

課題研究・課題研究基礎 集録

2学年「課題研究」ポスター・研究要綱・・・2

1学年「課題研究基礎」先端技術産業研修ポスター・・・89

2学年「課題研究」 ポスター・研究要綱

テーマ	ページ番号	
	ポスター	要綱
長野県の方言とその周辺の地域との関連性	5	47
効率の良い暗記方法とは？	6	48
本屋大賞受賞作にはどのような特徴と傾向があるのか	7	49
諏訪清陵高校の階段のホコリの量を減らすには	8	50
食製品の裏側を暴け！～最強のジュースを作ろう～	9	51
卵ロスの削減と廃棄卵の有効活用	10	52
世代別選挙制度の導入でどのような反応が得られるのか	11	53
濡れた本を元に戻す方法	12	54
異なった場所での打ち水によって不快指数はどれくらい変わるのか？	13	55
身近なもので作ったオイルマットで油吸着できるか	14	56
声楽発声における声種の分類は音の波形によって説明できるのか	15	57
昆虫食を復活させよう	16	58
湿気りやすいお菓子の特徴	17	59
どんな人にも見やすい2色の円グラフ	18	60
音が植物の成長に与える影響とは	19	61
不快な音について	20	62
椅子を引くときの騒音を減らすには	21	63
カフェインによる運動パフォーマンスの変化	22	64
清陵高校の効率の良い換気の仕方	23	65
環境による集中度の違い	24	66

テーマ	ページ番号	
	ポスター	要綱
身体の大きさと時間の感じ方	25	67
打ち水による冷却効果の研究について	26	68
青ペンが記憶に作用するのは本当なのか	27	69
夏を涼しく過ごすために	28	70
洗剤と繊維の適用性	29	71
清陵の土地にあった除草剤を探す	30	72
化粧水、結局どれがいいの!?	31	73
諏訪湖における植物ごとの特徴と肥料への利用	32	74
野菜に含まれるアントシアニンの安定化条件の違い	33	75
エタノールよりも殺菌力が高く実用的な消毒液の作製	34	76
生物の機構を取り入れた災害地調査用ロボットを作る	35	77
溶存酸素計を用いたフェロシアン化イオンの水溶液中の酸化反応の観測	36	78
紙飛行機が1番飛ぶ条件	37	79
大規模言語モデルによる授業資料生成システムの作成および検証	38	80
諏訪湖のアオコの量は風上と風下で変わるか	39	81
諏訪湖のヒシを減らそう!	40	82
桜の落ち葉を使った除草方法の提案～桜にそなわるクマリンのアレロパシー効果の活用～	41	83
ハチの巣を用いた紙の作成改善	42	84
ヒシから紙を作れるか	43	85
寒い清陵の教室を暖かくするには	44	86
清陵の廊下の混雑の原因と解消法	45	87
保温力から評価する温湯に含まれる物質についての考察	46	88

長野県の方言とその周辺の地域との関連性

諏訪清陵高校2年 1班 下島朋泰 北原泰斗 林賢史郎 田村駿

指導教員 雨宮明弘

要旨

長野県の方言について周辺の地域の影響を受けているのか、またどの方言が使われているのかや使われている方言の意味を調べ、取材する。取材地は南信から天龍村・飯田市、北信から栄村・飯山市、の四市村を調査した。

背景・目的

長野県は南北に広く、言葉に違いがある可能性があり、同じ言葉でも意味が違う可能性がある。また、川や山は生活において境界線になりうる。これらの視点から長野の言語圏の形成とその理由を知りたく思い県境にある四市村を調査した。

研究手法

図書館で長野県の方言について調べる。その方言が実際どのように使われているか取材する。

取材は事前にアンケートを渡す。

〈アンケートの内容〉

- ・「**ごしたい**」「**こわい**」という方言について知っているか。
- ・また知っている場合どのような意味で使われているか聞く。
- ・この他に取材に行った地域で独自に使われている方言を聞く。

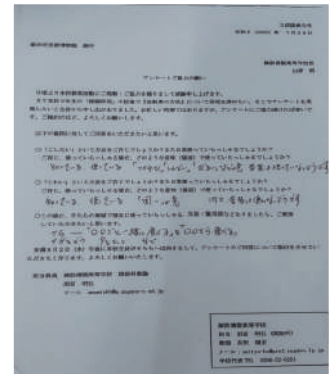


図1 アンケート用紙

結果

・「**ごしたい**」について

飯山、飯田では**使われる**。天龍、栄では**使われない**。意味は共通して「つかれた」「しんどい」「だるい」「大変だった」他に同じような意味の方言として「なんぎ」があり栄村ではこれが使われている。飯田、天龍(下伊那)では「えらい」や「づく」が「ごしたい」のかわりに使われる。飯山で「なんぎ」がつかわれることも。

・「**こわい**」について

飯山、飯田、栄では**使われる**。天龍では知っている程度。主に「固い」の意。しかし飯山では「味が濃い」「塩辛い」「辛い」の意味でも使う。

・川が存在

雰囲気、文化、言葉遣いが川を挟んで違う。中学で合併したときに語尾の違いで言葉遣いに違いを感じた。

・山が存在

秋山郷と栄村で生活様式が違う。天龍村と飯田市でも生活様式が違う。

・教えてもらった方言

〈飯山〉おしずかに...ゆっくりしてってね べちやる...捨てる わにる...照れるetc
〈栄〉こしのし...こしのばしてね ゆきほり...雪かき あちやね...別れの挨拶etc
〈天龍〉語尾に「な」「だに」「だら」。「いただきました」「いってきました」などの独特。
〈飯田〉「ズラ」と「ラー」を使い分ける。「ズラ」と「ラー」ともに「だらう」の意である。

・その他

栄、飯山では移住者が方言を**積極的に使う**。天龍ではもうあまり方言が**使われない**。

考察

・方言に多い言葉として、プラスな意味な言葉よりもマイナスな意味の言葉が多いのではないか。

・長野県に移住した人が進んで方言を覚え、使っている人が多いのは、地域住民との距離感を近くし、早く...

・飯山と山で分断されていない新潟県の地域は、言語圏が同じであるのではないか。



図2 長野県の地図
(色付きは取材地)

結論結果まとめ

- ・長野県全域で使われる方言は「づく」
- ・川があるから人の行き来がなくなり、方言に差異が見られた。
- ・山によって地形的に閉鎖された地域では、他とは明らかに異なる、独自の文化や、方言が発展しやすいと考えられる。
- ・隣り合う地域で、山河を挟まない地域では、飯山のように同じ方言が使われる。
- ・「**ごしたい**」は取材に行った地域では栄村以外は使われていた。
- ・長野県全体的に見て、方言自体が衰退の一途を辿っている。
- ・標準語の意味「つかれた」や「しんどい」が「ごしたい」や「なんぎ」など地域で表現の仕方が違うことがわかった。
- ・「**こわい**」は2種類意味があった。

次回への反省

- ・数値化しづらいというかできない。
- ・もらった資料をもっと活用する。
- ・長野県だけの地形や文化で考えてしまったので、研究結果の一般化という側面ではまだまだだと思う。

引用文献・参考文献

- 信越の秘境 秋山郷のこぼれと暮らし 編集代表 馬瀬良雄 ●飯田弁に見る飯田人の流儀 風越亭半生(出井光哉)
- 信州 ふるさとのことば 八十二文化財団
- 素材Library.com <https://www.travel-zentech.jp/japan/map/nagano.htm>

効率の良い暗記方法とは？

諏訪清陵高校2年 小阪梨里子 小島羽乃 後藤碧 清水萌々香 堀江真由
指導教員 下條治久

要旨

本研究においては、「効率が良い」ということを「短時間で記憶できる量が多い」と定義して効率の良い暗記方法について研究を行った。基礎実験の結果としてインプット(覚える作業)とアウトプット(覚えたことを思い出す作業)の両方が組み込まれた暗記方法が最も効率が良いということが分かった。追実験ではインプットとアウトプットを合わせた方法で実験し、最も効率が良いと考えられるものは だった。

背景・目的

私達は日々、授業や考査等に備え、古語単語をはじめ様々な単語、用語、計算の公式を暗記している。他方、部活動が忙しい、登校そのものに時間がかかる等の様々な理由から、学習に充てられる時間には限りがある。そんな中でも効率良く暗記できる方法を見つけ、実際の学習に活かしていきたいと思ったのが本研究の動機である。

実験①

研究手法

寝る前*に特定の範囲の古文単語を5つの方法(書く、音読する、黙読する、赤シート、体を動かす、単語に関する絵を見る)で暗記し、翌日習得度をテストする。各記憶法につき、テスト3回分を実施する。各記憶方法を実践する際にかかった時間とテストの点数を記録し、5人の偏差値を出す。標準偏差算出にはB1講座の古文単語テストの点を使用する。

結果

図1 偏差値と暗記時間の関係

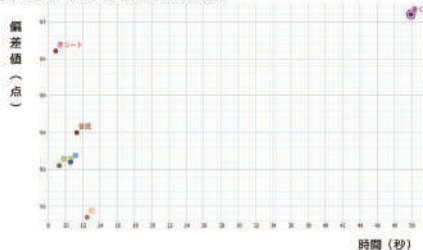


図1より、「書く」は最も偏差値は高いが暗記時間が最も長い、次いで偏差値が高いのは「赤シート」であり、暗記時間は最も短いと分かる。

考察

今回の実験において、時間と偏差値の関係から、最も効率の良い暗記方法は赤シートを使ったものであると考えられる。

赤シートを用いると隠した単語を思い出そうとするアウトプットを行えるため、暗記をする際インプットと同時にアウトプットを行うことで効率よく記憶の定着に大きな役割を果たすと考えられる。

*実験の条件を揃える目的と寝ている間に記憶が定着するという研究結果に基づくもの
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjppp1983/25/1/25_171_pdf)

参考文献

- 森敏昭(1980)。「文章記憶に及ぼす黙読と音読の効果」『教育心理学研究 = The Japanese journal of educational psychology / 日本教育心理学会教育心理学研究編集委員会編』28(1) pp.57-61
栄光ゼミナール(2018)。「コツを押さえて効率アップ！おすすめの暗記方法」
<https://www.eikoh.co.jp/koukoujuken/column/c2018/>
(2023年12月19日閲覧)

実験②

研究手法

実験①と同様に予め決めておいた10個のフランス語単語*をインプットとアウトプットを合わせた暗記方法で覚え、翌日にテストをして定着度を計る。同じ記憶方法を3回ずつ、計18回テストを4人で行う。効率性の観点から今回も暗記するのにかかった時間を記録する。テストの結果から平均正答率を割り出し、所要時間との関係性を考察する。

暗記方法

- A「イメージしながら読む」+「音読する」
- B「字面を追う」+「音読する」
- C「イメージしながら読む」+「説明する」
- D「字面を追う」+「説明する」
- E「イメージしながら読む」+「赤シート」
- F「字面を追う」+「赤シート」

*予備知識が全くないもので実験を行うため、フランス語を用いる

結果

表1-単語正解するのに要した時間

図2 暗記時間と正解数の関係

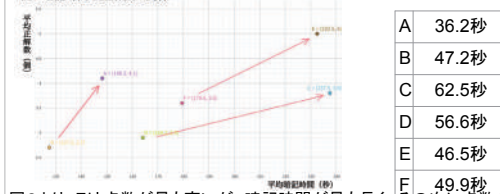


図2より、Eは点数が最も高いが、暗記時間が最も長く、その次に点数が高いのはAで、この方法は暗記時間が2番目に短い。また、AとB、CとD、EとFをそれぞれ比べると、どれも「イメージしながら読む」方が「字面を追う」よりも暗記時間は長くなるが正答率が高くなった。結果から単語一つを正解するのにかかった時間を求めると(表1)、Aが最も短く、続いてEが短かった。

実験1では偏差値と所要時間の関係から赤シートが最も効率が良いと対し、実験2では音読が最も効率が良いとしたため異なる結果となった。これは、赤シートが正答率が高いが所要時間も長くなり、効率が良いとは言えないと判断したからである。

そして、A、C、Eの中では説明する方法を用いたCが最も正解率が低く、また所要時間も最も長いという結果となった。人に説明するにはまず自分が覚え理解している必要があるが、所見の単語を使用していたため

考察

- ・結果から「説明する」の暗記方法は正答率も低く、1単語正解するのにかかった時間も長く、自分自身に定着していない事柄を説明するのは有効的でないと言える。
- ・「音読する」と「赤シート」の方法をそれぞれインプットの方法ごとと比べると、イメージしながら読みインプットを行うと全体としての暗記時間は長くなるが、一単語正解するのに要する時間は字面を追うときと比べて短くなるため、イメージしながら読んだ方が効率が良いと言える。
- ・「イメージしながら読む」ことで、その単語について考える時間が増え記憶に定着しやすくなり「音読」でアウトプットすることで時間短縮ができたので「イメージしながら読む」+「音読する」の方法が最も効率が良いと考えられる。

結論

効率よく暗記をするにはインプットとアウトプットの両要素が必要である。

実験1では予備知識がすでにあった古文単語で実験を行ったので、思い出す時間が少ないことから赤シートが最も効率が良い方法といえるが、実験2では、予備知識が全くないフランス語で実験を行ったので、思い出す時間が長くなってしまい、実験1と比べると赤シートは最も効率が良い暗記方法とはいえない。

よって新しい用語を覚えるときは、最初は音読を繰り返し、後に赤シートを使用することで、より暗記内容が頭に定着し、効率良く暗記をすることができるだろう。

本屋大賞受賞作には どのような特徴と傾向があるのか



①要旨

本研究は、本屋大賞受賞作を調べることで、消費者の需要の変遷や大衆に好まれる文学の特徴を明らかにすることを目的とする。あらすじ、読みやすさ、読後感、物語の構成の4項目を評価することや、受賞作のページ数を調べることで、他の文学賞の受賞歴を調べることで、それぞれの作品の共通点を探った。結果、ある程度読み応えのある作品と読後感がスッキリする作品が多く、また章によって語り手が変わる作品や登場人物が少ない作品が多く見られることがわかった。課題として、データ数の少なさを客観性に欠けるといえる点があるので今後改善していきたい。

②背景・目的

直木賞や芥川賞 ⇒ **文学的に優れたものを専門家**が選考

本屋大賞 ⇒ **全国の書店員**によって選考

一般の人々に近い目線から選ばれる文学賞

本屋大賞のコンセプト

「全国の書店員が選んだいちばん！売りたい本」

本屋大賞の最終目的は「売ること」→この賞の受賞作は

所謂大衆ウケや、売れ行きの良さが見込まれる

〈目的〉本屋大賞の歴代受賞作について、様々な傾向や

変遷を分析→**多くの人に好まれる文学とは何か、商業的に優れた本とは何か、書籍市場における消費者の好みの動向**についてなどを、明らかにする

③研究手法

①過去の受賞作品の中から2004・09・14・19・23年の上位5冊を手分けして読む。そして、**読みやすさ/読後感/物語の構成/あらすじの4項目**を評価し、Googleフォームにまとめ、それを元に考察する。

②受賞作品の**重版回数**を調べ、およその**売上冊数**をもとめ考察する。

③受賞作品の長さの目安として、過去二十年間の本屋大賞受賞作品の**ページ数**を調べ、共通点や傾向を探して考察する。

④受賞作品が本屋大賞以外の場でどのように評価されているのか示すものとして、過去二十年間の受賞作品の、**本屋大賞以外の文学賞の受賞の有無**を調べ、考察する。

④結果・考察

①Googleフォームから

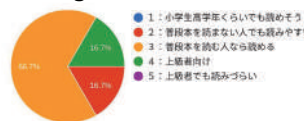


図1 読みやすさの評価グラフ

【読後感】

謎が解けスッキリする作品が多い

⇒多くの人に受け入れられやすい

のではないかと

②本の重版数

本屋へ行き、奥付から重版数を調べようとしたが、店頭にある作品が少なく、調査が難しかった。出版社に問い合わせをしようとしたが、時間の都合上できなかった。

③本のページ数

流通している本の平均が

300ページ程度に対し、**それ**

以上が67%を占めていた。

よって読み応えのある長さの本が選ばれているといえるのではないかと。順位、年ごとの傾向等は見られなかった。

④他の文学賞受賞作品

1位	キノハス	24冊
2位	このミスシリーズがすごい!	13冊
3位	西川流文学賞	9冊
4位	読水賞 日本児童小説協会大賞	8冊
5位	Trinity文学賞 日本推理作家協会賞	7冊

図3 主な文学賞受賞冊数

【読みやすさ】

「普段読む人なら読める」が
番多い

⇒適度な読み応えがあり、
最後まで飽きずに楽しめる
のではないかと

【特徴的な物語の構成の例】

・二人以上の視点で語られる

・時系列が前後する

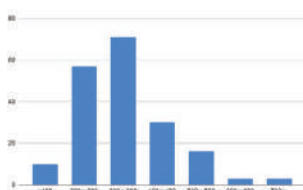


図2 受賞作のページ数分布

殆どの作品が他の文学賞でも**受賞・ノミ**
ネットされていた。一般人の投票の賞が多いが専門家による審査の賞でも受賞している作品が見られた。

⑤結論・まとめ

研究を通して、本屋大賞受賞作は文学的に優れていながらも読みやすく、多くの人が理解しやすい作品が選ばれていることがわかった。よって、今の人々が求めている作品もそのようなものであると言えるのではないかと。

・文学的にも認められる**完成度**

・やや多めのページ数で、**読み応え**がある

・多くの人に受け入れられやすい、**すっきりした読後感**

・**飽きさせない物語の構成**

【改善点】

・作品を読んでからGoogleフォームを記入を終えるまでに時間がかかりすぎて**データ数が少ない**。

・フォームの入力は一冊を一人で行うため、客観性に欠ける**主観的な意見になりやすい**という傾向がある。

【今後の展望】

②の背景・目的にある消費者の好みの動向については今までの研究で触られていないので、年代別の本屋大賞受賞作の特徴について調べたい。そのためには多くの本を読む必要があるため、研究手法を改善し、効率よくデータを取りたい。

⑥引用文献・参考文献

・岩城けい(2013)『さよなら、オレンジ』筑摩書房

・木血泉(2013)『昨夜のカレー、明日のパン』河出書房

・瀬尾まいこ(2018)『そして、バトンは渡された』文藝春秋

・平野啓一郎(2021)『ある男』文藝春秋社

・伊坂幸太郎(2006)『アヒルと鴨のコインロッカー』東京創元社

・湊かなえ(2008)『告白』双葉社

・「文学賞の世界」<https://prizesworld.com/prizes/>(2023/12/26閲覧)

・「本屋大賞」<https://www.hontai.or.jp/>(2023/12/26閲覧)

・book-hon(2020)。「本一冊のページ数 ジャンル別に調べる」<https://www.book-hon.com/column/3757/>(2023/12/26閲覧)



清陵高校の階段にホコリが溜まることを改善するには



諏訪清陵高校2年 有賀梨華 小島日菜 田中優名 土屋愛花 永井里歌穂 島山喜穂子
 指導教員 守屋光浩

1. 要旨

本研究では、学校の階段掃除をより効率化するための方法を、掃除で多く出るホコリを少なくすることから探った。観察からホコリは繊維を多く含んでいること、実験から、繊維から発生する静電気は柔軟剤で抑えられること、柔軟剤を階段に撒くことがホコリの発生を抑えることに効果があることがわかった。

2. 背景・目的

階段の掃除をする際、ホコリが多く、それらをほうきで丁寧に掃いていると掃除にかかる時間が他の場所の掃除に比べて長くなってしまふ。それを改善し、掃除を効率化したいと考えた。そのために、先行研究(5.参考文献①、②参照)と、ホコリの観察から、階段に溜まるホコリの量を減らすためには柔軟剤を階段に撒くことが効果的なのではないかという仮説を立て、実験・観察を行った。夏に最初の1日のみ柔軟剤を撒いてその後4日間のホコリの量を調べたところ、柔軟剤に効果があることはわかったが、効果が持続しにくいということもわかった。この結果を踏まえて、後期は3-3以降の実験を行った。

3-1. 観察実験

I ホコリ観察

ホコリの成分に基づき対策をするため、ホコリの成分を調べた。

○研究手法

文系棟東階段落ちている大きいホコリを6つ採取し、目視・双眼実体顕微鏡で観察する

○結果

繊維のホコリが多い(ホコリを拡大して見たとき、繊維ではないとわかりやすいものは以外は繊維と仮定する)

○考察

繊維への対策を行えば、ホコリの量の大幅な削減ができるのではないかと推測する。繊維でできているホコリへ対策を行うため、先行研究(5.参考文献②参照)で発見した、繊維の静電気への柔軟剤を使った対策を階段掃除でしたいと思ったので、静電気と柔軟剤の関係を調査し、実験したいと思う。

II 静電気と柔軟剤の関係

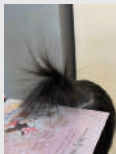
柔軟剤が静電気のように作用するのかを理解するため実験を行った。

○研究手法

柔軟剤を塗った下敷きと何も塗っていない下敷きで髪の毛をこすって静電気を発生させ、下敷きを離れたときの髪の毛の広がりを観察する

○結果

下敷きに何も塗らないver.



下敷きに柔軟剤を塗ったver.

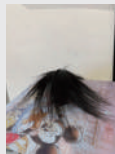


図1

柔軟剤を使用するとき(図1左参照)は使用しなかったとき(図1右参照)に比べて静電気が抑えられているということがわかる。

○考察

柔軟剤に含まれる成分、界面活性剤の影響で静電気を抑えているのではないかと推測する。(参考文献③参照)

3-2. 観察実験

柔軟剤が実際にホコリの量を減らすのに効果があるのかを検証するために、3種類の実験を行った。

条件つきホコリの量の計測(写真)

- ① 普段通りの掃除でのホコリ
- ② 毎日柔軟剤を撒いてから掃除したホコリ
- ③ 柔軟剤を撒くのをやめて掃除したホコリ

1日目	2日目	3日目	4日目
10.5°C	10.2°C	13.7°C	9.6°C
晴れ	曇りのち晴れ	晴れのち曇り	雨のち晴れ

図2 普段通りの掃除でのホコリ

1日目	2日目	3日目	4日目
8.7°C	6.3°C	10.6°C	7.7°C
曇り	晴れ	曇り	雨のち曇り

図3 毎日柔軟剤を撒いてから掃除したホコリ

1日目	2日目	3日目	4日目
3.7°C	5.0°C	7.1°C	0.3°C
晴れ	曇り	晴れ	曇り

図4 柔軟剤を撒くのをやめて掃除したホコリ

手法	結果	考察
① 普段通り掃除をしたときのホコリの量を写真に撮る。	4日間でのホコリの量の大幅な変化は見られなかった。	温度が近いときのホコリの量はあまり変わらないと考えられる。
② 柔軟剤を撒布してから掃除したときのホコリの量を写真に撮る。	①に比べて大きいホコリは減ったが細かいホコリが劇的に減るといようなことはなかった。他の日と比べて2日目のホコリの量が多い。	①よりもホコリの量が減っていることから効果があると考えられる。2日目にホコリの量が多いのは、気温が低く結露しやすい環境であったため、ホコリ同士が吸着しあった結果なのではないか。
③ 柔軟剤の撒布をやめて掃除をしたときのホコリの量を写真に撮る	②に比べて急激にホコリの量が増加するということはなかった。加えて、日が経つにつれ徐々に増加している様子も見られなかった。	夏に同じ実験を1日のみした際には、柔軟剤の撒布をやめた次の日から徐々に増加している様子が見られたため、その時よりも柔軟剤の効果が続いているのではないかと推測する。

4. 結論・まとめ

実験の結果より、夏に実験を行ったときよりも柔軟剤によるホコリの減少が見られなかった。また、前期の実験では柔軟剤の効果は持続しないことが分かっている。これらのことから、夏に関しては清陵高校の階段にホコリが溜まるのを改善するためには柔軟剤を定期的に撒き続けることが効果的である。

5. 参考文献

- ①ダスキン開発研究所「『ホコリ』とは何か」株式会社ダスキン <https://www.duskin.co.jp/sp/rd/laboratory/feature/dust/01/>。(2023/09/05)
- ②YOURMYSTARSTILE(2020/4/21)。「ほこりの掃除は柔軟剤入りの水で！便利な道具や対策法も丁寧に解説！」。ユアマイスター株式会社 <https://yourmystar.jp/reivers/dust-cleaning/>。(2023/09/05)
- ③株式会社日新化学研究所「帯電防止材」<https://www.nissin-kk.co.jp/product/taiden.html>

食製品の裏側を暴け！～最強の野菜ジュースを作ろう～

諏訪清陵高校2年 小池陽菜 小口愛里 池上友理 小口紗矢 細川真菜

指導教員 守屋光浩

① 要旨

「1日分の栄養が取れる野菜ジュース」は実際には1日分の栄養が含まれていないことが分かり、自分達で実際に1日分の栄養や見た目が揃った最強のジュースを作ってみようと思った。
考察として、より多くの野菜を摂ることはできたが、味と見た目どちらも良いジュースを作ることは難しい。



② 背景・目的

普段、コンビニなどで「1日分の栄養が取れる野菜ジュース」をよく見かけるがそれは本当なのか気になり調べてみたが、実際には含まれていないことがわかった。
そこで、自分達で飲みやすい味・一日に必要な栄養・飲みたくなる見た目が揃った最強の野菜ジュースを作れるのか研究してみようと考えた。

【仮説】1日分の栄養が摂れる野菜ジュースは実際に作ることができる。

③ 研究手法

- ・市販の「1日分の野菜がとれる」ことをキャッチコピーとしている野菜ジュースを2つ挙げ、共通して含まれている野菜、果物を調べた
- ・10代女性が1日に摂るべき栄養素とそれらを多く含む野菜、果物を本やインターネットで調べ、最初に調べた野菜、果物と合わせて美味しくそうで1日分の栄養素量を満たす組み合わせを考えた。
- ・予算を考えてすべて3分の1の量で考えた。
- ・実際に自分たちでミキサーを使ってつくり、数人に飲んで貰い感想を聞いた。

これらの手順を反省点を見つけ改善しながら2回行った。

○材料 / 分量

1回目

A トマト200g 小松菜100g キウイ100g アボカド100g

B 人参50g レモン50g 小松菜120g バナナ40g 枝豆13粒

2回目(水からリンゴジュースと牛乳に変えた)

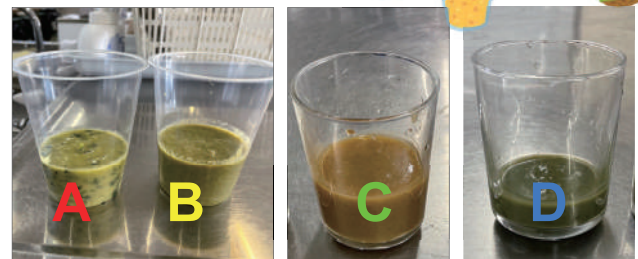
C トマト200g キウイ200g レモン250g あんず120g
リンゴジュース500g

D 人参50g バナナ60g 小松菜40g ブルーベリー15粒 牛乳90g

○目標値

カリウム 0.078mg・カルシウム 216mg・食物繊維 6g
ビタミンB2 0.46mg・ビタミンC33mg・ビタミンE 1.7mg
ビタミンA 0.15mg・ビタミンK 0.078mg

④ 結果



	味	見た目
A	×	×
B	×	×
C	○	×
D	○	×

苦い ヨーグルトっぽい トマトみが強い

酸っぱい 刻まれてない人参を感じた

あんずを多く入れたせいか渋みがあったが飲めないほどではなかった。

匂いも味もバナナ感が強かった。美味しく飲めた。

⑤ 考察

1回目からの考察

野菜や果物の組合せ、ミキサーに入れる前段階の材料の状態(形状)、ベースとなる液体に問題があると考えた。

改善: 組合せ、ベース(前回は水)、材料の形状の工夫
→凍らせる、冷やす

1・2回目からの考察

味と見た目どちらも良いジュースをつくることは難しい。
限られた量の中で栄養を全て含むことは難しいと考える。

⑥ 結論・まとめ

市販の野菜ジュースでは摂取しにくい食物繊維やビタミンCを加工せずにそのままの野菜を入れることによって、より多くの栄養素取り入れることができたが、1回目の実験では見た目が悪く、味、匂いともに悪かった。
2回目の実験では1回目の反省を生かして味は改善することはできたが、やっぱり見た目を改善するのは難しかった。
味と見た目どちらも良いジュースを作ることは難しいことが分かった。

⑦ 引用文献・参考文献

かんぼ生命「毎日1本で安心?意外と知らない野菜ジュースのメリット・デメリット」

https://www.jp-life.japanpost.jp/health/column/susume_001.html (2023年12月25日閲覧)

独立行政法人 農畜産業振興機構「主な野菜の栄養成分」https://www.aic.go.jp/y-kanri/yagyomu03_000001_00039.html (2023年12月25日閲覧)

卵ロスの削減と廃棄卵の有効活用

諏訪清陵高校 2年6班 吉江律乃 依田楓 茅野由夏 高砂鈴帆 糸田優衣
指導教員 傳田佳史先生

1. 要旨

卵の廃棄を減らすことが持続可能な社会を作ること、家計を助けることにつながると考え、本テーマを設定した。また、卵ロスと卵の廃棄は家庭や店舗が多く改善しやすいのではないかと考え、卵の廃棄の現状を把握するために近隣のスーパーや本校生徒にアンケートを実施した。その結果をもとに、廃棄卵の有効活用方法や卵ロス削減の方法を考察した。

調査・研究の結果、安定した温度かつ低温であれば賞味期限を過ぎた後も劣化は進みにくいことが分かった。

また、卵殻は廃棄する人が多いが研磨剤やチョークなどで再利用することができるとわかった。

2. 背景・目的

家計を助ける・フードロス解決・より良い生活

→SDGsの観点から「食物の廃棄」に焦点を当て、その中から身近な食材であり、現在価格が高騰している「卵」に着目した。卵の廃棄を減らすため、「卵の品質が長期間保持される条件」「不可食部の有効活用法」について研究することで、食材を無駄なく最大限活用することができると考え、本テーマを設定した。

研究1. 調査

- ・スーパー、菓子屋へインタビュー
- ・全校生徒を対象としたアンケート
- 現代の家庭/店舗における卵の廃棄、保存条件を調査した。

① インタビュー

スーパー3店舗、菓子屋1店舗で卵の廃棄量、保存方法等についてインタビューを実施した。

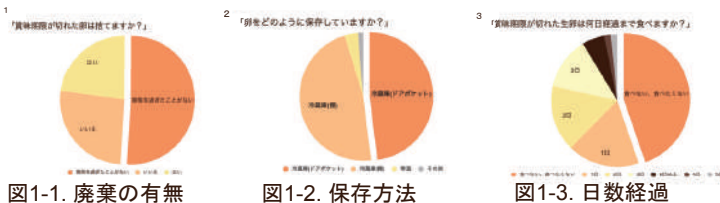


- ・卵の売れ残り及び廃棄はゼロ
- ・店頭には賞味期限3週間のうち始め一週間陳列
- ・価格上昇により取り扱う卵の量が減少することはない
- ・卵は気温変化と湿度に敏感

店舗では徹底した品質管理と在庫管理がされているため、廃棄はほとんどないことが分かった。そこで、家庭の卵の廃棄量を削減する方法に着目し、研究することとした。

② アンケート

本高校/中学校の生徒に対して、家庭での卵の取り扱いについてのアンケートを実施した。質問項目と集計結果を以下に示す。



3-2. 実験

賞味期限からの日数経過による卵の品質の劣化について実験した。なお、卵が容器底面から浮くことを「品質劣化」とする。

<仮説>

- ・常温→ドアポケット→棚の順に劣化が早い
- ・冷蔵保存の場合、賞味期限から2週間経過後でも品質は維持される

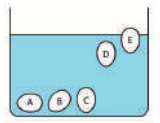


図2. 測定方法

賞味期限と卵の品質劣化の関係

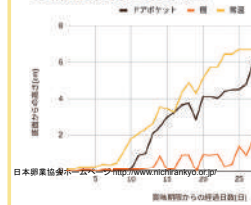


図3. 実験結果

<結果>

- ・常温→ドアポケット→棚の順に劣化が早かった。
- ・ドアポケットと常温では劣化速度がおおよそ同じであった。
- ・冷蔵庫の棚は他の条件と比べて劣化速度が遅かった。

<考察>

生卵は賞味期限を経過しても、冷蔵庫の棚で約20日、ドアポケットで約10日、常温で約一週間は一定程度の鮮度を保持できると考えられる。

3-3. 有効活用

アンケート結果をもとに卵殻の有効活用法を考案し、実際に以下の2つを製作した。

① 研磨剤としての活用

水垢に対しては効果が見られなかったが、焦げを落とすには十分な力があった。特に、粗く砕いた卵殻ではより大きな効果が見られた。

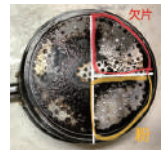


図4. 研磨剤比較

② チョークとしての活用

黒板に使用した結果、文字を書くことは出来たが、文字がかなり薄かった上に軽い力を加えるとすぐに折れた。

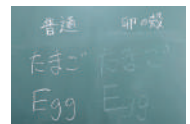


図5. チョーク比較

4. 結論・まとめ

生卵は保存環境の気温が一定かつ低温であれば賞味期限が過ぎても一定以上の品質が保たれる。だが、卵に菌が発生しているかについて調べられていないため賞味期限の過ぎた生卵を食べられるとは言い難い。また、卵殻の活用法について、焦げを取る研磨剤としての使い方が有効である。

引用文献・参考文献

- 1)別冊宝島社編集部/なるほどなっく！おいしい料理には科学がある大事典/宝島社/2012
- 2)高木伸一/たまご大事典/工学社/2023
- 3)身近にできるSDGs卵の殻からチョークを作る方法<https://teru-kawakita.com/sdgs-chalk/> (2023年11月28日最終閲覧)
- 4)瓦家千代子「鶏卵の調理」https://www.jstage.jst.go.jp/article/seikatsusei/1957/27/3/27_3_146/_pdf/_char/ja(2023年11月28日閲覧)
- 5)井上藤、永山スミ子、広田志津子、等信子、橋爪敬子https://www.teikyuo-jc.ac.jp/app/wp-content/uploads/2018/08/journal1966_21-32.pdf(2023年11月28日)
- 6)日本卵業協会ホームページ<http://www.nichirankyo.or.jp/>(2023年12月24日最終閲覧)

世代別選挙制度の導入でどのような反応が得られるのか

諏訪清陵高校2年 本島 優紳 花岡 汰治 片倉 康介

指導教員 山本正和先生

①要旨

生まれた時から存在し、当たり前を受け入れている選挙制度の現在・現状を見つめ問題点や改善点を提示することで若者の選挙意識へ働きかけ、どのような変化が起こるのかについて研究した。その結果、世代別選挙制度に対する若者の評価は向上した。

②背景・目的 より良い選挙制度を

私達の国では、地域ごとに選挙区を設定する選挙制度、「地域別の選挙区」で候補者を選出しています。しかし、この手法では若年層と高齢層の選挙参加率や政治への参加度に差が生じてしまう「代表性の不均衡」が生じています。そういったなかで、市民の声がバランスよく反映でき、政治的な代表性を向上させるために「世代別選挙制度」という仕組みが提唱されています。こうしたなかで、現状の若者の選挙制度に対する認識に働きかけ、その前と後で若者の選挙制度に対する認識がどのように変わるのか、調査・検証しました。

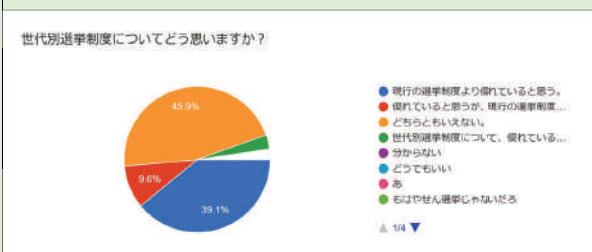
③研究手法

諏訪圏内の全ての中学校、高校に「未成年の選挙意識調査」と題してアンケートをとり、現在の若者の選挙の意識を測った。

その上で現在の選挙制度の問題点、世代別選挙制度についての説明「世代間の格差問題を解決するために世代別に選挙区を設定し、若者の意見をより多く政治に取り込もうとする考え方があります。それが「世代別選挙制度」です。この制度を取り入れることで、各世代の必要をより適切に満たす事が期待できます。また、若者たちがより政治を自分たちのこととして理解し、今よりも選挙の投票率が向上する可能性があります」などと説明を加え、それらの制度導入することによる問題の改善の可能性を提示し、それについてフィードバックを貰った。アンケートでは「世代別選挙制度についてどう思いますか」と問い、「現行の選挙制度より優れていると思う」「優れていると思うが、現行の選挙制度の方がいいと思う。」「世代別選挙制度について優れていると思わなかったため現行の選挙制度がいいと思う」「知らない」「どちらでもいいと思う」「わからない」の選択肢をもうけ回答をしてもらった。

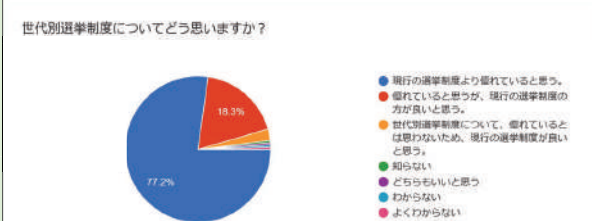
④結果

図1、アンケート1回目



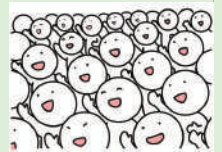
肯定的な意見の割合が増加した

図2、アンケート2回目



⑤結論・まとめ

世代別選挙制度についての説明を加えることによって同制度に対して肯定的にとらえる人の割合がアンケート結果の「現行の選挙制度より優れている」と答える人がいたことから増加したといえる。簡易な説明のみで大きな変化が起こったことから選挙制度そのものの可能性についての認知を高めるための施策が非常に限定的であると考察することができる。政治のあり方を考えるうえで政権を握る政党の名前だけでなく選挙制度もまた重要な要素であると認知されて行くことがよりよい政治につながると考える。



⑦引用文献・参考文献

WEST論文研究発表会2013

https://www.west-univ.com/library/2013/13_best2_4.pdf

濡れた本を元に戻す方法



諏訪清陵高校2年 呉 優輝 坂口 晴紀 杉井 瑛澄 大瀬木 陸 大竹 啓貴
白鳥 我空 小林 耀多

指導教員 西澤 崇浩

要旨

濡れたノートを様々な方法で乾燥させ、重さと厚さの変化を観察した。また、2つの方法を組み合わせることでより良い方法を探した。重さと厚さ、どちらの観点においても「重し」による乾燥が最も効果的だと分かった。

背景・目的

私たちの学校生活などの社会生活において、紙はまだまだ需要が高い。一方で紙が濡れてシナシナになってしまったという経験をした人も少なくないだろう。

そのような状況下に置かれたとき、どのように対処するのが最も良いかを今回の実験を通して考察した。

研究方法

①各研究ごとにノート(A4,30p,110g)を3冊用意し、トレーを用いて3分間浸す。

②キッチンペーパーにノートを挟むような形で実験する。
※キッチンペーパーは計測時ごとに交換する。

〈単体での実験方法〉

- ・自然乾燥 キッチンペーパーに挟んだ状態で放置。
- ・冷凍庫 ジッパーの開いたジップロックに入れ保存。
- ・重石 2kgの水をノートに乗せておく。
- ・乾燥剤 密閉したジップロックに乾燥剤と共に保存。
- ・ドライヤー 1pずつドライヤーで乾かす。
- ・アイロン 1pずつアイロンをかけていく。

〈2つの方法を掛け合わせた実験(コンビネーション)〉

- ・冷凍庫 × 重石
冷凍庫で保存しながら重石を乗せておいた。
- ・ドライヤー × アイロン
ドライヤーで1pずつ乾かしたのちアイロンをかけた。

③一定時間経過ごとに「重さ」と「厚さ」を計測する。

実験結果と考察

電子レンジ:数分加熱すると焦げてしまい変形が見られた
アイロン:濡れた状態で表紙が溶けてしまった。

↳加熱によって急激に水分を飛ばすことはノートの変形や表紙の変質を引き起こすため良くないと考えられる。

自然乾燥:重さの観点で最も良い結果となった。

↳乾燥剤や冷凍庫の実験はノートをジップロックに入れ密閉していたため水分が蒸発しにくかったのではないかと考えられる。

重石:厚さの観点で最も良い結果となった。

↳乾かす前における程度水分を蒸発させたほうがたわみが少なくなるのではないかと考えられる。

蒸発した水分の逃げ道を作る
複数の方法を組み合わせる
実験開始前における程度ノート表面の水分を拭き取る

重さ⇨冷凍庫のコンビネーションを加えたが、やはり**自然乾燥**が1番元の重さに近付いた。

↳冷凍庫×自然乾燥の重さがあまり変化しなかったのは、最初の冷凍庫でノートの中にいた水分が凍ってしまったことと、実験時期が冬で気温が低かったことが重なり、うまく蒸発することができなかったからなのではないかと考えられる。

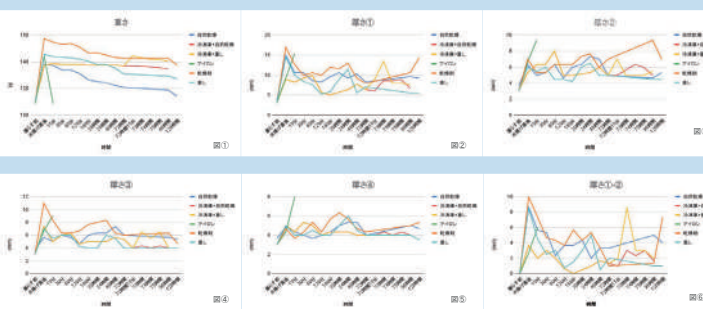
厚さ⇨厚さは最終的な数値の結果を見ると**重し**や**冷凍庫のコンビネーション**が元の厚さに近付いた。ただ、冷凍庫で凍らせると厚さは元のノートに近づくが、水分を飛ばすことが難しく一長一短であることがわかった。

↳元のノートに戻すために熱を与えたり冷やしたりすると、表紙が簡単に溶けたり変形してしまうのは私達が実験に使用したノートがとてつもなく安価なものだったため、耐久性に優れていなかったからかもしれない。

結論・まとめ

先行研究で行われた実験を時間経過による重さ・厚さの推移で比較した。また、冷凍庫と重しやドライヤーとアイロンといった実験方法を組み合わせることで変化も見られた。その結果、濡れた本を元に戻す方法として重さと厚さどちらの観点においても「重し」による実験が効果的であると言える。

先行研究で有効とされた冷凍庫の研究はさらなる調査が必要だと考える。今回の実験の課題として冷凍庫から取り出した後の重さ・厚さの推移の観察を長時間行うべきだったこと、冷凍庫に何時間入れることが最も良い効果を期待できるのかを観察するべきだったことが挙げられる。



グラフの内容は以下である。

- 図①...ノート全体の重さの推移。
- 図②...ノートが一番たわみの大きい部分の厚さの推移。
- 図③...ノートが一番たわみの小さい部分の厚さの推移。
- 図④...図②と同箇所をつぶした厚さの推移。
- 図⑤...図③と同箇所をつぶした厚さの推移。
- 図⑥...(図②で測った箇所の厚さ)-(図③で測った箇所の厚さ)の値の推移。そのノートのたわみの差を表す数値である。

引用文献・参考文献

国際基督大学 物理の世界(A)－科学的な考え方 岡村秀樹先生
<http://subsites.icu.ac.jp/people/okamura/education/ge/projects/2014/2014G03.html>

打ち水による不快指数の変化



諏訪清陵高校2年 下澤雅 久保田倭介 五味龍馬 浅原巧明

指導教員 大森俊司

1. 要旨

打ち水をするると本当に涼しくなるのか、その効果は環境によって左右されるのかに興味を持ち、不快指数を計ることで打ち水の効果を調べた。実験の結果、打ち水には不快指数を下げる効果があること、打ち水をする地面の水はけが悪いほど効果が高いこと、散布する水の量が多いほど効果が高くなることわかった。

2. 背景・目的

夏に暑さを凌ぐ方法の一つとして、打ち水がある。撒かれた水が地面の熱で蒸発する際、気化熱により気温が下がるというものだ。しかし、体感気温は湿度によっても変化するので、打ち水は本当に体感気温を下げてくれるのか興味を持った。体感気温の不快さを示す「不快指数」をもとに打ち水には体感気温を下げる効果があるのか、打ち水がより効果的になる場所はどこか確かめるため研究を進めた。

3. 基礎知識

〈不快指数〉

体感による蒸し暑さを温度、湿度をもとに数値で表したものだ。以下の式で求めることができる。

$$A式: 不快指数 = (乾球温度 + 湿球温度) \times 0.72 + 40.6$$

〈蒸発速度〉

気温、水温、水面の面積などの条件を揃えたとき、蒸発速度は飽和水蒸気圧と水蒸気圧の差である飽差で決まる。

不快指数	不快の程度
86	我慢できない不快感 (暑く感じておぼろげ)
80	全ての人が不快に感じる (暑くて汗が出る)
75	半数以上の人が不快に感じる (やや暑さを感じる)
70	不快を感じ始める
68	快適

図1 不快指数の不快の程度

4. 研究手法

本研究では、打ち水による不快指数の変化に、地面の材質、水の散布量がどのように影響するのかを調べるために、以下の実験を行った。

〈用意する物〉

・乾湿計 ・スタンド ・傘 ・水(5Lまたは15L)

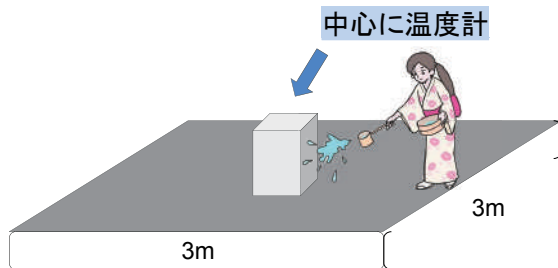


図2 打ち水の方法

〈実験内容〉

- ①晴れている時に実験を行う。
- ②実験は、砂が敷き詰められている校庭・アスファルト舗装されている道で行う。
- ③乾湿計をスタンドを使って地面から50cm離れたところに取り付け、直射日光が当たらないように乾湿計の上を傘で覆う。
- ④スタンドを中心として半径3メートルの範囲内にまんべんなく水を散布する。
- ⑤5分おきに乾球温度と湿球温度を測り、A式に当てはめて不快指数を求める。
- ⑥撒く水の量を変える。

5. 結果・考察

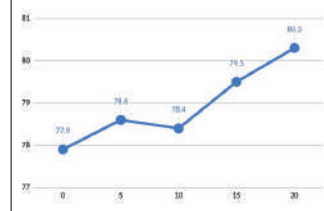


図3 校庭での水量5L 高さ50cmの時の不快指数の変化

- ・不快指数は全体を通して0.6下がったが下がり方は安定せず全体的にあまり変化は見られなかった。

- ・不快指数は全体を通して下がることなく上がり続けた。
- ・全体を通して2.4上がった。

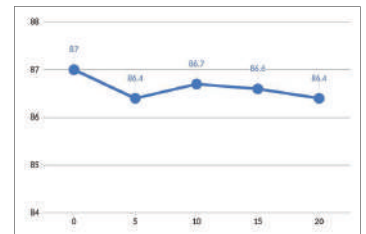


図4 アスファルトでの水量5L 高さ50cmの時の不快指数の変化

- ・全体的に安定して不快指数は下がり続けた。
- ・全体を通して2.6下がった。

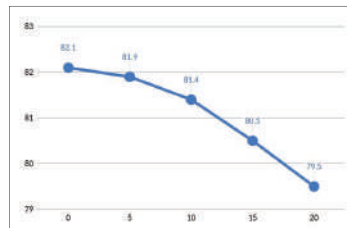


図5 アスファルトでの水量15L 高さ50cmの時の不快指数の変化

※図3から図5までの縦軸の単位はすべて不快指数、横軸の単位はすべて秒である。

〈考察〉

- ・図1と図2を比較すると、校庭では不快指数が上がっているのに対し、アスファルトでは不快指数が下がったため、アスファルトのほうが打ち水の効果が出やすいと考えた。その原因に、校庭は砂の地面で、水はけがアスファルトより良く、蒸発量が少なくなるからだと考えた。
- ・図2と図3から、15Lの水を散布したほうが5Lの場合よりも大きく安定して不快指数が下がっているため、散布する水の量を大きくするほど、打ち水の効果が大きくなると考えた。

6. 結論

今回の研究で、打ち水は不快指数を下げ、体感温度を下げる効果があることを確認できた。

打ち水は地面の材質によって効果の程が変わり、水はけが良く、水が残りにくい素材であるほど、散布した水が地面に吸収され、蒸発量が少なくなるので効果が小さく、逆に水はけが悪いほど効果が大きくなると考えられる。蒸発速度は飽差によって変わるため、地面の材質によっては変化せず、水はけの効果の差に蒸発速度は関係しないと考えられる。

蒸発量の観点から、散布量を多くするほど、効果が大きくなると考えられる。

7. 引用文献・参考文献

打ち水イラスト／無料イラスト／フリー素材なら「イラストAC」

不快指数とはなんですか | オリオン機械 FAQ

身近なもので作ったオイルマットで油吸着できるか？

諏訪清陵高校2年 小澤玖龍 五味政喜 小口明日鷹 野澤佳樹 海老澤晴 増澤翔大

指導教員 木下寛子

要旨

現在オイルマットはポリプロピレンなどの人工素材で作られることが多いが、それらが万一が海に流出しても自然を破壊することがないように自然由来の素材を使って作成すること、作成したオイルマットの性能を検証することで有用性を確かめることを目的として研究した。自然由来の素材として髪の毛と干し草を用いて作った簡易オイルマットを使って油の吸着量を比較した結果、髪の毛で作ったオイルマットのほうが多くの油を吸着した。

背景・目的

石油タンカーの座礁などにより海洋へ流出した石油を吸着するためのオイルマットに髪の毛が使われた事例があった。そこで、入手が安易で自然由来の干し草と髪の毛との吸油性能を比較し身近なもので作成したオイルマットの性能が実用的か検証する。

仮説

先行研究より、織度が大きくなると吸油性能が低下することがわかったため、より繊維の細かい干し草のほうが吸油性能が高いのではないかと考えた。

研究手法 実験1

①1グラムに切ったストッキングに8グラムの髪の毛、干し草を詰め計9グラムのオイルマットを作成。



②容器に油を入れ質量をはかり、オイルマットを15分間容器に入れる。

③5分間油を切る。

④残った油と容器の質量をはかる。 図1 作成したオイルマット

結果

表1 オイルマットの油吸着量

	1回目	2回目	平均
干し草	35g	48g	41.5g
髪の毛	32g	21g	26.5g

データが不十分

⇒ 実験回数の増加

油の切り方の統一性がなく正確に実験ができていない

⇒ 実験方法の見直し

研究手法 実験2

実験1との変更点

手でオイルマットを持って油を切る

⇒ 網の上に置いて切る

網の上で油を切ることで均一に力がかかり、もち方の違いによる値のブレの軽減が期待できる

結果

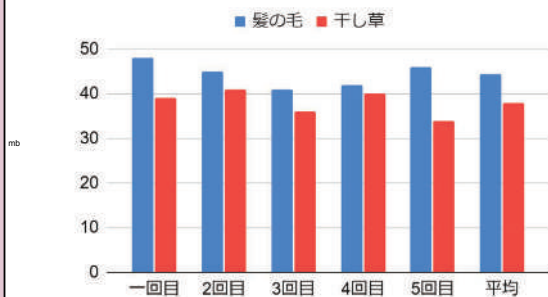


図2 手法改良後の干し草と髪の毛の吸油量

髪の毛の吸油量の方が干し草の吸油量より多いことが分かった

考察

表面のキューティクルによる隙間など、構造が関係して、髪の毛の吸油量が多くなったのではないかと考えた。

結論・展望

髪の毛のほうが実用性があることがわかった。今回の研究では髪の毛以外の身近なもので油を吸えるものはないかという一例で干し草を挙げたことから、干し草以外のもので吸油性の高いものを探したい。また、正確に織度をそれぞれ調べ、定量的な織度と吸油量の関係性を調べたい。

引用文献・参考文献

・髪の毛からつくる「オイルフェンス」とは？環境を守る身近なSDGsを探そう！

<https://www.ruan.co.jp/column/mamechishiki/oil-fence/>

・杉樹脂製油吸着材の開発と海洋流出油回収への適応、薄毛抜け毛研究所

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjasnaoe1968/2001/190/2001_190_287/pdf-char/ja

・杉樹皮製油吸着材の開発と海洋流出油回収への適用(第1報)、齊藤雅樹、石井信義、小倉秀、前村伸二、鈴木浩久

・草炭による流出油の処理 富田繁、幸田豊安

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jriet1972/4/5/4_5_299/pdf-char/ja

・Application of recycled-wool-based nonwoven material for purification and cleaning of water Maja Radetić Dragan Jocić P. Jovančić Ljubinka Rajaković

声楽発声における声種の分類は音の波形によって説明できるのか

諏訪清陵高校2年 上條穂之 武田知喜 松岡結菜

指導教諭 馬場裕介

研究目的

声楽発声を用いられるオペラでは、「音質」や「音色」によって声が分類されている。こういった「音質」や「音色」は声域に関係なく多くの人々に共通して聞き分けられるが、感覚的なものであり、理数的根拠が示されていない。本研究ではテノールとバリトンの区分の一般化を目指し、音の波形を視覚化して比較を行った。

研究方針

1) 概要

オシロスコープとスピーカーを用いて波形の計測を行い、それらの特徴を分析する。

測定後の波形の水平軸と交わる部分を基に、1周期にあたる部分を取り出す。この際、振幅は音源の大きさ(ボリューム)によるものであるので、相対的なものでよい。

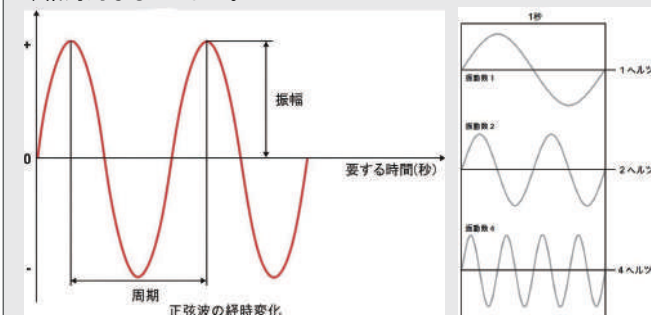


図1.2(ともにEFM-Portalより。参考文献欄参照。一部改変。)

2) 計測対象

イタリア、ドイツの劇場で公演していることを条件に、テノール20人、バリトン20人を選出。発声法が明確なイタリアオペラの録音の特定部分を、一人の歌手につき3回ずつ計測した。サンプルの音階は多くのオペラの最高音として有名なテノールにおけるHigh C、バリトンにおけるGで統一した。

楽曲は以下の通り。それぞれの曲の歌唱最終部を使用した。

- ・テノール La donna è mobile (Verdi/Rigoletto) 歌唱最終部のC
- ・バリトン Largo al factotum (Rossini/Il Barbiere di Siviglia) 歌唱最終部のG

音源はレーベルから出版されているレコード・CDに限定し、動画配信サービスYouTubeにて、アーティスト公式やレーベルから直接提供されているものを使用した。

3) 実験環境

本校音楽室において窓を閉め切り、雑音によって(a)の波形が振れない環境で実験を行った。(c)の出力部分から15cm、床から50cm離れた地点に(b)の入力部分を向けて固定した後、音声を再生して計測を行った。また、計測時(a)の水平時間は250 μ s/div、垂直軸感度は5mV/divで統一した。

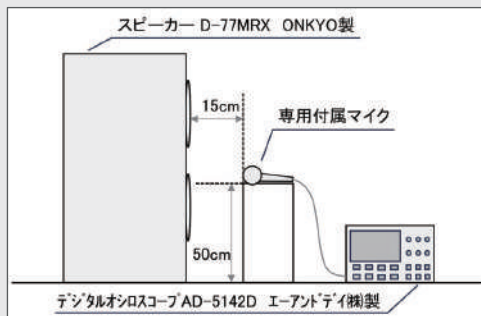


図3 実験環境概略図

結果・分析

それぞれ繰り返し返されているパターンをグラフの形から目視で抽出し、一回の周期で水平軸と交わった回数を数えた。

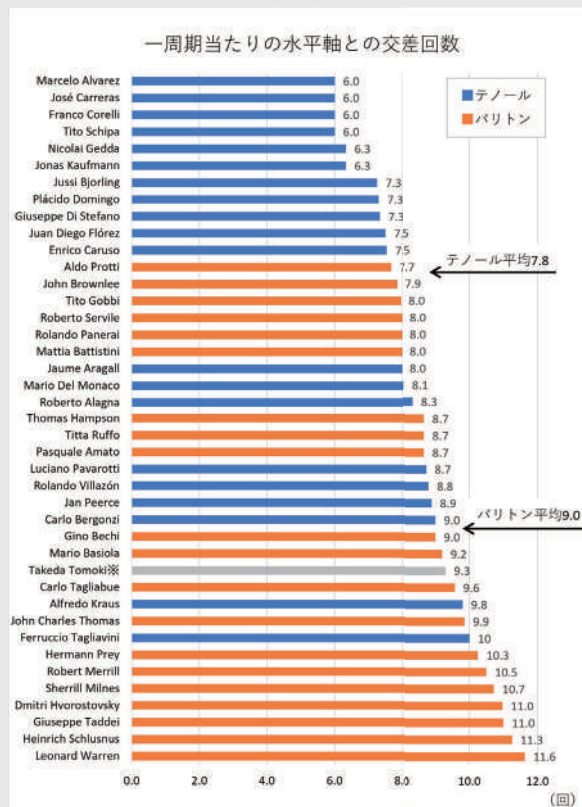


図4 一周期当たりの水平軸との交差回数

考察

結果より、「テノールの波形は水平軸との交差回数が少なく比較的単純であり、バリトンの波形は交差回数が多く複雑である」という傾向があると考えられる。

物理学的には、縦波における水平軸との交点は、媒質が密である、または疎である部分を示す。上の傾向は言い換えれば、圧力の移り変わりが激しい声バリトンに、穏やかな声テノールに分類されやすい、ということとなる。

結論・今後の展望

音の波形と水平軸との交差回数は、テノールとバリトンの「音質」や「音色」の違いに何らかの影響を及ぼしている可能性が示唆された。しかし、水平軸との交差回数だけでは波形の複雑さや形まで分析することができないため、他の分析手段を講じる必要がある。

また、正確な分析をするためには、現状のサンプルでは不十分である。条件は困難であるが直接のサンプルを目指したい。今後は、フーリエ変換を用いた波の分解や、研究対象の拡大にも取り組んでいきたい。

本研究が、波形と音色の間を結びつけるなんらかの規則が存在する可能性を残すとともに、オペラ、ひいてはクラシック音楽の普及に貢献できれば幸いである。

参考文献

- フランコ酒井(2014).『失われた声を求めて』 CLASSICUS
マルテリシャル、安川智子 室井茜(訳)(2014).『偉大なオペラ歌手たち[男声編]』 ヤマハミュージックメディア
吉沢 純夫(2006).『音のなんでも実験室』 講談社
神戸孝夫(1996).「声楽発声における2種類の舌形状による音色に関する音響学的及び生理学的研究」『喉頭』8(1) pp.15-22
アーヘン工科大学「EFM-Portal | 概論(周波数、波長、振幅)」
<https://www.emf-portal.org/ja/cms/page/home/technology/general> (2023年12月19日閲覧)

昆虫食を復活させよう！

諏訪清陵高校2年 五味愛凜 中山はるな 高山愛菜 千田亜美 丸茂愛里

指導教員 水野真帆

要旨

私たちの日常生活に深く関わる食についての問題を知りたいと思い、かつて日本でも日常的に食べられていた昆虫食に焦点をあてた。そこから、なぜ今の日本人は昆虫を食べなくなったのか、なぜ昆虫を食べることに対してかなり強い抵抗感があるのかをアンケートを使って調べた。

背景・目的

世界では人口増加に伴い食糧難が深刻化しているが、自分自身にその実感が全く無いことに気づき、これからの世界の食糧や環境についてをテーマにしたいと考えた。その中でも動物性タンパク質と脂質を多く含み、家畜よりも飼育に必要な餌や水が少ないために環境負荷も抑えることができる昆虫食に目を向けた。さらに、世界では昆虫食が一般的な国も多くあり、日本でもかつては日常的に食べられていたものであるため、他の珍味とされるものよりも抵抗感が薄いと考えた。

研究手法

諏訪清陵高校1～3年生を対象に昆虫食に対する抵抗感に関するアンケートを行う。(143件の回答)

また、『コオロギ食べ比べキット』を用い

Aタイ産ヨーロッパイエコオロギ(中サイズ)

Bカナダ産カマドコオロギ(小)

Cカンボジア産ジャマイカンコオロギ(大)の食べ比べを行う。

キットにのっとり、手順は以下の通り。

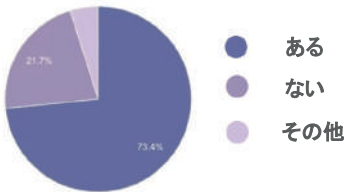
1.ABCにガーリック、カレー、ピザ味の粉をかけ、味付けする。

2.味ごとに食べ比べ、それぞれの昆虫による、嫌悪感や抵抗感の違い、味、食べやすさの違いを確かめる。

さらに、粉末のコオロギが入っている市販のコオロギせんべいとも比較する。

結果・考察

昆虫を食べることに抵抗があるか (図1)



●実際に昆虫を食べた感想 (食べた人数:25)

観点	A	B	C	コオロギせんべい
大きさ	約1.4cm	約1.1cm	約1.8cm	粉末
食感(硬さ)	少し硬い	身体:柔/頭部:硬	最も柔らかく軽い食感	えびせんと同様
苦み	中	弱	強	無し
相性	薄い味 ◎	濃い味 ○	薄い味 ○	
備考	味付けに工夫が必要	口に残らない	後味が悪い	虫の風味0

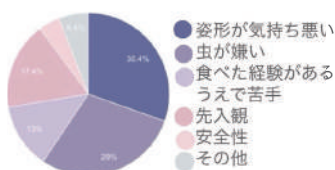


原型がなかったり小さいほうが食べやすい

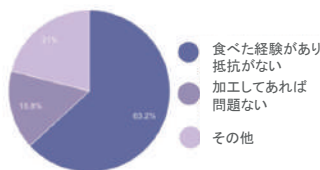
●アンケートの結果(図1より)

抵抗がある 73.4%、抵抗はない 21.7%、その他 4.9%

抵抗がある理由 (図2)



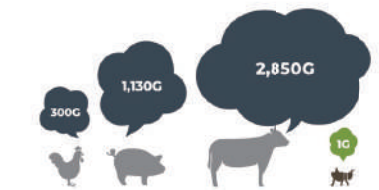
抵抗がない理由 (図3)



昆虫らしさを極力なくせばもっと抵抗感がなくなるのではないかと

温室効果ガス

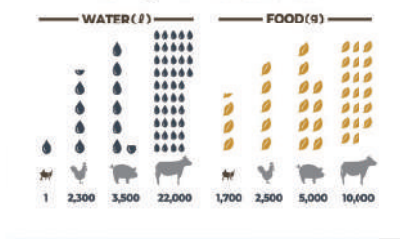
タンパク質1kg生産当たりの温室効果ガスの発生量



(図4)

必要な水と飼料

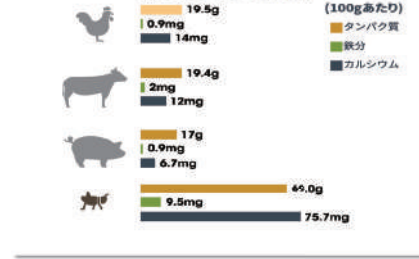
可食部1kgを生産する為に必要な水と飼料



(図5)

高タンパク

既存食肉とコオロギの成分比較



(図6)

結論・まとめ

昆虫食の衰退理由→嫌悪感(図1)・必要性の消失
復活に必須条件→食糧難への認識・見た目の改善
身近にする方法→コスト削減・偏見排除

(図2)昆虫の外形が嫌悪感の原因→昆虫を認識し食す→昆虫への耐性がなく嫌悪感が生まれる

結果(表)より粉末状で形が分からない加工が施されたものは最も嫌悪感を抱きにくい。

(図4・5)昆虫食は食肉と比べ栄養価が高い。また生産する過程での環境負荷やコストが他の家畜より少ない。

アンケート(図1)では仮定していたより昆虫食に抵抗のある人が少なかった。しかし、大半は食経験の少なさから昆虫食離れている。以上の研究結果を広めることによって昆虫食の魅力に気づき、昆虫食の復活を実現することができる。

引用文献・参考文献

クリケットファームホームページ<https://www.cricketfarm.co.jp/>

NHK サイエンスzero

<https://www.nhk.jp/p/zero/ts/XK5VKV7V98/blog/bl/pkOaDjijMay/bp/p86YdDgBPp/>

BugsFarm <https://bugsfarm.jp/html/page10.html>

湿気りにくいお菓子の特徴



諏訪清陵高校2年 今井優香 武内愛依 大久保美花 澤井未悠 黒河内一菜

指導教員 水野真帆

要旨

私たちは、お菓子の保存の仕方による湿気り方の違いについて研究を進めた。密閉と、そうではない状態でいくつかのお菓子を保存し、その結果保存方法の違いによる変化とそれぞれのお菓子ごとの変化が見られた。さらにお菓子の元の原材料の違いが変化にどのように影響するのかどうかを検証するため、最も湿気ったクッキーに着目し、材料を変えて3つの種類を制作。最初の実験と同様にして数日保管して変化を見た。数値を可視化した、変化量からは実際にその材料が湿気りやすさに影響を及ぼしているのかはわからなかった。

背景・目的

：食品を長期的に保存する方法に着眼点を絞ってテーマを考えていたところ、一度開封して食べきれなかったお菓子が湿気っていくメカニズムに興味を持った。

：お菓子を開封して保管したあと、何日後までなら人間に害がなく食べる事ができるのか知ることができれば日常生活に活かせると思った。

：お菓子の種類によって湿気りやすさが変化するか気になった。

研究方法

実験1

開封時のお菓子の質量を測る。そのお菓子を紙コップとジップロックの2つの方法に分けて保存し、一週間後と、一ヶ月後に再度それぞれ質量を測り、最初の質量と比較する。目に見える変化や、臭い、カビなどがなければ、試食してみる。また、触って感触の違いを調べる。

実験1で用いたお菓子(湿度平均:70%)

チョコ ムーンライト ハイハイン カステラ
ポテトチップス 氷砂糖 おにぎりせんべい

実験2

クッキーを材料を変えて作る(それ以外は揃える)

①小麦粉(100g)②片栗粉(0g)③オートミール(50g)

作製後の質量と数日後の質量を測定し、比較。

小麦粉がお菓子を湿気りやすくする原因に関わるのか考察する。※()は小麦粉の含有量



図1: 片栗粉



図2: 小麦粉



図3: オートミール

実験3

一度湿気らせたお菓子をもとに戻せるのか実験。ポテチを対象として、電子レンジで加熱。感触を開封時と比較する。

結果・考察

実験1では、お菓子による質量の増減の幅の違いが顕著に見える結果となった。封を締めているジップロックのほうが質量が変化しにくいことがわかった。また、実験で用いたお菓子のうち一番湿気ったクッキーの原材料に着目して追実験を行った。

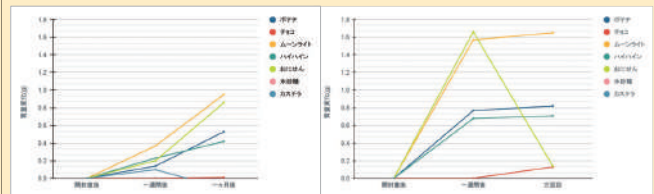


図4: ジップロックの質量変化

図5: 紙コップの質量変化

一回目の実験では作製の際に水分を過剰に含んでしまい、また、完全に冷やし固まる前に焼いてしまったため実験結果に影響が出てしまっていると判断し、さらに追実験を行った。

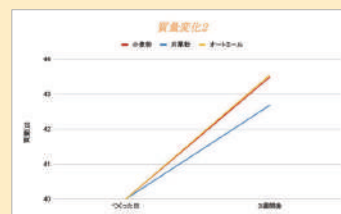


図6: クッキーの質量変化

二回目では作る過程を見直し、クッキーを再び制作した。小麦粉とオートミールは片栗粉よりも傾きが急になったため、小麦粉を含むことが変化に影響を与えたのかもしれないが、放置する期間が一回目より短いため断定はできない。

結論・まとめ

お菓子を湿気らせないためには、なるべく空気に触れさせずに保管するほうが日にちが経っても開封時との感触の違いを大きく感じずに食べることができる。

実験1の結果を踏まえて追実験をしたが、その結果から小麦粉がお菓子を湿気りやすくするという断言はできない。実験3では、熱を加えたことで、もとの感触に近づいた。食べることはできなかったが、余分な水分を飛ばすことで開封時により近い状態になった。

引用文献・参考文献

ギモン雑学(2017).「湿気るとはどういう状態?」<https://zatugaku-gimonn.com/entry/179.html> 2023年6月6日

お菓子と私(2021).「【梅雨対策】お菓子の湿気対策と湿気たお菓子の復活方法は!」<https://okashi-to-watashi.jp/post/596> 2023年6月



どんな人にも見やすい色の組合せ

諏訪清陵高校 2年 河合紗杜 長谷川実央 鎧塚陽菜太 河西美結 上條暁子

指導教員 津金多朗

要旨

見やすい色の組合せを絞るため、見づらい配色・色覚異常という2点に焦点を当てて研究を進めた。色の差を調べるために各パターンの ΔE_{00} 値を求め、2組の組み合わせの色差を比較しその特徴をまとめた。色覚異常については、最も割合の大きいD型色覚を持つ人からの見え方について研究した。実験よりどんな人にも見やすい色の組合せとは、RGBそれぞれの強度に差をつけたものであると言える。

背景・目的

昨年度の課題研究基礎で様々なグラフを使いながら情報をポスターにまとめるという授業を行った。グラフには、見やすいものと見づらいものがあり、そこにどのような関係があるかを、配色という面から研究することにした。中でも、「見づらい配色」・「色覚異常を持つ人の見え方」の2点にフォーカスし、色覚異常を持つ人の中で最も割合の多いD型色覚に焦点を当て、研究を進めていくことにした。

研究方法

- ①Macのカラーフィルタ機能[緑/赤フィルタ (Deuteranopia)(最高強度)]を使用する。
- ②MacのDigital Color Meterを用いて画面上の色を抽出する。L*a*b値を抽出する。
- ③先行研究より、見づらいとされていた色を検証する。色差 ΔE_{00} 値を求め、 $\Delta E_{00} < 3.0$ のとき見づらいと定義する。

色覚の種類

C型(健常者)・3つの錐体が正常に機能する
P型(1型)・・・赤色を感じる”L錐体”が正常に機能しない
D型(2型)・・・緑色を感じる”M錐体”が正常に機能しない
T型(3型)・・・青色を感じる”S錐体”が正常に機能しない
本研究では割合の多いD型に焦点を当てる。

色差の指標 ΔE_{00} 値について

L*a*b*色空間上の2点の距離 ΔE を人の視覚で感じる色の差により近くなるようにした値。小さいほど見分けづらい。

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2} + R_T \frac{\Delta C'}{k_C S_C} \frac{\Delta H'}{k_H S_H}$$

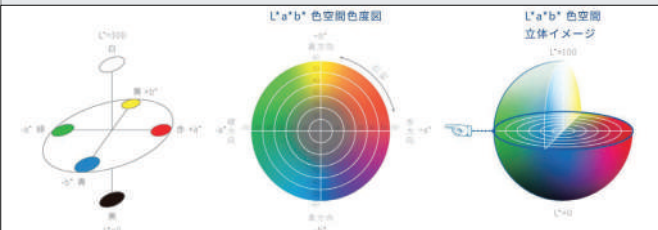


図1 L*a*b*色空間イメージ
株式会社ファビオウェブサイトより引用
(https://www.fabio.co.jp/japan_color.html)

引用文献・参考文献

- Color-Sample.com「彩度100%の色見本」<https://www.color-sample.com/saturation/100/>(2023年12月26日閲覧),
Bruce Justin Lindbloom(2012).「Color Difference Calculator」,<http://www.brucelindbloom.com/index.html?ColorDifferenceCalc.html>(2023年12月26日閲覧),
Asada Kazunori(2023).「色のシミュレータ」<https://asada.website/cvsimulator/j/index.html>(2024年1月9日閲覧),
伊原電子工業「色彩理論」https://www.ihara-group.com/color/support/color_theory/(2023年12月26日閲覧)

結果・考察

①黄色と緑色

黄色のサンプルとして#FAFF00、
緑色のサンプルとして#00FF00を用いて検証

C型色差 : 23.756416031836302

D型色差 : 0.7000246316119307

以上から、黄色と緑はD型色覚にとって見分けづらい色である。

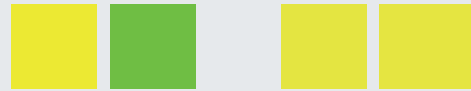


図2 黄・緑のC型の見え方

図3 黄・緑のD型の見え方

②青色と桃色

青のサンプルとして#0000FF、
桃色のサンプルとして#FF00FFを用いて検証

C型色差 : 36.38166658491942

D型色差 : 0.16928558750660075

以上から、青色と桃色はD型色覚にとって見分けづらい色である。

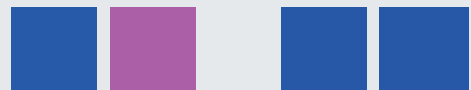


図4 青・桃のC型の見え方

図5 青・桃のD型の見え方

結論・まとめ

①・②ともにそれぞれの色の緑の強度は同じである
(①では2色ともにFF、②では2色ともに00)。
今回取り扱ったD型色覚は緑色を感知することが難しいため、これらの色の判別が難しいのであろうと考えられる。
以上から、どんな人にも見やすい色の組み合わせは、RGBそれぞれの強度に差をつけたものであると言える。

今後の展望

今回、見づらい色に関して検証・研究したが、今後は見やすい色についての研究も進めていきたい。また、比較する色の数を増やしていくことで、実用的に使える色の組み合わせを検証・研究していきたい。

音楽が植物の成長に与える影響とは

諏訪清陵高校二年 遠藤樹 山田澪椰 太田唯月 茅野智也 芳沢柚紀 植松愛大 行方聡平
指導教員 高橋 健美

① 要旨

食料問題への解決方法として、音楽によって植物の成長を促進することができるのではないかと考え、テーマを設定した。音楽の周波数などによって成長に影響がでるという先行研究を参考にしながら、その研究内で言及されていない音楽の要素、特にテンポに着目しテンポが速いほど植物の成長が促進するという仮説を立てて実験を行った。実験の結果テンポと植物の成長に関係は見られなかった。実験方法が完全な対照実験にはなっていないという考察、反省が残った。

② 背景・目的

食料問題に対し、音楽を使って促成栽培のようなことが可能になれば季節や環境に左右されない新しい形の農業へつなげることができると考えた。先行研究を参考に音楽は植物へ影響を与えること前提に、テンポの違いによって具体的にどのような違いが生まれるのかを明らかにすることを目的とした。対照実験をより多く行うためテンポ以外の要素は統一し、今回の研究対象とはしない。発芽までの期間が短いため豆苗を使用し、発芽までの日数、発芽率を観察する。

③ 研究手法

実験1

豆苗を3つのグループに分け同じ音をbpm(テンポ)を変えて聞かせる。3日以内の発芽数を数える。bpmは、音無し・100bpm・200bpmの三種類に分類する。

実験2

豆苗を4つのグループに分け同じ音をbpmを変えて聞かせる。実験1と同様3日以内の発芽数を数える。この時bpmは実験1の三種類に150bpmを加えた、音無し・100bpm・150bpm・200bpmの四種類とする。実験2を合計6回行った。実験1,2ともにbpmの数字が大きいほど豆苗が多く、早く育つという仮説を立てて実験を行った。

⑤ 結論・まとめ

今回の実験の結果からはテンポが速いほど植物の成長を促進するという仮説は立証できなかった。しかし、実験自体が、改善はしたものの完全な対照実験とはなっていないことなどの課題が残っているため、より正確な結果であれば仮説通りになった可能性も十分に考えられる。今後の展望として、より正確な対照実験をおこなうため防音できる場所で実験を行い、テンポの違いと成長の関連性を具体的に調べ、またテンポ以外の要素や、今回使用した豆苗以外の植物、とくに主食としても用いられるジャガイモやトウモロコシなどについて実験を行い、研究目的である食料問題解決により直接的につながる実験を行っていききたい。またその結果から実際の農業で行う場合についても考察していききたい。

⑥ 引用文献・参考文献

佐藤優紀 (2013) 「植物における音の影響」 化学と生物 51 巻 3 号 p. 196-197
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu/51/3/51_196/_article/-char/ja/

④ 結果・考察

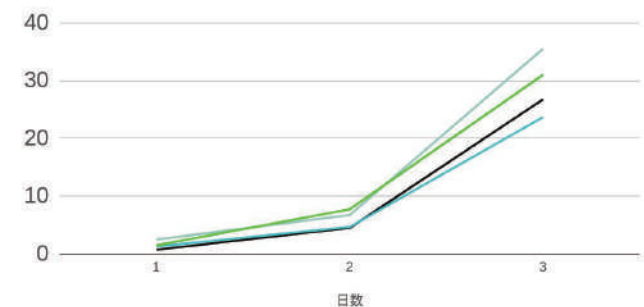
実験1

結果は出すことができたが、実験を行ったラック内での配置により、日光が当たる量に差が生まれてしまっていた。実際に日光が多く当たっている順に発芽数が多くなっていたので、これは音による差とは言えないため、実験1の結果は考察には含めないこととする。

実験2

平均発芽数

■ 音無し ■ BPM100 ■ BPM150 ■ BPM200



6回の実験の平均値である。

結果として、bpm100の場合が最も発芽数が多かった。しかしbpmが高くなるほど発芽数が増えるという仮説とは反しており、またbpm150のときよりも音無しのほうが発芽数が多いため、音による効果があったとは言えない。また、実験ごとの差が大きく毎回結果が大きく変動してしまっている。

bpmが高いほど成長が促進されるのではなく適したbpmがあるのではないかと仮説も立てることができるが、今回の実験の結果だけでは判断するには不十分である。

このような結果となった原因としては、それぞれ別のbpmの音を聞かせる際できるだけ対照実験となるように別の要素は統一していたが、実験を行った場所が防音ではなく完全に区切ることが出来ていなかったということ、また、実験回数を増やすため豆苗で行ったが、すべての豆苗が確実に発芽するとは言えないので、豆苗自体の個体差を完全に揃えることができなかったという点が考えられる。

不快な音について

16班 五味駿太 今井優太 清水涼一 高林優百 古川智樹 小松蒼斗

要旨

指導教員 氏名 高橋健美

身の回りにある代表的な不快に感じる音を用いて、その周波数や音の大きさを測定し、結果を分析した。

その結果、不快に感じる音は周波数の高い音だということがわかった。

男女間に違いがあるかと思いアンケートをとったら違いが見れた。



背景・目的

日々の生活の中で黒板を引っ掻く音などのように「二度と聞きたくない」と思うような嫌な音を聞くことがある。

そこで、不快な音の中には人間が共通して不快に感じる音もあるのではないかと考えた。

また前回の実験結果は先行研究と大きく違ったので再実験することにした。

そこで以下の三つについて研究することにした。

- ・不快な音に感じる理由
- ・不快な音に共通点はあるのか
- ・人によって不快に感じる音に違いがあるのか

研究手法

(i) 実験に使用した道具

* 使用した装置

○オシロスコープ(図1)

* 音を出すために使用したもの

○発泡スチロール

○黒板



図1

(ii) 実験内容

グループの中で不快に感じる音を集め、それぞれオシロスコープで測定し、不快と思う音の大きさや周波数の特徴(共通点)を調べた。

(iii) アンケート(2年生 161人対象)

一問目 性別、クラス

二問目 不快に思う音についての不快感

三問目 他に不快に思う音



実験・研究

『実験結果』

○黒板を引っ掻く音 (写真1、2)平均1602.2Hz

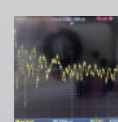
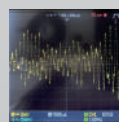
○発泡スチロール (写真3、4)平均1649.4Hz

(写真1)

(写真2)

(写真3)

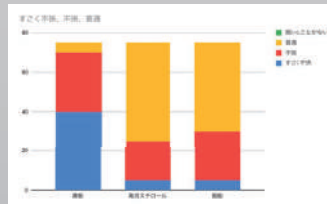
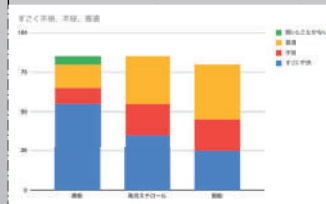
(写真4)



『アンケート結果』

男性(85人)

女性(76人)



《回答者が他に不快に感じる音》

机が軋む音、椅子を引く音、奇声、マッキーペンを書くときに出る音など

結論・まとめ

(i) 結論・まとめ

黒板を引っ掻いた時のような不快な音は平均で1600~1650Hz程度の乱れた高い音という共通点があるということが分かった。不快な音はの多くは2000~4000Hzの間にありこれらはアンケート結果より個人差があることがわかる。

不快な音に関しての知識が不足してこれと言った結論は出なかった。

今後は実験から得た情報をもとに不快な音に有用性があるのかを調べたい。

参考文献結論・引用文献

<https://www.amaki.okayama-c.ed.jp/wordpress/wp-content/uploads/2020/02/1.pdf>

椅子を引くときの騒音を減らすには

諏訪清陵高校2年 青木功大 伊藤佑真 矢島啓陽 伊藤海璃 中村奏太 廣島壮
指導教員 上條 文子

①要旨

授業の終始の際、自身の教室や隣の教室から聞こえる椅子の音がうるさく感じたため少しでもその音を減らすための実験をした。結論としてドア・カーテンの開閉が関係した。

②背景・目的

授業の終始の際、自身の教室や隣の教室から聞こえる椅子の音に焦点をあてた。授業は先生によって終わる時間が変わってくる。そのため隣の教室が早く授業を終えると椅子の引く音が響いてくる。そこで私たちは少しでもこの問題が解決できればと思い、この実験を始めた。目的は、この実験を通して少しでも聞こえてくる椅子の音を減らすこと。

③研究手法

①2種類の椅子を用意する

図1



4本足の椅子

図2



椅子の前脚と後脚が繋がっている椅子

図3



椅子の脚に取り付けるカバー

②次の条件下で同じ人が椅子を引く

- 1 カーテン開、窓閉、ドア閉
- 2 カーテン開、窓閉、ドア開
- 3 カーテン開、窓開、ドア開
- 4 カーテン開、窓開、ドア閉
- 5 カーテン閉、窓閉、ドア閉

③騒音計で音を測定する

④一回の条件につき5回測定し、それぞれ通常時の音から5回測定した結果の平均値を引く

④結果・考察

表1 条件別db数

	窓閉 ドア閉	窓閉 ドア開	窓開 ドア開	窓開 ドア閉
図1	46.3 1位	29.5 4位	30.4 3位	41.06 2位
図2	8.3 1位	0.54 4位	2.32 3位	6.84 2位
図3	5.0 1位	0.1 4位	1.24 3位	4.02 2位

表2 カーテン開け閉めによる違い

カーテン閉	うるさい椅子	36.2	静かな椅子	7.6
-------	--------	------	-------	-----

*音がうるさい順に順位をつける

結果

- ・窓閉、ドア閉が1番音がうるさかった。
- ・窓閉、ドア開が1番音が静かだった。
- ・カーテンをかけると音が静かになった。

考察

- ・窓とドアを閉めると音が反響してうるさくなったと思われる。
- ・カーテンをすると音が小さくなったことから音が壁に達しず壁からの共鳴がなかったためだと考える。
- ・音の大きさは振幅の違いであるので、ドアを閉めることで教室内の振動できるものが増え、振幅も増加することから音が1番大きくなったのだと考える。
- ・この二つの結果は、ドアを開けているか開けていないかの差であるから、音の大きさにはドアが深く関係していると考えられる。このことからドアは窓に比べ固定されていないため、振幅の増減に大きな差があると考えられる。

⑤結論と今後の展望

- ・結果から教室のドアを開けることで、椅子を引く時の騒音が軽減される。
- ・カーテンを閉めることでも、椅子を引く時の騒音が軽減される
- ・この実験では冬でもできるような対策をカーテンの開け閉めか実験できていないので、どの季節でもできる対策やある季節に対応した対策を考えて行きたい。
- ・今後、教室に40人いた状態での音の出方や大きさなどを研究して行きたい。

⑥引用文献・参考文献

sound zone(建築音響測定)

https://www.soundzone.jp/service_kenchiku/ (2023 12/26)

カフェインによる運動パフォーマンスの変化

諏訪清陵高校2年 飯島裕貴 伊藤和輝 新田祥麻 原田圭輔 緑川智洸

指導教員 上條文子

要旨

班全員が運動部に所属しているため、運動に関する実験を行うことになり、そこで眠気を覚ます効果や頭痛・疲労感を軽減する効果、集中力を高める効果などがあるカフェインをスポーツに応用し、運動パフォーマンスが向上するのかを調べようと考えた。実験の結果、三種目(50m・立ち幅跳び・握力)において運動パフォーマンスは向上しなかった。

背景・目的

カフェインは興奮剤とみなされ、2004年までスポーツ分野での使用は禁止されていた。

そのような過去や上記のような効果のあるカフェインが**運動パフォーマンスにどんな影響をどの程度与えるのか**、また、**摂取してからどれくらいの時間でカフェインの効果が表れるのか**、**握力・跳躍力・瞬発力**の3つの分野でカフェインの効果を調べる。その効果が部活に応用することができるのかを考える。

研究手法

カフェインを服用して新体カテストの種目である握力、立ち幅跳び、50m走の3種目を行う。

カフェインの服用量を100mgと200mg、服用なし服用してからの時間を30分、60分、90分と条件を変えながら計7つのパターンで計測を行い、その結果を集計する。計測は毎回同じ場所で行う。

結果・考察

結果

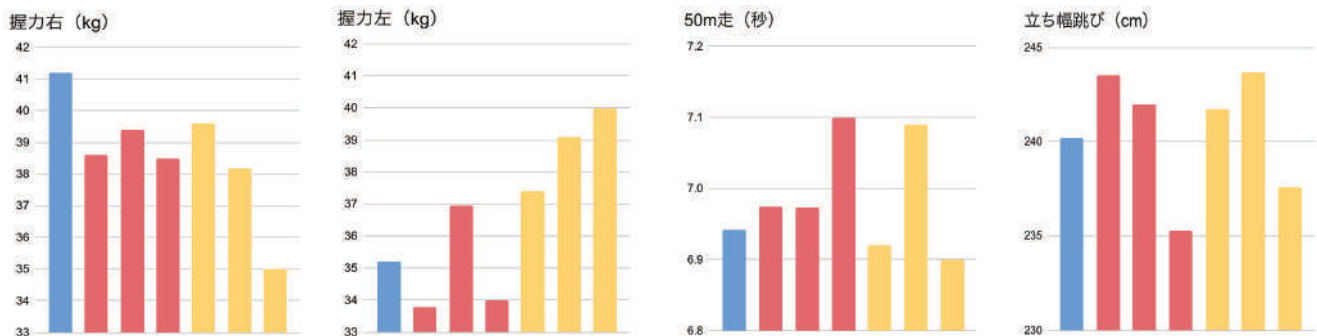
握力、50m、立ち幅跳びの測定値を表1のグラフにまとめたところ、それぞれの条件で差は生まれたもののその傾向は**被験者によって全く違うものとなった。つまり、測定値は条件設定に関与しないものであった。**

考察

カフェインを摂取することによる運動パフォーマンスの大きな変化はみられなかった。服用量、服用してからの時間の変化に関わらず計測値の上下が激しいことから、**気温・風向・風速・湿度などの外的要因や被験者の計測時のコンディションの差などの影響が大きく、その変化以上の効果をカフェインが与えることはないと考えられる。**

表1		0(なし)	100mg(30分)	100mg(60分)	100mg(90分)	200mg(30分)	200mg(60分)	200mg(90分)
A	握力右	45	42	43.5	41	45	41	40
	握力左	39	35	42	40	40	42	43
	50m走	6.88	6.83	6.6	6.57	6.7	6.535	6.82
B	立ち幅跳び	273	277.5	272	273	273	275.25	276
	握力右	45	42	42.5	50	42	48.5	48
	握力左	45	35	45	45	45	47	48
C	50m走	6.53	6.4	6.475	6.68	6.4	6.82	6.57
	立ち幅跳び	250	247.5	253.25	255	254	254.5	245
	握力右	34	32	34	32	30	31.5	27
D	握力左	30	30	28	28	29	31	31
	50m走	7.35	7.34	7.57	7.61	7.42	7.75	7.23
	立ち幅跳び	188.5	197.5	194.75	185	188.5	200.75	185
E	握力右	45	44	43	なし	45	35	33
	握力左	30	35	38	なし	40	40	43
	50m走	6.98	6.97	6.92	なし	6.94	7.18	6.92
E	立ち幅跳び	255	255	261	なし	256	247.5	246
	握力右	37	33	34	31	38	35	28
	握力左	32	34	31.75	23	33	35.5	35
E	50m走	7.17	7.53	7.3	7.34	7.14	7.365	7.18
	立ち幅跳び	224.5	240	229	218	236	240.25	228

全員の記録の平均値 ■ 摂取なし ■ カフェイン100mg※ ■ カフェイン200mg※ ※左から摂取後30分→60分→90分



結論・まとめ

今回の実験では**カフェインによる明確な運動パフォーマンスの変化を見ることはできなかった**。その原因として外的要因、被験者のコンディションなどが考えられる。これらの要因による変化以上の効果はカフェインには期待できないと考えられる。そのため、今回の実験では瞬発力が必要になる競技、部活に関してはカフェインが及ぼす影響は極めて少なく、応用していくことは難しいと考えられる。

今後の展望

今回の実験においては実験環境の変化による影響が大きく出てしまった。被験者のコンディションや環境の変化が与える影響をできるだけ少なくするため、被験者を増やし、更に多くの回数の実験を行う必要がある。また、今回の実験では瞬発力が求められる運動の測定しか行っていない。カフェインによる効果は持久走などの持久力を必要とする種目のほうが出やすいという予想もある。そのため、**今回とは違った種類の運動で実験をすることも必要だと考えられる。**

引用・参考文献

日本スポーツ栄養協会(2021)。「"栄養"で元気になる!スポーツ栄養web」<https://sndj-web.jp/news/001156.php>(2023年12月26日)
アリナミン(2023)。「カフェインの効果を解説! 効力時間やデメリットについても紹介」<https://alinamin.jp/tired/caffeine-effect.html>(2023年12月26日)

清陵高校の効率の良い換気の仕方



諏訪清陵高校2年 大塩七海 岡田泰実 河西里名 柳澤直子 井出千陽 飯田ちとせ
指導教員 吉越慎二

①要旨

清陵高校でどのような換気の仕方が一番効率が良いのかが気になり、研究を行おうと考えた。教室の模型を作成し、煙がなくなる時間が短いほど換気効率が良いとして窓の様々な開け方を行い平均値を出した。窓を半開きで風力が強ければ強いときが一番換気効率がいい事が研究からわかった。

②背景・目的

コロナ感染の流行を防ぐため、換気を行う機会があった。しかし、清陵高校では窓に網戸がついていない教室が多いため、換気をしにくいと考えた。そこで、効率よく空気の入れ替えができる換気方法を考えたいと思い、この研究をすることになった。様々な風の強さに対してどんな窓の開け方が最も効率よく換気を行えるのかを調べ、狭い教室で沢山の人がいるなかで感染症の流行を防ぐために行った。

③研究手法

教室の1/45の縮尺模型を用いて実験を行う
1, 3分間煙を充滿させる
2, 窓を開け、22cm離れたところから風を送り煙が完全になくなるまでにかかった時間を測る

実験1: 風速を変えずに窓の開け方を変えて行う
実験2: 窓の開け方を変えずに風速を変えて行う

実験1: ①窓を両側1cmずつ開けた場合
②窓を両側2cmずつ開けた場合
③窓を取り外した場合
実験2: ①秒速1.7mの風を当てたとき
②秒速3.4mの風を当てたとき
③秒速4.4mの風を当てたとき
の3パターン行う

※この実験は窓を閉め切った、扇風機の回っていない部屋で行う

④結果・考察

* 本実験を行う前に無風のときに煙が無くならないこと、窓を締め切ったときに煙が無くならないことを調べた。風を与えない場合で両側1cm開けたとき、窓を締め切ったときには5分以上経っても煙が無くならなかったため、換気が行なわれていないと確認した。

実験1

	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	4回目(秒)	平均(秒)
両側1cm開ける	37.7	50.2	30.8	34.3	38.3
両側2cm開ける	40	28.8	34.9	33.3	34.3
窓を取り外す	17.1	17	21.6	20.5	19.1

結果

- ・窓があるかないかで20秒以上の差があった。
- ・開けた面積が広いほど、秒数が縮まった。
- ・窓を1cmと2cm開けたときの、差はあまりない。

考察

- ・結果から窓を広く開ければ開けるほど、換気がしやすいことがわかる
- ・実際の教室では、窓の全開は雨の日や寒い日などに適しない。なので窓を半分開けるのが一番効率の良い換気方法だと考える。

実験2

	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	平均(秒)
弱(1.7m/s)	81.8	83.5	79.2	81.5
中(3.4m/s)	35.0	42.7	31.0	36.2
強(4.4m/s)	25.3	21.2	25.0	23.8

結果

- ・風力が強くなるほど早く煙がなくなった。
- ・風力1.7m/s(弱)の時と、4.4m/s(強)の時では、煙がなくなるのに約1分差ができた。
- ・風力3.4m/s(中)の時と、4.4m/s(強)の時では、煙がなくなるのは10秒くらいしか差なかった。

考察

- ・結果から、風力が強ければ強いほど、換気がしやすいと考えられる。また、実験2では実験1で効率の良いとされた、両側を2cm開ける場合で行った。このことから、両側を1cmあけた場合でも、風力が強ければ効率よく換気できると考えられる。

⑤結論・まとめ

窓を半開きで風力が強ければ強いときが一番換気効率がいい。しかし天候が悪い日に半開きにするのは難しいので、その日の天候や風の強さに応じて窓の開け方を工夫していくことが必要であることがわかった。風が弱い日は扇風機を回して風を作り換気効率を上げるべきである。

⑥引用文献・参考文献

田口 真穂(2020)「学校における新型コロナウイルス 感染症の感染予防対策『教室における換気』」

<https://www.tochiyaku.com/cms/wp-content/uploads/2a39c1cd489ac66a275ca7a770a7cac2.pdf> (閲覧2023年7月4日)

環境による集中度の違い

諏訪清陵高校2年 川村悠人 長田遼哉 鮎澤誠斗 井上怜治 河口碧真
菊池千聖 小平晃大

指導教員 吉越 慎二

① 要旨

このレポートでは、環境(特に音に関する環境)について簡易的な計算問題を通した集中度の違いについて調査した。
実験では、諏訪清陵高校の2学年生徒に対して行った。実験の内容は、朝のSHRの時間に加法を主にした計算問題のミスの数により集中度の変化を測定した。その結果、微弱ではあるが問題の正答数と正答率に変化が見られた。
何も音を出さなかったとき、雑音を出したとき、α波と呼ばれる特定の周波数の音を出したときと比較したとき、短時間の実験だったため、音による集中度の違いはあまり見られず、「慣れ」による正答率の向上が見られた。

② 背景・目的

勉強で「集中」は必要不可欠！どうすれば集中度を高められるだろうか？
→様々な資料を調べていく中でα波を聞いて勉強をすると集中力が高まるという情報が記載されているものもないものがあり不確かだった。そのため、私達は音について集中力にどのような影響を及ぼすかを研究することにした。
※α波とは、8Hz～13Hzの脳波のことである。

③ 仮説

どんな音が行れる環境でも集中力に違いは大して現れない。

④ 検証 I

・対象・・・2学年(8:30時点でHR教室にいる生徒)

- ①各クラスに下図のようなプリントを配布する
 - ②プリントに書かれた数字を順に足していってもらい、そこで出た数字を足していってもらう。(※1 下図参照)
 - ③計算を進めてもらい1分経った所で終了、回収する。(講座を記入してもらう)
 - ④グループのメンバーで採点を行う。
- ①～④の工程×3回
1回目・・・無音 2回目・・・雑音
3回目・・・α波 の順番で行う。

7 9 2 8 3 7 ...
6 1 0 1 0 ...
7 1 1 1 ...
図1

- ・採点基準・・・途中で数がまちがっている
→それ以降の問題の答えについては間違えた数字で計算した場合の答えが正しければそれ以降は正解とする。
- ・集計・・・理系、文系、全体(講座無記入含む)で集計し、正答問数/解答問数で正答率を出す。

⑤ 結果 I

図2から、α波 > 雑音 > 無音と一人あたりの正答数は理系・文系ともに一定で増えていっている。
また、図3から正答率に関しても上がっていると言える。

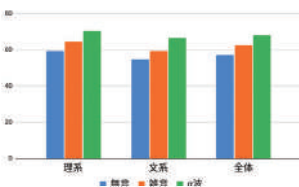


図2.一人あたりの正答数(問)

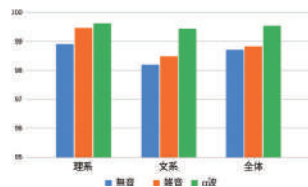


図3.正答率(%)

⑥ 考察 I

結果 I からα波を聞いている状況が最も集中するのに適した環境であると考えられる。
しかし、グラフから「慣れ」という要素が結果に大きく影響を及ぼしている可能性があると考えられる。
そこで、慣れが集中力にどのくらいの影響を与えているかを調べるため検証 II を行った。

⑦ 検証 II

検証 I と同様に実験を行う。ただし今回は流す音源の順番を変えた。
1回目・・・雑音 2回目・・・α波
3回目・・・無音 の順番で行う。

⑧ 結果 II

図4から、無音 > 雑音 > α波と一人あたりの正答数は理系・文系ともに一定で増えていっている。
また、図5から文系、全体については正答率に関しても同様に上がっていると言える。

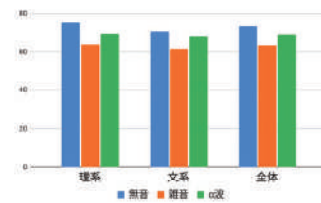


図4.一人あたりの正答数(問)

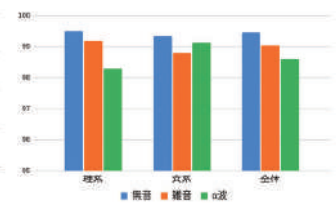


図5.正答率(%)

⑨ 考察 II

結果 II と結果 I を比較して、正答率の上昇や一人あたりの正答数の増加は「音」に起因するものではなく、1回目、2回目、3回目と回を追うことの変化であると考えられる。そのため、考察 I でも述べたように、2つの結果での変化は「慣れ」の影響が大きいと考えられる。
このことから短時間の場合どんな音を聞いている状況であっても集中力には影響がないと考えられる。

⑩ 結論

今回、「環境」の違いを「音」の違いとして実験を行い結果から「α波」「雑音」「無音」のうち短時間ではどんな音を聞いている状況であっても集中するための環境には影響がない。

⑪ 参考文献

諏訪清陵高等学校二学年の皆さん

使用したα波の音源：<https://youtu.be/qYnA9wWFHLI>

使用した雑音の音源：<https://youtu.be/bdM-lsM3Bfk>

明光義塾(2023)。「勉強中に音楽を聴くのはあり？音楽がもたらす効果と集中力アップのコツを徹底解説」

<https://www.meikogijuku.jp/meiko-plus/other/20210218.html#:~:> (2023年12月26日閲覧)

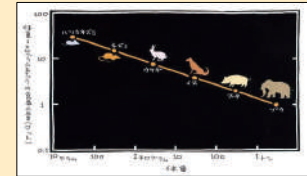
21 身体の大きさと時間の感じ方の関係

諏訪清陵高校2年 岩井柊弥 金子征司 小林裕太郎 山崎葵斗 小山唯斗
宮坂拓朗 飯田大翔

指導教員 池上博

①要旨

この研究は時間の感じ方を多角的な視覚からどのような差があるか調査したもの。中間発表ではタイトルにある通り身体の大きさを基に考えたが、相関が見られなかったため一般的に体が大きいほど心拍数が少なく、体が小さいほど心拍数が多いということを利用し、心拍数と時間の感じ方の相関を求める調査を行った結果心拍数と時間の感じ方の相関は見られなかった。

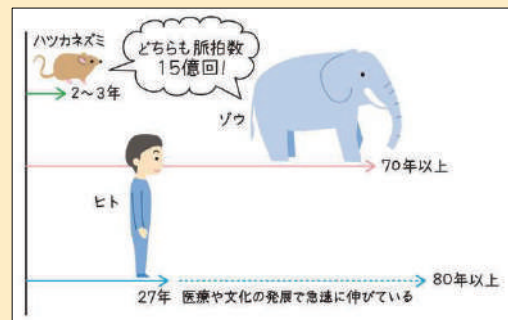


②背景・目的

部活のオフの時間を有効に活用するために時間に関する文献を調べ、「ゾウの時間ネズミの時間」という本を見つけ、小さい動物のほうが大きい動物に比べ寿命が短いこと、小型で短命な動物ほど心拍数が早いこと、動物の大小に関係なく心拍数は一生の間に二十億回で一定であるということ、寿命が体重の1/4に比例する(体重が1トンの動物は、100グラムの動物に比べ10倍長生きする。)ということなどが記されていた。そこから身体の高さと時間の感じ方がヒトの感覚にも適用できるのではないかと考えた。

③研究手法

1. 心拍数を計測する。
2. 一分間を数え、一分との誤差を計測する。
3. 10回のジャンプを行う。
4. 心拍数を計測する。
5. 一分間を数え、一分との誤差を計測する。



④結果・考察

ジャンプ十回
を行うことで
心拍数が上がる。
(ジャンプ後の心拍
数の平均 79
ジャンプ前の心拍
数の平均 107.3)

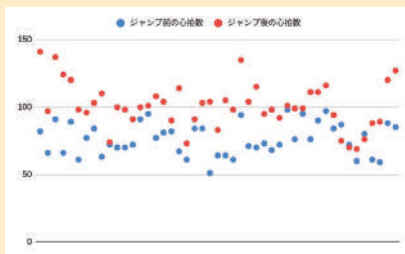


図1ジャンプ前の心拍数とジャンプ後の心拍数

47人中21人が
ジャンプ後のほう
が数えた一分間が
短くなったが、
47人中26人が
変わらなかった、も
しくは長くなった。
このことから...

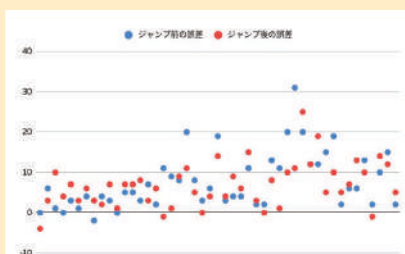


図2ジャンプ前の一分間との誤差とジャンプ後の一分間との誤差

心拍数が上がっても数える一分間が短くなる訳
では無い。と考えられる。

⑤結論・まとめ

今回の検証では、心拍数が増加すると時間の感じ方が短くなるということを証明することはできなかった。加えて、身体の高さと時間の感じ方の関係性は見られなかった。

ゾウとネズミなど体長の差が大きい動物の時間の感じ方の差と比べると、人と人の体長は微々たる差であるため時間の感じ方に差が出なかったと考えられる。今回の検証は、同学年だけを対象として行ったため、年齢層を広げ年齢の差と時間の感じ方の差を研究していきたい。

⑥引用文献・参考文献

本川達雄(1992).『ゾウの時間ネズミの時間:サイズの生物学』
中央公論新社

打ち水による冷却効果の研究

諏訪清陵高校2年 小倉航希 高瀬成 岩崎日向子 石田晟大 野村崇人

指導教員 金井親志

1, 要旨

一定の範囲で打ち水を行い10分間の温度変化を観察をする。複数回観察を行い平均値を出し差を求めて効果があるのか確認する。

2, 背景・目的

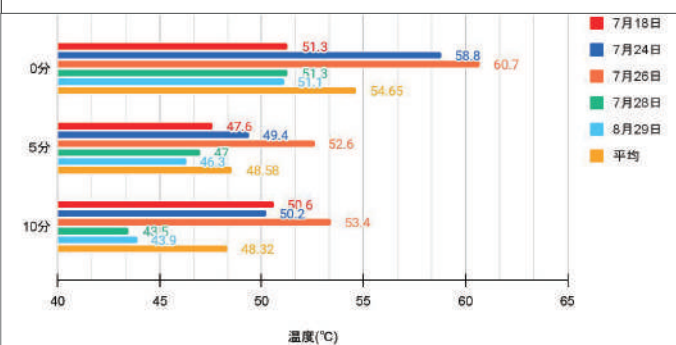
打ち水は昔から夏の風物詩でもあり、冷却効果が期待されている。また現代社会の課題でもあるSDGsの項目を解決する方法としても挙げられる。しかし打ち水をすることでおこる効果についてははっきりと示されている研究は少ない。そこで今回の研究を行うことにした。

3, 研究手法

1, 蓋に複数の穴を開けた250mlのペットボトルを用意する。
 2, 1のペットボトルに水を入れる。
 3, 一平方メートルに範囲を定める。
 4, 水を3の範囲に均等に撒く。
 5, サーモグラフィーカメラで10分間計測を行う。
 10分間の計測中に0分、5分、10分時での値を読み取り変化を確認する。数日間1~5を繰り返し値の平均を出し、0分と10分との差で値が小さくなれば効果があると判断する。行う場所は屋上にする。また、観察時の気温、天気、風速、湿度を記録する。

4, 結果・考察

結果は以下の表(図1、表1)ようになった。
 研究手法で決めた判断基準より0分と10分の平均の差は6.33℃となり打ち水は効果があったとされる。7月28日、8月29日は変化が大きいかった。そこでこの2日間の共通する条件を考えたときどちらも7月24,26日に比べて風速が強いということがわかった。2日間の風速は弱く、効果が小さくなると考えられた。しかし、7月18日では風速は強いが変化が他の風速が強い日に比べ変化が小さかった。このことから、打ち水の冷却効果は風速が影響する可能性があることがわかった。温度変化を見てみると0分と10分を比べれば10分は温度が低下したことがわかるが、5分時では10分時よりも温度が低いことから5分時から温度は上昇することがわかる。このことから、水の蒸発により発生した水蒸気によって湿度が上がり体感温度が上昇してしまい逆効果になることがわかった。そのため、打ち水の冷却効果を十分に活用するには一定の間隔で打ち水をするのが重要である。(表2にて、打ち水には当時の気象状況、日照時間等もかかわるため計測したかったができなかったため、後日気象庁から発表された気象条件を表にて記載する。)



5, 結論・まとめ

今回の研究では打ち水の冷却効果を条件を決め数日間観察を行った。結果として打ち水の冷却効果は確認された。その冷却効果では風も関係してくる可能性があることがわかった。また、観察中に温度が下降状態から上昇状態に移行したため、打ち水は一定の間隔で行わなければ逆効果になることもわかった。
 冬期は冷却が適さない期間に入り行わないことにした。来年は春夏の時期に合わせ実験を再開し、今年度取れたデータと照合し結論として省エネで冷却効果を期待するためには打ち水が適しているかどうか確かめる。また、打ち水と風速との冷却効果の関係性も調べていきたい。

日	降水量		気温(℃)		風向・風速(m/s)			日照時間
	合計	1時間	最大		平均風速	最大風速		
			10分間	平均		風速	風向	
7/18	--	--	--	26.4	3.2	7.6	西北西	9.7
7/24	0	0	0	26.3	2.6	5	南南西	11.3
7/26	21	13	6	25.5	2.1	6.8	西北西	7.9
7/28	0	0	0	25.8	2.2	6.9	北西	5.5
8/29	--	--	--	26.2	2	4.2	北	8.7

日付	天気	湿度	気温	風速	温度変化
7月26日	晴れ	61%	29.0℃	1.3m/s	60.7-52.6-53.4
7月24日	薄曇り	49%	29.9℃	1.6m/s	58.8-49.4-50.2
7月28日	薄曇り	58%	28.0℃	3.0m/s	51.4-47.0-43.5
7月18日	晴れ	59%	29.7℃	3.4m/s	51.3-47.6-50.6
8月29日	晴れ	50%	31.4℃	2.7m/s	51.1-46.3-43.9

表1 実験時の現地の気象条件

6, 引用文献・参考文献

- ・吉村論志(2013)「打ち水による冷却効果に関する実験研究」
- ・狩野学、手計太一、木内豪、榊茂之、山田正(2004)
 「打ち水の効果に関する社会実験と数値計算を用いた検証」『水工学論文集』48 pp,193-198
- ・環境省(2014)「簡易体感温度指標による効果把握」
- ・(株)鴻池組東京本店建築部(2007)「保水性コンクリートに関する研究開発」
- ・碧南市立西端中学校 中根昇吾「打ち水の効果を調べる」
- ・気象庁 気象データ https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/select/prefecture.php?prec_no=48 (2023/9/12閲覧)

色が記憶に与えること

諏訪清陵高校2年 熊谷凧紗 宮本柚花 宮川玲 長門里奈 藤平ハルミ

指導教員 白木貴仁

①要旨

青ペンが記憶するのにいいと知り、本当に青色が記憶に関係しているか調べるために、色別に勉強を行った英語の単語テストと3桁の数字の暗記を実験として行った。結果青色が記憶力と関係しているとは明らかにならなかった。

②背景・目的

前期の実験では、青色が記憶力に作用する可能性が高いと考えたので、後期ではさらに青色が記憶力にいいと信憑性を高めるため、他の色を取り入れ、本当に青色が記憶力に好影響を与えているのか実験を行うと考えた。

③実験方法

3つの実験を行った。

①1つ目の実験(前期に行った)。5人を対象として英語の単語の暗記を20分、30分空けて20分間テストを青ペンと黒ペンそれぞれ約3週間空けて行った。

②2つ目の実験。まず、3桁の数字を2色に分け、半分ずつ12個表示した。16人を対象とし、パターンは「青と黒」「青と赤」「青と黄色」「青と緑」の4グループに分けた。2分暗記、30秒空け、覚えてもらった数字をできるだけ多く紙に書き出してもらった。そして平均点を算出した。

③3つ目の実験。私達が普段行っている単語テストを用いて実験した。

決められた範囲内の単語を青、赤、黒、の三色のペンをそれぞれ使って暗記し、三回のテストの中でどの色のペンで暗記したテストの平均点が一番高いのかを調べた。

【研究手順】

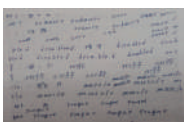
①

[暗記20分]

↓
30分後

↓
[テスト20分]

実験の様子



【研究手順】

②

[暗記2分]

↓
30秒後

↓
[テスト]

528 926 276
976 469 379
146 672 183
207 192 283

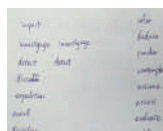
【研究手順】

③

[暗記10分]

↓
5分後

↓
[テスト5分]



④結果・考察

①黒ペンと青ペンのそれぞれの結果を平均点として比べた所、
青ペン[24.6点]
黒ペン[13.2点]

→青ペンは黒ペンの約2倍の点数となった

②青と黒 青 3.25点 黒 2.75点
青とオレンジ 青 2点 オレンジ 3点
青と緑 青 1.5点 緑 4点
青と赤 青 1.5点 赤 2.75点

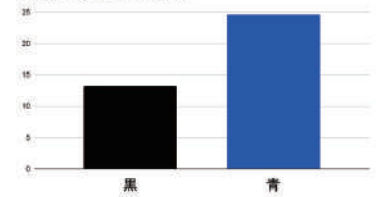
→すべての組み合わせで青の方が高いとは限らなかった

③20点中

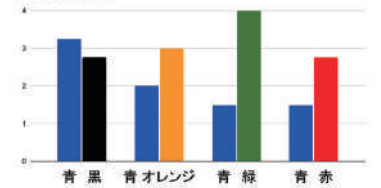
黒ペン 6点
青ペン 6.6点
赤ペン 7点
→青ペンを使うと点数が高く
なる人もいれば、そうでない
人もいる

③	黒	青	赤
1人目	12	6	9
2人目	3	6	5
3人目	5	9	4
4人目	3	4	7
5人目	7	8	10
平均点	6	6.6	7

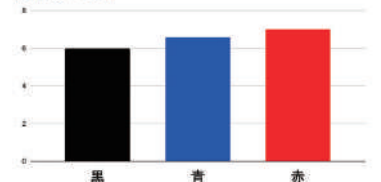
①前期に行った英語の単語テスト



②数字記憶力テスト



③英語の単語テスト



⑤結論・まとめ

①の実験から青色は記憶力に関係している可能性が高いと考えられたが②、③の実験を通して青色は記憶力に関係があると明らかにならなかった。

今回の実験から青色は記憶力に影響を与える可能性があるとは言えないことがわかった。しかし、2つの実験結果では共通して、青ペンを使って数字や英単語を記憶した時は黒ペンで暗記した時よりも正答率が高く、赤ペンで暗記した時よりは正答率が低いと言える。また実験②では緑色で暗記をした時の正答率が最も高かった。青色が記憶に残りやすいと言われているのはリラックス効果の働きがあるという理由だったが、今回の研究から色による記憶力への作用は個人差があると分かった。

⑥参考文献

大阪教育大学附属天王寺中学校 自由研究 (2018)

夏を涼しく過ごすには?!

諏訪清陵高校2年 師田理櫻 岩本実玖 神林聖来 矢澤美葉 竹内彩音

指導教員 高安正俊

① 要旨

暑い夏を涼しく乗り切るためにはどうすればいいか気になり、何人かの生徒に協力してもらった。アイスと体温を下げると言われていた夏野菜(きゅうり)を食べてもらい、**体温と体表面温度の変化**を調べた。実験の結果よりきゅうりは体温を下げる効果が期待出来そうである。一方アイスクリームは体温を下げる効果は期待できないと考えられる。

② 背景・目的

夏を涼しく乗り切りたいと思いついどんな方法で涼しくなることができそうかを考えた。様々な案の中で学校で簡単に実験をすることができそうな食べ物を食べることで体温などが下がらないかを検証しようと考えた。

- ・涼しくなりたいときはアイスクリームを食べるが、実際に体温が下がっているのか?
- ・夏野菜を食べると体温が下がると言われているが、それは本当なのか?

この2点の疑問が上がったので、それらを実験を通して解明することができれば、夏を涼しく過ごすことに繋がるのではないかと思い、実験を行った。

1回目に行った実験では、アイスクリーム→きゅうり、きゅうり→アイスクリームで順番を変えて食べてもらった。食べる前、食べた直後、食べてから5分後の3回で体表面温度、体温を測り変化を調べた。1回目の実験はアイスクリームときゅうり両方を食べていたため比較対象が分からなくなってしまった。そのため追実験で2回目の実験を行った。

- 2回目の実験では、
- ・体表面温度と体温を同じ体温計で測る。
 - ・個人の差をなくすために冷房はつけない。
 - ・アイスときゅうりの両方を食べないでどちらかだけにする。
- 1回目の実験からこれらを変えて追実験を行った。

③ 研究手法

実験に協力してくれた生徒を分け、11人にきゅうり残りの16人にアイスクリーム(Dole 盛りだくさんフルーツ)を食べてもらった。食べる前と食べた直後と食べた5分後に体表面温度(額)と体温を測った。

- 1回目、食べる直前
 - 2回目、食べた直後
 - 3回目、食べてから5分後
- の3回で体表面温度、体温を測り変化を調べる。

⑤ 結論・まとめ

- ・懇談会の時期の事もあって、人が集めたい人数集まらなかった。
- ・参加してくれた人の来た時間がバラバラでアイスの人ときゅうりの人の人数が揃わなかった。
- ・実験に使った教室が寒すぎて、体温計がエラーになったりしてしまっ
- ・実験の日のギリギリに準備をしたため、忙しくなってしまった。

④ 結果・考察

1回目の実験は食べても体温も表面温度もあまり変化がなかった。

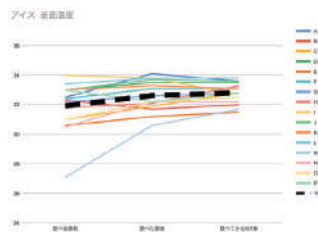


図1アイスクリーム体表面温度

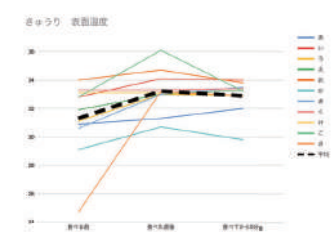


図2きゅうり体表面温度

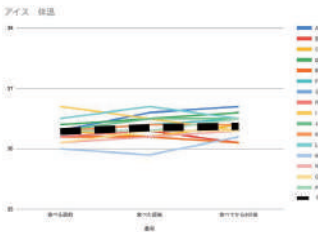


図3アイスクリーム体温

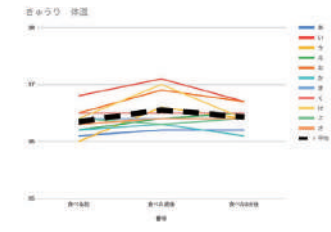


図4きゅうり体温

きゅうりを1本食べた人たちの(11人)

1回目食べる前、2回目食べた直後、3回目食べてから5分後とする

図2の平均値1回目31.30°C 2回目33.20°C 3回目32.90°C

図4の平均値 1回目36.35°C 2回目36.55°C 3回目36.43°C

2回目で体温、表面温度ともに温度が上がリ、3回目で下がった。

アイスを1本食べた人たちの(16人)

図1の平均値1回目31.90°C 2回目32.60°C 3回目32.80°C

図3の平均値 1回目36.29°C 2回目36.35°C 3回目36.38°C

アイスは体温、表面温度ともにだんだんと温度が上がった。

それぞれアイスを食べた人たちの平均値は、2回目3回目とだんだん上がってしまった。しかしきゅうりの方は食べた直後上がったものの5分後には下がった。

この実験の結果より、アイスを食べることで体温が下がるという効果は期待できないと考えた。

一方きゅうりは、食べることで体温を下げる効果が期待できそうだと考えた。

⑥ 引用文献・参考文献

<http://topitane.net/natuyasai-2/>

夏野菜って体温を下げるって本当なの? 万能野菜も紹介 | 生活情報お役立ちナビ(2020)

②⑤洗剤と繊維の適応性

諏訪清陵高校2年 窪田愛美 原千惺 春日円花 小林咲羽 柴田千夏 三村優奈 河西さゆり

指導教員 新津夏菜

①要旨

洋服と洗剤の相性を調べるために、2Lのペットボトルと布(綿100%,ポリエステル100%)を使って洗濯時に起こる摩擦を、少しでも減らす洗剤を見つけるための実験をした。服の主要な素材である綿とポリエステルを選択した。実験後、マイクロレンズを用いて布の表面の変化を調べた。

②背景目的

制服のない本校では毎日私服で登校しているため毛玉を始めとする服へのダメージが気になった。そして、服を長持ちさせるにはどうしたら良いのかという疑問を抱いた。服が傷む原因の一つである摩擦が多く起こる洗濯時に注目し、特に洗剤の性質の違いによる服へのダメージの違いについて調べることにした。服が傷みにくいという表記の洗剤はあるが、実際に洗濯時の摩擦と洗剤が関係しているのかを服の主な素材である綿とポリエステルを使用し、酸性・中性・弱アルカリ性の洗剤との相性を調べることにした。相性のいい組み合わせを見つけることで洗濯時の摩擦による服へのダメージを減らすことで毛玉がでにくくなり、良い状態の洋服を長く着ることができると考えた。それによって私服で登校する本校の生徒の手助けをしたり、捨てる枚数を減らし環境改善につなげることを目的とした。

③研究手法

《実験1》

- ①ペットボトルに布と2Lの水、ペットボトルキャップ一杯の洗剤を入れる。
- ②100回振るのを10回繰り返す。
- ③布を出し中身を捨ててペットボトルを水ですすぐ。
- ④布をすすぐために綺麗な水と一緒に50回振る。
- ⑤振り終わったら布を出して干す。
- ⑥(条件を揃えるために)天候に左右されない室内で干す。

《実験2》

- ①ペットボトルにビー玉をハンカチで包んだ重しと布と1Lの水、ペットボトルキャップ半分の洗剤を入れる。
- ②100回振るのを15回繰り返す。
- ③布を出して中身を捨ててペットボトルを水ですすぐ。
- ④布をすすぐために綺麗な水と一緒に50回振る。
- ⑤振り終わったら布を出して干す。
- ⑥(条件を揃えるために)天候に左右されない室内で干す。

《実験2での変化》

ペットボトルに重しを加え、摩擦を起こしやすくした。100回振るのを10回から15回に増やし、より摩擦を加える機会を増やした。

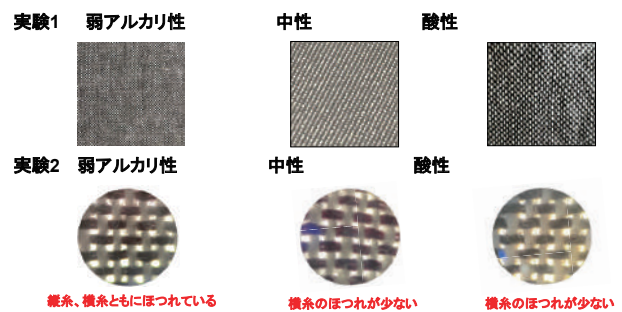
※実験1はマイクロレンズでの撮影

マイクロレンズでの撮影では条件が十分に揃わなかったため実験2は顕微鏡を用いての撮影とした。

④結果・考察

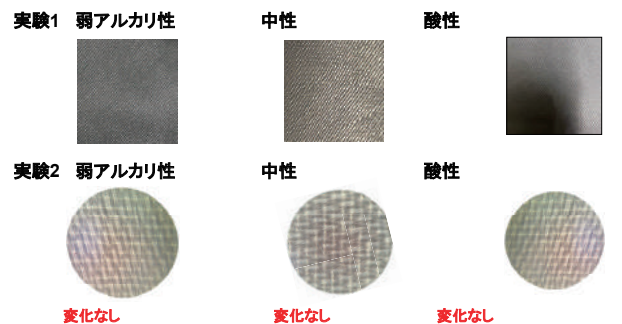
《実験を行った結果》

○綿



中性≦酸性<弱アルカリ性の順でほつれている箇所が多い

○ポリエステル



ポリエステルはどの洗剤に対しても変化が見られなかった

⑤結論・今後の展望

《結論》

糸のほつれ具合の観点から比較した結果

- ①綿とポリエステルではポリエステルのほうが耐久性が強い。
- ②綿と最も相性が良い洗剤は酸性洗剤である。対して最も相性が悪い洗剤は弱アルカリ性洗剤である。
- ③ポリエステルに関しては追実験においてもどの洗剤に対しても変化が見られなかった。

《今後の展望》

追実験に対する条件が不足し、ポリエステルに関する結論を出すことが出来なかったため、ペットボトルではなく洗濯機を用いるなどの工夫をしてさらに追実験をしたい。

⑥引用・参考文献

- 柚本玲, 森有樹子, 小林未佳, 若月宣行(2018).「ウール平織地の毛玉発生に関する研究」『日本家政学会研究発表要旨集』70 p.88
 佐々木麻紀子, 藤居眞理子(2012).『洗濯用洗剤の性質について』『東京家政学院大学紀要』pp.33-37
 兵藤亮, 金田英之, 田村直也, 大熊洋一, 宮前喜隆, 柳川正純(2007).『洗濯環境の変化が衣類に与える影響について』『一般社団法人日本家政研究発表要旨集59回大会』p173

清陵の土地にあった除草剤を探す

諏訪清陵高校2年 溝口敏史 中澤洵之介 藤森健叶 小倉和香葉 小林美翔 西澤匠真 林優花

指導教員 市原一模 峯村和光

1. 要旨

本校第二グラウンドを有効活用するために除草剤をまくことが必要だと考えた。市販の除草剤では、学校のグラウンドのような広大な土地を除草するには費用がとてみかかるため、身近なもので除草剤のかわりになるものを調査したところお湯、お酢、クエン酸、重曹に除草効果があることが分かった。プランターで実験してみたところ4種類すべてに除草効果があり、市販の除草剤の代用として使用できることが確認できた。

2. 背景・目的

本校第二グラウンドを有効活用するため、身近なもので除草剤のかわりになるものを見つけよう！

先行研究から...

お湯、お酢、クエン酸、重曹 → **除草効果あり**

代替除草剤は土地や濃度によって除草効果に違いがある！

なので...

清陵の土地にあった除草剤を調べることにした。

3. 研究方法

プランターで行った実験 → A(水やりなし)
ペットボトルで行った実験 → B(水やりあり)
本校第二グラウンドで行った実験 → C

1. A:種5g(1520粒)、B:種0.1g(198粒)を植える
2. A.Bともに種をまいてから約2週間後に手作り除草剤を散布
3. 散布からA:10日間、B:22日間、C:13日間のプランターの様子を写真に撮り草が生えている部分をトレーシングペーパーに写しとる。
4. 「色調べ」というアプリで草の生えている部分の面積をRGB値を使用して求める。(図2)
A:R値0~128,G値0~128,B値0~128の黒とグレーを色を塗った部分とする。



▲図1 左から重曹、クエン酸、酢



▲図2 アプリ色調べ

4. 除草面積比較

代替除草剤のメリット → 身近にある、害が少ない

<市販の無害の除草剤との比較>

▼表1 市販の除草剤と代替除草剤の比較

	市販の除草剤の平均	お酢	クエン酸	重曹
除草範囲 (m ²)	20.66	68.54	541.04	67.91

※除草範囲はすべて市販の除草剤(3商品)の平均の値段4202円分買ったときの値とする。



▲図3 除草範囲の比較

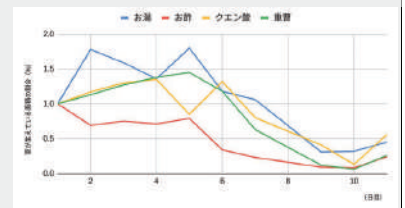
除草範囲が市販の除草剤よりも広いとお手頃である。

5. 結果・考察

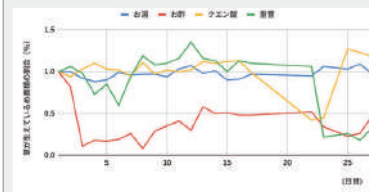
5-1 結果 実験A,B,Cの結果を以下の計算式をもとに計算し、図4,図5,図6に示す

計算式

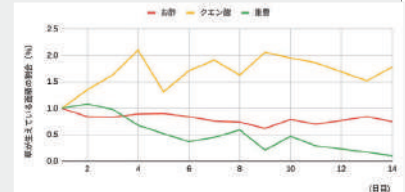
$$\text{除草効果(\%)} = \frac{\text{0日目の草が生えている面積} - \text{n日目の草が枯れた面積}}{\text{n日目の草が枯れた面積}} \times 100$$



▲図4 各除草剤の除草効果 7/18~7/28 (プランター)



▲図5 各除草剤の除草効果 10/10~11/6 (ペットボトル)



▲図6 各除草剤の除草効果 10/24~11/6 (第二グラウンド)

5-2 考察 各案件における除草効果をまとめると以下ようになる

▼表2 各除草剤の結果

	除草効果の有無	持続性	速効性	備考
お湯	×	×	×	・実験B→かけてからすぐにお湯が冷めてしまった可能性が考えられる
お酢	○	△	○	・すべての実験でも最も早く効果がでた ・初日より割合が増えた日が一度もない
クエン酸	△	×	△	・急激に除草される期間がある
重曹	○	△	△	・最終的な効果が最も高い



速効性...お酢 高い除草効果...重曹

どちらも持続性はないため10日おきに除草剤を撒くことでさらに高い効果が期待できる

6. 今後の展望

お酢とクエン酸は同じ弱酸性で酸の力で植物を枯らす効果があるにも関わらず結果に大きな差が生まれた理由、今回は商品として売られているものを使用したのが配合したときの効果についても調べたい。

7. 引用文献・参考文献

- タスクル (2023) 「除草剤を手作り! 無害な酢・クエン酸・重曹を使う方法 | 塩は自作の除草剤で最強?」 <https://taskul.jp/media/articles/956> (2023/12/19)
- Satoshi Nakamura (2016) 色調べカメラで色の情報を抽出・配色の解析 <https://apps.apple.com/jp/app/%E8%89%B2%E3%81%97%E3%82%89%E3%81%B9%E3%82%AB%E3%83%A1%E3%83%A9%E3%81%A7%E8%89%B2%E3%81%AE%E6%83%85%E5%A0%B1%E3%82%92%E6%8A%BD%E5%87%BA-%E9%85%8D%E8%89%B2%E3%81%AE%E8%A7%A3%E6%9E%90/id1160206848> (2023/12/18)
- BIGLOBE (2023) 「除草剤 | 子供がいても安全なおすすめ人気口コミランキング」 <https://gift.biglobe.ne.jp/rankings/48913/> (2023/12/19)
- SMILE BASIC (2023) 27.コンピュータの色 (RGB) <http://smilebasic.com/e-manual/manual27/> (2023/12/18)

化粧水、結局どれがいいの!?

諏訪清陵高校2年 米倉苺依 木下舞乙 川久保亜咲 矢嶋日葵 平澤桃香

指導教員 市原一模

①研究背景

お店にはさまざまな種類の化粧水が売られているが、

- ・自分たちの肌に合う化粧水を見つけたい
- ・化粧水によって効果に差はあるのを知りたい
- ・100円ショップ(以下百均とする)にも化粧水は販売されているが、それらの化粧水よりも高価な化粧水と比べて同じ効果は得られるのかの3つの観点に気がなったため、このテーマを設定した。



図1 肌チェッカー

②実験1

性別、年齢の異なる実験被験者、生徒33名、教師9名の顔を肌チェッカーを使用して4種類の肌のタイプ(普通肌、乾燥肌、油っぽくベタつく脂性肌、インナードライ肌)に分けた。そして2種類の化粧水(百均の豆乳化粧水、白潤化粧水)を4日間使用してもらった。

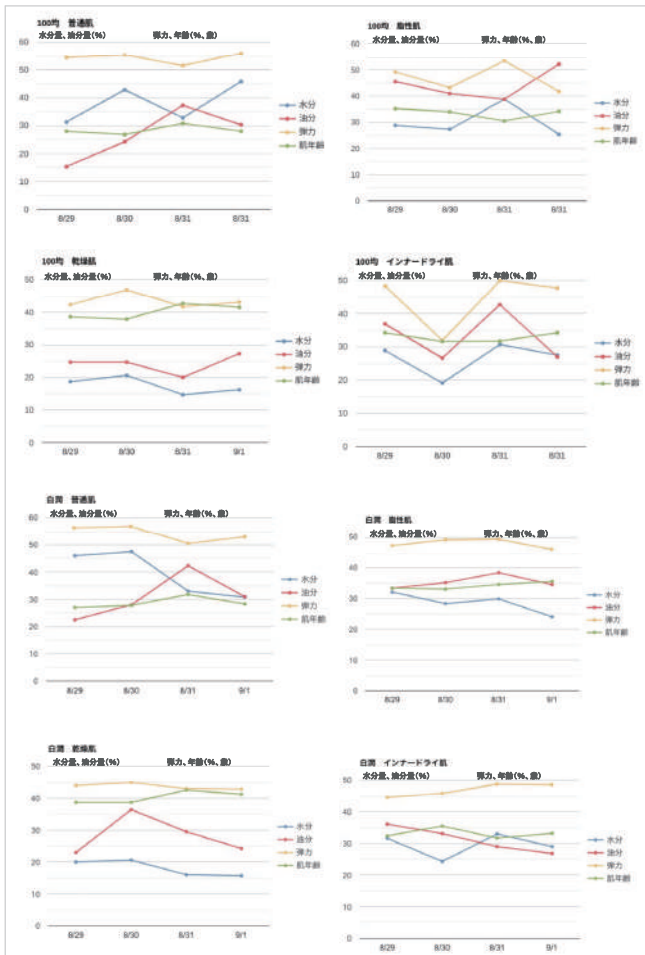


図2 肌別における4観点の比較

この実験を通して全く変化の相関性が見えなかった。原因として、
 ・4日間という短い時間だった
 ・家で塗ってきてもらったものの、本当に塗ってくれていたのか微妙...
 ということ考えられた。

そこで実験内容を変え、2つの実験を行った。

③実験2

実験方法を変え、性別の異なる実験被験者、生徒25名の手の甲に化粧水(百均の豆乳化粧水、白潤化粧水、オードムゲふき取り化粧水、メラノCC化粧水、ハトムギ化粧水、無印化粧水)塗り、4日間などの期間ではなく、1時間ごとの化粧水の浸透力、持続力をみた。

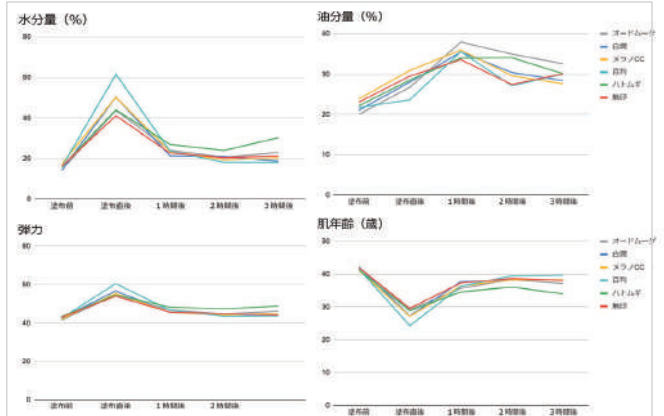


図3 観点別化粧水による変化の推移

全体を通して一番いいと感じたのはハトムギだった。
 百均は変動が大きい結果となった。

④実験3

本当に塗ってくれていたのか微妙であったという反省点を活かし、餅にひとの肌と同じように化粧水をぬり、割れ目から乾燥の度合いを判断する実験も追加した。

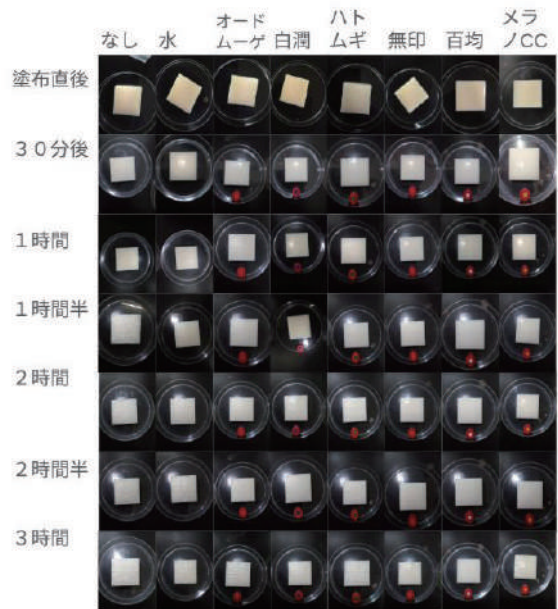


図4 餅の時間経過における様子の変動

- ・百均... 浸透力はあるが持続力がなかった
 百均の化粧水だけ凹のプツプツが発生した
- ・ハトムギ... 乾燥は少ししただけで乾燥しすぎることなかった
- ・白潤、無印、メラノ... 浸透しきらなかった
- ・オードムゲ... 30分手前には浸透し、1番乾燥が進行した

⑤結果・考察

浸透力に差がかなり見られた。

百均化粧水は浸透の即効性はあるが、持続力がなかったため、百均化粧水は値段相応の効果ではないか。

最終的には持続力や効果の面でハトムギが一番いいのではないか。

⑥引用・参考文献

神 アンチエイジング神様(2017)。「お餅で保湿力を比較！あの保湿化粧水はカサカサ?! 勝ち残ったおすすめはコレ!」(2023年8月16日閲覧)

<https://antiaging.akicomp.com/?p=48585>

諏訪湖における植物ごとの特徴と肥料への利用

諏訪清陵高校2年 伊藤彰吾 伊藤流星 北島壮太郎 田川裕吾

指導教員 市原一模

1. 要旨

本研究では諏訪湖の水生植物および湖水の窒素(N),リン(P),カリウム(K)の含有比率によって肥料の利用法が異なることに着目し、成分の割合からその植物がどのような肥料に適するのか、また植物と湖水の関係を調べた。同種の植物において地点が異なっても肥料の型は変わらず、また各植物のP,Nの含有量には相関関係があることが示唆された。

2. 背景・目的

諏訪湖における水生植物の過剰な繁茂が問題に

↓
除草後の活用手段として肥料化

↓
植物の特徴やそれに伴う肥料化への利用とは

目的

諏訪湖に生息する水生植物の堆肥化を促進し、諏訪湖の浄化をすすめる

3. 仮説

- ①水生植物と湖水のリン(P)の濃度は相関関係にある。
- ②同種の植物は肥料成分の5つの型が同じである。
- ③植物のN,P,Kの含有量には相関関係がある。

4. 研究手法

- ① 水生植物と湖水を採取 (A~Fは7月,1~5は10月)
- ②-(1) 植物粉を $K_2S_2O_8$ を用いてオートクレーブ処理
- ②-(2) 植物粉を H_2SO_4 を用いて植物を分解
- ③-(1) それぞれの方法で処理したものと湖水をモリブデンブルー法でPを測定
- ③-(2) H_2SO_4 で処理したものと湖水をイオンクロマトグラフィーによりN,Kを測定

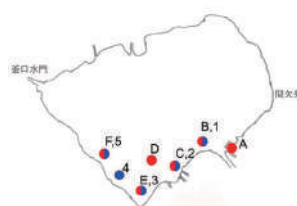


図1 水草と湖水を採取した場所

A	ホソバミズヒキモ	1 ヒシ
B	ヒシ	2 ヒシ
C	ヒロハノエビモ	2 マツモ
D	コウガイモ	3 ヒシ
E	ササバモ	4 マツモ
F	ヒシ	5 ヒシ

5. 結果・考察

表1 7月(A-F)と11月(1-5)のN,P,Kの濃度とその型

サンプル	N	P	K	型
A ホソバミズヒキモ	8.26	3.31	5.59	谷型
B ヒシ	7.86	2.34	5.23	谷型
C ヒロハノエビモ	3.98	1.57	4.36	谷型
D コウガイモ	4.13	1.57	3.68	谷型
E ササバモ	5.88	1.85	3.82	谷型
E ヒシ	5.07	2.21	2.85	下り型
E マツモ	6.25	2.99	12.55	谷型
F ヒシ	5.23	2.58	4.19	谷型
1 ヒシ	9.76	3.26	3.20	下り型
2 ヒシ	10.73	3.64	3.22	下り型
2 マツモ	9.68	5.18	14.67	谷型
3 ヒシ	7.54	2.75	2.76	下り型
4 マツモ	8.99	5.93	15.16	谷型
5 ヒシ	5.42	2.37	5.56	谷型
5 マツモ	9.40	7.44	18.35	谷型

(乾燥重量あたりの含有量 mg/g)

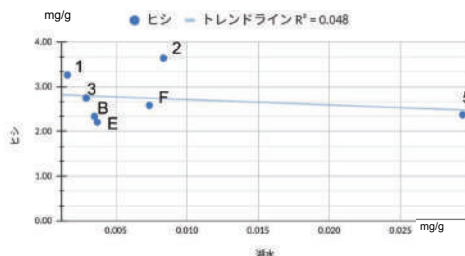


図2 ヒシのP(リン)と湖水のP(リン)の濃度

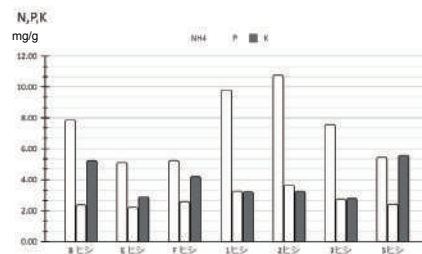


図3 ヒシのN(窒素),P(リン),K(カリウム)含有量

図2より諏訪湖のある地点の湖水と植物のPおよびKの含有量は相関が見られなかった。表1よりヒシはほとんど下り型である。それ以外はすべて谷型であった。また全体的に見て7月(A~F)より10月(1~5)の方がN,P,Kを多く含んでいると言える。しかし図3よりヒシに着目すると10月の方がKの含有量が減っていた。

6. 結論・まとめ

- ・水生植物と湖水のPの濃度は相関関係にあるという仮説は間違いであった。
- ・同種の植物は肥料成分の型が同じであるという仮説はおおむね正しかった。
- ・水生植物のN,P,Kの濃度には相関関係があるという仮説は正しかった。
- ・7月に採った植物より10月に採った植物のほうがN,P,Kの含有量が多かった。
- ・ヒシは下り型で葉緑素をつくるNを多く含むため、観葉植物、芝生、樹木、野菜の葉菜類などや育苗期に向いている。一方今回採取したヒシ以外の植物は谷型だったため、水に流されやすいN,Kを補給する追肥に向いている。

7. 今後の展望

- ・2つ以上の水生植物を混合した場合の肥料化の検討をしたい。
- ・湖底の泥が水生植物に与える影響を調べたい。

8. お世話になった方々・引用文献・参考文献

信州大学理学部 宮原裕一 教授

角野康郎(1998). 滋賀の水草・図鑑ハンドブック(No.2)

平成 30 年度諏訪湖のヒシ繁茂状況 <https://www.pref.nagano.lg.jp>



野菜に含まれるアントシアニンの安定化条件の違い

諏訪清陵高校2年 伊東速斗 岡山真人 小口遥叶 矢崎隆暉 池上涼 山岡璃玖
指導教員 阿部秀幸



1. 要旨

ナス、ブルーベリー、紫キャベツ、赤紫蘇からアントシアニンを抽出し、抽出液のpHと温度を変えて湯煎加熱した際のアントシアニン濃度の変化を比べた。実験の結果、保存環境のpHによるナス、ブルーベリー、紫キャベツのアントシアニン濃度に大きな差はなく、赤紫蘇は酸性が弱い方が安定することがわかった。また、赤紫蘇は他の野菜よりも温度の影響を受けにくいことから、植物の原生地とアントシアニンの安定化条件の間に相関はなかった。

2. 背景・目的・仮説

アントシアニンとは...
 ● 植物細胞の液胞内の色素
 ● 紫外線吸収、活性酸素の生成抑制
 ● 低温、酸性下で比較的安定化
 ⇒ **安定化の条件は野菜ごとに異なるのか**

【仮説】紫外線が強い地域原産の植物
 ⇒ アントシアニンは比較的安定するのではないかと

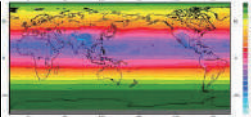


図1: 世界の月平均晴天時 UV インデックスの分布
 環境省『平成20年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書』p107より

3. 研究手法

①<抽出液のpH計測>
 各野菜から得た抽出液のpHを計測

②<pHを変えて加熱>
 抽出液をpH3,4,5に調節、90℃で湯煎。

③<温度を変えて加熱>pH3
 で固定。湯煎温度を10℃,50℃,90℃に変える

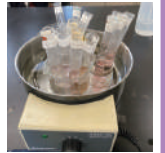


図3: 湯煎の様子

30分ごと濃度計測
 残存率*を算出

*残存率=各時間における濃度/0分における濃度

4. 結果・考察

表1: 野菜とそれぞれのpH

野菜(原産地)	pH
ナス(東インド)	4.76
ブルーベリー(北米)	3.41
紫キャベツ(地中海)	5.63
赤紫蘇(中国 中南部)	6.00

⇒
①



図4: 抽出したアントシアニン

結果

①<pH計測>(表1)

全て弱酸性

②<pHを変えて加熱>(図5~8)

・ナス、ブルーベリー、紫キャベツ

大きな差はない

・赤紫蘇...pH3の残存率は低い

③<温度を変えて加熱>(図9~12)

全ての野菜で90℃の残存率が最も低く、

赤紫蘇は差が小さい

考察

①液胞のpHの影響

ブルーベリー⇒有機酸を含む

②赤紫蘇は自身の液胞に近いほうが安定化

③赤紫蘇は温度の影響を受けにくい

⇒
②
pH

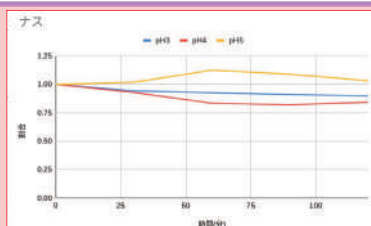


図5: ナスのアントシアニン残存率

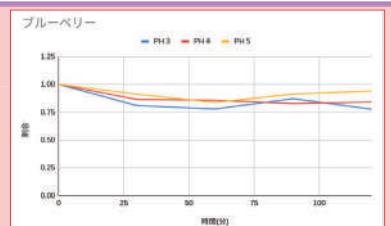


図6: ブルーベリーのアントシアニン残存率

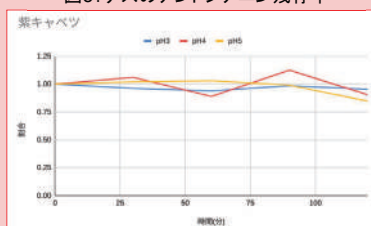


図7: キャベツのアントシアニン残存率



図8: 赤紫蘇のアントシアニン残存率

⇒
③
温度

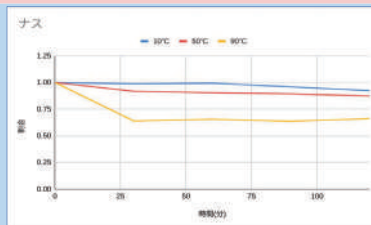


図9: ナスのアントシアニン残存率

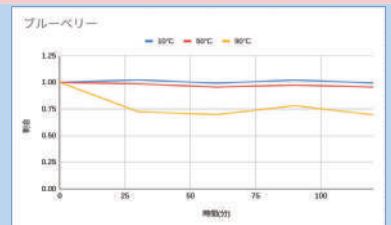


図10: ブルーベリーのアントシアニン残存率

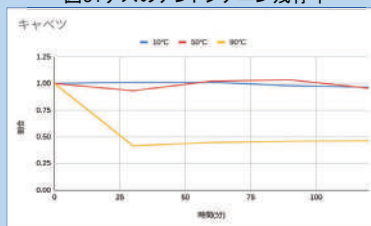


図11: キャベツのアントシアニン残存率

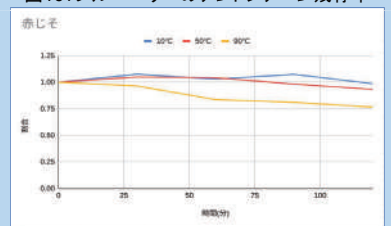


図12: 赤紫蘇のアントシアニン残存率

5. 結論・今後の展望

結論

赤紫蘇由来のアントシアニンのみ他の野菜由来のアントシアニンと残存条件が異なるため、**野菜ごとにアントシアニンの安定化条件は異なる**と言える。

また、本研究で行った全ての実験の結果は**アントシアニンの安定化の傾向に原産地との相関はない**ことを示唆している。

今後の展望

今回の実験で扱わなかった湿度や温度、pHの範囲、ほかの野菜での実験を行いたい

6. 引用文献・参考文献

- ・九州沖縄農業研究センター(2017)。「紫サツマイモ濃縮汁のアントシアニン量を測定する分析法の比較」
https://www.istage.ist.go.jp/article/kbcs/83/0/83_351_pdf_char/ja
- ・愛媛県工業技術センター(2006)。「地域農林水産物用途拡大のための研究開発」
<https://www.pref.ehime.jp/noukei/kakounyou/documents/h1801.pdf>
- ・株式会社鹿角生物科学研究所。「天然色素-アントシアニン」
https://www.rokkou-co.jp/wp/home/food_color_main/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%A4%8D%E7%89%A9%E8%89%B2%E7%B4%A0%E3%83%BC%E3%82%A2%E3%83%B3%E3%83%88%E3%82%B7%E3%82%A2%E3%83%8B%E3%83%B3/
- ・一般社団法人日本植物生理学会。(2006)「植物細胞内のpH」
https://ispp.orq/hiroba/q_and_a/detail.html?id=677&key=&target=#:~:text=%E7%AB%AF%E7%9A%84%E3%81%AB%E8%B3%AA%E5%95%8F%E3%81%AB%E3%81%8A%E7%AD%94%E3%81%88,%E8%A6%8B%E7%A9%8D%E3%82%82%E3%82%89%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82
- ・月夜野まるかチェリー園。「ブルーベリー豆知識」
<http://www.maruka-cherry.com/blueberry/blueberrytishiki.html>

エタノールよりも殺菌力が高く実用的な消毒液の作製



諏訪清陵高校2年 小井出遥斗 黒澤太貴 中嶋洸瑛 花岡俊明 白鳥翔大
指導教員 阿部秀幸

1. 要旨

本研究では、エタノールよりも殺菌力が高く、そして実用的な消毒液の作製を目的とした。殺菌力を高めるにあたり、既存の消毒液の混合を試みた。また実用面について、作製した消毒液の揮発性と明度の測定を行った。結果として、消毒液の混合により殺菌効果が高まり、ヒビテンとエタノールの混合消毒液は蒸発速度が速いということがわかった。またイソジンが含まれると明度が低く、光を透過しない。実験結果より、エタノールよりも殺菌力が高く、そして実用的であるのはヒビテンとエタノールを混合した消毒液である。

2. 研究目的

エタノールよりも殺菌力が高く実用的な消毒液の作製

殺菌力を高める・・・消毒液を混合する(実験Ⅰ)
実用面の考慮・・・揮発性、消毒液の色(実験Ⅱ,Ⅲ)

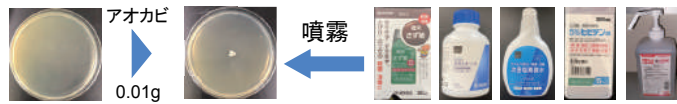
本研究で使用した5つの消毒液

- ・エタノール(エタノール72.3w/w%) ・次亜塩素酸(塩素濃度200ppm以上)
- ・イソジン(1mLあたりポビドンヨード100mg含有)
- ・オキシドール(過酸化水素2.5~3.5w/v%)
- ・ヒビテン(クロルヘキシジングルコン酸塩5w/v%)

3. 実験Ⅰ 消毒液の混合による殺菌力の増減の検証

Approach1 消毒液単体の殺菌力を参照した配合の検討

● 消毒液単体での殺菌力の測定



● 結果 グラフ縦軸は%、横軸は経過日数

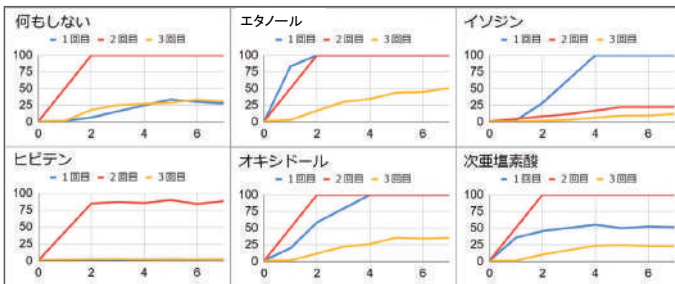
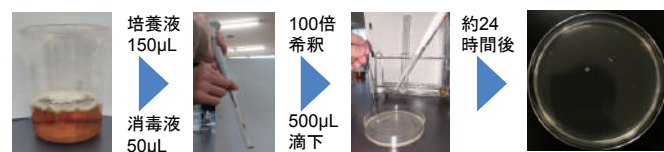


図1 経過日数ごとのアオカビの面積の増減

ヒビテンとイソジンは強い殺菌力を持つ

↓ ヒビテンとイソジンとエタノールを混合

● 混合消毒液の殺菌力の測定(混合割合はすべて1:1)



コロニーの数を数え、原液1mLあたりの生菌数(CFU/mL)を算出

※エタイン:エタノール&イソジン, ヒビイソ:ヒビテン&イソジン
ヒビエタ:ヒビテン&エタノール, all:エタノール&ヒビテン&イソジン

表1 消毒液を滴下した液体培地の生菌数

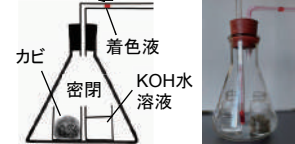
10 ⁴ CFU/mL	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	割合の合計
エタイン	52	50	○38	39	○23	35	12	27	24.64
ヒビイソ	57	24	○35	20	○38	18	○51	○44	26.93
ヒビエタ	18	49	○31	71	∞	◎78	○48	50	29.61
all	69	20	○40	49	○58	∞	76	∞	42.12
エタノール	∞	51	∞	∞	◎18	∞	○50	◎112	-

生菌数: 緑<黄色<赤色 ○別の菌が少し繁殖 ◎別の菌がかなり繁殖 ∞無数

殺菌力 エタイン>ヒビイソ>ヒビエタ>>all>エタノール

Approach2 即効性・遅効性を参照した配合の検討

● 消毒液の即効性/遅効性の測定



カビの呼吸による容器内の気体の体積の変化を観察
呼吸量,外気温などが原因で失敗

図2 Approach2の実験装置

即効性・遅効性を参照した配合を断念

4. 実験Ⅱ 蒸発速度の測定

一定温度のホットプレート上に各消毒液を60µLを滴下



図3 蒸発速度の実験

ヒビテンとエタノールの混合消毒液は蒸発速度が速い

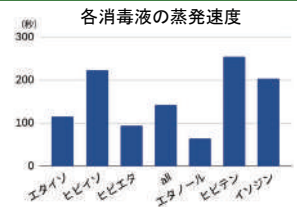


図4 蒸発速度(3回の平均)

5. 実験Ⅲ 明度の測定

消毒液に色がある
⇒紙や服や手につくと取れない可能性があり実用的ではない

明度(表2)と光の透過性(図6)を検証



図5 混合消毒液

表2 「色調べ」を用いた明度L*の値

混合液	明度(L*)
エタイン	2.0
ヒビイソ	0.8
ヒビエタ	55.6
all	1.7

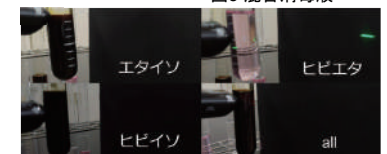


図6 光の透過性の検証(下)

イソジンを含む混合消毒液は明度が低い

6. まとめ・結論

- ・消毒液を混合すると殺菌力はエタノールよりも高くなり、イソジンを含めたものは特に消毒効果が高い
 - ・ヒビエタは蒸発速度が速い ⇒ 実用性が高い
 - ・イソジンを含めた消毒液は明度が低い ⇒ 実用性が低い
- エタノールよりも殺菌力が高く、また実用的な消毒液はヒビテンとエタノールを混合した消毒液である**

8. 参考文献

- [1]伊沢尚子(2012)『カビのふしぎ 実験しよう』汐文社
- [2]衛生微生物研究センター「菌数はどのようにして測定するのですか？」
<https://kabi.co.jp/question/how-to-measure-viable-cell-count/>(2023年12月24日閲覧)
- [3]「消毒薬の特性」https://horseshoeing.under.jp/septic/infectious_hoof_disease.html(2023年12月24日閲覧)
- [4]KONICA MINOLTA「色の数値化には、表色系を使用します。」
<https://www.konicaminolta.jp/instruments/knowledge/color/section2/02.html>(2024年1月15日閲覧)

7. 今後の展望

- ・混合消毒液が皮膚に与える影響を調べる
- ・別のカビや細菌で殺菌力を測定する
- ・消毒液の混合割合を変える



生物の機構を取り入れた被災地調査用ロボットを作る

諏訪清陵高校2年：中澤賢 中村圭汰 松山文朗 島田昇 中村遥 原田由樹 指導教員：伴野優希

基本要項

災害救助ロボットの機動性を高める案として、生物の動きを取り入れた構造を考えた。バッタやカエルのジャンプの機構を取り入れたロボットを制作し動かした結果、ジャンプという動きは活かそうだが、平行移動に関しては他の機構を組み合わせることでより良いものにできそうだった。

研究動機

極限状態である救助現場において、災害救助ロボットの機動性をより高められないかを研究テーマに設定。そこで、生物の動きを取り入れればより効率的に動けるのではないかと考えた。

仮説

今回は、災害現場において要救助者を探すロボットを作ることを想定する。今回の条件で災害救助ロボットに必要なのは、走破性と燃費の2つである。その2つを満たす生物の機構として、バッタのジャンプとカエルのジャンプを考えた。

実験

①動きの解析

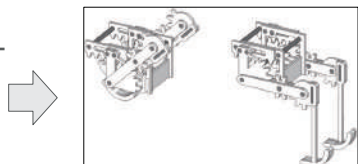
まずは対象の動きを構造に転用できるように、観察をした。

どちらの跳躍も「3つの節」「斜め下45°方向に力を加える」の2点において共通していることがわかった。

②設計・制作

①でわかった共通点を参考にして実際に構造を考えてみた。

Sketch Upというサイトを用いてデザインした後ろ足



画像1:設計したロボット 跳躍前(左) 跳躍後(右)

これらのデータをレーザーカッターに転送し、mdf材という木製のボードを、パーツごとにカットして組み立てた。



画像2:制作したロボット 跳躍前(左) 跳躍後(右)

③性能の検証

- 1,バネの数の差による性能差(mdf材上、傾斜0度)
 - 2,斜面での走破性(mdf材上、バネ2個)
 - 3,バネの数の差による速度(mdf材上、傾斜0度)
- という3つの比較をした。

表1:バネの数の差による性能差(cm)

	1本	2本	3本	4本
距離	23.2	30.1	36.4	38.1
高さ	8.6	13.1	15.0	15.6

表2:斜面での走破性(cm)

	10°	20°	30°	40°	50°
距離	21.9	15.2	8.3	2.1	—
高さ	10.8	8.3	8.5	7.7	—

	-10°	-20°	-30°	-40°	-50°
距離	30.2	34.7	36.8	39.2	—
高さ	11.2	9.8	9.2	7.5	—

表3:バネの数の差による速度

	1本	2本	3本	4本
時間(s)	6.4	5.3	7.8	12.2
速度(m/s)	0.156	0.189	0.128	0.082

まとめ

今回の実験で、跳躍による走破性は、鉛直方向においては活用できるかもだが、水平方向において性能はかなり低い結果だった。キャタピラなどと組み合わせることで鉛直と水平の両方で効果が期待できると考える。

また、今後本研究を進める際は遠隔操作やカメラの搭載、機構の改良など、様々な機材が必要となる。

また、跳躍以外の動きについても研究していきたい。

引用・参考文献

- ・生物規範型高出力関節機構に関する研究<https://core.ac.uk/download/pdf/147425522.pdf>
- ・バッタ ジャンプ<https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip>
- ・カエル ジャンプ<https://youtu.be/XyeEtc14Mss>
- ・タフ・ロボティクス・チャレンジ<https://www.jst.go.jp/impact/program/07.html>

溶存酸素計を用いたフェロシアン化イオンの水溶液中の酸化反応の観測

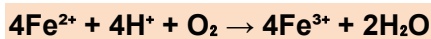
諏訪清陵高校2年 北原将道 真壁啓太 守谷虎太郎 山本土馬 指導教員 和田貢

要旨

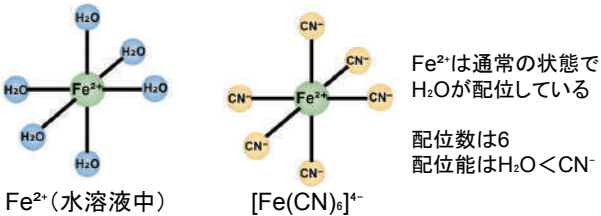
Fe²⁺は水溶液中で溶存酸素(DO)によって酸化され、Fe³⁺となる。本研究では、Fe²⁺にCN⁻が配位した[Fe(CN)₆]⁴⁻の水溶液中の酸化反応を明らかにするため、酸化反応で用いられるDO量を測定することで反応を間接的に観測した。実験は、Fe²⁺にH₂Oが配位しているFeCl₂aqとCN⁻が配位しているK₄[Fe(CN)₆]aqの酸化反応を、pH2、pH7の条件下で比較した。結果、中性条件下ではK₄[Fe(CN)₆]aqのDOの減少量はFeCl₂aqよりも小さかったが、酸性条件下では大きくなり、酸性条件下のみプルシアン青の濃紺色沈殿が生じたことから、酸化反応が進んでFe³⁺が生成されたことがわかった。このことから、[Fe(CN)₆]⁴⁻は中性条件下ではCN⁻の配位が強いため酸化されにくい、酸性条件下ではCN⁻の配位が弱まって解離し、酸化が進むことが示唆された。

1. 背景・目的

CN⁻は非常に毒性が高い物質
⇒CN⁻に関する反応を明らかにすることは安全確保の上で肝要



水溶液中のFe²⁺は溶存酸素(DO)によって上の式のように酸化されるが、CN⁻が配位することでイオンの安定性が上がる



[Fe(CN)₆]⁴⁻の水溶液中の酸化反応を明らかに

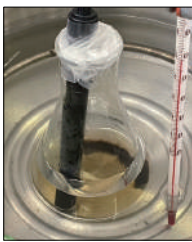
2. 研究方法

Fe²⁺、Fe³⁺の量を経時的に測定するのは困難
⇒DO量の計測によって反応を間接的に観測

○実験装置



○実験の様子

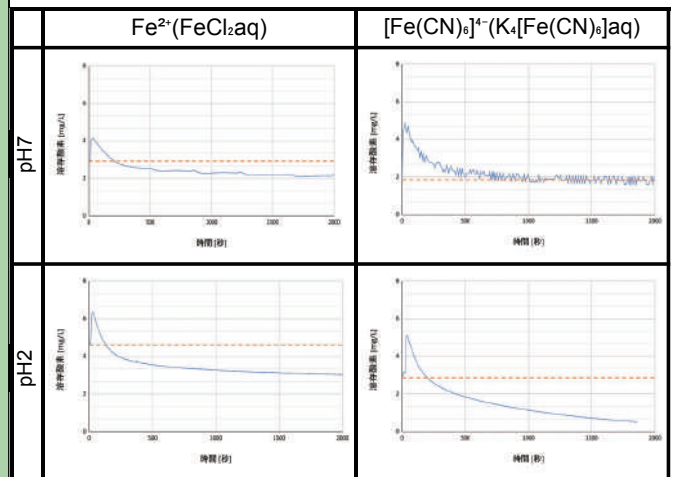


LabdiscでDO量をリアルタイムで記録

○実験手順

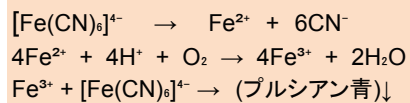
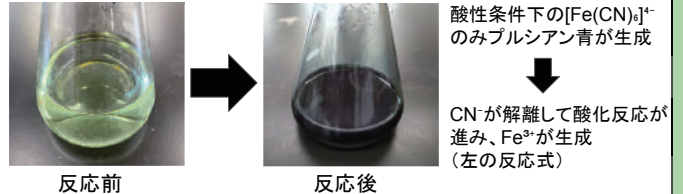
- ①脱イオン水を三角フラスコ内に入れてN₂置換し、口をパラフィルムで密封
- ②水浴30℃で、DO計による測定を開始
- ③DO量が安定したら、溶質をできるだけ少量の水で溶解させたFeCl₂aq、K₄[Fe(CN)₆]aq溶液をそれぞれ加え、DO量の推移を観測
- ④pH2、pH7の条件下で実験を行う

3. 結果・考察



※溶質を追加した時刻を0sとする
※開始直後の急激な上昇は溶質追加時に溶存酸素計が動いたためである

○酸性条件下、K₄[Fe(CN)₆]aq



酸性条件下で[Fe(CN)₆]⁴⁻の酸化が進行することを裏付け

[Fe(CN)₆]⁴⁻は中性ではCN⁻は解離せず
酸性では解離して酸化反応が進行する

4. 結論・今後の展望

- ・中性ではCN⁻の配位が強いため解離せずに酸化されにくく、酸性ではCN⁻の配位が弱まり解離して酸化反応が進行する
- ・今後はpHを変えてさらに多くのデータを取り、反応速度について考察したい

5. 参考文献

・日根文男, 保田昌樹(1974).「Fe²⁺の溶存酸素による酸化反応」『材料』23(251) pp.654-659

紙飛行機を遠くへ飛ばすには

諏訪清陵高校2年 小山薫 小倉大樹 菊池和弥 向山健太 藤森啓志 原慶太 宮澤豪汰
指導教員 和田貢

1. 要旨

紙飛行機は単純な構造ながら、発射角度や翼面積、紙の種類、投げる強さなどが飛行距離に大きく影響する。この研究では特に発射角度と翼面積を変化させて飛行距離への影響を対照実験で調べた。実験から、発射角度を大きくすると飛行距離は増大し、翼面積を大きくすると飛行距離は増大した。

2. 目的

紙飛行機の飛行距離に翼面積と角度がどの程度相関関係があるのかを導き出し、紙飛行機を遠くへ飛ばすために、何の条件を変化させるべきなのかを求めます。

3. 実験

3-1. 研究手法

i) 使用するもの

紙: 210mm-297mm 157g/m² のケント紙

発射台: 一定の力で、紙飛行機を発射できるもの

ii) 条件

翼面積と発射角度の条件を変化させて各50回計測する。

iii) 内容

0° 173.3cm²を基準として、温度と湿度一定、無風の環境下で1.16mの高さから発射台を用いて1Kgf≒9.8Nの力でゴムを引き発射し飛行距離(m)を各50回計測する。

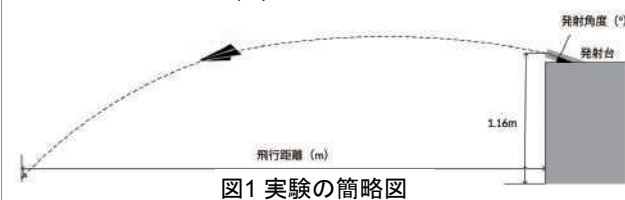


図1 実験の簡略図

3-2. 実験、仮説

仮説1

紙飛行機の翼面積が増大すると飛行距離が大きくなる。

実験 i

翼面積のみの条件を変化させて各50回計測する。

1) 0° 173.3cm²

2) 0° 236.9cm²

仮説2

普段の紙飛行機の軌道より、角度と飛行距離に正の相関が見られる最大の角度Nは0° ≤ θ ≤ 40°となる。

実験 ii

角度を0° ≤ θ ≤ 30°の範囲で変え、実験 i の条件2の結果と比較しながら飛行距離を調べる。

1) 15°

2) 20°

3) 30°

翼面積は一律236.9cm²

※

3-3 結果、考察

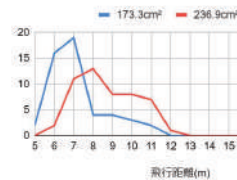
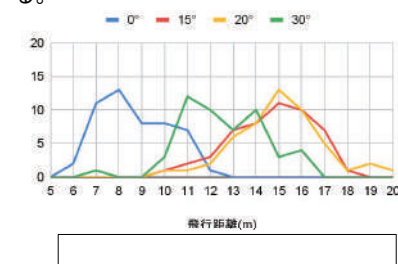


図1 飛行距離の分布

表① 表面積による飛行距離の変化

飛行距離 (m)	173.3cm ²	236.9cm ²
平均値	6.69	8.28
中央値	6.49	7.97

表①より表面積の増加によって飛行距離も増加する。またこの結果より、表面積と飛行距離には正の相関があると考察できる。



飛行距離 (m)	0°	15°	20°	30°
平均値	8.24	14.3	14.6	12.2
中央値	7.97	14.4	14.8	11.9

表② 角度による飛行距離の変化

表②と図②より、0°から20°までは発射角度と飛行距離に正の相関が見られるが30°時点で20°の時と比較し飛行距離が短くなっている。また15°から20°間では正の相関が小さいため、20°前半に最大の角度θがあると考えられる。紙飛行機の軌道は最初は推進力を持って直進するが、最高点に達した時点で推進力を失い、そこから飛行距離が伸びず、落下しているように見えた。また、この結果から考察すると、角度を大きくしすぎると鉛直方向の速度成分が大きくなり、水平方向への速度成分が小さくなるため着地するまでに水平方向への速度成分が失われ飛行距離が伸びないのではないかと考えられる。

3-4. 新たな仮説

紙飛行機の翼面積は大きいほどよく飛ぶが、ある面積を超えたら飛行距離は小さくなっていくのではないかと考えられる。

4. 結論、今後の展望

今回の研究から紙飛行機の発射角度と翼面積を大きくすると飛行距離は増大する。発射角度は、20度前後までは大きくなるほど飛行距離もおおきくなったが、それ以上になると、飛行距離は小さくなり続けた。最もよく飛ぶ角度は分かったが、紙飛行機の面積について大きさと飛行距離の相関関係が分かっていないので、今後その関係について実験していきたい。

5. 引用文献・参考文献

菅井慎也(2013). 「飛行性能向上のための紙飛行機形状のパラメトリックスタディ」

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmmedsdl/2013.23/0/2013.23_2401-1 / pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmmedsdl/2013.23/0/2013.23_2401-1/pdf)(2023年7月26日閲覧)

大規模言語モデルによる授業資料生成システムの作成および検証



諏訪清陵高校2年 臼井悠人 吳陽登 守屋燎吾 中島陸貴 日室佑輔 島田憲人
指導教員 和田貢

要旨 教育現場で起こっている人材不足を緩和するための効率的な授業資料作成システムの開発

背景・目的

生成系AIの顕著な成長



活用！

業務の効率化！



- ・教育現場における **深刻な人材不足の解決**
- ・新たな教科への対応



研究手法



今回は開発のみを行った。

使用するソフトウェア、ライブラリ

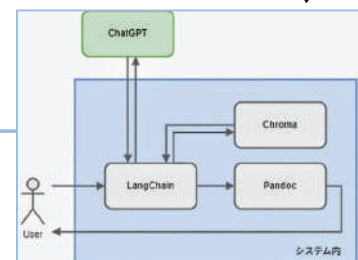
- **LLM**: (大規模言語モデルの略)
- **ChatGPT**: Open AIが開発したChat bot, LLMの一つ
- **Embedding**: 学習指導要領をベクトルに変換
- **Chroma**: Embeddingした文章の保存、検索
- **LangChain**: ChatGPTの機能拡張ライブラリ
- **Markdown**: 文章を記述する為のマークアップ言語
- **Pandoc**: ドキュメント変換ツール

システムの設計

- ①ユーザーからリクエストを受け取り、
*プロンプト作成
- ②プロンプトをLang Chainを通して
ChatGPT APIに送信
- ③ChatGPT APIがMarkdownを作成
→PDFに変換する

図1 システムの図解↓

*プロンプト…
システムの生成のために、入
力や処理を促す文字列



結果・今後の展望

- ・本来の計画では、Web 上のインターフェースからリクエストを受け取る予定だったが、時間が
足らなかった。
- ・GPT-4を使用し、テキスト以外の資料を作成したい。
- ・学習データのアンノテーションが不十分であると考えられるため、東ロボくんのセンター試験のデータセット
などの十分にアンノテーションされたデータセットを使いたい。
- ・実際にユーザーに使用してもらうために、Web インターフェースを作成したい。
- ・物理などの問題で使用する図を生成するためのソフトウェアを改良できるかどうか追究し、もし
新しいソフトウェアを作る余地がありそうなときは作ってみたい。

引用文献・参考文献



- (1) Embeddings - OpenAI, URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/embeddings/what-are-embeddings> (06/29/2023)
- (2) Getting Started | Chroma, URL: <https://docs.trychroma.com/getting-started> (06/29/2023)
- (3) 平成 29 ・ 30 ・ 31年改訂学習指導要領 (本文、解説): 文部科学省, URL: https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm (06/29/2023)

諏訪湖のアオコの量は風上と風下で変わるか

諏訪清陵高校2年 神農晃 五味愛純 高橋優 花岡ひまり 林志鶴香 宮阪結生 渡井陸
指導教員 高見澤美穂

要旨

諏訪湖のアオコに着目しアオコの数や種類について風上と風下で変わるのではないかと考え、風上・風下で各3地点ずつ3日間採水を行った。各地点の吸光度の数値を比較した結果、夏は下諏訪側の方が数値が高く、冬は上諏訪側の方が数値が高い傾向が見られた。しかし、確証を得られるほどの有意な差が見られなかった。

背景・目的

諏訪の観光業は諏訪湖に大きく依存している。そこで、私達は諏訪湖のアオコ問題が諏訪の観光業に悪影響があるのではないかと考えた。アオコによる匂い、景観の悪さを改善することで諏訪湖の観光地としての価値を高めることを目的とする。

研究手法

【クロロフィル量とアオコの相関について】

クロロフィルは全ての植物性プランクトンに含まれているため、その量を調べることでアオコの量を調べることができる。クロロフィル量が多ければアオコの量も多いと言え、また逆も言える。

【湖水の採取地点とその選定】

- 1 すわっこランド
- 2 上川河口付近*1
- 3 石彫公園
- 4 下諏訪艇庫
- 5 赤砂
- 6 横河川



図1: 採取地点

夏季は上諏訪側から下諏訪側に、冬季は下諏訪側から上諏訪側に風が吹くという情報を得た。実際にそれぞれ風向を調べた結果夏季は南東から、冬季は西北西からの風が多かった。これより夏季は上諏訪側を風上、冬季は下諏訪側を風上として採水地点を選定した。

【方法】

- i) 各地点で500mLペットボトル1本分を採取した諏訪湖の水を計量する
 - ii) i)を吸引濾過*2する
フィルターをアルコール10mLが入れた試験管の中に入るサイズにピンセットで折りたたみ分解されないようにすぐに試験管に入れる
 - iii) フィルターを入れた試験管を1日放置
 - iv) 試験管を遠心分離機にかけ、ごみを下に沈める
 - v) 共洗いをし試料をセルの中に入れる
 - vi) 紫外可視分光光度計に入れ計測
マーカー法とユネスコ法を用いクロロフィル濃度を求める
- *1 上川河口付近は流れがあり正しく計測できないため、冬季は採取していない。
*2 吸引濾過
水流ポンプ(アスピレーター)による減圧を利用して、濾過速度を大きくする方法

結果

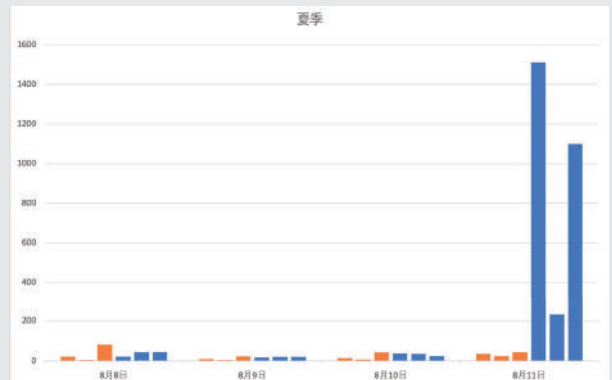


図2: 夏季のマーカー法によるクロロフィル量の変化

青色で下諏訪側、橙色で上諏訪側を示した(単位: µg/L)

左からすわっこランド、上川河口付近、湖畔公園、下諏訪艇庫、赤砂崎、横河川河口付近の順に示した

<クロロフィル量>

- ・下諏訪側に多い(夏季に於ける風下)
- ・8月11日に極端に増加している
- ・上川河口地点では全ての期間で他のどの地点より低い

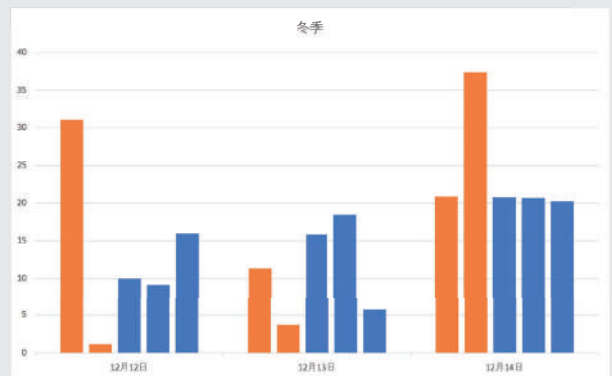


図3: 冬季のマーカー法によるクロロフィル量の変化

青色で下諏訪側、橙色で上諏訪側を示した(単位: µg/L)

左からすわっこランド、湖畔公園、下諏訪艇庫、赤砂崎、横河川河口付近の順に示した

<クロロフィル量>

- ・上諏訪側に多い(冬季に於ける風下)

考察・結論

夏季、冬季共に風上側よりも風下側のクロロフィル量が多い傾向が見られたが、風上側の方でクロロフィル量が多い地点が存在し、予想が完全に正しいとは言いきれない。また、8月11日に極端にクロロフィル量が増大したことが見て取れる。これは前日に夕立が降らなかったため湖水の動きへの影響が少なく、滞留する微生物の量が増えたためと予想する。しかし、どれほどの降水があったかなどの詳しい気象データが存在しないため、今後詳しい研究が求められる。また、夏季において上川河口付近でのクロロフィル量が一貫して少ないのは、河川の水の影響を強く受けているためと考える。全体的に強い関係性が示されなかったのは、採取地点を湖岸にしたことで付近の建物や河川などの風以外の条件の影響が強くなってしまったためだと考える。

結論として、アオコの量と風向の間に弱い関係性がある事が示された。しかし、断定するにはデータ量が少ないと言える。

参考文献

- ・滋賀県琵琶湖環境科学センター. やさしい日本の淡水プランクトン. 合同出版株式会社, 2013年改訂版第4刷発行
- ・滋賀県立大学 陸水生態学・実験テキスト --生物学的パラメータの測定方法--(2008.06.12~07.24)
- ・気象庁ホームページ. 「各種データ・資料 過去の気象データ」 <https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html> (2023.12.26)

諏訪湖のヒシを減らそう！

諏訪清陵高校2年 日出嶋亮宏 渡辺映多 小林一真 山田青空
今井悠太 宮田俊 野牛島俐玖



指導教員 高見澤美穂

①要旨

諏訪湖のヒシを除去することを目的に水に消石灰を加え、その中でヒシの栽培実験を行った。消石灰の量を変え、pHの値を変えてヒシの状態を調べた。結果、消石灰を入れたヒシはすべて死滅することが分かった。

②背景・目的

ヒシは沼地に生える一年生の水生植物の一つである。先行研究で行われたアルカリ性のフィッシュガードを用いたヒシ除去に関する研究で、ヒシはアルカリ性の物質に対し免疫がないと考えられた。ここから、諏訪湖のヒシにもアルカリ性の物質は効果的であると考えこの実験を行うこととなった。また、諏訪湖ではヒシが湖底に根付かないように泥の上に砂を撒いていたため、土壌による生育への影響も調べた。

③研究手法

[a] 土壌によるヒシの生育への影響を調べるために4つのバケツに砂を入れ、1つのバケツには砂に加えて石を入れて色の変化で判別した。

[b] 消石灰によるヒシの生育への影響を調べるために消石灰の量を0g、50g、100g、150gにして入れた。(の4種類。aから土壌はヒシの生育に影響しないと判断したためaの後に続けて入れた。)

	[a]土壌	[b]入れた消石灰の量
①	砂+石	0g
②	砂	50g
③	砂	100g
④	砂	150g

表1 研究手法

④結果・考察

	[a]前の色	[a]後の色
①	緑	緑
②	緑	緑
③	緑	緑
④	緑	緑

表2 [a]の結果

	[b]前のヒシの重量	[b]後のヒシの重量	[b]前のpH	[b]後のpH
①	70g	60g	7	7
②	200g	100g	7	9
③	50g	40g	7	9
④	60g	50g	7	9

表3 [b]の結果

消石灰を入れたバケツのpHが7→9と変化しており、アルカリ性になった。(茶色に変色したヒシは死滅したものとした。)このことから、消石灰はヒシを死滅させることに有効であるといえる。ただ、消石灰を50g入れたときヒシが死滅しているため、もっと少ない量でもヒシを死滅させることができる可能性があると考えられる。



図3 消石灰を入れる前のヒシ



図4 消石灰を入れた後のヒシ

⑤結論・今後の展望

●まとめ 消石灰によってヒシを死滅させることは出来たが、消石灰を多量に用いることは諏訪湖の生態系に大きく影響を与えてしまう可能性があると思われるためこの方法は有効とは言えない。消石灰の分量が多すぎて細かい比較ができなかったり、ヒシの重さを測ることを忘れていたため正確な実験結果にならなかった。pHを測る際にpH試験紙を用いたので正しい値とは言えない。

●今後の展望 実験データの不足、研究結果の正確性などを次からは気をつけたい。寒くなりヒシの採取が難しく研究が続行できなくなったためヒシを早めに採取したい。

⑥引用文献・参考文献

株式会社環境マグネシア水草ヒシ対策用(ザ・フィッシュガード)<https://www.k-mag.jp/water/fishguard>
沖野外輝夫著 1990年「諏訪湖マイクロコスモスの生物」自然史双書

桜の落ち葉を使った除草方法の提案

～桜にそなわるクマリンのアレロパシー効果の活用～

諏訪清陵高等学校2年 上條 章 小林 承太郎 前田 悠晴 向山 碧杜 李 好
指導教員 百瀬 幸代

1, 要旨

桜がもつクマリンはアレロパシー効果を持つ。私達はこの効果を活用し除草剤に応用しようと研究を行った。桜は葉にクマリンが多いことを知り、ただ処分されている落ち葉に着目し、除草剤としての活用を目指した。先行研究でハルガヤからクマリンを抽出した除草剤があるが、ハルガヤは外来植物であり材料調達に問題がある。一方桜の樹木は、清陵高校をはじめ公園などに多く植樹されていて材料として容易に調達できる。そこで、様々な条件で除草剤としての有用性を調べる為実験をした。結果として今回は強い除草作用は見られなかったが、多量の葉を撒くことで除草効果を発揮する可能性が見えた。また、多少の発芽防止効果も見られた。

※クマリン...桜などに含まれる芳香成分 C₉H₆O₂(分子量:150) アレロパシー効果...本研究では除草効果と発芽防止効果

2, 背景・目的

一般的に使用される除草剤は環境や人体に有害な化学物質が含まれている場合がある、環境や人体に無害な除草剤を作りたいと考え、天然の成分を利用して除草剤を作ること考えた。そこで、自分たちにとって身近な桜のアレロパシー効果に着目し、ただ焼却処分されるだけの落ち葉の活用方法として除草剤に活用しようと考えた。



3, 研究方法及び結果・考察

(1) 木から採取した葉

① 方法

本校のソメイヨシノから緑色の葉を採集し、様々な状態で1m×1.5mの花壇に撒いた。

② 結果

表1 実験1の結果

条件	葉をそのまま撒く(250g)	葉をミキサーにかける	葉をうめる(100g)	葉を乾燥させる(250g)	何もしない
初めの状態					
3週間後					

それぞれ花壇に変化なし→実験失敗

③ 考察

- ・葉の量が少なすぎる
- ・時期によってクマリンの量が違う
- ・クマリンが風により飛んだ
- ・上記により雑草が枯れなかった可能性。

(2) 落ち葉

① 方法

- ・校舎内の桜の落ち葉を採取し、様々な条件で撒いた。
- ・密閉容器の中のに土に草を植え葉有り、無しとの対照実験をした。

② 結果 表2 実験2の結果(花壇)

条件	落ち葉を砕く(500g)	落ち葉をそのまま撒く	落ち葉をうめる(250g)	何もしない
初めの状態				
2週間後				

表3 実験2の結果(密閉容器)

条件	葉有り(50g)	葉無し
はじめ		
8日後		

砕いた所やそのまま撒いた場所の一部が枯れていた。



つる性の植物はほぼ変化無かった。
密閉容器は葉有りの方の葉や茎が変色。

③ 考察

- ・葉を多量に撒くことで除草剤に使える
- ・砕いた状態がよい→クマリンがより出た為
- ・密閉も有効だが大きく変化しない
- ・つる性の植物はクマリンに耐性があるようだ

(3) 発芽への影響

① 方法

シャーレに脱脂綿を敷き、春菊の種を30粒撒き、桜の砕いた落ち葉を枚数を変えて種子に被らないように入れ、二週間後の発芽率や芽の長さの比較をした。

② 結果

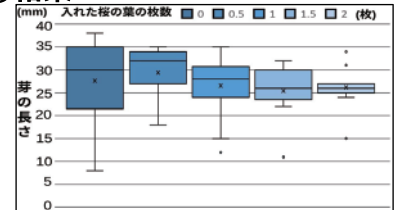


図3 葉の数を変えたときの芽の長さ

表4 実験3の結果

桜の葉の数(枚)	発芽した種子の数
0	13
0.5	15
1	14
1.5	10
2	11

- ・発芽率は桜の葉1.5枚で最低の約33%
- ・平均や中央値はどの枚数も同じくらいの値
- ・葉を増やすごとに芽の長さの分布が縮小

③ 考察

- ・発芽率が桜の葉を増やすと下がった
→種子の発芽防止効果がある。
- ・発芽率0%には届いていない
→あまり効果的ではない。
- ・芽の長さはほぼ変わらず、枯れていない
→芽にはクマリンはあまり作用しない。

4, 結論・まとめ

- ・桜の落ち葉は多量に集めると除草剤に使える可能性がある
- ・落ち葉又は砕いた落ち葉が现阶段では一番有効である
- ・クマリンが飛散しない状態(密閉状態)でも大きく変化はないが有効である
- ・つる性の植物は効果を受けにくい
- ・作用する部分は不明だが種子の発芽を防止する効果がある
- ・発芽後の芽にはあまり効果を及ぼさない

5, 今後の展望

- ・時期によるクマリンの濃度の違いの調査
- ・一番除草に有効な葉の状態の再検討
- ・どのように植物に作用し、除草するのかの検証

6, 引用文献・参考文献

- ・高石清和。「サクラの葉のクマリン成分の研究」、『薬学雑誌』1968, 88 巻, 11号, p.1467-1471
- ・古屋福基. 江戸時代の花見は長かった!? 桜の歴史と生き残り戦略. 養命酒製造. 2022. 3. 25 <https://www.yomeishu.co.jp/health/4140/> (2023年5月30日閲覧)
- ・佐藤俊樹. 『桜が創った「日本」』岩波書店. 2005
- ・芝用除草剤及び芝生の除草方法. JPH06128109A. <https://patents.google.com/patent/JPH06128109A/ja> (2023年5月30日閲覧)他



ハチの巣を用いた紙の作成と改善

諏訪清陵高校2年38班 小川麻由子 川上菜都美 鈴木琴葉 土橋茉奈 柳澤乙羽
指導教員 横沢喜文

紙の製造による木の消費を抑えるために、主原料が木であるスズメバチの巣が代用品になるのではないかと考えた。巣をシート状に加工するために適した条件は、リグニン除去、タンパク質の分解、糊の相性にあると仮説を立て、紙の作成を行った。その結果、蜂の唾液に含まれているタンパク質を除去することでシート状に加工が容易であることが分かった。

背景・目的

- 紙の製造による木の消費を抑えたい
- 何か木の代わりになる紙の原材料はないか
- スズメバチの巣は木からできている
- 木から紙を作るのと同じように、廃棄されるハチの巣から繊維を取り出して紙を作れるのではないか
- 既存の紙の製造方法
- 木材の繊維を細分化した後、繊維を再密着させる。
- 予備実験
- 試しに紙を作ってみたところ、パルプ液は固まらなかった
- タンパク質の分解・リグニン除去・糊の相性**の三観点から、紙を作るのに必要な要素を考察

仮説

- [1]ハチの唾液中の**タンパク質**による接着が細分化を妨げる
→水酸化ナトリウムNaOHでタンパク質を分解
 - [2]木材中の多糖類**リグニン**による接着が細分化を妨げる
→リグニンを重曹NaHCO₃で除去
 - [3]巣の繊維をくっつける**糊の親和性**が悪い
→洗濯糊とデンプン糊の2つを比べる
- 複数の原因が重なっていることを考慮し、8通りの紙を作成し、評価した。

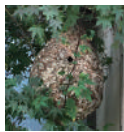


図1 スズメバチの巣

研究方法

- ①スズメバチの巣の外皮を6g用意する
- ②NaOHに浸してタンパク質を除去する
- ③重曹で煮てリグニン除去をする
- ④洗濯のり、又はデンプン糊を加える
- ⑤ミキサーにかける
- ⑥紙漉きセットに流し込み、乾かす
- ⑦シート状に加工できたか評価する
- ②、③、④は各条件に合わせて行う



図2 紙漉き

表1 仮説の条件一覧の対応表 せ：洗濯糊, で：でんぷん糊

	A	B	C	D	E	F	G	H
①NaOH	○	×	×	○	○	×	×	○
②重曹	×	○	×	○	×	○	×	○
③糊の種類	せ	せ	で	せ	で	で	せ	で

結果・考察

Fは下受け皿に残ったパルプ液を固めた物の結果を併記した。面積では、採取できた紙片の一番大きな面積を有効数字3桁で求めた。

表2 仮説の条件下での紙と結果

	A	B	C	D	E	F	G	H
シート状	×	○	×	○	○	○	×	○
面積(cm ²)	-	60.7	-	19.6	66.2	17.6 66.0	-	40.2

※-は、固まらずに粉状のままであった物を示す。

大きな紙片であったのはB,E、粉状はA,C,Gであった。

表3 仮説の条件下における紙と評価

	条件	作成成功	作成失敗
仮説[1]	NaOH○	B, D, E, H	
	NaOH×	F	A, C, G
仮説[2]	重曹○	D, F, H	A
	重曹×	B, E	C, G
仮説[3]	デンプン糊	E, F, H	C
	洗濯糊	B, D	A, G



図3 作成した紙F

仮説[1]→関係○
唾液のタンパク質が分解されて繊維の接着が弱くなった
仮説[2]→強い関係×
木とハチの唾液を噛み砕いて混ぜることで、リグニンが破壊されて接着剤としての機能を失っていたと考えられる。
仮説[3]→強い関係×

追実験①
リグニン除去の検証

条件Eで朽木から制作

↓
未除去...粉状
除去済...小さなシート状
リグニン除去の手法は妥当性があったと考えられる。

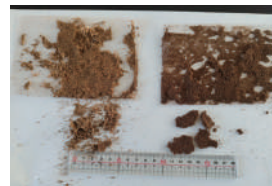


図4 朽木で作成した紙
左：リグニン未除去
右：リグニン除去済

追実験②脱色
・エタノール
・台所用漂白剤
・洗濯用漂白剤
で脱色を試みた

↓
1週間放置したが脱色失敗



図5 追実験②を行った後の巣
右:エタノール
左:台所用ハイター
中央下:洗濯用ハイター

結論・まとめ

スズメバチの巣をシート状に加工して紙を作るためには、蜂の巣に含まれるタンパク質を分解することが必要であると言える。

定量実験をして仮説の正当性を検討し、最適な脱色方法の考案が今後の課題に挙げられる。

参考文献

- 1]丸沢丸. (2019). 超危険スズメバチLIFE. (No. 231; 講談社).
- 2]山田 巧 小石川 武仁 縷織 大幾. (2019). 植物から紙. 1-2. (岐阜県立恵那高等学校 課題研究)
- 3]塔村 真一郎. (2015). 木くずを固めて巣を作るスズメバチに学ぶ天然系構造用接着剤の開発. 科研.

ヒシから紙を作れるのか

諏訪清陵高校2年 飯嶋咲南 小澤彩音 小林愛深 酒井菜々子 原結菜 宮入風花
指導教員 横沢喜文

①要旨

諏訪湖のヒシを使って繊維の長さの異なる三種類の紙を作り、普通紙と書きやすさ・強度を比べた結果、紙は厚くしならなかったものの、繊維が短いほど書き心地や消し心地が良く、紙の強度が高くなり、より普通紙に近づいた。また、スゲを使って繊維の大きさとのりの量を変えてみると、のりの量は紙の強度と関連がなく、細く短い繊維が多いほど紙の強度が高くなった。

②背景・目的

身近なところで解決したい課題を探したときに、諏訪湖のヒシが思い浮かんだ。
もしヒシを活用してものづくりができれば、諏訪湖の環境も改善することができ、また諏訪の新たな特産品として生み出すことで、さらに諏訪を発展させることができると考えた。
そこで、ヒシの茎から取り出した繊維から紙を作れないかと考えて、この研究をすることにした。
ヒシで作る紙を商品にするには、普通紙と同じような性質であれば良いと考え、できるだけ普通紙に近づけられるように、ヒシで紙を作り、性質を比較する実験を行うことにした。

③研究手法

材料:ヒシ、スゲ、水、重曹 NaHCO_3 、漂白剤キッチンブリーチ、小麦粉、三角コーナーネット、写真立て、手動回転式野菜カッター、容器

実験1:ヒシを用いて紙を作成する。

- (1)5cmに刻んだヒシを野菜カッターで刻む。刻む回数は100回、200回、300回の3種を作る。
- (2)(1)を飽和重曹水に3日間漬ける。
- (3)(2)をよくすすぎ、50%の濃度に調節した漂白剤に1日漬ける。
- (4)(3)をよくすすぎ、紙漉きを行う。
- (5)乾燥した紙の強度や特徴を比較する。

実験2:スゲを用いて紙を作成する。諏訪湖に生息するヒシが枯れてしまったため、繊維質であるスゲを使用した。

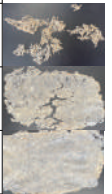
- (1)5cmに刻んだヒシを野菜カッターで刻む。刻む回数は全て400回とした。また、繊維に沿って割いてからカッターで刻むものを作った。
- (2)(1)を飽和重曹水に3日間漬ける。
- (3)(2)をよくすすぎ、50%の濃度に調節した漂白剤に1日漬ける。
- (4)(3)をよくすすぎ、紙漉きを行う。
- (5)乾燥した紙の強度や特徴をばね秤で引っ張る、ペンで書くことで比較する。

④結果・考察

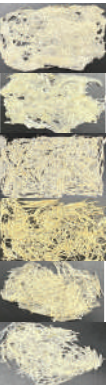
実験1から

- ・ヒシを切る回数が多いほど繊維が小さく文字が書きやすくなったことから、繊維が小さいほど普通紙に近づくと考えられる。
- ・ヒシの紙は普通紙より透けていて厚くならず、のりによりパリパリとしていたことから、のりの量を少なくし繊維をより絡み合わせることで、紙のしなやかさが生まれると考えられる。

実験1 紙の種類 (繊維長さ平均)	強度 (N)	書きやすさ/ 消しやすさ
普通紙 厚さ0.10mm	2.00以上	◎/ ◎
1 ヒシ100回(7mm)	0.480	△/ △
2 ヒシ200回(4mm)	1.70	○/ ○
3 ヒシ300回(3mm)	1.98	○/ ◎



実験2 繊維の大きさと のりの量(スゲ)	強度 (N)
4 裂いた / のり多 30mm×1mm	2.00以上
5 裂いた / のり少 30mm×1mm	1.80
6 裂いてない / のり多 30mm×2mm	0.850
7 裂いてない / のり少 30mm×2mm	0.850
8 裂いて半分 / のり多 20mm×1mm	2.00以上
9 裂いて半分 / のり少 20mm×1mm	2.00以上



実験2から

- ・裂いてない紙より裂いた紙のほうが強度が高く、裂いた紙において繊維が半分のほうが強度が高かった。このことから、細く短い繊維が多いほど強度が高いと考えられる。
- ・2.00Nまでしか計測できずのりの量による違いははっきりわからないが、裂いてない紙ではのりの量が違っても強度が変わらなかったため、のりの量と強度には関連がないと考えられる。
- ・紙はパリパリとしてしなやかさがなく、普通紙より厚さが厚い傾向があったことから、しなやかさを生み出すためにはより薄く丈夫な紙を作る必要があると考えられる。

⑤結論・まとめ

ヒシで作った紙から茎を細かく切れれば切るほど強度が高く書きやすさや消しやすさが良くなった。スゲから作った紙から、繊維を乱雑に切ったときと裂いた時を比べると、のりの量に関係なく裂いたときのほうが強いことが分かった。このことから、ヒシから紙を作るときも繊維を乱雑に切るよりも裂いたりしたほうが繊維が絡みやすくなり、強い紙を作ることができると考えられる。また、のりの量は紙の強度に大きく影響しないが、紙の厚さが厚くなることが分かった。

⑦引用文献・参考文献

徳島県立博物館 (2013).「誰でもできる紙づくり」 <https://museum.bunmori.tokushima.jp/ogawa/kami/kami.pdf>
(2023年12月26日閲覧)

寒い清陵の教室を暖かくするには

諏訪清陵高校2年 樋口日南 小口果音 羽田野紗輝 村山奈央 窪田涼見 花水絢
指導教員 山本 淳一

背景・目的

研究の動機は、冬の清陵高校の教室は寒いので暖かくするためには私達が何ができるのか調べたいと思ったから。先行研究から部屋のモデルを作り対照実験を行うことで、室温を保つまたは効率よく温めることには、建物の材質、断熱性、気密性が影響していることが分かった。そこから清陵高校の教室が寒いのは気密性と断熱性が低いことが原因であると仮説を立てた。そこで夏と冬でそれぞれ室内を冷やす実験と温める実験を行い、どの対策が最も効果的か調べた。

研究手法

実験① (7/24)

諏訪清陵高校の窓を開けておいた教室(英5,6)をエアコンの設定温度25℃、扇風機を弱にして40分間で何度まで下がるのかを次の条件で調べる。

- 1.何もしない(2~5をしない)
- 2.ドアの隙間にテープを貼る
- 3.窓にプチプチをはる
- 4.ドアを半分開ける
- 5.カーテンをしめる

エアコンの温度計、ポケットラボ、デジタル温度計を教室の前、真ん中、後ろに置き3分ごと室温を測定する。

※条件2,4では気密性、条件3,5では断熱性の影響を検証する

実験② (11/25)

諏訪清陵高校の教室(英4,5,6)をストーブの設定を中にして60分間で何度まで上がるのかを実験1の条件1,2,3で調べる。デジタル温度計を教室の真ん中、ストーブから最も遠い場所に置き、5分おきに室温を測定する。

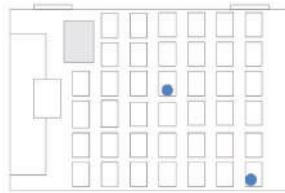


図1 教室図

● …デジタル温度計

■ …ストーブ

結果

結果①

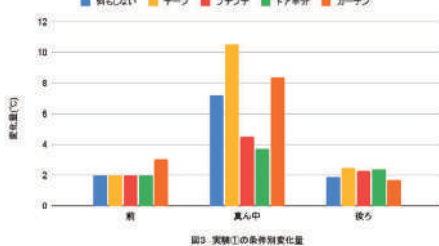


図2 実験①の条件別変化量

図2から、一番変化量が大きかったものを読み取ると、教室の前ではカーテンで3.0℃、真ん中ではテープで10.5℃、後ろではテープで2.5℃であることが分かる。

結果②

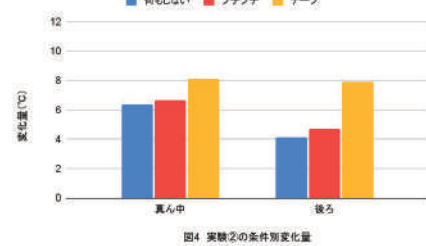


図3 実験②の条件別変化量

図3から、一番変化量が大きかったものを読み取ると、真ん中ではテープで8.1℃、後ろではテープで7.9℃であることが分かる。位置で比較すると、どの条件においても真ん中と後ろでは、真ん中の方が温度変化が大きい。

考察

考察①

教室の前と後ろの両方で何もしなかったときに比べて、テープの変化量が最も大きかったので、テープによって教室の気密性を高めることが効果的なのではないかと考えられる。しかし開始温度や実験を行った時間帯など条件が揃っていなかったため、可能な限り条件を揃える必要があると考える。また今回の実験は夏に行ったため、室温と外気温の差が小さかったことと、断熱効果が低かったことも実験に影響があるのではないかと考えられる。さらに温度計の位置によって開始温度に差は無かったが、冷え方に差がある可能性も考えられる。再び実験を行い、今回得られた実験結果が正確か調べる必要がある。

考察②

真ん中と後ろの両方で何もしなかったときに比べて、テープの変化量が最も大きかったので、テープによって教室の気密性を高めることが効果的であると言える。また、プチプチもなにもしなかったときに比べて変化量が大きかったので、冬はプチプチによる断熱効果が得られるのではないかと考えられる。

結論

教室を暖めるにはテープとプチプチで気密性と断熱性を高めることが最も効果的である。

引用文献・参考文献

正木雄太、西名大作、金田一清香(2017)。「高断熱・高気密住宅において快適性と省エネを実現できる建物と設備の最適化 その1 実測とCFDによる冬期室内温熱環境の分析」https://www.jstage.jst.go.jp/article/shasetaikai/2017.6/0/2017.6_241/-pdf/-char/ja (2023年12月19日閲覧)
須永修通「学校建築の環境性能向上手法」http://www.tmu-arch.sakura.ne.jp/pdf/34_gakko_j/34_gakko_j_pd/34_gakko_j_Chapter4.pdf (2023年12月19日閲覧)

清陵の廊下の混雑原因と解消法

諏訪清陵高校2年 牧友登 永野陸 櫻田悠馬 北原陽一 指導教員 山本淳一

背景・目的

私たち2年生が利用している廊下は混雑しやすく、不便に感じるが多かった。そこで、この研究は廊下の混雑原因と解消法を発見し、移動に費やす時間を最小限に抑えられるようにすることを目的とする。

実験 I

【仮説】列に並んで移動した方が混雑は解消されるのではないかと？

【予備実験】

シミュレーションソフト(Anylogic)内で清陵の廊下を再現
列に並んで移動した場合とそうでない場合を10回ずつ試行

列に並んで移動した場合 : 平均 31.3075秒

列に並ばずに移動した場合: 平均 175.6055秒

→ 列に並んで移動した方が混雑は解消される

【方法】

廊下にテープを貼り右側通行を促した場合と
そうでない場合とで、右の数式より通行人の
平均速度を算出し、比較する

(ただしデータの大きさはそれぞれの場合で18である)

【結果・考察】

何もなかった場合: 平均 **86.1**秒

右側通行を促した場合: 平均 **82.5**秒

→ 列に並んで移動した方が混雑は解消される

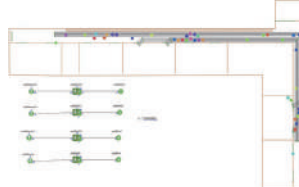


図1 シミュレーションの様子

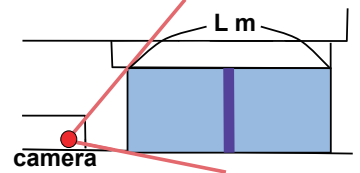


図2 実験方法

- (1)図2のように棚にカメラを設置し、紫のラインと水色のエリアを定める
- (2)5~15秒間隔で以下のものを記録する
 - ・紫のライン上を通過した延べ合計人数……①
 - ・(そのときに水色のエリア上にいる人数)÷(廊下の長さL)……②
- (3)①②を時間 t (s) についての関数とみなし、それに近似する関数を求める
この操作を①に行ったものを**交通総量 Q(t) (人)**、
②の行ったものを**交通密度 k(t) (人/m)**とする
さらに、Q(t)の導関数を**交通量 Q'(t) (人/s)**とする
- (4) tにおける瞬間の通行者の**平均速度を V(t) (m/s)**とおくと
 $Q'(t) = k(t)V(t)$ が成り立つので
 $V(t) = Q'(t) / k(t)$ が得られる
- (5) k(t)の値が十分大きい(>0.5)ときに $V(t) \leq 0.76$ を満たす t の時間を求める
(先行研究よりV(t)が0.76以下であるときに非常に混雑していると考えられる)
- (6)各休み時間のデータにおける(5)の平均を求める

平均速度の算出方法

実験 II

【仮説】人の制動距離の分の間隔を開ければ、混雑は解消されるのではないかと？

【予備知識】

- ・車は車の制動距離、約40mの車間距離を開けると渋滞が解消される
- ・人の制動距離は " 平均歩行速度(cm/s)×反応までにかかる時間(s) "
- ・実験 I のV(t)の近似関数を積分したより全体の平均速度=106cm/s
- ・反応までにかかる時間(s)は20代で0.375s であるため、この数値を利用
- ・人の制動距離 = 106cm/s × 0.375s = 39.75cm ≒ 40cm と算出できる

【方法】

上の【予備知識】より、テープ同士の間隔を (人の幅)+(人の制動距離) = 45cm + 40cm = 85cm と定めて等間隔で貼る
こうして人の制動距離分の間隔開けを促した場合の混雑具合を実験 I の【方法】と同じ手法で算出する
これを実験 I の「テープを貼って右側通行を促した場合」の結果と比較する

【結果・考察】

右側通行を促した場合: 平均 **82.5**秒

右側通行+間隔開けを促した場合: 平均 **71.1**秒

→人の制動距離の分の間隔を開ければ、さらに混雑は解消される

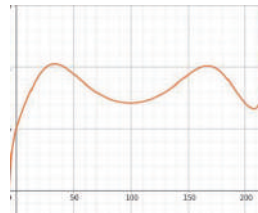


図3 縦軸V(t)(m/s)、横軸(s) グラフの一例



図4 実験 II の様子

結論

予備実験・実験 I より、ともに **列に並んで移動した方が混雑は解消される** という結論を導くことができた。

また、実験 II より、 **人の制動距離の分の間隔を開ければ、さらに混雑は解消される** という結論も導くことができた。

参考文献

福田正 (1994). 『交通工学(初版)』. 朝倉書店.

鍋嶋 雄一 (2004). 「東京都心部の駅構内における歩行者流動と歩行速度に関する分析」.

<http://www.db.shibaura-it.ac.jp/~iwakura/ronbun/b/09/nabeshima.pdf> 2024年1月9日.

西成 活祐 (2009). 『図解雑学よくわかる渋滞学』. ナツメ社.

保温力から評価する温湯に含まれる物質についての考察

諏訪清陵高校2年 田口みく 渡邊水月 辻元涼 雨宮こころ 中谷侖 西村優佳 村松瑞佳

指導教員 氏名 山本淳一

研究要旨

諏訪のシンボルである温泉に魅了され、より深く知りたいと思い、この研究を始めた。諏訪地域にある足湯や数種類の入浴剤を使い、入浴前、入浴中、入浴後の体温を計測し、その変化を調べた。その結果から保温力を定義し、保温力に影響する物質についての考察を行った。また、水温の違いによる体温変化について調べ、水温と保温力の相関を調べた。本研究では硫酸イオンが最も保温力に効果があるということが分かった。

背景・目的

諏訪は温泉の観光名所としても有名である。そのため諏訪清陵高等学校に通う私たちにも身近なものであり、温泉に魅力を感じると同時に温泉を最大限に楽しみたいと思った。そこで私たちは温泉に含まれる物質と体温の変化についての文献を探してみたが文献により、体温が上がりやすいとされる物質に違いがあった。そこで入浴後に入浴前の体温より高い状態が維持される時間が長いことを保温力が高いと定義し研究を行った。

研究手法

- ①実験前の体温を計測する
- ②温湯の中に足を入れる(足首まで温湯に浸かるようにする)
- ③5分ごと体温を計測する
- ④15分経ったら温湯から足を出し、安静な状態で再び5分毎体温を計測する

実験

【実験1】

仮説1

文献から…塩化ナトリウムを含む温湯
⇨保温力が高い

実験1

以下の4つの足湯で実験を行う

調査対象:

1-I. 上諏訪駅足湯

(6/27 気温27℃ 水温43℃)
(単純温泉(低張性弱アルカリ性高温泉))

1-II. 諏訪湖ハイツ

(7/25 気温32℃ 水温41℃)
(ナトリウム・塩化物泉(アルカリ性低張性高温泉))

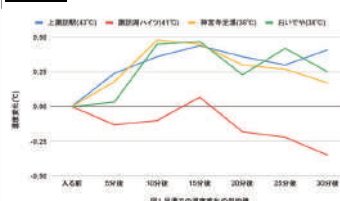
1-III. 神宮寺足湯

(7/26 気温32℃ 水温38℃)
(単純温泉(弱低張性アルカリ性高温泉))

1-IV. 下諏訪今昔館おいでや

(8/29 気温31℃ 水温38℃)
(綿の湯源泉及び旦過第一源湯の混合泉:単純温泉(弱アルカリ性低張性高温泉/ナトリウム・カルシウム-硫酸塩・塩化物温泉))

結果1



	I 上諏訪駅足湯		II 諏訪湖ハイツ		III 神宮寺足湯		IV 下諏訪今昔館おいでや	
	成分	濃度	成分	濃度	成分	濃度	成分	濃度
ナトリウムイオン	155.0	202.0	290	226.0	225.0	223.0		
カルシウムイオン	13.0	10.0	10	65.0	62.0	62.0		
マグネシウムイオン	0.3	11.6	20	4.8	4.8	4.2		
アンモニウムイオン	0	0.6	0.6	0.1	0	0		
硫酸イオン	117.0	70.0	112.7	105.0	103.0	103.0		
硫酸イオン	65.0	111.4	6.6	461.7	285.0			
硝酸イオン	6.0	0	0	0	0	0		
硝酸イオン	42.0	20	42.0	7.6	24.0			
硝酸イオン	0	13.5	0	10.5	0			
硝酸イオン	3	3.0	0.0	3.1	2.0			
メタンイオン	99.0	60.7	105.0	52.0	65.0			
メタンイオン	6.4	13.1	3.1	20.0	19.0			
硫酸イオン	0	0	0	0	0			

表1 各足湯の成分表

I, III, IVで入浴後の体温変化の平均値が入浴前より高くなった。
IVは水温が1番低かったが入浴前より高い体温が持続された。

【実験2】

仮説2

実験1から…硫酸イオンを含む温湯
⇨保温力が高い

実験2

衣装ケースに温湯を入れた簡易足湯を作り、実験を行う

2-I. 炭酸力のバブ(炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、硫酸マグネシウム、硫酸ナトリウム)

2-II. ファインヒートスマートモデル(ショウキョウ末、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、乾燥硫酸ナトリウム)

2-III. クナイフ バスソルト(塩化ナトリウム)

2-IV. 温湯(水道水, 41℃)

2-V. 温湯(水道水, 44℃)

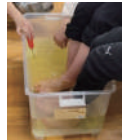
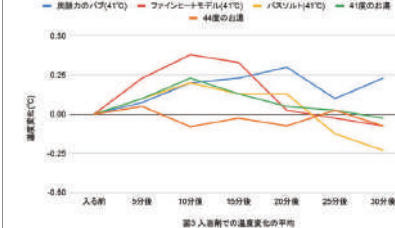


図2 実験2の実験の様子



Iで入浴後の体温変化の平均値が入浴前より高くなった。
IIは入浴時の体温は上がったが足を湯から出した後に体温が下がった。
41℃と44℃のお湯では前者の方が体温が上がったが、どちらも体温変化が少なかった。

考察

実験1より、1-Iと1-II、1-IIIを比較して体温変化に差があったのは水温と風通しに違いがあったことが原因と考えた。下諏訪今昔館おいでやは水温は4つの中で最も低かったが、6人中4人が入浴前の体温より高い状態が維持された。これは源泉に含まれていた硫酸イオンが保温を促進したためではないかと考えられる。また、実験2より2-I、2-II体温が上昇し、2-Iでは入浴前より高い体温が持続されたので硫酸イオンには保温を促進する効果があると考えられる。2-IIで高い体温が持続されなかったのは発汗を目的とする入浴剤だったため、他の成分が体温を下げることに影響したからだと考えられる。また2-IIIの結果より塩化ナトリウムのみだと保温力が促進されないと考えられる。

今後の展望

研究当初は保温力に特化した入浴剤を作る予定だったが、効果のある物質を解明するのに時間がかかり作成するまでに至らなかったため、機会があれば入浴剤の作成に着手したい。

結論

実験1、2の結果より、保温力が高い物質は硫酸イオンであると言える。

引用文献・参考文献

- 1)日本温泉協会(2021)。「温泉の医学的効果とその科学的根拠とは！？」<https://www.spa.or.jp/onsen/4790/>(2023年12月26日閲覧)
- 2)島崎博也(2018)。「42℃入浴における体温と最高動脈血流速度の変化—温泉大浴槽入浴と家庭用浴槽入浴の比較—」『日本温泉気候物理医学会雑誌』81(2) pp.63-69
- 3)日本浴用剤工業会(2016)。「入浴剤の効果とメカニズム」<https://www.jbia.org/knowledge3.html> (2023年12月26日閲覧)

長野県の方言とその周辺の地域との関連性

長野県諏訪清陵高校2年 下島朋泰 北原泰斗 林賢史郎 田村駿
指導担当 雨宮明弘

① 研究背景

長野県は南北に広く、言葉に違いがあり、また、同じ言葉でも意味が違う可能性がある。その違いや、まとまりというのは、川や山など地形的な境界がそのポードラインになっていると考えられる。そのポードラインや文化圏、言語圏を突き止めて、長野県にしかない様々な方言の正体、その方言の繁栄を調べる。

② 研究目的

言語の境界や、特徴、地元住民との親和度、これらを地元の長野県で調査し、突き止めることで、長野県への理解を深めることと、この研究から得られたことを使って、他の県や、地域での汎用性を高め、他の地域の方言への理解も深めること。

これらの観点から長野の言語圏の形成とその理由を知りたく思い調査した。取材場所として選んだのは、飯田市、飯山市、栄村、天竜村の4つの地域であり、4つとも他県との県境に位置したり、天竜川や、千曲川を挟んだ場所に位置したりしていることから、我々が最初に考えた、「地形的ポードラインによって文化圏や、言語圏に変化が生まれることを確かめられる絶好の地域である」と考えたため。

③ 研究方法

図書館やインターネットで長野県の方言について調べる。
その方言が実際どのように使われているか飯田市、飯山市、栄村、天竜村で取材する。
取材は事前にアンケートを渡す。
また、取材に行った先で気になったことを聞く。(例:「ずく」を使っているかどうか、など)
(アンケートの内容)
・「ごしたい」「こわい」という方言について知っているのか。
・また知っている場合どのような意味で使われているか聞く。
・この他に取材に行った地域で使われている方言を聞く。

④ 結果・考察

・「ごしたい」について
飯山、飯田では使われる。天竜、栄村では使われない。意味は共通して「つかれた」「しん とい」「だるい」「大変だった」
他に同じような意味の方言として「なんざ」があり栄村ではこれが使われている。飯田、天竜(下伊那)では「えらい」や「づく」が「ごしたい」のかわりに使われる。飯田で「なん ぎ」がつかわれることも。

・「こわい」について

飯山、飯田、栄村では使われる。天竜では知っている程度。主に「固い」の意。しかし飯田 では「味が悪い」「塩辛い」
「辛い」の意味でも使う。

・川の存在

雰囲気、文化、言葉の違いが川を挟んで違う。
中学で合併したときに語尾の違いで言葉の違いを感じた。
・教えてもらった方言
(飯山) おしずかに...ゆくりりってね べちやる...捨てる わにる...照れるetc

(栄村) こしのし...こしのぼしてね ゆきほり...雪かき あちやね...別れの挨拶etc
(天竜) 語尾に「な」「だに」「だら」。「いただきます」「いってきました」などの独特の言い方。etc
(飯田)「ズラ」と「ラー」を使い分ける。「ズラ」と「ラー」はとも「だらう」の意である。

・その他

栄村、飯田では移住者が方言を積極的に使う。天竜ではもうあまり方言が使われない。
「ずく」について 使われていた。意味は...
飯田ではマイナスイ言葉が多いのではという話があった。

考察

・飯田では新潟県と近く、LINEのスタンプが使えるほど言語圏が一緒なため周辺地域で影響を受けていると考えられる。飯山と山で分断されていない新潟県の地域は、言語圏が同じであるのではないか。

・方言に多い言葉として、フランスな意味の言葉よりもマイナスイ言葉の言葉が多いのではないか。昔は褒めるく怒るだったからではないか。

・長野県に移住した人が進んで方言を覚え、使っている人が多いのは、地域住民との距離感を近く、早く打ち解けるためなのではないか。

⑤ 結論・今後の展望

・長野県全域で使われる方言「ずく」
・同じ言葉でも地域によって意味が変わる。
・「ごしたい」は取材に行った地域では栄村以外は使われていた。
・「こわい」は2種類の意味がある。
・川があるから人の行き来がなくなり、文化が異なり方言も変わってくるのではないかと推測。
・教値化しづらいという課題がある。
・もった資料をもっと活用する。
・研究結果を長野県だけでなく、他の県や、地域でも当てはまるような一般化した結果に昇華 させた
い。

⑥ 引用文献・参考文献

・編集代表 馬瀬良雄 (1982)『信越の秘境 秋山郷のことばと暮らし』(長野県下水内郡 栄村)
・風越亭半生 (出井光哉) (2023)『飯田弁に見る飯田人の流儀』南信州新聞社出版局
・小池博子 (2012)『信州 ふるさとのことば』八十二文化財団
・素材Library.com <https://www.travel-zentech.jp/japan/map/nagano.htm> (2024年1月9日閲覧)

効率の良い暗記方法とは？

長野県諏訪清陵高校2年 小坂梨里子 小島羽乃 後藤真由
清水萌々香 稲江真由
指導担当 下條治久

①研究背景

通学や部活動等の関係から学習に充てられる時間が限られており、そんな中でも暗記を効率良く行いたいと思つたから。

②研究目的

実際の学習で生かせるような、短時間で記憶できる量が多い暗記方法を探ること。
暗記を効率良く行うために必要な要素を見つけること。

③研究方法

本研究では、「効率が良い」ということを「短時間で記憶できる量が多い」と定義し、「インプットを「覚える作業」、アウトプットを「覚えたことを思い出す作業」としている。

実験1→実験の条件を揃える目的に加え、覚えている間に記憶が定着するという研究結果

(https://www.istage.jp/article/jppp1983/25/175_171.pdf)から、寝る前に特定の範囲の古文単語を6つの方法(書く、音読する、黙読する、赤シート、体を動かす、単語に関する絵を見る)で暗記し、翌日習得度をテストする。各記憶法につき、テスト3回分を実施する。各記憶方法を実施する際にかかった時間とテストの点数を記録し、5人の正答率を出す。

実験2→実験と同様に予め決めておいた10個のフランス語単語を実験1の結果を踏まえ、インプットとアウトプットを合わせた暗記方法で覚え、翌日にテストをして定着度を計る。インプットは「イメージしながら読む」「字面を追う」の2種類、アウトプットは「音読する」「説明する」「赤シートを使う」の3種類で、それぞれを組み合わせた6種類の実験を行う。同じ記憶方法を3回ずつ、計18回テストする。

実験1では、「書く」「単語に関する絵を見る」「音読する」「体を動かす」「黙読する」「赤シート」の順に暗記するのにかかる時間が短く、一単語あたりにかかった暗記時間は「書く」が49.9秒で、その他は約10秒と大きな差があった。また、平均偏差値は、「書く」「赤シート」「音読する」「体を動かす」「黙読する」「単語に関する絵を見る」の順に高かった。(表1)

④結果・考察

実験1では、「書く」「単語に関する絵を見る」「音読する」「体を動かす」「黙読する」「赤シート」の順に暗記するのにかかる時間が短く、一単語あたりにかかった暗記時間は「書く」が49.9秒で、その他は約10秒と大きな差があった。また、平均偏差値は、「書く」「赤シート」「音読する」「体を動かす」「黙読する」「単語に関する絵を見る」の順に高かった。(表1)

表1 暗記時間と偏差値の関係

	書く	音読する	黙読する	赤シート	体を動かす	絵を見る
時間(秒)	49.9	11.3	9.3	8.9	10.6	12.5
偏差値	57.2	54	53.1	56.2	53.2	51.7

この結果から、「書く」は最も偏差値は高いが暗記時間が長く効率が良いとは言えない。時間と偏差値との関係から、暗記時間が最も短く、偏差値が二番目に高い「赤シート」が最も効率の良い暗記方法であると考えられる。「赤シート」は、赤シートで隠した単語を思いだそうとする行為がアウトプットに当てはまると考えられる。そのため、インプットだけでなくアウトプットをすることが記憶の定着に大きな役割を果たすと考察する。

実験2では、C、E、F、D、A、Bの順に暗記するのにかかる時間が短く、正解数はE、A、C、F、Dの順に高かった。(表2) また、AとB、CとD、EとFをそれぞれ比べると、どれも「イメージしながら読む」は「字面を追う」よりも暗記時間は長くなるが正答率が高くなった。
結果から一単語を正解するのにかかった時間を求めると、Aが最も短く、続いてEが短かった。(表3)

表2 暗記時間と正解数の関係

	A	B	C	D	E	F
時間(秒)	148.3	127.5	237.5	164.2	232.5	179.6
正解数	4.1	2.7	3.8	2.9	5	3.6

表3 一単語正解するのにかかった暗記時間

	A	B	C	D	E	F
36.2秒		47.2秒	62.5秒	56.6秒	46.5秒	49.9秒

この結果から、「説明する」の暗記方法は、正解数も低く、一単語正解するのにかかる時間も長く、自分自身に定着していない事柄を説明するのは記憶の定着には有効的では無いと言える。「音読する」は「赤シート」の暗記方法をそれぞれインプットの方法として比べると、イメージしながら読みインプットを行うと全体としての暗記時間は長くなるが、一単語正解するのに要する時間は字面を追うときと比べて短くなるため、イメージしながら読むの方が効率が良くなると言える。

AとEを比べると、EはAよりも一単語正解するのに1.28倍の時間がかかるが、1.22倍の正解数が得られた。また、「イメージしながら読む」ことで記憶したいことについて考える時間が増え記憶に定着しやすくなり、「音読」でアウトプットすることで時間短縮ができたため、実験②ではAの「イメージしながら読む」+「音読する」が最も効率が良い方法と考えられる。

⑤結論・今後の展望

効率よく暗記するにはインプットとアウトプットの両要素が必要である。実験1では古文単語(予備知識のあるもの)なので、思い出す時間が少ないことから赤シートが最も効率が良い方法といえるけれど、実験2では、フランス語(予備知識のないもの)だったので思い出す時間が長くなってしまい、実験1と比べると赤シートは最も効率が良い暗記方法とはいえない。よって、新しい用語を覚えるときは、最初は音読を繰り返し、後に赤シートを使用することで、より暗記内容が頭に定着し、効率良く暗記をすることができると考えられる。

⑥引用・参考文献

森敏昭(1980)「文章記憶に及ぼす黙読と音読の効果」

栄光ゼミナール(2018)「コツを押さえて効率アップ！おすすめの暗記方法」

<https://www.eikoh.co.jp/koukokuiken/column/c2018/>(2023年12月19日閲覧)

『教育心理学研究 = The Japanese Journal of Educational Psychology / 日本教育心理学教育心理学研究編集委員会 編』28(1) pp.57-61

本屋大賞受賞作にはどのような特徴と傾向があるのか

長野県諏訪清陵高校2年 百瀬 琳 降旗 結琴 水本 陽菜
指導担当 黒川 悠

① 研究背景

本屋大賞とは、全国の書店員によって選書され、受賞作が決められる文学賞だ。直木賞や芥川賞など、あくまで文学的に優れたものを、その道の専門家が選考する他の文学賞とは違い、より一般の人々に近い目線から選ばれられる文学賞と言える。また、本屋大賞のコンセプトは、「全国の書店員が選んだいちばん！売りたい本」とされている。本屋大賞の最終目的は「売ること」にあるのだ。つまりこの賞の受賞作は、所謂「大衆ウケ」や、売れ行きの良さが見込まれると考えられる。本屋大賞は、今の人々が小説に求めているものを映す鏡なのだ。

② 研究目的

この研究の目的は、本屋大賞の歴代受賞作について、様々な傾向や変遷を分析し、多くの人に好まれる文学とは何か、商業的に優れた本とは何か、書籍市場における消費者の好みの動向についてなどを、明らかにすることである。

③ 研究方法

- (1)過去の受賞作品の中から 2004・09・14・19・23年の上位5冊をメンバーで手分けして読む。読みやすさ読後感物語の構成あらずの4項目を評価し、事前に作っておいたGoogleフォームにまとめて、共通点や傾向を探した。
- (2)受賞作品の重版回数調べ、およびその売上冊数をともめ考察する。受賞作品の売れ行きの指標として、重版された回数調べた。手法としては、実際に本屋に赴き、陳列された商品の奥付を確かめるという方法をとった。
- (3)受賞作品のページ数を調べ、共通点や傾向を探す。受賞作品の長さの目安として、過去二十年間の本屋大賞受賞作品のページ数を調べた。主にインターネットを使って調べ、Googleスプレッドシートにまとめた。
- (4)本屋大賞の受賞作品が同時に受賞している他の文学賞の有無を調べる。受賞作品が本屋大賞以外の場でもどのように評価されているのか示すものとして、過去二十年間の受賞作品の、本屋大賞以外の文学賞の有無を調べた。主にインターネットを使って調べ、Googleスプレッドシート、ノートにまとめた。

④ 結果・考察

- (1)Googleフォームからそれぞれの項目の共通点を探し、考察をした。

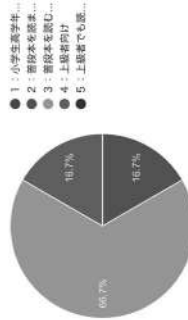


図1 読みやすさ

- ・読みやすさは、ほとんどが5段階のうち3番目の「普段本を読む人なら読める」であり、2番目の「普段本を読まない人でも読める」、4番目の「上級者向け」に該当する作品がわずかにあった。このことから、ある程度の読み応えがある作品が多いと考えられる。
- ・読後感は作品によって様々だったが、作品の1番大きな謎・問題が解明され、スッキリと終わる構成のものが多い。また、全てを描き切ることしない終わりの作品がいくつかあった。読み終わってからの物語のその後を想像する楽しさを読者に与えているのではないかと考えられる。
- ・特徴的な物語の構成として、章によって語り手が変わるものが多くあった。
- ・登場人物が少ない作品は読みやすかった。

・時系列が前後すると読みにくさを感じるが、作品によってはそれによって後半に盛り上がりを感じられるものではないか。

- (2)本屋に行き、重版数を調べようとしたが、店頭には置いてある作品が少なく、調査が難しかった。
- (3)2004年からの2023年までの全215冊(2部作以上のものは冊ごと数えている)のページ数を調べた。結果は、200ページ未満10冊、200ページ以上300ページ未満59冊、300ページ以上400ページ未満77冊、400ページ以上500ページ未満40冊、500ページ以上600ページ未満20冊、600ページ以上700ページ未満3冊、700ページ以上800ページ未満6冊であった。調べると一般的に流通している小説は300ページ程度であったので本屋大賞受賞作は300ページ以上の作品が67%を占めている事がわかる。このことから長すぎず、読み応えのある作品が選ばれる傾向があるのではないかと。また順位、年ごとの傾向や特徴は特には認められなかった。

(4)「文学賞の世界」というサイトを参考に、本屋大賞にノミネートされた作品の、他の文学賞の受賞歴、またその冊数を調べた。その結果、多い順に キノベス(24冊)、このミステリーがすごい!(20冊)、吉川英治新人文学賞(13冊)、直木賞、日本冒険小説大賞(8冊)、ツイッター文学賞、日本推理作家協会賞(7冊)などの文学賞を受賞していることがわかった。

文学賞ごとに選ばれる冊数や選出頻度、開催期間、開催年数が異なるため、累計受賞冊数からは、取り立てて読み取れることがなかった。

しかし、これらの文学賞のコンセプトや審査員を調べた結果、大衆向けの本を対象としている賞や、書店員や一般人が投票する賞が多いという共通点を見つけた。しかし直木賞やこのミステリーがすごい!は専門家が審査する賞であるため、文学的に優れている本の中でも、一般人も理解しやすいく世間のニーズに合っている本が本屋大賞に選ばれやすいのではないかと。

⑤ 結論・今後の展望

Googleフォームでのまとめで、複数の受賞作にいくつかの共通点と傾向を見つけたことができた。しかし、そもそもこの研究方法に、改善の余地が多くあるという所感だ。作品を読んでからGoogleフォームに記入を終えるまでには多くの時間がかかり、研究対象とした作品全てのまとめた、研究メンバーだけで期間内に終わらせることができなかった。また、フォームの入力は一人で行うため、客観性に欠ける主観的な意見になりやすいという傾向も見られた。今後はメンバー以外に作品の評価をしてくれる協力者を募って研究を進めたい。

研究を通して、本屋大賞受賞作は文学的に優れているながらも読みやすく、多くの人が理解しやすい作品が選ばれていることがわかった。よって、今の人々が求めている作品もそのようなものであると言えるのではないかと。

⑥ 引用・参考文献

- ・岩城けい(2013).『さよなら、オレんじ』筑摩書房
- ・瀬尾まいこ(2018).『そして、ハトンは渡された』文藝春秋
- ・湊かなえ(2008).『告白』双葉社
- ・木皿泉(2013).『昨夜のカレー、明日のパン』河出書房
- ・伊坂幸太郎(2006).『アヒルと鴨のコインロッカー』東京創元社
- ・平野啓一郎(2021).『ある男』文藝春秋社
- ・「文学賞の世界」 <https://prizesworld.com/prizes/> (2023年12月26日閲覧)
- ・「本屋大賞」 <https://www.hontai.or.jp/> (2023年12月26日閲覧)
- ・book-hon(2020).「本一冊のページ数 ジャンル別に調べる」 <https://www.book-hon.com/3757/> (2023年12月26日閲覧)

諏訪清陵高校の階段のホコリの量を減らすには

長野県諏訪清陵高校2年 有賀梨華 田中優名 永井里歌穂
小島日菜 土屋愛花 畠山喜穂子
指導担当 守屋光浩

①研究背景

階段の掃除をする際、特に2階から3階の階段や、それぞれの段の奥の方、角にホコリが多く、それらをほうきで丁寧に掃いていると掃除にかかる時間が他の場所に比べて長くなってしまふ。そのため、ホコリの量を減らすことに興味を持った。

②研究目的

自分たちが通う高校の階段のホコリを減らすことで少しでも掃除担当者の負担を減らすため。また、ホコリを減らすことで校内の景観を良くするため。

③研究方法

I 階段のホコリの分布調査

目的：階段のホコリの分布位置を調べて、範囲を絞って対策するため。

手法：階段を平面図化し、印刷をしたものに目視でホコリを確認、記録をした。

II ホコリの成分の観察

目的：ホコリの成分に基づいて対策するため

手法：ホコリを採取し、立体顕微鏡を使用して観察し、成分調査を行った。

III 柔軟剤(7月実施)

目的：繊維ホコリの発生を減らすと言われている柔軟剤による効果を確かめるため。

手法：水を1.40に薄めた柔軟剤を霧吹きで階段に散布、ホコリの量を抑えられるのか、どの位効果が持続するのか調べた。

IV 静電気と柔軟剤の関係

目的：柔軟剤が静電気の発生を抑えることでホコリが発生しにくくなるという記事を読み、実際にどの程度の静電気を抑える効果があるか確かめるため。

手法：柔軟剤を塗った下敷きと何も塗っていない下敷き、それぞれで髪の毛をこすって静電気を発生させ、下敷きを離したときの髪の毛の広がりを観察する。

V 何もしていない通常時のホコリの量の増減の調査(11月実施)

目的：通常時のホコリの量を継続的に観察・記録し、傾向を調べるため。

手法：掃除後のホコリの量を写真で記録する。

VI 毎日柔軟剤を散布したときの効果(12月実施)

目的：柔軟剤を継続散布した時のホコリの量を観察し、傾向を調べるため。

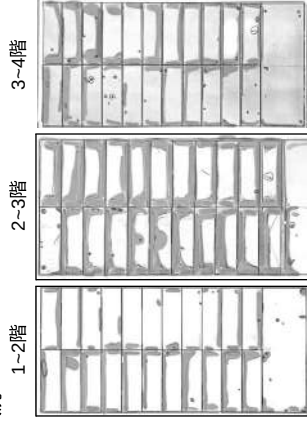
手法：柔軟剤を前日の掃除後散布し、当日のホコリの量を写真で記録する。

④結果・考察

I 階段の奥側や壁側にホコリが多くたまたまっており、手前側や中央にはあまりたまたまっていなかった。このことから、奥側や壁側などの隅に近いところを重点的に対策することがホコリの削減につながるのではないかと考えた。

図1では赤は薄く広がったホコリ、青は5ミリ以上の大きさのホコリを表す。

図1 階段での分布の状況



II 顕微鏡で観察した結果、主に繊維からできているホコリが多いことが分かった。このことから、繊維への対策を行えばホコリの量を大幅に減らすことができるのではないかと考えた。

III 柔軟剤を散布した次の日にホコリの量を計測すると、大幅に減少していた。しかし、そのまま何もしていない状態で4日間計測を続けると徐々に増えていった。このことから、柔軟剤はホコリの量を減少させるのにとっても有効であるが、効果が長続きしないことが分かった。

IV 柔軟剤を塗った下敷きでこすったとき、柔軟剤を塗らなかつた下敷きでこすったときよりも、静電気が抑えられていた。

V 多少の増減はあったものの、大幅な増減は見られなかつた。

VI 毎日柔軟剤を散布したとき、ホコリの量は少なかつた。IIIの実験よりもホコリの量の増加は見られなかつたので、その時よりも柔軟剤の効果は持続していると考えられる。しかし、気温が実験中の他の日に比べて低い日は、結露しやすいためホコリ同士が吸着しあい、量が増えたのではないかと。

IIIの実験を行ったのは7月であるため、湿度が低くホコリが舞い上がりやすい。柔軟剤によって、ホコリが舞い上がることが抑えられるため、劇的にホコリの量が減少したと考えられる。

⑤結論

実験の結果より、柔軟剤には静電気を抑える効果があり、諏訪清陵高校の階段にホコリが溜まることを改善するためには柔軟剤を、特に夏は定期的に撒いて掃除することが効果的であることがわかつた。

⑥引用・参考文献

・ダスキン開発研究所. 「『ホコリ』とは何か」.

株式会社ダスキン. <https://www.duskin.co.jp/sp/rd/laboratory/feature/dust/01/>, (2023/09/05)

・YOURMYSTAR STYLE(2020/4/21)

「ほこりの掃除は柔軟剤入りの水で！便利な道具や対策も丁寧に解説！」.

コアマイスター株式会社. <https://yourmystar.jp/reivers/dust-cleaning/>, (2023/09/05)

・株式会社日新化学研究所「帯電防止材」<https://www.nissin-kk.co.jp/product/taiden.html>

食製品の裏側を暴け！～最強のジュースを作ろう～

長野県諏訪清陵高校2年 小池陽菜 小池愛里 池上友理 小口砂矢 細川真菜
指導担当 守屋光浩

①研究背景

普段、コンビニやスーパーなどで「一日分の栄養が取れる野菜ジュース」をよく見かけるが、それは本当に一日分の栄養が入っているのか気になりインターネットで調べてみたところ、かんぼ生命では野菜をしぼったり加熱処理したりする工程を経てジュースにすると、ビタミンCや食物繊維が減少してしまいます。そのため、あとから合成ビタミンを添加している野菜ジュースもあります。と書かれており、実際には一日分の栄養は含まれていないことが分かった。

そこで、実際に自分たちが「一日分の栄養が取れる野菜ジュース」を作って最強のジュースを作ろうと思った。

②研究目的・仮説

一日分の栄養が入った最強の野菜ジュースを作り、多くの人が簡単に健康になれる方法を探すため。また、一日分の栄養が取れるジュースは実際に作ることができるかと仮説を立てた。

③研究方法

まず、市販の「1日分の野菜」とれることをキャッチコピーとして、野菜ジュースを2つ挙げ、共通して含まれている野菜、果物を調べた。また、10代女性が1日に摂るべき栄養素とそれらを含む野菜、果物を本やインターネットで調べ、最初に調べた野菜、果物と合わせて美味しく「1日分の栄養素を満たす組み合わせ」をビタミンAが多く含まれる「トマト」とカリウムが多く含まれる「人参」をベースとする2つのジュースのレシピをつくった(実験1)。そして、その反省を活かして再度実験した(実験2)。予算を考えてすべて3分の1の量で考えた。また、実際に自分たちで食材を買い、ミキサーを使って作り、私たち、先生、友達に飲んでみた感想を聞いた。

④結果・考察

<実験1>



(左側)トマト200g 小松菜100g キウイ100g アボカド100g
(右側)人参50g レモン50g 小松菜120g 小松菜40g パナナ40g 枝豆13粒

○目標値

カリウム 0.078mg・カルシウム 216mg・食物繊維 6g
ビタミンB2 0.46mg・ビタミンC33mg・ビタミンE 1.7mg
ビタミンA 0.15mg・ビタミンK 0.078mg

○結果

材料の違う2種類の野菜ジュースを作った。トマトベースで作ったものはトマト味が強く野菜の繊維が残ってしまったため、ドロドロに飲みにくかった。

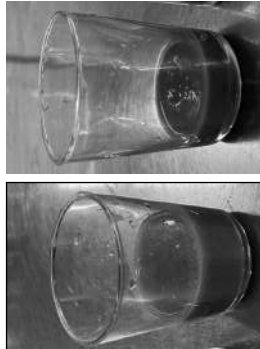
人参ベースのものは、野菜の組み合わせが悪く風味も悪くどちらも毎日飲むことは難しそうだった。班のメンバー以外の方々に意見を聞くと思った目や口当たりなど様々な課題があることがわかった。

○考察

為田先生のアドバイスをもとに、野菜や果物の組み合わせやミキサーに入れる前段階の材料の状態、また混ぜた液体に問題があると考えた。

実験1の反省をもとに実験2を行った。

実験2



(左側)トマト200g キウイ200g レモン250g
あんず120g

(右側)人参50g パナナ60g 小松菜40g
ブルーベリー15粒 牛乳90g

○目標値

カリウム 0.078mg・カルシウム 216mg・食物繊維 6g
ビタミンB2 0.46mg・ビタミンC33mg・ビタミンE 1.7mg
ビタミンA 0.15mg・ビタミンK 0.078mg

ベースを変えず、混ぜる液体を水からリンゴジュースや牛乳に変え、野菜や果物の組み合わせを工夫して、材料は冷やしてから作った。

○結果

どちらも実験1よりは改善し、青臭さや強い匂いはなくなった。むしろおいしいと感じた。だが、味を重視するあまり見た目が悪く飲みたいと思うジュースではなかった。

○考察

味と見た目どちらも良いジュースを作ることは難しい。

作ったジュースの量はすべて3分の一した量でありこの3倍のジュースを毎日飲むことは不可能に近いと考える。

一日分の栄養が取れるジュースは実際に作ることができると仮説を立てたが、この研究より限られた量の中で栄養を全て含むことは難しいと考えられる。

⑤結論・今後の展望

私たちは市販の野菜ジュースは1日分の栄養素を含められていないとわかり、商品名が全て事実ではないと考えた。またそれを踏まえて自分たちで作ってみようというテーマで研究を進めてきた。しかし実際に作ってみて味、見た目が良い状態を保ったまま十分な栄養がとれる野菜ジュースをつくることは不可能であり、そもそも1日分の栄養が簡単にとれるジュースを作ることが難しいということがわかった。よって市販の野菜ジュースは完璧ではないものの少なくとも自分で作るよりは簡単に美味しく十分な栄養を摂取できるという結論に至った。今後は野菜ジュース以外の1日分の栄養を簡単に美味しく摂取できる方法を探していきたい。

⑥引用・参考文献

【ウェブサイト】

かんぼ生命「毎日1本で安心？意外と知らない野菜ジュースのメリット・デメリット」
https://www.jp-life.jp/health/column/susume_001.html(2023年12月25日閲覧)
独立行政法人 農畜産業振興機構「主な野菜の栄養成分」
https://www.alic.go.jp/y-kanri/yagyomu03_000001_00039.html(2023年12月25日閲覧)

長野県諏訪清陵高校2年 糸田結衣 茅野由夏 高砂鈴响 吉江律乃 依田楓
指導担当 傳田佳史先生

① 研究背景

近年、フードロスや廃棄物の処理が深刻な環境問題となり私たちの課題として取り上げられている。特に、持続可能な社会を作るための開発目標であるSDGsは、日常の様々な活動において、このSDGsを基準として行動していくことが重要視されている。そこで持続可能な社会を作るために私達ができることもできることではないかと考え、SDGsの目標12になっている「持続可能な消費と生産」の面で「食」をテーマに研究を行いたいと考えた。テーマとすると食材は、私たちの生活に身近であり、2023年、鳥インフルエンザや物価高騰の影響で特に問題となった「卵」とした。

② 研究目的

本研究の目的は主に3点である。一つ目は、卵の廃棄の現状を明らかにすることである。店舗や家庭でどの程度卵が廃棄されているのか、また、廃棄されている理由を調査し、問題点を考察する。二つ目は、その問題点を踏まえて、生卵の廃棄を減らすために家庭で実行できる工夫を考え、提示することである。三つ目は、廃棄されることの多い卵殻の活用方法について調査・検討し、検証することである。

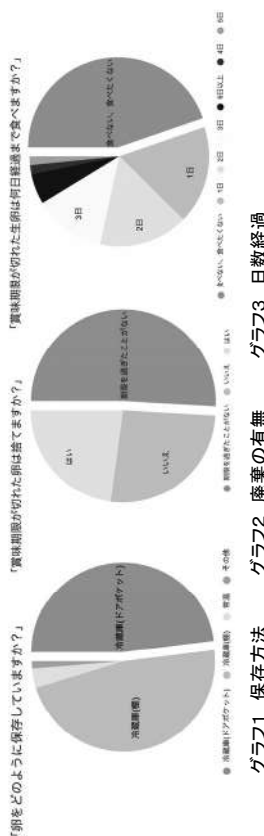
③ 研究方法

- 1 卵の廃棄の現状を明らかにするために、家庭を対象とした校内でのアンケート調査（有効回答数：381）、スーパーマーケットや菓子店へのインタビュー調査（計4店舗）を実施した。
- 2 家庭等での卵廃棄の要因は、賞味期限が切れたことの影響が大きいと考えると、卵の品質劣化に関する実験を行った。冷蔵庫の棚、ドアポケット、常温の異なる3箇所を生卵を設置し、日数経過による品質劣化の度合いを観察した。品質については、瓦冨千代子(1983)『鶏卵の調理』を参考として、4%の食塩水に卵を入れた際の、容器底面から卵までの距離を指標とした。本実験では、卵が容器底面から浮くことを品質劣化とした。
- 3 卵殻の活用方法についてインターネットで調査し、実際に有効性があるかどうか検証した。

④ 研究結果・考察

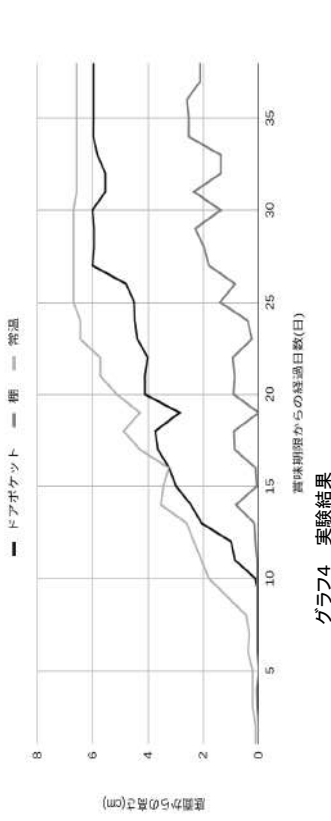
アンケート調査から、家庭で卵を廃棄したことのある人は、全体の約半数おり、そのうち賞味期限が切れた場合に廃棄することがあると答えた人は全体の約20%であった。また、賞味期限が切れた卵を食べてくれないという人も多く、卵の廃棄には、賞味期限が大きかかわっていることがわかった。また、卵は主に冷蔵庫の棚、ドアポケット、常温の3箇所で見つかるということがわかった。

インタビュー調査では店舗における卵の廃棄はゼロであり、賞味期限の長い商品のみ販売できるよう仕入れ量を調整し、廃棄を出さない工夫をしていることがわかった。このことから、卵の賞味期限についての理解を深めることにより、卵の廃棄を減らす工夫ができるのではないかと考えた。



卵の賞味期限は、安心して生食できる期限であることを前提に短めに設定されることが多い。そこで、実際には食べられる期間がもっと長いのではないかと、仮説を立て、卵の劣化に関する実験を行った。

賞味期限と卵の品質劣化の関係



実験結果から、常温でも賞味期限から1週間、冷蔵庫で保存した場合は約10日間、品質を保持できると考えられる。また冷蔵庫において、ドアポケットよりも棚に置いて保存した場合の方がさらに劣化が遅れ、緩やかになった。これらのことから、賞味期限が数日切れていても品質は劣化せず、卵の品質を保つためには冷蔵庫の棚で保存することが最も有効であることが分かった。

その後、卵の殻の有効活用についても検討した。調べてみると、研磨剤として活用する事例とチヨークとして活用する事例があったため、実際に効果があるか実証した。

- 1 研磨剤としての活用
 - 卵の殻を約5mmに砕き、水垢が目立つシンクと焦げが付着したフライパンを磨いた。卵の殻を使用した場合と使用しなかった場合で同じ回数で磨き、比較した。シンクでは目に見える効果が現れなかったが、フライパンの焦げは綺麗に取ることができた。
- 2 チヨークとしての活用
 - 卵の殻を約1mmに砕き、水と小麦粉を混ぜてチヨークを作成した。文字を書くことは出来た が、文字がかなり薄かつた上に、軽い力を加えるとすぐに折れた。
 - また、インタビュー調査を裏書した菓子店では、卵殻をシュークリームへの皮に混ぜ込むことで卵殻の廃棄を減らしているという工夫をお聞きすることができた。

⑤ 結論・今後の展望

本研究では、卵の廃棄は賞味期限に対する過剰な意識により起こること、卵は賞味期限が過ぎた後でも適切な保存方法を採用することで品質をより長く保つことができるということを示した。これをふまえて、「賞味期限を過ぎた生卵は食べることができない」という認識を改めることで、卵の廃棄を減少させることができる。また、卵殻の活用方法について実証を試みたが、研磨剤やチヨークとしての活用の有効性を十分に示すことができていない。有効活用法の改善と検討が今後の課題である。

ただし、卵の品質については実験では、卵に菌などが発生してはいないか、実際に食べられるのかということについては実証できていない。そのため賞味期限が過ぎても食べることができるといえる結論を述べるには不十分であるということも十分自覚している。今後は、私達の研究をより信頼性の高いものにするために、卵内の品質調査・細菌調査などを実施できる方法を考えていきたい。

⑥ 引用・参考文献・参考URL

- ・別冊 宝島社編集部(2012)『なるほどなっとく！おいしい料理には科学がある大事典』宝島社
- ・高木伸一(2023)『たごご大事典』工学社
- ・瓦冨千代子(1983)『鶏卵の調理』『生活衛生』27(3) pp146~149 大阪生活衛生協会
- ・川北輝, 川北成美(2022)『身近にできるSDGs』卵の殻からチヨークを作る方法
https://teru-kawakita.com/sdgs-chaik/ (2023年11月28日最終閲覧)
- ・卵の殻でシンク・水筒がピカピカに!?驚きの掃除・洗い物の裏技
https://woman.mynavi.jp/ko-sodate/articles/5688 (2023年12月24日最終閲覧)
- ・日本卵業協会ホームページhttp://www.nichirankyo.or.jp/(2023年12月24日最終閲覧)

世代別選挙制度の導入でどのような反応が得られるのか

長野県諏訪清陵高校2年 本島 優紳 花岡汰治 片倉康介
指導担当 山本正和先生

① 研究背景

私達の国では、地域ごとに選挙区を設定する選挙制度、「地域別の小選挙区」で候補者を選出している。しかし、この手法では若年層と高齢層の選挙参加率や政治への参加度に差が生じてしまう「代表性の不均衡」が生じている。

そういったなかで、市民の声をバランスよく反映し、政治的な代表性を向上させるために「世代別選挙制度」という仕組みが提唱されている。そのことについて私達は興味を持ち、より良い選挙制度について考えるため、研究した。

② 研究目的

こうしたなかで、現状の若者の選挙制度に対する認識に働きかけ、世代別選挙制度の利点について知らせ、政治に関する若者の意識を向上させるため。

③ 研究方法

諏訪郡にある全ての中学校、高校に若者の選挙制度に対する認識に働きかけける内容のアンケートを送信し、ともに現在の若者たちの現状の政治への認識を確かめ、変化を検証した。アンケートでは「世代別選挙制度についてどう思いますか？」と問い

「現在の選挙制度より優れていると思う」「優れているとは思っていないが、現行の選挙制度の方が良いと思う」「世代別選挙制度について、優れているとは思わないため、現行の選挙制度が良いと思う」「知らない」「どちらもいいと思う」「わからない」の選択肢をもうけ、回答してもらった。

世代別選挙制度とは現行の地域別に選挙区を設定し候補者から議員を選出する方法に対して一定地域の世代別に選挙区を設定し候補者から議員を選出する方法である。現行制度に比べて有権者の社会的な立場が選挙結果に反映され世代間に生じている生涯受益の差などの問題を修正するための力がより強く働くと考えられる。

④ 結果・考察

合計約1500件の回答を得た。政治に対して、「自分事・自分に直接関係のある事」として関心がある人は1割ほど増加し、世代別選挙制度について詳しく説明したことで、世代別選挙制度が現行の選挙制度よりも優れていると感じる人が30%増加し、どちらでもないと答える人は50%から2.5%に、大きく減少し、学生たちの理解を得ることが出来た。

アンケートに記載された内容を読んだ学生たちから、「私はあまり政治に興味がなかったのですが、これからは自分事として捉え選挙に参加していきたいと思いました。」「私たち中学生など、18歳未満の人々は選挙権がないのだから、よりよい社会を形成していくためにも選挙権のある18歳以上の人々全員が関心を持ち、また「この人に日本の政治を任せたい」という思いを持って投票することが大切なのではないか、と上記のデータをみて感じた。」「この説明を読んで、若者が選挙を自分事ととらえ、若者の投票率の上昇を期待できると思った。私は選挙できる年齢になつたら選挙に行きたいと思った」などの好意的な感想を得る事ができた。

簡易かつわかりやすい説明により、大きく意識が変化したことから、政治、世代別選挙制度の啓蒙活動は成功したと言え、若者の政治に関する意識も向上させることができた。

⑤ 結論・今後の展望

世代別選挙制度の導入でどのような反応が得られるのかということについて、導入により半数以上の人がこの選挙制度に対して肯定的な反応をすることがわかった。

世代別選挙制度についての説明を加えることによって同制度に対して肯定的にとらえる人の割合が増加した。好意的な反応を多く得ることができたため、わかりやすい世代別選挙制度に対する説明をすることが出来たと結果から客観的に読み取ることが出来る。

簡易な説明のみで大きな変化が起こったことから、選挙制度そのものの可能性についての認知を高めるための施策が非常に限定的であると考察することが出来る。

今後は、政治のあり方を考えるうえで政権を握る政党や候補者の名前だけでなく選挙制度もまたとても重要な要素であるとし、より多くの人に対して啓蒙していくことがよりよい政治につながる。私たちが自身も選挙に対する意識を高め、常に政治に参画しなければならぬとの認識をより強めることが出来た。

⑥ 引用・参考文献

世代別選挙区制度の導入-世代間格差の是正に向けて

大阪大学 法学部 山内直人研究会

井上 結梨子 権保里沙 立山奏子 中塚裕亮 藤本海人

WEST論文発表会2013

https://www.west-univ.com/library/2013/13_best2_4.pdf

濡れた本を元に戻す方法

長野県諏訪清陵高校2年 長野県諏訪清陵高校2年
呉優輝 坂口晴紀 杉井球澄 指導教員 西澤崇浩
大瀬木陸 大竹啓貴 白鳥我空 小林耀多

① 研究背景

私たちの学校生活などの社会生活において、紙は需要が高い。一方で紙が濡れてシナシナになってしまったという経験がある人も少なくないだろう。
そのような状況下に置かれたとき、どのように対処するのが最も良いかを今回の実験を通して考察した。

② 研究目的

雨などで濡れてしまったノートや教科書を可能な限り元の状態へと戻すための方法を探る。

③ 研究方法

- トレー (35cm×26cm×8.8cm)に水を入れ、A4のノートと3分浸す。
- ノートの表面についた水分を拭き取ったのち、以下の方法でノートを乾かしていく。
時間経過による重さと厚さの変化を記録し、グラフ化することで考察していく。
※1方法あたり3冊のノートを用いて実験し、3冊の平均値をその方法の代表値とする。
※ノートをキッチンペーパーで挟み込む形で実験を行い、計測ごとに交換する。

【単体で乾かす方法】

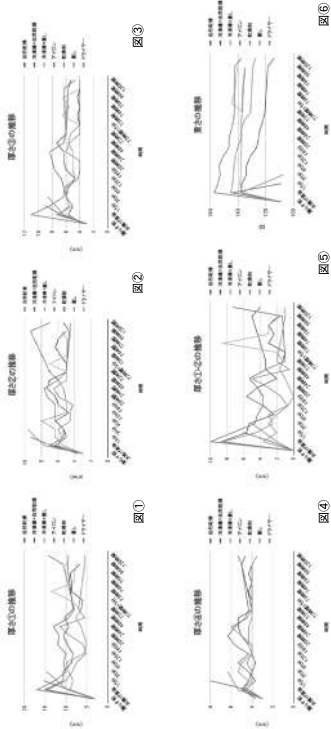
- 自然乾燥 キッチンペーパーに挟んだ状態で放置。
- 冷凍庫 ジッパーの開いたジップロックに入れたまま保存する。
- 重石 2kgの水をトレーにいれ、ノートに垂せておく。
- 乾燥剤 密閉したジップロックに乾燥剤とともに保存する。
- ドライヤー 1ページずつドライヤーで乾かす。(一冊につき目安は30分)
- アイロン 1ページずつアイロンをかけていく。

【2つの方法をかけ合わせて乾かす方法】

- 冷凍庫で保存した後、重石を垂せておいた。
- ドライヤー×アイロン ドライヤーで1ページずつ乾かしたのちアイロンをかけた。

④ 結果・考察

結果は下の表のようになった。図1-4はそれぞれ時間経過による「最も大きくなったわんでの箇所」の厚さ」「最も小さくなったわんでの箇所」の厚さ」「図1と同箇所をつぶした厚さ」「図2と同箇所をつぶした厚さ」の変化を示すものである。図5は図1と図2の差であり、時間経過によるたわみの差を示したものである。図6は時間経過による重さの推移を示したものである。



電子レンジは数分加熱すると焦げてしまい、元のノートとは程遠い形となりました。
ドライヤー×アイロンのコンビネーションは、濡らす前は、110g・3mmであったが結果は107g・13mm (図1と同内容) ,10mm (図2と同内容) ,10mm (図3と同内容) ,6mm (図4と同内容) となった。

上の結果から電子レンジ・ドライヤー・アイロンは30分程度で濡らす前の重さに近づいたがたわみが大きくなる。
⇒短時間で水分を飛ばす方法はたわみが大きくなってしまいう傾向にある。

電子レンジは数分加熱すると焦げてしまい、元のノートとは程遠い形となってしまった。
アイロンは濡れたままの状態が溶けたりしてしまった。
⇒元の状態になったとはいえない。
元のノートに戻す過程で熱を加えて水分を飛ばそうとすることは良くないのではないかと考えた。

重さ⇒自然乾燥が元の重さに1番近くなった。

⇒乾燥剤や冷凍庫との結果に差が出た

それらの実験はノートをジップロックに入れて実験していただいたための可能性がある。また、それ以外、冬季に行われた実験のため、温度の上昇が小さかったことによる蒸発量の減少が小さかった。

厚さ⇒厚さの数値だけで見ると、どれもほとんど同じような結果になったが、たわみ具合を見ると重石を垂せたノートが1番紙のたわみが見られず元のノートの状態に近づいた。
⇒乾かす前における程度水分を蒸発させたほうがたわみが少なくなるのかもしれない。

コンビネーション⇒重さの変化がかなり小さく、単体での実験よりも今回の組み合わせでは、効果が薄かった。

先行研究では、冷凍庫による実験が効果的であるとされたが我々の研究では「重石」を上回る結果はでなかった。

原因として考えられることは我々は3日間冷凍庫に入れ、その後一日冷凍庫の外へ出したことにあると考える。一日では十分に水分が飛ばなかったのではないだろうか。

また、自然乾燥・乾燥剤は共通してページのしなり具合が他の方法に比べてひどく、触り心地も和紙のような感触であったため、ノートとしての使い方は難しいように考えられる。

⑤ 結論・今後の展望

今回の研究では、先行研究で行われた実験を時間経過による厚さ・重さの推移と比較した。また、冷凍庫×重石・ドライヤー×アイロンでは、実験方法を組み合わせたものの変化を見た。結論として重さ・厚さのどちらにおいても「重石」による実験はかなり効果的であると考える。

先行研究で有効とされた冷凍庫の研究はさらなる調査が必要だと考える。今回の課題として冷凍庫から取り出した後の厚さ・重さの推移の観察を長時間観察すべきであったこと、冷凍庫に長時間入れて置くことが最もよいのか研究するべきであったことが挙げられる。

⑥ 引用・参考文献

岡村秀樹(2014)。「物理の世界 (A) - 科学的な考え方: 濡れた紙の戻し方」

<https://sites.uci.ac.jp/people/okamura/education/projects/2014/2014G03.html> (2023年12月12日閲覧)

濡れてシワシワになった本を元通りにする、プロのテクニック

<https://topics.ibs.co.jp/article/detail/?id=9311>

異なった場所での打ち水によって不快指数はどれくらい変わるのか？

長野県諏訪清陵高校2年 下澤雅 五味龍馬 久保田倭介 浅原巧明
指導担当 大森俊司

① 研究背景・目的

夏に気温を下げる方法の一つに、地面に水を撒く「打ち水」がある。しかし、湿度の上昇に伴い体感気温が上がると、蒸し暑く、不快に感じるようになる。そのため、打ち水は快適な気温にする効果があるのか興味を持った。蒸し暑さによる不快さを表す「不快指数」を指標にし、打ち水に不快指数を下げる効果があるかを明らかにするため研究を行った。

② 基礎知識

・打ち水について
撒かれた水が蒸発する際、気化熱として周囲の熱を奪っていくため気温が下がる。

・不快指数について
不快指数とは、人間が生活する上で不快に感じるような体感を気温と湿度によって表したもので、以下の式により求めることができる。

$$\text{式: 不快指数} = (\text{乾球温度} + \text{湿球温度}) \times 0.72 + 40.6$$

・蒸発速度について
気温、水温、水面の面積などの条件を揃えたとき、蒸発速度は飽和水蒸気圧と水蒸気圧の差である。飽和によって決まる。

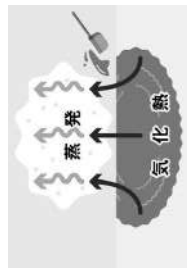


図1 気化熱の仕組み

③ 研究方法

- 用意する物
 - 乾湿計 (今回は傘を使用)
 - 直射日光を防ぐことができるもの (今回は傘を使用)
 - 水 (今回は5Lと15Lの場合に分けて使用した)
 - 実験内容
1. 晴れている日(気象庁が出している10雲量に基づいて雲量が1~8の場合を晴れとする)に、砂が敷き詰められている校庭
 - アスファルト舗装されている道路で行う。
 2. 乾湿計をスタンドに地面から50cm離れたところに縛り付け、直射日光が当たらないように傘を立てる。
 3. スタンドを中心として3m×3mの正方形の範囲内まんべんなく水を散布する。
 4. 5分おきに乾球温度と湿球温度を測定し、上記の式に測定した数値をあてはめ不快指数の値を求める。



図3 実験の様子

④ 結果

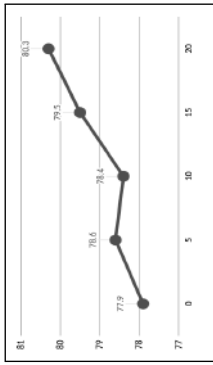


図4 校庭での水量5L 高さ50cmの時の不快指数の変化

校庭で行った打ち水では、不快指数が下がらず、全体を通して2.4上昇したのに対し、同じ水量で行ったアスファルト上の打ち水では不快指数は上昇せず、わずかに低下した。ことから、アスファルト上で打ち水のほうが土で行う打ち水よりも効果が大きいことがわかる。

また上で水の散布量を変えて行った実験では、水量が大きい方が不快指数が大きく下がっていることが確認できた。

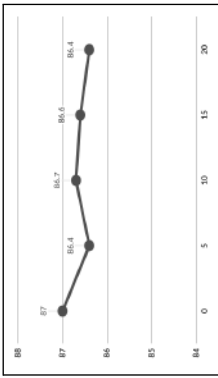


図5 アスファルトでの水量5L 高さ50cmの時の不快指数の変化

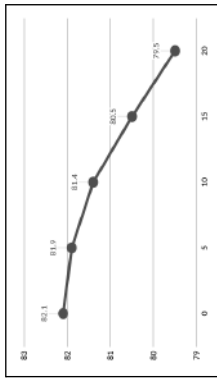


図6 アスファルトでの水量15L 高さ50cmの時の不快指数の変化

⑤ 考察

蒸発速度は飽和によって変化するため、水を撒いた地面の材質は直接関係せず、水を散布した地面による打ち水の効果の差は蒸発速度の差によるものではないと考えられる。そのため、打ち水の地面の材質による効果の差は地面の水はけが関係していると考えた。水はけが良いと撒いた水が地中に逃げてしまい、結果的に蒸発量が少なくなるので、効果が小さくなり、逆に水はけが悪いと地表に水が残るので蒸発量が大きくなり効果が大きくなる。また、散布量が大きくなるので、効果も大きくなる。また、散布量が大きいほど蒸発量も大きくなるので、効果も大きくなる。また、散布量が大きくなるので、効果も大きくなる。

⑥ 結論・今後の展望

今回の研究で、打ち水は不快指数を下げる効果があることを確認できた。また、打ち水は地面の材質によって効果が変わり、水はけが良い、水が残りにくい素材であるほど、散布した水が地面に吸収され、蒸発量が少なくなるので効果が小さく、逆に水はけが悪いほど効果が大きくなる。また、蒸発速度は飽和に依存するため、地面の材質によって蒸発速度は変わらないことから、地面の材質による効果の差は水はけの良さによって変化すると考えられる。蒸発量の観点から、散布量を多くするほど、効果が大きくなる。また、散布量が大きくなるので、効果も大きくなる。

⑦ 引用・参考文献

- ・古き良き日本の知恵 打ち水のメカニズムと効果 - ウェザーニュース <https://weathernews.jp/s/topics/201808/020135/>
- ・東京都心 不快な暑さ(気象予報士 日直主任 2019年06月04日) - 日本気象協会 tenki.jp <https://tenki.jp/forecaster/desktop/2019/06/04/4828.html>

身近な物で作ったオイルマットで油吸着できるか

長野県諏訪清陵高校2年 小澤玖龍 小口明日鷹 野澤佳樹 海老澤晴 五味政暲 増澤翔太
指導担当 木下寛子

① 研究背景と目的

近年の環境問題として海洋汚染が挙げられる。私たちはその中で石油タンカーの座礁などによる海洋への石油流出の問題に着目した。海に石油が流出した際、石油が広がるのを防ぐオイルフェンスと石油を吸い取るオイルマットが使われるが、人工素材で作られることが多いオイルマットは方が一それ自体が海へ流れたときに、分解されマイクロプラスチックとして環境に害を及ぼす可能性がある。そこで私たちは自然由来のものを使ってオイルマットを作れないかと考え調べてみると、髪の毛で代用できることを知った。しかし、髪の毛では流出したときの不快感や、供給の安定性がない。そこで身近な自然由来のもので、安定的に供給できるオイルマットを作成することができないかと考え、髪の毛と干し草の性能を比較することを目的として実験を行った。

② 仮説

先行研究より、繊維の太さを表す値である繊維径が大きくなると吸油性能が低下することがわかったため、より繊維の細い干し草のほうが吸油性能が高いのではないかと考えた。

③ 実験手法1

1グラムのストッキングに8グラムの干し草、髪の毛をそれぞれ詰めてオイルマットを作成する。適当な深さのある容器に油を入れ、容器全体の質量を量る。そこに作成したオイルマットを油の中に完全に浸すように入れ15分間放置する。その後、オイルマットを油の中から取り出し、油が容器内に落ちるようオイルマットを手で動かさないように持ち、容器上で5分間油を切る。残った油が入った容器の質量を量る。オイルマットを油に浸す前に量った容器全体の質量と、オイルマットを浸し、取り出した後に量った容器全体の質量の差を求める。

④ 結果・考察1

表1 干し草と髪の毛の吸油量

	1回目	2回目	平均
干し草の吸油量(g)	35	48	41.5
髪の毛の吸油量(g)	32	21	26.5

干し草と髪の毛の吸油量を比べると、干し草の方が吸油量が多いことが分かった。しかし、1回目と2回目の吸油量に大きな差が生じたことから、実験手法を見直した。油を切る際、手で持ち上げて5分間待ったが、圧力のかかり方に違いが出るため、網の上に置いて5分間放置する方法に変更して、再度実験をした。

⑤ 実験手法2

実験一との変更点
油を手で持って切るのではなく、網の上において切る。

⑥ 結果・考察2

表2 手法変更後の干し草と髪の毛の吸油量

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
髪の毛の吸油量(g)	48	45	41	42	46	44.4
干し草の吸油量(g)	39	41	36	40	34	38

干し草と髪の毛の吸油量を比べると、髪の毛のほうが吸油量が多かった。髪の毛の吸油量が多かった理由として、髪の毛の表面に存在するキューティクルなどの隙間に油が吸着するなどの理由が考えられる。

しかし干し草の吸油量の最高値と、髪の毛の吸油量の最低値が同じ値を取ることで干し草と髪の毛の吸油量に大きな差はないと考えられるため、干し草も十分な吸油性能を有していると考えられる。

⑤ 結論・今後の展望

実際に使われた例もある髪の毛が干し草より油を吸着したことから、髪の毛のほうが実用性があることがわかった。だが、干し草も髪の毛よりは吸油量は少ないが、十分に油を吸ったことから、干し草もオイルマットとして用いることができるのではないかと考えている。今回の研究では髪の毛以外の身近なもので油を吸えるものはないかという一例で干し草を挙げたことから、干し草以外のもので吸油性の高いものを探したい。また、正確に繊維度をそれぞれ調べ、定量的な繊維度と吸油量の関係を探りたい。

⑥ 引用・参考文献

芥藤雅樹 石井信義 小倉秀前 村伸二 鈴木浩久
杉樹皮製油吸着材の開発と海洋流出油回収への適用
https://www.istage.ist.go.jp/article/jstnaoe1968/2001/190/2001_190_2871.pdf/-char/jst

大分県産業科学センター

「杉樹皮製油吸着剤」の実用化
芥藤雅樹 石井信義 小倉秀前 木浩久 材料開発部海上災害防止センター調査研究室
https://antique.oita-ri.jp/wp-content/uploads/2015/05/2000_39.pdf

SUPER MILLION HAIR

髪の毛からつくる「オイルフェンス」とは？環境を守る身近なSDGsを探そう！
<https://www.ruan.co.jp/column/mamechishiki/oil-fence/>

昆虫食を復活させよう

長野県諏訪清陵高校2年 五味愛凜 中山はるな 高山愛菜 千田亜美 丸茂愛里
指導担当 水野真帆

① 研究背景

食糧難は人口増加に伴い深刻化しており、早急に解決するべき問題であると考えた。私達はこの問題の解決法として、昆虫食に焦点を当てた。昆虫食は現在主流となっている家畜に比べ、たんぱく質が多く含まれていて、他にも多様なミネラルや、ビタミンなどの栄養素が多く、糖質が少なくというメリットがある。また、同量のたんぱく質を生産するために必要な飼料の量が、豚肉の4分の1、牛肉の12分の1であり、また飼育により排出される温室効果ガスの排出量は豚の約10分の1、牛の約400分の1でいて、加工も簡単とされてきたため環境負荷低減の食料として発展していきと考えた。

また、他国では一般的に昆虫を食している国も多くあることや、長野県では古くからイナゴ等の昆虫を食べる習慣があることから、もう一度流布することも可能であると考えた。

② 研究目的

昨今、重要視されているSDGsや食糧問題において昆虫食が有用であることの認識を広めるべきだと考えた。しかし、SNS上や身の回りでも昆虫食については批判的な意見が非常に多いと感じた。そこから、なぜ嫌悪感を抱く日本人が多いのか、その嫌悪感の原因は何であるのかを調べ、嫌悪感を取り除き、昆虫食に興味・関心を持ってもらうこと、今後の食糧問題への危機感を感じてもらうこと。

③ 研究方法

諏訪清陵高校1～3年生を対象に昆虫食に対する抵抗感の有無に関するアンケートを行う。(143件の回答)

また、『ココロギ食べ比べキット』を用い、三種類【A】タイ産ローロップパイ エココロギ【B】カナダ産カマドココロギ【C】カンボジア産ジャマイカンコロギ)の食べ比べを行う。キットにのっとり、手順は以下の通り。

1. 三種類それぞれにガーリック、カレー、ピザ味の粉をかけ、味付けする。
2. 味ごとに食べ比べ、それぞれの種類の嫌悪感や抵抗感、味、食べやすさの違いを確かめる。また、追加実験として粉末のココロギが入っている市販のココロギせんべいとも比較する。

④ 結果・考察

○実際に昆虫を食べた感想

- 【A】・味付けは美味しさに起因しなかった。
 - ・食べ方に工夫が必要だと感じた。
- 【B】・口の中で溶けていくような感じだった。
 - ・頭が少し硬いだけで比較的食べやすかった。
 - ・特にカレーと相性が良かった。
- 【C】・大きさが他の種類に比べて大きかったため抵抗感があった。

- ・後味がはつきりと虫の味だった。

【ココロギせんべい】

- ・ココロギの味はほぼせず、えびせんべいを食べているのと同じ感覚だった。
- ・虫を食べている感覚がないため、比較的食べやすかった。

→ 原型がなかったり小さいほうが食べやすい

○アンケートの結果

抵抗がある 73.4%、抵抗はない 21.7%、その他 4.9%

抵抗がある理由 内訳(100%)

- ・見た目、形 30.4%
- ・虫が嫌い、苦手 29.0%
- ・食べた経験が理由で抵抗を感じる 13.0%
- ・先入観、イメージ 17.4%
- ・安全性の心配 4.3%
- ・その他 5.9%

抵抗はない理由 内訳(100%)

- ・食べた経験があり、抵抗がない 63.2%
- ・加工してあれば大丈夫(粉末のように原型を留めていなければ食べれる) 15.8%
- ・その他 21.0%

※なお、小数点第2位以下四捨五入

- ・想像以上に昆虫への嫌悪感がない人がいた。
- ・やはり見た目に抵抗感を持っている人が多かった。

→ 昆虫らしさを極力なくせればもっと抵抗感がなくなるのではないかと

⑤ 結論・今後の展望

アンケートより、原型が分からないよう加工された粉末状のものが最も嫌悪感を抱きにくい。昆虫食は高タンパク・低脂質なことからダイエットにも魅力的であり、他にも生産する過程でかかる環境負荷やコスト等が他の家畜より圧倒的に少ないことが魅力的である。

アンケート結果では、予想よりも昆虫食に抵抗のある人は少なかった。しかし、多くは食経験の少なさから昆虫食離れしている。若者の関心を集める為、昆虫の栄養価やダイエットへの効果を調べたが、もう少しアンケートを実施し、多くの客観的な情報を集められたら良かった。自分たちで昆虫食を手する時に価格面での課題を身にしみて感じた。今回の研究を通じて、昆虫の入手を調べたり養種など、実際に時間をかけて取り組んでみたいと思った。しかし、食糧難の問題に立ち向かうにはまだまだ規模が小さいので、もし今後研究する機会があれば規模を大きくして学びたい。

⑥ 引用・参考文献

クリケットファームホームページ <https://www.cricketfarm.co.jp/>

NHK サイエンスzero

<https://www.nhk.jp/p/zero/fts/XK5VKV7V98/blog/blkpKaDjIMay/blkp86YdDqBPE>

! food lab <https://futokoro.san-yu.co.jp/>

湿気りやすいお菓子の特徴

長野県諏訪清陵高校2年 今井優香 大久保美花 黒河内一菜 澤井未悠 武内愛依
指導担当 水野真帆

① 研究背景

食品を長期的に保存する方法に着眼点を絞ってテーマを考えたところ、一度開封して食べきれなかつたお菓子が湿気っていくメカニズムに興味を持ち、湿気りやすいお菓子の特徴と湿気ったお菓子をどのようにすれば元の状態に戻せるのかを研究し日常生活に活かしたいと考えた。また食べ物をより良い状態で保存する方法が分かれば災害時の食料問題の解決につながるかと考え研究を開始した。

② 研究目的

お菓子を湿気らせない方法を研究し適切な保存方法を見出すとともに再びもとの食べることのできる状態に戻す方法を調べる。
また、その保存方法を見つけることによって災害時などの緊急の場面でより長く食料を備蓄させることができるようにする。

③ 研究方法

〈実験1〉
湿気る原因を調べるために異なる特徴を持つ7つのお菓子を実験に用いた。
（今回の実験での「湿気る」はお菓子が水分を含み質量が増加することと定義する。）
お菓子を空気に触れさせるものと空気に触れさせないために密封させたもので保存したときの様子を比べるために、ジップロックと紙コップに分けてそれぞれ一週間保存し、質量を計測した。
〈実験2〉
実験1の結果を踏まえてクッキーに多く含まれている小麦粉に水分を吸収しやすい、すなわち湿気りやすい性質があるのではないかと考えた。そこで、小麦粉、片栗粉、オートミールを材料としたクッキーを作り、ジップロック内に密封して一定期間保存し、質量を測定したうえで小麦粉がお菓子を湿気りやすくする原因に関わるのか考察する。

〈実験3〉一度湿気らせたお菓子をもとに戻すことができるかを実験した。数日間保存し質量が増加したポテトチップスを対象として、電子レンジで加熱。質量と感触を質量増加後、開封時とそれぞれ比較する。

④ 結果・考察

〈実験1〉

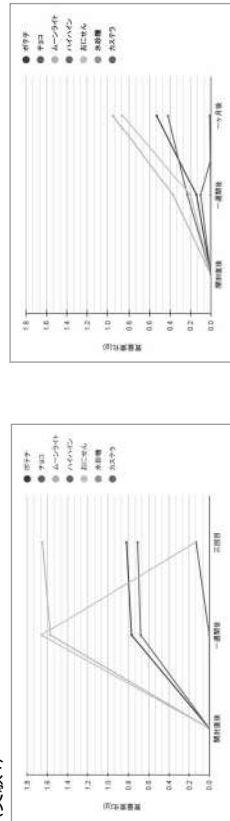


図1：紙コップでの質量変化

お菓子による質量の増減の幅の違いが顕著に見える結果となった。おにぎりせんべいは紙コップ内にアリの侵入していたため、食べられた可能性が高い。グラフの形から密封したジップロックのほうが質量が変化していくことがわかる。このことから、空気に触れさせないほうがお菓子の状態が開封時から変化しにくいことがわかった。

チョコ、ハイハイ、ポテトチップス、ムーンライトの順番で質量が増加していることからクッキー類がこ

の中で一番湿気りやすいことがわかった。また、実験後のお菓子の感触について、特に元々水分が少なく硬いお菓子は開封直後よりも柔らかくなっていったことから物質が乾燥しているほど空気中の水分を吸収して湿気るのではないかと考えた。

〈実験2〉

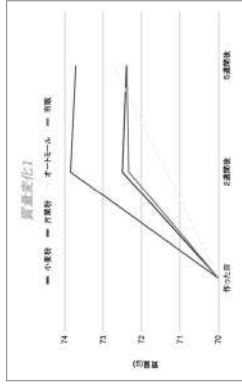


図3：クッキーの質量変化1

実験2ではクッキー作製の際に水分を過剰に含んでしまったこと、完全に冷やし固まる前に焼いてしまったことなどから実験結果に影響が出てしまったと判断し、さらに追実験を行った。
二回目小麦粉とオートミールは片栗粉よりも傾きが急になったため、小麦粉を含むことが変化に影響を与えたかもしれないが、放置する期間が一回目より短いため結果から小麦粉がお菓子を湿気りやすくすると断定はできない。密封した容器で実験をしたため差が大きくなかったことも原因だと考えられる。

実験3では、熱を加えたことで、もとの開封時の感触に近づいた。また加熱後のほうが加熱前に比べ質量ではあったが質量が少なくなつた。お菓子を作成してから時間が経っていたため食べることではできなかったが、茶分な水分を飛ばすことで開封時により近い状態になった。

⑤ 結論・今後の展望

一回目の研究では、お菓子を密封せず空気に触れさせた状態で保存すると密閉して保管したお菓子に比べ質量が増加したことから湿気りやすいことがわかった。
お菓子の材料による湿気りやすさについての実験では行った環境が実験に適していなかったため材料による湿気りやすさがあるかどうかはわからなかった。
表面積の違いや湿度条件などの対照実験がしつかりできていなかったので結果に影響が出てしまった。

また、質量ではなく最初に含んでいる水分量や増えた水分量を調べることができれば更に正確な結果が得られると考えられるので、物質に含まれている水分量の測定方法やそれを使った実験も行いたい。今回、普段から誰もが食べるお菓子について研究と実験を行った。「一度開けたものは封を閉める」というのは常識的に今までも実践してきたが、なぜそうすべきなのかを理解することができたので、これからさらに食料保存について意識を向けていきたいと思う。

⑥ 引用・参考文献

- 厚生労働省(2012)。「大量調理施設衛生管理マニュアル」。
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2f9852000002kxlb-att/2f9852000002ky4c.pdf> 2023年6月6日。
- ギモン雑学 (2017)。「湿気るとはどのような状態?」。
<https://zatuokaku-gimonn.com/entry/179.html> 2023年6月6日。
- お菓子と私(2021)。「梅雨対策」お菓子の湿気対策と湿気たお菓子の復活方法は!?」。
<https://okashi-to-watashi.jp/post/596> 2023年6月6日。

どんな人にも見やすい2色の円グラフ

長野県諏訪清陵高校2年 河合紗杜 長谷川実央 河西美結 鍛塚陽菜太 上條昴子
指導担当 津金多朗

1 研究背景

昨年度の課題研究基礎で様々なグラフを使いながら情報をボクスターにまとめるといった授業を行った。グラフには、見やすいものと見づらいものがあり、そこにとどのような関係があるかを、配色という面から研究することにした。中でも、「見づらい配色」[色覚異常を持つ人の見え方]の2点にフォーカスし、色覚異常を持つ人の中で最も割合の多いD型色覚に焦点を当て、研究を進めていくことにした。

2 目的

本研究では、見分けづらい配色について研究を進めた。色覚異常を持つ人にとつての見え方・見分けづらさは、健常者とのような差があるのかという点へも目を向け、研究を進めていくことにした。最終的なゴールは、「見分けづらい色の組み合わせ」や、その共通点などを見つけていくこととする。

3 研究方法

研究にあたり、まずはそれぞれの色覚異常のメカニズムや種類について探究する必要がある。

3-1 色覚異常の種類とメカニズムについて
色覚異常は、専ら男性に多く見られる。色覚には主に4種類ある。()内は男性の割合

①C型(95%)

見え方に異常はない状態

①P型(1.5%)

赤い光を感じる「L錐体」が正常に機能していない状態

②D型(3.5%)

緑色の光を感じる「M錐体」が正常に機能していない状態

③T型(0.001%)

青色の光を感じる「S錐体」が正常に機能していない状態

以上から、本研究においては色覚異常の中でも最も頻度の高い「D型」について検証していく。

3-2 検証環境について

MacBook Air, 2020(M1) macOS Sonoma 14.3

Beta

ディスプレイ：カラーLCD

3-3 研究のプロセス

①Macのカラーフィルタ機能を使い、フィルタタイプは緑/赤フィルタ(Deuteranopia)とする。強度は最も高いものにする。

②MacのDigital Color Meterを用いて画面上に表示された色を抽出する。この際、L*a*b値を抽出する。

③先行研究より、見づらいとされていた色について検証を行う。色差ΔE00値を求めて、その値が小さいほど見づらいと定義する。

3-4 補足

表1 ΔE*abについて

色覚異常の種類	ΔE*ab
正常色覚(健常者)	0-2
軽度色覚異常(10%)	3-15
中度色覚異常(1%)	16-25
重度色覚異常(0.1%)	26-100
完全色覚異常(0.01%)	100以上

※引用資料1

表1は、ΔE*ab値と2色の見え方についてまとめられた表である。

本研究では、ΔE00値が3.0未満となった場合に「見づらい」と定義することとする。

また、色を表すために#○○○○○と表記している。これは16進数カラーコードと呼ばれ、前から2桁ずつ、Redの強さ、Greenの強さ、Blueの強さを表す。2桁の最小値は00、最大値はFFである。例えば、#000000は黒、#FFFFFFは白を表す。

4 結果・考察

4-1 黄色と緑

黄色のサンプルとして#FFA700、緑色のサンプルとして#008040を用いて検証

標準色差 23.756416031836302

D型色差 0.7000246316119307

以上から、黄色と緑はD型色覚にとって見分けづらい色である。



図1 黄・緑の C型の見え方

D型の見え方

4-2 青とピンク

青のサンプルとして#0000FF、ピンクのサンプルとして#FF00FFを用いて検証

標準色差 36.38166658491942

D型色差 0.16928558750660075

以上から、青とピンクはD型色覚にとって見分けづらい色である。



図3 青・ピンクの C型の見え方

D型の見え方

5 結論・今後の展望

4-1、4-2ともにそれぞれの色の緑の強度は同じである(1では2色ともにFF、2では2色ともに00)。今回取り扱ったD型色覚は緑色を感じることが難しいため、これらの色の判別が難しいのであろうと考えられる。

以上から、どんな人にも見やすい色の組み合わせは、RGBそれぞれの強度に差をつけたものであると言える。

今回、見づらい色に関して検証・研究したが、今後は見やすい色についての研究をすすめていきたい。また、比較する色の数を増やしていくことで、実用的に使える色の組み合わせを検証・研究していきたい。

6 引用・参考文献

- Color-Sample.com 「彩度100%の色見本」
<https://www.color-sample.com/saturation/100/> (2023年12月26日閲覧)。
- Bruce Justin Lindbloom(2012). 「Color Difference Calculator」
<http://www.bruceindbloom.com/index.html?ColorDifferenceCalc.html> (2023年12月26日閲覧)。
- Asada Kazunori(2023). 「色のシミュレータ」
<https://asada.website/cvsimulator/#/index.html> (2024年1月9日閲覧)。
- 引用資料1
伊原電子工業「色彩理論」
https://www.ihara-group.com/color/support/color_theory/ (2023年12月26日閲覧)

音が植物に与える影響とは

長野県諏訪清陵高校2年

遠藤樹 山田唯月 茅野智也
芳沢柚紀 植松愛大 行方聡平
指導担当 高橋 健美

① 研究背景

加温や保温などの手法を用いて作物の生育を促進し、通常の自然環境よりも早いタイミングで豊富な収穫を可能にする手法である促成栽培は主に、気温や照射時間が不足する寒冷な季節や地域において、作物の生育サイクルを短縮させることができるため、農業の安定性向上や生産性向上のため取り入れられている。

このような栽培の方法に加えて、音が植物の生育を促進する効果を確認することが出来れば、音を活用品することで季節や気象条件に左右されず、年間を通じた安定した収穫、食料供給の一定化に貢献し、従来の促成栽培手法とは異なるアプローチで日本の食料自給率の低下や農業従事者の減少といった課題に対する新しい対策につながり、農業の未来においてより持続可能な効果的な手法となるのではないかと考え、本テーマを設定した。

また、音楽の周波数の違いで植物に影響がでるといふ先行研究を参考としていたため、音楽は植物に影響を与えたいことを前提にして研究を行う。

② 研究目的

本研究の目的は参考とした研究内で明記がなかった、音楽のテンポが植物に影響を与えているかを明らかにすること、また影響があった場合具体的な数値を提示することとする。

対照実験をより多く行うためテンポ以外の要素は統一し、今回の研究対象とはしない。発芽までの期間が短いため豆苗を使用し、発芽までの日数、発芽率を観察する。

③ 研究手法

実験1
豆苗を3つのグループに分け同じ音をbpm(テンポ)を変えて聞かせる。3日以内の発芽数を数える。この時bpmは、音無し・100bpm・200bpmの三種類に分類する。

実験2

豆苗を4つのグループに分け同じ音をbpmを変えて聞かせる。

実験1と同様3日以内の発芽数を数える。

この時bpmは実験1の三種類に150bpmを加えた、音無し・100bpm・150bpm・200bpmの四種類とする。実験2を合計6回行った。

実験1,2ともにbpmの数字が大きいかいほど豆苗が多く、早く育つという仮説を立てて実験を行った。

④ 結果・考察

実験1

表1テンポごとの発芽率

日数	音無し	1倍	2倍
1	7	0	0
2	8	10	0
3	25	24	1

結果は出すことができたが、実験を行ったラック内での配置により、日光が当たる量に差が生まれてしまっていた。実際に日光が多く当たっている順に発芽数が多くなっていたので、これは音による差とは言えないため、実験1の結果は考察には含まない。

実験2

実験1とはラック内の配置を変え、日光の量に差が出ないように変更して実験を行った。また、よりテンポによる違いのみを正確に出すため、音源の速度を変えるのではなく、マトリョームの音をテンポを変えて聞かせた。

表2テンポごとの発芽率

平均				
日数	音無し	BPM100	BPM150	BPM200
1	0.75	2.5	1.3	1.5
2	4.5	6.75	4.67	7.75
3	26.75	35.5	23.67	31

6回の実験の平均値である。結果として、bpm100の場合が最も発芽数が多かった。しかしbpmが高くなるほど発芽数が多くなるという仮説とは反しており、またbpm150のときよりも音無しのほうが発芽数が多いため、音による効果があったとは言えない。

このような結果となった原因としては、それぞれ別のbpmの音を聞かせる際できる限り対照実験となるように別の要素は統一していたが、実験を行った場所が防音ではなく完全に区切ることが出来ていなかったということと、また、実験回数を増やすため豆苗で行ったが、すべての豆苗が確実に発芽するとは言えないので、豆苗自体の個体差を完全に揃えることができなかったという点が考えられる。

またbpmが高いほど成長が促進されるのではなく適したbpmがあるのではないかという仮説も立てることができるとは、今回の実験の結果だけでは判断するには不十分である。

⑤ 結論・今後の展望

結論

結論として、今回の実験では音のbpmが高いほど植物の成長は促進されるという仮説は立証することは出来なかった。また、音がない時の観が発芽数が多くなる場合もあり、テンポだけでなく、音そのものの効果としてもあまり見られなかった。

しかし、実験を修正したものの完全な対照実験にできなかったなど多く反省点も残っているので、より正確に実験を行うことができれば結果が変わる可能性が高い。

今後の展望

今後の展望として、今回は修正を加えても実験が完全に対照的とは言えず、また植物自体に問題があった可能性も考えられる。

また、今回はテンポに限って実験を行ったが、それ以外の音楽の要素についても実験をし、具体的に音楽のどの要素であれば植物の成長に影響を及ぼすことができるかを明らかにしなければ、研究背景とした問題への解決方法とはならないため、今後はテンポによる影響をより具体的に調べるため、実験方法を更直し完全に防音できる場所での湿度、温度などを管理して実験を行い、テンポがどの程度影響を与えているのかをより正確に実験していきたい。

また、豆苗以外の植物、特に主食として用いられているジャガイモやウモロコシなどについても実験を行って、問題への解決法へ近づけていきたい。

さらに、テンポ以外の要素についても実験を行うことで、ただの音ではなくより音楽に近づけていきながら影響を考えていきたい。

最終的には、それらの実験の結果をもとに、実際の農業に取り入れることができるのか、騒音問題や電気代の問題なども含めて考察していきたい。

⑥ 引用・参考文献

佐藤優紀 (2013). 「植物における音の影響」 『化学と生物』 51(3) pp. 196-197

https://www.istage.ist.oo.jp/article/article/kagakutoseibutsu/51/3/51_196/_article/_char/ja/

不快な音について

長野県諏訪清陵高校2年 今井優太 清水諒一 五味駿太 小松蒼斗 小林優百 高林優斗 古川智樹
指導担当 高橋

① 研究背景・意義

日々の生活の中で「二度と聞きたくない」と思うような嫌な音を聞くことがある。音の好き嫌いに個人差があるが、黒板をひっかく音を不快に感じる人は多いと思う。
私たちはなぜそれらが不快に感じるのかというところに疑問を持った。また、それらのような不快な音に有用性はあるのかということを調べたいと思った。

② 研究目的

研究背景より、不快な音の中には人間が共通して不快に感じる音もあるのではないかと考えた。また、不快に感じる音には何か共通点があるのではないかと考えた。
そこで以下の3つについて研究することにした。

- (1) 不快な音に感じる理由
- (2) 不快な音に共通点はあるのか
- (3) 先行研究等をもとに自分たちでは調べられない範囲を調べる

③ 研究方法

実験に使用した道具について

- * 使用した装置
- ・オシロスコープ
- * 音を出すために使用したのもの
- ・発泡スチロール
- ・黒板

実験内容

グループの中で不快に感じる音を集め、それぞれオシロスコープで測定し、不快と思う音の大きさや周波数の特徴(共通点)を調べた。

アンケート

「不快な音として挙げられる音をあなたはどの程度感じるか」というテーマでアンケートをとった。

④ 結果・考察

結果

- (1) 実験結果
- ・黒板を引っ掻く音が平均1602.2hz
- ・発泡スチロール同士を擦るが平均1649.4hz
- ・どちらとも非常に高い音ということがわかった
- ・高い音だけでなくどこどころ低い音も混ざっている

(2) アンケート結果

- ・黒板を引っ掻く音は男女共に大半が不快に感じている
- ・発泡スチロール同士を擦る音を大体半分くらいの人が不快に感じている
- ・他の不快な音として、マーカークのキックという音やフオークで皿を引っ掻く音等があった

考察

通常、2000~4000hz*は人間が不快に感じる音とされており、それに近い値となった。人間の耳の穴はこの帯域を増幅する構造になっているため、音の高低が変化する不快な音を特に耳障りに感じる。黒板を引っ掻く音はこれに該当する。
1600hzと、*より低く出たのは、実験した部屋が完全に密閉した空間でなかったことや、使い古された学校の備品が高い音を検知しにくかったこと、自分たちの技術不足等があげられる。

先行研究では、黒板を引っ掻く音が猿の警戒音に似ているために、原始の記憶が猿に不快に感じるといふ説や、文明がなく人が野生生活を送っていた時代の捕食者が発する声(金切り音のようなど)に似ている人間の脳が危険だと判断している説などがある。

アンケート結果より人が感じる不快な音は個人差があり、嫌いな人がいれば大丈夫な人もいるようで、「思い込み」というものが影響しているのは間違いない。

「黒板を引っ掻く音は嫌な音」という根拠意識が存在していると思われる。

参考文献には、人間が聞き取れないはずの低周波20hz以下をカットすると、あまり不快に感じなくなるという報告があり、低周波は耳には聞こえないが身体が感じてしまう音で、なんだか頭が重くなった、気が落ち着かずイライラする、眠れないといった症状が出ることもある。猿の耳には低周波が聞こえていたみたいだが、進化した人間には「なんだかよくわからないが気分が落ち着かない」と感じるだけの聞こえない音となっている。

参考文献からの情報を頼りにしてみると、実験結果には、どこどころ低い音があり、これらが高い音の中に混ざることによって低い音特有の不快感と、定在波のような一定の音でなく、乱れた音が連続して発生している不快感が含まれて、このような現象を生み出しているのではないかと考えられる。

アンケートの他の不快な音としてあげられたマーカークのキックという音やフオークで皿を引っ掻く音等も高い音の中に低い音が混ざり、乱れた音になり不快に感じられると思われる。

⑤ 結論・今後の展望

「不快な音」として挙げられるのは黒板を引っ掻く音をはじめ、「もの」と「もの」が擦れることよって出る音が多く、これらの音のイメージには「甲高い」、「不安な」、「寒気がする」というマイナスの傾向がある。

不快な音の多くは人の耳が敏感に反応する2000~4000hz間にあり、これには個人差がある。

先行研究では様々な説が挙げられているが、それが本当かは定かではない。

これらの結果や考察より、不快な音にはあまり有用性はないと思われる。しかし、高い音(モスキート音等)というのは現代でも動物物などに使われているので、これからもっと有用な使い道が発見される可能性もある。

今の自分たちではこれが調べられる精一杯の範囲であり、圧倒的に音に関する知識が足りなかったり、不快な音と判断している脳やその構造に関する知識が不足している。

今後の展望としては、ノーベル賞を受賞した「不快な音」に関する論文を読み、より知識を深めていきたい。

⑥ 引用・参考文献

看板ショップ().「黒板を爪などで引っ掻いた時のあの音が不快な理由」
https://www.kanbanishop.jp/fr/contents/kokuban_disso_nance (2024年1月9日閲覧)

ヘルシーヒーリング(2020).「嫌な音・不快な音・危険な音:音の雑学」
<https://www.healthyhearing.jp/topics/topic-article-90> (2024年1月9日閲覧)

椅子を引くときの騒音を減らすには
長野県諏訪清陵高校2年 青木功大 伊藤佑真

矢島啓陽 伊藤海瑠 中村奏太 廣島社
指導担当 上條 文子

① 研究背景

授業終始の際、自身の教室や隣の教室から聞こえる椅子の音に焦点をあてた。授業は先生によって終わる時間が変わってくる。そのため隣の教室が早く授業を終えると椅子の引く音が響いてくる。それをうるさいと思った人もいないだろうか。そこで私たちは少しでもこの問題が解決できればと思いい、この実験を始めた。

② 研究目的

この実験を通して少しでも聞こえて来る椅子の音を減らすための教室の条件を見つけているため

③ 研究方法

- 1、3種類の椅子を用意する。
- ①4本足の椅子
- ② + α (椅子の脚に防音グッズを取り付ける)
- ③ 前脚と後脚が繋がっている椅子

2、これらの条件下の中で実験を行う

- 1 カーテン開、窓閉、ドア閉
- 2 カーテン開、窓閉、ドア開
- 3 カーテン開、窓開、ドア開
- 4 カーテン開、窓開、ドア閉
- 5 カーテン閉、窓閉、ドア開

3、騒音計で音を測定する

90db ジェットエンジンの近く

80db 自動車のクラクション

70db 電車が通るときガードレール

60db 犬の鳴き声

騒々しい工場の中

カラオケ

ブルドーザー

50db 地下鉄の車内

電車の車内

布団たたき

40db 騒々しい社内

騒々しい事務所の中

セミの鳴き声

やかんの沸騰音

30db 洗濯機

掃除機

テレビ

トイレの洗浄音

車のアイドリング

乗車の車内

20db 静かな事務所

家庭用クーラー

換気扇

10db 市内の深夜

図書館

静かな住宅地の昼

1db 郊外の深夜

ささやき声

※ 実験で使った自然環境音の30dbを引いた値

4、一回の条件につき5回測定し、それぞれ通常時の音から5回測定した結果の平均値から椅子を引いていない時の音を引く

④ 結果・考察

結果

・窓閉、ドア閉が1番音がうるさかった。

・窓閉、ドア開が1番音が静かだった。

・カーテンをかけたときどちらの椅子も、音が小さくなった

考察

・窓とドアを閉めると音が反響してうるさくなかったと思われ。

・カーテンをすると音が小さくなったことから音が壁に撞かず壁からの共鳴がなくなったためだと考える。

・音の大きさは振幅の違いであるので、ドアを閉めることで教室内のできるものが増え、振幅も増加することから音が1番大きくなったのだと考える。

・この二つの結果は、ドアを開けてるか閉じてるか開けていないかの差であるから、音の大きさはドアが深く関係していると考えられる。このことからドアは窓に比べ固定されていないため、振幅の増減に大きな差があると考える。

⑤ 結論・今後の展望

・結果から教室のドアを開けることで、椅子を引く時の騒音が軽減される。

・カーテンを開けることでも、椅子を引く時の騒音が軽減される。

・この実験では冬でもできるような対策をカーテンの開け閉めしか実験できていないので、どの季節でもできる対策や、ある季節に対応した対策を考えて 行きたい。

・今後、教室に40人いた状態での音の出方や大きさなどを研究して行きたい。

⑥ 引用・参考文献

環境スペース株式会社 soundzone(2020)「建築音響測定」

https://www.soundzone.jp/service_kenchiku/

(2023年 12月26日閲覧)

カフェインによる運動パフォーマンスの変化

長野県諏訪清陵高校2年 飯島裕貴 伊藤和輝 新田祥麻 原田圭輔 緑川智光
指導担当 上條文子

①研究背景

班全員が運動部に所属しているため、運動に関する実験を行うことになり、そこで眠気を覚ます効果、頭痛や疲労感を軽減する効果、むくみを予防する効果、集中力を高める効果などがあるカフェインをスポーツに応用し、カフェインによる運動パフォーマンスは向上するのかを調べようと考えた。

②研究目的

カフェインは国際的なスポーツ協議会において興奮剤とみなされ、長年禁止されていた過去がある。2004年からはカフェインは禁止薬物リストからは除外されている。

(日本スポーツ栄養協会2021)

そのような様々な過去や①(研究背景)のような効果のあるカフェインが運動パフォーマンスにどんな影響をどの程度与えるのか、カフェインを摂取してからどれくらいの時間でカフェインの効果が表れ、運動パフォーマンスどの程度向上するのか、握力、跳躍力、瞬発力の3つの部分でカフェインの効果が見られるのか、またその3つの中でどれが最もカフェインの効果が表れているのかを調べる。

③研究方法

カフェインを服用して新体カテスタの種目である、握力、50m走、立ち幅跳びの3種目を行う。

カフェインの服用量を
100mg、200mg、服用なし
服用してからの時間を
30分、60分、90分
と条件を変えながら計7つのパターンで計測を行い、その結果を集計する。計測は毎回同じ場所で行う。

④結果・考察

<結果>

測定値をまとめたところ、それぞれの条件で差は生まれたものの、その傾向は被験者によって全く違うものとなった。つまり、測定値は条件設定に関与しないものであった。

握力(右)は摂取なしの記録が一番高く、摂取してからはあまり記録が伸びず全体的に右肩下がりのグラフとなった。グラフを詳しく見ると100mgと200mgに共通するのは摂取してから90分の時の記録は30分、60分と比べると減少している。

握力(左)は100mg摂取して30分、90分の時の記録は60分の時に比べ大きな差が生じた。200mg摂取してからは記録は徐々に上がった。

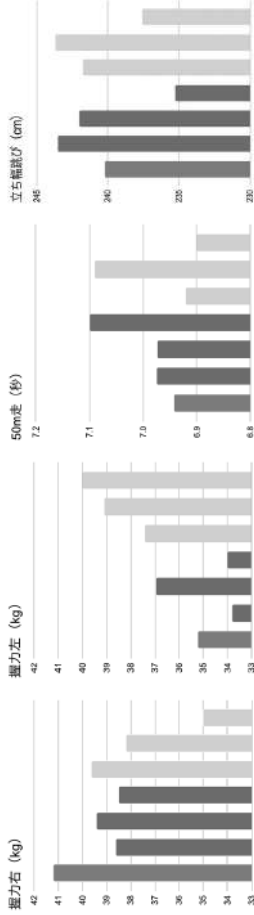
50mは摂取なしとカフェイン100mg摂取では、摂取なしの方が記録が良い、100mgと200mgでは30分と90分では200mgの方が記録が良い一方で、60分では100mgの方が記録が良い。

立ち幅跳びは100mg、200mgに共通して90分の記録が最も低い。

全員の記録の平均値

■摂取なし ■カフェイン100mg※ ■カフェイン200mg※

※左から摂取後30分→60分→90分



<考察>

カフェインを摂取することによる今回の3種目における運動パフォーマンスの大きな向上はみられなかった。服用量、服用してからの時間の変化に関わらず測定値の上下が激しいことから鑑みるに、気温、風向、風速、湿度などの外的要因や被験者の計測時のコンディションの差などの各々のその時の調子に起因するもの影響は大きく、その変化以上の効果をカフェインが与えているという結果は得られなかった。しかし今回引用している3種目については、特に瞬発力を測る種目であったため、仮にカフェインが被験者の精神面や集中力に影響するものであるとすれば、種目の性質上強い影響が見られなかった可能性も考えられる。そのことから、あらゆる運動においてカフェインの性質は関与しないと結論づけるのは早計であり、そのためには更なる実験が必要だと思われる。

⑤結論・今後の展望

<結論>

実験結果より、カフェインは運動パフォーマンスの向上には直接関与しない。つまり、カフェインによる運動パフォーマンスは向上しない。

<今後の展望>

考察にある通り今回の実験においては実験環境の変化による影響が強くなってしまっていると考えられ、より定量的な実験を行うことが必要だと思われる。被験者のコンディションと環境の変化が与える影響が関わることの実験でより明確な結果を得るために、被験者を増やし、更に多くの回数の実験を行うことでより正確な実験値を出すことができると思われる。また、今回の実験ではごく短時間の瞬発力が求められる運動の実験しか行っていない。カフェインは摂取することで集中力を高める効果があることが知られているが、そういった効果は持久走など持久力が必要な種目のほうが出やすいという予想もある。より様々な種類の運動での測定をすることでどのような種類の運動でのほうが効果的で、どのような影響を及ぼすのか明らかになる可能性があると考えられ、今回は違った運動における実験が必要だと思われる。

⑥引用・参考文献

- ・日本スポーツ栄養協会(2021).「栄養」で元気になる!スポーツ栄養web! <https://sndj-web.jp/news/001156.php> (2023年12月26日)
- ・アリナミン(2023).「カフェインの効果を解説! 効力時間やデメリットについても紹介」 <https://alnamin.jp/tired/caffeine-effect.html> (2023年12月26日)

清陵高校の効率の良い換気の仕方

長野県諏訪清陵高校2年 飯田ちとせ 井出千陽 大塩七海 岡田森実 河西里名 柳澤直子
指導担当 吉越慎二

①研究背景

コロナ感染の流行を防ぐため、換気を行う機会が多くあった。しかし、清陵高校の窓には網戸がない、教室が多いため、窓を開けることが難しく換気をしにくいと感じた。そこで効率よく空気の入れ替えができる換気方法を考えたいと思い研究を始めた。

②研究目的

様々な風の強さに対してどんな窓の開け方が最も効率よく換気を行えるのかを調べ、狭い教室で沢山の人がいるなかで感染症の流行を防ぐために行った。

③研究方法

教室の1/45の縮尺模型を用いて実験をする。

1. 模型に線香の煙を充填させる(3分間)

2. 窓を開け、22cm離れたところから風を送り煙が完全になくなるまでにかかった時間を測る

(実験は窓を閉め切った扇風機の回っていない部屋で行う)

実験1: 風速を変えずに窓の開け方を変える

実験2: 窓の開け方を変えずに風速を変える

実験1: ①窓を両側1cmずつ開けたとき

②窓を両側2cmずつ開けたとき

③窓を取り外した(窓がない)とき

実験2: ①秒速1.7mの風を当てたとき

②秒速3.4mの風を当てたとき

③秒速4.4mの風を当てたとき

④結果・考察

* 実験の前に無風のとき、煙が無くならないことを確認するため、無風で両側1cmのとき煙がどうなるか調べた。5分以上煙が残ったため、無風のとき換気はできないことがわかった。また窓を閉めきったとき、煙が中から出てこなかったため、窓を閉め切ると換気ができないことがわかった。

実験1

結果

・窓があるかないかで、換気にかかる時間に20秒以上の差があった。

・開けた面積が広いほど秒数が少なくなり、1cm開けた場合は、2cm開けた場合と5秒ほどしか差がない。(あまり大差がない)※この結果は、実際の教室の窓と同じとする。

考察

・実際の教室でも、開ける面積を広くしたほうが空気の入れかわりは早い。実生活で窓を全開にするのは天候が悪い日には優れない。このことから普段の換気では、窓の両側を少し(約20cm)開けるのが効率が良いと考えられる。

表1(実験1)

	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	4回目(秒)	平均(秒)
両側1cm開けた場合	37.7	50.2	30.8	34.3	38.3
両側2cm開けた場合	40	28.8	34.9	33.3	34.3
窓を取り外した場合	17.1	17	21.6	20.5	19.1

実験2

結果

・風力が強くなるほど早く煙がなくなった。

・風力1.7m/s(弱)の時と、4.5m/s(強)の時では、煙がなくなるのに約1分差ができた。

・風力3.4m/s(中)の時と、4.5m/s(強)の時では、煙がなくなるのは10秒くらいしか差がなかった。

考察

・結果から、風力が強ければ強いほど、換気がしやすくと考えられる。また、実験2では、実験で効率の良いとされた、両側を2cm開ける場合で行った。このことから、両側を1cmあけた場合でも、風力が強ければ効率よく換気できると考えられる。つまり、風力が強い場合窓を狭くしても十分換気できると考えられる。

表2(実験2)

回数	1回目	2回目	3回目	平均
弱(1.7m/s)	81.75	83.50	79.22	82.49
中(3.4m/s)	34.95	42.67	30.98	36.20
強(4.4m/s)	25.30	21.22	24.97	23.83

⑤結論・今後の展望

風速4.4mで窓を半開きにするとき一番換気効率がいい。しかし天候が悪い日に半開きにするのは難しい。そのためその日の天候や風の強さに応じて窓の開け方を工夫していくことが必要であることがわかった。風が弱い日は扇風機を回して風を作り換気効率を上げるべきである。

今後は実際の教室で机や人がいる場合だと結果が異なるのか、風の向きで換気効率は変わるのか。この2点について調べていきたい。

⑥引用・参考文献

田口真穂(2020)「学校における新型コロナウイルス感染症の感染予防対策『教室における換気』」
<https://www.tochiyaku.com/cms/wp-content/uploads/2a39c1cd489ac66a275ca7a770a70ac2.pdf>
(閲覧2023年7月4日)

環境による集中度の違い

長野県諏訪清陵高校2年 鮎澤諒斗 井上侑治 河口碧真 川村悠人 菊池千聖 小平晃大 長田遼哉
指導担当 吉越 慎二

① 研究背景

まず、勉強にとって「集中力」は大切な要素であるが、それを高めるのは難しい。そこで、様々な資料を調べていく中で、α波を聞いて勉強をすると集中力が高まるといった情報が記載されていたがデータが示されておらず、信憑性に欠けた。そのため、私達は音が集中力にどのような影響を及ぼすかを研究することにした。

② 研究目的

音が集中力にどのような影響を及ぼすかを追究すること。

③ 検証手法 I

2学年生徒全員を対象とし、連続の3日間に渡り同じ時刻(8:30~8:35)に1分間、こちらが用意した課題に、音源が流されている状態で取り組んでもらう。その課題とは、図1に示したようにクレペリン検査であり、足し算のみを考えれば良いため人による学力の違いなどには影響されないと考える。また、音源とは参考文献に記した通り、YouTubeに上げられているα波。雑音が流れるものを使用している。さらに、1日目には無音、2日目には雑音、3日目にはα波を流した。集計は理系(4講座)、文系(3講座)、全体の3部門で分けて行った。

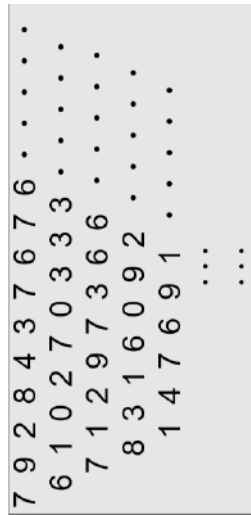


図1. 検証に用いた課題の一例

④ 結果・考察 I

図2,3より理系、文系、全体のいずれの部門も1人あたりの正答数、正答率共にα波>雑音>無音の順に高くなった。

結果より、α波を聞いている状況が最も集中できる環境だと考えられる。しかし、3日目>2日目>1日目に試行したものに1人あたりの正答数、正答率が高くなって見られるので、「慣れ」という要素も結果に影響しているとも考えられる。そこで、「慣れ」が集中力に与える影響について調べるために次の検証を行った

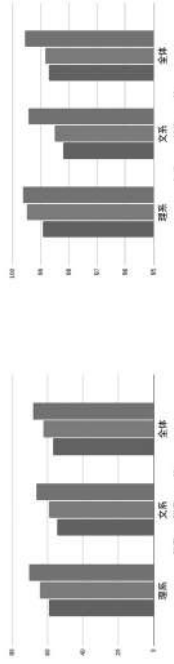


図2. 一人あたりの正答数(問)

⑤ 検証手法 II

検証手法 I と同様に検証を行った。ただし、今回は流す音源の順番を変えた。1日目に雑音、2日目にα波、3日目に無音をそれぞれ行った。

⑥ 結果・考察 II

図4,5から理系、文系、無記入のいずれの部門も1人あたりの正答数、正答率がほとんど無音>α波>雑音の順に高くなった。結果より、1人あたりの正答数や正答率の増加は「音」に起因するものではなく、1回目、2回目、3回目と回を追うことの変化であると考えられる。このことから、結果・考察 I でも述べたように、2つの検証から得られた結果には「慣れ」が大きく影響していると考えられる。以上より、短時間の場合、どんな音を聞いている状況であっても集中力には影響が無いと考えられる。

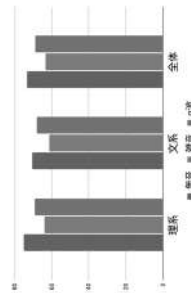


図4. 一人当たりの正答数(問)

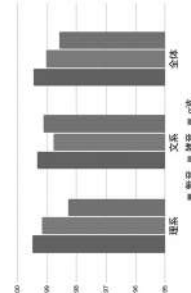


図5. 正答率(%)

⑦ 結論

今回、「環境」の違いを「音」の違いとして検証を2回行い、それらの結果から「α波」、「雑音」、「無音」のうち、短時間でどの音を聞いている状況であっても集中力には影響がない。

⑧ 参考文献・協力

諏訪清陵高等学校 二年生の皆さん
使用したα波の音源:<https://youtu.be/qYnA9wWFHII>
使用した雑音の音源:<https://youtu.be/bdM-lsM3Bfk>
明光義塾(2023)「勉強中に音楽を聴くのはあり?音楽がもたらす効果と集中力アップのコツを徹底解説」:
<https://www.meikogijuku.jp/meiko-plus/other/20210218.htm#:~:> (2023年12月26日閲覧)

身体の大きさと時間の感じ方

長野県諏訪清陵高校2年 長野県諏訪清陵高校2年
 宮坂拓朗 小山唯斗 山崎葵斗 飯田大翔 岩井柘弥 金子征司 小林裕太郎
 指導担当 池上博

①研究背景

部活のオプの時間を少しでも長く感じることができないかと考え、時間に関する文献を探していたところ『ゾウの時間ネズミの時間:サイズの生物学』という文献を見つけ、小さい動物のほうが大きい動物に比べ寿命が短いこと、小型で短命な動物ほど心拍数が早いこと、動物の大小に関係なく寿命は一生の間に20億回で一定であるということ、寿命が体重の1/4に比例する(体重が1トンの動物は、100グラムの動物に比べ10倍生きます。)ということが記されていた。そこで人間も身体の大きい人と小さい人の間に時間の感じ方の差があるのではないかと考え、研究を始めた。しかし、中間養蚕の時点で身体が大きさと時間の感じ方に相関が見られなかったため、一般的に身体が大きいほど心拍数が少なく、身体が小さいほど心拍数が多いということを利用して、心拍数と時間の感じ方の相関を求める調査を行った。結果、心拍数と時間の感じ方に相関は見られなかった。

②研究目的

心拍数が上がると時間の感じ方が早くなる(数えた1分間が短くなる)かどうかを検証する。⇨心拍数が上がると時間の感じ方が早く取れるというデータが取れば、一般的に身体が小さい人のほうが心拍数が多く身体が大きい人のほうが心拍数が少ないと言われていることから、身体が大きい人ほど時間の感じ方がゆっくりで、身体が小さい人ほど時間の感じ方が遅いと言える。

③研究方法

1. 心拍数を計測する
2. 1分間を数え、1分との誤差を計測する
3. 10回のジャンプを行う
4. 心拍数を計測する
5. 1分間を数え、1分との誤差を計測する

④結果・考察

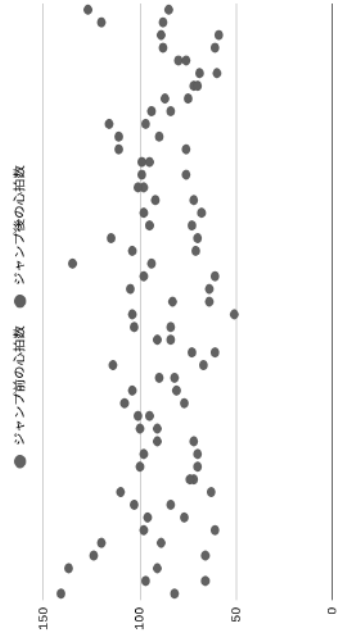


図1ジャンプ前の心拍数とジャンプ後の心拍数

ジャンプ前の心拍数の平均値は、79
 ジャンプ後の心拍数の平均値は、107.3 であった。
 よって、研究方法3のジャンプ10回を行うことで心拍数が上がった。

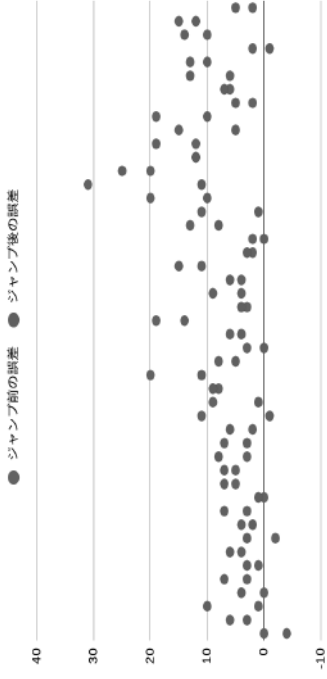


図2ジャンプ前の1分間との誤差とジャンプ後の1分間との誤差

47人中21人がジャンプ後のほうが数えた1分間が短くなったが、47人中26人が変わらなかった、もしくは長くなった。

以上の結果から心拍数が上がっても数えた1分間が短くなる訳では無いと考えられる。

(図1, 2とも横軸は身体の大きさ順にはなっており、データの入力順になっている。)

⑤結論・今後の展望

この実験においては、心拍数の増加が時間の感じ方に及ぼす影響に関して十分な証拠を見つけないことはできなかった。同時に、身体が大きさと時間の感じ方の間に明確な関連性は見当たらなかった。たとえば、ゾウやネズミなどの体長が大きく異なる動物の時間の感じ方の差と比較しても、人間同士の微小な体調差が時間の感じ方に顕著な差をもたらさなかったと推測される。

今回の検証は同学年に焦点を当てたが、将来的には、異なる年齢層を取り入れ、年齢と時間の感じ方の関係性を研究していくことが望まれる。

また他の要因も考慮に入れることで、より包括的な結論を導き出していく。

このような取り組みは、時間の感じ方の複雑性に迫り、新たな洞察をもたらすことが期待できる。

⑥引用・参考文献

本川達雄(1992). 『ゾウの時間ネズミの時間:サイズの生物学』中央公論新社

青ペンが記憶に作用するのは本当なのか

長野県諏訪清陵高等学校2年
 長門里奈 藤平ハルミ 宮川鈴 宮本柚花 熊谷凪紗
 指導担当 白木貴仁

① 研究背景

私達が毎週一回受けている単語テストで、思うような結果が得られなれないと思い悩んでいたところ、青色のペンを使って記憶をすると記憶力が上がると聞いて、興味を持った。

② 研究目的

青色が本当に記憶に役立つのか、またどの色が記憶に好影響をもたらすのかを知りたかったため。

③ 研究方法

①まず、青色が記憶力に作用するという事を証明するために実験を行った。普段私たちが行っている英単語のテストを青ペンの場合、黒ペンの場合に分けて暗記し、それ以外は全く同じ条件で、以下の図の通り実験を行った。

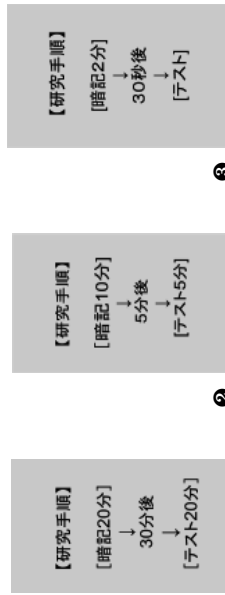
②青色と黒色の2色だけでは信憑性にかけるという意見が出たので、赤色を追加した。三色を使って①と同様の実験をした。また前期の発表会で、範囲が同じだと、あとに行なったテストの点数が必然的に高くなってしまふのではないかという指摘も受けたので、後期の同様の実験では、三色の実験の範囲をそれぞれ違うものとした。三色同じ条件で、以下の図の通り実験を行った。

③3桁の数字を2色に分け、半分ずつ12個表示した。16人を対象とし、パターンは

「青と黒」「青と赤」「青と黄色」「青と緑」

の4グループに分けた。

2分暗記、30秒空け、覚えてもらった数字をできるだけ多く紙に書き出してもらった。そして平均点を算出した。



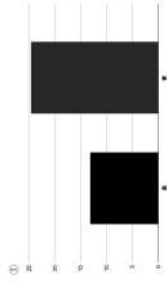
④ 結果・考察

①15人を対象として単語の暗記を[20分、30分後、20分間テスト]黒青で行ったもの。

②5人を対象として単語の暗記を[10分、5分空けて、5分間テスト]を黒赤青で行ったもの。③16人を対象として3桁の数字を黒色と青色、赤色と青色、黄色と青色、緑色と青色でそれぞれ4グループにわけて4人ずつ数字を見て覚えることを2分、30秒空けて覚えていた数字を書いてもらったもの。

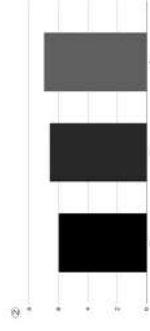
①それぞれのテストの結果を平均点にまとめて比べてたところ、30点中、

青ペン[24.6点] 黒ペン[13.2点]となった。



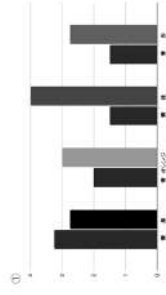
この結果から見ると青は黒よりも記憶に作用することが分かる。

②それぞれのテストの結果を平均点でまとめると10点満点中、黒ペン「6点」青ペン「6.6点」赤ペン「7点」となった。



この結果から、青ペンは黒ペンよりも点数が高いことが分かるが、赤ペンの点数が一番高く、青ペンは比較的記憶に作用しないことが分かった。

③の実験では、10点満点中、
 黒色と青色 青色3.25点 黒色2.75点
 赤色と青色 赤色2.75点 青色1.50点
 緑色と青色 緑色4.00点 青色1.50点
 橙色と青色 橙色3.00点 青色2.00点
 となった。



このように、4色での実験のうち3色が、青色の数字を暗記した点数を上回ったため、青色が記憶に作用するとは言えない。また緑色で暗記した時の正答率が最も高くなった。

⑤ 結論・今後の展望

前期と後期の実験を通して、私たちが予想していた、青ペンよりも記憶力が高まるという事は証明出来なかった。したがって、暗記をする際は青ペンよりも赤ペンや緑のペンで書き取りをしてみる事をお勧めする。

⑥ 引用・参考文献

大阪教育大学附属天王寺中学校 自由研究 (2018)「暗記に効果のある色とは」
<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji/wp-content/uploads/sites/4/2020/09/43-06.pdf>

夏を涼しく過ごすために

長野県諏訪清陵高校2年 師田理櫻 岩本実玖 神林聖来 矢澤美葉 竹内彩音
指導担当 高安正俊

① 研究背景

夏を涼しく乗り切りたいと思いついどんな方法で涼しくなることができそうかを考えた。学校で簡単に実験をすることができそうか食べ物を食べることで体温、表面温度は下がるのかを検証しようと考えた。

- ・涼しくなりたいたきはアイスを食べるが実際に体温が下がっているのか？
- ・夏野菜を食べると体温が下がると言われているがそれは本当なのか？

この2点の疑問が上がったので、それらを実験を通して解明することができれば、夏を涼しく過ごすことに繋がるのではないかと思い実験を行った。

② 研究目的

- ・涼しくなりたいたきはアイスを食べるが実際に体温が下がっているのか？
 - ・夏野菜を食べると体温が下がると言われているがそれは本当なのか？
- この2点の検証からアイスときゅうりで体温、表面温度が下がるかを検証する。

③ 研究手法

「Doleもりだくさんフルーツ」のアイスクリーム1本またはきゅうり1本を食べて体温、表面温度の変化を調べる。

- ・アイス又はきゅうりを食べる前 (1回目)
 - ・食べた直後 (2回目)
 - ・食べて5分後 (3回目)
- の計3回、体温、表面温度をそれぞれ測る。

④ 結果・考察

部屋の温度は22.6 湿度26%

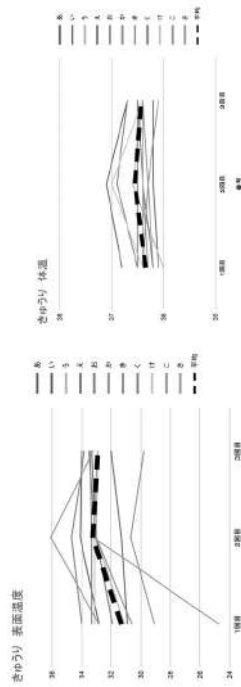


図1 きゅうり 体表面温度

図2 きゅうり 体温

きゅうりを1本食べた人たちの

図1の平均値は 1回目31.30°C 2回目33.20°C 3回目32.90°C
 図2の平均値は 1回目36.35°C 2回目36.55°C 3回目36.43°C
 2回目で体温、表面温度ともに温度が上がリ、3回目 で下がった。

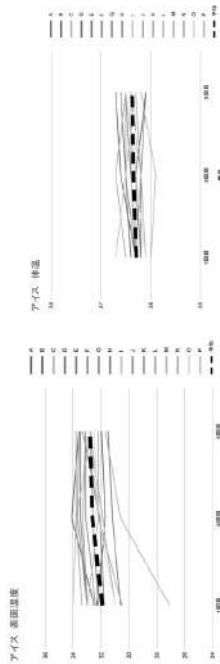


図3 アイスクリーム 体表面温度

図4 アイスクリーム 体温

アイスを1本食べた人たちの

図3の平均値は 1回目31.90°C 2回目32.60°C 3回目32.80°C
 図4の平均値は 1回目36.29°C 2回目36.35°C 3回目36.38°C
 アイスは体温、表面温度ともにだんだんと温度が上がった。

きゅうりは水分を多く含む食べ物であるため食べると体温を下げると言われている。今回の結果からもきゅうりを食べた人の体温の平均は、食べてから5分経過した時点で測った体温と、食べた直後に測った体温を比べると0.03度下がっている。

しかしアイスは食べると冷たいと感じるが、体温、表面温度は下がっていない。

⑤ 結論・今後の展望

○ 結論

実験結果をまとめたグラフの推移から、アイスを食べることによって得られる体温の著しい変化は確認できなかった。

よって体温を下げるのに一番効果的であると予想していた、暑くなると食べたくなくなる体温を下げてくれる効果は持っておらず、体温が下がったかと思わせてくれるだけであり、錯覚と似たものだと考えた。

その一方できゅうりは食べた直後には表れなかったが5分後にほとんどの人の体温が下がっている。きゅうりは全体の95%が水分といわれており、この結果から冷たいものを食べるよりも、きゅうりやトマトのような水分が多く含まれている夏野菜などを食べたほうがより効果的なのではないかと考えた。

○ 今後の展望

この結果から夏野菜は体温を下げてくれる効果があることが実際に証明された。そこで、今回はきゅうりしか食べていないことから、

- ・きゅうり以外の夏野菜には本当に体温を下げてくれる効果があるのか
- ・どの夏野菜が一番体温を下げる効果があるのか
- ・夏野菜は水分を多く含んでいるから体温が下がるのか

また、水分が多く含まれているものを接種することで体温が下がるのならば、水を直接飲んだ場合と、夏野菜を食べた場合どちらの方が体温を下げる効果があるのか調べてみたい。

⑥ 引用・参考文献

生活情報お役立ちナビ(2020)。「夏野菜って体温を下げるのって本当なの？万葉菜味も紹介」
<http://topitane.net/matuyasai-2/>

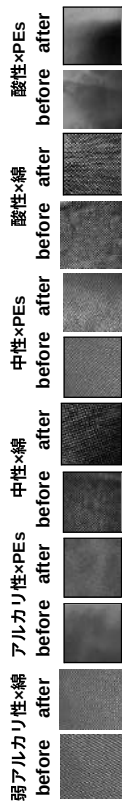
洗剤と繊維の適応性

長野県諏訪清陵高校2年

窪田愛美 原千榎 春日円花 小林咲羽 柴田千夏 三村優奈 河西さゆり

指導担当 新津夏菜

④結果・考察



①**研究背景**
 制服のない本校では毎日私服で登校している。そのため毛玉を始めとする服へのダメージが気になった。そして、服を長持ちさせるにはどうしたら良いのかという疑問を抱いた。摩擦が傷む原因の一つが摩擦であることが分かった。摩擦が強く傷んでしまうのが調べるどころ、服が傷む原因の一つが摩擦であることが分かった。摩擦が多くなる洗濯時に注目し、特に洗剤の性質の違いによる服へのダメージの違いについて調べることになった。服が傷みにくいという表記のある洗剤はあるが、実際に洗濯時の摩擦と洗剤が関係しているのかを服の主な素材である綿とポリエステルを使用し、酸性、中性、弱アルカリ性の洗剤との相性を調べることにした。

②研究目的

服の素材と洗剤の性質で最も相性のいい組み合わせを見つけて、洗濯時の摩擦による服へのダメージを減らす。それによって服を長持ちさせることができ、私服で登校する本校の生徒の手助けにつながる。洋服を長持ちさせることは新しい服を買う必要がなくなるため経済的で、捨てる枚数が減るため環境改善にもつながる。摩擦が少なくなることでも毛玉ができにくくなり良い状態の洋服を長く着ることができると考える。

③研究方法

3種類の洗剤に対して2種類の布を以下のように分担した
 ○酸性洗剤×綿 ○中性洗剤×綿 ○弱アルカリ性洗剤×綿
 ○酸性洗剤×ポリエステル ○中性洗剤×ポリエステル ○弱アルカリ性洗剤×ポリエステル
 《実験》

- ①ペットボトルに布と2Lの水、ペットボトルキャップ一杯の洗剤を入れる。
 - ②100回振るのを10回繰り返す。
 - ③布を出して中身を捨ててペットボトルを水ですすぐ。
 - ④布をすすぐために綺麗な水と一緒に50回振る。
 - ⑤振り終わったから布を出して干す。
 - ⑥条件を揃えるために天候に左右されない室内で干す。
 - ⑦マクロレンズで撮影する。
- 変化があまり見られず追実験を行うことにした
 《追実験》

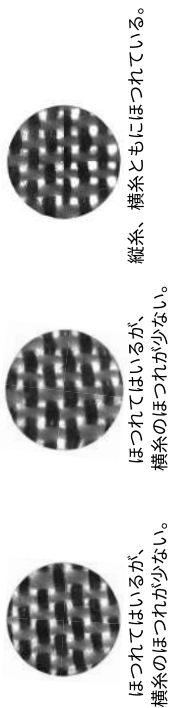
- ①ペットボトルにビー玉をハンカチで包んだ重しと布と1Lの水、ペットボトルキャップ半分の洗剤を入れる。
- ②100回振るのを15回繰り返す。
- ③布を出して中身を捨ててペットボトルを水ですすぐ。
- ④布をすすぐために綺麗な水と一緒に50回振る。
- ⑤振り終わったから布を出して干す。
- ⑥条件を揃えるために天候に左右されない室内で干す。
- ⑦倍率、明るさを揃え、電子顕微鏡で撮影する。(倍率15×4)
 《追実験での変化》

- ・ペットボトルに重しを加え、摩擦を起こしやすくした。
- ・100回振るのを10回から15回に増やし、より摩擦を加える機会を増やした。
- ・マクロレンズではなく電子顕微鏡で撮影した。

これらの写真のように変化があまり見られず、洗剤の効果が分からないという結果になった。また、写真を撮る条件を統一できず見づらくなってしまった。実験後、摩擦が十分に起きていないのではないかとこの考察をし、条件を変えて追実験を行うことにした。

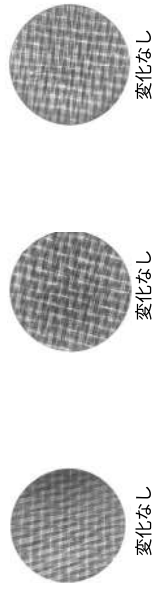
追実験を行った結果 (倍率:15×4)

○酸性×綿 ○中性×綿 ○弱アルカリ性×綿



ほつれてはいるが、横糸のほつれが少ない。
 縦糸、横糸ともにほつれている。

○酸性×PEs ○中性×PEs ○弱アルカリ性×PEs



変化なし
 変化なし
 変化なし

⑤結論・今後の展望

判断基準は糸のほつれ具合とした。

《結論》

- ①綿とポリエステルではポリエステルの方が耐久性が強い
- ②綿と最も相性が良い洗剤は酸性洗剤である
- ③ポリエステルに対しては追実験においてもどの洗剤に対しても変化が見られなかった
 →追実験に対する条件が不足して追実験に関する結論を出すことが出来なかつたため、ペットボトルではなく洗濯機を用いるなどの工夫をしてさらに追実験をしたい。

⑥引用・参考文献

- 柚本玲, 森有樹子, 小林未佳, 若月宣行(2018), 「ウール平編地の毛玉発生に関する研究」『日本家政学会研究発表要旨集』70 p.88
- 佐々木麻紀子, 藤居真理子(2012), 『洗濯用洗剤の性質について』東京家政学院大学紀要 (52) pp.33-37
- 兵藤 亮, 金田 英之, 田村 直也, 大熊 洋一, 宮前 喜隆, 柳川 正純(2007), 『洗濯環境の変化が衣類に与える影響について』『一般社団法人日本家政研究発表要旨集59回大会』 p173

化粧水、結局どれがいいの？

長野県諏訪清陵高校2年 米倉尊依 木下舞乙 川久保亜咲 平澤桃香 矢嶋日葵
指導担当 市原一模

①研究背景

お店にはさまざまな種類の化粧水が売られているが、

- ・自分たちの肌に向った化粧水を見つけない
 - ・化粧水によって効果に差があるのを知りたい
 - ・100円ショップ（以下百均とする）にも化粧水は販売されているが、それらの化粧水よりも高価な化粧水と比べて 同じ効果は得られるのか
 - ・3つの観点が気になったため、このテーマを設定することに決めた。
- これらを研究していくために、肌に直に当てることで水分量、油分量、弾力値、肌年齢を数値化して表示することが可能な肌子エッカー（図1）を購入した。



図1（肌子エッカー）

②研究目的

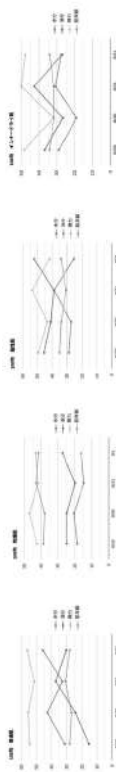
- ・どんな肌にもどんな化粧水が合うのかを調べる
- ・化粧水の種類によって保湿などの観点が効果に差はあるのか調べる
- ・百均の化粧水も保湿などの観点が効果で得られるか調べる

③実験

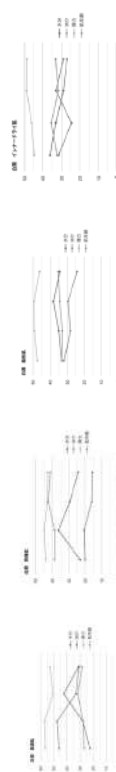
性別、年齢の異なる実験被験者、生徒29名、教師9名の額の肌を肌子エッカーを使用し、4種類の肌のタイプ（つるんとしていてみずみずしい普通肌、水分量が不足している乾燥肌、油っぽくべたつく脂性肌、表面は皮脂で潤うが内側が乾燥しているインナードライ肌）に分けた。そして2種類の化粧水（百均の豆乳化粧水、白潤化粧水）を4日間使用してもらった。

④結果・考察

【百均化粧水】 図2（百均化粧水における肌別における4観点の比較）



【白潤化粧水】 図3（白潤化粧水における肌別における4観点の比較）

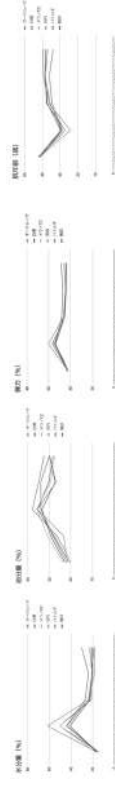


この実験を通して全く変化の相関性が見えなかった。原因として、①4日間という短い時間であったこと②家で塗ってきてもらったものの、本当に塗ってくれていたのが判断が不可能だったことが考えられた。そこで実験内容を変え、2つの追実験を行った。

⑤追実験1

性別の異なる実験被験者、生徒25名の手の甲に化粧水（百均の豆乳化粧水、白潤化粧水、オードムゲ化粧水、メラノCC化粧水、ハトムギ化粧水、無印化粧水）塗り、その後1時間ごと前回と同じ手法で数値を測定し、化粧水の浸透力、持続力をみた。

⑥結果・考察

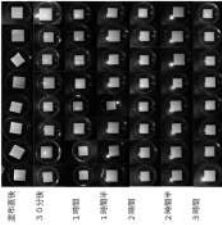


- 水分量 ... ・百均が一番即効性があるが一番持続力がなかった
- ・ハトムギは突出した効果はなかったが一番変動が少なく、最後は一番水分量が多かった
- 油分量 ... ・効果があまり見られないのはオードムゲと白潤で一番下がったのは白潤だった
- ・百均の変動が激しく、ハトムギは二時間後までは変化がなかった
- ・最後に一番油分量が多いのはオードムゲだった
- ・最後に一番油分量が多いのはオードムゲだった
- 弾力 ... 百均が一番変化が大きく、ハトムギが最後に一番弾力が残っていた。
- 肌年齢 ... 百均が実験前後での年齢の差が大きく、最後はハトムギが一番若い結果となった全体を通して ... 変化が著しいのは百均で、すぐに変化が起こるが、効果はすぐ切れるそれらに比べてハトムギは効果が最後まで続いた。

⑦追実験2

本当に塗ってくれていたのか判断できないという反省点を活かし、餅に化粧水を塗り、ひび割れの様子（乾燥していく様子）を30分ごと目で判断した。

図5（餅の時間経過における様子の推移）



⑧結果・考察

- ・水 ... 1時間後に浸透した
- ・百 ... 1時間後に浸透し始め、2.5時間までは浸透が遅かったが、2.5時間後からヒビが入り始めた
- ・ハ ... 1時間後に浸透し、他に比べてヒビが大きかった
- ・白 ... 2時間後に浸透し、最後は1部ヒビはあるものの中心は潤っていた
- ・無 ... 浸透しきらなかった
- ・オ ... 30分手前に浸透した
- ・メ ... 浸透しきらなかった

⑨2つの追実験から

餅の実験で一番効果があったのは白潤だった。無印、メラノ、白潤は浸透するのが遅かったが、比べてハトムギはすぐに浸透した。また一番水分量を保っていたことから、すぐに浸透して保湿が持続するハトムギが一番いい化粧水なのではないかと考えた。百均は良い結果があまり見られないので、値段相応の効果なのではないか。

⑩化粧水の成分表示と照らし合わせて

白潤は餅の実験で浸透が遅く保湿力があつたが、実験1や2のグラフでは水分量も油分量も高い値は出なかった部分は疑問が残った。また、オードムゲの結果で油分量が一番上ったのは殺菌作用がある成分やアルコールの影響ではないか。

⑪結論・今後の展望

成分を調べることでわかることがたくさんありそうだと思うので含まれている成分と照らし合わせて考察していきたい。

⑫引用・参考文献

- ・アンチエイジングの神様(2017)。「お餅で保湿力を比較！あの保湿化粧水はカサカサ？！勝ち残ったおすすめはコレ！」(2023年8月16日閲覧) <https://antiaging.akicomp.com/?p=48585>

諏訪湖における植物ごとの特徴と肥料への利用

長野県諏訪清陵高校2年 伊藤彰吾
伊藤流星 北島壮太郎 田川裕吾
指導担当 市原一樹

1. 研究背景

今日、諏訪湖の水生植物の過剰繁茂によって、湖の景観破壊や船の走行阻害などの問題が発生している。そこで長野県は水生植物の回収を行っており、回収された水生植物は主に堆肥化によって利用されていることを知った。また堆肥化にはN(窒素)P(リン)K(カリウム)が三大要素として必要であり、その比率を改善することで肥料の利用法が変わる。

本研究では諏訪湖の水生植物の成分を分析しN,P,Kの含有量を求め、採取した水生植物のみで肥料を作った時に何に向けた肥料なのかを明らかにする。加えて湖水に含まれる成分も分析し、そこに何かしら関係があるのかを調べる。そこで諏訪湖に生息する水生植物の堆肥化を促進し、諏訪湖の浄化をすすめることを目的とする。

ヒシに着目してN,P,Kの相関関係を明らかにし成分同士が与え合う影響の有無を明らかにしそのヒシの特徴を明らかにすることを目的とする。

3. 仮説

- ①水生植物と湖水のN,P,Kの濃度はそれぞれ相関関係にある。
- ②同種の植物は肥料成分の5つの型が同じである。
- ③水生植物のN,P,Kの含有量は相関関係がある。

4. 研究方法

- 4.1 諏訪湖へ行き水生植物が群生している場所で水生植物とその地点の湖水を採取する。採取は経過観察のために7月と10月と時期をずらして行う。採取場所は図1,図2



- 図1:7月の採取地点 図2:10月の採取地点
- 4.2 植物を乾燥させ粉未化させ、過硫酸カリウム(K₂S₂O₈)と硫酸(H₂SO₄)の2通りの方法で分解する。
- 4.3 モリブデンブルー法により各方法で分解した水生植物と湖水のPの含有量を調べ乾燥重量あたりの含有量を求める。
- 4.4 イオンクロマトグラフィーで硫酸(H₂SO₄)で分解した水生植物と湖水に含まれる成分を測定する。
- 4.5 肥料成分の5つの型(水中型・山型・谷型・下り型・上り型)に各水生植物を分類する。また測定した成分量から植物や湖水を取り巻く関係を見出す。

5. 結果

表1:7月(A-F)と11月(1-5)のN,P,Kの濃度とその型

サンプル	N	P	K	型
A ホソバミズヒキモ	8.26	3.31	5.59	谷型
B ヒシ	7.86	2.34	5.23	谷型
C ヒロハノエビモ	3.98	1.57	4.36	谷型
D コウガイモ	4.13	1.57	3.68	谷型
D ササバモ	5.88	1.85	3.82	谷型
E ヒシ	5.07	2.21	2.85	下り型
E マツモ	6.25	2.99	12.6	谷型
F ヒシ	5.23	2.58	4.19	谷型
1ヒシ	9.76	3.26	3.20	下り型
2ヒシ	10.7	3.64	3.22	下り型
2マツモ	9.68	5.18	14.7	谷型
3ヒシ	7.54	2.75	2.76	下り型
4マツモ	8.99	5.93	15.2	谷型
5ヒシ	5.42	2.37	5.56	谷型
5マツモ	9.40	7.44	18.4	谷型

(乾燥重量あたりの含有量 mg/g)

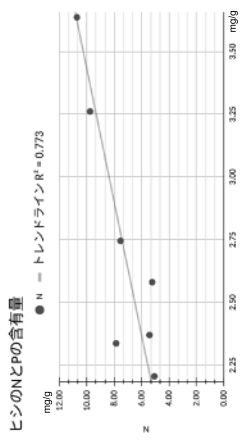


図3:ヒシのP(リン)とN(窒素)の濃度

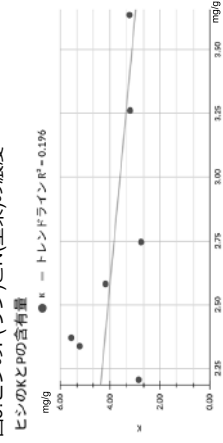


図4:ヒシのK(カリウム)とP(リン)の濃度

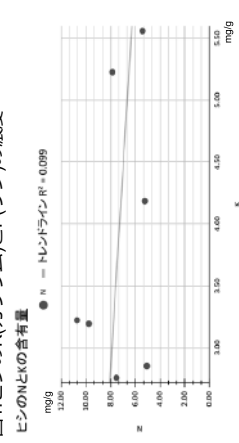


図5:ヒシのN(窒素)とK(カリウム)の濃度

Pヒシと湖水の関係

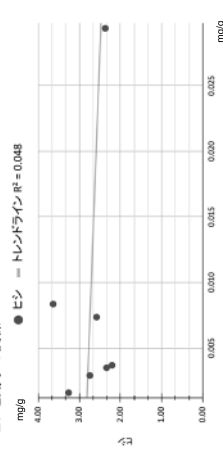


図6:ヒシのP(リン)と湖水のP(リン)の濃度

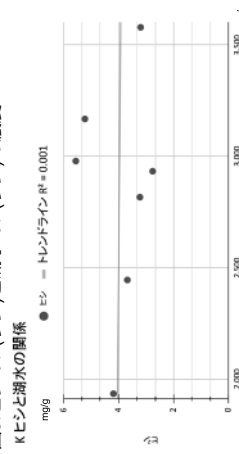


図7:ヒシのK(カリウム)と湖水のK(カリウム)の濃度

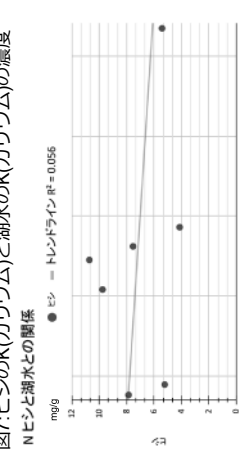


図8:ヒシのN(窒素)と湖水のN(窒素)の濃度

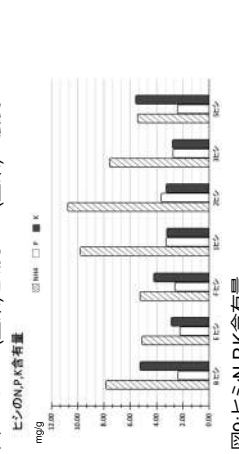


図9:ヒシN,P,K含有量

表1よりヒシはほとんど下り型である。それ以外はすべて谷型であった。

図3,4,5よりヒシのNとK、PとKには相関関係が見られず、NとPの含有量のみ相関があった。図5,6,7より諏訪湖のある地点の湖水と植物のPおよびK,Nの含有量は相関が見られなかった。表3より全体的に見て7月より10月の方が成分を多く含んでいると言える。しかし、図9よりヒシに着目すると10月の方がKの含有量が減っていた。

6. 考察

7月に比べ10月の方がヒシがPNを多く含んでいるのは、成長期間を過ぎたヒシが長く残り使われていない成分が蓄積したからだと考えられる。ここでは10月の方がKの含有量が少ない理由を考える。まずKの働きとして葉からの蒸散や根や茎を支え、気温の変化に適応する役割を持つ。採取した7月は1ヶ月で最高30℃最低20℃程度で気温の大きな変化が見られていない。しかし10月は最高32℃最低14℃で気温に大きな変化が見られることから、水温も大きく変化するKが大きく消費されたと考えられる。またマツモのKの含有量が10月のほうが多いのは、ヒシ程消費されなかったためと考えられる。水生植物と湖水のPN,Kの濃度は相関関係になった。これは群生地での泥の成分などの要素が影響している。またヒシは植物体全体で栄養塩を吸収しているため、ヒシ以外の水生植物にもこれが適用されると考えると、水生植物の成分含有量は水生植物単体に依存すると考えられる。

7. 結論

- ・水生植物と湖水のN,P,Kの濃度はそれぞれ相関関係にあるという仮説は間違っていた。
- ・同種の植物は肥料成分の型が同じであるという仮説はおおむね正しかった。
- ・水生植物のN,P,Kの濃度には相関関係があるという仮説は間違っていて、NとPの含有量のみ相関があった。ヒシは下り型だったため、観葉植物、芝生、樹木、野菜の葉菜類などや育苗期に向いている。一方今回採取したヒシ以外の植物は谷型だったため、水に流されやすいN,Kを補給する追肥に向いている。

8. 今後の展望

- ・2つ以上の植物を混合した場合の肥料化の検討。
- ・湖底の泥が水生植物に与える影響を調べる。
- ・Kが減少する前に植物を採取し、NとK、PとKの相関を調べ、それぞれの影響の有無を調べる。

9. 謝辞

信州大学理学部の宮原一教授には、植物や湖水の成分分析について大変お世話になり、研究の進め方や枠組みについて助言をいただきました。感謝申し上げます。

10. 引用・参考文献

- (1)海野康哉(1998),『滋賀の水草・図鑑ハンドブック(No.2)』新学社
- (2)渡部正弘,小山孝昭,佐々木久雄(2010)「伊豆沼のヒシの栄養塩吸収・溶脱特性を利用した栄養塩濃度制御方法の提案」,水環境学雑誌,33(5),57-61
- (3)「長野県 平成30年度諏訪湖のヒシ繁茂状況(2019年第2回諏訪湖創生ビジョン推進会議の配布資料別紙3)」
<https://www.pref.nagano.lg.jp/suwachi/suwachi-kikaku/documents/bess3.pdf> (2024年1月9日閲覧)
- (4)「住友化学園芸 肥料ナビ」
<https://www.sc-engei.co.jp/fertilizer/working/>(2024年1月9日閲覧)

野菜に含まれるアントシアニンの安定化条件の違い

長野県諏訪清陵高等学校2年 29班
伊東連斗 岡山真入 小口遥叶 矢崎隆暉
池上涼 山岡瑠玖 指導担当 阿部秀幸

1. 研究背景・目的

アントシアニンは、植物が紫外線から細胞を守るために液体内にもつ青紫色の色素である。アントシアニンには紫外線吸収作用のほか、活性酸素の生成を抑制する働きがあり、視覚機能の回復に役立つとされている。アントシアニンは不安定な物質であるものの、低温、酸性下では比較的安定することがわかっている。そこでアントシアニンを含む野菜について、その野菜ごとにアントシアニンが安定化できるpHや温度に差があるのか疑問に思い、それを明らかにすることを目的に研究を始めた。本研究ではナス、ブルーベリー、紫キャベツ、赤紫蘇を扱った。

2. 仮説

赤道直下や標の高い地域など紫外線の強い地域原産の植物のアントシアニンは、熱に強く、比較的安定するのではないかと考えた。

表1. 使用した野菜とそれぞれの原産地

野菜	ナス	ブルーベリー	紫キャベツ	赤紫蘇
原産地	東インド	北アメリカ	地中海	中国中南部

3. 実験①(抽出液のpH測定)

3-1 研究方法

冷凍したナスの皮、紫キャベツ、ブルーベリー、赤紫蘇それぞれ1gをすり潰し、水分を抽出した。その抽出液のpHをpHメーターで計測した。

表2. 試料とそれぞれのpH

試料	pH
ナス	4.76
ブルーベリー	3.41
紫キャベツ	5.63
赤紫蘇	6.00

3-2 結果・考察

すべての試料において、抽出液は弱酸性であった。その中でもブルーベリーはほかの3つよりも酸性が強かった。弱酸性であったことに關して液胞のpHは5付近であることが分かっており、そのことが影響していると考ええる。またブルーベリーはクエン酸などの有機酸を含むため他の野菜よりpHが高くなっていると考ええる。

4. 実験②(pHを変えて加熱)

4-1 研究方法

冷凍したナスの皮、紫キャベツ、ブルーベリー、赤紫蘇それぞれ2gをすり潰し、蒸留水でアントシアニンを含む色素を抽出した。この抽出液をクエン酸-クエン酸ナトリウム緩衝液を用いてpHを3、4、5に調節し、20mlにした。この溶液を90℃で湯煎加熱した。30分ごとに溶液の吸光度を分光光度計で測定し、濃度を計測した。さらにその濃度をもとに経過時間ごとのアントシアニンの残存率を求めた。検量線は、アントシアニン(シアンジン-3-グルコシド)の520nmにおけるモル吸光係数(26,900)を利用して作成した。

*残存率=各経過時間での濃度/0分での濃度

4-2 結果・考察

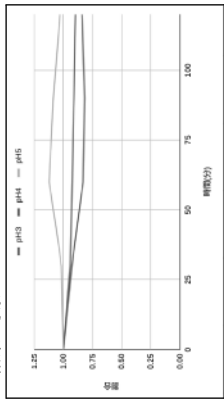


図1. ナスのアントシアニン残存率

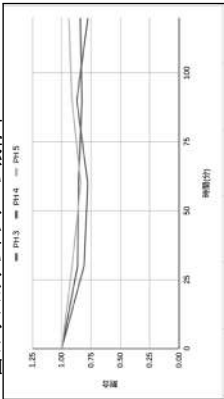


図2. ブルーベリーのアントシアニン残存率

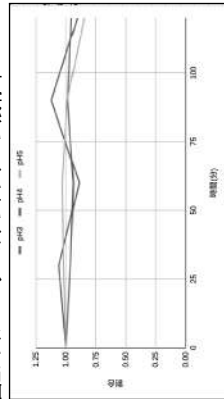


図3. 紫キャベツのアントシアニン残存率

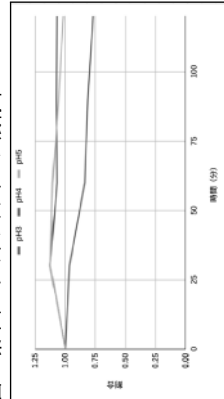


図4. 赤紫蘇のアントシアニン残存率
ナス、ブルーベリー、紫キャベツについては残存率に大きな差は見られなかった。それぞれの野菜に差はある

が、pHが低くなるにつれてアントシアニンの残存率が高くなっていく。しかし、赤紫蘇はpH3のときの残存率がpH4.5と比べて低くなっている。

ナス、ブルーベリー、紫キャベツについてpH影響を受けにくいことが考えられる。実験①から、赤紫蘇の抽出液のpHは6.00であったため、安定化するpHは自身の液胞のpHに合わせていることが考えられる。

5. 実験③(温度を変えて加熱)

5-1 研究方法

実験②と同様にアントシアニンを抽出し、pHは3に調節した。湯煎の温度を10℃、50℃、90℃としたときの濃度変化を実験②と同様に計測した。

5-2 結果・考察

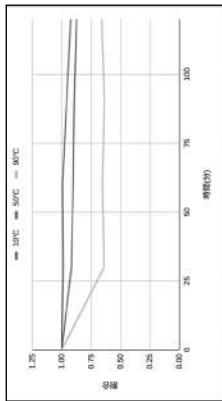


図5. ナスのアントシアニン残存率

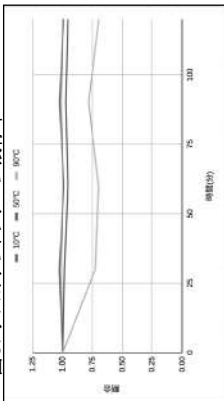


図6. ブルーベリーのアントシアニン残存率

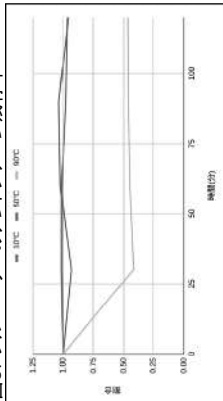


図7. 紫キャベツのアントシアニン残存率

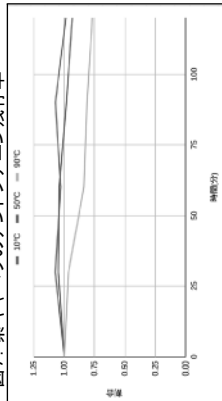


図8. 赤紫蘇のアントシアニン残存率

どの野菜についても、90℃の時が最も残存率が低くなっている。ただし10℃と50℃ではそれほど差がみられない。赤紫蘇は他と比べて90℃と10℃、50℃の残存率の差が小さい。紫キャベツのアントシアニンの残存率には、10℃と50℃にはあまり大きな差が見られなかったが、90℃の残存率が著しく低下した。

よって、赤紫蘇のアントシアニンは温度の影響を受けにくく、紫キャベツは受けやすいことが考えられる。

6. 結論・今後の展望

赤紫蘇に見られるように、それぞれ野菜の液胞内のpHなどの条件により、アントシアニンの安定化条件は異なると考えられる。また本研究では野菜の原産地とアントシアニン残存率の間に相関は見られなかった。今後の実験で扱わなかった範囲で温度やpHを変えざる実験や、他の野菜を扱った実験も行ってきたい。

7. 引用・参考文献

九州沖縄農業研究センター(2017).「紫サツマイモ濃縮汁のアントシアニン量を測定する分析法の比較」『日本作物学会九州支部会報』83 pp.35-39
https://www.istage.ist.go.jp/article/kbcs/83/0/83_35/_pdf-char/ja (2023年12月21日閲覧)

愛媛県工業技術センター(2006).「地域農林水産物用途拡大のための研究開発」
<https://www.pref.ehime.jp/noukei/ikakouriyoudocumen/is/h1801.pdf> (2023年12月21日閲覧)

鹿光生物科学研究所.(2021)「天然色素-アントシアニン」

[\(2023年12月24日閲覧\)](https://www.rokkou-co.jp/wp/home/food_color_main/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%A4%8D%E7%89%A9%E8%89%B2%E7%B4%A0%E3%83%BC%E3%82%A2%E3%83%B3%E3%83%88%E3%82%B7%E3%82%A2%E3%83%B3%E3%83%88%E3%82%B3)

日本植物生理学会.(2006)「植物細胞内のpH」
[\(2023年12月24日閲覧\)](https://ispp.org/hirobaq_and_detail.html?id=677&key=&target=#~:text=%E7%AB%AF%E7%9A%84%E3%81%AB%E8%B3%AA%E5%95%8F%E3%81%AB%E3%81%8A%E7%AD%94%E3%81%88,%E8%A6%8B%E7%A9%8D%E3%82%82%E3%82%89%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82)

月夜野まるかチエリー 園「ブルーベリー 豆知識」
[\(2023年12月24日閲覧\)](http://www.maruka-cherri.com/blueberry/blueberryy/shiki.html)

生物の機構を取り入れた被災地調査用ロボットを作る

長野県諏訪清陵高等学校 課題研究31班
2年 中澤賢 中村圭次 松山文朗
島田昇 中村遥 原田由樹
指導担当 伴野優希

1. はじめに

日本は海外に比べて異常気象、洪水、土砂災害、地震、津波、火山の噴火などの自然災害が発生しやすい国土である。現在、そんな自然災害による被害を軽減するために災害ロボットの開発が進められている。更日本大震災はそれまでに開発されてきた災害ロボットが使用された初めての大きな災害となったが、被災地の厳しい環境では事前に領域の状況が分かっていたいかなかったこともあり、十分に機能を発揮できなかった。この問題を解決するには被災地の状況を観察し、災害ロボットを使用できるか否か、どの災害ロボットを使用するのが適切かを調査するロボットを作成する必要がある。

そこで私達は、被災地の厳しい状況下でも運用できる耐久性や障害物を乗り越える走破性を兼ね備えた被災地調査用ロボットを制作する。

2. 制作

①制作準備

私達が1から新しい機構を作成するのは難しかったため、既存の機構を改良、模倣した機構を作成しそれを取り入れたロボットを制作していく。様々な機構を検討していく中で、進化によって運動機能を洗練してきた生物の動きを模倣した機構は従来のものよりも優れているのではないかと仮説を立てた。陸上に生息する生物の移動の手段は、主に「歩行」、「跳躍」、「飛行」、「蛇行」などがあるが、足場が不安定な領域でも運用できるような機構を作るため、私達は生物の動きの中で跳躍運動に着目し、機構を設計する。

②動きの観察

跳躍運動(幅跳び)を行う生物であるハッタとカエルの足の動きを観察する。

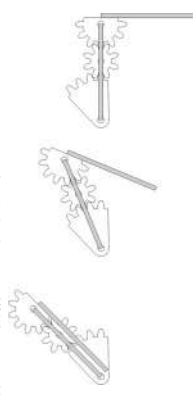
表1:ハッタとカエルの動きの解析	
ハッタ	後ろ足 3つの節で成り立つ。第1節が時計回りに、第2節が反時計回りに力を加え全体として斜め下45°方向を蹴る。 前足・中足 3つの節で成り立つ。頭と胴を支え、体全体を水平に保つ。

カエル	後ろ足
	3つの節で成り立つ。第1節が反時計回りに、第2節が時計回りに力を加え全体として斜め下45°方向を蹴る。 前足 3つの節で成り立つ。跳躍運動には影響しない。着地の準備をするため跳躍後に前へ伸びます。

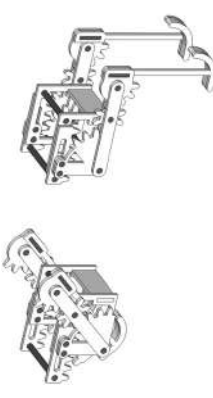
表1よりハッタ、カエルともに前足(中足)は動きのサポートや着地の準備に役わっていた。また後ろ足は動きの向きが異なるがどちらも第1節と第2節を用い斜め下45°方向に力を加えており、第3節は地面をける際に踏ん張る役割があった。
ハッタとカエルの跳躍時の足の動きは思いの外似通っていることがわかった。

③設計

②を参考に「2つの節」斜め下45°方向に力加えるの2つを取り入れた後ろ足の機構をSketch Upを用いて設計する。前足と中足、第3節は跳躍運動に直接関係のない機構なので省略する。



画像1:後ろ足の機構の簡略図

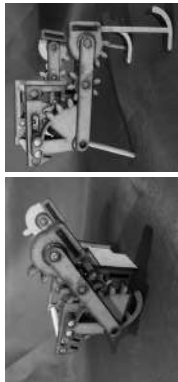


画像2:設計したロボット跳躍前(左)跳躍後(右)

平面車を用いて後ろ足の機構を作成した。ラックアンドピニオンを用いて直線運動を回転運動に変換し、後ろ足の機構へ運動を伝達している。動力は、モーターでハネを引き伸ばしトルクを貯め、それを開放することで瞬間的に大きな力を取り出すことができる。

④制作

素材はmdf材を用い、レーザーカッターで加工、ジョイント部分はベアリングを噛ませて制作していく。



画像3:制作したロボット

3. 性能の検証

①幅跳びの高さと距離の検証

手法
mdf材上でロボットを跳躍させ、ハネの本数、跳躍時のmdf材の傾斜毎に幅跳びの高さと距離を計測する。高さと距離にはスマホのカメラを用い、撮影データをロボットが最高点に到達した瞬間を自撮りし、その時の値を取る。
ハネの本数毎の比較では傾斜を0°に、傾斜毎の比較ではハネの本数を2本に固定する。3回計測し、その平均の値で比較していく。

・結果

表2:ハネの本数毎の幅跳びの高さと距離(cm)

	1本	2本	3本	4本
距離	23.2	30.1	36.4	38.1
高さ	8.6	13.1	15.0	15.6

表3:mdf材の傾斜毎の幅跳びの高さと距離(cm)

	10°	20°	30°	40°	50°
距離	21.9	15.2	8.3	2.1	—
高さ	10.8	8.3	8.5	7.7	—
傾斜	-10°	-20°	-30°	-40°	-50°
距離	30.2	34.7	36.8	39.2	—
高さ	11.2	9.8	9.2	7.5	—

※上の値は上りの傾斜角の値は下りの傾斜を表す

表2よりハネの本数が多いほど幅跳びの高さと距離は大きくなった。また表3より傾斜が40°に近いほど幅跳びの高さと距離が長くなり、傾斜が0°に近いほど幅跳びの高さが高くなった。傾斜が±50°の時はジャンプができずに滑り落ちてしまった。

②前進の速度の検証

手法
水平なmdf材上でロボットを前進させ、ハネの本数毎にロボットが1m進む時間を計測する。3回計測し、その平均の値で比較していく。

・結果

表4:ハネの本数毎の1m進む時間と平均速度

	1本	2本	3本	4本
時間(s)	6.4	5.3	7.8	12.2
速度(m/s)	0.156	0.189	0.128	0.082

表4よりハネ2本の時にロボットが最も速く前進することができ、ハネ1本の時に早く前進した。ハネの本数が増えるほどモーターの回転数が落ち、跳躍と跳躍の合間が長くなっており、ハネ4本の時はモーターが空転することもあった。

4. 考察

性能の検証の結果より、本研究で制作したロボットは上り下りともに40°以内の傾斜で運用することができる。また、ハネの本数を増やすと1回の跳躍の力を大きくすることができ、その分ハネを引き伸ばす際に必要な力も大きくなるためハネの本数によってはモーターの回転数が落ち、ロボットの速度が遅くなってしまう。

今回のロボットではハネ2本で使用するのが適していると考えられる。跳躍の機構とは別にキャタピラなどの平面を移動することに特化した機構を搭載するとモーターの力不足を補えるかもしれない。

5. 今後の展望

今後この研究を続けるとしたら、今回設計したロボットにカメラや遠隔操作システムを搭載したうえで、実際に足場の悪い領域での運用テストを行いたい。そして耐久性が高く軽い優れた素材やトルクの強いモーターを搭載することでよりパワフルでタフなロボットを制作したい。

いずれにしても現在使用できる設備では加工や検証が難しいため、対応の機材が必要。
また、今回着目した跳躍以外の移動方法、歩行や蛇行、飛行を行うロボットに関しても理解を深め適切な運用方法を追求していきたい。

6. 参考文献

- 西田祐也(2011)「生物規範型高出力関節機構に関する研究」九州工業大学博士論文
https://core.ac.uk/download/pdf/147425522.pdf
- トナマツハッタのジャンプの秘密
https://www2.nhk.or.jp/school/watch/dip/das_id=D0005301574_00000
- ざわペンギン「カエルジャンプ(スロー)」
https://www.youtube.com/watch?v=XyeEtc14Mss&feature=youtu.be
- 革新的研究開発推進プログラムIMPACT「タフ・ロボティクス・チャレンジ」
https://www.jst.go.jp/impact/program/07.html

溶存酸素計を用いたフェロシアン化イオンの水溶液中の酸化反応の観測

長野県諏訪清陵高等学校2年 北原将道 真壁啓太 守谷虎太郎 山本土馬
指導担当 和田 貴

1. 背景・目的

シアン化物イオン(CN⁻)は非常に毒性が強い物質で、わずかな量でも重度な呼吸障害や神経障害をもたらすし、死に至ることもある。そのため、CN⁻に関する反応を明らかにすることは、安全を確保するという点で肝要である。

一方、Fe²⁺やFe³⁺にCN⁻が配位結合した[Fe(CN)₆]⁴⁻(図1, 右)や[Fe(CN)₆]³⁻は、金属イオンと配位子が強く結合しているため、水溶液中でもCN⁻が解離しにくい。

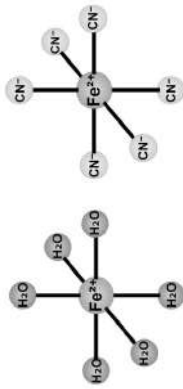
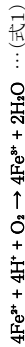


図1 左からFe²⁺(水溶液中)、[Fe(CN)₆]⁴⁻の構造

ところで、水溶液中のFe²⁺は、通常H₂Oが6つ配位した構造をとり(図1, 左)、酸性・中性溶液中では溶存酸素(DO)によって酸化されFe³⁺となる(式1)。Fe²⁺に対する配位能は、H₂OよりもCN⁻の方が大きい。



本研究では、フェロシアン化イオン[Fe(CN)₆]⁴⁻の水溶液中での酸化反応を観測し、反応を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

水溶液中のFe²⁺及びFe³⁺の量を経時的に測定することは困難である。そのため、本研究ではFe²⁺の水溶液中の酸化反応で使われる溶存酸素をDO計を用いて測定することで、反応を間接的に観測することを試みた。DO計をLabdisc(図2)に接続し、LabdiscをBluetoothでPCと接続することで、DO量を作成することができる。測定し、グラフを作成することができる。



図2 Labdisc

実験手順は以下の通りである。

- ①脱イオン水を三角フラスコ内に入れてN₂置換し、口をパラフィルムで密封する。
- ②水浴30℃で、DO計による測定を開始する。
- ③DO量が安定したら、溶質をできるだけ少量の水で溶解させた溶液を加え、DO量の推移を観測する。

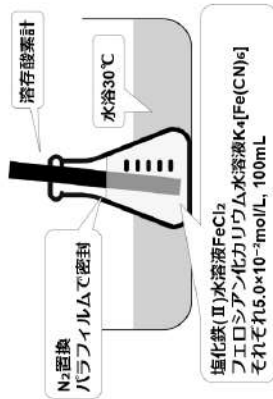


図3 実験装置の概略図

実験装置は図3の通りである。なお、配位子がH₂OのものとしてFeCl₂aqを、CN⁻が配位したのものとしてK₄[Fe(CN)₆]aqを用いた。溶液は、溶質を加えた後に全体の濃度が5.0 × 10⁻⁴ mol/L、体積が100mLになるように調整した。また、pHによる反応の違いを観測するため、それぞれの溶液でpH2、及びpH7の条件で実験を行った。

3. 結果

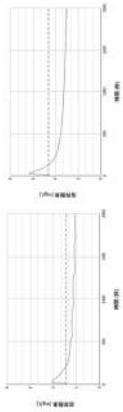


図4 Fe²⁺のDO量の推移(左からpH7, pH2)

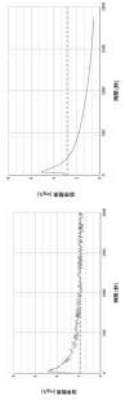


図5 [Fe(CN)₆]⁴⁻のDO量の推移(左からpH7, pH2)

※溶質を加える時点を0s、そのときのDO量を基準線(点線)として示している。

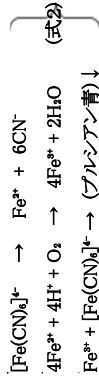
※溶質追加後にDO量が急激に増加しているのは振動によるものである。また、[Fe(CN)₆]⁴⁻のpH7のグラフが振動しているのは、Labdiscを充電しながら実験を行ったことが原因である。

4. 考察

図4及び図5より、pH7においては、[Fe(CN)₆]⁴⁻よりFe²⁺の方がDO量の減少が大きかった。これは、H₂OよりもCN⁻の方が配位能が大きいため、CN⁻が解離しにくくDOによる酸化が起きにくかったためだと考えられる。pH2と比較すると、Fe²⁺と[Fe(CN)₆]⁴⁻両方とも、pH2の方がDO量の減少が大きかった。これは、(式1)において、酸化反応に必要なH⁺の濃度が増加したことが原因だと考える。

図4及び図5より、pH2においては、[Fe(CN)₆]⁴⁻aqのDO減少量は、Fe²⁺aqと比べても大きかった。データを取った回数が少ないため断言はできないが、酸性条件下では配位子のCN⁻と水溶液中のH⁺との間で静電的引力が生じることで、H₂OよりもCN⁻の配位能が弱くなり、CN⁻が解離しやすいのではないかと考える。

また、酸性条件下におけるK₄[Fe(CN)₆]aqは、反応終了後、図6のように濃紺色沈殿を生じた。また、図6からは判別しにくいだが、水溶液の色は黄色であった。この色はFe²⁺とFe³⁺が混合していることによるもの、また沈殿はプルシアン青だと考えられる。このことから、(式2)のように、酸性条件下ではCN⁻が水溶液中で解離し、Fe²⁺がDOによってFe³⁺と酸化された後、未反応の[Fe(CN)₆]⁴⁻と反応してプルシアン青が生成したと考えられる。



以上のことから、[Fe(CN)₆]⁴⁻は中性条件下ではCN⁻の配位が強いいため解離しにくく、酸化されにくい。酸性条件下ではCN⁻の配位が弱まって解離し、酸化反応が進みやすいことが示唆された。

5. 結論・今後の展望

溶存酸素計によって[Fe(CN)₆]⁴⁻の水溶液中での酸化反応を間接的に観測したところ、[Fe(CN)₆]⁴⁻は中性水溶液中ではCN⁻の配位が強いいため解離しにくく、DOによって酸化されにくい。酸性ではCN⁻の配位が弱まって解離し、酸化反応が進みやすいことが示唆された。しかし、今回の研究では実験のデータの数が少ないため、より多くのデータをとって再現性を高める必要がある。

また、今回の考察によると、未反応の[Fe(CN)₆]⁴⁻とFe²⁺が酸化されて生成されたFe³⁺が反応してプルシアン青の沈殿が生成されるが、反応条件によっては可溶性プルシアン青が生成され、CN⁻を沈殿物として処理できない。加えて、水溶液中には解離したCN⁻が遊離している。今後は、これらの処理方法及び適切な条件を模索していきたい。

6. 参考文献

- ・日根文男, 保田昌樹 (1974). 「Fe²⁺の溶存酸素による酸化反応」『材料』23 (251) pp.654-659



図6 pH2のK₄[Fe(CN)₆]aqが生じた濃紺色沈殿

紙飛行機が1番飛ぶ条件

諏訪清陵高校2年 小山薫 小倉大樹 原慶太 向山健太 菊池和弥 藤森啓志 宮澤豪汰
指導担当 和田真

① 研究背景

物理の授業の斜方投射の分野では紙飛行機を飛ばすとき、理論上最もよく飛ぶのは発射角度45°とされているが、実際には様々な力が働き、角度が大きいと逆に飛ばなくなってしまうのではないかと考えられた。また、翼面積の大きさも飛行距離に関係するのではないかと考えそのための角度が紙飛行機を飛ばすのに最適なのかを実験して知りたいと思い研究を始めた。

② 研究目的

紙飛行機の飛行距離に翼面積と角度がどの程度関係があるのか研究し、紙飛行機を速く飛ばすための最適な条件を導く。

③ 研究方法

仮説 i
紙飛行機の翼面積を大きくすると飛行距離が増大すると考えられる。

仮説 ii
下の図のように無風、温度一定の環境下で高さ1.16mにある発射台から発射角度0°、1kgf=9.8Nで紙飛行機を発射し、その飛行距離を計測する。

紙飛行機の翼面積を変化させ、以下2つの条件での飛行距離を各50回測定する。
(発射角度は一律0°とする)

- 1) 翼面積173.3cm²
- 2) 翼面積236.9cm²

仮説 ii

紙飛行機のみかけの軌道から、発射角度と飛行距離に正の相関が見られる最大発射角度θは、 $0^\circ \leq \theta \leq 40^\circ$ をとるのではないかと考えられる。

実験 ii

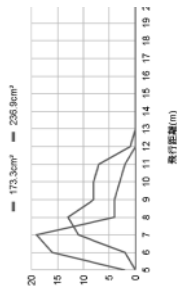
紙飛行機の発射角度を変化させ、以下4つの条件での飛行距離を各50回測定する。

実験方法、基礎条件は実験 i と同様とする。

- 1) 発射角度0°
 - 2) 発射角度15°
 - 3) 発射角度20°
 - 4) 発射角度30°
- (翼面積は一律236.9cm²とする)

④ 結果・考察

実験 i の結果



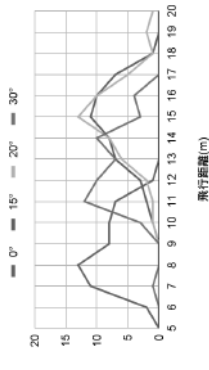
図① 実験 i の結果 (回)

表① 飛行距離 (m)

飛行距離 (m)	173.3cm ²	236.9cm ²
平均値	6.69	8.28
中央値	6.49	7.97

表①より翼面積の増加によって飛行距離も増大する。またこの結果より、翼面積と飛行距離には正の相関があると考察できる。

実験 ii の結果



図② 実験 ii の結果 (回)

表② 実験 ii の結果 (m)

飛行距離 (m)	0°	15°	20°	30°
平均値	8.24	14.3	14.6	12.2
中央値	7.97	14.4	14.8	11.9

表②と図②より、0°から20°までは発射角度と飛行距離に正の相関が見られるが30°時点と20°時点と比較すると飛行距離が短くなっている。

また15°から20°までは正の相関が小さいため、20°前半に最大の角度θがあると考えられる。

紙飛行機の軌道は最初は推進力を持って直進するが、最高点に達した時点で推進力を失い、そこから飛行距離が伸びず、落下しているように見えた。この結果から考察すると、角度を大きくしすぎると鉛直方向の速度成分が大きくなり、水平方向への速度成分が小さくなるため着地するまでに水平方向への速度成分が失われ飛行距離が伸びないのではないかと考えられる。そのため、30°以上でも記録は小さくなり続けると考察できる。20°で記録を取ると、平均飛行距離では15°のときよりも水平方向に勢いを持って速く、着地するまで推進力を失わなかったため、飛行距離が伸びた。

⑤ 結論・今後の展望

発射角度を大きくすると飛行距離は増大し、翼面積を大きくすると飛行距離は増大するということが分かった。

発射角度と飛行距離に正の相関が見られる最大の角度θは $20^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ と分かった。

予算の関係上 $20^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ からの絞り込みが不可能だったので、これからは範囲の絞り込みと、なぜその角度が最大飛行距離となるのかを研究していきたい。

⑥ 引用・参考文献

菅井慎也, 鈴木潤一, 佐久間慎, 千葉一永(2013)「飛行性能向上のための紙飛行機形状のパラメトリックスタディ」『設計工学・システム部門講演会講演論文集』
23 https://www.isstage.iist.go.jp/article/ismsed/2013_23/0/2013_23_2401-1_1.pdf
(2023年7月26日閲覧)

大規模言語モデルによる授業資料生成システムの作成および検証

長野県諏訪清陵高校2年 白井悠人 呉陽登 守屋燦吾 中島陸貴 日室佑輔 島田憲人
指導担当 和田貴

① 研究背景

近年、学校教育における人材不足は深刻化しており、教員は多忙な業務や指導要領の変更に対応するために大きな負担を抱えている。特に、学習指導要領改定により追加された新科目である情報1などに対応できる指導教員の不足は目下の課題である。また、現在 ChatGPT、Stable Diffusion などの Generative AI の進歩が顕著である。そのため、私達はこの学校教育の問題を Generative AI によって緩和できるのではないかと考え、学校教員の負担を軽減し、効率的な授業資料の作成を支援することのできるシステムの開発に取り組んだ。

② 研究目的

学校教育における人材不足を解消し、教員の負担を軽減するために大規模言語モデルを活用して授業資料を自動生成するシステムを開発し、効率的な授業資料の作成を支援することが目的である。また、AIによって教材や資料を自動生成することで、教員の時間と労力を節約し、高品質かつ迅速な教材の作成を実現することが期待できる。

③ 研究手法

下記のソフトウェア・ライブラリなどを使用して授業資料生成システムを作成した。

- 1 Markdown
 - 文書を記述するための軽量マークアップ言語である。プレレンテキスト形式で入力でき、ChatGPT のレスポンスとして適しているため、この言語を採用した。
- 2 ChatGPT
 - OpenAI が 2022 年 11 月に公開した GPT モデルを用いた人工知能チャットボットである。今回のシステムでは、この ChatGPT の API を利用することで資料を作成した。今回使うモデルは GPT-3.5 である。
- 3 Embedding
 - Embedding とは、文章をベクトルに変換する事である。ベクトルにすることによって、文字列同士の関連性を測定できる。またこれにより、単語などの検索や分類ができるようになる。今回は Embedding のモデルとして OpenAI によって開発された text-embedding-ada-002 を使用する。
- 4 Chroma
 - Chroma は、ベクトルデータベースの一つである。ベクトルデータベースとは、ベクトル化した文章を保存し、他の LLM への情報提供や、検索ツールとしての使用ができるものである。
- 5 LangChain
 - ChatGPT の機能拡張ライブラリ。このような機能拡張ライブラリとして、Semantic Kernel、guidance などがあるが、最も有名なものが LangChain であり機能も豊富なため LangChain を選択した。具体的には、Chroma などのベクトルデータベースや、各 LLM(大規模言語モデル、Large Language Model)の API をラッピングして使うことができる。また、情報量も他のライブラリに比べて多く、開発期間が短かったことも考慮して、このライブラリを使用した。
- 6 Pandoc
 - Pandoc は、Haskell 製のドキュメント変換ツールである。Pandoc により Markdown、reStructuredText、HTML、LaTeX、PDF などの多様なフォーマットを相互に変換できる。

このソフトウェアの仕組みは以下のようになっている。

1. ユーザーからのリクエストをシステムが受け取る。
2. システムがユーザーから受け取ったリクエストを元に、プロンプトを生成する。
3. 生成したプロンプトを LangChain を通して ChatGPT API に送信する。この際、資料をベクトル化して読み込み、それをもとにした Markdown 記法を使ったハイパーテキストを生成する。
4. 3 で生成した Markdown 記法のハイパーテキストを PDF などの任意のファイル形式に変換する。なお、1 のステップでユーザーからのリクエストを Web 上のインターフェースから受け取ることができるようになっているように考えていたが、Web 上のインターフェースは実装できず、授業資料生成システムとこのインターフェースを併用する API サーバーの実装が間に合わず、実装できなかった。また、中間発表会で今後の展望として挙げた Tree of Thoughts は、Web 上のインターフェースから使うことを考えた際に、何回も会話して改良にするチャット形式の方法のほうが単純であり、より良い結果が得られると考えたため実装は取りやめた。

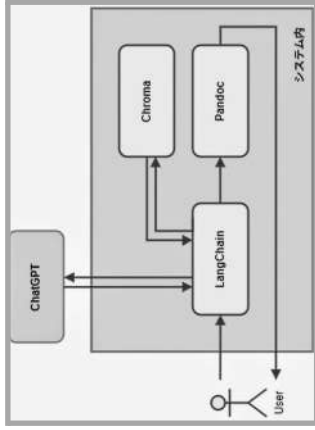


図1 システムの図解

④ 結果・考察

- 本来の計画では、Web 上のインターフェースからリクエストを受け取ることができるようになることで、生徒や教師に実際に使用してもらいフィードバックを受け取ることができるようになると考えていた。しかし、すでに述べたように Web 上のインターフェースを実装できなかったため、フィードバックを受け取ることができなかった。
- 中間発表で課題として挙げた、GPT-4 に言語モデルを変更することや東口ボクんのデータセットを使うことによる影響も調査しようと考えていたが、同様に実装できなかったため調査できなかった。
- 一方、このソフトウェアの開発途中で新規に発見できた課題もある。それは、物理などで使うような簡単な状況を表す図を描画するソフトウェアが存在しないということである。これは、TKZ を使えば不可能ではないと考えているが、より簡素に記述する方法がありそうだと感じた。

⑤ 結論・今後の展望

- 今回の研究ではベースとなるソフトウェアの開発はできたものの、インターフェースとなるソフトウェアの開発が終わらなかった。そのため、実際にユーザーに使ってもらい、フィードバックを受けることで検証することができなかった。また、図を描画するソフトウェアには改良の余地があるが今回の研究を通じて感じた。これを解決するために、TKZ などのすでに存在する技術も調査し、どのようなソフトウェアを開発すれば解決できるのか考えたい。

⑥ 引用・参考文献

- (1) Embeddings - OpenAI,
URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/embeddings/what-are-embeddings> (06/29/2023)
- (2) Getting Started | Chroma, URL: <https://docs.lxychroma.com/getting-started> (06/29/2023)
- (3) 平成 29 ・ 30 ・ 31 年改訂学習指導要領 (本文、解説) : 文部科学省
URL: https://www.mext.go.jp/a_menu/shotoku/new-cs/1384661.htm (06/29/2023)

諏訪湖のアオコの量は風上と風下で変わるか

長野県諏訪清陵高校2年 神農 晃 五味 愛純 高橋 優 花岡 ひまり 林志鶴香 宮阪 結生 渡井 陸
指導教員 高見澤 美穂

I. 研究背景

近年、諏訪湖におけるアオコの増加についての報告が増えている。諏訪湖は私たちがけでなく地域社会にとっても重要な存在であり、諏訪の観光業は湖に大きく依存している。この二つの事実から、アオコの増加は観光地の維持という持続可能な未来に対する脅威となり得ると考えられる。

II. 研究目的

私たちはアオコの量の増減に風が影響を与える可能性があるという仮説を立て、これについて調査を行った。この調査を通じて、湖の生態系と水質に関する深い理解を得ることを目指し、美しい諏訪湖を未来の世代に受け継ぐための取り組みを続けていく。

III. 研究方法

本研究では、夏季に諏訪湖の下諏訪側3カ所と上諏訪側3カ所の計6カ所から4日間にわたり採水を行い、冬季に下諏訪側3カ所と上諏訪側2カ所の計5ヶ所から3日間採水を行った。採水地点の選定は、夏は上諏訪側から下諏訪側に、冬は下諏訪側から上諏訪側に風が吹くという情報を得たため、実際に夏季と冬季での風向を調べた結果、夏季は南東から、冬季は西西北西からの風が多かった。このデータから、夏季は上諏訪側を風上、冬季は下諏訪側を風上として採水地点を選定した。



図1：各採取地点

採取地点として以下の6地点を採用した

1. すわっこランド
2. 上川河口付近*
3. 湖畔公園
4. 下諏訪艇庫
5. 赤砂崎
6. 横河川河口付近

* 上川河口付近は流れがあり、正しく計測ができなかったため、冬季は採取していない

採水したサンプルはクロロフィルを抽出した上でその量を測定し比較した。クロロフィル量の算出にはマーカー法とユネスコ法と呼ばれる二つの方法を用いて算出した。

マーカー法は主にクロロフィル a と呼ばれるクロロフィル量を求める事ができ、ユネスコ法はクロロフィル a, b, c の三種類のクロロフィル量を求める事ができる。

IV. 結果

マーカー法とユネスコ法によるクロロフィル a の量に大きな差異は認められなかったため、主にマーカー法のデータを用いて比較を行う。



図2：夏季のマーカー法によるクロロフィル量の変化
縦軸にクロロフィル量[$\mu\text{g/L}$]、横軸に日付をとった青色で下諏訪側、橙色で上諏訪側を示した
左からすわっこランド、上川河口付近、湖畔公園、下諏訪艇庫、赤砂崎、横河川河口付近の順に示した

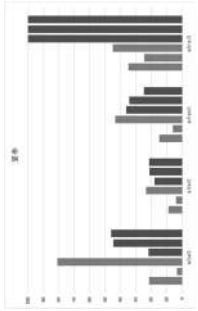


図3：夏季のマーカー法によるクロロフィル量の変化
縦軸にクロロフィル量[$\mu\text{g/L}$]、横軸に日付をとった8/11以外のデータを見るため、縦軸を100[$\mu\text{g/L}$]に制限した
青色で下諏訪側、橙色で上諏訪側を示した
左からすわっこランド、上川河口付近、湖畔公園、下諏訪艇庫、赤砂崎、横河川河口付近の順に示した

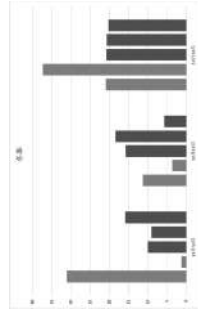


図4：冬季のマーカー法によるクロロフィル量の変化
縦軸にクロロフィル量[$\mu\text{g/L}$]、横軸に日付をとった青色で下諏訪側、橙色で上諏訪側を示した
左からすわっこランド、湖畔公園、下諏訪艇庫、赤砂崎、横河川河口付近の順に示した

図2, 3より全体的にクロロフィル量は下諏訪側に多いことがわかった。また、8月11日に極端に増加していることもわかった。

図4より全体的にクロロフィル量は上諏訪側に多いことがわかった。

V. 考察

夏季、冬季共に風上側よりも風下側の方がクロロフィル量が多い傾向が見られた。しかし、風上の方でクロロフィル量が多い地点が存在し、予想が完全に正しいとは言えない。

8月11日に極端にクロロフィル量が増大したことが見て取れる。これは前日に夕立が降らなかったため、夕立による湖水の動きの影響が少なく、滞留する微生物の量が増えたためと予想している。しかし、どれほどの降水があったかなどの詳しい気象データが存在しないため今後詳しい研究が求められる。

全体的に強い関係性が示されなかったのは採取地点を湖岸にしたことで付近の建物や河川などの風以外の条件の影響が強くなってしまったためと考えられる。

VI. 結論

以上よりアオコの量と風向の間に弱い関係性がある事が示された。しかし、断定するにはデータ量が少ない。

VII. 引用・参考文献

- ・滋賀の理科教材研究委員会(編)(2008)『やさしい日本の淡水プランクトン』改訂版 合同出版
- ・滋賀県立大学 陸水生態学・実験テキスト、一生物学的パラメータの測定方法—(2008.06.12～07.24)
- ・湖と池の生物学—生物の適応から群集理論・保全まで、単行本 - 2007/5/25 Christer Bronmark (著), Lars Anders Hansson (著), 占部 城太郎 (翻訳)

諏訪湖のヒシを減らそう！

長野県諏訪清陵高校2年 日出嶋亮宏 渡辺映多 小林一真 山田青空
今井悠太 野牛嶋利玖 宮田俊
指導担当 高見澤美穂

① 研究背景

ヒシは沼地に生える一年生の水生植物の一つである。先行研究で行われたアルカリ性のフィッシュガードを用いたヒシ除去に関する研究で、ヒシはアルカリ性の物質に対し免疫がないと考えられた。ここから、諏訪湖のヒシにもアルカリ性の物質は効果的であると考えるこの実験を行うこととなった。また、諏訪湖ではヒシが湖底に根付かないように泥の上に砂を撒いていたため、土壌による生育への影響も調べた。

② 研究目的

諏訪湖に大量に生息しているヒシが船のスクリューに絡まることや、悪臭を発生させること等による悪影響を無くすためにこの研究を始めた。

③ 研究方法

[a] 土壌によるヒシの生育への影響を調べるために4つのバケツに砂を入れ、1つのバケツには砂に加えて石を入れて色の変化で判別した。
[b] 消石灰によるヒシの生育への影響を調べるために消石灰の量を**0g、50g、100g、150g**にして入れた。(の4種類。aから土壌はヒシの生育に影響しないと判断したためaの後に続けて入れた。)

[a]土壌	[b]入れた消石灰の量
① 砂+石	0g
② 砂	50g
③ 砂	100g
④ 砂	150g

表1 研究方法

④ 結果・考察

	[a]前の色	[a]後の色
①	緑	緑
②	緑	緑
③	緑	緑
④	緑	緑

表2 [a]の結果

[b]前のヒシの重量	[b]後のヒシの重量	[b]前のpH	[b]後のpH
① 70g	60g	7	7
② 200g	100g	7	9
③ 50g	40g	7	9
④ 60g	50g	7	9

表3 [b]の結果

消石灰を入れたバケツのpHが7→9と変化しており、アルカリ性になった。(茶色に変化したヒシは死滅したものとした。)このことから、消石灰はヒシを死滅させることに有効であるといえる。

ただ、消石灰を**50g**入れたときヒシが死滅しているため、もっと少ない量でもヒシを死滅させることができる可能性があると考えられる。



図3 消石灰を入れる前のヒシ

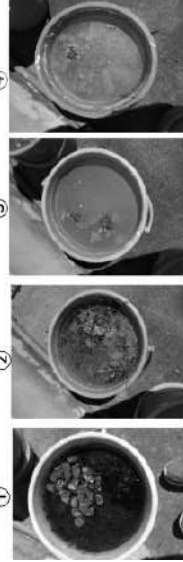


図4 消石灰を入れた後のヒシ

⑤ 結論・今後の展望

●まとめ 消石灰によってヒシを死滅させることは出来たが、消石灰を多量に用いることは諏訪湖の生態系に大きく影響を与えてしまう可能性があると思われためこの方法は有効とは言えない。消石灰の分量が多すぎて細かい比較ができなかったり、ヒシの重さを測ることを忘れていたため正確な実験結果にならなかった。**pH**を測る際に**pH**試験紙を用いたので正しい値とは言えない。

●今後の展望 実験データの不足、研究結果の正確性などを次からは気をつけた。寒くなりヒシの採取が難しく研究が進行できなくなったためヒシを早めに採取したい。

⑥ 引用・参考文献

株式会社環境マグネシア水草ヒシ対策用(ザ・フィッシュガード)
<https://www.k-mag.jp/water/fishguard>
沖野外輝夫著 1990年「諏訪湖マイクロモスの生物」自然史双書

桜の落ち葉を使った除草方法の提案
～桜にそなわるクマリンのアレロパシー効果の活用～

長野県諏訪清陵高等学校2年 上條章 小林 承太郎 前田 悠晴 向山 碧杜 李 好
指導担当 百瀬 幸代

1. 初めに

桜がもつクマリンはアレロパシー効果を持つことが知られている。私達はこの効果を活用し除草剤に応用しようとして研究を行った。桜は葉にクマリンが多いことを知り、ただ処分されている落ち葉に着目し、除草剤としての活用を目指した。先行研究でノリルガヤからクマリンを抽出した除草剤があるが、ノリルガヤは外来植物であり、材料調達に問題がある。一方桜の枯木は、清陵高校をはじめ公園などに多く植樹されている材料として容易に調達でき、持続可能というメリットがある。そこで、様々な条件下で除草剤としての有用性を調べることにした。結果として強い除草作用は早らなかつたが多量の葉を撒くことで除草効果を発揮する可能性がみえた。また、発芽防止にも効果が見られた。

【参考】アレロパシー効果とは、ある植物から放出される化学物質が、他の生物に何らかの影響を及ぼす現象のこと。クマリンとは、桜などに含まれる芳香成分(桜餅の香りなど)。化学式は、 $C_9H_6O_2$ (分子量：150)

2. 研究目的

一般的に使用される除草剤は環境や人体に有害な化学物質が含まれている。環境や人体に無害な除草剤を作りたいと考え、天然の成分を利用して除草剤を作成することにした。そこで、自分たちにとって身近な桜のアレロパシー効果に着目し、廃処分されることが多い落ち葉の活用方法として除草剤に活用しようと考えた。

3. 研究方法及び結果・考察

除草剤に活用できるかを調べる為に草を枯らすかどうか、発芽に影響を及ぼすかどうか、という観点に注目し以下3つの実験をした。

①方法

(1)木から採取した葉
本校のソメイヨシノから緑色の葉を採集し、表1の条件で1m×1.5mの花壇に撒き、様子を観察した。

②結果

結果は、表1のようになつた。

どの条件においてもほぼ変化なく草が生い茂っていた。

③考察

桜の葉を様々な条件下で撒いたが変化がなかった。しかし、クマリンには除草効果があるため以下の理由によりクマリンが十分に働かなかつたことが考えられる。

- ・葉の量が少なかった
- ・時期によりクマリンの含有量に違いがある
- ・クマリンが風に飛んだ

(2)落ち葉

実験①より出た考察から量が確保しやす時期も違う落ち葉を用いて再実験をした。

①方法

本校のソメイヨシノの落ち葉を採集し、実験①と同分量を変え実験を行った(落ち葉は元から乾燥しているため"葉を乾燥させる"の項目はなし)。また、密閉容器でも葉有り、無しの対照実験を行い風の影響を調べた。

②結果

結果は表2,表3のようになつた。表2の花壇を用いた実験から砕いた所やそのまま撒いた場所の一部分が枯れていた。しかし、つる性の植物は、ほぼ枯れていなかった。また、密閉容器では葉有りの方は葉や茎に多少の変色が見られた。葉を埋めたものは時間の関係で長期の継続観察が出来ず十分なデータを取れなかつた。

表2 実験②の結果(花壇)

条件	落ち葉を砕く(500g)まじり撒く	落ち葉をそのまま撒く(250g)	何も撒かない	何も撒かない
初期の林蔭				
2週間後				

表3 実験②の結果(密閉容器)

	葉有り(50g)	葉無し
はじめ		
8日後		

③考察

実験②で葉の量を増やし、乾燥した状態又は、砕いた状態で草が枯れたことからクマリンには強い除草効果はないが多量に撒くことで除草剤に確えることが分かった。そして、乾燥や砕くなど細胞を壊すことでよりクマリンが放出され効果的だとわかった。密閉したものは砕かずに落ち葉を入れたが、多少の変色のみで草は、枯れなかつた。このことから、密閉も有効だが大きくは変化しないことが考えられる。実験②で小さな植物は枯れたが、つる性の植物は枯れていなかったことから、クマリンに強いことも考えられる。

(3)発芽への影響

実験①②より、草を枯らすのに有効だと分かった。しかし、種子が地に落ちていられればいずれまた生えてくる。そこで、種子に対して、発芽抑制効果を及ぼすのか調べた。

①方法

シヤーレに脱脂綿を敷き、水を入れ春菊の種を30粒撒いたものに桜の落ち葉を砕いた状態で0, 0.5, 1, 1.5, 2枚の5つの条件下で種子に被らないように入れ、それぞれの条件下で二週間後の発芽率や芽の長さの比較をした。

②結果

表4 発芽した種子の数

桜の葉の数(枚)	発芽した種子の数
0	13
0.5	15
1	14
1.5	10
2	11

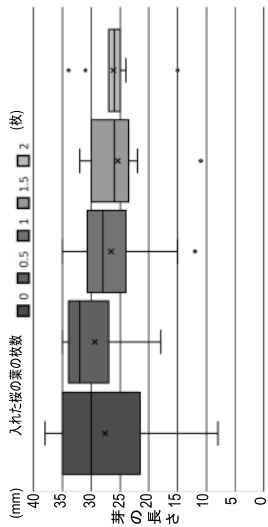


図2 葉の数を変えた時の芽の長さ

結果は表4,図2のようになつた。

発芽率は1.5枚の桜の葉を入れた時が最低で約33%という値となつた。葉を1枚入れたときは約47%なので、ここで大きく下がっている。

また、芽の長さのばらつきは桜の葉を入れないものが一番大きく、枚数を増やすごとに小さくなつた。しかし、どの枚数の時を比べても平均や中央値は同じくらいの値となつた。

③考察

発芽率が桜の葉を増やすと下がったことから、種子の発芽防止効果があると考えられる。しかし、発芽率0%には届いていないので、あまり効果的ではないと考えられる。また、芽の長さは桜の葉の枚数によらずほぼ変わらなかつたことと、芽は枯れていなかったことから、発芽したての芽にはクマリンはあまり作用しなかつたと考えられる。

4. 結論・まとめ

- ・桜の落ち葉にはは多量に集めると除草剤に使える可能性がある
- ・除草には枯れているか砕いた状態が現段階では一番有効
- ・密閉しても大きく変化はないが多少の効果はある
- ・つる性の植物はクマリンの効果を受けにくい
- ・どの部分に作用しているのかわからない
- ・発芽したての芽にはあまり影響を及ぼさない

上記のことが今回の研究から明らかになつた。

5. 今後の展望

- ・時期によるクマリンの濃度の違いの調査
- ・一番除草に有効な葉の状態の再検討
- ・どのように植物に影響するか、実験の試行回数を増やし除草剤としての効果を検証

6. 引用・参考文献

- ・高石清和.「サクラの葉のクマリン成分の研究」.『薬学雑誌』1968,88巻,11号.p.1467-1471
- ・古屋暢基.江戸時代の花見は長かった！?桜の歴史と生き残り戦略.養命酒製造.2022.3.25https://www.yonemishu.co.jp/health/4140/(2023年5月30日閲覧)
- ・佐藤俊樹.『桜が創った「日本」』.岩波書店.2005
- ・芝用除草剤及び芝生の除草方法

JP/H06128109A_https://patents.google.com/patent/JP/H06128109A/ja(2023年5月30日閲覧),他

ハチの巣を用いた紙の作成と改善

長野県諏訪清陵高等学校2年38班 小川麻由子 川上菜都美 鈴木琴葉 土橋茉奈 柳澤乙羽

1. 動機及び目的

紙は木から作られており、その製造過程では多くの木を消費し、木の伐採は自然環境及び生態系の崩壊を招く故に問題となっている。スズメバチの巣は木からできており、駆除されれば廃棄される現状となっている。現在では、行政サービスの一環としてスズメバチの巣を駆除する体制が整備されており、自治体や民間駆除業者の協力を得れば、スズメバチの巣を安全に収集することが可能である。

そこで、廃棄されるスズメバチの巣を紙の製造に使う木材の代わりに使うことでこの問題を解決の一助となるのではないかと考えた。本研究では、スズメバチの巣から紙を作る方法について研究する。

2. 先行研究と予備実験

既存の紙は木材の繊維を細分化したあと、繊維を再接着させて作る。シロツメクサから紙を作成した先行研究をもとに、まず以下の実験を行った。

- ①・水250ml
 - ・軽く手で砕いたスズメバチの巣6g
 - ・洗濯糊キヤップ3杯分
- を500mlペットボトルに入れ、よく振り、バルブ液を作る。
- ②紙漉きセツトに流し込んで乾かす。
 - ・試してみたところ、紙は固まらなかった。また、洗濯糊の量を増やしても固まらなかった。巣をシート状に加工することはできなかった。
 - そのため、なぜ巣が固まらなかったのかを研究していくこととした。

3. 仮説

- [1]ハチの唾液に含まれるタンパク質による接着が邪魔をしているのではないかと。
- [2]木に含まれるリグニンによる繊維の接着が邪魔をしているのではないかと。
- [3]ハチの巣と洗濯糊との親和性が低いのではないかと。

4. 研究方法

- [1]ハチの唾液中のタンパク質による接着が繊維の細分化を妨げているのではないかと。
- 水酸化ナトリウム(NaOH)でタンパク質を分解する。
- [2]木材中の多糖類リグニンによる接着が繊維の細分化を妨げているのではないかと。

- リグニンを重曹(NaHCO₃)で除去する。
- リグニンが除去しきれないかを確認するために、朽木の繊維から紙を作成する。
- [3]ハチの巣と洗濯糊の親和性が低いのではないかと。

→デンプン糊を使って紙を作る。

[1][2][3]を受けて、8通りの条件A~Hを設定して紙を作成し比較した。なお、NaHCO₃は0.6mol/Lに調整して用いた。(表1参照)

表1 仮説の条件一覧と結果対応表

	A	B	C	D	E	F	G	H
NaOH	○	x	x	○	○	x	x	○
重曹	x	○	x	○	x	○	x	○
糊	せ	せ	せ	せ	せ	せ	せ	せ
紙化	x	○	x	○	○	○	x	○
面積 (cm ²)	-	60.7	-	19.6	66.2	66.0	-	40.2

6. 追実験

追実験①リグニン除去の検証
仮説[1]を検証するために、朽木を用いて同様の手段で紙を作成し、ハチの巣を用いたものと比較した。



図4 朽木で作成した紙
(左:リグニン未除去 右リグニン除去済)
結果として、リグニンを除去していない場合は粉状であり、除去した方は小さなシート状になった。リグニン除去の手法は妥当性があつたと考えられる。

追実験②脱色

紙の利便性を高めるために、エタノール、花王(株)ワイハイターE/M/PAW(洗濯用漂白剤)、ミツイエイ(株)キッチンブリーチ(洗濯用漂白剤)を用いて脱色を試みた。砕いた巣をそれぞれ漂白剤に浸し、1週間程度放置したが全て脱色に失敗した。

求めた。

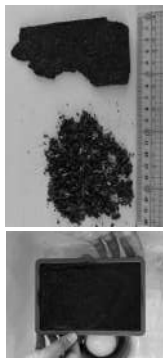


図3 紙を漉く工程
図3 先行研究と条件Eの紙の比較
紙片にならず粉状(最大)の紙片一つの大きさが1cm未満である状態であったA,C,Gは計測不可とす。結果として、大きな紙片が採取できたのはB,Eであった。

表1 仮説の条件一覧と結果対応表
せ:洗濯糊,で:でんぷん糊

- 7. 考察
シート状に作成できたものを成功、シート状にならずに粉状であったものを失敗とし、仮説[1][2][3]を考察する。(表2参照)
- [1]ハチが木を唾液と噛み砕いて混ぜることで、唾液に含まれるタンパク質の接着剤としての機能が弱まっていたと考えられる。
- [2]リグニンの除去をしたほうが紙の作成が成功しやすいため、ハチの巣の接着にはハチの唾液を構成するタンパク質の影響が大きいと考えられる。一方で、Fの条件下で再実験したところ、60cmを超える紙を採集できなかった。よってFで大きい紙を作成することは再現性が低く、紙作成の条件とは関係がないことが示唆される。
- [3]強い関係は見られなかった。また、Fが仮説[2]を満たさずに紙の作成に成功した原因において、デンプン糊との混ぜり方が非常に均一であったからだと考えられる。

条件	成功	失敗
仮説[1]	NaOH○ NaOH x	BD,E,H F
仮説[2]	重曹○ 重曹 x	D,F,H B,E
仮説[3]	デンプン 洗濯	E,F,H B,D
		A,G A V C A,G

- 8. まとめ
ハチの巣から紙を作成するためには、ハチの唾液に含まれるタンパク質の除去が必要要素になると考えられる。

9. 今後の展望

- 脱色することができず、現段階では紙として使用する事が難いため、他の脱色方法を試行したい。
- 10. 参考文献
丸沢丸.(2019). 超危険スズメバチLIFE (No. 231). 講談社).
山田 巧 小石川 武仁 藤織 大鏡.(2019). 植物から紙. 1-2. (岐阜県立恵那高等学校 課題研究)
塔村 真一郎.(2015). 木くずを固めて巣を作るスズメバチに学ぶ天然系構造用接着剤の開発. 科研.

ヒンから紙を作れるか

長野県諏訪清陵高校2年 原結菜 宮入風花 飯嶋咲南 小林愛深 小澤彩音 酒井菜々子
指導担当 横沢喜文

①研究背景

諏訪湖でボートを漕いでいたところオールにヒンが引っかけたのが気になり、夏に大量発生するヒンを有効活用しつつ除去できないかと思っただけ。そこで、いらなくなかったヒンを捨てるのではなく、紙にして再利用することで、諏訪の強みのできるのではないかと思います。実験を始めた。

②研究目的

野菜カッターで刻んだヒンの茎から紙を漙いて作る。野菜カッターで切る回数を変えて行い、できた紙の強度や書きやすさなどの特徴を比較する。また、スゲについて、使用するのりの量の条件を変えて、質の良い紙ができる条件を調べる。

③研究方法

材料:ヒン、スゲ、水、重曹、漂白剤、小麦粉、三角コーナーネット、写真立て、野菜カッター、容器

実験1:ヒンを用いて紙を作成する。

(1)5cmに刻んだヒンを野菜カッターで刻む。刻む回数は100,200,300回の3種を作る。

(2)(1)を飽和重曹水に3日間漬ける。

(3)(2)をよくすすぎ、50%の濃度に調節した漂白剤に1日漬ける。

(4)(3)をよくすすぎ、紙漙きを行う。

(5)乾燥した紙の強度や特徴を比較する。

実験2:スゲを用いて紙を作成する。諏訪湖に生息するヒンが枯れてしまったため、繊維質であるスゲを使用した。

(1)5cmに刻んだスゲを野菜カッターで刻む。刻む回数は全て400回とした。また、繊維に沿って割いてからカッターで刻むものを作った。

(2)(1)を飽和重曹水に3日間漬ける。

(3)(2)をよくすすぎ、50%の濃度に調節した漂白剤に1日漬ける。

(4)(3)をよくすすぎ、紙漙きを行う。

(5)乾燥した紙の強度や特徴を比較する。

④結果・考察

実験1

紙の種類	強度(N)	特徴
普通紙 厚さ0.10mm	2.00以上	・肉眼では紙の繊維がわからない ・折りやすい
ヒン 100回 (繊維の長さ平均7mm)	0.480	・書きにくい ・繊維と繊維のすき間が多くて紙とはいえない ・繊維の結びつきが弱くてバラバラと崩れてしまう
ヒン 200回 (平均4mm)	1.70	・書きやすい ・繊維の大きさが100回切ったものよりも大分小さくなって見えた目が紙に近づいた ・割れ目ができて繊維が絡み合っているとはいえない
ヒン 300回 (平均3mm)	1.98	・とても書きやすく消しやすい ・割れることがなく紙が1枚としてまとまっているのりの量が多いためか透けている ・紙がパリパリとしていて硬くならない

・ヒンを切る回数が多いほど繊維が小さくなり、紙のすき間がなくなると文字が書きやすくなったことから、繊維が小さいほど普通紙に近づくと考えられる。

・ヒンの紙は普通紙に比べて紙が透けていて、厚くならず、のりによるパリパリ感が大きいことから、のりの量を少なくして繊維をより絡み合わせることができれば、紙のようなしなやかさが生まれるのではないかと考える。

実験2(繊維の大きさをより絡みやすいように大きくし、さらにのりの量を変えて比較)

繊維の大きさとのりの量(スゲ)	強度(N)	特徴
裂いてない (30mm×1mm) のり多	2.00以上	・見た目と触り心地が最も普通紙に近づいた ・繊維が絡み合っていて厚い
裂いてない (30mm×1mm) のり少	1.80	・繊維が薄く広がって透けている部分がある ・繊維がのりにつながらない感じ
裂いてない (30mm×2mm) のり多	0.850	・繊維1個が大きく絡みつきが弱い (特に外側にくく連れて) ・全体的にすき間が多い
裂いてない (30mm×2mm) のり少	0.850	・繊維のまとまりがなく紙っぽくない ・紙の強度が繊維の絡み合いというよりは繊維そのものの強さによる感じ
裂いて半分 (20mm×1mm) のり多	2.00以上	・繊維が全体的に絡み合っていてすき間はあるが外側まで強度が高い
裂いて半分 (20mm×1mm) のり少	2.00以上	・紙が薄くてすき間はあるが絡み合っていて強度が高い

・裂いてない紙より裂いた紙のほうが強度が高く、裂いた紙において繊維が半分のほうが強度が高いことから、細く短い繊維が多いほど強度が高いと考えられる。

・2.00Nまでしか計測できずのりの量による違いははっきりわからないが、裂いてない紙ではのりの量が違っても強度が変わらなかったため、のりの量と強度には関連がないと考えられる。

・紙はパリパリとしていてしなやかさがなく、普通紙と比べるとヒンとスゲの両方とも厚さがあることから、しなやかさを生み出すためにはより薄く丈夫な紙を作る必要があると考えられる。

⑤結論・今後の展望

今回の実験の結果、ヒンとスゲから紙を作ることが出来た。ヒンで紙を作った場合細かくするほど書き心地や触り心地が本物の紙に近づいた。スゲにおいては繊維を残すように割いて作った方が強度が高く、のりの量はあまり関係がないといえる。今後の展望として全てヒンで実験することが出来なかったためもう一度ヒンで実験したい。紙の他にもヒンを活用できる場面を見つけた。

⑥引用・参考文献

徳島県立博物館 (2013)「誰でもできる紙づくり」
<https://museum.bunmoritokushima.jp/ogawa/kami/kami.pdf>
(2023年12月26日閲覧)

寒い清陵の教室を暖かくするには

長野県諏訪清陵高校2年 樋口日南 小口果音 羽田野紗輝 村山茶央 窪田涼泉 花水絢
指導担当 山本淳一

1. 研究背景・目的

研究の動機は、冬の清陵高校の教室は寒いので暖かくするために私達に何が出来るのか調べたいと思ったから。先行研究から部屋のモデルを作り対照実験を行うことで、室温を保つまたは効率よく温めることには、建物の材質、断熱性、気密性が影響していることが分かった。そこから清陵高校の教室が寒いのは気密性と断熱性が低いことが原因であると仮説を立てた。そこで夏と冬でそれぞれ室内を冷やす実験と温める実験を行い、どの対策が最も効果的か調べた。

2. 研究方法

(1) 実験①

諏訪清陵高校の窓を開けておいた教室(表5.6)をエアコンの設定温度25℃、扇風機を弱にして40分間で何度まで下がるのかを次の条件で調べる。

1. 何もしない(2-5をしない)
 2. ドアの隙間にテープを貼る
 3. 窓にプチプチをはる
 4. ドアを半分開ける
 5. カーテンをしめる
- エアコンの温度計、ポケットラボ、デジタル温度計を教室の前、中央、後ろに置き3分おきに室温を測定する。

※条件2.4では気密性、条件3.5では断熱性の影響を検証する。

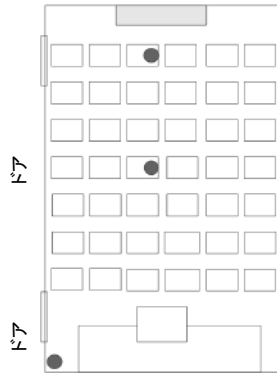


図1 教室図

- ……温度計
- ……エアコン

(2) 実験②

諏訪清陵高校の教室(表4.5.6)をストーブの設定の中にして60分間で何度まで上がるのかをそれぞれ実験1の1,2,3の条件で調べる。

デジタル温度計を教室の真ん中、ストープから最も速い場所に置き、5分おきに室温を測定する。

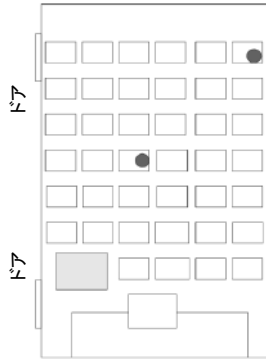
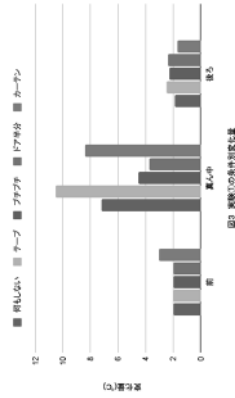


図2 教室図

- ……デジタル温度計
- ……ストーブ

3. 結果
(1) 結果①



変化量を上のようなグラフにまとめた。図3から、一番変化量が大きかったものを読み取ると、教室の前ではカーテンで3.0℃、真ん中ではテープで10.5℃、後ろではテープで2.5℃であることが分かる。

(2) 結果②

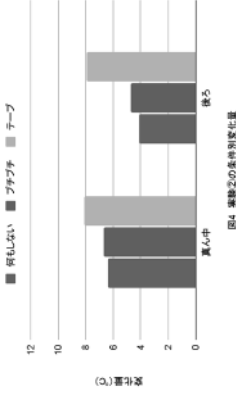


図4から、一番変化量が大きかったものを読み取ると、真ん中ではテープで8.1℃、後ろではテープで7.9℃であることが分かる。位置と比較すると、どの条件においても真ん中と後ろでは、真ん中の方が温度変化が大きい。テープは他の条件に比べて真ん中と後ろの変化量の差が小さい。

4. 考察

(1) 考察①

教室の前と後ろの両方で何もなかったときに比べて、テープの変化量が最も大きかったことから、テープによって教室の気密性を高めることが効果的なのではないかと考えられる。しかし開始温度や実験を行った時間帯など条件が揃っていないかったため、可能な限り条件を揃える必要があると考えられる。また今回の実験は夏に行ったため、室温と外気温の差が小さかったこと、断熱効果が低かったことも実験に影響があるのではないかと考えられる。さらに温度計の位置によって開始温度に差は無かったが、冷え方に差がある可能性も考えられる。再び実験を行い、今回得られた実験結果が正確か調べる必要がある。

(2) 考察②

真ん中と後ろの両方で何もなかったときに比べて、テープの変化量が最も大きかったことから、テープによって教室の気密性を高めることが効果的であると言える。テープは他の条件に比べて真ん中と後ろの変化量の差が小さいことから、部屋を効率よく暖めることができていると考えられる。また、プチプチもなにもなかったときに比べて変化量が大きかったことから、冬はプチプチによって断熱性を高めることも効果的なのではないかと考えられる。

5. 結論

清陵高校の教室が寒いのは気密性と断熱性が低いからであり、教室を暖めるにはテープでドアの隙間を埋め気密性を高めること、プチプチを窓に貼り断熱性を高めることが最も効果的である。

6. 引用・参考文献

- 正木雄太・西名大作・金田一清香(2017)。「高断熱・高气密住宅において快適性と省エネを実現できる建物と設備の最適化 その1 実測とCFDによる冬期室内温熱環境の分析」『空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集』2017.6 pp.241-244
- 須永修通(2007)。「第4章 学校建築の環境性能向上手法」『学校建築を活かす学校の再生・改修マニュアル』首都大学東京21世紀COEプログラム巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成学校再生プロジェクトチーム pp.35-46

清陵の廊下の混雑原因と解消法

長野県諏訪清陵高校2年 牧友登 永野陸 櫻田悠馬 北原陽一
指導担当 山本淳一

① 研究背景・目的

私たち2年生は、授業間の移動時に学校の廊下を利用しているが、その廊下は非常に混雑しやすく、生徒たちがすれ違う際には身動きが取れないほどの混雑が発生していた。私たちはその混雑した廊下を移動することに大変不便を感じていたため、混雑に関する研究をすることに決めた。廊下の混雑原因と解消法を発見し、移動時間を最小限に抑えることが目的である。

② 研究方法 I

【仮説】列に並んで移動した方が、混雑は解消されるのではないか。

【予備実験】

列に並んで移動した方が混雑の緩和に効果があるかどうかについての先行研究は見当たらなかった。そこで、まずシミュレーションを用いてこの研究の有効性を確認することにした。
シミュレーションソフト (Anylogic) 内で清陵の廊下を再現し(右図)、列に並んで移動した場合とそうでない場合を10回ずつ試行する。

結果は以下のようなようになった。

列に並んで移動した場合：平均 31.3075秒

列に並ばずに移動した場合：平均 175.6055秒

列に並ばずに移動した場合は、列に並ばずに移動した場合の**5.6倍**の時間がかかったことから、列に並んで移動した方が混雑は解消されると言える。

【方法】

実際の廊下でも効果があるかを検証するために、右の写真のように廊下にテープを貼り、右側通行を促した場合とそうでない場合とで、下の(1)-(6)の方法を使い、通行人の平均速度を算出した。それをグラフにしたものを用い、混雑時間の平均値を求める。ただし、データの大きさはそれぞれの実験で18である。

(1)右図のように欄にカメラを設置し、紫のラインと水色のエリアを定める
(2)5~15秒間隔で以下のものを記録する

・紫のライン上を通過した延べ合計人数……①

・(そのときに水色のエリア上にいる人数)÷(廊下の長さ)……②
(3)①②を時間t(s)についての関数とみなし、それに近似する関数を求める

この操作を①に行ったものを**交通総量 Q(t)**(人)、

②に行ったものを**交通密度 k(t)**(人/m)とする

さらに、Q(t)の導関数を**交通量 Q'(t)**(人/s)とする

(4)tにおける瞬間の通行者の**平均速度を V(t)**(m/s)とおくと

$$Q'(t) = k(t)V(t) \text{ が成り立つので}$$

$$V(t) = Q'(t) / k(t) \text{ が得られ、右のようなグラフが得られる}$$

(5) k(t)の値が十分大きい($>=0.5$)とき $V(t) \leq 0.76$ を満たすtの時間を求める
(先行研究よりV(t)が0.76以下であるときに非常に混雑していると考えられる)

(6)各体の時間データにおける(5)の平均を求める

この方法により、定義上の混雑時間の平均を求める。

【結果・考察】

結果は以下のようなになった。

何もしなかった場合：平均 86.1秒

右側通行を促した場合：平均 82.5秒

右側通行を促した場合も何もしなかった場合に比べて平均で混雑時間が**4.2%短縮**した事がわかる。よって列に並んで移動した方が混雑は解消される。

③ 研究方法 II

【仮説】人の制動距離の分の間隔を開ければ、混雑は解消されるのではないか。

【予備知識】

車は車の制動距離 (ドライバーが危険を感じてからブレーキを踏み、そして実際に車が停止するまでの距離) 約40mの車間距離を開けると渋滞が解消されることが知られている。ここで、人の制動距離は“平均歩行速度(cm/s) × 反応までにかかる時間(s)”で算出できる。実験1のV(t)の近似関数を積分した値を用い、全体の平均速度を求めると106cm/sである事が求まり、反応までにかかる時間(s)は20代前後で0.375sであるため、この数値を利用すると、人の制動距離は、 $106\text{cm/s} \times 0.375\text{s} = 39.75\text{cm} \approx 40\text{cm}$ と算出できる。

【方法】

上の【予備知識】より人の制動距離は40cmであることが分かったため、テープ同士の間隔を(人の幅)+(人の制動距離) = $45\text{cm} + 40\text{cm} = 85\text{cm}$ と定めて右の写真のように等間隔で貼る。こうして人の制動距離分の間隔を開けることを促した場合の混雑具合を研究方法Iの【方法】と同じ手法で算出する。これを研究方法Iの「テープを貼って右側通行を促した場合」の結果と比較する。

【結果・考察】

結果は以下のようなになった。

右側通行を促した場合：平均 82.5秒

右側通行+間隔を開けることを促した場合：平均 71.1秒

間隔を開けることを促した場合はそうでない場合に比べて平均で混雑時間が**14%短縮**した事がわかる。よって、人の制動距離の分の間隔を開ければ、混雑は解消されるという事がわかる。

④ 結論

研究方法1から、列に並んで移動した方が混雑は解消されるという結論を導くことができた。また、研究方法2から、人の制動距離の分の間隔を開ければ、さらに混雑は解消されるという結論も導くことができた。

⑤ 課題点

今回の実験では、対象とした廊下の中にいた人の数があまり大きくならなかったため、右の縦軸k(t)、横軸tのグラフのようにk(t)の値が不規則に変動してしまい、場合によっては不自然な値を取ってしまうこともあった。そのためV(t)の値も、細かな部分においてはあまり適切でないと考えられる。

ただ、より人数が多い場所で同様の実験を行えば、より正確な値を求めることができると考えられるので、今後はより広くて人数の多い場所で再実験を行いたい。

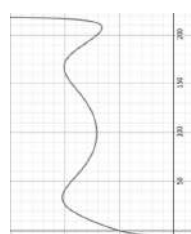
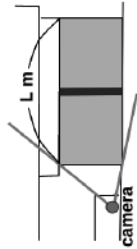
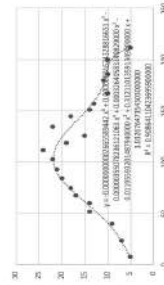
⑥ 引用・参考文献

福田正 (1994). 『交通工学(初版)』. 朝倉書店.

鍋嶋雄一 (2004). 「東京都心部の駅構内における歩行者流動と歩行速度に関する分析」.

<http://www.db.shibaura-it.ac.jp/~iwakura/ombun/b/09/inabeshima.pdf> 2024年1月9日.

西成 浩祐 (2009). 『図解雑学よくわかる渋滞学』. ナツメ社.



保温力から評価する温湯に含まれる物質についての考察

1. 研究要旨
 諏訪のシンボルである温泉に魅了され、より深く知りたいと思い、この研究を始めた。諏訪地域にある足湯や数種類の入浴剤を使い、入浴前、入浴中、入浴後の体温を計測し、その変化を調べた。その結果から保温力を定義し、保温力に影響する物質についての考察を行った。また、水温と保温力による体温変化について調べ、水温と保温力の相関を調べた。本研究では、硫酸イオンが最も保温力に効果があるということが分かった。

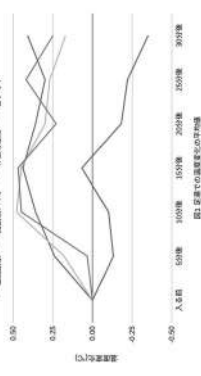
2. 背景と目的
 諏訪は温泉の観光名所としても有名である。そのため諏訪清陵高等学校に通う私たちにも身近なものであり、温泉に魅力を感じると同時に温泉を最大限に楽しみたいと思った。そこで私たちは温泉に含まれる物質と体温の変化についての文献を探してみたいが文献に違いがあった。そこで入浴後に入浴前の体温より高い状態が維持される時間が長いことを保温力が高いと定義し研究を行った。

3. 研究方法
 ①実験前の体温を計測する。
 ②温湯の中に足を入れる。このとき足首まで温湯に浸かるようにする。
 ③5分ごと体温を計測する。
 ④15分経ったら温湯から足を出し、安静な状態で再び5分ごと体温を計測する。

4. 実験1
 4-1. 仮説1
 調査した文献では塩化ナトリウムを含んだ温泉は体温が上がらず、体温が高い状態が維持されると書かれていた。そのため温泉に塩化ナトリウムが含まれていれば、体温は上がりやすく、高い状態が維持されるすなわち保温力が高くなると考えた。
 4-2. 実験1の調査対象

1-1. 上諏訪駅足湯(単純温泉(低張性弱アルカリ性高温泉))
 1-2. 神宮寺足湯(ナトリウム-塩化物泉(アルカリ性低張性高温泉))
 1-3. 諏訪湖ハイソ(単純温泉(弱低張性アルカリ性高温泉))
 1-4. 下諏訪今昔館おいでや(綿の湯源泉及び旦過第一源泉の混合泉、単純温泉(弱アルカリ性低張性高温泉/ナトリウム・カルシウム-硫酸塩・塩化物温泉))
 4-3. 結果1

実験1の結果を図1に示す。入浴後の被験者全員の体温が入浴前のもより高い状態で維持されたのは1. 上諏訪駅足湯だった。一方、IV. 下諏訪今昔館おいでやは水温は4つの中で最も低かったにも関わらず6人中4人の被験者の体温が入浴前よりも高い状態が維持された。

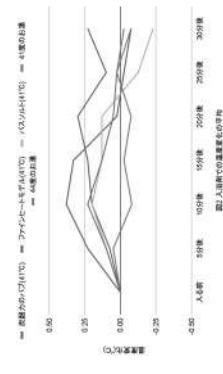


5. 実験2
 実験1で硫酸イオンが保温を促進したと考えられたため、「保温力」を売りにし、硫酸イオンが含まれている入浴剤と、文献から塩化ナトリウムが多く含まれているバスソルト、何も入れていない温湯で実験を行った。衣装ケースに温湯(41°C)を入れ、入浴剤を溶かし、「3. 研究方法」で示した通りに実験を進めた。
 5-1. 仮説1
 硫酸イオンを含む入浴剤が溶かされている温湯の保温力は高くなると考えた。

5-2. 実験2の調査対象
 2-1. 炭酸力のバブ(炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、硫酸マグネシウム、硫酸ナトリウム)

2-11. ファインヒートスマートモデル(シヨウキョウ末、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、乾燥硫酸ナトリウム)
 2-12. クナイプ バスソルト(塩化ナトリウム)
 2-13. 湯(水道水)41°C
 2-14. 湯(水道水)44°C
 5-3. 結果2

実験2の結果を図2に示す。入浴後の被験者全員の体温の変化の平均値が最も高く維持されたのは炭酸力のバブだった。一方、II. ファインヒートスマートモデルでは、硫酸イオンが含まれていたにも関わらず、被験者全員の体温の変化の平均値が高く保たれなかった。



6. 考察
 表1 各足湯の成分

ナトリウムイオン	上諏訪駅足湯	神宮寺足湯	上諏訪湖ハイソ	おいでや	下諏訪今昔館
ナトリウムイオン	1016	3913	190	2329	2338
カルシウムイオン	10	10	26	10	10
マグネシウムイオン	9.3	11.6	26	4.6	4.2
アンモニウムイオン	0	0.4	5.8	0.1	0
塩化イオン	117.8	106.6	132.7	105.4	103.8
硫酸イオン	10.8	111.4	6.6	101.7	105.9
硫酸マグネシウム	4.81	26	41.6	7.1	14.6
硫酸ナトリウム	2	13.5	0	10.5	0
フッ素イオン	0	0.6	0.6	3.1	2.8
亜硫酸イオン	0	0	0	0	0
硝酸イオン	0	0	0	0	0
硝酸ナトリウム	0	0	0	0	0
硝酸カルシウム	0	0	0	0	0
硝酸マグネシウム	0	0	0	0	0
硝酸ナトリウム	0	0	0	0	0
硝酸カルシウム	0	0	0	0	0
硝酸マグネシウム	0	0	0	0	0

実験1より入浴前の体温より高い体温が持続されたのは1-1. 上諏訪駅足湯だった。1-1と1-11, 1-12を比較したとき、体温変化に差があったのは水温が1-1の方が高かったこと、また1-1は室内(上諏訪駅構内)で風がほぼ吹かなかったのに対し、1-11, 1-12は屋外で風が吹いていたため体温の低下が促進されたことが原因と考えた。

さらに、1-1V下諏訪今昔館おいでやは水温は4つの中で一番低かったが、6人中4人が入浴前の体温より高い状態が持続された。この理由として、1-1Vの源泉の成分に硫酸イオンが含まれていたため、硫酸イオンが保温を促進したのではないかと考えられる。したがって、硫酸イオンとナトリウムイオンを含む温泉は保温力が高くなり、塩化ナトリウムを含む温泉の保温力は高いという仮説に反することが分かった。

実験2より、2-1, 2-11で体温が上昇し、2-1では入浴前より高い体温が持続されたので硫酸イオンには保温を促進する効果があると考えられる。2-11で高い体温が持続されなかったのは発汗を目的とする入浴剤だったため、他の成分が体温を下げることに影響したからだと考えられる。また2-11の結果より塩化ナトリウムのみだと保温力が促進されないと考えられる。これらことから、硫酸イオンは保温を促進する成分と言えるため、仮説は正しかったと分かった。

7. 結論
 実験1,2の結果より、保温力が最も高い物質は硫酸イオンであると言える。

8. 今後の展望
 研究当初は実験の結果から保温力が高い物質を考察し、その物質を含む保温力に特化した入浴剤を作る予定だった。しかし保温力に効果のある物質を解明するのにかかる時間がかかり入浴剤を作成するまでに至らなかった。そのため機会があれば入浴剤の作成に着手したい。

また、文献には塩化ナトリウムが保温力に効果があると書かれていたが本研究では塩化ナトリウムは保温力に効果がないということが示唆された。よって塩化ナトリウムと保温力の相関について実験を行い、考察していきたい。

9. 引用・参考文献
 1) 日本温泉協会(2021). 「温泉の医学的効果とその科学的根拠とは!？」
<https://www.spa.or.jp/onsen/4790/>(2023年12月26日閲覧)

2) 島崎博也(2018). 「42°C入浴における体温と最高動脈血流速の変化—温泉入浴槽入浴と家庭用浴槽入浴の比較—」『日本温泉気候物理医学会雑誌』81(2) pp.63-69
 3) 日本浴用剤工業会(2016). 「入浴剤の効果とメカニズム」
<https://www.ibia.or.jp/knowledge3.html> (2023年12月26日閲覧)

1年「課題研究基礎」 先端技術産業研修ポスター

株式会社カネカメディカルテック

リジェンティス株式会社

株式会社牛越製作所

ニテックインスツルメンツ株式会社

株式会社オーク製作所

太陽工業株式会社

高島産業株式会社

株式会社ライト光機製作所

株式会社五味工業

株式会社小松精機工作所

株式会社諏訪三社電機

日亜化学工業株式会社

株式会社共進

株式会社ピーエムオフィスエー

株式会社イズミテクノ

東洋技研株式会社

株式会社エグロ

患者の心と臓器を掴む!! カネカメディカルテック

1年1部 2班

企業紹介

カネカメディカルテックの設立年は昭和63年。親会社をカネカ株式会社とし、代表取締役は笹崎靖裕さん。長野県内では、岡谷工場の他に伊那工場がある。私達が伺った岡谷工場では金属微細加工技術の中で、RAICHO2(カネカ高周波止血鉗子)やSBナイフ、電極カテーテルを製造している。また、カネカ医療機器事業の中で主に消化器系と電気生理を担っていて、消化器系の製品は15個、電気生理は診断用と治療用がある。

製品の仕組み

カネカメディカルテックの医療処置機器は消化器系のものと電気生理のもの2つに大別されている。

1. 消化器系

消化器系の医療処置機器には高周波ナイフなどが挙げられるカネカメディカルテックの高周波ナイフ『SOUTEN』は内視鏡による癌の摘出などに用いられている。内視鏡と高周波ナイフを使った癌摘出の手順は下の通りだ。

- ①まず、電気を通して癌の周りをマーキングする。
 - ②マーキングしたポイントに特殊な液体を注入し、癌を浮かせる。
 - ③注入された液体により浮いた癌を切り取る。
- ▶高周波ナイフはこの①と③の電気によるマーキング、癌の切除を行う。



写真1

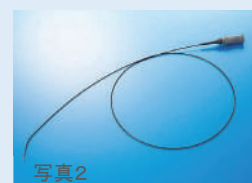


写真2

また、癌の切除の際の出血を電気をかけることによって止める止血鉗子『RAICHO』(写真1)もカネカメディカルテックの製造する消化器系の医療処置機器の一つである。

2. 電気生理

電気生理の分野でカネカメディカルテックは心臓の不整脈を直すための電極カテーテル(写真2)などを製造している。電極カテーテルとは主に心臓内の刺激伝導経路を検査するための細いケーブルである。心臓内の刺激伝導経路の検査とは心電図検査を実際の心臓に直接行うようなものだと想像してほしい。現在、心臓の中から血管を通して電極カテーテルを入れる方法が主流であり、血管を通して心臓の内部の壁に電極カテーテルを添え、不整脈の原因となっている部位を特定し、焼くというのが一連の治療の流れとなっている。担当者の方によるとカネカメディカルテックの製品は実際の医療現場で働く医師などと何度も話し合いを重ねながら作られているそうで、資本力のある海外の会社にも負けない、より日本人の体の形にフィットしたものとなっているのが特徴なのだそうだ。

RAICHO製造工程

- ①部品を製造する
- ②部品の穴にピンを通す
- ③レーザー溶接機で溶接
- ④ワイヤー同士を溶接
- ⑤ワイヤーにチューブを被せ、熱で収縮させる
- ⑥完成!



止血鉗子『RAICHO』

レーザー溶接について
穴の空いた部品を組み立て穴に小さなピンを通す。手でピンの位置を合わせ機械で溶接している。



チューブ収縮について
先端部分約15cmは手作業で収縮させて、真ん中は機械を使い収縮させている。



模擬手術を体験

鶏肉を使って内視鏡と止血鉗子による模擬手術を体験した。

- ①手元のハンドルで内視鏡を操作
→患部が見えるようにカメラを調節
- ②止血鉗子で出血部を挟む
- ③ペダルを踏み込んで通電
- ④止血完了!

▶①～④を繰り返し、切れ目を繋げていく



POINT

- ・医師と助手の共同作業 ▶息を合わせたチームワークが重要!
- ・力加減やタイミング ▶長年の経験によるプロの技!

まとめ

カネカメディカルテックでは、医療処置機器を製造している。その中に、消化器系のものと電気生理のものがある。消化器系では、高周波ナイフなどを、電気生理のものは電極カテーテルを製造している。また、それらの機器を通して多くの患者を救っているということがわかった。これらの仕事をするのに、大学で生体工学を専攻すると研究開発に携われる。資格はいらないので興味があったら調べてみてほしい。

ポリリン酸への挑戦

～リジェンティス株式会社～

諏訪清陵高等学校 1年3部2班

リジェンティス株式会社-企業案内

EXポリリン酸を通じて、世界中の人々が誰でも簡単に健康維持と疾病の予防を実践できる環境の創造を目指して。

● リジェンティスってどんな企業？

リジェンティス株式会社ではEXポリリン酸の研究、EXポリリン酸を用いた製品の開発、世界各地の大学や研究機関で行われているEXポリリン酸の効果や性質についての研究のバックアップなどを行っている。

● EXポリリン酸ってなに？

- ・1960年代に生体内で発見された物質。
- ・体内の至る所にあり生体内におけるFGF安定化機能を持つ。また、分割する長さによって得られる効果も変わる。

(効果)コラーゲン増産、歯周組織再生促進、育毛効果



リジェンティス株式会社では、これらの効果を利用したオーラルケア製品や育毛剤の開発・販売に取り組んでいる。

● ポリリン酸で歯が白くなる!?



使用前 1回使用後

歯の先端部(↑部分)の着色汚れが1度でキレイ!



使用前 1回使用後

分割ポリリン酸によるステイン除去

短鎖分割ポリリン酸は
ホワイトニング効果がすごい!!

通常の歯磨き粉は

研磨剤によって白くするが...

リジェンティスの歯磨き粉は
短鎖分割ポリリン酸の効果を利用
して白くする

→ **すぐに効果が現れる!!!!**

リジェンティスのQ&A!!

Q1.なぜ、工場を岡谷に建てたの？

A1.取締役社長 柴さんの地元だから

Q2.海外での商品販売は行っている？

A2.商品販売は行っていないが、EXポリリン酸の材料の販売を行っている
*成分により、外国で医薬部外品として販売できないものが多くあり、海外での商品販売は非常に難しい

Q3.やりがいを感じる部分は？

A3.「歯を白く保ちたい」という願いは多くの人が持っているものであり、そのことに貢献していること

オーラルケアをしっかりと行うと

将来寝たきりなどになりにくい

歯磨き粉によって健康寿命をのばすことに従事している

リジェンティスの3つの強み

①世界を牽引する「研究実績」

再生医療研究の取り組みを通じた長年の研究実績により、EXポリリン酸の基礎研究のトップランナーとして、さらなる新規機能の解明、世界各地の大学との共同研究を進めている。

②EXポリリン酸の「リーディングカンパニー」

EXポリリン酸の第一人者として、最先端の施設で日夜研究開発に励んでいる。

③「メイド・イン・ジャパン」品質

東京都国立市の研究開発施設と長野県岡谷市の製造工場にて、厳重な衛生管理のもと、全製品が生産されている。



その他の事業:動物病院の経営

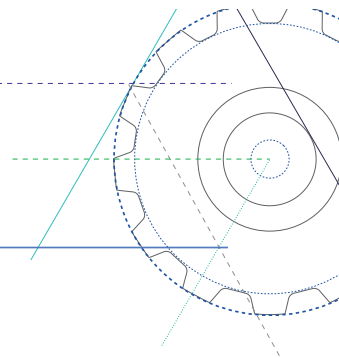
2023年2月に東京都日野市高幡不動に「たかはた動物病院」を開院。EXポリリン酸によるペットのオーラルケアが受けられる唯一の動物病院となっている。



会社概要

社名	リジェンティス株式会社	米国法人	Regene Tiss USA Inc.
本社所在地	長野県岡谷市川岸西1-4-1	資本金	4,650万円
東京支部所在地	東京都国立市東1-7-20	事業内容	医薬関連製品の研究開発と製造販売
電話番号	042-577-7777	従業員数	30名(2023年11月時点)
FAX番号	042-577-7771		

牛越製作所



会社概要

代表 〃 牛越弘彰社長
 会社 〃 長野県岡谷市
 田中町(本社)、京都府京都市
 伏見区
 設立年月日：昭和56年5月
 従業員数 〃 53名



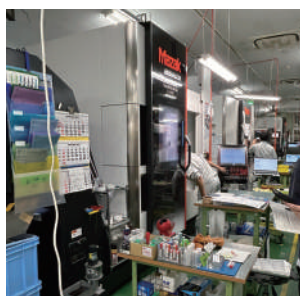
<https://www.usikoshi.co.jp/>

事業内容

・半導体検査装置部品、各種
 試作品、航空部品の製品実績
 がある。(写真は様々な製品)



・マシニング加工、NCフラ
 イス加工、旋盤加工、ワイ
 ヤー加工などがあり、加工
 する機械が33台もある。
 →お客様のニーズに幅広く
 対応できる。
 (写真は多くの機械)



・製品は加工された後に厳
 しい検査を行う。
 →精度が高い。
 (写真は検査の様子)
 ・三次元測定機などの検査
 機が8台ある。



・お客様のご要望に合わせて
 製品の設計、加工、組み立てを
 一貫して行っている。

・環境に配慮した取り組みを
 行なっている。例えば、水溶性
 の切削液を使うなど



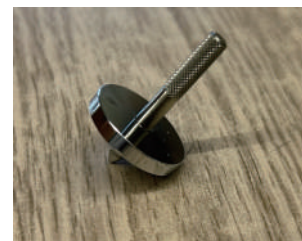
<https://www.usikoshi.co.jp/>

・部品だけでなく、自社設計の
 草刈機「かるずら〜」も開発している。
 (写真は「かるずら〜」)

体験

見学では、治具を使ったコマ
 づくり体験をさせていただい
 た。

※治具とは
 治具とは生産効率を上げるた
 めに使う各会社独自の器具の
 こと



社長の話

以下、社長からのお話の内容です。

当社は金属加工を行う会社として創業いたしました。
 牛越製作所では仲間と、加工技術を究め、自分と会社が
 共に成長し、地域の経済に貢献できる環境にやさしい中
 核企業を目指しています。ものをつくる上では、凄いこと
 をしてもそれを伝えられなければ意味がありません。また、
 依頼してくれる人がいて私達は成り立っています。依
 頼してくれる方に感謝し、期待に応えることが大切です。

最後に、皆さんに伝えたいことがあります。それは頭
 の柔らかいうちに色々なものを経験してほしいというこ
 とです。

感想

工場の中を見学させていただいたり、社長からお話
 をお聞きしたり、とても貴重な体験になった。また、見学
 を通して、地域の製造業に対する興味を高めることが出
 来た。それで、地元の産業についても目を向けていき
 たいと思った。この場を借りて、見学及びお話ししてく
 ださった、牛越製作所の皆様に感謝を申し上げる。

次世代を担う諏訪地域の企業

～ニデックインスツルメンツ～

諏訪清陵高等学校1年2部3班

会社概要

ニデックインスツルメンツ(以下NIDEC)は、インテリジェントメカとアクチュエータのスパイラルアップによって生み出される"カラクリ・トロニクス"をテーマに、ステッピングモータ等の各種モータからカードリーダー、産業用ロボット、プラスチック成型品や精密加工部品まで、多彩な製品展開を行っている。

私達が日頃使用しているスマートフォン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機、自動車などは、NIDECのモータ技術を使用しているものが多くある。NIDECの製品ラインナップは、数mmのモータから数mの大型特殊ロボットまでである。一言でいうと『動く』をデザインし、世の中を動かしている会社だ。

諏訪のオルゴールの歴史

太平洋戦争終戦の翌年1946年 諏訪で創業した三協精機(現 NIDEC)は2年後、オルゴールの開発に着手。でき上がった試作1号機6台(曲目「ちょうちょ」)は次々とくし歯が折れ、残った2台は「バケツの底をたたくような音」であったと語り継がれている。1948年(昭和23年)の暮れ、なんとか500台の初出荷がなされた。その後、開発・生産技術力と全世界への販売網を通して、一時は世界シェアの90%以上を占めるに

至った。NIDECはオルゴールから始まり、その技術を活かし、フィルムカメラや時計の生産にも着手していき、現在では海外にも拠点を置く、グローバルな企業へと発展した。



触覚デバイス

振動を利用して触覚をフィードバックするもので「押す」や「つかむ」といった実世界の感覚を再現している。

この技術は携帯のバイブレーション機能がもとになっており、スマホやタブレットでアイコンなどを長押しすると振動する触覚タッチ、さらにコピー機の液晶パネルやゲームコントローラーの銃を撃った衝撃やカーレースの操縦感覚など様々な用途で普及している。NIDECでは、板バネの代わりに、粘弾性の特性を持つシリコーンゲルを用いた製品を開発することで共振の問題を解決し、よりリアルな触覚や力覚の表現を可能にした。

触覚デバイスには円柱型やパネルなど様々な形があり、サイズやゲルの硬さを変えることによって、購入希望者のニーズに答えている。



TiltAC

機械によるブレ補正システムが搭載されているカメラ技術であり、NIDEC独自の製品である。

映像処理ではないため、人の動きや作業に伴う大きな揺れや、ドローンやロボットによる高周波振動へのブレを補正し、また補正角度 ± 6 度、振動周波数2~15Hzという高性能な技術により、下の写真のような鮮明な画像を提供することができる。

他社のブレ補正システム搭載の製品は、レンズやセンサーが動くことでブレを補正しているが、NIDECの製品ではカメラ自体が揺れに対して反対の方向に動くことで、激しい揺れにも対応できる構造を実現し、その

技術は国内の製品のみならず、海外の製品にも使用されている。



日本の産業について

NIDECの技術者の考えでは、中国や韓国などでも技術力が発展しているなか、世界との競争なので、他の会社と同じことはしてはられない、常に新しいことをして新しいものを作っていく必要がある、他社と対抗するためにコストを抑えるなど、色々な面も考えなければいけないが、日本は技術面において他の国から追われる立場になったので、様々な問題を考えた上で、とにかく新しいものを作っていくなくてはならない。特に中国は生産のスピードが早いので、追い抜かされないようにしなければならない。売れなくなったら、新しく幅広いものを作っていく必要がある。これからの産業では、一つの技術からたくさんものを作ったり、今ある技術を組み合わせながら新しいものを作っていきたいと語っていた。

光の技術オーク製作所

《経営理念》光で産業を支える

4部3班

〈作っている製品〉

- ・放電ランプ
- ・オゾン発生器
- ・半導体用露光装置
- ・電子回路基板用露光装置



〈用途〉

・高効率で紫外線を放射する点光源として、露光、乾燥、その他あらゆる産業、研究分野で利用されている。

実際に体験してみて
3mぐらいはぐらい離れていても
暑さを感じるぐらい熱かった!!

〈製造過程〉

・元々筒のような形のガラスを高温で熱し、右の写真のような丸い形を作っている。

そして小さな部品を組み合わせて、放電ランプができる。



放電ランプ



半導体用露光装置

〈用途〉

・半導体用露光装置は、放電ランプを使用した精密機械の基盤のコピーをすることができる機械。
オーク製作所が製造している放電ランプを機械に取り入れることで水銀を使用せずに精密機械の基盤を焼き付けることができる。

・また自動で基盤を作れることが強みでもある。

〈市場価格〉

・一台なんと約三億円!

〈現在〉

・アメリカへの輸出が決まっている

企業の工夫

より良い環境を作るために、
照明の色を変えている!!

〈清陵高校との関係〉

- ・オーク製作所では、多くの清陵高校の卒業生が働いています。
- ・創設者も清陵卒業生であったそうです。
- ・清陵高校とのつながりが多くあり、就職にもオススメ!



〈感想〉

- ・今回オーク製作所に行き、地元で産業の最先端にいる企業があることを知って驚いた。
- ・日本国内でも有数の技術を使った会社が身近にあるということが、とても誇らしい。
- ・光の力で世界に貢献している会社があることを知れて面白かった。

ORC 光で産業を支える
株式会社 オーク製作所



太陽工業株式会社

太陽工業とは

金属加工を行っている企業。
主にプレス加工と塑性加工を行っており、日々のアップデートを大切にしている。
また人間尊重を企業理念にしている。技術はもちろん人間性も高い。
諏訪地域で最も誇れる企業の一つである。

人間尊重の精神を基本に
その世に存在価値のある
企業として前進する (経営理念)

世の中にあわせてアップデート

個人個人を大切にされた教育

1 充実した制度



- ・個人に沿った教育計画
- ・技能塾
50代の社員が指導者となり、若い世代へ、精度を継承していく
- ・技能オリンピック
一年に一度、技術者のスピード・安全性・正確性を競う
- ・応援要請への派遣
納入先からの応援要請には、若手技術者を積極的に派遣

太陽工業の 人・雰囲気

がいい！



2 改善提案制度



自分で考えた改善の報告1件につき、
最低500円が現金でもらえる制度。



とてもインパクトの大きい制度！！
社員の皆さんのモチベになっている。

- ・良い提案と認められると、貰える金額は増えていく。過去には、**最高50万円**の事例も...
- ・年末には、提案件数が多かった人から順に会社へのお中元などをもらえる、年末表彰式がある。

3 就職のポイント



幅広い分野に携われる

太陽工業グループでは、様々な分野に関する事業を行っているので、**幅広い分野に携われる**



自己を研鑽できる環境

個人にあった教育計画
頑張りが報われる「改善提案制度」



人間尊重を基とする社風

子供の参観日など休みをとりやすかったり
早く退社できる

感想

太陽工業には、たくさんの教育制度や、改善提案制度など社員の皆さんのモチベーションとなる制度もあった。研究設備も充実していて、やりたい研究を存分にできる環境もあった。

話を聞く中で、社員の皆さんは太陽工業ならではの革新的な技術に誇りを持っていると感じた。

さらに、研修後、バスが予定より1時間ほど遅れたが、忙しい中、社員の皆さんは室内で一緒に待ちながら、わたしたちの質問に答えてくださった。人間尊重の精神を大事にする、太陽工業ならではの対応だと感じた。

そのような環境の中で、社員の皆さん全員が、良い会社・仕事をしやすい会社、と仰っていたことから、ただ単に労働をするのではない、生き活きと仕事に取り組みそうな会社だと感じた。

社員さんへのインタビュー！



Q 太陽工業に就職した理由は？



太陽工業の採用者の人柄がとてもよかった。
ぜひともこの人と一緒に働きたい！という思い。



地元の諏訪に戻りたい思い。
諏訪といたらものづくりで、ものづくりの企業の太陽工業を選んだ。



環境(給料含め)がよかった。

Q 新しい開発をするためにしていることは？



会社所属で色々な学会に参加したり大学へ行ったり、専門雑誌を読んで社員と語るなど、幅広いところにアンテナを張っている。今までの組み合わせで新製品が生まれる。



社長夫人の美しい絵

会社概要

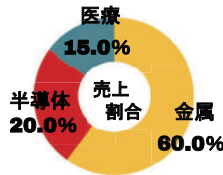
・歴史

高島航空兵器株式会社として発足

→高島産業株式会社と改称

・高島産業のものづくり

医療用ステント、
金属部品、半導体、
ゴムなど



経営体制

・香港、中国、ベトナムな海外へ

・新和工機株式会社

→量産前の試作品など精度の高いものを製造

金属加工

時計内の精密部品を作っていた技術を使う

→金属部品の加工が売上げの大半を占める

○レーザー加工の技術

虫眼鏡が 10^3 [w/cm²] の光を
レーザー 10^{10} [w/cm²] の光を集められる
→様々なレーザーを用いて最適な加工方法を選択



○研磨

電解研磨を使い複雑な形の部品なども
研磨できる

○機械部品

より性能の良いもの
を作るために一つ
低い位で設計し作る

電解研磨のメリット
・マイクロレベルでの
調節が可能
・(耐食性)体内に入
れた時の安全性向上

半導体

○従来：削る→切る⇒分割
高島産業：切り込み→削る⇒分割

○小さなものをつくる

↳小さな機械でより無駄がなく
(デスクトップファクトリー)



高島産業で作られた
全自動の小型機械

医療

加工技術を活かした

～微細精密×先端医療～
への展開



○ステント（体内の管を広げるための医療器具）

・作り方

1.レーザー工程

独自の性能を持つ機械機械で、様々な曲線や
形状の加工をすばやく行うことができる

2.熱処理工程

形状記憶合金（温度によって性質が変わる合
金）の状態変化する温度を自由に精度良く作
り込むことができる

3.電解研磨工程

4.マーカーカシメ工程



○形状記憶合金とは？

形状記憶→変形させてもある温度以上に
加熱すると元の形に戻る性質
超弾性→ある温度以上だと大きな弾性を
もつ性質

その他

○燃えないゴム

2,880℃の熱にも耐えられるゴム
→ゴム内の水が蒸発することによりゴムは燃えず
高熱に耐えられる
・蒸発した水は大気中から吸収する



手袋などに活用されることが期待されている

まとめ

高島産業のレーザーなどの精密加工を駆使し
たものづくり
→半導体や医療に用いられる

電解研磨のメリット・デメリットを考え、他
の研磨と使い分けている
→先端医療への展開

高島産業は、超精密への挑戦だけではない
→SDGsにも配慮したものづくり
ex.)省エネ、CO₂削減



ライト光機製作所



☆製品紹介

○ライフルスコープ(ハンティング、競技射撃用)

凄ポイント1 衝撃に強い。1000G~2000Gの衝撃に対応

(スペースシャトルの打ち上げによって人間にかかる衝撃約3G)

凄ポイント2 思ったところに確実に打てる精度の高さ。中に入っているレチクルと呼ばれるワイヤーでの的を定める。

凄ポイント3 見え方が綺麗。レンズはすべてガラス性

#大きな衝撃に耐えつつ繊細なレチクルとガラスを備え持つ!

→ライト光機だけが持つ高い技術「高付加価値化商品」

人を傷つけるためのものでなく楽しんでもらうための製品に。という思いから武器としての輸出版売は一切なし。

価格30万~45万。一般的なスコープは1万~3万で購入可。世界記録保持者も大会で使用したスコープ。

○信州ブランドアワード2019では単眼鏡SEEKでNAGANO,GOODDESIGN部門賞受賞

○双眼鏡(バードウォッチングなどに 価格10万~20万。一般的な双眼鏡で1万~3万

#製品として、高級品を手掛けている事がわかる

単眼鏡SEEK



※写真左、スコープあり
右、iPhoneSE7

☆会社概要

ライフルスコープの国内製造シェア率95%

(made in Japanであればほぼライト光機状態)

米国マーケットシェア率20~25%

(市場の4分の1。800~900億。)

○売上の99%をスコープが占める。また、日本でのスコープ需要はほとんどなくドイツやアメリカなど海外営業を主とする。

○信念「世界一のスコープメーカーへ」高い技術は売るけど値段は絶対に下げない。→高価格でも買ってもらえる高い技術を追求め続ける・どんな注文にも応えるための**挑戦**をし続ける



☆生産過程

○製品の開発・設計から発送まで全て担っている

①営業課によって1日~長くて4日かけて綿密に製品の打ち合わせ

②設計開発課により製品を形にまとめる

③資材課により物資の調達→備品庫で一括管理

④機械課により部品づくり。マイクロ単位で製造する部品は温度、湿度までも管理する。

アルマイト加工技術→塗装ではなく陽極酸化処理という化学反応をつかって色をつけることで水に濡れたときの腐食を防ぎ、傷をつきにくくさせる効果がある。

⑤クリーンルームで組み立て

徹底された衛生管理。梱包材(プチプチ)に包むところまですべて手作業。

衝撃への強さを活かしてスコープを叩きつけて中のゴミを落としながら組み立て。

Q、なぜ組み立てが全て手作業で行われるのか

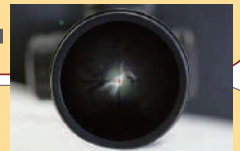
A、ライト光機の製品が作れる機械があると高付加価値が下がってしまう。よって組み立ては必ず手作業。一方で部品づくりは機械に担わせている

☆挑戦

○「夜、暗さから対象が狙いにくい」という声から蓄光を中心に塗り8時間だけ光り続ける仕組みを開発→爆発的に売れ赤字だった営業成績が黒字へ今ではLEDを搭載し光らせたいときに光るように

○「水に濡れても壊れにくいものを」という声から水深30mまで沈めても壊れないスコープを開発。通常スコープは動かすための隙間が必要だがゴムを入れて気密性を高めることで成功。

○風力が測れるスコープを開発中



☆SDGs

長野県SDGs推進企業登録社

・7エネルギーをみんなにそしてクリーンに
敷地の屋根の8割に太陽パネルが設置されていて約半分の電力をまかなえる。

・8働きがいも経済成長も
キャリア教育の実施



☆会社の働きやすさ

・福利厚生を意識したラウンジスペース。

・文系理系で判断しない。採用試験ではグループディスカッションが行われ、会社の考え方、価値観が合う人を採用。

・男女平等という概念がそもそもなく、やれる人がやろうという考え方。

・育休などの休暇が取りやすく職場に幼い子供を連れてこられるアットホームさ。

LIGHT

Optical Works, Ltd.



株式会社 五味工業

- 技術で応える -

1.こんなことが仕事

工場用の機械の部品のパーツをオーダーメイドで作る⇒加工。
依頼者からの図面に沿って部品を作成、輸送する。

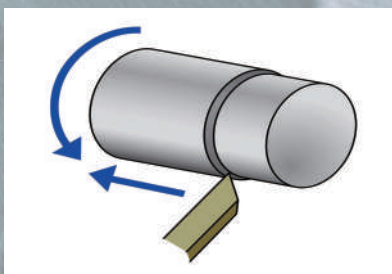
2.加工について

五味工業は主に材料を様々な方法で切削する除去加工をしている。

除去加工の種類

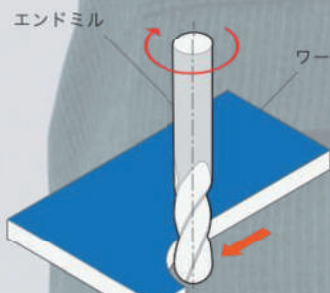
旋盤加工

材料を回転させて切削工具(バイト)を当てて加工する。陶芸のようなイメージ



フライス加工

旋盤加工とは逆に、材料を固定して切削工具(フライス)を当てて加工する。



3.加工するための機械

五味工業にはNo.2で説明したような加工を施すための機械が充実している。

旋盤

手動で旋盤加工する機械

NC旋盤・フライス盤

あらかじめ設定したxyz数値で自動加工する機械。

大量生産時に便利

汎用フライス

手動でフライス加工する機械

高精度で少ない数を作成時に適している。

マシニングセンタ

NCのように数値制御できるだけでなく、工具も自動で交換できるフライス盤(今までは工具を一種類しか取り付けられなかった)

誠実と信頼のもと 世界と未来に向かって
技術に生き 社会に奉仕する





株式会社小松精機工作所

諏訪清陵高等学校 1年5部3班

小松精機工作所ってどんな会社？

諏訪地域で売上1位（輸送機器製造）

資本金：9750万円

中小企業の優遇措置が
受けられるよう
1億円未満に抑えている

- 1953年 **創業**
セイコーエプソン協力会社として有限会社 小松
精機工作所を設立
- 1981年 IT・情報機器部品業界に参入
- 1985年 自動車部品製造業界に参入
- 2013年 医療機器への参入を目的に
子会社を設立
- 2020年 米国医療機器への参入を視野に
子会社を設立

⇒ **時代に合わせて新しい業界へ参入し成長した**

小松精機Q&A

Q. **品質を高めて信頼を得るため**になにをしている？

A. 製造業において大切なことは、**責任をもって**社会に供給すること。万が一自社部品が原因の事故が起こるなどしないよう**責任あるものづくり**をしている。

Q. 小松精機工作所の**技術を次世代に受け継ぐ**ために意識していることは？

A. **適材適所**を意識して、新入社員教育や面接を通して社員の人となりを知ってから新入社員を配属している。

時間をかけて**人と人のつながり**が強固になっていくことで、高い技術は受け継がれていくと思う。

Q. 小松精機工作所で働く**やりがい**は？

A. 製造業を通して**世の中に貢献**できること。**世界に誇れるものづくり**に携わっていることが自信でありやりがい。

ここがすごい！小松精機工作所

創業から培ってきた**精密プレス加工・切削加工**技術
⇒ **機密機器部品の一貫製造**

①斜め孔プレス加工

- ・ 独自の技術で開発
- ・ **髪の毛ほどの細さ**の孔(直径0.080mm 公差±0.005mm)を薄板にあける
- ・ オリフィスプレートという車の燃料噴射装置の先端ノズル部品に使用
- ・ 小松精機工作所のオリフィスプレートの世界シェアは**約35%**



②切削加工

- ・ 最小径 約0.08mmの微細穴を安定して加工
- ・ 加工刃具（切削加工で使用される工具）
⇒ 刃具メーカーと共同開発した**独自の刃具**
- ・ 微細バリ(切削加工後にできるささくれ)発生を抑制した工法を**設計・開発**



③確実な品質

- ・ 画像機による高精度良否判定
- ・ 人による顕微鏡検査
⇒ **品質を保証**している。
- ・ 顕微鏡検査では、長時間の作業になるため、疲れないように好きな体勢で作業をしていいというような**社員への配慮**がなされている。

探求の諏訪三社電機

諏訪清陵高等学校 1年3部 8班

会社概要

会社名 諏訪三社電気

長野県茅野市豊平5335番地 2016年9月5日設立

電源装置等の電子機器の製造販売各種スイッチング電源のカスタムメーカー

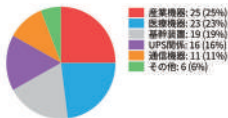
制作製品の80%がカスタム電源、7%が制御機器とEMS
1%が無線機器、5%がその他。と、**カスタム電源**を主に製品の開発、
生産を行うワンストップサービスを提供する企業である。

企業理念

地球環境の保全が企業の社会的責任であることを認識し、環境負荷の低減と生物多様性への配慮を行い、「持続可能な社会」の実現に貢献する

→ 諏訪三社電機は環境に配慮

中国(広東省)に自社工場を持ち、
本社からの厳しい監視の元安定した製品の
生産、品質の保証が行われている。



電源アダプタとは

電源アダプタとはコンセントから直接流れ出ている電流である**交流電流**を電圧や波形を変え、パソコンやスマホなどそれぞれの媒体に使うことのできる**直流電流**に変換する機械である。



三社電機の電源アダプタの強み

カスタム電源

スイッチング電源アダプタ

→ **小型 軽量 効率がいい 入出力の変動に強い**

バッテリー制御、アナログ制御、駆動制御、無線技術、意匠設計に対応しているため顧客の様々なニーズに答えられる。設計から実験、開発までを様々な部署で行っている。

研究や開発でニーズに合った製品を

高品質

交流電流から電源アダプタを通して直流電流に変換する過程で電気が熱に変換されてしまい電力損失が出てしまう、この電力損失がゼロに近づけば近づくほど高品質といえる。

→ 変換効率を1%上げるだけでも大変な中

三社電機では変換効率94%を実現!

スワリカブランドと地域とのかかわり

スワリカブランドとは

スワリカブランドとは諏訪三社電機などの企業、諏訪東京理科大、茅野市役所の三つの機関が産学公連携で諏訪東京理科大にあるLPWA (low power wide arie) という10キロメートルにもわたる広大な通信範囲を持つ無線を使い地域貢献などの活動を行う機関である。



諏訪三社電機は基盤作成をになっている!

具体的な活動

水位測定システム

池や田んぼの推移を回りそれをウェブ上に公開して水害の予測などを行う

鹿茸設計システム

鹿が真にかかったことを伝え確認の作業の負担を減らす

山岳見守り

小さな発信機で位置情報をインターネットに送り位置情報を確認することができ、子どもの安全や遭難者の発見などに貢献する

温湿度計

どこでも置くだけで正確に気温室温を測定する測定器を開発農家や牧場などの広大な土地の温度管理、体調管理などに貢献

そのためには

エネルギーの発電貯蓄を一台でできる機械が必要

三社電機の強みである**カスタム電源の開発力**を活用して発電貯蓄までできる電源装置を開発中、現状は乾電池で動いていくが今後はそれ一台だけで完結するような機械を目標としているよう。



まとめ・提言

消費者への配慮

諏訪三社電機ではカスタム電源を主力商品とし、消費者のニーズに合わせた広範囲な設計、ワンストップサービスでの対応による高品質な商品を強みにしている。変換効率を向上させさらに高品質な商品を目指して研究を進めている。

環境への配慮

新エネルギーへの対応によりSDGsへの貢献を目指している。

市民への配慮

スワリカブランドを通じた地域貢献。無線技術を利用している。土砂災害などによる被害の防止、様々な作業の負担の軽減、山での遭難者の発見、など。

これらのことから諏訪三社電機は**消費者、環境、市民への配慮を重視する企業**と言える。

「光」を操る仕事に携わる

～日亜化学工業様を見学して～

長野県諏訪清陵高等学校 1年3部 9班

企業紹介

日亜化学工業株式会社は、徳島県阿南市に本社・工場を置く、日本有数の科学製品企業だ。

主力製品は、

- ・LED(発光ダイオード)
- ・LD(レーザーダイオード)

などである。

日本のほか世界にも多くの営業拠点を置き、事業を展開している。

LED・LD開発の歴史

1956年 会社設立

初期は薬品の会社として、結核の薬を開発していた。

1966年 蛍光体製造に着手

医薬品事業の延長線上から、現在の事業に繋がる蛍光体事業を展開した。

1970年 カラーテレビ用蛍光体の製造開始

1993年 青色LEDを**世界初の実用化**
青色のLEDは、それまで開発が困難とされていた。

1996年 白色LED、緑色LEDを開発

1997年 青系LDを開発

現在、日亜製品の世界シェア率は、

LED→**16%**

半導体レーザー→**90%**

Li・電池・正極材料→**10%**

と、高い割合を保っている。

日亜が開発した
蛍光体の一部→



諏訪技術センターの概要

今回私たちは下諏訪町にある諏訪技術センターを見学した。諏訪技術センターでは、応用製品の開発や次世代半導体製品の先行検討を行っていて、近隣のメーカーと共同開発を行うこともあるそうだ。

なぜ技術センターの場所にこの諏訪の地が選ばれたのだろうか？

それは、①**湿気の少ないきれいな空気**と**豊富な水**があるという恵まれた環境で、日本を代表するものづくり・精密機器製造の拠点であったこと

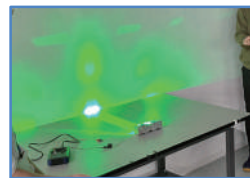
②元々製糸業や精密工業が盛んだったことにより、

諏訪の人に「**ものづくり気質**」が宿っていること

など、諏訪の地が科学製品の研究に適している場所であったからだそうだ。

光を使った面白い開発

同社では「LED **“だから”** できること、他のものではできないこと」を大切にしている。その考えを元に、次のようなものが開発されている。



←「ゴミを見るライト」

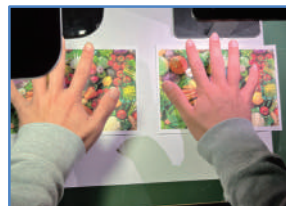
清浄度を高く保つ空間を作るため、「**ゴミが見やすくなるライトを作って欲しい**」という依頼が来たそうだ。そこで開発されたのが左のライトである。ゴミに光を当てて影を作ることによって、ゴミの位置を確認しやすくする仕組みだ。

〈物をきれいに見せるライト〉→

私たちは、光が物に反射した光を目に入れることで物を見ることができている。「**演色性**」とは、物を照らす光源を変えることで、物の見え方が変わる性質のことを指す。右の写真を見ると**右手の方が鮮やかに見える**ことが分かる。

このライトは方が演色性が高い同社の製品である。

鮮やかに見せる技術は、例えば野菜を新鮮に見せられるので、スーパーマーケットなどで**食品をきれいに照らす**為に利用されている。



←「信号機とLED」

LED技術は、信号機の中にも利用される。左の写真を見てほしい。信号機の色により、**使用されているLEDの数量が異なっている**。これはLEDの色によって、人の目に与える影響が異なるためだ。緑色は人の目に強く映るため、LEDの数が少ない。一方黄色は弱く映るため、多くのLEDが用いられている。

コラム 〈諏訪人のものづくり気質〉

「諏訪技術センターの概要」でも述べたように、諏訪人にはものづくり気質がある人が多いと言われている。そして今回の見学で、その気質を感じられる場面があった。

「ゴミを見るライト」の開発についての話をお聞きしたとき、説明を担当されていた方が**とても楽しそうにお話をされていたのだ**。その方の製品開発に対する熱意は、私達の印象に強く残った。

この姿を見て、**ものづくりに誇りを持ち心から楽しむ**、ものづくり気質を実感することができた。

私達も将来働き始めたときに、この日亜の方のように仕事に情熱を持って取り組みたいと思った。

見学を通して、私たちが感じたこと

私たちが日亜を見学して最も印象に残ったのは、社員の皆様の**「製品開発への探求心**」であった。

これまで紹介したとおり、LEDには多くの興味深い性質がある。日亜の社員の皆様は、「どのようにニーズに応えていくか」「社会のどんな役に立つか」をLEDを通して考え、問題解決に向けた深いアプローチを行っていた。

物をただ作り続けるのではなく、**LEDの面白さ**を最大限に活用しながら製作を続ける。その姿は、私たちが将来を考えるうえで、とても刺激になるものであった。

最後に、今回私たちの見学を案内してくださった田中さん、板花さん、清陵高校OBの石野さん、そして日亜科学工業諏訪技術センターの皆様へ、心より感謝申し上げます。

株式会社 共進

躍進の秘密を探る 一年四部 七班

「仕事を通じて社会に貢献し、社会から必要とされる企業になる」

It would be a company who contributes to society through work, and who are needed by society.

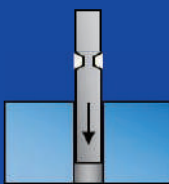
という経営理念の元、各種認定登録も多く取得し
地域のみならず従業員からも信頼される企業になるよう
日々事業に努めている。

先代考案の独自技術 「カシメ加工」

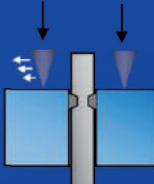
カシメ加工とは？

金属を加圧させ、2種類以上の部品を接合する方法である。金属のせん断力を利用し比類なき強度を実現している。

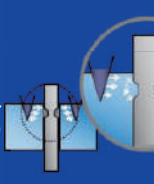
i. 溝のある二つの部品を組み合わせる。



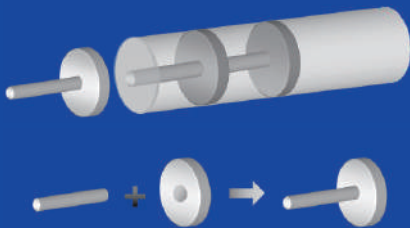
ii. 位置を決めて楔形の金型を押し込む



iii. 金型に押し込まれた金属が軸の溝に押し込まれる。



iv. たった五秒で部品が接合される。



通常の加工との差は？

金属柱から削り出す形で部品を成型するのが一般的な加工方法である。この加工方法では無駄になる部分が多い。さらに別々の部品の接合の場合、使用する接着剤の都合で医療器具等には適さない。

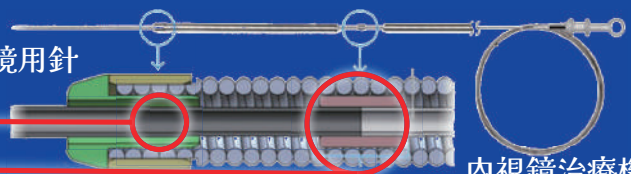
カシメ加工では複数の部品を別個で制作し、それぞれの完成後に接合する。それ故無駄になる部位は少なく、さらに接着剤を使わず金属のみで接合するため医療器具等にも使用可能である。

加工例

内視鏡手術における治療機器の製造

- ・異種金属パイプ
- ・コイルシースと切削部品の接合

内視鏡用針



内視鏡治療機器

事業成果

- ・ものづくり大賞NAGANO2019 大賞受賞
- ・DXセレクション2023 優良事例に選定
- ・第39回発明大賞 発明奨励賞受賞
- ・五味和人 黄綬褒章受賞

各種認定/登録



Pro Mold Office A

諏訪清陵高等学校1年5部6班

会社概要

会社名: 株式会社ピーエムオフィスエー
設立: 2000年8月1日
従業員数: <国内>男性25名 女性15名 計45名
<海外>男性3名 女性7名 計10名
営業品目: ・金型の設計及び製造
・プラスチック成型及びプレス加工業
・フィギュア・プラスチックキット等の企画・設計・
開発・生産・販売
・経営合理化等に関するコンサルタント業務

事業内容

2000年に創立したこの会社は、当初金型によるプラスチックの加工や金型の設計を主にした会社だった。自動車、カメラ、プリンタ等の部品の製作をしていたが、2008年のリーマンショックを受け、新たにホビー業界に参入。現在では「日本のまちをかわいく元気に」を掲げ、金型設計、加工から、フィギュア、オリジナルキャラクター作成、グッズ製作等幅広く事業を展開している。

製品

Pretty Lovely Unique Mechanism

この会社では、Pretty Lovely Unique Mechanism(以下PLUMとする)というオリジナルブランドのもと、元々行っていた金型事業から、ホビー事業として下の写真のようなフィギュアやプラモデルを販売している。



< 設計 >

設計は以下の手順で行われている。

PCで全体の
レイアウトを作成

3Dプリンターで
試作し確認

手作業で色付き
サンプルを作成

設計図を
工場へ送る

< 製造 >

上記で作成されたデータをもとに3種類の加工機を使い、金型を制作している。

【掘削加工機】

10π ~ 0.2π mmの刃物を使い1分間に3万回転させながら、1000分の5mmずつ金型を削る

【放電加工機】

電極間の放電により金属を溶かしながら加工 組み立てに必要となる穴の加工を行う

【超音波加工機】

超音波を用いエジェクタピンを加工する

これらの加工機を使い、右の写真のような金型を組み立てた後、4台の製造機でプラモデルを制作する。プラモデルには樹脂ペレットを用い金型へ流し込む。作成するプラモデルに合わせ温度・速さ・圧力を変えてそれぞれにあった形が作られ、10~30秒サイクルで設計が行われていた。



製品 II

金型関連の製品以外にも、ホビー事業の一環として様々なものを製作している。

【ペーパークラフト、アクリルキーホルダーなど】

デザイナーによりデザインされたものをUV印刷し、レーザー加工することによって作られる

【ステッカー、アイロンプリント】

同じくデザイナーによってデザインされたものを茅野事業所内の大型のプリンターで印刷される

その他、車のラッピングなども行っている。

取材してわかった会社の魅力

【SDGsへの取り組み】

環境保全の取り組みとして、不要なランナー(プラモデルのパーツを取り囲んでいるプラスチックの棒状の部分)を集めて再加工し、再生プラスチックとして再利用している

また、社用車としてカーボンニュートラルを目指したガソリンを一切使わない電気ミニカーを採用している

【ご当地オリジナルキャラクター】

「日本の街をかわいく元気に」というコンセプトのもと、諏訪姫をはじめとして、岡谷まゆみや玄蕃さらといったご当地キャラクターで各街を盛り上げている

【スポンサー】

モータースポーツや陸上、サーフィン、ゴルフの選手などを諏訪姫を通じて、応援している

【諏訪をエンターテインメントの中心へ】

社長の山口さんは、長野県には都会の専門学校などを出た人の受け皿がないため、出て行ってしまった人が帰って来ない。その問題を、御社が中心となって改善していくことで諏訪をエンターテインメントの中心になるように努めていきたいと話していた

感想

お話を伺って、多岐にわたる事業展開をしている会社だと感じた。

また、長野県には珍しいエンタメ業であり、地元で美術の技術を使い、働けるということに魅力を感じる人も少なくないと感じるため、良い受け皿になると思った。廃棄プラスチックランナーの再利用やカーボンニュートラルを目指すなど、環境にも配慮された取り組みが素晴らしいと思った。



謝辞

株式会社ピーエムオフィスエーの皆様、ご多忙の中、大変丁寧な対応をしていただき、誠にありがとうございました。

イズミテクノの技術

6部10班

会社概要

- ・1966年に創業。アルマイト処理をメインに行っている。岡谷と宮城に工場があり、岡谷が100人、宮城が60人になる。
- ・会社の雰囲気は明るく、社長の林さんが引っ張って行っていると感じた。
- ・働く従業員は平均38.9歳。若い人材の育成に積極的に取り組んでいるそう。特に40代が多い。男女比は56.3%、43.7%である。これは中小企業の平均より上回っている。工場を実際に見て、女性が多いなどと感じた。



岡谷工場

The Only One
Technology Company

社名	株式会社 イズミテクノ
従業員数	160人
創業年月	1966年12月
営業品目	硬質アルマイトなど

アルマイトの実用例

藤酸アルマイト・・・硬度が高く、摩耗に強い加工

カラーアルマイト・・・製品に着色させる加工

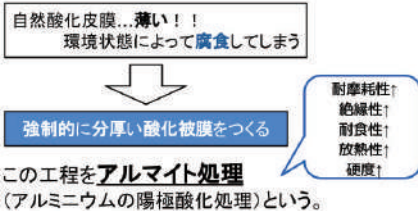
アルマイトは塗装よりも剥がれにくい

- ・ビルの外壁
- ・鍋
- ・自転車のペダル
- ・携帯電話
- ・フェンス
- ・ねじ
- ・ダーツパレル
- など

様々なものに使われている！！

アルマイトとは？

アルミは比べ1/3の重さと軽く、やわらかい金属なので加工がしやすく製造業では重宝される金属の一種である。また、表面に薄い自然酸化膜があるのである程度耐食性がある。しかし、製品に強度を求めたいとき、耐食性を強化したい、といったときにはそのデメリットが露呈してしまう。そこでデメリットを補うため、人工的に分厚い酸化被膜をつくる特殊な表面処理を施すことがある。これを**アルマイト処理**(アルミニウムの陽極酸化処理)といい、様々な分野の製品の表面処理に利用されている。



イズミテクノ独自の処理技術

イズミコート



特徴

- ・静電気が帯電しない
- ・放熱性がよい
- ・銀は抗菌性を有するため抗菌性皮膜となる
- ・装飾性があり、金色から黒色まで(標準色:茶色)各色調が得られる

用途

- ・半導体・液晶製造装置
- ・コンピュータ関連部品
- ・ロボット等の摺動部品
- ・治工具類

イズミブラック



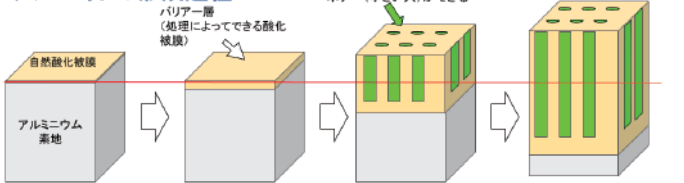
特徴

- ・耐熱、耐候、耐光性が優れている
- ・電析時の皮膜欠陥の補修により耐食性の改善
- ・耐摩耗性がよい
- ・アルミ融点660℃まで加熱しても変色しない。

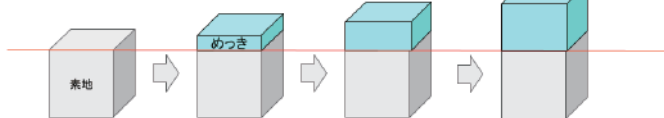
用途

- ・医療機器部品
- ・コンピュータ関連部品
- ・ロボット等の摺動部品
- ・半導体・液晶製造装置
- ・治工具等

アルマイトの形成過程



参考:めっきの形成過程



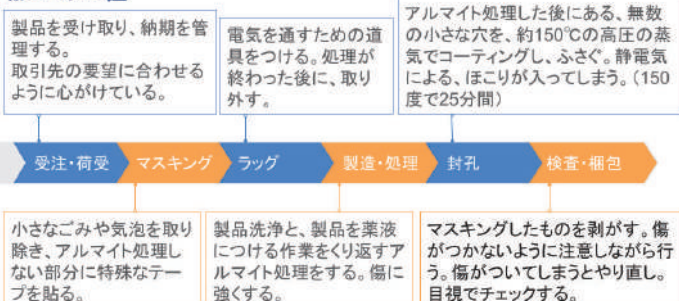
イズミブラックの加熱による色の変化例

	加熱なし	200℃	300℃	400℃	500℃
普通アルマイト	Black	Dark Brown	Light Brown	Grey	Light Grey
イズミブラック	Black	Black	Black	Black	Black

新規皮膜開発

300℃の昇温時にヒビが入らないような皮膜
→ 高温環境下における耐熱クラック皮膜の開発
1つの製品内での膜厚差のある皮膜
→ 製品内における多種皮膜生成技術の構築
お客様のご要望の皮膜を新規開発する

加工の工程



イズミテクノのモットー

- ① 明るく 楽しく 元気よく
仕事にやりがいや楽しさを感じることでやる気を持ち、社員一人ひとりが自主性と創造性を発揮する
- ② 諦めない
時代の変化に合わせて変化するニーズに諦めず、応えることで世界が豊かになる!
- ③ サポート
届けられたときと同じ形で製品を戻すことで顧客の製品作成のサポートをする

イズミテクノにしかできない強みを更に向上、
技術を磨き更なる顧客満足の追求を図る

説明して下さった八幡さま、藤森さま、貴重なお時間をいただきありがとうございました
(参考文献:株式会社イズミテクノ <http://www.izumitechno.co.jp/> 最終閲覧日12月18日)

～あなたの生活の片隅に～

TONGI 東洋技研株式会社

諏訪清陵高等学校1年4部6班

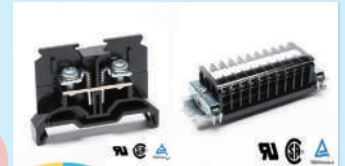
会社概要

東洋技研は、配線接続用部品である端子台を設計、製造、出荷、販売全てを行っている。全国で40,000社を超える企業に提供しており、数多くの特許を取得。わずか2cmに満たない世界の課題に挑戦し続けている。

端子台とは

電気を扱う様々な機械に置いて電気のつなぎ役を担うもの。特にバネ端子台とは配線接続する際に普通の端子台ではネジを外し接続していたがバネ端子台の場合電線を差し込むだけで接続がされるので作業の効率が普通の端子台よりも良い。

全国のLED信号機約119万灯の90%に東洋技研株式会社の端子台が使われている!



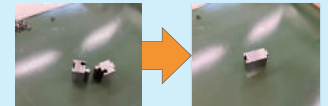
東洋技研シェア
90%以上!!!

金型とは

素材を成形加工し、製品を得るための型
例 プレス型
鍛造型

金型には溶かしたプラスチックを入れる金型と、金属を削る金型がある。前者はたい焼きの型、後者はクッキーの型というイメージだ。

東洋技研株式会社では、金型を専門としている会社ではないが、金型を3種類同じ会社で製造しているのは確認できる範囲では**東洋技研だけ!!**
金型は非常に精巧であり、切った金属の繋ぎ目が見えないほど!!

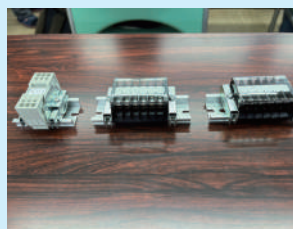


繋ぎ目が見えないほど精密に切られた金属▲
▼金属用の金型で作られたバネ



製造へのこだわり

製品を作成する上で必要な機械も自社で作り社員さん一人ひとりが1つの製品を責任持って作り上げる。また、製造過程で自動化できる部分は自動化し負担を減らしている。また、一人ひとりが各々の仕事を最後まで責任もって行い信頼を築いている。



製品の使い道

製品は車、LED信号機、電気機器、鉄道関係、大型遊具などに使われており私たちの周りの様々なものを支えてくれている。電気を扱う場所にとっては必要不可欠。

東洋技研は、高品質の製品を製造できるよう日々励んでいます!!

株式会社エグロ ~JUST FIT JUST YOUR'S~

1年6部7班

紹介

株式会社エグロ 東京都で有限株式会社江黒鉄工所を創立。創業86年の歴史を持つ。第二次世界大戦によって下諏訪町へ疎開後最終的に岡谷へ移転。工作機械の製造と販売を行う。

旋盤

NC旋盤は主に、丸く加工する工作機械。材料が回転し、バイトという刃物を当て加工する。バイトが3つの動きをしながら削る。カメラのマウントやウォッチケースの加工をすることもできる。

CNC(コンピューター数値制御)旋盤は30年以上にわたるロボット自動化(機ロボ一体CNC旋盤)で、人材不足を解消できる。豊富な実績をもとに加工ワーク、生産数、工場環境などあらゆる要素に最適な自動化製品の提供が可能。

エグロは、 μm (マイクロメートル)単位での高精度加工を得意としている。精密小型CNC旋盤はグッドデザイン賞、小型精密旋盤はロングライフ・ベストセラー賞を受賞。機械のサイズは小型のものが多く、工場内の省スペース化が可能に。

マシニングセンタ

マシニングセンタは5軸同時制御ですぐれた高精度で加工をする。完全熱対称設計構造及び、剛性のある門型構造を採用しており、主軸精度はすべり面と転がり面の良い所を組み合わせた複合案内面で精度を維持している。

また、お客様にお答えするべく、すぐれたコストパフォーマンスを確立している。



マシニングセンタの様子



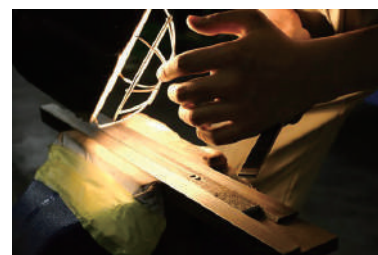
ロボット搭載自動化CNC旋盤

きさげ

エグロでは最先端技術を駆使して工作機械の製造を行う一方、その精度をより高くするために手作業の工程を入れている。その工程は「きさげ作業」と呼ばれ、エグロはこの工程を伝統的に重要視し、精巧な製作のためには必要不可欠だと言う。

機械で加工された旋盤やマシニングセンタの表面には凹凸が無く、摩擦が大きいため使いにくい。そこで、潤滑油が通るように「きさげ」と呼ばれる刃物で表面を削り落として摩擦を減らし、表面に「アタリ」と呼ばれる平面同士が接する部分の数を増やすことで、機械も長持ちする。

また、「きさげ作業」を一人前に習得するには10年もの経験を要し、作業を見学した時も職人の方々は作業に傾注されていた。



やりがいを感じる時

- ・機械を納めたとき、今後いい機械を作ろうと思う。「裏方」ではあるけれど社会の役に立つことができる。
- ・「ものを作る」ということにやりがいを感じる。お客様の要望に合わせてみんなで知恵を絞り、自分のアイデアを形にできることにやりがいを感じる。



スピッツ「美しい鯖」のポスターに映る機械に注目

エグロの機械でつくられた製品

- ・コンタクトレンズ
- ・佳子さま20歳のティアラ
- ・HONDA F1のエンジン部分 など



まとめ

最先端技術と職人技を組み合わせることで、お客様の求める工作機械を提供できることがエグロの魅力だと感じた。