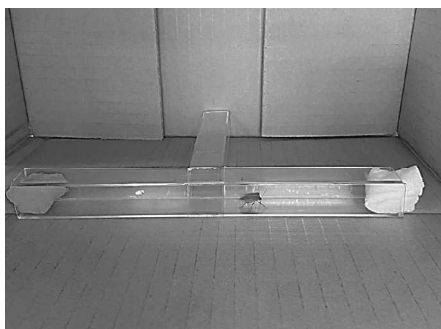


図3 実験の様子（入浴剤）

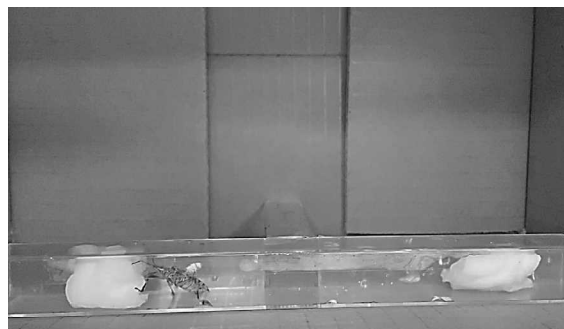


図4 ワサビの実験の様子
装置右側がワサビ

表2 本実験の結果

試料	結果	試料	結果
入浴剤	T型筒分岐点付近で停止	ワサビ	一回近づいて離れる
お酢	T型筒分岐点付近で停止	ドクダミ茶	一回近づいて離れる
ポン酢	T型筒分岐点付近で停止	お香	蒸留水の方へ移動
バジル	T型筒分岐点付近で停止	一味	蒸留水の方へ移動
生姜	T型筒分岐点付近でうろうろ	梅干し	蒸留水の方へ移動
レーズン	T型筒分岐点付近でうろうろ	パセリ	近づく

5 まとめと今後の課題

確実にカメムシが嫌うと言えるにおいを見つけることは困難だった。カメムシの個体差も考えられることから、複数のカメムシを用意してデータ比較することが必要だ。しかし、カメムシが嫌うにおいについて、いくらか候補は挙げられた。今回、避忌行動を示したにおいの主成分を抽出して用いて実験を行うことで、より正確な結果を得たい。

6 参考文献

- [1] 川崎佑梨乃, 井尻昌汰, 竹本伶生, 中村明日美, 平尾明日香, 松尾和香 (2019) 「ミントの精油を用いたカメムシに対する忌避効果の検証」京都先端科学大学, 高校生論文コンテスト 2019, バイオ学部
- [2] 山下俊和, 兼久勝夫 (1979) 「カメムシ類の悪臭成分に関する研究」岡山大学資源生物科学研究所, 農学研究, 58(1), 13-18

マイクロプラスチックの回収方法

1 年 1 組 富永 葵衣 1 年 2 組 松下 楓花 1 年 2 組 水谷 空
1 年 4 組 伊藤 倫 1 年 4 組 佐渡 華佳
指導者 窪地 育哉

1 課題設定の理由

マイクロプラスチック（以下 MP）とは紫外線や波の影響で劣化した 5 mm 以下のプラスチックで、自然分解されないことや簡単には回収できないことより、近年大きな問題となっている。宇和島市では、真珠をはじめ真鯛やハマチなどの水産業が盛んなため、我々も海洋ゴミの問題と無関係ではない。私たちは家庭から排出される MP を海に出る前に回収したいと考え、この課題を設定した。

2 研究の方法

(1) 現状の調査（現地調査）

宇和島市内の海岸で、どのようなゴミがあるか調査を行う。

(2) MP 粉末の回収方法の考案

実験材料となるプラスチック粉末は、実験器具制作会社から頂いたアクリル、ポリ塩化ビニル、PET 粉末の混合物である。以下 MP 粉末と呼ぶ。

ア 試験管に水 10 mL、油 5.0 g、MP 粉末 0.2 g を入れ、ガラス棒で攪拌し、様子を観察した。油にはキャノーラ油、オリーブオイル、ヘキサン、ジクロロメタンを用いた。

イ 実験アの結果を踏まえて、水中の MP を回収するマイクロプラスチック回収装置油分吸着式 Microplastic Recovery Device Oil adsorption type（以下 MrDort）を考案し、その性能を確認した。

3 実験結果

(1) 海岸調査の結果

10 月 1 日に赤松海岸でゴミの調査を行った。生ごみのほか、ビニール袋やペットボトル、タバコの吸い殻等のゴミがあった（図 1）。回収したゴミを 3 %食塩水に浸し、浮き沈みの様子を観察した（図 2）。表 1 に回収したプラスチックゴミと塩水での浮き沈みについてまとめた。



図 1 海岸で回収したゴミ

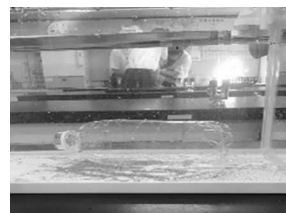


図 2 塩水に沈む PET

表 1 海岸で回収したプラスチックゴミの一覧

塩水中で浮いたもの	飲料のラベルフィルム、タバコの吸い殻、ペットボトルキャップ、ビニール製の紐、発砲スチロールの容器、ナイロン袋、ビニールの切れ端
塩水で沈んだもの	ペットボトル (PET)、ゴムチューブ、ガムシロップの容器、プラスチック製の鉢

(2) MP 粉末の回収方法の考案

ア 図 3 に実験の様子を、表 2 に実験結果を示した。

表 2 試験管中での MP 粉末の様子

使用した油	サラダ油	オリーブオイル	ヘキサン	ジクロロメタン
MP の様子	一部 MP 吸着 油層は上	すべての MP 吸着 油層は上	全ての MP 吸着 油槽は上	全ての MP 吸着 油槽は下



図 3 試験管中の MP

イ 図 4 に、MrDort の模式図を、図 5 に MrDort 1 号器を示す。

MrDort は次のような方法で使用する。

- ① 水 400 mL、MP 0.5 g を入れ、攪拌機で混ぜる。これをマイクロプラスチック混入水とする。
- ② マイクロプラスチック混入水と油 40 mL を MrDort に入れ、マグネティックスターラーで攪拌する。
- ③ 油が MP を吸着したら、攪拌を止めて栓を抜き、容器の中の水を取り出す。



図 4 MrDort 模式図



図 5 MrDort 1 号器

油には、油層が水槽の上にくるもの、プラスチックを吸着するもの、人体に害のないものという条件に合うオリーブオイルを用いた。その結果、目視ではほぼすべての MP 粉末を除去することに成功した (図 6)。

本実験結果は、フィルターを通してしまうような微小な大きさのプラスチックゴミを回収することが可能となりうることを示唆している。洗濯機の排水管に MrDort を設置すれば衣料品から出る微小なプラスチック繊維などの回収も可能となることが期待できる。



図 6 水槽水 (左) と MP 除去後の水 (右)

4 まとめと今後の課題

オリーブオイルを用いて MP を吸着し、水を取り出すことで回収することができた。今後の課題としては、何 mL のオリーブオイルで何 g の MP が回収できるのか正確な数値を出すことと、取り出した水の中に何 g の MP が残っているのかを調べることである。また、既に海に流れた MP や他の海洋ゴミを回収する方法を考えていきたいと思う。

参考文献

- ・三小田憲史、西口大貴 (2019) : 水環境汚染の評価に向けた海洋マイクロプラスチックの分析, J-STAGE, 分析化学, 68 巻 11 号, 853-857
- ・健康・生活科学委員会・環境学委員会合同環境リスク分科会 (2020) : マイクロプラスチックによる水環境汚染の生態・健康影響研究の必要性とプラスチックのガバナンス, J-STAGE, 学術の動向, 25 巻 5 号, 92-93

校内の樹木調査

1年2組 金澤 礼佳 1年2組 清水 理音 1年3組 岡崎 世奈
1年3組 土居 琴葉 1年3組 松浦 優夏
指導者 清川 彩

1 課題設定の理由

現在、森林の伐採や地球温暖化、生物の多様性の減少など多くの環境問題が課題となっている。生態系を支える生産者である植物の中でも、特に樹木が果たす役割は大きい。街中に位置する宇和島東高校でも、他の生物の住处として、騒音対策として、樹木が大きな役割を担っている。校内の樹木が調べられたのは、約20年前^[1]である。そこで、現在、宇和島東高校に存在している樹木について詳細を明らかにして樹木の検索方法を開発することで、本校の貴重な樹木を後世に伝えとともに、生徒の興味・関心を高めることができると考え、この課題を設定した。

2 実験・研究の方法

(1) 校内の樹木調査および地図作成

約20年前の結果^[1]と比較しながら、校内に生育する樹木を調査する。結果を校内地図にまとめる。

(2) インターネットを用いた検索マップ作成

樹木の特徴が伝わるように写真を撮影し、Google マイマップ（地図を用いてポイント指定できるアプリ）を使用して、調査内容をまとめる。学校のホームページにマップのリンクを貼り、自由に閲覧できるようにする。

3 結果・考察

(1) 校内の樹木調査および地図作成

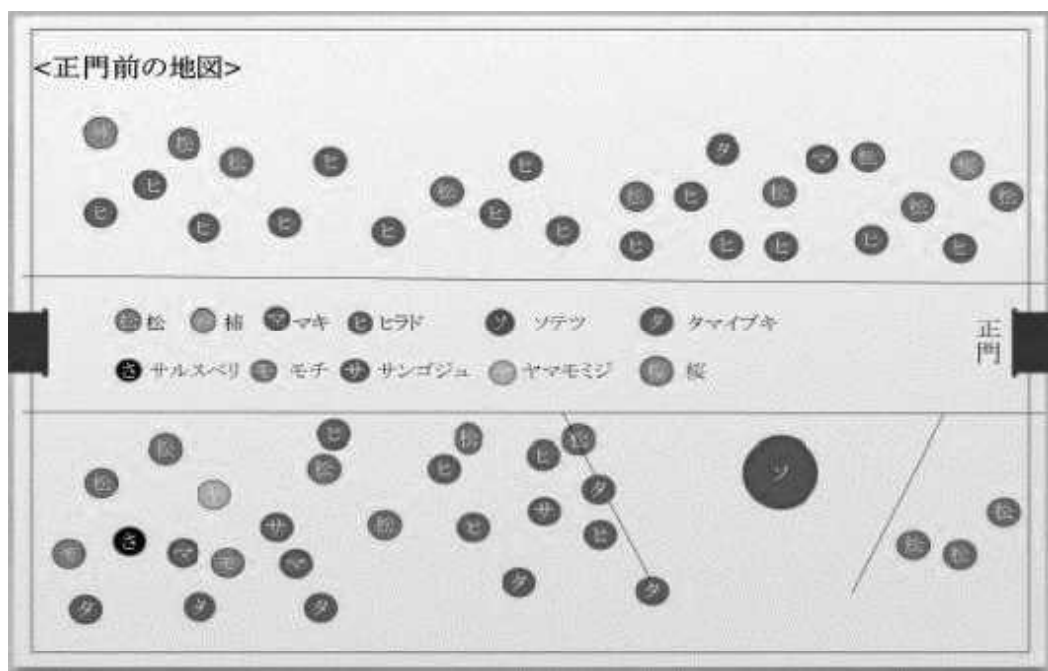


図1 宇和島東高校の正門前の樹木配列

正門周辺の樹木を調査し、地図を作製した（図1）。ヒラド20本、マツ17本、タマイブキ7本、マキ3本、モチ2本、サンゴジュ2本、サルスベリ1本、ヤマモミジ1本、ソテツ1本、カキ1本、サクラ1本、であった。マツ、ヒラドが多く植樹されている。植えられている植物のほとんどが水はけと水持ちの良い乾燥した土壌を好むことが分かった。正門付近には、手入れが容易な植物が植えられていると考えられる。

(2) インターネットを用いた検索マップ作成



図2 検索マップ

左：樹木を示すポイント 右：樹木紹介例（クスノキ）

校内の樹木情報を、インターネットを用いてマップにまとめた。校内の樹木の場所にポイントを打ち、写真を添付した。それぞれの樹木の紹介として、種類、由来、豆知識、本校独自の情報などを掲載した。

4 まとめと今後の課題

今回の研究では、正門前の樹木しか調査できておらず 20 年前との比較ができていない。今後は校内の他の場所や東高近辺の植物を調査し、20 年前との比較を行いたい。また、校内の樹木を調査する中で、ネームプレートが付けられていたが、破損してなくなっていることに気づいた（図3）。生徒の興味・関心を惹くことにもつながるため、すぐにでもネームプレートを作成したい。また、樹木の調査数が十分でないため、学校のホームページで発信するに至っていない。学校のホームページにマップのリンクを貼り、自由に閲覧できるようにすることを目標に、研究を続けていきたい。



図3 破損したネームプレート

参考文献

- [1] 橋越清一(2000)「宇和島東高等学校の植物とエコアップ・プラン」宇和島東高校研究紀要,第26号,28-46
- [2] 岩瀬徹,川名興(1991)「野外観察ハンドブック 校庭の樹木」全国農村教育協会
- [3] 石戸忠(1980)「実践的樹木検索小図鑑」BLUE BACKS,講談社

神田川の水質と生物

1年2組 平岡 理子 1年2組 志水 橘夏 1年2組 河野 花奏
1年2組 藤田 悠生 1年2組 牧野 穂夏
指導者 中尾 力広

1 課題設定の理由

神田川は、一見きれいに見えるが本当にきれいなのか、化学的、生物的な面から注目し、神田川に生息する指標生物から神田川の水質を調べたいと考え、課題を設定した。

2 仮説

上流は水がきれいであると思われる。上流に行くにつれて、生物の種類が増え、また COD（化学的酸素要求量）の値も小さくなる。上流では、ヘビトンボ類やヒラタカゲロウがいる。下流では、ヒル類やサホコカゲロウがいる。川幅が広い場所、川の流れの速いところなど水がきれいなところではカワムツが生息する。

3 実験・研究の方法

日によって調査場所を変え、環境省の「全国水生生物調査結果集計用紙」を利用して調査をする。

(1) 現地調査

ア COD 調査をして水質を調べる。

イ 環境省の資料に沿って、水温・川幅・水深・生物採集場所・流れの速さ・川の濁り、匂いを調べる。

ウ 指標生物の採取

(2) 観察・調査

ア 顕微鏡を利用し指標生物の特徴を調べる

イ 特徴からインターネットを利用し、名前と生態を調べる。

ウ 水温、川幅、深さ、COD 調査の結果と指標生物の生態から川の水質を特定する。



図1 神田川調査地点
(google map)
丸⇒調査地点
星⇒市立宇和島病院
(市内中心地)



写真1 神田川
(図1の丸で示したところ)
川幅が広く浅い。



写真2 神田川（上流）
川幅が狭い



写真3 COD 調査の様子

4 結果と考察

(1) COD 調査について

上流での値は5 ppm であり、水がきれいである。(写真4)

中流の値は15~30 ppm であり、水が汚れている。(図1・図

2) 下流の値は5 ppm であり、水がきれいである。

(2) 指標生物について

カワムツ(写真5)は、コイ目、コイ科に属する淡水魚で、河川の上流から中流に生息し水がきれいな所を好む。神田川では、上流、下流に生息している。

ヒラタドロムシは、コウチュウ目ヒラタドロムシ科で、河川に生息する水生甲虫である。藻類や流木などを食べる。川の中流に多い。少し汚い水に生息する。神田川中流に生息している。

(3) 川の中流のCOD 値は15~30 ppm と汚れており、また、中流は水深が浅く川幅が広い。そこにはカワムツがいなかった。一方ヒラタドロムシなどが生息していた(図2)。

(4) 汚れがどこから来ているのか、さらにCOD の検査の場所を細分化して行う必要はあるが、水深が浅く流れが遅いことは、中流における水質悪化の一つの要因と考えられる(図3)。

今回の調査では、少し汚れたところにはカワムツはいなかった(図3)。COD との比較は、カワムツの生息域と関連があると思われるが、試薬を用いない場合でも、きれいな水質を好むカワムツの生息域を調べることで、ある程度の水質の予測が可能であると考えられる。

5 まとめと今後の課題

(1) 近くにある来村川などとの調査比較により、カワムツの生育環境について、より深く考えることができると思われるので、他の河川を調査し、比較することが必要である。

(2) より丁寧に調査することにより、水質悪化の要因を特定し河川の環境保全につなげたい。

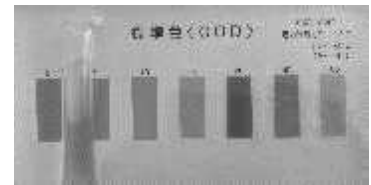


写真4 CODの結果(上流)

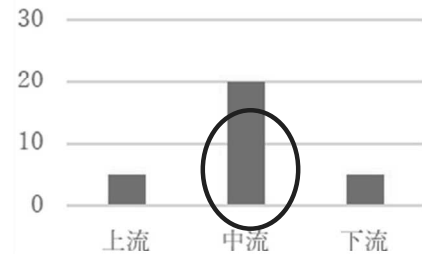


図2 CODの結果



写真5 カワムツ

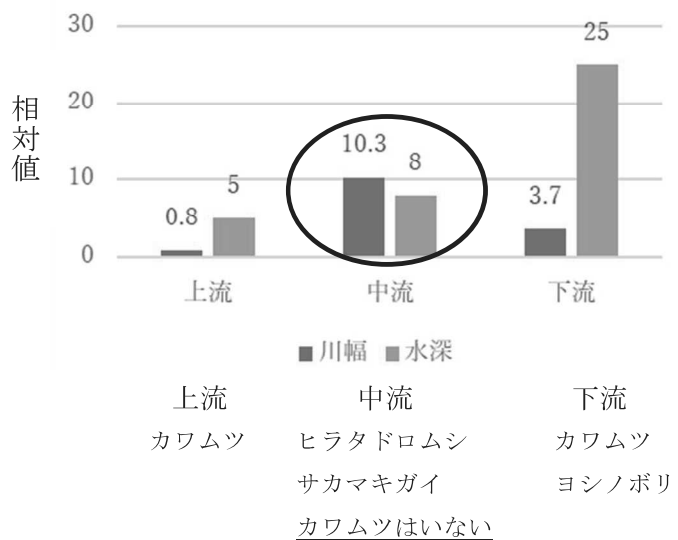


図3 神田川の川幅と水深及び生息している生物

参考文献

- ・石綿進一,竹門康弘,2005a. カゲロウ目. in 川合禎次, 谷田一三(編), 日本産水生昆虫, 東海大学出版会
- ・刈田敏, (2002) 「水生昆虫ファイル I」 つり人社
- ・荒木晶, 松浦修平(1995) 「サワガニの成長」 九州大学農学部学芸雑誌, 49 巻 3/4 巻, 125-132

みかんの成分の変化

1年1組 松井 雪花 1年1組 井伊 彩佳 1年1組 田中 美鈴
1年1組 水野 凜 1年3組 山本 菜央
指導者 野中 誠也

1 課題設定の理由

平成25年度のRS Iで実施されたみかんのトライアングル成分評価の研究に興味を持ち、そこから、みかんの保存によって、どのように成分の数値が変化していくのかを調べようと思い、その検証を試みた。また、結果を明確にするために調べる成分を糖度と酸度の2項目に絞り、実験を行った。

2 仮説

- (1) 追熟する果物と一緒に保存することで、みかんの糖度、酸度が変化する。
- (2) 糖度と酸度の変化には関係性があり、糖度が高くなると、酸度は低くなる。

3 実験・研究の方法

「『エチレンあるいは低温処理がセイヨウナシ‘ル レクチエ’の追熟過程の果実特性に及ぼす影響』知野ら(2007)」よりリンゴは追熟を促進することから、今回の実験結果において酸度や糖度の変化を明確に図示するためリンゴを使用し、実験を試みた。

(1) 方法

密閉容器3つにみかんを10個ずつ入れ、さらに、リンゴを加え、5日間保存する。毎日糖度と酸度を計測する。みかんの皮を剥き、綿布でこして資料とする。

ア 糖度測定

糖度計(アタゴ社製)を用いて測定。単位 brix%を用いた。

イ 酸度測定

中和滴定(写真1)によりみかんのクエン酸の酸度(mol/L)を算出

(2) 実験条件

実験する時間帯を17:30頃とし、気温と湿度と天気を随時記録する。

4 結果と考察

糖度と酸度が相互的に変化せず、日にちが経つにつれて、全体的に酸度は低下し、糖度は上昇した。また、気温が上昇すると糖度も上昇した(図1、図2)。

以上の結果より、調査開始から4日目で糖度がピークに達したため、購入直後に食べるより、摘果後約5日目に食べるほうが、より甘く感じると考えられる。また、保存方法は同じでも、個体ごとの糖度や酸度の値が異なっているため、日ごとの結果に大きく差が出たと考えられる。



写真1 中和滴定

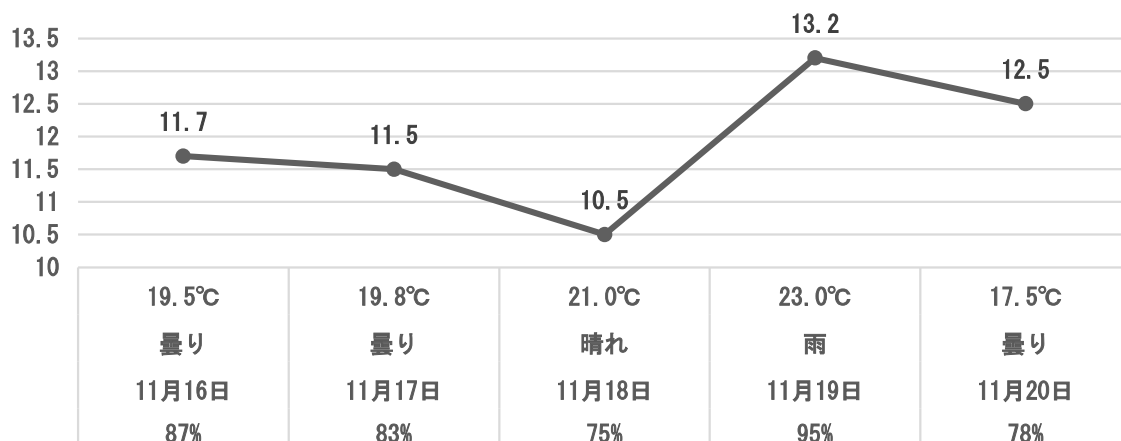


図1 みかんの糖度の変化

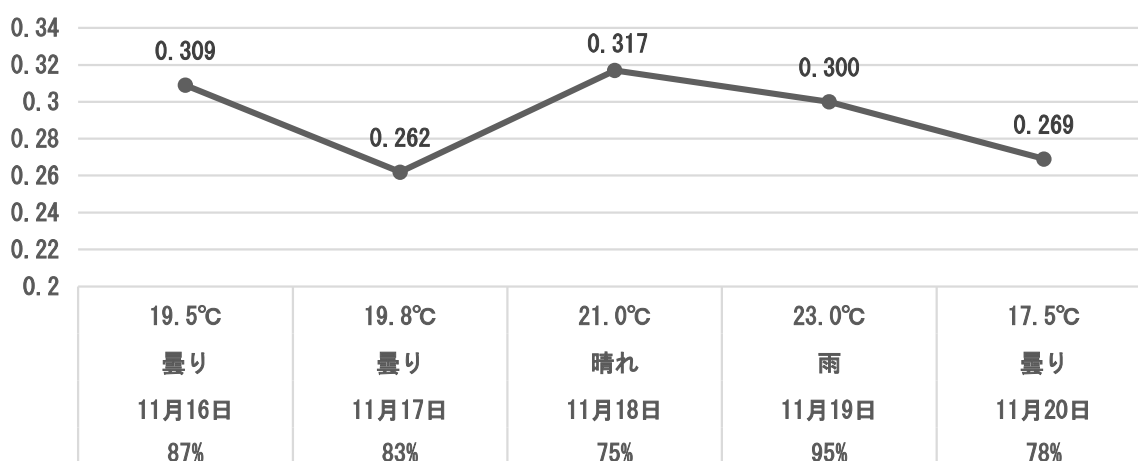


図2 みかんの酸度の変化

5 まとめと今後の課題

今回の実験で、気温と湿度で成分の数値の変化が見られたので、より詳しくそのことについて調べたい。また、今回の実験でみかんの個体ごとの糖度や酸度の値が異なることを考慮していなかったため、実験方法をさらに検討する必要がある。

参考文献

- ・田中 守（1982）「温州ミカンにおける収穫後の果実管理が出荷後の果実品質に及ぼす影響」新潟大学農学部研究報告 63 巻 1 号
- ・「化学基礎」 数研出版 改訂版 p150、151
- ・知野秀次（2007）「エチレンあるいは低温処理がセイヨウナシ‘ルレクチエ’の追熟過程の果実特性に及ぼす影響」和歌山県果樹園芸試験場研究報告 6 号

二重柿と他の柿の比較

1年2組 山口 珠希 1年3組 秋場 希丈 1年3組 岩崎 隆
1年4組 増原 悠希 1年4組 宅見紘太郎
指導者 田中 善久

1 背景

愛媛県の天然記念物である満願寺の二重柿は、樹齢約400年である。本校にも分枝された二重柿がある。二重柿の最大の特徴は、柿の中にもう一重皮とともに柿が入っていることである。二重になっていることから別名「子持ち柿」とも呼ばれ、食べると子宝に恵まれるとされ、古くから縁起物として重宝されてきた。二重柿は渋柿であり、干し柿や酒に漬けるなどして食べられることが多い。そんな満願寺の二重柿は400年という樹齢から、幹が腐ったり菌類が生えたりするなど、ひどく痛んできているように思われる。分枝の二重柿全体の需要を増やすことで、分枝元の天然記念物の価値を高め、維持につなげることを本研究の目標とする。

2 仮説

平井ら(2004)^[1]によると、「柿果実の成熟、軟化および脱渋に伴う細胞組織の変化は、果肉の糖やタンニンの成分変化との間に関連性があると思われる」とある。

また、二重柿は一般的な甘柿、渋柿では種が存在するであろう場所にもう一重の実が存在する。外側の実と内側の実が接触する部分は細胞組織がゼリー状に変化している。よって本研究では二重柿が成熟した場合、他の柿と比べより糖度が高くなると仮説を立てた。

(測定温度 20℃)

3 方法

(1) 試料(N=10)

ア 二重柿

校庭の木から採取した。

イ 甘柿、渋柿

きさいや広場で購入した。

(2) 面積の測定

ア 切り方

種を避けて^[2]対角線で切断した。

イ 測定ツール

leafareacounter Plus

(3) 糖度の測定

ア ジュース化

柿と水 50 mL をミキサーでジュース化した。このとき、二重柿の水は 25 mL とした。

イ 測定機材

ペン、糖度・濃度計 PEN-J

ウ 糖度の算出

① Brix 値は水溶液 100 g 中のショ糖量とした。

② 他の糖^[1]は誤差 2 %以内(表 1～3)であった。

表 1 ショ糖のブリックスと屈折率の関係^[3]

ショ糖 (g/100g)	ブリックス (%)	屈折率 補正值
0	0	1.3330 0
10	10	1.3478 0
20	20	1.3638 0
30	30	1.3811 0

(注) ブリックス 0 (%) の部分は、水の屈折率である。

表 2 ブドウ糖のブリックスと屈折率の関係^[3]

ブドウ糖 (g/100g)	ブリックス (%)	屈折率 補正值
0	0	1.3330 0
10	9.95	1.3478 +0.05
20	19.84	1.3636 +0.16
30	29.67	1.3805 +0.33

(注) ブリックス 0 (%) の部分は、水の屈折率である。

表 3 果糖のブリックスと屈折率の関係^[3]

果糖 (g/100g)	ブリックス (%)	屈折率 補正值
0	0	1.3330 0
10	9.89	1.3477 +0.11
20	19.70	1.3633 +0.30
30	29.54	1.3803 +0.46

(注) ブリックス 0 (%) の部分は、水の屈折率である。

③ ①、②より水分を除いたショ糖換算で糖度を算出

4 結果と考察

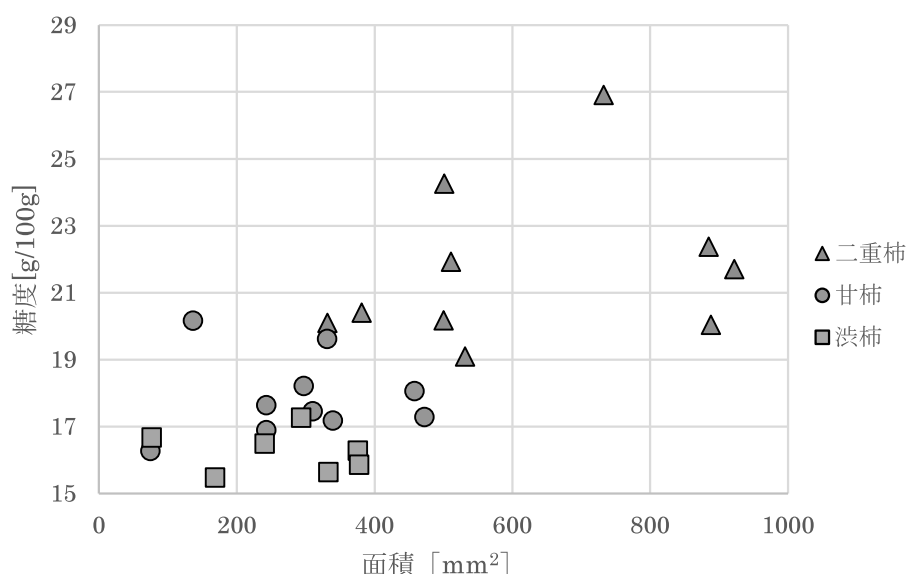


図1 カキの変質化した面積と糖度の関係

図1にカキの変質化した面積と糖度の関係を示した。変質化した面積と糖度には、相関関係が見られ、二重柿の糖度が高い結果が得られた。

また、二重柿と甘柿について糖度のt検定を行うとp値は $0.00051 < 0.05$ となり、有意差がある結果が得られた。また甘柿と渋柿についても行うとp値は $0.000407 < 0.05$ となり有意差がある結果が得られた。

5 まとめと今後の課題

仮説通り、カキの変質化した面積と糖度の間には相関があり、変質しやすい構造を持つ二重柿は他のカキより糖度が高くなっている。これを生かし、干し柿に使用することで二重柿の価値を高め、知名度の上昇や分枝の活動を促進させ、天然記念物の維持につなげたい。それに向けて、二重柿による、より甘い干し柿の製法を研究したい。

謝辞

二重柿の採集にあたって、ご協力いただいた清家留美さんにこの場を借りて感謝を申し上げます。

参考文献

- [1] 平井俊次, 近藤 民恵, 木下久 (2004) 「柿果実の成熟・脱渋に伴う糖・タンニン並びに果肉細胞組織の変化」 飯田女子短期大学紀要, 21, 73-81
- [2] 岡山理科大学 総合情報学部 地球システム学科 植物生態研究室
<http://had0.big.ous.ac.jp/plantsdic/angiospermae/dicotyledoneae/sympetalae/ebenaceae/kakinoki/kakinoki.htm>
- [3] 独立行政法人農畜産業振興機構 お砂糖豆知識 [2001年8月]
https://sugar.alic.go.jp/tisiki/ti_0108.htm

九島大橋付近の海流及び風向と海洋ごみの関係性

1年1組 芝 晃司 1年1組 三瀬 直隆 1年1組 和田 源太
1年3組 坂井 樹生 1年4組 棟田 悠仁
指導者 中尾 力広

1 課題設定の理由

現在、SDGs（2030年までに達成すべき課題）の17項目のうちの一つに「海の豊かさを守ろう」という項目がある（図1）。また、最近日本では、ビニール袋に値段が付くなど、あらゆる場所で環境問題に対する対策が行われている。海に漂う多数のごみを見たことのある人は多くいるだろう。その海洋ごみは、南予地域でさかんな養殖業にも影響を与えている。そこで私たちは、海洋ごみを減らすための第一歩として、ごみの動き方について調査しようと考え、テーマを設定した。



図1 SDGs14

2 仮説

岸付近の海洋ごみの動き方は、海流の向きや風の向きが関係しているのではないだろうか。そして、この、決まった海流の向きや決まった風向きが、海洋ごみが岸に溜まってしまふことの要因にもなっているのではないか。

3 実験・研究の方法

(1) 場所 宇和島市九島大橋下にて調べる。

(2) 方法

ア 毎日の九島の天気、風向、潮汐をインターネットで調べる。

イ 定期的に九島へ行き海洋ごみの集まり方を調べる。（写真1）

ウ 釣り竿にペットボトル（2L）をつけ流し、風に対する海洋ごみの動きを調べる。（写真2）



写真1 海流の調査方法



写真2 海流の調査方法

エ 調査当日、出発前に、上記ア～ウをもとに傾向をつかんでおき、海流ごみが集まっている場所を予想しておく。九島大橋下に海洋ごみがあるかどうかや、少ないとすれば、海流ごみはどの場所に集まっているのか、実際にその場所に移動して現地検証を行う。

4 結果と考察

私たちは、九島大橋下にて、ペットボトルを海洋ごみに見立てて流す実験を、北西の風が吹いたときと無風のときに行った。北西の風のときには、ペットボトルが速いスピードで流れていき、いつも調査しているごみが溜まっている場所で流したときにはペットボトルは停滞した。無風のときには、時間をかけてペットボトルの動向を調査したが、流したペットボトルは

風向	割合	ゴミの量
北西	22%	多
北東	9%	多
南西	1%	小
南東	4%	小
北	36%	多
南	4%	小
西	8%	小
東	16%	小

表1 九島大橋下での風向の割合・ごみの量

(10月3日～12月22日 3時間あたり)

※ 北北西、北北東は北 南南西、南南東は南
東北東、東南東は東 西北西、西南西は西 を含む

落とした場所からほとんど動かなかった。これらのことから海洋ごみは、海流の影響よりも風の影響を受けやすく、九島大橋下の岸付近においては、その溜まり方にも“風”が大きく影響していると考えられる。九島大橋下では北西の風が吹く割合が多く、海洋ごみが岸付近に多く溜まることが検証できた(表1)。また、時々吹く南寄りの風は、九島大橋下の海洋ごみのよく溜まっている場所から海洋ごみが沖へと出ていく風の向きと考えられる。このことから、南寄りの風が吹くときは、九島大橋下のごみの量は少なくなり、一方で九島大橋の対岸にある赤松海岸にごみが溜まっているのではないかと予想した。そこで、風向きが南の日を狙って現地検証を行ったところ、予想通り、海洋ごみが溜まっていた。

この調査から、海洋ゴミの動向のすべてが分かったわけではないが、海洋ごみの量を減らすための対策として、風向を調べることは有効であると思われる。漂着したごみを地域で協力して取る方法や、船の航行に邪魔にならないよう、海洋ごみの通り道に柵を設置する方法などがあるのではないかと考える。ごみを減らす第一歩としてこの調査が少しでも役立てていけるのではないかと考える。

5 まとめと今後の課題

岸付近について調べることはできたが、沖での海洋ごみの動向は調査できなかった。沖では風と海流の向きのどちらの影響が大きいか分かっていない。また、参考文献によると雨と海洋ごみの量にも関係があると記されているため、風以外の天候も考慮した調査が必要である。

今後は、ごみの集まり方を調べるために、ペットボトルを流す実験回数を増やすことで、データ量を増やし、さらにデータを蓄積していきたい。

また、海洋ごみは、季節風の影響もうけると考えられる。季節によって溜まり方に差が出る可能性もあり、年間を通しての調査も必要である。

参考文献

- ・ Google map
- ・ 外務省「SDGs とは?」 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>
- ・ 兼廣春之(2011)「海洋ゴミによる海洋環境汚染問題について」東京海洋大学
<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3193909/lib.s.kaiyodai.ac.jp/library/kiyou/tkh07/p05.pdf>

宇和島東高等学校の感染症対策

1年2組 石崎 杏香 1年2組 玉田 凛 1年3組 島村 陽向
1年3組 末廣 優衣 1年3組 橋本 彩花 1年3組 渡邊 楓
指導者 林 広樹

1 課題設定の理由

現在、宇和島東高等学校では、感染症予防のため消毒作業が行われている。「普段私たちはどこの部分をよく触れているか」や「触れているが気付いていない場所」があることを知ること、消毒作業をより効率的、効果的に行うことができると考え、このテーマを設定した。

2 仮説

塗料を使って実験を行うことで、触ったところを着色できるので、より消毒すべき場所を知ることができるのではないかと考えた。

3 実験・研究の方法

(1) 準備物

蛍光塗料 ゴム手袋 箸 ちりとり カメラ

(2) 方法

ア ゴム手袋をつける

イ ゴム手袋の上に蛍光塗料を塗る

ウ 各パターンに分かれて10分間過ごす

① 理科教棟で掃除を行う（実験1）

② 普通教室で掃除を行う（実験2）

③ 普通教室で昼休み過ごす（実験3）

(3) 記録方法

ア 塗料が付着している所の写真を撮る

イ パソコンを使って塗料の面積を測る

ウ 値を出しグラフを作る

エ 消毒すべき場所を特定する

4 結果と考察

(1) 実験1

椅子と箸に付着している塗料の面積を測りグラフ化した（図1・図2）。椅子、箸ともに上部と中部に多く付着していることが分かった。

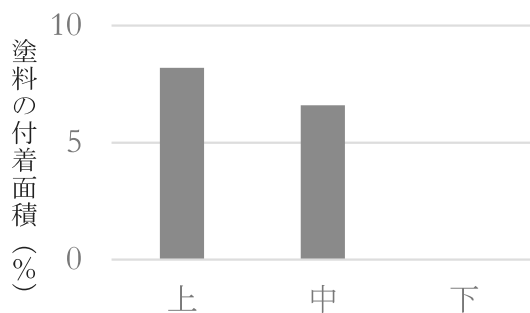


図1 椅子の付着面積 (%)

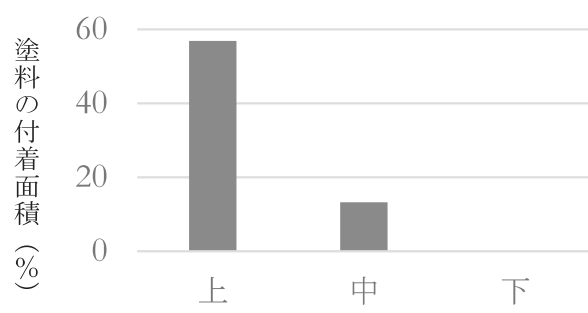


図2 箸の付着面積 (%)

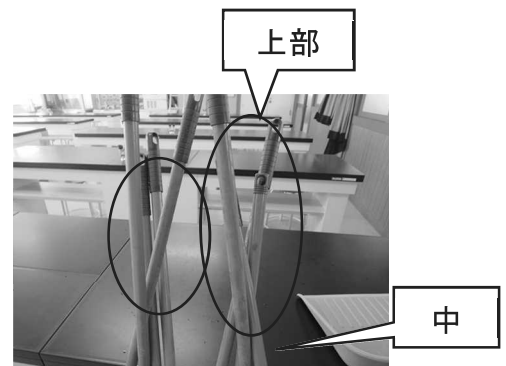


写真1 塗料が付着した箸

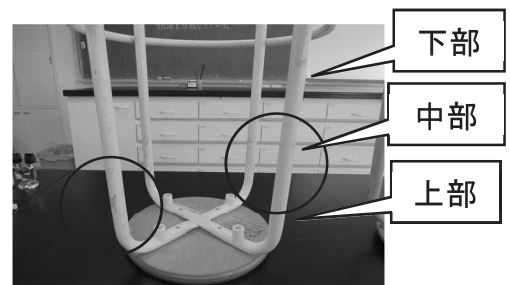


写真2 塗料が付着した椅子

(2) 実験 2

実験 1 と同じく椅子と箒と机に付着している塗料の面積を測りグラフ化した。(図 3・図 4・図 5) この実験でも椅子と箒の上部と中部に多く付着していることが分かった。また椅子の背もたれや机の端から側面にかけても多く付着していた。

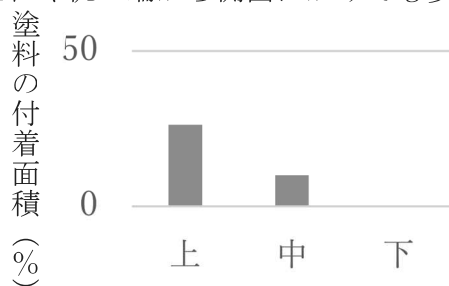


図 3 箒の付着面積 (%)

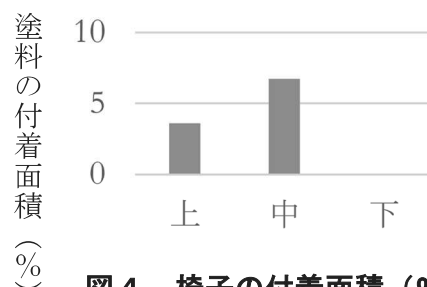


図 4 椅子の付着面積 (%)

(3) 実験 3

実験 3 においては、椅子の脚の部分には付着していなかったが机、やホワイトボードマーカーに多く塗料が付着していた (写真 3・写真 4)。

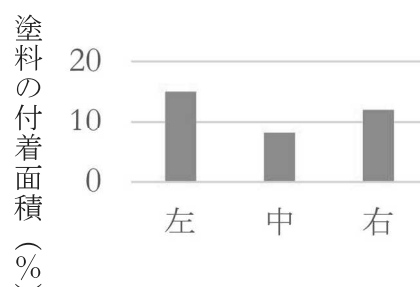


図 5 机の付着面積 (%)



写真 3 ホワイトボードマーカー

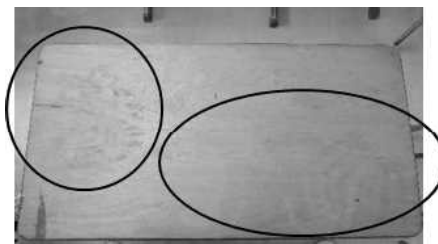


写真 4 机

(4) 考察

掃除を行った教室では、椅子と箒の上部や中部、机の側面を、昼休み後の教室では、机や前方のホワイトボードマーカーを中心に消毒する必要がある。

5 まとめと今後の課題

今回の実験では、塗料を使って普段よく触れている場所を調べることができた。今まであまり気にしていなかった椅子の脚の上部と中部や机の側面なども消毒すべきだと分かった。

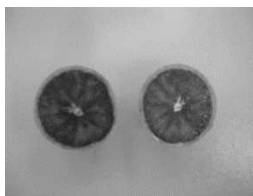
今後は、もっと多くのシチュエーションでの実験を行い、データを集めて消毒すべき場所を調べる必要があると考えた。

謝辞

今回、実験に御協力していただいた 1 年生理数科・普通科の生徒、御指導御助言を頂いた先方に心からお礼申し上げます。

参考文献

・感染リスク対策 デルフィーノ <https://delfinocares.co.jp/kansenyobo.htm>



ブラッドオレンジを広めるために

1年1組 笹岡 美 1年1組 清家 栞 1年1組 高倉 佳純
1年1組 松浦 千夏 1年1組 若松 由奈
指導者 山崎 薫

1 課題設定の理由

柑橘類は愛媛県で有名な特産品の一つだが、あまり知られていない品種や食べたことがないという品種があり、その中の1つである宇和島地域で生産されているブラッドオレンジをたくさんの人々に広め、地域への貢献を図りたいと考え、この課題を設定した。

2 仮説

地元でもブラッドオレンジを知らない人や知っていても食べたことがない人が多いと考え、全国的にもまだまだ知名度が低いのではないかと考えた。

3 実験・研究方法

(1) アンケート調査・官能検査

ア 生徒対象

ブラッドオレンジ、河内晩柑、はるかのジュースを準備し宇和島東高校1年生1・2組（79人）を対象に行った（図1）。この際、ジュースの種類は明かさず試飲前の見た目の印象と、試飲後の印象を調査した。

イ 地域の人対象

きさいや広場にてジュースの写真を準備し、35人を対象にアンケートを実施した（図2）。

(2) 集計分析

エクセルで集計し、グラフ化したものを考察した。

(3) ポスター制作



図1 試飲の様子



図2 きさいや広場にて

4 結果と考察

(1) 官能検査の結果

ア 甘味(図3・図4)

試飲後に河内晩柑と答えた人がいなくなり、その分はるかやブラッドオレンジと答えた人の割合は変化がなかった。

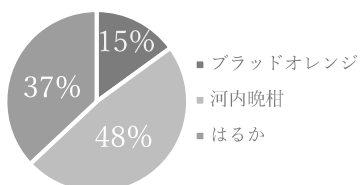


図3 試飲前

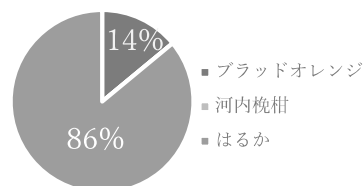


図4 試飲後

イ 酸味(図5・図6)

ブラッドオレンジ、河内晩柑ともに試飲後は酸味を感じた人が増えて、はるかが大幅に減った。

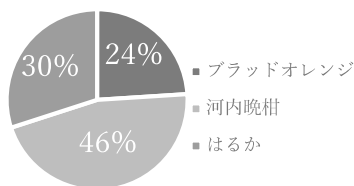


図5 試飲前

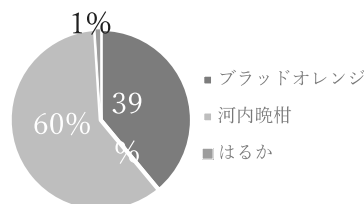


図6 試飲後

ウ 苦味 (図7・図8)

ブラッドオレンジは試飲前は苦そうだと思っている人が多かったが、試飲後は減った。逆に河内晩柑は、試飲後は苦かったと答えた人が大半を占めていた。

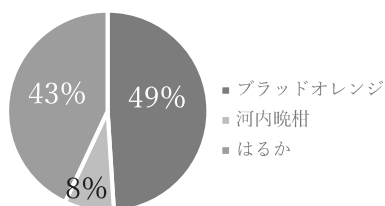


図7 試飲前

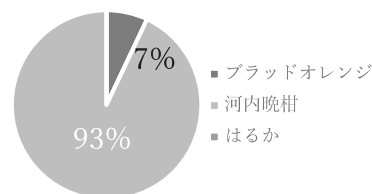


図8 試飲後

エ 美味 (図9・図10)

試飲前はブラッドオレンジがおいしそうだと答えた人の割合が最も少なかったが、飲んだ後では最も多くなっている。

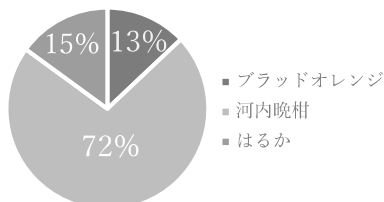


図9 試飲前

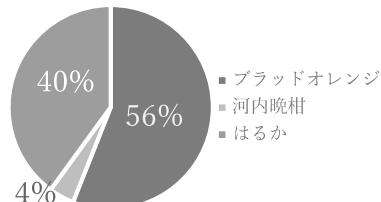


図10 試飲後

これらの結果より、見た目の味の印象と、実際の味は自分の思ったとおりではないと感じた人が多い。また、見た目だけでは馴染みのない色なので、ブラッドオレンジだと分かる人は少なかった。

(2) 地域の人対象

写真を見てブラッドオレンジを美味しそうと感じた人はいなかった。(図11)ブラッドオレンジを知っている人は、35人中20人という結果(図12)で、その内4人が県外の人だった。むしろ、宇和島市の人の方が、知らない人が多く知名度は低いと考えられた。

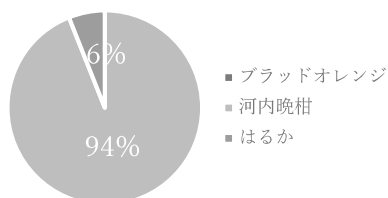


図11 見た目の味の印象

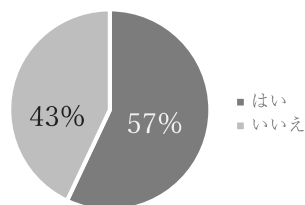


図12 ブラッドオレンジを知っているか

5 まとめと今後の課題

私たちは、ブラッドオレンジの知名度が低いと考えた。また、その原因として私たちは見た目では買わないという選択になってしまうのではないかと考えた。今後は、今回作成したポスター(図13)を使い、宣伝して知名度向上につなげていきたい。また、ポスター以外のパンフレットなどで、宣伝していきたい。

参考文献

- ・JA えひめ南みかん指導販売部みかん販売課
<https://www.blood-orange.jp/>



図13 啓発ポスター

ヒオウギガイの不快臭を抑える保存方法

1 年 1 組 竹内 陽菜 1 年 1 組 伊手 和夏 1 年 1 組 川平 紗月
1 年 1 組 高田 千聡 1 年 4 組 二宮 梓
指導者 浦辻 規幸

1 背景・目的

愛媛県の南予地方には、ヒオウギガイの日本有数の産地がある^[1]が、水槽でも保存するのが難しい^[1]という課題がある。古田ら(2018)によると「冷凍貝柱は生鮮貝柱に比べて臭気が強く感じられることがある」^[2]とある。また、「近年、消費者の生鮮嗜好が高まっている」^[2]ことから、本研究では生鮮ヒオウギガイの保存方法について検討を行う。

2 仮説

ホタテガイには無色透明の体液があり^[3]、それに含まれるトリメチルアミンオキシド(TMO)という成分が不快臭の原因である^[4]ということが判明している。また、ヒオウギ貝はホタテ貝と同じイタヤガイ科^[5]である。そこで、ヒオウギ貝にもホタテ貝と同じ無色透明の血液があり、それに含まれるという成分が不快臭の原因であると考え、本研究ではその体液を洗い流すことで不快臭を抑えることができると仮説を立てた。

3 実験① 方法

ヒオウギガイを洗浄し、保存環境を整えることで不快臭の抑制方法を検討する。

実験①では洗浄液を蒸留水とし、保存水について、塩化ナトリウム水溶液の濃度を変えて対照実験を行う。洗浄・保存の手順は成田ら(2017)^[6]を参考とし、以下の方法で行った。

- (1) ヒオウギガイを貝柱・生殖腺・エラ・中腸腺・外套膜の5つの部位^[7]に分ける。
- (2) 洗浄水 20ml に貝の各部位を浸し、10 回振って液体を捨てる。この作業を 2 回繰り返す。
- (3) 保存液 20ml にそれぞれ浸し、保護フィルムをつけ、冷蔵庫(5°C)で保護する。

※実験①では保存液を塩化ナトリウム水溶液(0%、1.5%、3.0%、6.0%)とした対照実験

- (4) 1 日ごとに 5 名で不快度を 10 段階の官能評価を行った。

4 実験① 結果

図 1 に実験①におけるヒオウギガイ全体(各部位での値の平均)の不快度の推移を示す。三日後において 0% (蒸留水) で保存した場合が 1 番不快度は高く、1.5% で保存した場合が 1 番不快度は低くなる結果が得られた。また、6.0% で保存した場合 2 日目になると 1 度不快度が大きく下がり、また上がっている特徴的な結果が得られた。

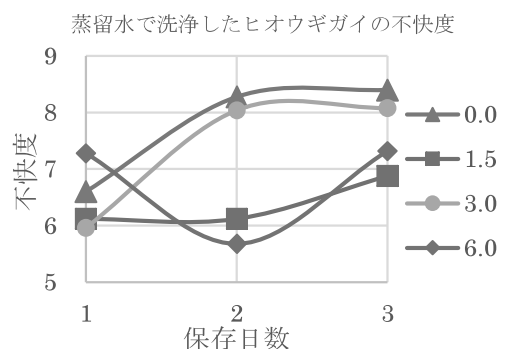


図 1 蒸留水で洗浄した不快度

5 実験① 考察

0% (蒸留水) 中で保存した不快度が最も高いことから、始めに貝を蒸留水で洗ったことで浸透圧によって貝に水分を含ませる結果となり、不快度に影響しているのではないかと考えた。また 6.0% 中では 2 日目が大きく下がっており、浸透圧によって体液が出て、高濃度の塩水によって殺菌されたのではないかと考えられる。そこで、実験②では洗浄水を、貝が浸透圧によって影響を受けないよう海水の塩分濃度と近い 3.0% の塩化ナトリウム水溶液に変更した。

6 実験② 方法

洗浄液を塩化ナトリウム水溶液 3.0%とし、保存液を塩化ナトリウム水溶液(0%、1.5%、3.0%、6.0%)とした対照実験した。なお、手順は実験①と同じである。

7 実験② 結果

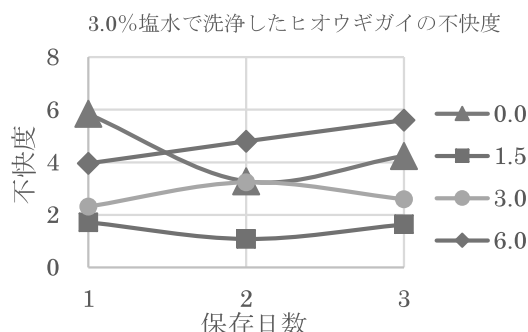


図2 3.0%塩水で洗浄した不快度

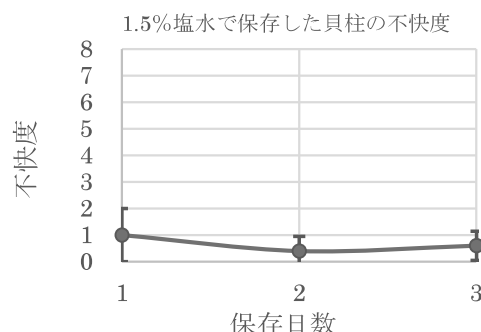


図3 1.5%塩水で保存した不快度

図2に実験②におけるヒオウギガイ全体の不快度の推移を、図3に1.5%で保存した貝柱の不快度の推移を示す。1.5%の塩化ナトリウム水溶液で保存した場合、1番不快度が低い結果が得られた。その保存液で刺身に使われることもある貝柱に注目すると図3のように三日目においても臭気がほとんど感じられない結果が得られた。

8 実験② 考察

1.5%の塩化ナトリウム水溶液で保存した場合が一番不快臭を抑えられることが示唆される。また、洗浄液の濃度3.0%が不快臭を出しづらいことについて浸透圧の影響が示唆される。

9 まとめと今後の展望

実験①、②より洗浄液は蒸留水より塩化ナトリウム水溶液3.0%が適している。また、保存液は、1.5%が最適であり、その二つを使用すると貝柱ではほとんど臭気を感じられなかった。

今後の展望として、評価者の人数を増やしより正確なデータを取得したい。また洗浄液についてエタノールや酢酸の水溶液を検討したい。

10 参考文献

- [1] 愛南町役場 <https://www.town.ainan.ehime.jp/kanko/sightseeing/taberu/hiougi.html>
- [2] 「多変量解析によるホタテガイ 冷凍貝柱の臭気に寄与する臭気成分の推定」, 古田智絵, 吉川修司, 成田正直, 武田忠明, 五十嵐俊成, 2018年, 日本水産学会誌 84 巻 5 号 p. 843-849
- [3] 「ホタテガイに血はあるのか?」, 小坂善信, 青森県水産総合研究センター増養殖研究所第104号 p.5
- [4] 「魚介類のトリメチルアミンならびにトリメチル アミンオキシド含量について」, 高木光造, 村山花子, 遠藤繁子. 1967年, 北海道大学水産学部研究彙報, 18, 261-267
- [5] 「和歌山県田辺湾の養殖ヒオウギガイ (イタヤガイ科) の希少な色彩変異個体」 伊勢田 真嗣, 久保田 信, 2011年, 日本生物地理学会会報, 66: 211-213
- [6] 「5℃で保蔵した生鮮ホタテガイの官能評価と臭気成分分析」 成田正直 古田智絵 宮崎亜希子 佐藤暁之 清水茂雅 蛸谷幸司 佐々木茂史, 2017年 日本食品科学工学会誌, 64 (2), 66-73
- [7] 「ホタテガイの解剖学、組織学アトラス」 小坂善信 2017年 青森産業技術センター水産部門研究報告 10, 31-150

漁業と弁当屋の関係

1年4組 稲垣 雄斗 1年1組 岩村 健太 1年2組 宮本 謙慎
1年4組 谷本 淳晟 1年4組 日多 宏斗
指導者 浦辻 規幸

1 背景・目的

図1に示すよう、漁業と弁当には密接な関係がある。また、宇和島東高校がある宇和島市では宇和島市役所の水産課が『宇和島旬のさかな』パンフレット^[2]を作成するなど、宇和島での漁業・養殖業について広報しており、宇和島市における漁業の重要性が窺える。そこで本研究では宇和島市の漁業とお弁当の関係について調査を行う。



図1 昭和期、
漁師が携行した
曲物の弁当容器^[1]

2 仮説

漁業は鮮度の重要性が高く、流通の時間を逆算すると、漁業従事者の方は朝早く就業せざるを得ない。またお弁当は食事する場所・時間を自由に選べるのが利点の一つである。そこで本研究では、漁業従事者の海上での食事はお弁当に依存すると可能性が高いと考え、「漁港に近ければ近いほど、より多くの弁当屋が存在しているのではないか」、また「漁業従事者が多いほど弁当屋が多いのではないか」という仮説を立てた。

3 方法

(1) 調査1 漁港からの距離と弁当屋の密度の関係

四国四県の漁港（宇和島港、高松港、徳島港、横浜港）について以下の方法で調査する。

ア 弁当屋の漁港からの距離を測定

イ 漁港からの単位距離別に店舗数を求めて、密度を算出

(2) 調査2 漁業従事者数と弁当屋数の関係

四国四県について漁業従事者数と弁当屋数の関係を調査する。

ア 対象地域の市町村毎の漁業従事者数を調査

イ 同地域の弁当関連の店の店舗数を調査

(3) 調査1、調査2に使用したデータ

ア 弁当屋の住所；「タウンページ」^[3]

イ 各市町村における漁業従事者数；「2013年漁業センサス」^[4]

※本研究では海上漁業従事者数を漁業従事者数とした。

ウ 二点間の距離；「グーグルマップ」^[5]

4 結果

(1) 調査1 漁港からの距離と弁当屋の密度の関係を図2、3に示す。

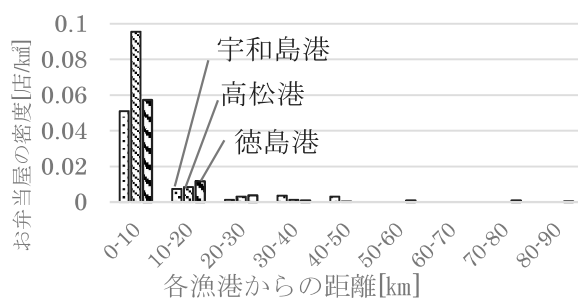


図2 漁港からの距離と店舗の密度の関係

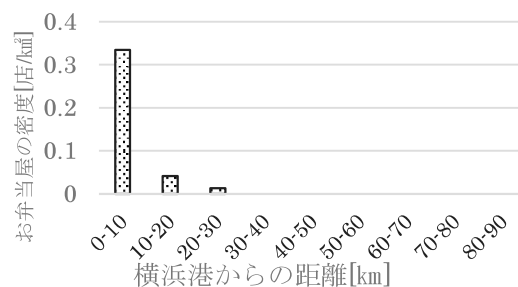


図3 漁港からの距離と店舗の密度の関係

(2) 調査2 漁業従事者数と弁当屋数の関係を図4～7に示した。×は県庁所在地を示す。

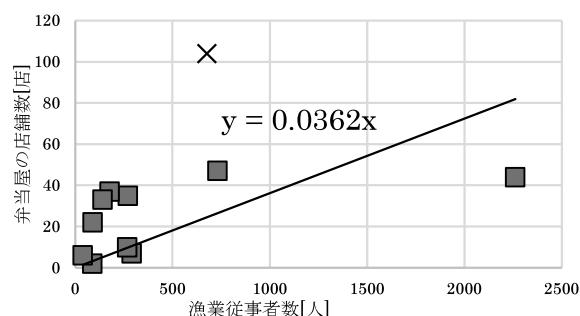


図4 愛媛の漁業従事者数と店舗数の関係

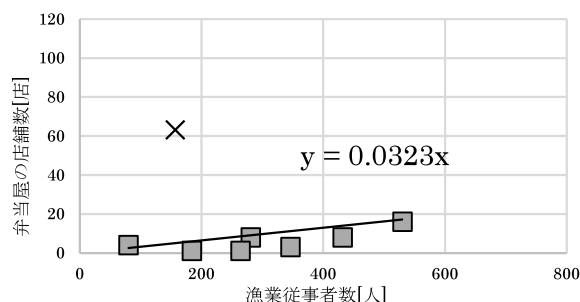


図5 徳島の漁業従事者数と店舗数の関係

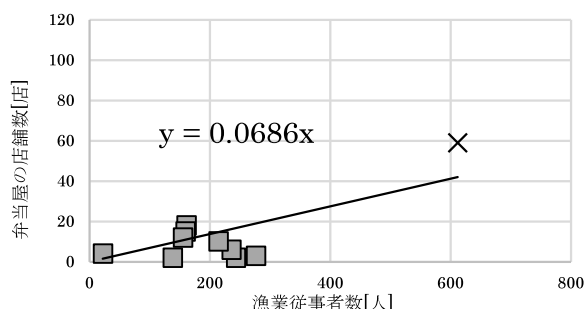


図6 香川の漁業従事者数と店舗数の関係

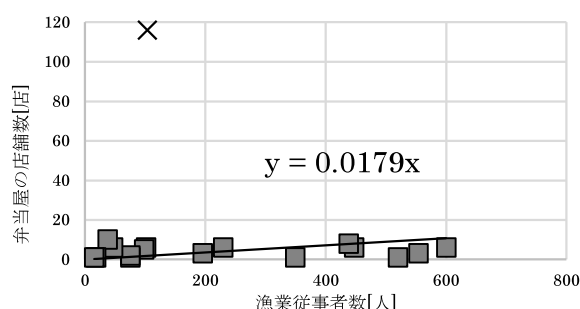


図7 高知の漁業従事者数と店舗数の関係

5 考察

(1) 調査1について

漁港から近い場所ほど弁当屋が多くあり、仮説を裏付ける結果となった。このことより、弁当と漁業には密接な関係があると考えられる。

(2) 調査2について

各県の県庁所在地を除き、比例関係となっている結果が得られた。しかし高知はグラフ上の傾きが小さく、弁当屋に対する依存度が小さい結果となっている。表1に四国四県における沿岸漁業と遠洋漁業の従事者数を示す。表1より高知は沿岸漁業の割合が少ないため、弁当屋に対する依存度が低く、香川は沿岸漁業の割合が多いため、弁当屋への依存度が高くなっていることが示唆される。また、愛媛県の(2261,44)の点である宇和島において高知県と傾向に近い。

表1 漁業者数^[6]

	沿岸漁業者 [人]	沖合・遠洋 漁業者[人]
徳島県	2,929	521
香川県	3,556	80
愛媛県	10,751	300
高知県	4,696	1,128

6 まとめと今後の課題

漁業と弁当に密接な関係を明らかにすることができた。今後は、他県でも行いたい。

参考文献

- [1]「文化遺産オンライン」 <https://bunka.nii.ac.jp/heritages/detail/288679>
- [2]「宇和島旬のさかなパンフレット」 <https://www.city.uwajima.ehime.jp/>
- [3]「タウンページ」 <http://www.denwacho.ne.jp/>
- [4]「漁業センサス 2013 年漁業センサス 確報」 <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003124210>
- [5]「グーグルマップ」 <https://www.google.co.jp/maps/>
- [6]「漁業センサス 2003 年(第11次)漁業センサス 確報」 <https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/fc/2003/>

COLORMAGIC大作戦

～色の力で街をきれいに～

1年1組 戸梶 叶 1年2組 福田 祥子 1年4組 浅井 暦
1年4組 清家 望 1年4組 武田 詩帆
指導者 田中 義則

1 課題設定の理由

色が人の行動に影響を与えることは多い。桑原舞ら(2014)は、色が人に与える影響について研究を行った。この研究では、カフェのロゴが消費者に与える影響について取り上げていた。街で見かけたポイ捨てを改善するために、色を使い日常生活の中でも活用できるのではないかと考えた。そこで、ゴミ箱の色を変えて、ゴミの収集量と色の関係についての研究を行うことにした。

2 仮説

私たちは、赤色などの目につく色のゴミ箱にたくさん入ると仮説を立てた。また、場合によっては、配置などの環境によって数値が変化すると考えた。

3 実験・研究の方法

- (1) 赤、青、黄、緑、白、黒のゴミ箱を用意し、体育館更衣室に3個ずつ設置する。毎日計量を行い、変化を見る。
- (2) 赤、青、緑、黒の4色に絞り、1回目と同様の実験を行う。

4 結果と考察

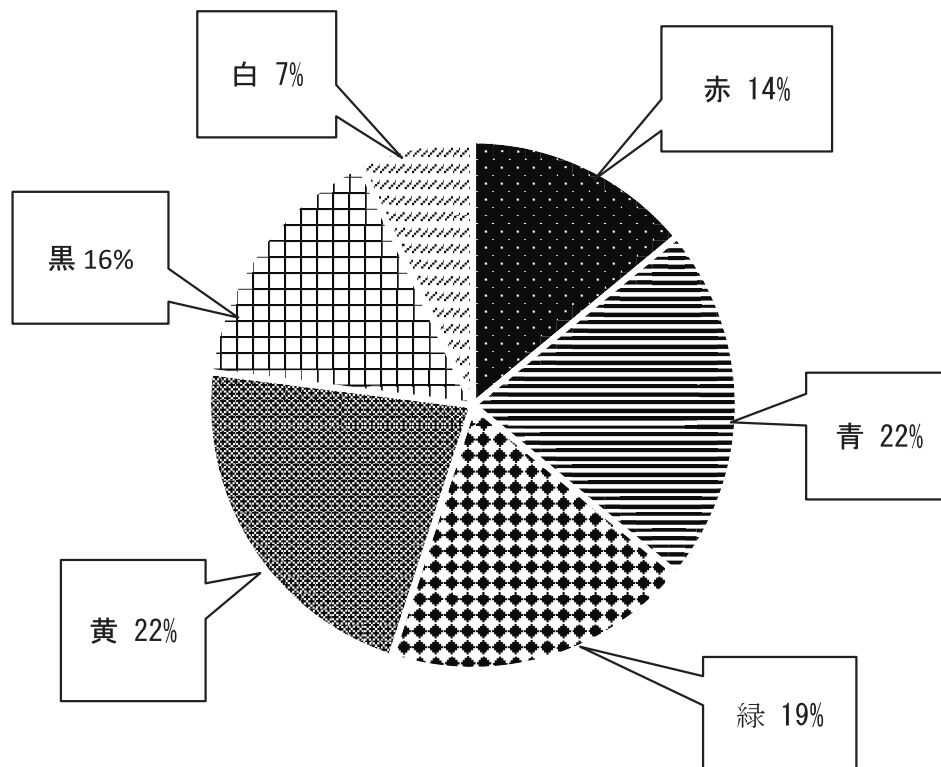


図1 色別のゴミの割合

9日間計量を行った結果、青色・黄色のゴミ箱に多くのゴミが入っていた。仮説では赤色のゴミ箱に多くゴミが入るとしていた。しかし、実際に入っていたゴミの量は少なかった。今回の結果から、人は、目立ちやすい色より、その場所に溶け込みやすい色にゴミを入れる傾向があるのではないかとさらに仮説を立てた。

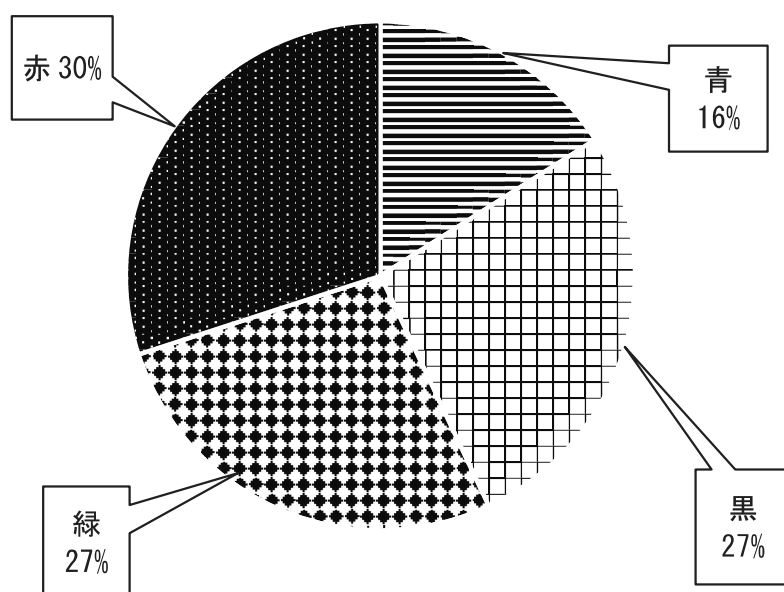


図2 色別のゴミの割合

2回目も同様に9日間の計量を行った。また今回は、街の景観に溶け込みやすい色と、反対に目立ちやすい色の3色に焦点を絞った。驚いたことに、1回目では一番ゴミの量が多かったはずの青色のゴミ箱が今回は一番少なかった。その他の赤、緑、黒の3色のゴミ箱は同じぐらいのゴミの量が入っていた。

5 まとめと考察

合計2回の計量を行ったが、1回目と2回目の結果では数値が大きく変化した。また2回目の計量では青色のゴミ箱を除く3色のゴミ箱に同じぐらいの量のゴミが入っていたことなどから、色は周囲の景観や設置場所によって効果が変わってくると判明した。そして、必ずしも目立つ色のゴミ箱に多くのゴミが入るわけではないと分かった。

今回は校内で計量を行ったため、街中に設置したときの変化を見ることができなかった。しかし2回行った計量を通して、実際に街中に設置したとき、色や景観など様々な要因を利用することでポイ捨てを減らすことができるという結論に至った。

参考文献

・桑原舞、松本詩織 「色が人に与える影響」 <https://otemae-hs.ed.jp/ssh/dat/2014S21.pdf>

マスク着用時の表情が与える印象

1年1組 池田 夢美 1年3組 信藤たより 1年3組 兵頭 凜華
1年4組 中村 美心 1年4組 本田 咲和
指導者 尾崎 弥笑

1 課題設定の理由

現在、新型コロナウイルス感染防止によりマスクの着用が義務づけられている。そのため、表情がわかりにくくなってしまい、感情が伝わりにくい。そこで、マスク着用時でも良質なコミュニケーションをとれるようにこのテーマを設定した。

2 仮説

マスク着用時の方が表情がわかりにくいため、コミュニケーションがとりにくいのではないかと考えている。

3 実験・研究の方法

(1) 方法

男女2名ずつ計4名の事務職員の方(AさんBさんCさんDさんとする)に協力してもらい、「真顔」「微笑み」「満面の笑み」の3つの表情を撮影した。その写真をスクリーンに写し、1年1組から4組の生徒計154名を対象にアンケートをとった。アンケートでは、写真の表情を見て受ける印象を「優しい」「明るい」の2項目で「1:全く思わない」「2:どちらかと言えばそう思わない」「3:どちらとも言えない」「4:どちらかと言えばそう思う」「5:とてもそう思う」の5段階で評価してもらった。

(2) 実験条件

スクリーンに写した写真では背景とマスクの色を統一した。アンケート実施日は違うが、全クラス朝のSHRの時間帯に実施した。

4 結果と考察

(1) マスク有からマスク無の結果で一番差が大きかったのはAさんの「微笑み」である(図1・図2・表1)。

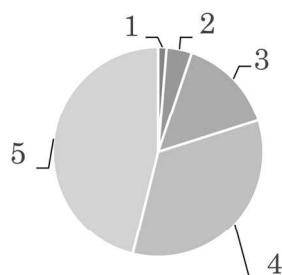


図1 マスク無

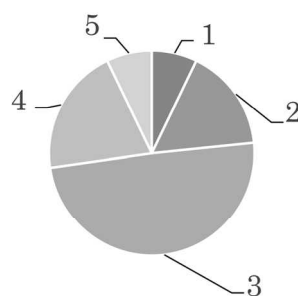


図2 マスク有

表1 Aさん「微笑み」の結果(明るい)

5段階評価	マスク無	マスク有
1	1%	7%
2	4%	16%
3	15%	50%
4	34%	20%
5	46%	7%

(2) マスク有からマスク無の結果で一番差が小さかったのは A さんの真顔である。1 と答えた人は「0 %→34 %」、2 と答えた人は「34 %→36 %」、3 と答えた人は「41 %→24 %」、4 と答えた人は「22 %→6 %」、5 と答えた人は「3 %→0 %」であった。また、マスク有とマスク無のそれぞれの結果の平均値の差は、明るいという項目で 0.08、優しいという項目で 0.01 であった。これは、他の 3 人と比べても差が小さかった。

(3) 男性の方が女性よりもマスク有からマスク無の変化が大きい(表 2)。

表 2 男性と女性の満面の笑みの結果(優しい)

男性	マスク無	マスク有	女性	マスク無	マスク有
1	0.6 %	3 %	1	1 %	0.3 %
2	1 %	3 %	2	1 %	4 %
3	11 %	19 %	3	8 %	21 %
4	34 %	45 %	4	26 %	45 %
5	53 %	31 %	5	64 %	33 %

マスク有では、男性の方が女性に比べて数値が低かった。それに対して、マスク無では、男性の方が女性に比べて数値が高かった。

(4) D さんの真顔のみ、マスク有の方がより明るいという印象を与えていた。

(1)と(2)で述べた結果から、「微笑み」は、「満面の笑み」ほど目元を動かさないため、表情が伝わりにくいと分かった。対して「満面の笑み」は、目元をよく動かすため、マスク有でも表情が伝わりやすい。また「真顔」は、目元も口元も動かさないためマスクの有無に関係なく、表情が伝わりやすい。

(3)と(4)については、今回のアンケート結果からは原因を十分に考察することができなかった。今回は、男女 2 名ずつにアンケートで用いる写真の協力をしていただいたが、より多くの人の写真を用いて調査することで、男女間に見られる差について考察する十分なデータを得られるのではないかと考える。

5 まとめと今後の課題

マスクの有無で表情が与える印象において一番大きな変化が見られたのは、「微笑み」であり、あまり変化が見られなかったのは「真顔」と「満面の笑み」であった。このことから、特に微笑みでは目元を意識して表情をつくることでマスク越しでも良質なコミュニケーションをとることができると考えられる。

明るいという項目では、A から C さんはマスク無の方がより明るいという印象を与えていた。しかし、D さんはマスク有の方がより明るいという印象を与えていた。なぜ、D さんのみこのような結果になったのか、今後の研究で明らかにしていきたい。また、男女間に見られる差についても研究していきたい。

謝辞

本研究のアンケートに協力していただいた生徒の皆さま、事務の方々に感謝を申し上げます。

参考文献

- ・井上清子(2014)：表情が初対面の相手に与える印象,生活科学研究,文教大学,36 巻, 183 – 194
https://bunkyo.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=2855&item_no=1&page_id=29&block_id=40

生徒が望む励ましの言葉に関する一考察

1年1組 稲葉 鈴香 1年2組 大館 咲羽 1年3組 高野 実紗
1年3組 濱田 妃夏 1年3組 脇田さくら
指導者 檜垣 駿

1 課題設定の理由

先行研究では、ストレッチャー移送の際、看護者の掛け声で患者が安心できることが分かっている。また、保育実習生への励ましの言葉については研究されている。しかしながら、私たちが多く関わる学校生活における言葉掛けの研究はなされていない。そこで、学校生活を送るにあたって、友人間での言葉掛けや先生からの言葉掛けはどのような影響を与えるのかを明らかにし、より良い学校生活への手助けをしたいと思い、この課題を設定した。

2 仮説

生徒にとっては、友人からの言葉掛けのほうが励ましになり、「指摘」の言葉掛けは友人からでも先生からでも励ましにならない。「視点提示」に「共感」の言葉掛けを加えたとき、最も励ましになる。「指摘」の言葉掛けの場合でも、「共感」の言葉掛けを加えることで、励ましになる。

3 実験・研究の方法（アンケート調査）

(1) 1回目（対象：宇和島東高校1年生）

様々な場面において、「激励」「称賛」「共感」「視点提示」「指摘」の5つの言葉掛けから、どの言葉が励ましになるのか、先生からの言葉掛けと友人間での言葉掛けで分けて調べる。「テストで悪い点を取ったとき」、「忘れ物をしたとき」、「友人と喧嘩したとき」の3つの場面を設定した。

(2) 2回目（対象：宇和島東高校1年生）

(1)と同じ場面において、1回目のアンケートでは励ましになったと答えた人が少なかった「視点提示」「指摘」に「激励」「称賛」「共感」のうち、どの言葉を加えれば励ましになるのかを調べる。

4 結果と考察

(1) 1回目（対象：宇和島東高校1年生）

先生からの言葉掛けの方が励ましになることが分かった。特に、「激励」「共感」「称賛」の言葉掛けが励ましになる。しかし、「指摘」は先生からでも友人からでも励ましにならない。

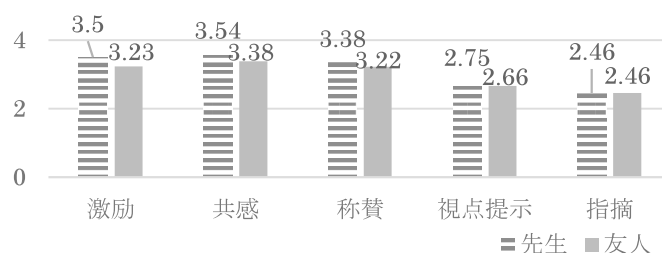


図1 どの言葉が励ましになるか

図2、図3に2回目のアンケートの結果をまとめた。

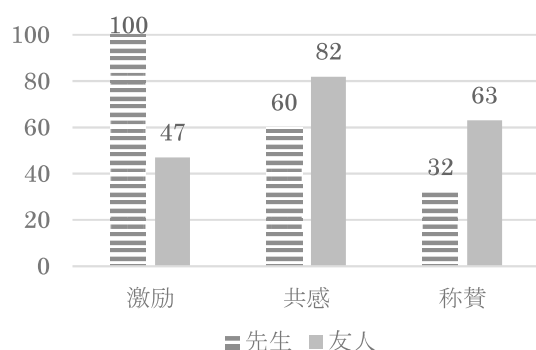


図2 視点提示にどの言葉を組み合わせたら励ましになるのか
単位：人

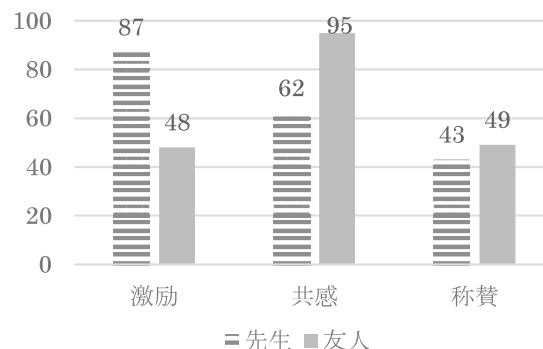


図3 指摘にどの言葉を組み合わせたら励ましになるのか
単位：人

先生からの言葉掛けは、「視点提示」「指摘」のどちらにおいても、「激励」の言葉を付け足すことで励ましになると感じる人が多い。生徒間での言葉掛けは、「視点提示」「指摘」のどちらにおいても、「共感」の言葉を付け足すことで励ましになると感じる人が多い。男女での違いは、大きく見られなかった。

(2) 考察

否定的な言葉掛けよりも肯定的な言葉掛けの方が励ましになると考える。また、友人からの言葉掛けで「共感」の言葉が励ましになるのは、自分と同じ考えの人がいると実感できて安心するからだと考える。

5 まとめと今後の課題

「激励」「共感」の言葉掛けはどの場合においても励ましになることが分かった。また、先生からの言葉掛けと友人からの言葉掛けでは、励ましになる言葉が異なるということが分かった。

今後の課題は、2回目のアンケート内容においても、励ましとを感じる度合いにどのような差異が見られるのか調べることである。

参考文献

- ・佐々木典彰、島内智秋（2018）「保育実習生が望む励ましの言葉に関する一考察」東北女子短期大学 紀要
- ・佐々木典彰、島内智秋、江莉川淳子（2019）「実習指導者が重視する保育実習生の励ましの言葉について」東北女子短期大学 紀要
- ・伊波綾菜、末次典恵（2020）「ストレッチャー移送における看護者の声かけの影響」宮崎大学

貝の焼成温度によるリンの除去率への影響

1年1組 安岡慎之助 1年2組 渡部 愛梨 1年2組 横畠 早那
1年3組 堀田 弥人 1年4組 福鹿 涼輝
指導者 高橋 寛

1 課題設定の理由

本校の石山ら(2016)のかき殻を水質浄化に利用していた研究に「900℃で焼成したかき殻が水中のリンを除去する」という記述があった⁽¹⁾。しかし、焼成温度の条件は900℃だけであった。また、本校の前田ら(2018)の論文には、かき殻は600℃～700℃で主成分である炭酸カルシウムが熱分解されると書かれていた⁽²⁾。そこで、私たちはかき殻が水中のリンを除去する性質に、焼成温度が影響するのではないかと考え、研究を行うことにした。

2 仮説

熱分解される700℃からリンの除去量が急激に増える。

3 実験・研究の方法

(1) 焼成温度を変えたかき殻試料の準備

- ア かき殻を電気炉を用いて、200、400、600、700、800、900℃で2時間それぞれ焼成した。
- イ 焼成後の見た目の違いを確認し、乳鉢を用いて粉末化した。

(2) リンの除去率の測定

水溶液中のリンの除去率の測定は、次のア～ウの手順に従いモリブデンブルー法による吸光度法を用いて行った⁽³⁾。

- ア リン酸二水素カリウムを用いてリン酸イオン濃度0.10 mmol/Lとなる水溶液を準備した。
- イ 水溶液100 mLに各試料0.10 gを混ぜ、5分間攪拌後、透明になるまでろ過した。
- ウ モリブデンブルー法で発色させるための試薬をろ過後の水溶液に入れ発色させ、吸光度計を用いて溶液中のリン酸イオンの量を測定した。

4 結果と考察

図1に、600℃から900℃まで焼成温度を変えたときの外観の変化について示す。700℃から高温になるほど少しずつ白くなり、800℃～900℃では、体育の授業で使う石灰のようになり、潰れやすく粒が小さくもろくなった。それに対して、200℃、400℃における焼成では、粉末化する際に固く、潰すのに時間がかかった。また、砕く際に腐ったような刺激臭がした。これは、かき殻に含まれるタンパク質が熱により分解され生じた物質が残っており、その物質の臭いと考えている。600℃以上で同様の臭いがなかったのは、臭いを発するタンパク質がすべて分解されてしまったためと考えられる。

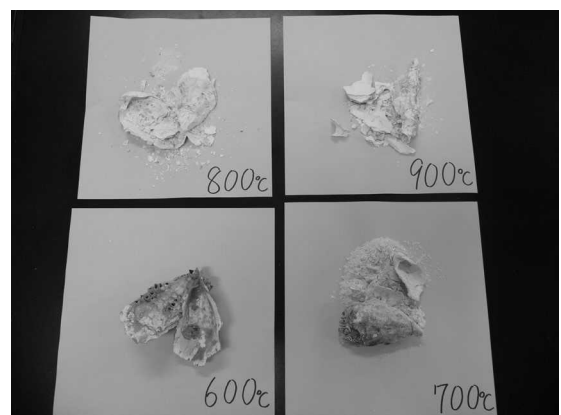


図1 焼成後の見た目の違い

図2は、リン酸イオン濃度を変えてモリブデンブルー法により求めた検量線である。710 nmと880 nmにおいて検量線を作成した。吸光度と濃度の関係にはばらつきがあったものの、より

直線に近い 710 nm の検量線を使用することにした。濃度と吸光度の関係は、 $y=11.71x$ の数式で表された。

また、未焼成や 200 °C で焼成した試料は、リン酸イオン除去後にろ過する際、透明にならず白く濁った。これは、貝殻中の炭酸カルシウムが溶液中で細かく分散してしまったため、分離する手間が必要となってしまうと考えている。

図 3 に、それぞれの焼成温度で得た試料によるリン酸イオン除去後のリン酸イオン濃度を示す。初期濃度を 0.10mmol/L としていたが、図 3 のように、未焼成や 200、400、600 °C の焼成温度においてもかき殻は 70～85% 程度リンを除去した。そして、私たちの立てた仮説の通り 700 °C 以上の焼成でリンをほぼ完全に除去できることがわかった。したがって、かき殻を水溶液中のリン酸イオンの除去に利用するためには、約 700 °C での焼成が必要であるといえる。参考にした前田らの文献によれば、600～700 °C の間でかき殻中の炭酸カルシウムが酸化カルシウムに変化していることが記述されており、この加熱による物質の変化がリン酸イオンの除去率に影響していると考えられる。反省であるが、比較として薬品の炭酸カルシウムと酸化カルシウムを検討する必要があった。貝殻による特別な条件がなければ、おそらく炭酸カルシウムでは 80 % 程度の除去、酸化カルシウムではほぼ 100 % の除去となることが予想できる。

最後に、200 °C と 400 °C は粉末化する際に腐ったような刺激臭がしたことと、この 2 つの温度では除去率が未焼成のものと大差がないことから、焼いて処理するのであれば 700 °C 以上の方が好ましいと考えた。

5 まとめと今後の課題

かき殻の焼成温度を変えることによってリンの除去率がどう変化するかを調べたところ、仮説の通り 700 °C 以上の焼成温度で水溶液中のリンをほぼ完全に除去する結果が得られた。これは、参考文献の通り、かき殻中の炭酸カルシウムが熱分解されたからであると考えられる。今後は、貝の種類を変えた検討や、実験室ではない海水などの実際の環境においても水質浄化としてリンの除去を行えるのかについて研究していきたい。

参考文献

- (1) 東野乃, 石山春菜, 二宮紗弥 (2016) 「かき殻粉末を用いた水質浄化」平成 28 年度 SSH 生徒課題研究論文集, 83-86
- (2) 佐竹陸真, 前田喬祐, 岩本拓哉, 細田佑樹 (2018) 「かき殻タイルへの付与と遮熱性向上」平成 30 年度 SSH 生徒課題研究論文集, 103-106
- (3) 丸善株式会社 (1990) 『第 4 版実験化学講座 15 分析』日本化学会編, 196

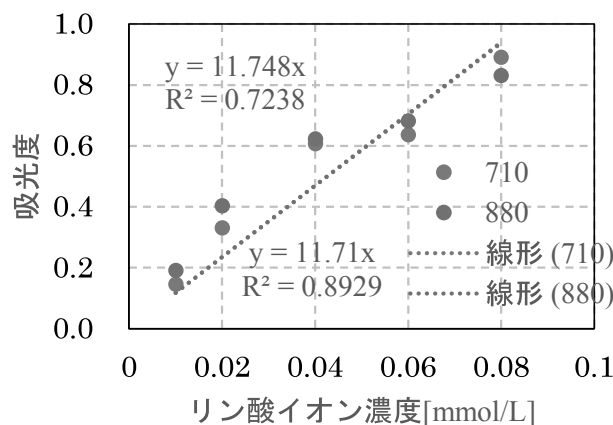


図 2 710nm と 880nm における検量線

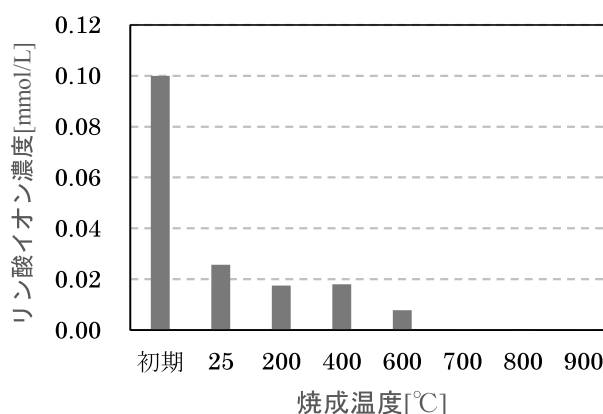


図 3 各温度の試料による PO_4^{3-} 除去後の濃度

色の明度と対応能力・学習能力の関係

1 年 1 組 山ノ内莉央 1 年 2 組 田邊 佑規 1 年 2 組 山本 瑛太
1 年 3 組 田邊 宏規 1 年 4 組 竹内 晴南
指導者 井上 淳一

1 課題設定の理由

私たちは様々な色に囲まれて生活している。色が私たちにどのような影響を及ぼすのか疑問に思った。先行研究で、幡上ら(2020)が背景を変えた迷路を使って、「色によって迷路を解く速度が変わるのか」について調べていた。それによると、背景 12 色の内、ピンクが最も解く速度が速くなることがわかった。そこで、私たちはピンクの明度を変えて同じ実験をすることで、より詳しく良い影響を及ぼす色を調べることにした。

2 実験・研究の方法

(1) 実験 1 方法(対応能力)

白の迷路(図 1)と、同じ構造で背景が赤く、明度を 5 段階にした迷路を用意する。無造作に抽出した男女 20 人に、白の迷路をタイムが安定するまで解いてもらい、その後赤の迷路をひとつだけ解いてもらい、そのタイムを計測した。

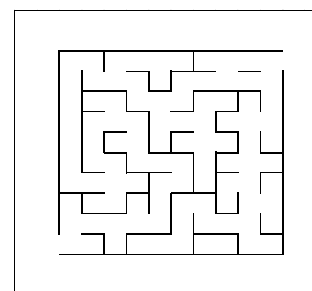


図 1 白の迷路

(2) 実験 2 方法(学習能力)

白の迷路(図 1)と、同じ構造で背景が赤く、明度を 5 段階にした迷路を用意する。無造作に抽出した男女 20 人に、赤の迷路をひとつだけ、タイムが安定するまで解いてもらい、その後白の迷路を解いてもらい、そのタイムを計測した。

3 結果と考察

(1) 実験 1(対応能力)

グラフの見方を以下のようにする。

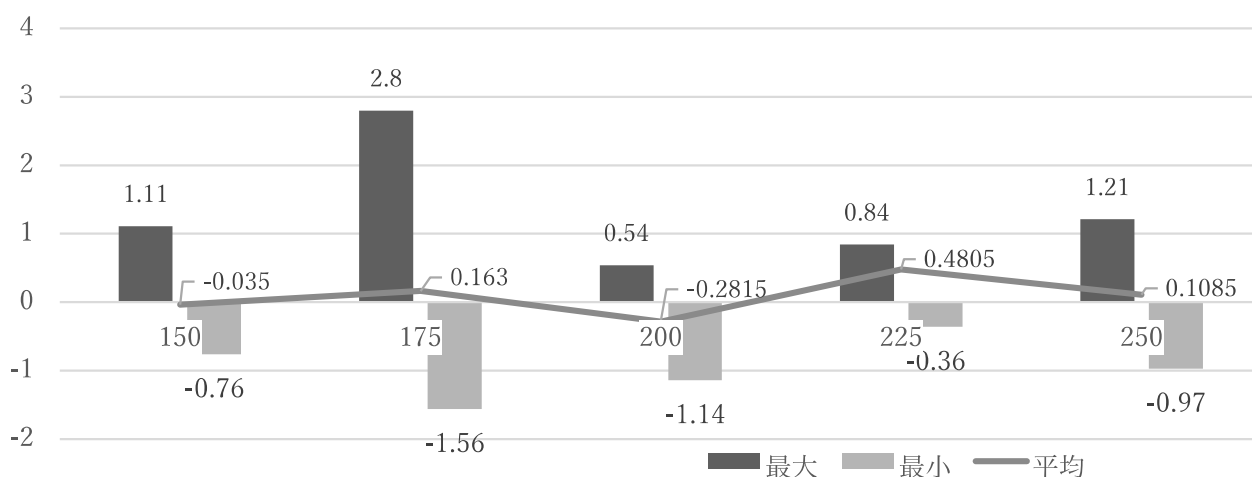


図 2 実験 1 対応能力

(1) 縦軸

タイムの増減

(2) 横軸

左から順に明度が 150・175・200・225・250 の記録

(3) 最大値

タイムが安定した時の記録から一度だけ解いた時の記録を引いた値で、20 人のうち、最も値が大きくなった（タイムが遅くなった）時の値

(4) 最小値

タイムが安定した時の記録から一度だけ解いた時の記録を引いた値で、20 人のうち、最も値が小さくなった（タイムが速くなった）時の値

(5) 平均

その明度において、20 人のタイムの増減を平均した値

実験 1 の結果(図 2)、明度が 175 の時に最も個人差がでた。平均では明度 200 が最も速くなった。逆に、明度 225 の時が最も遅くなった。この結果、比較的明度が高い 200 の時に速くなったが、高すぎても遅くなることが分かった。

実験 1 が終了した後、私たちは知能と学習の違いを教わった。知能とは、対象への経験をもとに推察したり、予測したりして、最も効率の良い方法を編みだすことである。学習とは、あるものを繰り返し行ううちに、考えなくとも失敗の数が減り、最も効率の良い道筋を得られることである。このことから、実験 1 は知能に関するものだということが分かった。そこで学習能力について調べるために、実験 2 を行った。

(2) 実験 2(学習能力)

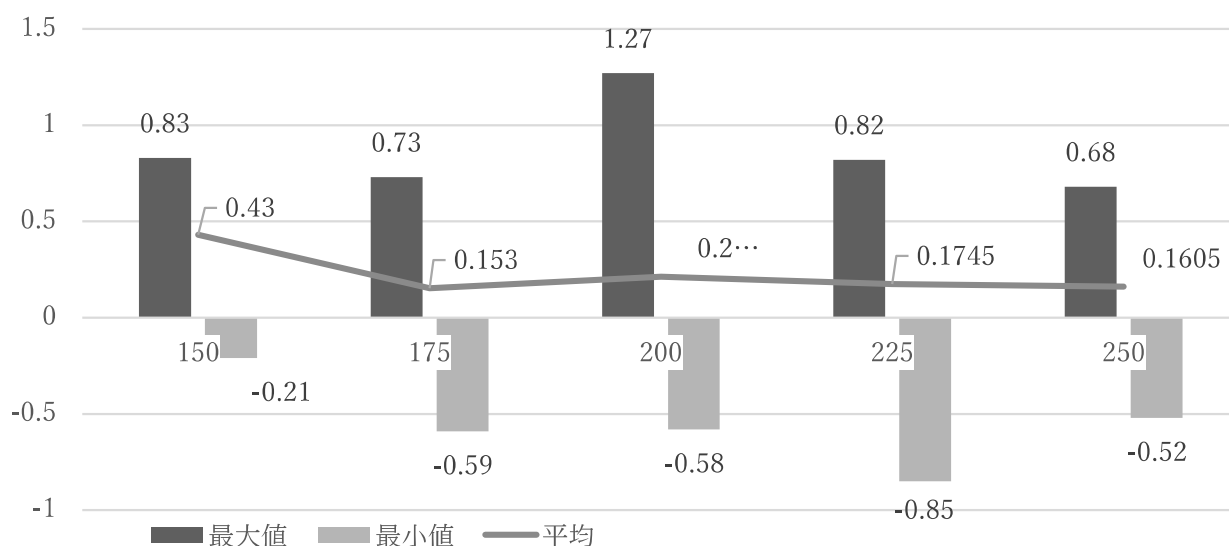


図3 実験2 学習能力

実験 2 の結果(図 3)、明度 200 と 225 の時に個人差が出た。平均では明度 175 の時が最も速くなった。また、明度 225 の時に最も速くなった。この結果、特定の明度の時に学習能力が上がり、特定の範囲内で上がるわけではないことが分かった。

6 まとめと今後の課題

以上の 2 つの実験から、対応能力と明度、学習能力と明度は私たちに与える影響はあるが、あまり劇的な変化はなかった。これからは、先行研究においてピンクと同様に変化があった、緑・水・紫についても実験を行っていききたい。また明度の他に彩度についても調べていきたい。

参考文献

- ・ 幡上稜太, 坂本天哉, 和田蒼太, 石川春, 堀江想来, 三好侑一 (2020) 「色による学習曲線の変化」 令和元年度 SSH 生徒課題研究論文集, 7-8

調理法によるじゃがいもの煮崩れの比較

1年2組 久米 雅 1年3組 大谷 和愛
1年3組 沖 希乃花 1年3組 内藤 結衣
指導者 山崎 薫

1 課題設定の理由

近年、若い世代になるにつれて煮物離れが進んでいる。また、一人暮らしで料理を作らない人が増え、時間さえあれば簡単に作ることができる煮物でも買うという人が多くなっている。

私たちは、「和食」がユネスコ無形文化遺産に登録されたことを知り、その「和食」の中で代表的なものといえば、肉じゃがではないかと考えた。肉じゃがを作る上で失敗する主な原因として煮崩れが挙げられる。では、肉じゃがを調理する過程で、煮崩れが起こらないようにするためにはどのようにしたら良いかを考えたいと思い、この研究課題を設定した。

2 仮説

(1) 煮る

一度、「焼く」「炒める」方法で表面のみ火を通したじゃがいもは、表面が油でコーティングされ、でんぷん質が壊れて煮崩れしないのではないかと考えた。

(2) 電子レンジ

火加減によっても煮崩れが起こるので、食品自体が発熱する電子レンジでは煮崩れしにくいのではないかと考えた。

3 実験・研究の方法

(1) 鍋による加熱

3.0 cm角の大きさにじゃがいもを切る。

- ア フライパンで表面を炒めたじゃがいも
- イ 表面に焦げがつくまで焼いたじゃがいも
- ウ 面取りをしたじゃがいも
- エ 何も加工しないじゃがいも

調味料と上記の4種類のじゃがいもをそれぞれ鍋に入れ、じゃがいもを煮ていく(図1)。



図1 調理の様子

(2) 電子レンジによる加熱

3.0 cm角の大きさにじゃがいもを切る。

- ア フライパンで表面を炒めたじゃがいも
- イ 表面に焦げがつくまで焼いたじゃがいも
- ウ 面取りをしたじゃがいも
- エ 何も加工しないじゃがいも

調味料と上記の4種類のじゃがいもをそれぞれ耐熱容器に入れ、600 Wで1分ずつ加熱する(図2)。

ア、イともに0.5 cm間隔で目盛りを打った竹串で計測する。

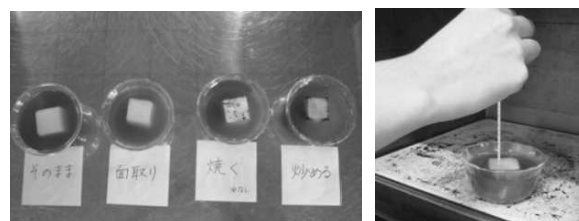


図2 じゃがいもと測定の様子

4 結果と考察

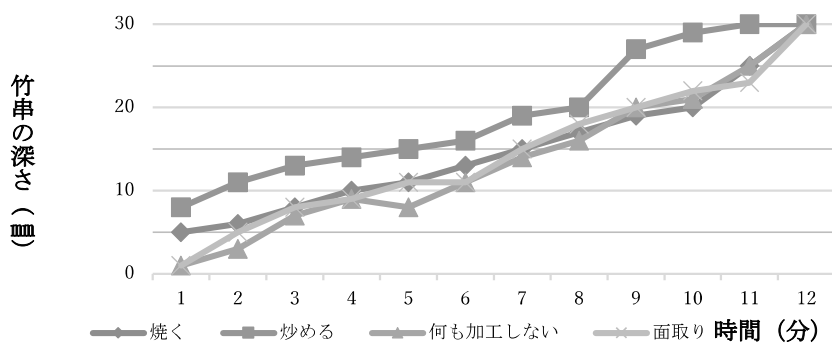


図4 鍋による加熱

表1 鍋による加熱結果

順	調理法	時間 (分)
1	炒める	11~12
2	焼く	14~15
3	面取り	14~
4	何も加工しない	16~

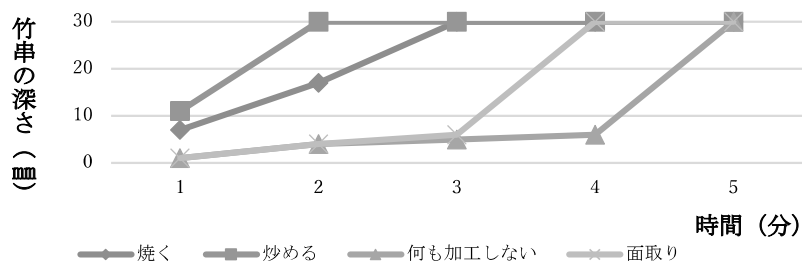


図5 電子レンジによる加熱

表2 電子レンジによる加熱結果

順	調理法	時間 (分)
1	焼く	4~5
1	炒める	4~5
3	何も加工しない	6
3	面取り	6

(1) 鍋による加熱

「炒める」が一番早く火が通っていることが分かる(図4)。「焼く」「何も加工しない」「面取り」で比較すると、火の通り方にあまり変化が見られないことが分かった。この結果から仮説した事柄は間違っており、「焼く」「炒める」は煮崩れしやすいことが分かった。

(2) 電子レンジによる加熱

電子レンジも「炒める」が一番早く火が通っていることが読み取れた(図5)。電子レンジでは、それぞれのじゃがいもにおいて火の通り方にばらつきがあることが分かった。また、電子レンジでも煮崩れは起きており「焼く」と「炒める」が一番早く煮崩れが起こった。

5 まとめと今後の課題

電子レンジは鍋より短時間で火が通り、煮崩れが起こる前にすでに食品自体に火が通っていることから煮崩れが起きにくい状態で食卓に出すことが可能である。

今回、調味料の浸透については実験を行っていないので、調味料の浸透についても比較実験をしてみたい。さらに今後は、人参や玉葱でも鍋と電子レンジによる煮崩れの比較をして、最終的には煮崩れが起きにくい煮物の調理方法を広めていきたい。

参考文献

- ・田村朝子, 木下伊規子, 佐々木舞, 鈴木一憲 (2004) 「調味料添加量の違いによるじゃがいもの煮崩れの比較」 日本調理学会
- ・関西地区の家庭における煮物調理の実態調査 (2008) 日本調理科学近畿支部・煮る研究分科会
- ・後藤昌弘, 岩田恵美子 (2018) 「男爵薯、メイクイン、はるか、さやかの加熱調理方法と貯蔵に伴う食味の違い」 J-STAGE, 日本家政学会 70 回大会, 一般社団法人日本家政学会研究発表要旨集
- ・愛媛県高等学校家庭科教育研究会編 調理実習ノート専門編

愛媛県南予地域の方言を残すには

1年1組 山下 桃代 1年2組 高山 華怜 1年2組 宮本 真衣
1年3組 西川 乃愛 1年4組 善家 陽菜 1年4組 野中 春華
指導者 野中 誠也

1 課題設定の理由

日本の各地域に独自の方言が残っているが、その方言が持つ意味や使用方法は時代とともに変化している。私たちの暮らす宇和島周辺に残る方言を研究することで、方言の価値を見つけ、後世に残していくために、この主題を設定した。

2 仮説

宇和島から遠方に行くにつれて方言が伝わりにくくなり、現代に残っている方言は使用しやすいため、残っているのではないかと考えた。また、現在 SNS で多用されている言葉との共通項があるのではないかと考えた。

3 実験・研究の方法

- (1) 宇和島地域の方言を調べる。
- (2) 定量調査Ⅰ（対象：宇和島東高校 1年生 87人）
- (3) 定量調査Ⅱ（対象：宇和島東高校 1年生 56人）

4 結果と考察

- (1) 定量調査Ⅰ

表1 方言の認知度

	一本松	御荘	津島	宇和島	松野	広見	三間	吉田	明浜	日吉	宇和	その他
ぞえな		1	1	12	3	2	5	2		2		1
おっとりしや	1	3	7	14	3	2	5	2	2	1	1	1
行ってこうわい	1	3	4	10	2	2	4	3	2	2		2
きさいや	1	3	7	15	3	2	4	4	2	2	1	2
ぞえな	1		1	8	2	2	5			1		1
おっとりしや	1	2	5	8	2	2	4		1	1		
行ってこうわい		2	3	3		1	1	2	1	2		1
きさいや		1	7	14	3	2	4	3	2			1

私たちは特色のある方言を地域ごとに調べた（表1）。

私たちは以上の結果から地区ごとによっても偏りがあり、その理由は保護者の出身地による影響もあると考えた。よって、宇和島から遠方に行くにつれ、方言が伝わりにくくなるという仮説を立証することは難しい。

(2) 定量調査Ⅱ

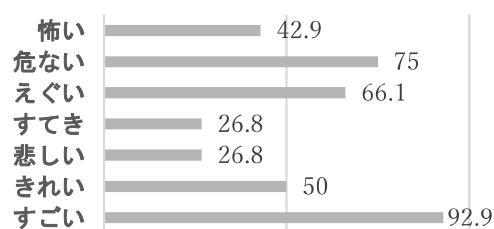


図1 「やばい」の意味

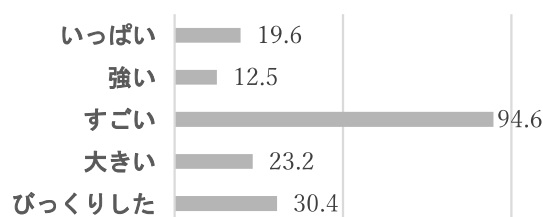


図2 「がいな」の意味

ア 初めに、方言は好きかと方言を残したいかのアンケートを取った。結果はどちらも90%以上を占めていた。この結果から方言に対しての考え方は、極めて良好であると考えた。

イ 「やばい」、「がいな」

2つの結果(図1・図2)をみると、一つの語句に対して複数の意味でとらえることができる言葉が多く使われている。

ウ 子供が壁に落書きをしているとき、どのように注意しますか(図3)。また、共感を求める時どのように答えますか(図4)。

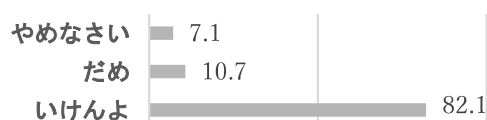


図3 子供が壁に落書きをしているとき、どのように注意しますか

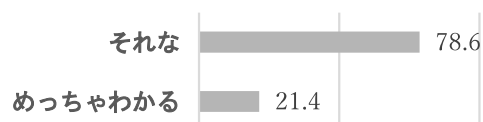


図4 他者に共感を求めるとき、どのように答えますか

図3より「いけんよ」が82.1%、図4より「それな」が78.6%という結果から、3文字から4文字の短く共感を呼びやすい表現を使用している割合が多い。

5 まとめと今後の課題

定量調査Ⅰから現代は人の移動が盛んに行われているだけでなくインターネットの普及によって言葉のやり取りが多様化するとともに短くなっている傾向が見られる。そのため地域に根付いている方言は受け継がれにくいと考えられる。また、定量調査Ⅱから考えられることは今後方言が残っていくならば、それは3文字の言葉や多くの意味が含まれている言葉の可能性が高いと考えられる。その根拠としては、平安時代に書かれた『枕草子』にみられる「をかし」や『源氏物語』にみられる「あはれ」などだけでなく現代でも「ヤバい」なども3文字であることから同様の傾向があるからである。今後の課題は、アンケートの回答者を増やすとともにより精度の高い調査結果を得ること、他地域や古語などにも共通項を探っていくことである。

謝辞

アンケートにご協力していただいた皆様に感謝を申し上げます。

参考文献

- ・株式会社コーノ・ディレクション <https://store.line.me/stickershop/product/1039961/ja>
- ・徳川宗賢 (1997)「日本の方言地図」 中公新書

すれ違う際の避ける方向の調査

1年1組 深田 瑞樹 1年2組 中西 琉惺
1年3組 岡崎 壮真 1年4組 水田 侑輝
指導者 河野 達也

1 課題設定の理由

我々は毎日歩いている。歩いていると往来が少ない場所以外では人とすれ違うことが多々ある。すれ違う際には人と避ける方向が同じになり、時間を消費してしまうことがある。そこで、人とすれ違う際に避ける方向の特徴を調査、研究することで防止策を講じるためこの課題を設定した。

2 仮説

- (1) すれ違う際の避ける方向に影響を与える原因として目線による影響が一番大きい。
- (2) 利き足による影響もあると考える。

3 実験・研究の方法

(1) 方法

- ア 協力者と5メートル程度間隔を空けてまっすぐ向き合う。(写真1)
- イ 互いにまっすぐ進む。なお、協力者にはこちら側の目を見てもらう。
- ウ 協力者に避けてもらい、避けた方向を記録する。(写真2)
- エ 実験後、協力者に利き足を尋ねる。利き足はボールを蹴る方の足とする。

(2) 実験条件

- ア 目線による影響を調べるため目線を左右にずらす。
- イ 利き足による影響を調べるためサングラスを着用する。



写真1 向き合ったときの様子



写真2 避けるときの様子

4 結果と考察

実験条件アで実験したときの結果を図1～図3にまとめた。

図1より、目線を右に動かしたとき、目線と反対の方向に動いた人の方が目線と同じ方向に動いた人より多いことが分かる。図2、図3からも同様のことが分かる。よって、すれ違う際の避ける方向には目線を動かす方向による影響が大きいということが考えられる。

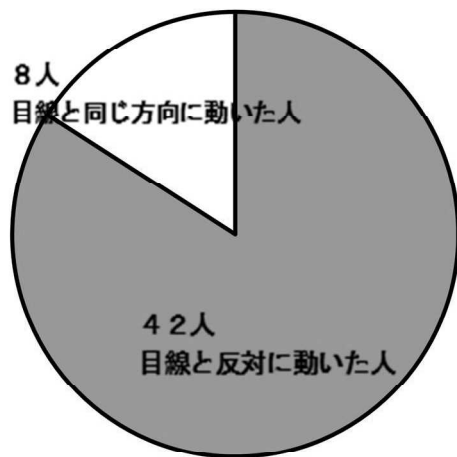


図1 目線を右に動かしたとき

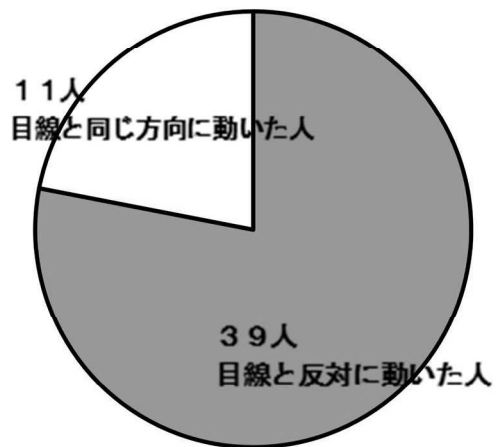


図2 目線を左に動かしたとき

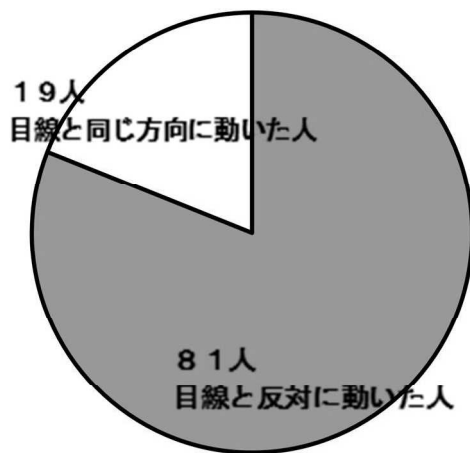


図3 目線と動いた方向の関係

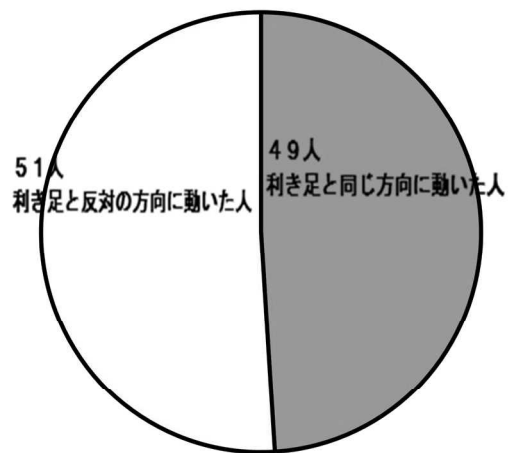


図4 利き足と動いた方向の関係

実験条件イで実験したときの結果を図4にまとめた。

図4より、利き足による相手の避ける方向に差はあまり見られないことが分かる。よって、利き足による影響は少ないと考えられる。

5 まとめと今後の課題

目線による影響が大きく、利き足による影響は少ないことが分かった。これらのことから自分から行きたい方向に目線をずらすことで、衝突を防ぐことができると考える。また、すれ違う際には相手の利き足があまり影響しないため、利き足によってすれ違う方向に差はないと考える。

以上の実験結果から相手と避ける方向を反対にするためには、自分が避けようとする方向に目線を動かすことで、相手と同じ方向に避けてしまうことが発生しにくいと考える。

今後の課題としては、体の向きや性別による影響なども機会があれば調べていきたい。

参考文献

- ・依田光正,塩田泰仁(1999):人間同士のすれ違い行動における回避領域の実験的研究,J-STAGE,35巻1号

DNA による金属イオンの集積Ⅱ

1 年 1 組 奥田 凌大 1 年 2 組 中村幸志郎 1 年 2 組 森本凜乃介
1 年 3 組 飯田 航平 1 年 3 組 池田 陽向
指導者 西村 成子

1 課題設定の理由

金属イオンには、人の体に必要なものもあるが、その一方で重金属のように、条件によっては人体に悪影響を及ぼすものや公害の原因になっている物も多くある。私たちは金属イオンを工学的な処置ではなく、身近にあるものを利用して、金属イオンを集積し、削減させたいと考えた。

2 仮説

DNA がプラスの電荷を持った有機化合物や金属イオンと強く相互作用することが分かっている。これは、DNA の基本骨格にはマイナスの電荷を持ったリン酸基が含まれているためアニオン性高分子としての性質を有していることと、4つの核酸塩基部分に金属イオンを配位する部位が多数存在するためである(図1)。

先行研究から、DNA ビーズを使用することで金属イオンを集積できることが明らかになっている。そこで、市販の DNA を用いた DNA ビーズを使用することで金属イオンを集積出来ることから、みかんの皮(廃棄物)から抽出した DNA を代用しても、金属イオンを集積出来るのではないかと考えた。

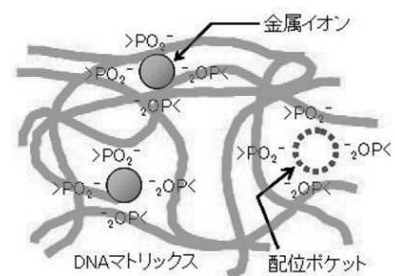


図1 DNA のモデル

3 研究の方法

(1) 実験1 検量線の作成

ビーカーにデオキシリボ核酸ナトリウム 1.0 g と、ジフェニルアミン溶液 10 mL、蒸留水 100 mL を入れ、溶液を調製した。その溶液を 0.25 ppm、0.5 ppm、1.0 ppm、3.0 ppm、5.0 ppm になるように調製した。この溶液にジフェニルアミン溶液を 5.0 mL ずつ加えて溶液が青色になるまで加熱した。変色後に、それぞれ島津製作所の島津紫外可視分光光度計を用いて、吸光度を測定した。

(2) 実験2 金属イオンの集積(図2・図3)

ビーカーに塩化銅(Ⅱ) CuCl₂ を 5.0 g 入れ 5.0 ppm の溶液を調製した。その溶液に DNA を入れて固めたゼラチンを添加して、1 時間後、2 時間後、3 時間後、24 時間後の金属イオン濃度をそれぞれの吸光度と検量線から求めることにより、DNA と金属イオンとの相互作用を評価した。



図2 DNA 抽出の様子



図3 金属イオンの集積

4 結果と考察

(1) 実験1 検量線の作成

ジフェニルアミン溶液を用いて DNA 量を測定しようと試みたが、測定がうまくできなかった。

(2) 実験2 金属イオンの集積

表 1 吸光度測定

濃度 (ppm)	吸光度 (Abs)
5	0.056
10	0.117
20	0.234
50	0.565
100	1.148

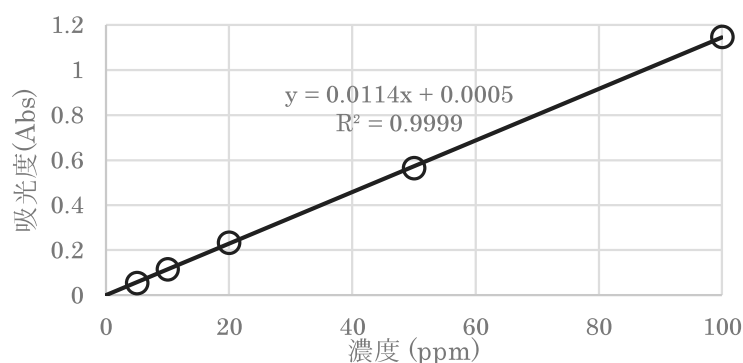


図 4 塩化銅 (Ⅱ) CuCl_2 の検量線

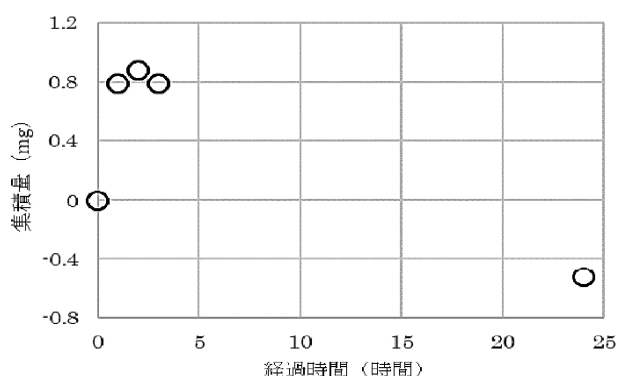


図 5 塩化銅 (Ⅱ) CuCl_2 の集積

みかんの皮を用いて、DNA を抽出した。24 時間後では、集積量が負の値を示していることから DNA またはゼラチンが浮遊していたと考えられる。

塩化銅は、2 時間後までしか集積量が増加していない。DNA を入れた溶液の値が下がったことから、DNA により金属イオンの集積ができた。DNA による集積量には限界があり、値が 2 時間後以降変化していないことから、集積にかかる時間は 2 時間であるといえる。

5 まとめと今後の課題

DNA により 2 時間で金属イオンの集積ができることが明らかになったが、抽出した物質に DNA がどの程度含まれているか確認していなかった。今後の課題としてジフェニルアミン溶液を用いて DNA 量を量る必要がある。また、DNA を魚の白子や動物のもの、ほかの果物の皮など破棄されてしまうものを再利用したり、金属イオンの種類を増やしたりして集積量の違いを調べたい。また、集積後の DNA から金属イオンを取り出すために DNA を燃焼させ、酸化銅を得てからそれをメタノールで還元し、取り出した銅を再利用することも考えたい。その他の DNA から金属イオンを取り出す方法や再利用法を検討していきたい。

参考文献

- ・ 芝籐あす香, 松下紗也, 山本希美, 岡原菜央 (2020) 「DNA による金属イオンの集積」令和元年度 SSH 生徒課題研究論文集, 131-134
- ・ 藤澤祥 (2015) : DNA 担持磁性体の創製とその金属イオンの集積能, 平成 26 年度岡山理科大学 理学部化学科 卒業研究
- ・ 山田真路 (2003) : 汚染物質除去材としての DNA, J-STAGE, 52 巻 3 号, 134-137
- ・ 山田真路 (2011) : DNA-無機ハイブリッドビーズによる重金属イオンの集積, 第 60 回高分子討論会
- ・ 山田真路 (2009) : DNA フィルター, バルカー技術誌 Winter 2009, No.16
<http://www.valqua.co.jp/wp-content/uploads/pdf/technical/16/vtn016-03.pdf>