

普通科2年次生 課題研究論文集

令和5年12月
岡山県立倉敷天城高等学校

巻頭言

校長 藤井省吾

普通科2年次生がこれまでの課題研究の成果をまとめた「普通科2年次生課題研究論文集」を刊行するに当たり、一言ご挨拶申し上げます。

本校は、平成17年度に文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けて以来、19年間にわたって理数教育についてのカリキュラム開発や人材育成、国際性の育成の充実などに努めてまいりました。本年度は、SSH指定第Ⅳ期の4年目となりました。新型コロナウイルス感染の状況も一段落し、本校の教育活動もコロナ前の通常に戻りつつあります。このような中、本年度は「普通科課題研究発表会」を総合学習室や2年次HRなど8部屋を会場として5月29日（月）に無事実施することができました。また、今年度は4年ぶりに保護者をお迎えし、盛会となりました。

普通科課題研究につきましては、SSH指定Ⅱ期目（平成22年度から平成26年度まで）では、指定Ⅰ期目に培った理数科での課題研究のノウハウを活用し、2年次の「総合的な学習の時間」（火曜日の7限）を活用して実施しました。Ⅲ期目（平成27年度から令和元年度まで）では実施時期を早めて1年次からの取組とし、新たに学校設定教科「サイエンス」・科目「AFP研究」（週2単位時間連続）と「AFP実践」（金曜日の7限）を開設し、「科学的・統計的な課題解決学習」を1年団を中心として実施してきました。Ⅳ期目ではこれを引き継いで新たな科目「AFPエクスペディション」（火曜日の7限）、「AFPリサーチ」（水曜日の3・4限）とし、人文・社会・体育・芸術系の教員も課題研究に深く関わるよう、カリキュラムを改善して実施しています。

本年度も、昨年度に引き続き、外部の発表会などで普通科2年次生のめざましい活躍が見られました。岡山県統計グラフコンクールでは、出品した10作品のうちの2作品がともに「優秀賞」を受賞して全国審査に送られ、そのうちの1作品が「入選」（第71回統計グラフ全国コンクール）となりました。また、県教委主催の高校生探究フォーラムで発表したりするなどの活躍がありました。

この論文集は、現2年次生が昨年度及び今年度の2年間にわたって取り組んだ課題研究の成果をまとめたものです。今年度、総合的な探究の時間（金曜日の7限）を活用して、論文の完成度を高めてまいりましたが、まだまだ不十分なところも多々あるかと思えます。ご高覧いただき、御指導・御助言をいただければ幸いと存じます。

最後になりましたが、本校SSH研究開発事業を推進するに当たりまして、日ごろから御指導・御助言をいただいております、文部科学省初等中等教育局教育課程課、同省科学技術・学術政策局人材政策課、国立研究開発法人科学技術振興機構、管理機関であります岡山県教育庁高校教育課、本校運営指導委員の皆様には厚く御礼申し上げます。

普通科課題研究 AFP Re・AFP Ex (Amaki Future Project)



学校設定教科「サイエンス」・科目「AFPリサーチ」: 水曜日3・4限

【目的】 科学や技術に関する基礎的な知識・技能を身に付け、客観的なデータから物事を分析する能力を養う。また、情報モラルや情報機器活用能力の育成を図る。

【内容】 情報モラルの学習や情報機器を活用して先行研究の調査を行う。自ら課題を設定し、観察、実験、調査を行い、論文、ポスターを作成する。

学校設定教科「サイエンス」・科目「AFPエクスペッション」: 火曜日7限

【目的】 理数に関する課題解決学習を通して、プレゼンテーション能力やコミュニケーション力の育成を図る。また、教科「情報」に関する知識・技能を習得して課題研究に活かす。

【内容】 「AFP研究」との連携を図り、課題研究に必要な先行研究のレビューを行うとともに、研究、発表の準備を行う。「情報I」に関する知識・技能を習得する。

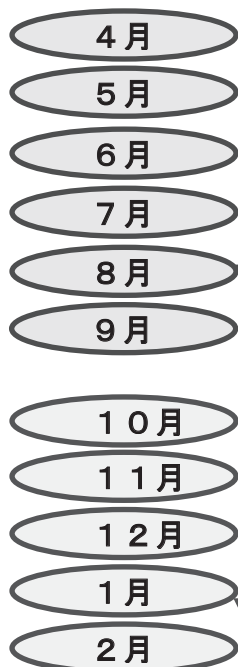
研究の内容

各班で課題を設定し、科学的、統計的な方法に基づいて課題を解決する。内容については、身近な自然現象や社会現象、文学、芸術作品などを中心に課題を設定する。課題解決へ向けての確かな見通しがある場合は「仮説」を設定してもかまわない。課題解決のプロセスを、根拠に基づいて論理的に一貫性のある形にまとめ、発表する。各班で課題を設定し、科学的、統計的な方法に基づいて課題を解決する。

「科学的・統計的な方法に基づく課題解決」とは

「実証性」と「客観性」が担保された解決方法。設定した課題が自然科学の場合は、これらに加えて「再現性」が担保される必要がある。客観的な評価が可能な指標（入力変数と出力変数）を設定し、実証的なデータを用いて一貫性のある論理を展開し、課題を解決する。データの処理と解釈については統計的な手法を用いる。

研究のプロセス



・情報通信機器の使い方、情報モラル
・プレゼンテーションの基本
・基礎統計
・先行研究のレビュー
・テーマ設定
・研究計画の策定
・調査研究科活動、実験

・調査研究活動、実験
・データの統計的処理
・中間発表とそれを受けた軌道修正
・論文作成
・ポスター作成
・発表練習

2023年5月29日 6・7限
普通科課題研究発表会（総合学習室等）

- ① 5人程度のグループを編成し、研究テーマを設定する
- ② 研究計画を策定する（必要に応じて副担任及びアドバイザーの助言を得る）
 - ・先行研究の調査
 - ・評価可能な指標（入力変数と出力変数）の設定
 - ・課題解決までのプロセスをデザイン
- ③ 「ロードマップ」の作成と「ロードマップ発表会」
AFPエクスペッションの時間【7月下旬】
調査研究活動を行う
 - ・アンケート調査
 - ・実験（理科室が使用可）
 - ・聞き取り調査
 - ・文献調査
- ④ データを整理し、統計的に処理して結果を導き出す
- ⑤ 中間発表会【10月下旬】必要に応じて軌道修正
- ⑥ ディスカッションにより、考察し結論を導く
- ⑦ 論文（2ページ）、ポスターを作成する
※「中間論文」の締め切り
【12月下旬】
※論文とポスターの最終締め切り
【2月中旬】（年度末考査発表の日）
※「年度末発表会」: 各HR
【2月中旬の最終授業日3・4限】
- ⑧ 研究発表を行う 【2年次の6月の予定】
- ⑨ コンテスト等への応募、学会での発表
【1年次後期～3年次: 希望者】

令和5年度 普通科2年次生 「総合的な探究の時間」研究テーマ一覧
 (前年度の普通科1年次の教科「サイエンス」・
 科目「AFPエクスペリメンション」「AFPリサーチ」と同一のテーマ)

分野	テーマ	ページ
物理 P01	温度によるボールの反発の違い	1
P02	線香花火を燃やすときの条件と火球の落ちる時間	3
P03	身近なものでマッキベン型人工筋肉を作る	5
P04	水中シャボン玉の作製条件による成功回数と平均耐久時間	7
P05	靴紐の紐を結ぶ強さと、靴紐の解けにくさの関係	9
P06	液状化現象について	11
P07	ペットボトルライトにおける濃度と照度の関係	13
P08	水と炭酸水の気泡の上昇速度の違い	15
P09	ミニ四駆におけるマスダンパーの有効性とその位置	17
化学 C01	油によるβ-カロテンの抽出量の違い	19
C02	睡眠の質とストレスの関係	21
C03	コウジカビの繁殖を防ぐのに効果的な調味料を知る	23
C04	カゼインプラスチックを生成するのに最も適する乳製品を見つける	25
C05	発酵環境による植物性乳酸菌数の測定	27
C06	りんごを褐変から救え!	29
C07	さつまいもの糖度を上げる方法	31
生物 B01A	環境に配慮した除草剤の作成	33
B01B	環境に配慮した除草剤の作成	35
B02	ユスリカ幼虫の体液を用いたプラナリアの細胞組織維持	37
B03	ニホンカナヘビの自切後の尻尾の再生速度	39
B04	納豆菌の種類や濃度と豆苗の成長の関係	41
B05	漬物に入っている唐辛子の役割は何か	43
B06	ダンゴムシの個体群密度の違いによる摂食行動の変化	45
数学 M01	YouTubeに関する研究	47
M02	ポケモンを活用して、数学Aの確率の問題の正答率を上げる	49
外国語 E01	スピーキング力を向上させるためには	51
E02	英単語学習における効果的な学習方法	53
E03	日本の英語教育の問題点に関する考察	55
文学 L01	万葉集の和歌に出てくる植物から読み解く時代背景	57
L02	小川糸の作品における比喩表現の魅力	59
地歴 H01	児島半島の城同士の関連	61
H02	昔話の中の狐	63
H03	倉敷川の水質を改善する方法を提案する	65
体育 G01	体育の授業で怪我を減らす方法	67
G02	運動と食事の関係	69
G03	ウォーミングアップが新体力テストに及ぼす効果	71
G04	最適な防具の提案	73
社会学 S01	“イクメン”という言葉と育児休業制度に関する提案	75
S02	ゲームが売れるために求められる要素を探る	77
S03	聖地巡礼と町おこし	79
S04	高校生にコメントを与えることで内発的動機づけを行うことができるか	81
S05	備中松山城を盛り上げる	83
S06	音楽が及ぼす英語学習への影響	85
S07	韓国の経済発展から日本が学ぶべきこと	87
S08	邦楽の人気曲の特徴	89
S09	少女漫画雑誌の表紙から読み取れる付録とマーケティング	91
S10	自動車広告をテキストマイニングによる視覚的な探索で特徴を考察する	93

温度によるボールの反発の違い

中島 獅恩 采女 大地 串田 晃祐 藤山 結大

要旨

野球の軟式球の温度の違いによる反発係数の違いについて研究した。その結果暖かい方がよく跳ね、冷たいと跳ねにくくなるということが分かった。

キーワード：反発係数，温度，ボール

1 序論

文献¹⁾によると、反発係数 e は $e = \frac{v'}{v}$ （反発直前と直後の速さの比）となる。ボールの質量を m 、重力加速度の大きさを g 、ボールを落とす高さを h とすると、

$$\text{エネルギー保存則より } m g h = \frac{1}{2} m v^2 \quad m g h' = \frac{1}{2} m v'^2$$

$$e^2 = \frac{v'^2}{v^2} = \frac{\frac{1}{2} m v'^2}{\frac{1}{2} m v^2} = \frac{m g h'}{m g h} = \frac{h'}{h} \quad \text{以上より } e = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

と表される。ただし、 h' は跳ね返った後の最高点の高さである。

文献²⁾によると、スーパーボールは温度が上がるにつれてよく跳ねることが分かっている。そこで、野球の軟式球で同じ実験を行うとどうなるのかという疑問を持った。

2 実験方法について

図1は実験に使用した装置の全体の写真である。1mの定規を用いて、1mの高さから図2の軟式野球のM号球(直径7,04cm 質量137g)を自由落下させ、それをスマートフォンのスローモードで録画する。そのあとに、跳ね返った後の最高点の高さを測定する。これらの実験を3回ずつ測定し平均値、反発係数、標準偏差を算出した。軟式球はノギスを用いて自由落下させた。温度は図2の道具を用いて10℃、20℃、30℃、40℃に保ち、3分間温めた。



図1 実験装置



図2 実験道具

3 実験1とその結果

「2 実験方法について」で述べた方法により、軟式球の跳ね返る高さを計測した。表はその結果をまとめたもので、図3は実験結果を表したものである。この結果より、軟式球は温度が上がるにつれて反発係数が大きくなった。

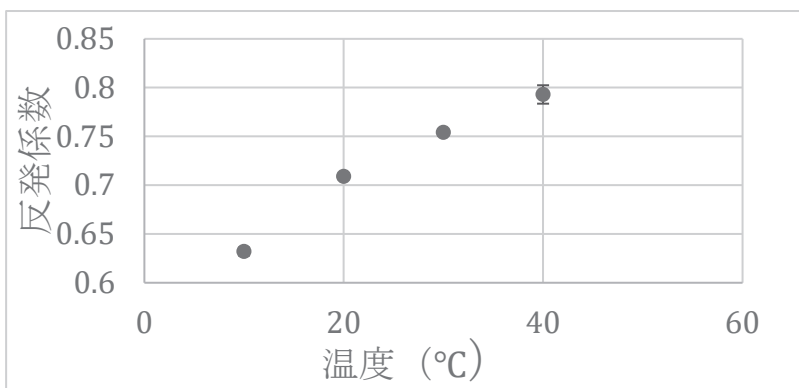


図3 軟式球の温度による反発係数の変化

4 実験2とその結果

軟式球の反発係数を変化させた要因がゴムによるものなのか空気によるものなのかということに疑問をもった。そこで、ゴムによるものなのかを調べるためにゴムでできているスーパーボールを使用し、ボールの中の空気によるものか調べるためにソフトテニスボールを使用し、軟式球の実験と同様の実験を行った。

スーパーボールについて

直径 1,9cm
メーカー ダイソー
素材 ポリブタジエン



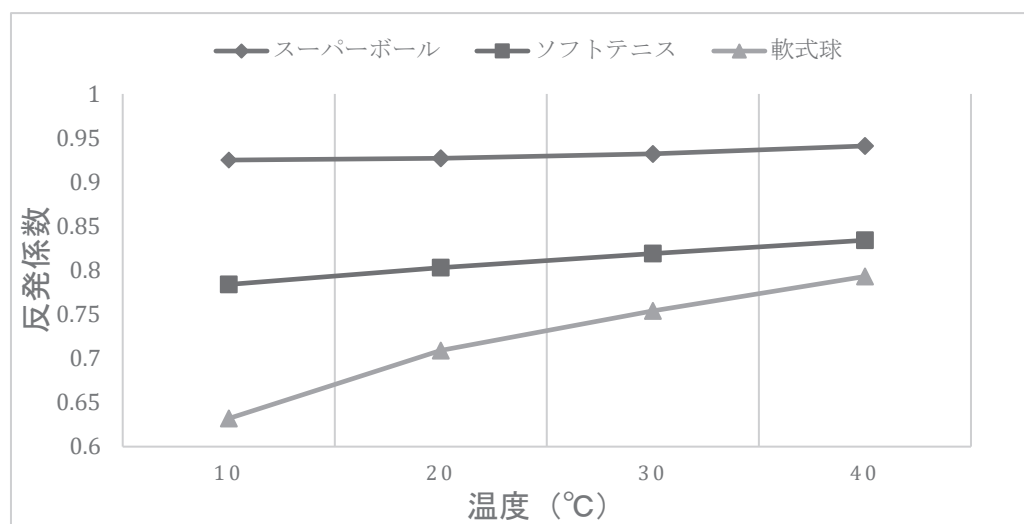
図4 実験に使用したスーパーボール



図5 実験に使用したソフトテニスボール

ソフトテニスボールについて

直径 6,6cm
メーカー アカエム
素材 天然ゴム



4 結論と今後の課題

(1) 結論

図6から、軟式球以外でも温度が高くなるにつれて反発係数が高くなることが分かったが、その詳しい要因は分からなかった。

(2) 今後の課題

本当に気温の高い夏の方がホームランが増えるのかを調べていきたい。

【文献】

- 1) 國友正和：改訂版 物理，数研出版，p.49, (2017)
- 2) 日本ガイシ「【反発係数】温めるとよく跳ねる!？」 (<https://site.ngk.co.jp/lab/no267/>)，2022年12月21日アクセス

線香花火を燃やすときの条件と火球の落ちる時間

菅野 薫織 若林 優希 西井 恭加 亀山 映太

要旨

夏の風物詩，線香花火は誰もが楽しめる遊びである。そこで，どのようにすれば火球を長く保つことができるのかと考えた。実体験から仮説を立て，「風速」と「線香花火を乾燥させたかどうか」という観点に着目した。風速を遅くして線香花火を乾燥させると，耐久時間が長くなることがわかった。

キーワード：線香花火，風，乾燥

1 序論

はじめに，予備実験として風の影響を受けないようにするための箱に入れて線香花火をしてみたところ，20回行って20回すべて落ちなかった。これにより，火球は風の影響を大きく受けると仮説を立てた。また，湿っている線香花火は普段に比べ長く燃えないと聞くので，シリカゲルをいれて保存したものとしらないもので比較した。

2 実験装置について

風を遮るための箱を作成した（図1）。線香花火と風速計を入れ，右の穴からハンディファンで風を送った（図2）。このとき使用した風速計は，熱式風速計である。また，ハンディファンの風は，実際の風と違い，「乱流」という種類の風なので，実際の風に近い「層流」にするための装置を作成した（図2）。

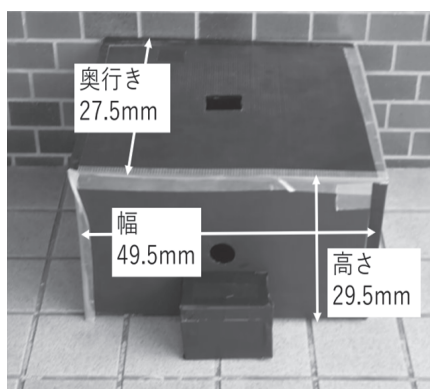


図1 実験に使用した箱

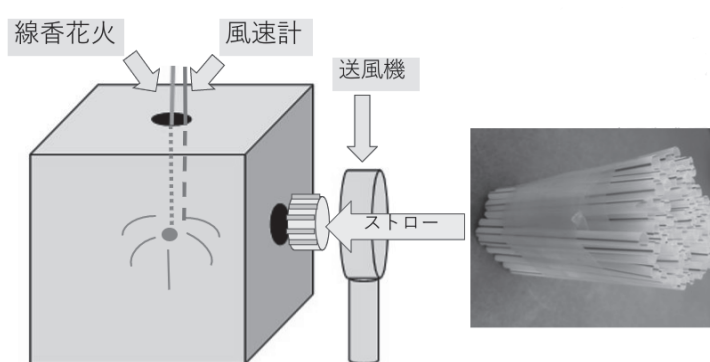


図2 実験の模式図

3 実験1の方法

(1) 実験1

風速と耐久時間の関係を調べた。

- ①花火を乾燥させるためにシリカゲルの入った袋に入れ、1か月程度保管した。
- ②箱に線香花火を入れ、風速を0.15m/s、0.20m/s、0.25m/sと変えて耐久時間を測定した。風速はハンディファンの電圧を調整して変えた。
- ※耐久時間：火がついてから火球が落ちるか消えるまでの時間

(2) 実験2

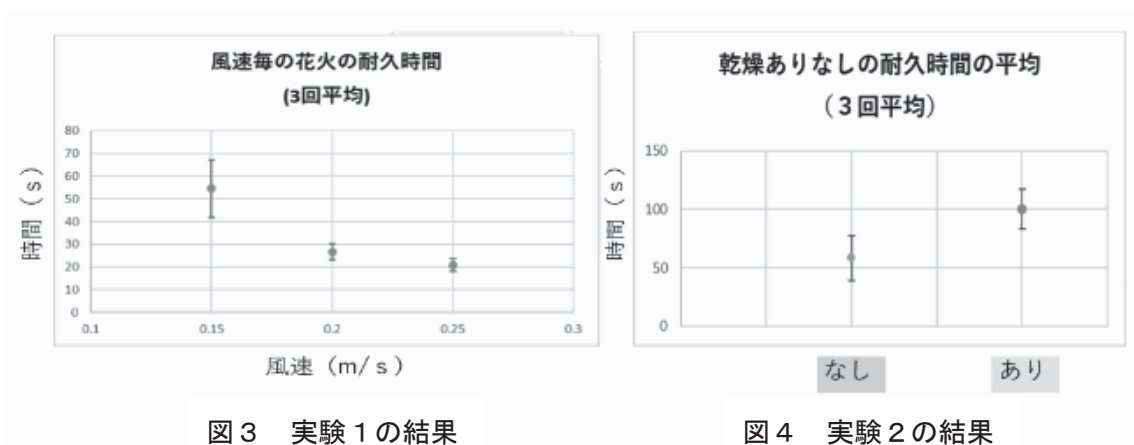
乾燥の有無と耐久時間の関係を調べた。

- ①実験1と同様に花火を乾燥させるためにシリカゲルの入った袋に入れ、1か月程度保管した。乾燥させなかったものは商品の袋のまま保管した。
- ②箱に線香花火を入れ、無風の状態で耐久時間を測定した。

4 結果

実験1の結果より風速を速くすると耐久時間が短くなること分かる(図3)。

実験2の結果より乾燥させると耐久時間が長くなること分かる(図4)。



4 結論と今後の課題

(1) 結論

風速を遅くして、乾燥させると耐久時間が長くなる。よって、風を遮ってシリカゲルとともに保管した線香花火を使うことを提案する。

(2) 今後の課題

今回行った実験に加え、実験装置の箱に風の通り道となる穴をあけて実験を行う。また、安全に長く線香花火を使うためのおもちゃをつくることも視野に入れていきたい。

※謝辞

本研究に当たっては、熱心にご指導いただいた岡山大学グローバル人材育成院の味野道信教授に感謝いたします。

身近なものでマッキベン型人工筋肉を作る

長田 敦寛 平井 亮成 宮田 裕一朗 梶原 大生 中村 俊興

要旨

身の回りにある安価なもので収縮力を発揮できる人工筋肉を作製した。この人工筋肉を使い、人工筋肉がどれほどの収縮力を発揮することができるのか調べた。その結果、2.4Nの収縮力を発揮することがわかった。今回の実験の結果は今後の人工筋肉の研究へと役立てることができる。

キーワード：マッキベン型人工筋肉，風船，ボール，ネット

1 序論

現在では、油圧やモーターを必要としないという性質から、マッキベン型人工筋肉が人間の運動をアシストするパワードスーツなどの利用に注目されている。そこで本研究では、身の回りのものでマッキベン型人工筋肉を作製し、より強い人工筋肉を作ることを目的としている。いくつかの素材を組み合わせてマッキベン型人工筋肉を作製し、その性能を調べた。

2 実験装置について

図1は実験装置の全体の写真である。4種類の素材（みかんネット、エアリーニット、収穫用ネット、ストッキング）の中で風船、ボールをそれぞれ入れ、自転車の空気入れを用いて膨らませた。それによって各素材が横方向へ引っ張られ、それに伴って発生する上方向への収縮力をばねばかりを用いて計測した。風船、ボールの膨らみを計測する方法は、実験装置の真上からデジタルカメラで動画を撮影し、膨らんでいる風船やボールの直径を実験装置の下に敷いた方眼紙と照らし合わせて計測した。

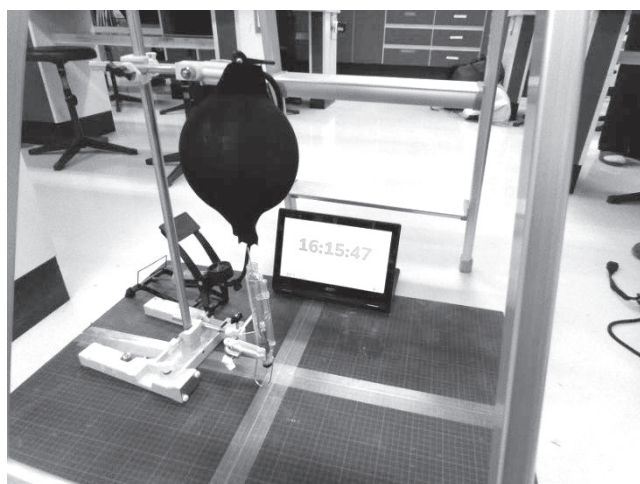


図1 実験装置全体の写真

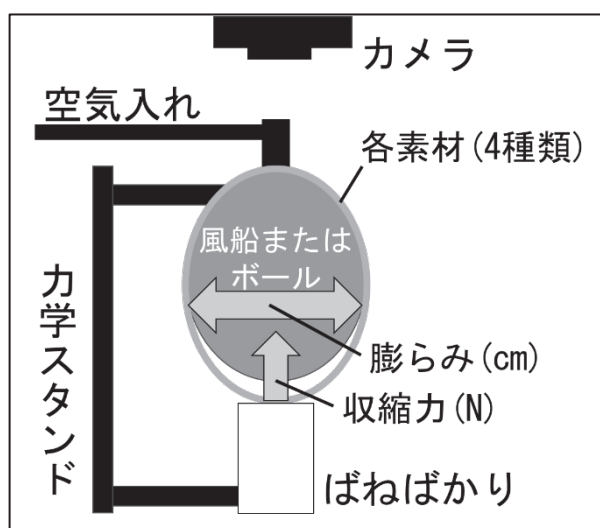


図2 実験の模式図

3 実験とその結果

作製した人工筋肉の性能を調べた。図3，図4は実験結果を表したものである。

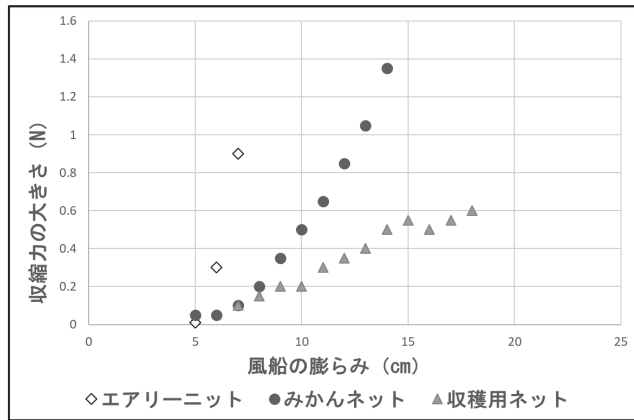


図3 風船を膨らませた時の収縮力の大きさ

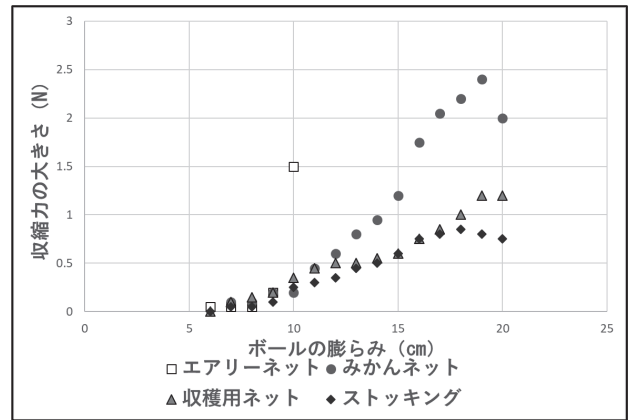


図4 ボールを膨らませた時の収縮力の大きさ

実験結果から、どの組み合わせで作製した人工筋肉においても、風船やボールが膨らめば膨らむほど発生する収縮力も大きくなっていることがわかる。素材別に結果を分析すると、みかんネットとボールを使用した人工筋肉が最も大きな収縮力である 2.4N を発揮することができた。エアリーニットは風船の膨らみ 7cm に対して収縮力が 0.9N、ボールの膨らみ 10cm に対して収縮力が 1.5N となっており、グラフからも膨らみの数値に対して発揮できる収縮力が大きいことがわかる。収穫ネットとストッキングはどちらも力は発揮することができたがみかんネットほどの力は発揮できなかった。これらの結果から、それぞれの素材の引っ張られたことに対する弾性力がより大きいものほど膨らみに対して大きな力が発揮できるのではないかと考えた。

また、エアリーニットの大きな膨らみでの結果と、風船とストッキングの組み合わせの結果が計測できていないのは、風船やボールがエアリーニット、ストッキングの弾性力に負けてそれ以上膨らむことができなかつたためである。これは自作した装置の耐久性の課題であり、もしも弾性力に負けることなく膨らませることができれば、より大きな力が発揮できると期待できる。

4 結論と今後の課題、未来への提言

より強い人工筋肉を作るためには、引っ張られたことに対する弾性力がより大きい素材を使い、素材の弾性力に負けないほどの力で、膨らむことができる物を膨らませるとよいことがわかった。今回作製した人工筋肉では、発生させられる収縮力は 2.4N が限界値だった。これは素材の伸縮が限界に達したこと、自作した装置の耐久性によるものだと考えた。得られた収縮力の大きさの最大値が 2.4N と小さいことから、身近なもので作ることができるマッキベン型人工筋肉では、実際に何かに利用することは難しいと言える。今後の課題は、装置の耐久性の課題解決と、素材を変えて人工筋肉を作製し、実際に物を運ぶことなどに利用していくことである。

【文献】

- ・ 高出力型空気圧人工筋肉の開発 (<https://www.mech.chuo-u.ac.jp/~nakalab/study/artificialmuscle/artificialmuscle.html>), 2022年12月21日アクセス

水中シャボン玉の作製条件による成功回数と平均耐久時間

三浦 碧斗 室山 温哉 家岡 大輔 山本 直矢 武鎗 洋輝 藤井 瑛靖

要旨

水中シャボン玉が作られやすい条件と水中シャボン玉が作られてから壊れるまでの時間（以下、平均耐久時間とする）長くなる条件について研究を行った。その結果、洗剤の量において、成功回数を最も多くするには0.8 mL から 1.2 mL が最適であり、平均耐久時間を伸ばすには多い方がいいということがわかった。また、高さにおいて成功回数を最も多くするには1.5cm が最適であり、平均耐久時間を伸ばすには1.0cm が最適であるということがわかった。

キーワード：水中シャボン玉，洗剤の量，高さ

1 序論

水中で空気の膜が水を包むという水中シャボン玉の存在を知った。水中シャボン玉とは、洗剤入りの液体が入った容器に同じ液体を落とすことで作製することができるシャボン玉のことであり、水面の界面活性剤の疎水基と、落とす水に含まれる界面活性剤の疎水基の間に空気が入り込むことでできるシャボン玉である。先行研究¹⁾では、高さ、液体を滴下する際のストローの角度（以下、角度とする。）、洗剤の量、滴下する液体の量（以下、液体の量とする。）を変えて、水中シャボン玉が作られやすい条件について研究がなされていた。しかし、実際に水中シャボン玉を作ってみると、条件によって水中シャボン玉の平均耐久時間が異なっていた。そこでこの研究では、それぞれの条件の関係に加えて平均耐久時間の長い水中シャボン玉を作ることを目標とした。

2 研究内容

- ①水 500mL をビーカーに入れ、そこに食器用洗剤(界面活性剤 32%)を加えた。
- ②アクリル板の高さと角度を測ってスタンドで固定した。
- ③ストローを用いてその液体の一部を取り、元のビーカーに滴下して、水中シャボン玉を作った。
- ④これを一つの条件下で 10 回行い、その様子をハイスピーカメラで撮影した。後ほど撮影した動画を見て、成功回数と平均耐久時間を計測した。

(1) 実験 1

変数は洗剤の量とした。その値は、0.4～2.0mL (0.4mL 毎に変化) とした。高さを 1cm, 液体の量 1 mL と固定した。

(2) 実験 2

変数は洗剤の量, 高さとした。洗剤の量の値は、0.4～2.0mL (0.4mL 毎に変化) とした。高さの値は、0.5cm～2.5cm (0.5cm 毎に変化) とした。液体の量は 1 mL と固定した。

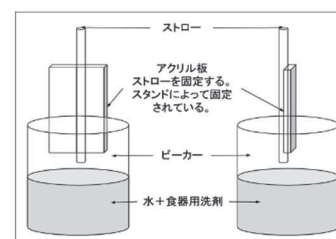


図 1 実験の模式図

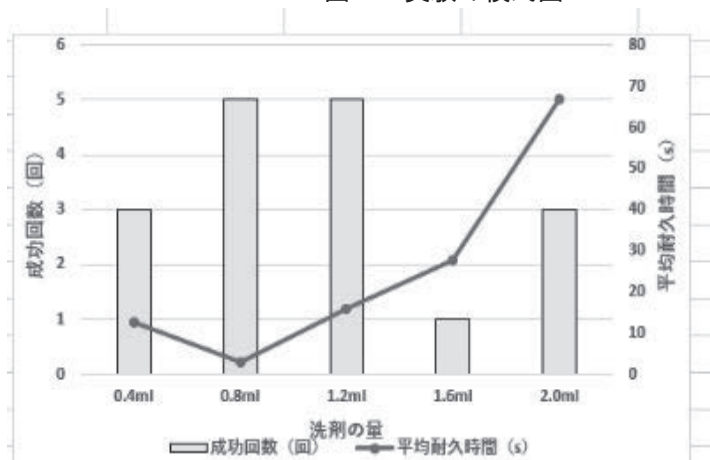


図 2 洗剤の量による成功回数と平均耐久時間

3 結果・考察

(1) 実験1

①図2より洗剤の量と成功回数において 0.8mL から 1.2mL の間に極大値が存在するという結果になった。これは、洗剤が少ないとき、界面活性剤の作用が弱いので落下の勢いで膜が閉じにくいと考えた(図3)。また、洗剤が多いとき、界面活性剤の作用が強く、水滴が水面下に沈みにくく、水面上に気泡が残ると考えた(図4)。

②図2より、洗剤の量が増えると平均耐久時間が長くなるという結果となった。これは、洗剤の量が少ないとき、界面活性剤の作用が弱く、強度も弱くなると考えた(図5)。また、洗剤の量が多いとき、界面活性剤の作用が強くなり、強度が強くなると考えた(図6)。

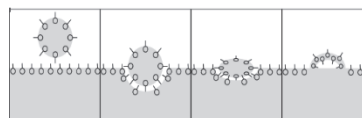


図3 洗剤の量が少ないとき

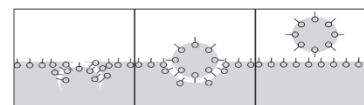


図4 洗剤の量が多いとき

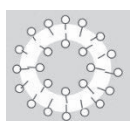


図5 洗剤の量が少ないとき

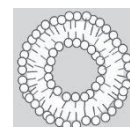


図6 洗剤の量が多いとき

(2) 実験2

①図7より、高さで成功回数において、1.5cm 付近に極大値が見られた。これは、高さが低いと水の落ちる勢いが弱く、高さが高いと広がりながら落ちると考えた(図9・10)。

②図8より、高さで平均耐久時間において1.0cmに極大値があるといえる。これは、高さが高いと速さが大きくなり、膜ができるが下方の力に耐えきれずすぐに割れたと考えた(図9)。また、高さが低いと、速さが小さくなり水滴が沈みにくく水面上に気泡が残ると考えた(図10)。

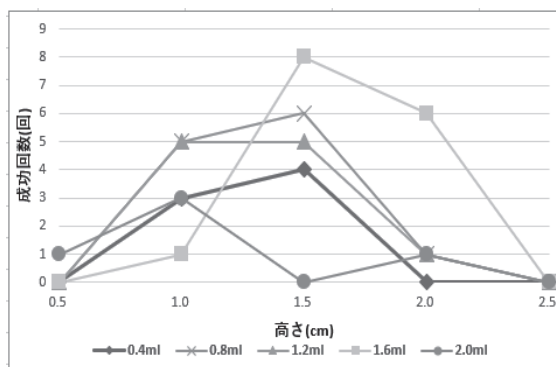


図7 高さで成功回数

(以下、単位の ml は mL と読み替える)

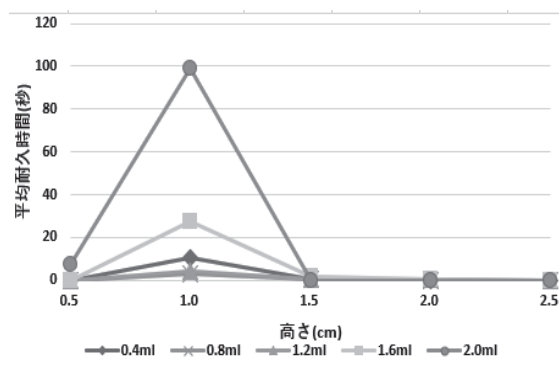


図8 高さで平均耐久時間

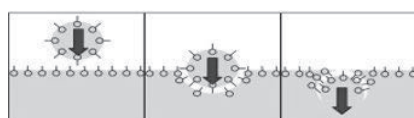


図9 高さが高いとき

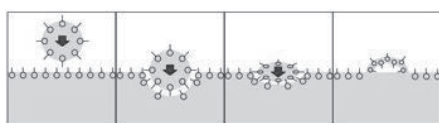


図10 高さが低いとき

4 結論

洗剤の量において、成功回数を最も多くするには 0.8mL から 1.2mL が最適であり、平均耐久時間を伸ばすには多いほうが良いということがわかった。また、高さにおいて成功回数を最も多くするには 1.5cm が最適であり、平均耐久時間を伸ばすには 1.0cm が最適であるということが分かった。

【文献】

•Bubble in water (<https://www.city.hekinan.lg.jp/material/files/group/47/H23jyunnyuusyuu.pdf>) , 2023年2月11日アクセス

靴紐の紐を結ぶ強さと、靴紐の解けにくさの関係

綱島 悠介 兀下 泰生 松川 輝 難波 花音 森下 凜音

要旨

本研究では、靴紐の結ぶ強さと解けにくさには比例ではなく閾値があると考え、解けにくさを数値で表すため、様々な実験方法で結ぶ強さごとの解けるまでの回数を計測した。

キーワード：靴紐，ばねばかり

1 序論

はじめに、予備実験としてどのように靴紐が解けるか調べてみたところ、靴紐は1，2歩の間に急速に解けた。また同じ場所で足踏みをしたり，前後に足を振ったりしているだけでは靴紐は解けなかった。このことから衝撃により結び目が緩み，靴紐が引っ張られる向きの変化によって靴紐が解けやすくなるとわかった。また靴紐が解けないようにするためには引っ張られる向きの変化を与えなければいいので，靴紐に加わる摩擦力を強くすればいいのではないかと考えた。

2 仮説

靴紐の結ぶ強さと解けにくさには比例ではなく，閾値があると考えた。また靴紐の結ぶ強さや紐の素材，結び目部分の接着面の広さと摩擦によって閾値がでていとも考えた。

3 調査方法と結果

本研究では，靴，ばねばかり，カラビナ，錐を用いた実験装置を作り実験を行った。

(1) 実験装置の製作

- (ア) ペダルの接着部分から 17.5cm 離れた位置にレンガを配置する。
- (イ) ペダルに靴をガムテープで固定する。

(2) 実験 1

- (ア) ばねばかりを用いて，5N，10N，15N，20Nの力で靴紐を結ぶ。
- (イ) (1) で用意した実験装置に靴を設置する。
- (ウ) それぞれの靴の母趾内転筋横頭部分にレンガが当たるようにペダルを回す。
- (エ) 靴ひもがほどけるまでにカウンターで何回ペダルを回したか計測し，それぞれの成果を比較する。このとき，ペダルは 100BPM の速度で回した。

(3) 実験 2 装置の制作

- (ア) 靴紐に穴をあける
- (イ) 穴にばねばかりの先端を通し，紐を結ぶ

(4) 実験 2

- (ア) 靴紐を 5N，10N，15N，20N で蝶々結びにし，輪の部分にばねばかりで引っ張り，それぞれ何Nで解けるか記録する

- (イ) それぞれの力（四つ）で結んだものの紐を固定して、輪の部分をはねばかりで5Nの力で0回（何もしない）、10回、50回、100回まで引っ張ってゆるめる（4種類）。
 (ウ) それら（16種類）が何Nで解けたか記録する

4 実験結果

(1) 実験1 (図1)

5Nで約40回、10Nで約40回、15Nで約100回回す結果となった。20Nからは大幅に回数が増え、300回以上叩きつけても解けなかった。

(2) 実験2 (図2)

全体的に減少傾向が見られたが、一部例外となっている部分も見られる。

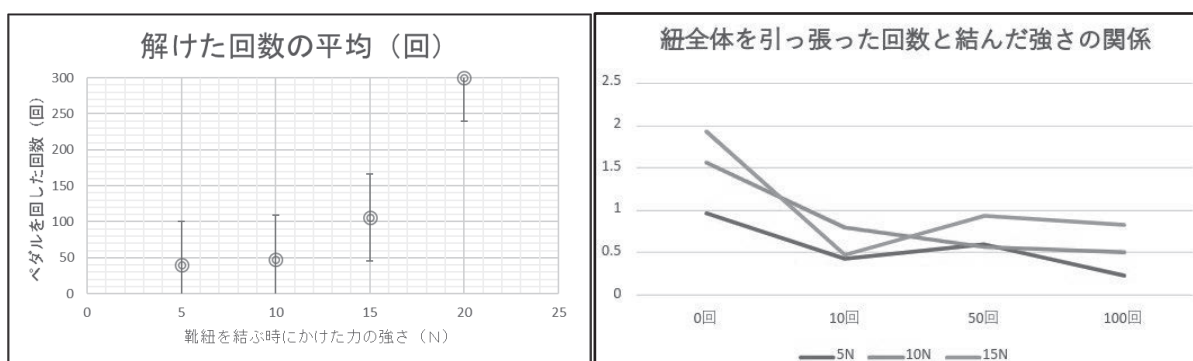


図1 解けた回数の平均
 (青丸が平均値、線がデータの幅)

図2 紐全体を引っ張った回数と結んだ強さの関係
 (縦軸は解けたときの力で単位はN)

5 結論

実験1では、靴にかかる衝撃の位置、結ぶ時の引っ張る力などによってほどけるまでの時間には差が生じる。特に20N以上の力で引っ張ると、解けることはなくなった。

実験2では、紐を引っ張ってゆるめる回数を増やすと、全体的には解ける値は小さくなっていった。データから紐を引っ張ってゆるめる回数と解けるときの力の強さには、負の相関があるだけであった。

6 今後の展望

紐が解けるメカニズムがわかったので、実際に人が結ぶ強さと実際の靴紐が引っ張られる力（慣性）を再現し日常で活かせるものにする。

【文献】

- ・カラパイア きつく結んだはずなのに…なぜ靴ひもは歩いている間にほどけてしまうのか？

その謎を解明（米研究）

(<https://karapaia.com/archives/52237800.html>), 2023年2月13日アクセス

液状化現象について

寺島 海翔 梅島 世梨葉 小林 紗弥香 小林 穂華

要旨

地震によって起きる液状化現象について起こりやすい条件を踏まえて身の回りの土が液状化しやすいのか調べた。その結果粒の大きさの割合（4種類の割合）がほぼ均一な場合に液状化しやすいということが分かった。

キーワード：横揺れ，粒の大きさ

1 序論

近年ニュースなどで 30 年以内に発生する確率が大きいといわれている南海トラフ地震について興味を持ち地震について調べ始めた。調べていくうちに液状化現象について気になり液状化現象の原理を調べると液状化しやすい条件に自分たちが生活している学校などの場所が概当しているのか不明なため実験を行って自分たちの身の回りの場所は液状化しやすいのかどうかを確認することにした。

2 実験の手順や内容

まず天城高校内の山（山），運動場，木の下，玉野市荘内（家）の四か所から土を集めた。サイズの違うふるいに順番にかけて 1mm 以下，1mm から 1.3mm，1.3mm から 1.6mm，1.6mm 以上ごとに分けその量の割合を調べた。運動場や山では 1mm 以下の粒が多く，木の下では 1mm から 1.3mm の粒が多いことが分かった。玉野市荘内は，ほかの三か所に比べて 4 種類の粒の大きさの割合があまり変わらないことも分かった。

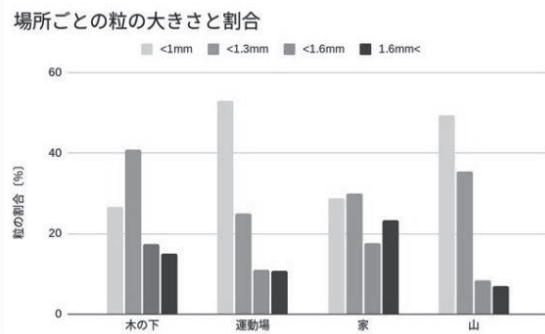


図 1 場所ごとの粒の大きさと割合

〔実験〕

四箇所から集めた土を電子レンジで乾燥させ，それぞれ容器に 500g 入れる。土の上に建物を模したおもり (65g) を図 3 のように置き，揺れを加えるごとに質量比 1% (5mL) ずつ水を加えていく。

図 2 のように地震の揺れを起こすために板にモーターをつけ台につるす。その板の上に 4 つの容器を置く。横揺れを 4 つの容器に同時に加え，水の量によってどのくらい沈むのか（全く沈まないか，半分くらい沈むか，全体が沈んでしまうか）について調べた。

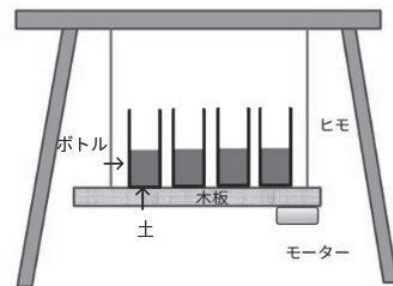


図 2 揺れを与える装置の模式図

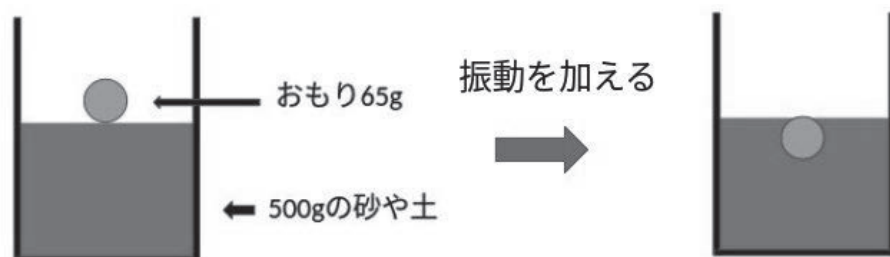


図3 おもりが沈み切った瞬間の図

3 結果

表1 から玉野市荘内の土と運動場の土は同じ 4%(20mL)の水でおもりが半分沈んだが運動場の土は 5%(25mL)で沈みきったが玉野市荘内の土は 9%(45mL)の水で沈みきった。木の下は 7%(35mL)の水で半分沈み 11%(55mL)で沈み切るという中間的な結果になった。山は 0%~10%(50mL)の水で液状化現象ではなく、別の要因で沈んだ。山の土は水が全体にいくように混ぜていたが、液状化しないためおもりは沈まなかった。そこで、土の表面を木の棒でかき混ぜていたら 15%(75mL)で沈みきった。

表1 おもりが沈み始めるときの水の割合から沈み切ったときの水の割合

(%)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
家																				
木の下																				
運動場																				
山																				

	…沈まない
	…半分沈む
	…沈む
	…液状化とは別に沈む

異なる場所から採取した土に振動を与えながら、水を一定量ずつ添加していった。そのときのおもりの沈み具合の違いを表した。色の違いで沈み具合を示した。その度合いは左記の凡例を参照。

4 考察

結果から玉野市荘内の土は4種類の粒の大きさの割合があまり変わらないため液状化現象が起こりやすかったと考察できる。校庭の土は水分を多く含んでいたため最も液状化しやすかったと考えられる。山は早くに沈んだが液状化とは別の要因で沈んだと考えられる。山が液状化しない原因は不明である。

【文献】

Blog AtoZ【液状化のメカニズム】液状化する5条件まとめ
 (https://kenchik.info/2021/09/16/ekijyouka_mechanism/) , 2023年2月8日アクセス

ペットボトルライトにおける濃度と照度の関係

本山 颯真 長尾 伊真 各務 凌

要旨

水を入れた立方体の容器に牛乳を入れ、容器の下に一定の照度の光源を置くことで作製できるペットボトルライトの研究を行った。容器の横側の照度を測定し、照度が最も大きくなる牛乳の量を調べた。その結果、500mlの水に対して、2.0mlの牛乳を入れるのが効果的だとわかった。

キーワード：ペットボトルライト，濃度，チンダル現象，牛乳，照度

1 序論

水と牛乳を入れた液体を容器に入れ、下から光を当てると、光の散乱により液体が明るくなる。これはチンダル現象と呼ばれる現象によるものである。私達は、牛乳を何 mL 入れた時に照度が最も大きくなるのか気になり、調べることにした。

2 実験方法

(1) 実験装置の作製 (図1)

- ・容器 ・スマートフォン
- ・照度計 ・牛乳 ・水道水

(2) 実験

500mLの水に牛乳を1.0~6.0mL(1.0mL毎に変化)を入れ、それぞれの容器の横側と上側の照度を測定した。照度が最も大きくなる牛乳の量を調べる。

この作業を3回行い、その平均を値として採用した。

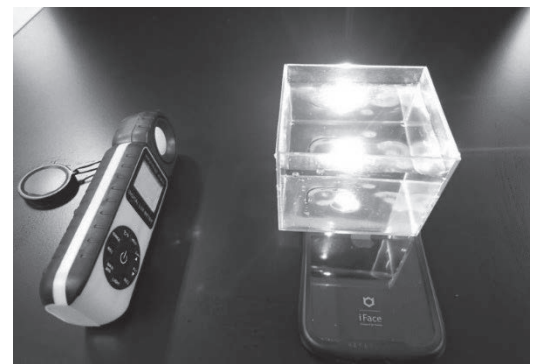


図1 実験装置

3 結果

容器の横側の照度が最も大きくなる牛乳の量は2.0mLで、その量を超えると容器の横側の照度は小さくなっていった。

容器の上側の照度は、入れる牛乳の量を増やせば増やすほど小さくなっていった。

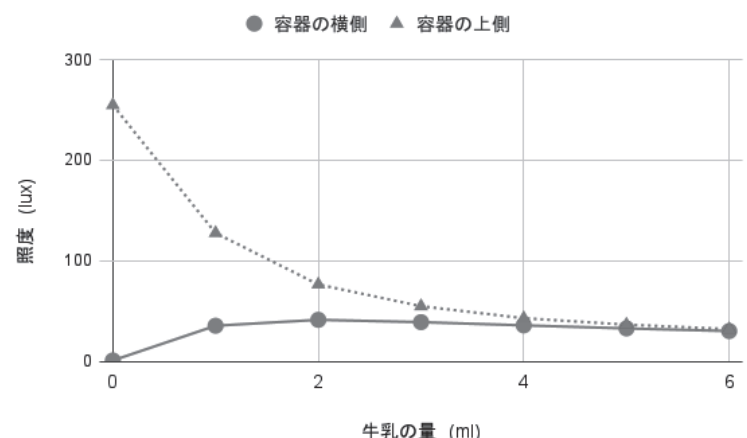


図2 牛乳の量と照度の関係

4 考察

実験結果から、容器の横側の照度を大きくするためには、牛乳の量は多すぎず、少なすぎない、極大値が存在すると考えた。このようになるのは、コロイド粒子が少なすぎる時は、光が容器の上側を通り抜けてしまい、容器の外に出にくいからであると考えた。また、コロイド粒子の量が多すぎる時は、容器の内側だけに光がとどまり、容器の周りが明るくならないからであると考えた。図は web を参考にした¹⁾。

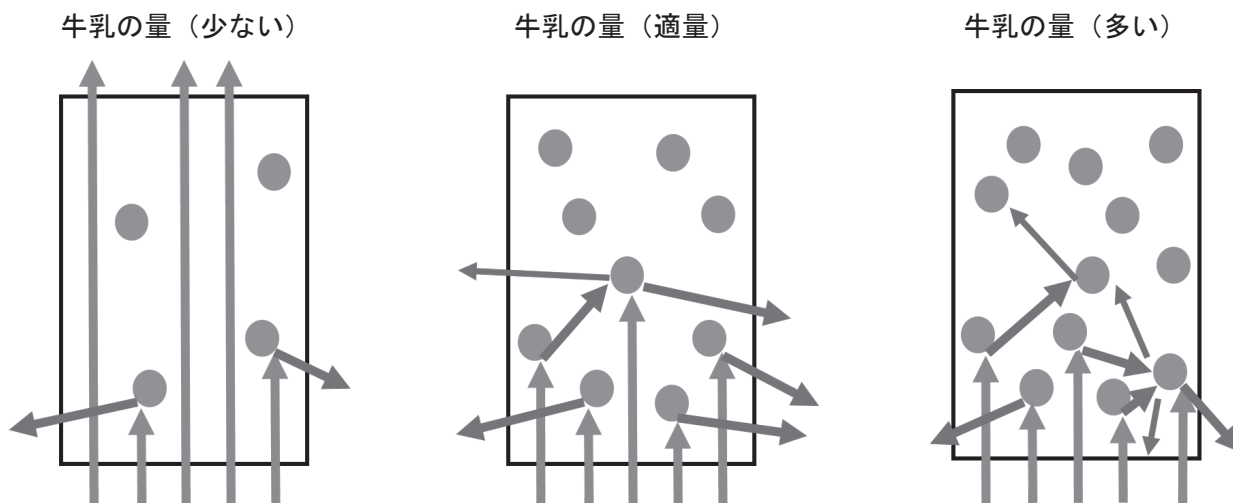


図3 コロイドによる光の動き

5 結論

本研究では、500mLの水に対して牛乳を2.0mL入れた時、照度が最も大きくなることが分かった。今後は、容器をペットボトルなどに変えての実験をしたり、溶質を米のとぎ汁、緑茶、コーヒーなどに変えたりして実験をするなど、より災害時を想定した実験を考えていきたい。

【文献】

1) 【コロイド】チンダル現象はなぜ起こる？ 名前の由来は？ 日常生活での例もわかりやすく徹底解説！

(<https://xn--qck0d2a9as2853cudbqy01c6cfz4a0e7e.xyz/theory/tyndall>), 2023年2月10日アクセス

水と炭酸水の気泡の上昇速度の違い

亀山 伊織 須藤 寛太 藤原 健太

要旨

水と炭酸水で気泡の加速度が異なるかどうかを確かめるため、気泡の上昇する速度と時間を計測した。そして発生させた中で同じくらいの一つの気泡の動きを分析し、考察した。その結果、炭酸水の方が水よりも終端速度が速いことが分かった。

1 序論

それは、炭酸水と水で炭酸水の気泡は加速して上昇し、水の気泡は等速で上昇するというものであった。そこで先行研究を調べたが、見つからなかった。そのため自分達で実験を行い、その現象のメカニズムを解明しようと考えた。

2 実験方法

はじめ、円柱の筒を用いて実験を行ったとき、光の屈折により、実際の気泡の大きさと異なって見えた。それだと実験結果に影響が出てしまうため、図1のような角筒（4×4×120(cm)）を自作することで、気泡の運動をより正確に把握できるようにした（図1）。

- ①その筒に液体（水もしくは炭酸水）を筒の底から100cmの位置まで入れた。
- ②シリンジ（注射器）を使用し、筒の底から気泡を発生させた。その時発生させる気泡の大きさは水と炭酸水で同様になるようにした。
- ③上昇する気泡の様子を動画で撮影した。その動画を kinovea（動画解析ソフト）を使用し、気泡が発生してから水面に消えるまでの気泡の運動の様子を解析した。

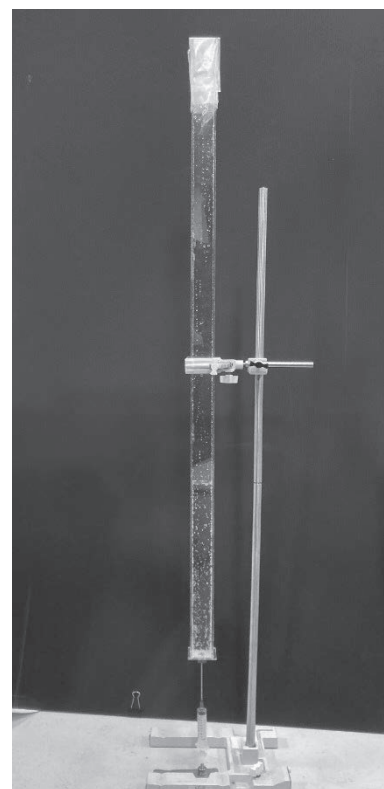


図1 実験装置全体の写真

3 実験結果

液体が水，炭酸水どちらもグラフの縦軸を速度（単位は mm/s），横軸を時間（ $\times 10^{-2}$ s）とした（図 2，図 3）。

4 結論

図 2，図 3 より，気泡の終端速度が水の気泡と炭酸水の気泡で異なり，炭酸水の気泡の方が平均して，速度が 200 を超えているのに対し，水のグラフは 200 を下回っていることから，終端速度が速いことが読み取れる。

5 考察

炭酸水の気泡の速度変化が見られなかったのは，炭酸水の気泡に炭酸ガスが十分に溶け出さなかったということが考えられる。炭酸水の気泡に炭酸ガスが十分に抜け出さなかった理由として，「気泡が小さかったため，炭酸ガスが抜け出していたが，変化が小さかった」ということが挙げられる。

6 今後の課題

問題としては，前回の実験の際に使用したシリンジの針の口径より，大きいものを使用して，前回より大きめの気泡で実験を行いたい。

また，気泡に炭酸ガスが溶け出しやすいような状態で実験を行うことである。そのため，炭酸水の温度を上げ，炭酸水から炭酸ガスが溶け出しやすいようにし，実験を行いたい。

【文献】

1) kinovea (<https://www.kinovea.org/>), 2022 年 10 月 3 日アクセス

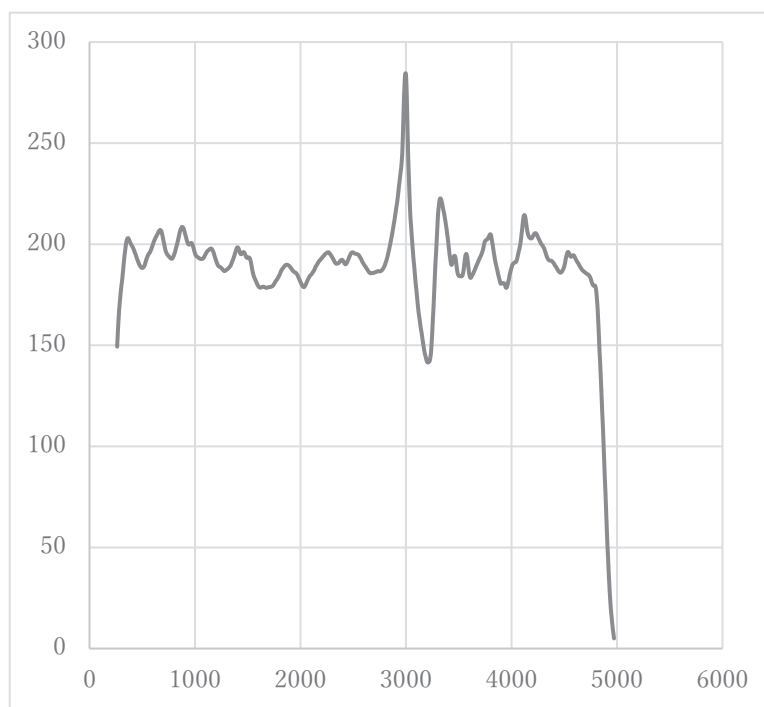


図 2 水の場合（縦軸は速度 [mm/s]，横軸は時間 $\times 10^{-2}$ s）

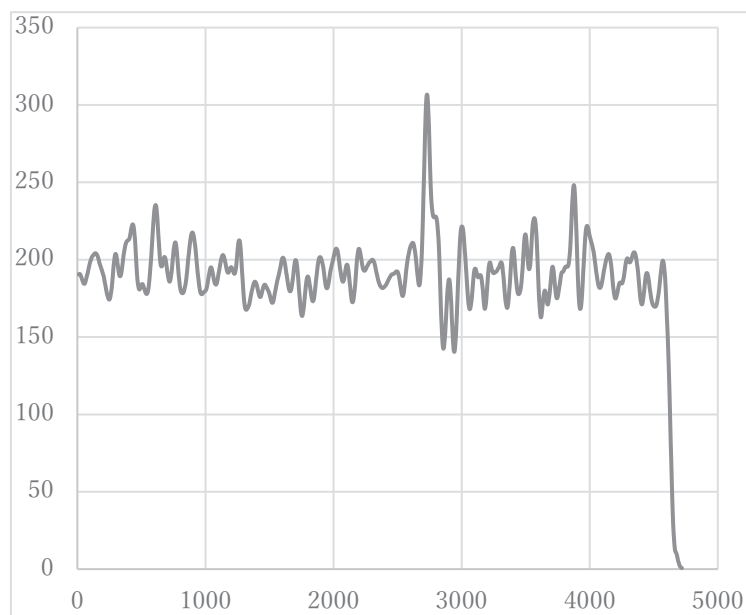


図 3 炭酸水の場合（縦軸は速度 [mm/s]，横軸は時間 $\times 10^{-2}$ s）

ミニ四駆におけるマスダンパーの有効性とその位置

川端 祐遼 永石 一真 前川 翔太郎

要旨

本研究では、マスダンパーの有無や位置を変化させることで、ミニ四駆の跳ね方について違いがあるのかを調べた。その結果、マスダンパーを装着することで跳ねの抑制に対する有効性が見られた。また、位置によってその有効性に違いがあることも分かった。

キーワード：ミニ四駆，マスダンパー

1 序論

ミニ四駆にはマスダンパーという重りが装着できるようになっており、それによって車体の跳ねを抑制することができる。我々はマスダンパーに工夫をしたり、マスダンパーの有効性を調べ、マスダンパーの装着する位置を変えたりすることでジャンプによるコースアウトをしないミニ四駆を提案することを目的として、実験を行った。

2 実験方法

今回、ミニ四駆を1台用いて実験を行った。台から1.0m離れた場所の着地の高さと同じ高さにハイスピードカメラを設置して撮影した。ミニ四駆は傾斜角37度にして発射させ、それぞれ5回ずつ計測した。



図1 実験方法

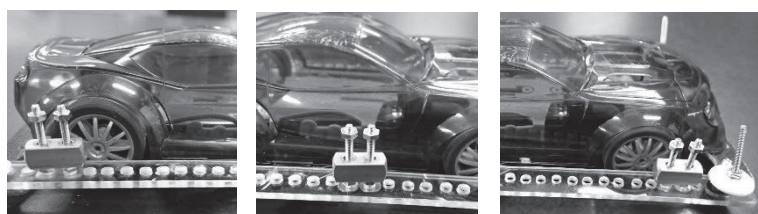


図2 位置1

図3 位置2

図4 位置3

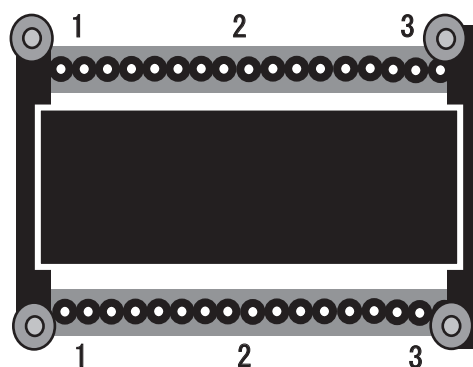


図5 ミニ四駆を上から見た模式図

【実験】

マスダンパーを図5の1, 2, 3（前，真ん中，後ろ）の位置に、それぞれ2つ付けて実験を行った。また、比較するため、2の位置にマスダンパーを固定して実験を行った。ミニ四駆に印をつけハイスピードカメラで撮影し、印の軌跡を追跡した。

3 結果

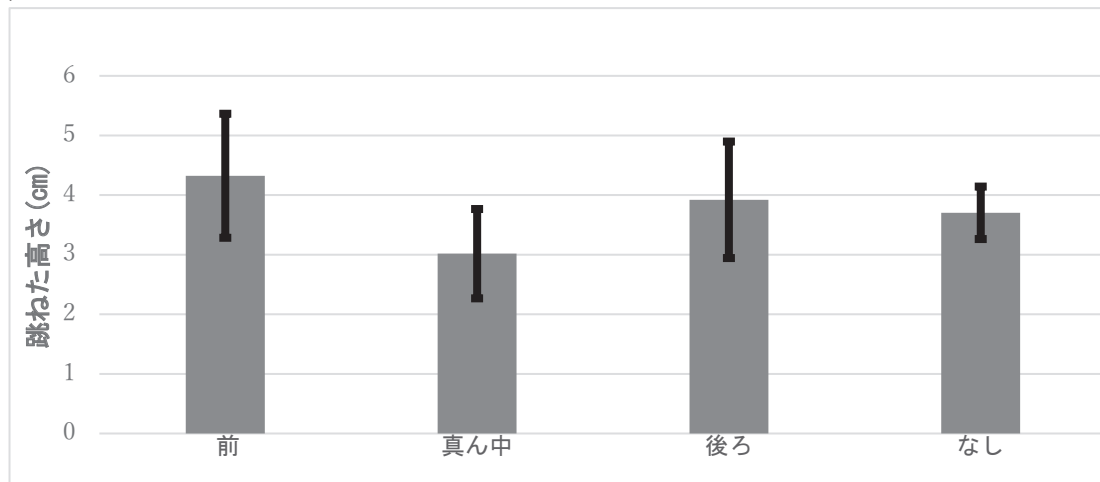


図6 跳ねた高さの平均値 (エラーバーは標準偏差)

図6より跳ねた高さの平均値は低い順に、真ん中、マスダンパーなし、後ろ、前となっていることが分かる。跳ねた高さの差が一番大きかったのは、マスダンパーを前につけたものと真ん中につけたものの差で、1.3cmの差があった。標準偏差が一番小さかったのはマスダンパーなしであった。

4 考察

マスダンパーを前や後ろに装着すると、生じた衝撃を吸収できず、跳ねた高さは大きくなった。これは、マスダンパーがどちらか一方に偏ることで、マスダンパーのない方の衝撃を押さえることができないうえに、マスダンパーを付けたほうだけ重くなってしまって、車体が空中でも不安定になったからだと考えられる。

5 結論

マスダンパーを装着することで跳ねの抑制に対する有効性が見られた。また、位置によってその有効性に違いがあることも分かった。

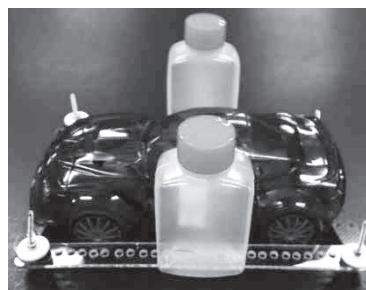


図7 醤油入れ(大)



図8 醤油入れ(小)

6 今後の展望

図7,8のように醤油入れに液体を入れて、マスダンパーを自作し、同様の実験を行う。そして、既存のマスダンパーよりも安定した効果を得たい。

【文献】

- 1) ミニ四駆を調味料でコースアウト防止する動画 (<https://youtu.be/aG3lCPBxRAo>) , 2023年2月13日アクセス
- 2) 恐怖のナイアガラスロープ (http://sitosama.blogspot.com/2012/10/blog-post_12.html) , 2023年2月13日アクセス

油による β -カロテンの抽出量の違い

井上 結羽 照井 来実 東 晴子 山本 亜生子

要旨

油の種類によって β -カロテンの抽出量に違いがあるのか調べた。実験の結果、不飽和脂肪酸を多く含む油の方が飽和脂肪酸を多く含む油よりも β -カロテンの抽出量が多くなる傾向にあることが分かった。

キーワード： β -カロテン，飽和脂肪酸，不飽和脂肪酸，吸光度

1 序論

β -カロテンはニンジンなどに多く含まれている栄養素であり，皮膚や粘膜の健康を維持する働きや，様々な細胞の増殖や分化に役立つ物質である。私達はこのような効果を持つ β -カロテンに興味を持ち調べたところ， β -カロテンは油によく溶け出す性質があることを知り，できる限り多くの β -カロテンを効率よく抽出する油の種類について研究することにした。油の種類は，飽和脂肪酸を多く含むものと不飽和脂肪酸を多く含むものの2種類に分けた。飽和脂肪酸は炭素の二重結合が全く無いもの，不飽和脂肪酸は炭素の二重結合があるものである。一般的に不飽和脂肪酸のほうが体に良いとされている。

油に溶け出した β -カロテンの量を直接測定するのは困難なため，本研究では吸光度の値が高いほど抽出量が高いこととする。

2 実験方法

実験には，不飽和脂肪酸を多く含むものとして菜種油，米油，オリーブ油，ごま油を，飽和脂肪酸を多く含むものとしてバター，牛脂，ココナッツオイルを使用した。

- (1) ビーカーに油 10mL を入れたものAと，油 10mL とすりおろしたニンジン 0.5g を入れたものBを作った。
- (2) A，Bそれぞれを 180°Cで 10 分間加熱した。
- (3) 分光光度計でそれぞれの吸光度を測定し，AとBの吸光度の差を実験値とした。
- (4) 油の種類を変えて繰り返し測定した。

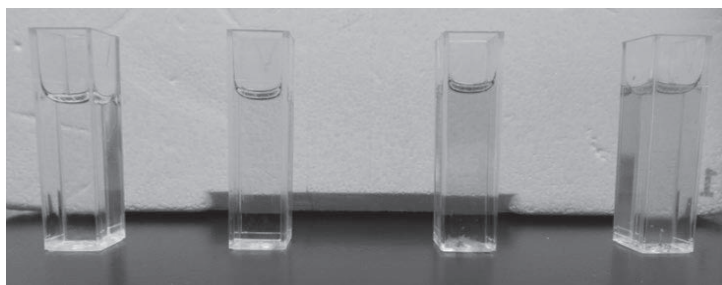


図1 実験で使用した油

(左から実験前のサラダ油，実験後のサラダ油，実験前のごま油，実験後のごま油)

3 実験結果

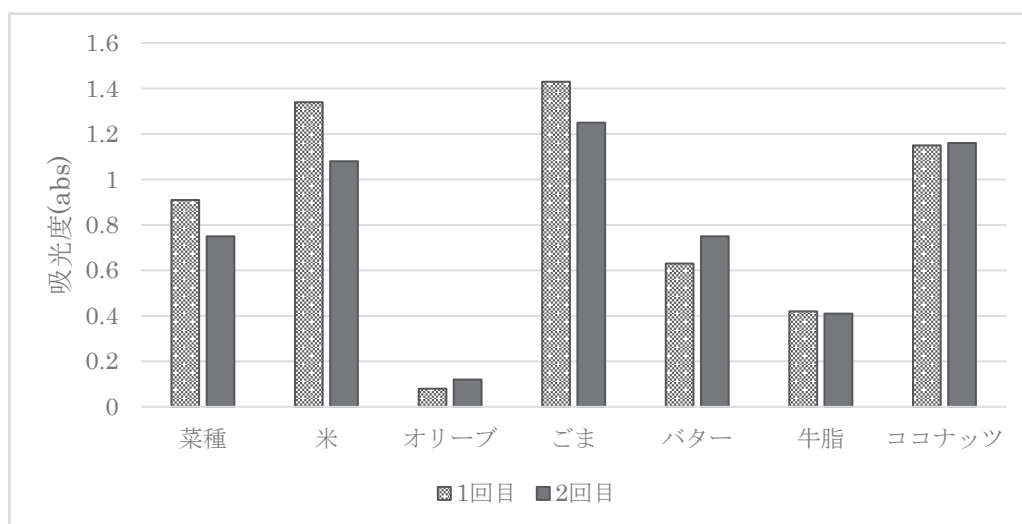


図2 油の抽出量

4 結論と今後の課題

(1) 結論

抽出量が多い油は、ごま油（不飽和脂肪酸）、米油（不飽和脂肪酸）、ココナッツオイル（飽和脂肪酸）であった。油によって差があるが、相対的に不飽和脂肪酸を多く含む油の方が飽和脂肪酸を多く含む油よりもβ-カロテンの抽出量が多くなる傾向にあることが分かった。抽出量が多い油のうち、ココナッツオイル以外はオレイン酸含有量が多いため、特にオレイン酸を多く含む不飽和脂肪酸の油に抽出しやすいと考えられる（オレイン酸含有量は、ごま油 39.7%、米油 43.6%、ココナッツオイル 7.1%）。

(2) 今後の課題

実験結果の値にばらつきがあったため、今後は実験回数を増やしてより正確な値を求める必要がある。実験結果より、オレイン酸を多く含む不飽和脂肪酸の油に抽出しやすいと考えられるため、その原因を調べていきたい。また、この結果から効率よくβ-カロテンを摂取できる料理を考えていきたい。

【文献】

- ・ニンジンに含まれるα-カロテンとβ-カロテンの簡易分別定量([https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/vegetea/2006/vegetea06-16.html#:~:text=%CE%B2%2D%E3%82%AB%E3%83%AD%E3%83%86%E3%83%B3%E3%81%AE%E6%BF%83%E5%BA%A6%E3%81%AF,2%E3%80%81%E5%9B%B3%2%E4%B8%AD%E5%A4%AE\)%E3%80%82](https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/vegetea/2006/vegetea06-16.html#:~:text=%CE%B2%2D%E3%82%AB%E3%83%AD%E3%83%86%E3%83%B3%E3%81%AE%E6%BF%83%E5%BA%A6%E3%81%AF,2%E3%80%81%E5%9B%B3%2%E4%B8%AD%E5%A4%AE)%E3%80%82)), 2022年12月12日アクセス
- ・日本食品標準成分表2020年版-文部科学省 (<https://fooddb.mext.go.jp/>), 2022年12月12日アクセス
- ・脂肪酸:農林水産業 (https://www.maff.go.jp/j/syousan/seisaku/trans_fat/t_kihon/fatty_acid.html), 2022年12月12日アクセス
- ・油脂の脂肪酸組織表 | カネダ株式会社 (https://www.kaneda.co.jp/jigyuu/oils_composition.html), 2022年12月12日アクセス

睡眠の質とストレスの関係

仁科 颯音 入江 勇任 人見 象太郎 河合 一護 藤本 直子

要旨

気がかりな事や不安な事があると眠れないことがある。そこで私達はストレスと睡眠の質の関係を調べた。結果としてストレスと睡眠の質には相互関係があり、個人差はあるが、入眠前に不安なことを書き出すことでより良い睡眠を実現できることがわかった。

キーワード：睡眠の質， ストレス

1 序論

睡眠の質を上げる行動として、入眠前に不安やストレスの書き出しをするという方法を採用し、実験を行った。

2 仮説

入眠前の不安やストレスの書き出しは、睡眠の質を向上させる。

3 実験手順

「睡眠の質を上げる方法」を確かめる実験

- ① 先行研究から、睡眠の質を数値化できるアプリ「sleep cycle」で、A、B、C、D、E、Fの6名の睡眠の質を2週間計測した。
- ② 1日目～7日目は被験者それぞれの睡眠の質の傾向を調べるため、普段どおりに寝てもらい、睡眠の質を計測した。
- ③ 8日目～14日目は入眠前にストレスを書き出してもらい、睡眠の質を計測した。
- ④ 日常で感じるストレスや抱えている不安の実態を知るために、一週間を振り返って不安やストレスをどのくらい感じているか classroom でアンケートに答えてもらった。

4 実験結果

グラフA～Fは被験者A～Fのそれぞれの「sleep cycle」の値である。

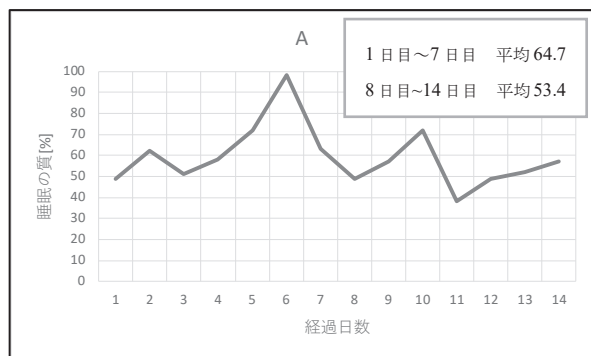


図1 Aの sleep cycle 値

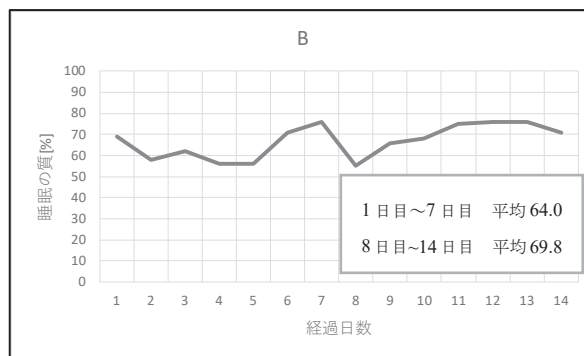


図2 Bの sleep cycle 値

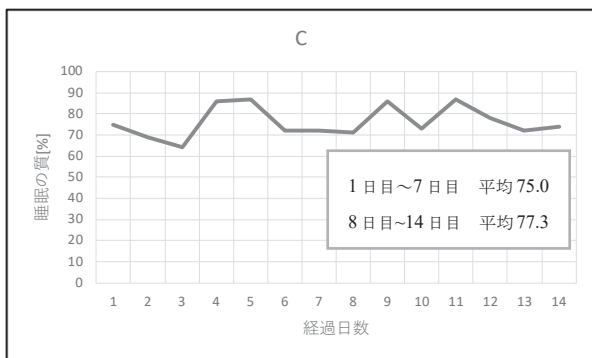


図3 Cの sleep cycle 値

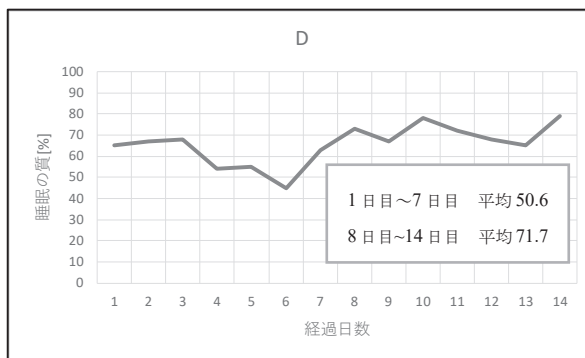


図4 Dの sleep cycle 値

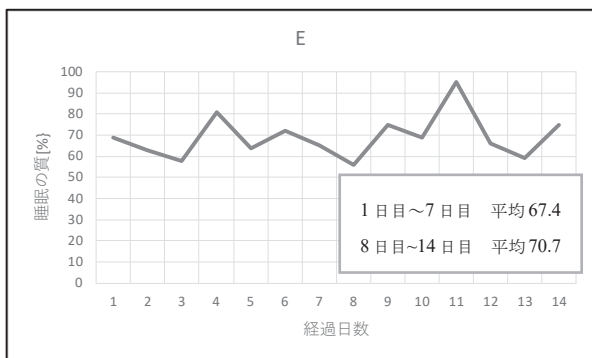


図5 Eの sleep cycle 値

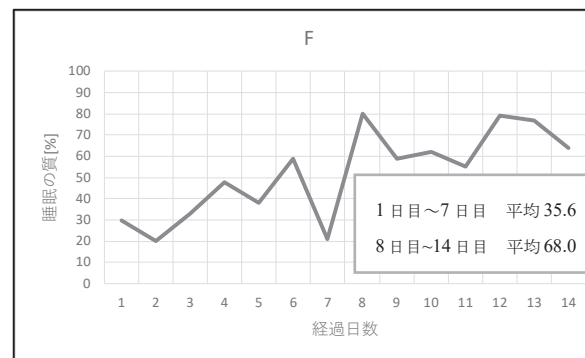


図6 Fの sleep cycle 値

5 考察

それぞれの睡眠の質の値を1日目～7日目、8日目～14日目に分けて平均値を出したところ、Aの被験者を除いて1日目～7日目の睡眠の質より8日目～14日目の睡眠の質の方が高いという結果になった。アンケート結果からA、B、C、D、Eの被験者は日常で不安やストレスを感じにくかったが、Fの被験者は不安やストレスを感じやすい人だった。Fは最も睡眠の質が改善したので、入眠前の不安やストレスの書き出しは普段から不安やストレスを感じやすい人にとって効果的であると考えられる。しかし、Aの被験者のように睡眠の質が下がった結果も出たことから、不安やストレスを書き出すことによって起こる睡眠の質の変化には個人差があるとも考えられる。

6 結論と今後の課題

今回の実験で、不安やストレスの書き出しと睡眠の質には相互関係があることがわかった。日頃からストレスを緩和し不安を取り除いて、リラックスした状態で睡眠をとることによって、質の良い睡眠をとることができる。また、今回のストレスや不安を書き出す方法で睡眠の質が変わらなかった人もいたことから、個人にあったやり方でストレスを緩和できる方法を見つけておくことが大切だとわかった。

今回の実験期間はテスト期間と重なっていたため、普段と同じような睡眠がとれていない人がいたと思われるので、次回の実験では実施する期間なども考慮していこうと思う。

【文献】

- ・岡山県立天城高等学校普通科集録（2021年）11p, 12p
- ・(https://www.jstage.jst.go.jp/article/sobim/29/4/29_4_194/_pdf/-char/ja), 2022年10月15日アクセス
- ・(<https://core.ac.uk/download/pdf/147574764.pdf>), 2022年10月15日アクセス

コウジカビの繁殖を防ぐのに効果的な調味料を知る

岩月 きらら 高向 歩実 槌田 桜子

要旨

どの調味料がコウジカビの繁殖を防ぐかを調べるために、寒天培地の中心にコウジカビを置いてその四方に調味料を置き、1週間後の繁殖の様子を調べた。その結果、にんにくとわさびがコウジカビの繁殖を防ぐのに効果があることがわかった。

キーワード：麹菌，調味料

1 序論

食品と菌の関係に興味を持ち、身近にある調味料の中で菌の繁殖を最も防ぐものは何か知りたいと思い、本実験を行うことにした。また、実験には安全性と実験の目的を考慮した上でコウジカビを用いることにした。

2 実験方法

- (1) 材料…寒天培地の素，唐辛子（皮・種），にんにく，わさび，味噌，胡椒，醤油，からし，納豆
- (2) 準備物…アセプトシャーレ，電子天びん，電気ポット，駒込ピペット，薬さじ，三角フラスコ，100mL ビーカー，ピンセット
- (3) 手順

①作成した寒天培地の中心に麹（●）を置き，その四方に調味料（■）を置いた

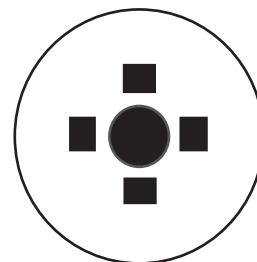


図 1 手順①の様子

②恒温器を用いて 40℃で保存した

③1週間後，菌が繁殖している範囲を方眼紙に写し取り，コウジカビが繁殖した割合を求めて比較した

3 実験結果と考察

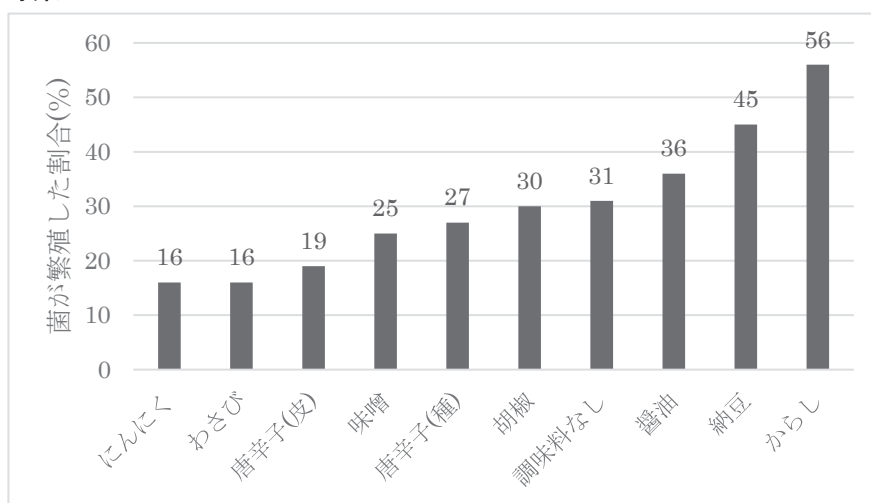


図2 実験結果

(1) コウジカビの繁殖防止に効果があると考えられるもの

- ・ にんにく・わさび

(2) コウジカビの繁殖防止に効果がないと考えられるもの

- ・ 醤油・納豆・からし

(3) コウジカビの繁殖防止に多少効果があると考えられるもの

- ・ 唐辛子(皮, 種)・胡椒

それぞれの調味料を避けるように菌が繁殖していたため多少効果があると考えられる。

(4) 菌の繁殖を助けると考えられるもの

- ・ 味噌

味噌の周りに繁殖した菌は、オキシドールと反応しなかったためコウジカビとは異なる菌であったと考えられ、味噌に含まれる菌が、コウジカビと何かしらの反応を起こして乳酸菌を繁殖させたと考えられる。

4 結論と今後の課題

(1) 結論

実験からコウジカビの繁殖防止に最も効果がある調味料は、にんにくとわさびであるとわかった。しかし、いくつかの調味料では逆にコウジカビの繁殖を促進させたものもあった。

(2) 今後の課題

- ・ 実験の回数を増やし、データを安定させる。
- ・ コウジカビと異なる菌を繁殖させた食品について、具体的な原因と根拠を明らかにするの2点が考えられる。

【文献】

令和3年度_普通科2年次生課題研究論文集 C03 食品のバクテリアに対する抗菌効果

カゼインプラスチックを生成するのに最も適する乳製品を見つける

瀧下 美月 荻田 万結子 小川 倅輝 黒島 隼 朝原 千爲

要旨

5種類の乳製品からカゼインプラスチックを生成し、どの乳製品がカゼインプラスチックを生成するのに適しているかを質量、耐久性の2つの観点で比較した。その結果、普通牛乳、普通ヨーグルト、低脂肪牛乳、低脂肪ヨーグルトのうち普通牛乳がカゼインプラスチックを生成するのに最も適していると分かった。

キーワード：海洋プラスチック問題，カゼインプラスチック，食品ロス

1 序論

海洋プラスチック問題が深刻化している中、海に流れてもマイクロプラスチックとして残ることの無いプラスチック「カゼインプラスチック」が注目されている。カゼインプラスチックはタンパク質の一種であるカゼインからできており、生分解性プラスチックである。生分解性プラスチックとは、通常のプラスチックと同様に使うことが可能で、使用後は自然界に存在する微生物の働きで、最終的に水と二酸化炭素に分解され、自然界へと循環するプラスチックである。本研究では、カゼインが豊富で食品ロスの多い乳製品からカゼインプラスチックを生成し、カゼインプラスチックを生成するのに最適な乳製品を見つけることを目的とする。

ここでは、100mLの乳製品からできるカゼインプラスチックの質量と、生成したカゼインプラスチックの耐久性のデータから最も適する乳製品を調べる。

2 研究の内容

(1) カゼインプラスチックの生成

カゼインプラスチックを生成する方法は動画²⁾を参考にした。乳製品は普通牛乳、普通ヨーグルト、低脂肪牛乳、低脂肪ヨーグルトを使用した。

まず乳製品 100mL を沸騰させ、酢 4mL を加えた。お茶パックを用いてろ過し、残ったカゼインプラスチックを電子レンジ 300W で 4 分間加熱し、その後 40℃ の乾燥機で乾燥させた。

(2) 耐久性の実験

図1は実験で使用した装置の写真である。カゼインプラスチックに紐を付け、間隔を 3 cm に設定した 2 つのレンガの上にカゼインプラスチックを置いた。その後、紐に重りを 5 kg 吊るして 3 分ごとに 0.5kg ずつ重りを増やし、それぞれのカゼインプラスチックが何kgの時に割れるかを調べた。



図1 実験装置

3 実験の結果

普通牛乳 見た目：割れた断面が層状になっていて、中身が詰まっている。

- 1回目 質量 8.23g 耐久性 10 kg
- 2回目 質量 8.79g 耐久性 9.5 kg
- 3回目 質量 8.75g 耐久性 8 kg
- 4回目 質量 8.59g 耐久性 10 kg

普通ヨーグルト 見た目：焦げやすく，中身があまり詰まっていなかった。

1回目 質量 8.71g 耐久性 7.5 kg

2回目 質量 8.36g 耐久性 6.5 kg

3回目 質量 8.70g 耐久性 7 kg

4回目 質量 8.51g 耐久性 7 kg

低脂肪牛乳 見た目：普通牛乳と同じだった。

1回目 質量 4.92g 耐久性 5kg 以下

2回目 質量 5.07g 耐久性 5kg 以下

3回目 質量 5.20g 耐久性 5kg 以下

4回目 質量 4.95g 耐久性 5kg 以下

低脂肪ヨーグルトは，酢の量を変えたり加熱を続けたりしても，とろみのある液体のまま固体にすることができなかった。

4 結論と今後の課題

(1) 結論

実験の結果より，100mL から生成できるカゼインプラスチックの質量は，普通牛乳が最も多かった。また，低脂肪牛乳は他と比べて生成する質量がかなり少なかった。耐久性は，普通牛乳が一番大きかった。よって，普通牛乳がカゼインプラスチックを生成するのに最も適していると分かった。

また，牛乳とヨーグルトを比較すると，乳酸菌がカゼインを分解するため，乳酸菌の量が多いヨーグルトの方がカゼインプラスチックを生成しにくいと考えた。

表 1 質量と耐久性の平均

	質量の平均値	耐久性の平均値
普通牛乳	8.59g	9.38 kg
普通ヨーグルト	8.57g	7.0 kg
低脂肪牛乳	4.72g	5kg 以下

(2) 今後の課題

人の手でカゼインプラスチックを生成していたので，生成したカゼインプラスチックの断面を見たときの隙間の多さに多少差があった。この点からそれを解消するための方法について検討する必要があると考えた。また，なぜ低脂肪ヨーグルトだけ固体にならなかったのかを調べたい。

【文献】

- 1) <https://steam-japan.com/practice/1895/>, 2022/6/22 アクセス
- 2) 化学実験動画 「牛乳から生分解性プラスチックをつくらう！」 - YouTube, 2022/9/8 アクセス
- 3) https://www.jstage.jst.go.jp/article/milk/53/1/53_1/_pdf/-char/ja, 2023年1月25日アクセス

発酵環境による植物性乳酸菌数の測定

石井 智大 佐藤 真桜 下川 さくら 田中 神四郎 藤井 悠大

要旨

文献調査より、乳酸菌は、免疫力を上げる効果があるということを知った。そこで、身近な乳酸発酵食品であるキムチを白菜の芯と葉で作リ、その乳酸菌を培養して、保存日数や保存温度で乳酸菌数に差が生じるのか調べた。その結果、白菜の芯で作ったキムチのほうが葉で作ったキムチよりも乳酸菌数が多く、芯で作ったキムチは14℃で20日、葉で作ったキムチは14℃で11日発酵させたものが最も乳酸菌が増加することが分かった。

キーワード：NK細胞，植物性乳酸菌，キムチ

1 序論

新型コロナウイルスの世界的蔓延により、「免疫力」が重視されるようになった。そこで、免疫力向上に大きな影響を及ぼす「NK細胞」を活性化させる乳酸菌を増やそうと考えた。また、文献1)により、動物性乳酸菌より植物性乳酸菌のほうが耐酸性があり、体内で生き残りやすいことがわかった。そこで、植物性乳酸菌（以下乳酸菌と呼称する）を含むキムチを製作し、どのような条件のときに乳酸菌の数が増えるのか調査した。キムチは賞味期限が切れた後も長期間食することができる理由は増殖した乳酸菌がほかの有害細菌などの増殖を抑制していると考えられる。

2 材料および実験道具

(1) 材料

白菜 240g, りんご 20g, 粉唐辛子 5g, 粗挽き唐辛子 5g, 生姜 5g, 大蒜 3g, 出汁 10mL, 塩麴 5g, 食塩適量

(2) 乳酸菌の数を調べるのに使用した実験器具

恒温機, pH試験紙, ヘマトメーター, パスツールピペット, 試験管, クリーンベンチ, 駒込ピペット, 湯沸かし器, 双眼顕微鏡, 鉄粉, ブドウ糖, 蒸留水, アルミホイル

3 実験方法

- ①実験に使用する器具を煮沸消毒した。煮沸できない器具はアルコール消毒を行った。
- ②白菜を芯と葉の部分に分けた。
- ③乳酸菌を培養するため、キムチを作り、保存した。
保存温度は文献より2℃, 7℃, 14℃, 保存期間は3日, 11日, 20日とした。
- ④乳酸菌数の増減を計測するため、クリーンベンチ内で③のキムチ汁を採取し、乳酸菌の餌となるブドウ糖を入れた試験管（液体培地）に入れた後、恒温器（40℃）で保存した。
- ⑤上澄み液を採取し、ヘマトメーターに乗せて、顕微鏡で乳酸菌の数を測定した。

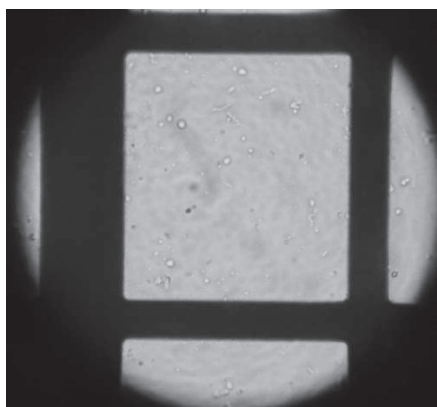


図 1 測定の様子



図 2 作成したキムチ

4 実験結果

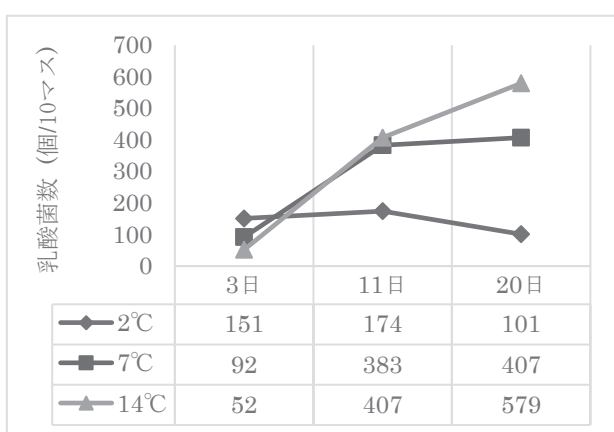


図 3 芯 乳酸菌数変化のグラフ

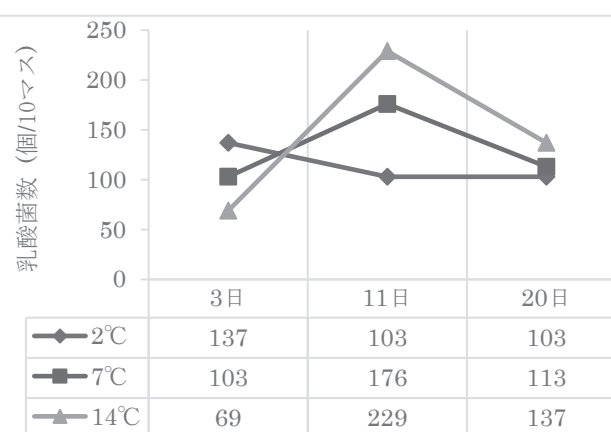


図 4 葉 乳酸菌数変化のグラフ

5 結論

葉より芯に含まれる乳酸菌数のほうが多くなった。2°Cでは乳酸菌は増えないが、7°Cと14°Cでは11日まで増えた。その後、芯で作ったキムチは20日まで増え続けているが、葉で作ったキムチは減っている。最も乳酸菌数が増えたものは、芯を14°Cで20日発酵させて作ったものだった。

6 考察

葉よりも芯のほうに乳酸菌が多く含まれていたのは、芯には甘みが凝縮されており、含まれている糖が乳酸発酵を促したからであると考えられる。また、葉で作ったキムチの乳酸菌数が11日以降に減っているのは、葉の乳酸菌が一定まで増え、その後自分の作り出した酸で11日以降に死滅したからだと考えられる。

7 今後の課題

今回、実験前の値を測定しなかったため、0～3日までの値が得られなかった。そのため、次回は実験前の値を測定して、0～3日までの実験データを測定したいと思う。

【文献】

- 1) 植物性乳酸菌 (<http://www.biotechjapan.co.jp/about-lactobacillus>), 2022年7月13日アクセス
- 2) 班家食工房「キムチ」 (https://www.rakuten.ne.jp/gold/panga/info/freshness_date.html), 2022年9月10日アクセス
- 3) 乳酸菌の耐酸性について (<https://cir.nii.ac.jp/crid/1050845762551841024#:~:text=2>), 2022年9月15日アクセス

りんごを褐変から救え！

吉田 堯 三宅 菜 三村 悠夏 有嶋 美結 安原 菜津子

要旨

還元糖水溶液を用いることで、りんごの褐変を防止できるかを研究した。結果、ブドウ糖の濃度が1%ものに褐変効果が高い傾向に見られた。

キーワード：りんご，褐変，還元糖

1 序論

本研究の動機は、弁当に入っていたりんごの色が変わっていて褐変を防ぐ方法に興味を持ったからである。褐変とは、ポリフェノールオキシダーゼと呼ばれる酸化酵素の働きによってりんごに含まれるポリフェノールが酸化して起こる現象である¹⁾。そこで他の物質から酸素を奪う性質をもつ還元糖を用いてりんごの褐変を防止する。

2 実験1

溶液に浸けたりんごと浸けていないりんごの明度を測定し、浸けていないりんごの明度と比較して明度が高かったものを褐変防止効果があったと判断した。

(1) 濃度の異なる5種類の水溶液を調製した。

表1 溶質:還元糖(ブドウ糖, 果糖)

水(g)	90.0	95.0	97.0	97.5	98.0
糖(g)	10.0	5.0	3.0	2.5	2.0
濃度(%)	10	5.0	3.0	2.5	2.0

(2) りんごを16等分した。

(3) 切ったりんごを(1)の水溶液に3秒間浸けた。

(4) 浸けていないりんごと(3)のりんごを30℃の恒温槽で30分間静置した。

(5) りんごの明度を色差計で3回測定し、浸けていないりんごの値と比較した。

3 実験2

(1) より薄い濃度で3種類の水溶液を調製した。

表2 溶質:ブドウ糖

水(g)	99.0	99.5	99.75
糖(g)	1.0	0.5	0.25
濃度(%)	1.0	0.5	0.25

(2) ~ (5) 実験1と同様に行った。ただし、(6)は1時間静置した。

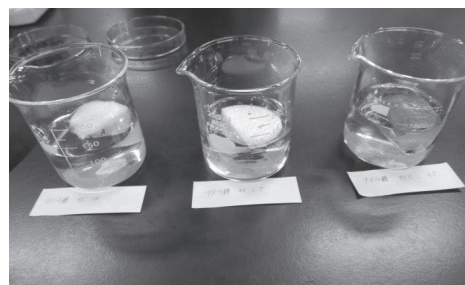


図1 りんごを浸けている様子



図2 色差計

4 結果

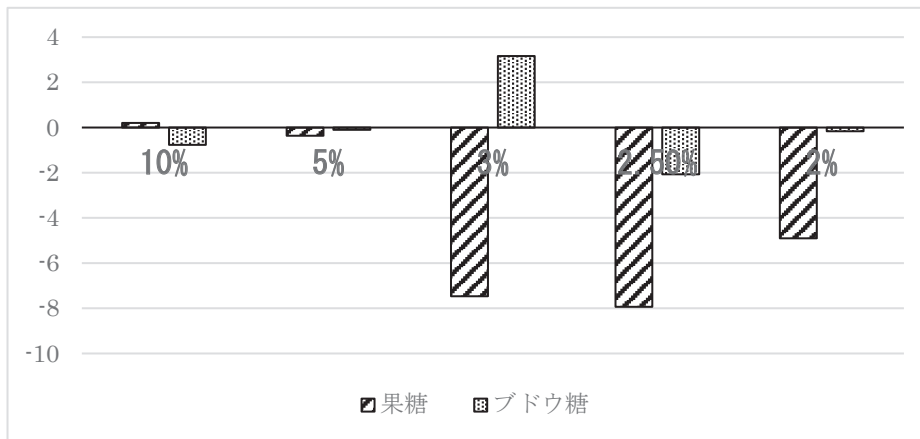


図3 実験1 溶質の違いによる明度の差 (30分静置)

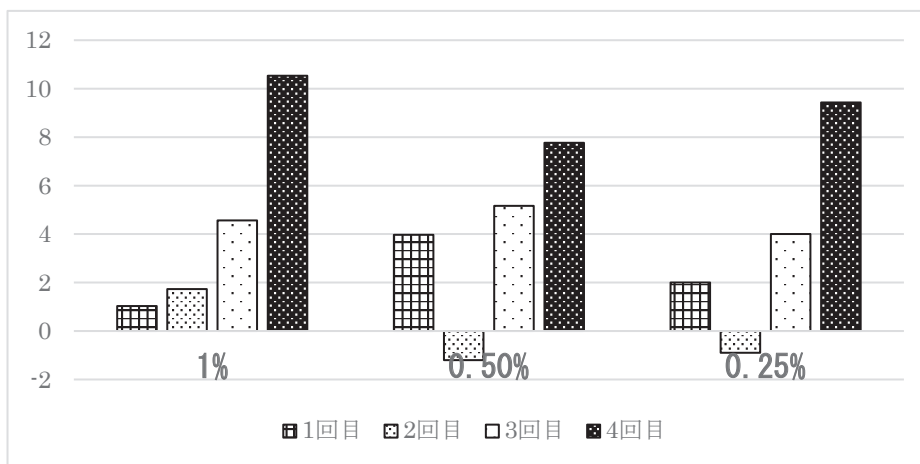


図4 実験2 ブドウ糖の濃度の違いによる明度の差 (1時間静置)

図3より、実験1でブドウ糖と果糖では、ブドウ糖3%で褐変防止効果が見られた。したがって、実験2で用いる還元糖はブドウ糖に決定した。

実験2では、味の変化を防ぐため、より薄い濃度で褐変防止ができないか実験した。図4より、濃度が1%の時に最も褐変防止されている傾向が見られた。

5 結論と今後の課題

実験1から、同じ還元糖でもブドウ糖は褐変防止できることもあるが、果糖は褐変防止の効果が見られなかった。

実験2から、薄い濃度では1%が一番褐変防止効果があることがわかった。

しかし、全体的に実験のデータにばらつきがあるのは、色差計を用いて明度や色度を測っていたとき、同じりんごでも測定する場所によって値に違いがあったことが原因と考えられる。

今後は結果をより正確なものにするために、リンゴの褐変を防止するのにより効果的で、味の変化も防げる濃度を見つきたい。

【文献】

- (1), りんごの変色防止の方法とは (<https://www.ajfarm.com/4188/>), 2023年1月24日アクセス

さつまいもの糖度を上げる方法

小路 貫太 平田 悠人 塚越 太智 原 茉優 中島 美月

要旨

より甘い焼き芋を作るために加熱温度と加熱時間による糖度の変化を調べた。加熱温度を 70℃～150℃の間で変化させ、加熱時間を 5～7 時間で変化させて糖度を測定した結果、120℃で 5 時間ほど加熱すると糖度が十分高くなることが分かった。

1 序論

さつまいもはその甘味から料理に用いられることが多く、加熱により糖度が上昇する。そこで、本研究では加熱温度及び加熱時間による糖度の変化を調べ、最もさつまいもの糖度が高くなる条件を研究した。

2 仮説

「加熱時間を長くするほど糖度が高くなる」と仮説を設定した。

3 実験 1. 加熱温度の決定

- (1) さつまいもを体積が同じようになるように切断した。
- (2) 切断したさつまいもを濃度 3%の食塩水 500g に 10 分間浸した。(図 1)
- (3) 食塩水に浸したさつまいもの全体が隠れるようにアルミホイルで包んだ。
- (4) 定温乾燥機を用いて 70℃, 110℃, 150℃で加熱した。
- (5) 糖度を測る。

①加熱したさつまいもをすりつぶし、すりつぶしたさつまいも 1.0g を蒸留水 10mL に加え溶かした。

②糖度計を用いて①の糖度を 5 回測定した。

- (6) 加熱前のさつまいもの糖度と加熱済みのさつまいもとを比較し糖度の変化を調べた。

- (7) (1)～(6)の作業を 2 回繰り返す、データの精度を高めた。

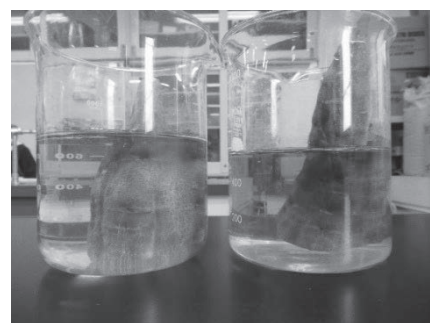


図 1 食塩水に浸している様子

4 実験 1. 結果

70℃-熱が通っておらず、さつまいもが白っぽかった。

110℃-熱が通っており、さつまいもが黄色っぽくなっていた。最も色合いがきれいだった。

150℃-加熱しすぎて、水分が飛んでさつまいもが乾燥していた。

これらの結果から 110℃～150℃の間の温度で加熱するのが適していると判断した。

そのため、120℃で実験してみたところ、色合いもよく乾燥していなかったため 120℃が適温であると判断した。



図 2 加熱中の様子

5 実験 2. 加熱時間と糖度の変化

実験 1 と同様の操作をした。

加熱温度を 120℃に固定し、加熱時間を 5 時間から 7 時間の間で、30 分毎に変えて加熱した。

6 実験 2. 結果

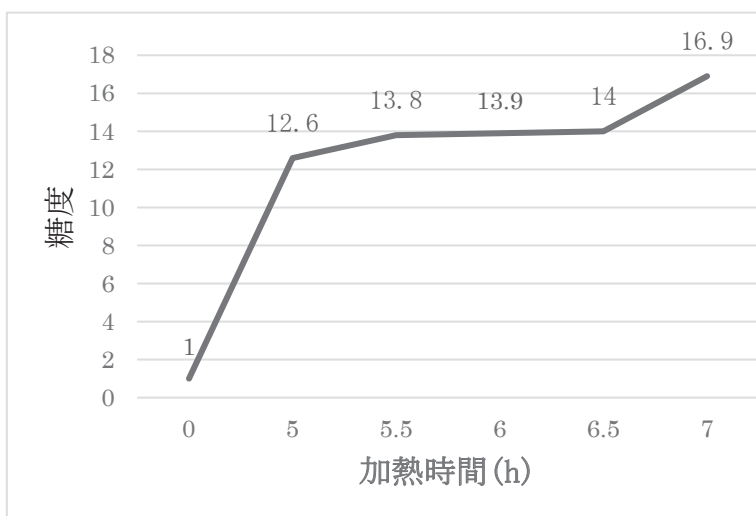


図 3 糖度の平均値

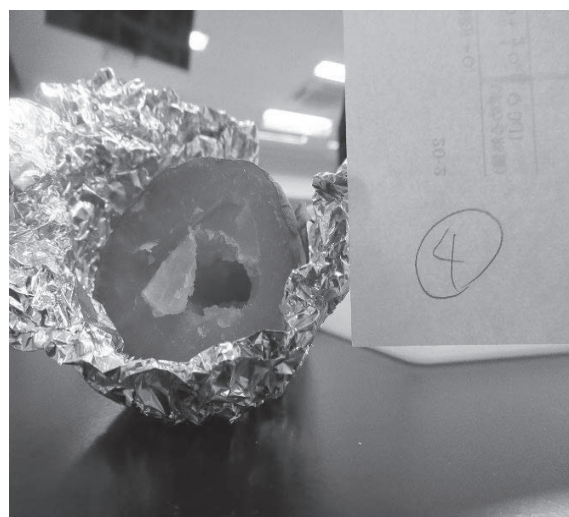


図 4 5時間加熱したもの

- ・仮説通り加熱時間が長くなるほど糖度も高くなった。
- ・加熱時間が7時間のときは他と比べて糖度が高く出た。
- ・さつまいもを120℃で加熱中の内部の温度を調べたところ、約98℃であった。

7 考察・結論

焼きいもが甘くなるのは、さつまいもに含まれるβ-アミラーゼという消化酵素が、加熱されて糊化したでん粉に作用して麦芽糖という甘味成分を生成するためである。¹⁾

ここで、Ⅰ. 0～5時間、Ⅱ. 5～7時間の2つの区間に分けて考察する。Ⅰの区間では、糖度が急激に上昇した。これは、β-アミラーゼが作用して糖度が高くなったと考えられる。またⅡの区間では、糖度の上昇が穏やかになった。これは、β-アミラーゼは80℃付近で失活してしまうことから、β-アミラーゼによる作用ではなく、さつまいもの水分がなくなることで糖の濃度が高くなったためではないかと考察した。

これらの結果・考察から加熱温度を120℃にし、5時間ほど加熱することでより甘い焼き芋を作ることができるという結論に帰着した。

8 今後の課題

0～5時間加熱する実験が時間の関係上できなかったため、今後機会があれば実験する。さらにデータを集めて甘い焼き芋を作るのに最適な加熱時間を求めていきたい。

【文献】

- 1) Q 焼きいもが甘いのはなぜですか？ | 日本いも類研究会 (jrt. gr. jp)2022年12月21日アクセス

環境に配慮した除草剤の作成

片山 颯良 林 亮太 水野 雄介 寺井 七香

要旨

身近にあるもの（＝入手しやすいもの）を利用して除草剤の作成を行い、実際に光合成の停止の面での効果があるかどうかを調査した。その結果、トウモロコシ、レモンまたはレモンと他の食品を組み合わせることで作成した除草剤に効果があることがわかった。

キーワード：除草剤，光合成，食品，環境

1 序論

除草剤は手軽に購入できるものではあるが、多くが人工的に合成された化学物質を利用して作られている。そこで、身近なもので、自然由来のものから除草剤を作成できないかと考え、本実験を行うこととした。

ただし本研究においては、植物の光合成の停止について研究することとする。

2 実験方法

<実験方法>

- ① 通常の大気中の酸素の量を測定する。
- ② 市販の除草剤（アミノ酸系），トウモロコシ（粒をすりつぶした物），ごま油，レモン果汁の3つをクローバーの根に大さじ1かけ，2週間後に以下の方法により酸素濃度を測定する。また，3つの食品を組み合わせるものも同様にして，実験を行う。

なお，本実験において利用した3つの食品は，光合成を阻害する成分である不飽和脂肪酸が含まれていること^{1),2)}を理由に選定した。

- ③ ①と②で得られた酸素濃度の値を比較し，効果があったかどうか調べる。
- なお，除草剤以外の条件はすべて同じにして実験を行った。

<酸素濃度の測定方法>

- ① あらかじめ穴を1箇所開けておいたポリ袋にシロツメクサを入れ，密閉した状態で外で1時間放置し，光合成を行う。（図2）
- ② ポリ袋に開けておいた穴から空気検知管を用いて酸素濃度を測定する。



図1 実験で使用したシロツメクサ



図2 酸素濃度の測定の様子

3 実験結果

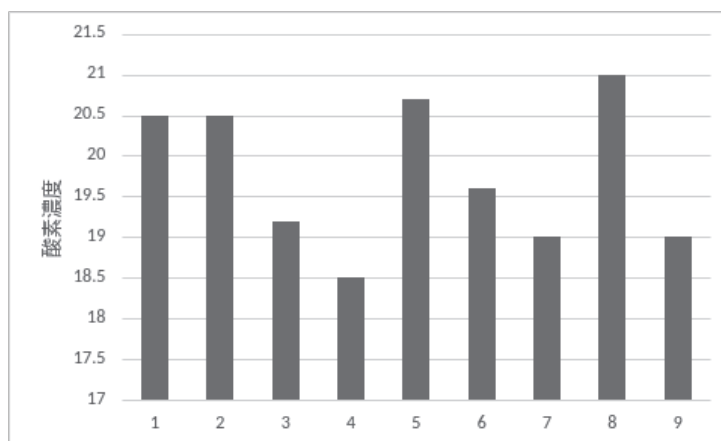


図3 光合成を1時間行わせた後の酸素濃度 (%)

図3のデータ番号1は通常の大気，2は市販の除草剤，3はレモン，4はトウモロコシ，5はごま油，6は”3+4”の組み合わせ，7は”4+5”の組み合わせ，8は”3+5”の組み合わせ，9は”3+4+5”の組み合わせ，となっている。

除草剤としての効果は，シロツメクサが光合成で放出した酸素の量が，呼吸で吸収した酸素の量を下回り，酸素濃度が減少すると考えた。

図3より，トウモロコシ単体が除草剤として一番効果があり，アミノ酸系除草剤よりも効果があることがわかった。またトウモロコシ以外にアミノ酸系除草剤よりも効果があったのは，レモン，レモンとトウモロコシの組み合わせ，レモンとごま油の組み合わせ，レモンとごま油とトウモロコシの組み合わせの4つだった。

1と2のデータを比較すると，どちらの数値も同じになっているが，これは使用した市販のアミノ酸系除草剤に不飽和脂肪酸が含まれていなかったこと³⁾が理由に挙げられる。

組み合わせた除草剤の実験データ（6～9番）をそれぞれ比較するとレモンを組み合わせたものに関しては効果が出ているが，そうでないものは効果が出ていないことがわかる。このことより，レモンは除草剤を作成する際，組み合わせた時に相乗効果を生み出すと考えた。

また，トウモロコシ単体の4番では効果があったにも関わらず，7番は逆に効果がなく，8番は効果があった原因は，文献調査を行ったが現在の所不明である。このことは今後の課題としたい。

4 結論

今回の研究で身近な食品の中でどの食品が除草剤としての効果が高いかがわかった。

今後の課題としては，実験結果で前述した通り，4番では効果があったにも関わらず，7番は逆に効果がなく，8番には効果があった原因を調査したい。その調査方法としては文献調査以外に実験の回数を増やすことで実験結果の精度を上げることが挙げられる。

【文献】

- 1) Koki Yuasa 「Specific Incorporation of Polyunsaturated Fatty Acids into the sn-2 Position of Phosphatidylglycerol Accelerates Photodamage to Photo system II under Strong Light」 (<https://mdpi.com/1422-0067/22/19/10432>) , 2023年2月1日アクセス
- 2) 不飽和脂肪酸 (<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/food/ye-031.html>) , 2023年2月12日アクセス
- 3) 大成農材「サンフーロン」 (<https://sunfulon.jp/publics/index/17/>) , 2023年2月1日アクセス

環境に配慮した除草剤の作成

山下 隼人 通山 陽向 後藤 和美 濱中 愛菜

要旨

市販されている除草剤は、環境に配慮されているかどうか不明瞭なものが多い。そこで本研究は、安全かつ環境に配慮した、雑草を根から枯死させる除草剤を作成することを目的として行った。また本実験では、身近なものから除草剤を作成することを目指し、その代表として、おもに食品から抽出した抽出液を用いて、雑草を根から枯死させる除草剤を作成することを目的として行った。結果的には、緑茶とコーヒー、酢を混合した除草剤が最も根からの枯死に効果的であることが分かった。

キーワード：除草剤，根，食品，環境

1 序論

除草剤は手軽に購入できるものではあるが、環境への配慮ができていないのかどうか不明瞭なものが多い。そこで、環境に配慮した除草剤を身近なものから作成できないかと考え、本実験を行うこととした。

ただし本研究においては、根からの枯死について研究することとする。

2 実験方法

<実験方法>

- ① 参考文献^{1)~7)}より、どのような成分が雑草の根からの枯死に効果があるか調査する。
- ② ①で効果があるとされていた物質を含む以下の材料や、材料から抽出した成分を利用して、実際に雑草に与えて効果を確かめる。本研究では、雑草として図1のようなシロツメクサを使用した。

以下、本論文においては、以下の材料や、材料から抽出した成分のことを、成分n (nはそれぞれ下で割り当てた一意のローマ数字) という。図2中では、左からそれぞれ成分i, 成分ii抽出液, 成分iii, 成分ivの順に並んでいる。

i. 緑茶 ii. 桜の葉抽出液 iii. コーヒー iv. 酢

本実験において、材料はそれぞれ以下の理由により選出した。

- ・ i, iii, iv — ペラルゴン酸が含有されているため。
- ・ ii — クマリンが含有されているため。



図1 本実験で使用したシロツメクサ



図2 本実験で使用した物質

<根から枯れたことの判定>

実験において、根から枯死したとすれば、雑草中の水分量が減少し、同時に雑草自体の重量も減少すると考えられる。よって、次の方法で根からの枯死を確認する。

B 0 1 B

- ① 実験開始前にすべての雑草の重量を計測しておく。
 - ② 水のみを与える雑草と成分を与える雑草に分けて実験を行う。
 - ③ 実験後の雑草の重量から実験開始前に計測した雑草の重量を差し引く。
 - ④ 成分を与えた雑草の重量から水のみを与えた雑草の重量を差し引く。
- この際に、④で導いた値がマイナスであれば、前述の理由より根から枯死したとする。

3 実験結果

実験結果は以下の通りとなった。

成分単体での実験				二種混合での実験									
成分 i	成分 ii	成分 iii	成分 iv	成分 i, ii	成分 i, ii	成分 i, iii	成分 i, iv	成分 ii, iii	成分 ii, iv	成分 iii, iv			
-0.01	±0	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.01	-0.04	±0	-0.01	-0.05			
三種混合での実験				四種混合での実験				単位：g（グラム）					
成分 i, ii, iii		成分 i, ii, iv		成分 i, iii, iv		成分 ii, iii, iv						成分 i, ii, iii, iv	
-0.02		-0.03		-0.07		-0.06						-0.04	

図3 水のみを与えた雑草の重さと各成分を与えた雑草の重さの差異

本研究では、雑草として使用したそれぞれのシロツメクサの重さを、電子はかりを用いて計測した。

図1より、単体でもっとも根からの枯死に効果がある成分は成分iv抽出液であることがわかる。また、単体では効果があまりなかった成分i, iiに関しても、混合することによって効果が発現した。

成分i, iii, iv抽出液を混合して与えることによって最も除草に効果があった。

なお、混合することによって効果が発現しなくなったり、逆の効果が発現したりすることはなかった。

4 結論

本実験では成分i, iii, iv抽出液を混合したものが、根からの枯死に最も効果的な除草剤となることが分かった。

効果があまりない成分同士でも、混合すると効果がみられたため、混合することによって何らかの変化があるのかもしれないと考えた。

当初の想定よりも、成分ごとの実験結果に大きな変化はなかったため、除草剤投与の回数をさらに深く検討し、十分な実験期間を設けるべきだったと考えられる。また、日によってランダムに選出した雑草の重さが変化してしまったので、可能な限り条件を揃えて実験すべきだったと考えた。

単体で効果が大きい成分同士を混ぜるとより効果が増幅したり、単体では効果がないものでも他のものと混ぜ合わせると効果が発現したりしたのでそれぞれの成分同士に相性があるのではないかと考えられる。

【文献】

- 1) 株式会社竹中工務店「特開平 06-121615」 (<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/c1800/PU/JP-H06-121615/4C35B8DF50A59364D6FA3802D5BB3E9676A20473D2F9061EF71011FBB93DFAC9/11/ja>) , 2022年12月21日アクセス
- 2) 株式会社竹中工務店「特開平 06-128109」 (<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/c1800/PU/JP-H06-128109/16BEA16FBE36061106B15689C9AE822FA7502D4F2B507F28ABFB100943B526AD/11/ja>) , 2022年12月21日アクセス
- 3) 環境省「平成 27 年 11 月 12 日中央環境審議会土壤農薬部会農薬小委員会（第 48 回）ペラルゴン酸及びペラルゴン酸カリウム塩 資料」 (<https://www.env.go.jp/council/10dojo/y104-53/900431952.pdf>) , 2022年12月21日アクセス
- 4) 谷口颯涼「身近な物で除草剤をつくる研究」 (<https://www.city.osaka-izumi.lg.jp/material/files/group/72/tyuu02.pdf>) , 2022年12月21日アクセス
- 5) 小川 眞「ナラ類の枯死と酸性雪」 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/jriet1972/25/10/25_10_603/_article/-char/ja/) , 2022年12月21日アクセス
- 6) 神尾真司, 田口義広「モモの主幹部障害, 枯死樹発生と根圏土壤中の植物寄生性線虫密度との関係」 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/hrj/8/2/8_2_137/_pdf/-char/ja/) , 2022年12月21日アクセス
- 7) 山内卓樹, 中園幹生「イネ科植物の根における過湿環境への形態的な応答・適応機構」 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/rootres/24/1/24_23/_article/-char/ja/) , 2022年12月21日アクセス

ユスリカ幼虫の体液を用いたプラナリアの細胞組織維持

吉田 俠 福永 麟汰郎 畑野 みずき 戸田 咲良 森本 莉菜 竹村 いぶき

要旨

哺乳類や鳥類の細胞培養液は多く開発されているが、無脊椎動物の培養液は少ない。そこで、プラナリア用の生理食塩水に、ユスリカ幼虫の体液を濃度を変えて加えた培養液を作成し、プラナリア細切片に対する効果について検証した。結果として短期的には生理食塩水のみのもものと大差はなかったが、長期的には組織片中の細胞の生存期間を延ばす可能性が示唆された。

キーワード：ユスリカ幼虫，培養期間

1 序論

プラナリアは高度な再生能力を有する動物として知られているが細胞や組織を維持する有効な培養液は開発されていない。切り刻んだプラナリアの組織片を維持するためにプラナリア用の生理食塩水を様々な濃度で加えることによりプラナリア細胞に対して有効となる培養液が開発できるのでは、と考えた。研究の目的は2つあり、細切したプラナリアを崩壊しない状態で維持することと、組織片からこぼれ落ちた細胞の生存期間を伸ばすことである。

2 実験方法について

図1は実験に使用した培養容器の全体の写真である。文献^{1)~3)}より作成した5/8倍ホルトフレーター溶液にユスリカの体液を加え、プラナリア培養液を作成した。培養液に添加したユスリカ体液の濃度は1/50, 1/100, 1/200 および無添加(0)の4通りである。プラナリア細胞の形状を確認し、それぞれの培地にある細胞にメチレンブルーを用いて細胞が死滅するまでの期間を計測した。図2は解離した細胞の種類を分析した写真である。

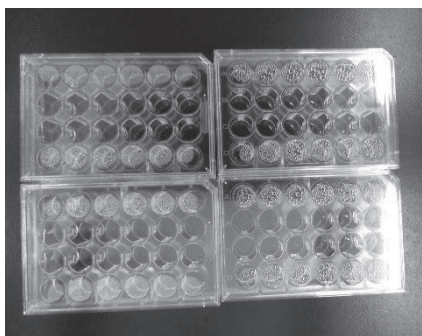


図1 培養容器の全体

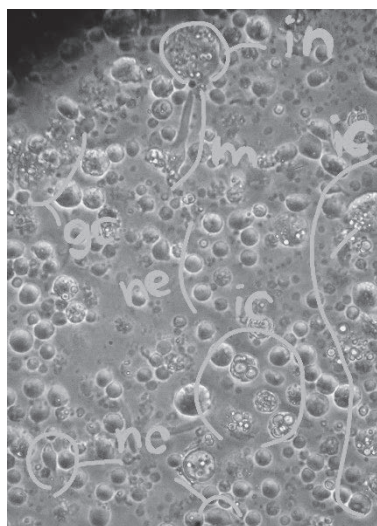


図2 (ne…新生細胞 ic…腸壁細胞 nc…神経細胞 gc…腺細胞)

3 実験とその結果

飼育水では崩れる可能性の高い細切片であっても 5/8 倍ホルトフレーター生理食塩水中で生存し、完全に再生するものもあることが明らかになった。最終的には、図3「①再生していない細切片」図4「②不完全な再生をした細切片」図5「③完全に再生している細切片」の三種類に分かれた。「②不完全な再生をした細切片」は餌を摂取できなかった。

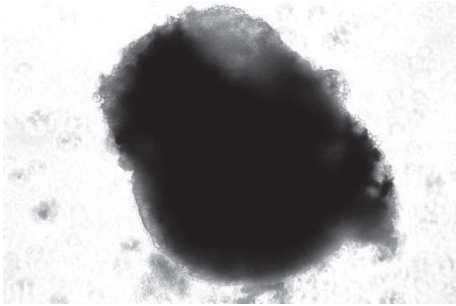


図3 再生していない細切片

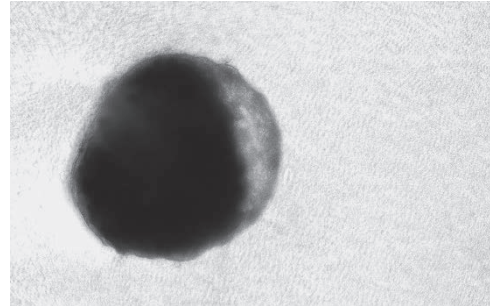


図4 不完全な再生をした細切片

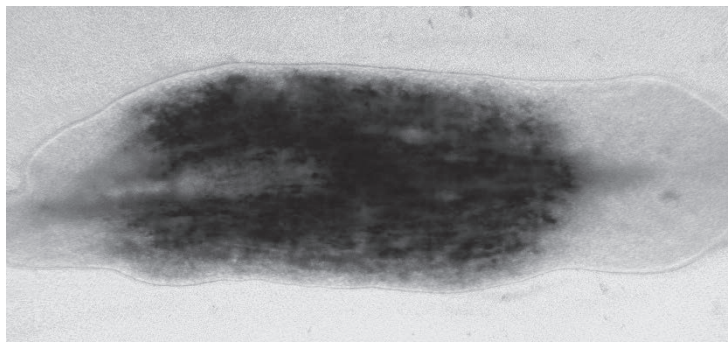


図5 完全に再生している細切片

4 結論と今後の課題

③は餌を与えることにより生存、さらに成長する可能性があるが、①、②は餌を取ることができない。そのため、ユスリカ体液を添加した場合には①、②の組織片がある程度長期間生存し続ける可能性が高くなると考えられ、今回は十分な検証ができていないが、今後の課題として長期生存の条件を調べたい。

【文献】

- 1) 手代木渉：プラナリアの形態分化—基礎から遺伝子まで—，共立出版，p.148，(1998)
- 2) 竹内昌平，加藤幸辰，大澤得二：プラナリアの無性生殖に認められた自切に関する研究，(http://reposit.sun.ac.jp/dspace/bitstream/10561/1815/1/v20p115_takeuchi.pdf)，2022年6月9日アクセス
- 3) 宮本真衣：プラナリアの摂食行動についての謎(<https://u-hyogo-webmag.com/archives/article/020527puranaria>)，2022年6月9日アクセス

ニホンカナヘビの自切後の尻尾の再生速度

三宅 功洋 藤田 悠生

要旨

ニホンカナヘビの尻尾を自切したあとにそれぞれ違う栄養素の餌を与え、各個体の再生速度の差異を調べた結果、餌の成分によって尻尾の再生速度に変化があった。

キーワード：ニホンカナヘビ，尻尾の再生速度，自切

1 序論

ニホンカナヘビの自切後の尻尾の再生について興味を持った。TL Maginnis(2006)からトカゲ類の再生速度について、カロリー量を多く与えた群では、再生速度が有意に早くなることが知られている¹⁾。そこで、餌の栄養素との関係について気になり、ニホンカナヘビの自切後の再生速度と餌の栄養素の関係を調べた。

2 研究内容

(1) 実験器具

水槽，耐水性ペン，ピンセット，腐葉土，赤石，エサ，ものさし(15cm)，ペットボトルキャップ，計測用のプラスチックケース

(2) 実験方法

岡山県立倉敷天城高等学校内で、ニホンカナヘビを8匹採集した(うち2匹実験前に死亡)。採集した個体の尻尾をピンセットでつかみ自切させ、残存した尻尾の先端に竹中(2008)でニホンカナヘビの成長速度に影響がないと示された耐水性ペンを使って色をつける²⁾。そして水槽で飼育してそれぞれ違う餌を与え、週に1回ものさしを入れたケースに1匹ずつ入れ、写真を撮ってペンの色のついた所から何mm伸びたか記録をつけていく。

(3) 飼育環境

腐葉土と赤石を混ぜたものを5センチほど敷き詰め、ニホンカナヘビが隠れることができる大きさの石を2個おいた。ペットボトルキャップに水と餌を分けて入れた。

(4) 餌の詳細

コオロギのみ(A)，コオロギとミルワーム(B)，コオロギとカルシウム粉末(C)の3つの群に分けた。これらをそれぞれ1週間に一度与えた。ニホンカナヘビが餌をいつでも自由に食べることができる自由給餌という方法で与える。

AをNo.1とNo.2に，BをNo.3とNo.5に，CをNo.4に与えた。餌はニホンカナヘビが食べやすいように，小さく砕いて与えた。

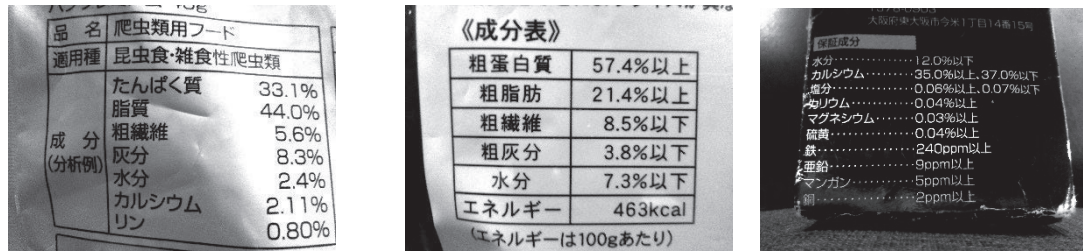


図 1 餌の成分表 (I)ミルワーム (II)コオロギ (III)カルシウム粉末

※灰分はミネラル成分。

(5) 仮説

A の餌に比べ、B と C の餌を与えた個体の尻尾の再生が著しく早く、B と C の差はほとんどみられない。

表 1 カナヘビの 1 週間ごとの尻尾の長さの変化 (mm)

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
11/09	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5
11/16	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0
11/23	1.3	1.3	1.5	1.5	1.4
11/30	1.5	1.4	1.8	1.9	1.6
12/07	1.8	1.7	2.1	2.2	1.8
1/09	1.9	2.0	2.4	2.5	2.2
1/23	死亡	2.2	2.5	2.7	2.4
平均	0.19	0.2	0.23	0.25	0.22

(平均は 1 週間ののびの平均)

3 結果

実験の結果、コオロギとミルワームを与えた No. 3 と 5 のカナヘビとコオロギとカルシウム粉末を与えた No. 4 のカナヘビの尻尾の再生速度が早かった。

4 考察

再生速度は 1cm 程の差はなかったため、A, B, C のどの餌にも含まれている成分の量が尻尾の再生速度に関わってくる (カルシウムは除く)。1g あたりのカルシウム量は、A が 10.2mg, B が 11.1mg, C が 47.2mg で、その結果、B と C には、A よりも多くのカルシウムが含まれていて、C のほうが B よりもカルシウムが多く、かつ A よりも再生速度が早かったため、その量も影響してくる。No. 3 と 5 の再生の差は、個体差が関係している可能性がある。

【文献】

- 1) TL Maginnis: The cost of autotomy and regeneration of animals; a review and framework for future research, OXFORD ACADEMIC, Behavioral Ecology (2006)
- 2) 竹中 踐: トカゲ類のマーキング法, J-STAGE, 爬虫類両棲類学会報 (2008)

納豆菌の種類や濃度と豆苗の成長の関係

高橋 美樹 問田 開惺 五島 百香 吉田 英未

要旨

異なる種類の納豆から採取した納豆菌を用いて液肥を作成し、豆苗に与えて成長の違いを観察したところ、液肥を用いると最もよく成長することがわかった。

キーワード：納豆菌（枯草菌）、豆苗、植物の成長促進

1 序論

納豆菌は枯草菌の一種で、名前の通り納豆などの加工品に用いられ流通しているが、納豆菌を液肥として用いる方法はあまり知られていない。¹⁾そのため、本実験では豆苗を用いて納豆液肥の効果を確認することを目的として、納豆菌の種類や濃度によって1度切り取った豆苗の再成長にどれほどの違いが出るのか茎の伸長を変数として調べた。

2 実験方法

(1) 納豆液肥の準備

- ① 納豆をかき混ぜ、ザルでこして納豆液を作る。
- ② 用意した糖と、①で制作した納豆液を純水に入れる。
- ③ ②に無調整豆乳を加える。
- ④ ③で作成したものをインキュベーターで30℃に保ち、12～16時間おく。
- ⑤ ④のpHを測定し、pH5～5.5となれば液肥が完成する。

なお、納豆液肥は図1内の左上の納豆を使用したものから時計回りに液肥A～Gと呼ぶこととし、実験で使用した器具はすべて煮沸処理した。

(2) 計測方法

- ① 成長した豆苗を解剖バサミで根元からから6cmの長さに切る。
- ② 7種類の納豆液肥をそれぞれ5%、10%、20%になるように純水で薄める。
- ③ 合計22個の容器に①の豆苗と②の液肥をそれぞれ入れる。
- ④ 一週間後、解剖バサミで根元から6cmの長さで切り、切り取った上部の長さの平均値を求める。
- ⑤ 液肥なし平均値との差を求める。
- ⑥ ①～⑤を計3回繰り返す。

また、実験の期間及び室温は表1の通りであった。

表1 実験の期間及び室温

実験	期間	室温
第1実験	10月5日～10月12日	23℃
第2実験	11月16日～11月23日	20℃
第3実験	12月15日～12月21日	7℃

図1 実験に使用した納豆²⁾

図2 実験の様子

3 結果と考察

図3において、5%では7種類中の5種類で伸長効果が見られたのに対して、20%では2種類で伸長効果があり、10%ではほとんど伸長効果は見られなかった。

図4において、液肥の種類にかかわらず、液肥なしより茎の伸長が見られた。Aでは10%が、Bでは5%が、Dでは10%と20%が、Eでは20%が、最も伸長が大きく、特にFでは10%の伸長が著しい。

図5において、5%では伸長効果が見られたのが3種類で残りは液肥なしと差がなかった。10%では、伸長効果ありが3種類に対して、伸長抑制が2種類、20%では伸長促進4種類、抑制3種類となり、5%のDを除くと大きな伸長促進、および抑制がともに見られなかった。

4 結論と今後の課題

実験期間が長期にわたり、気温の変化によって植物の生育環境を揃えることが難しくなったことで、豆苗の成長に極端な差が出てしまったこと、生育環境や実験期間の見直しが必要であると考えます。また、今後の課題として、納豆菌によって豆苗の成長が活性化する原理を調べるため、オーキシンの作用を調べるアベナテストと呼ばれる実験を試みたい。

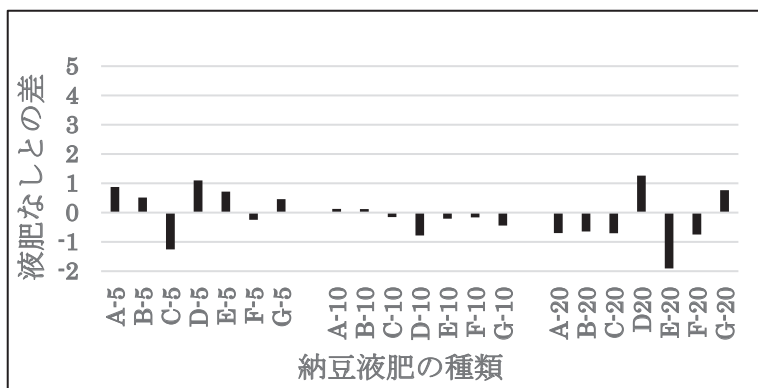


図3 第1実験の結果

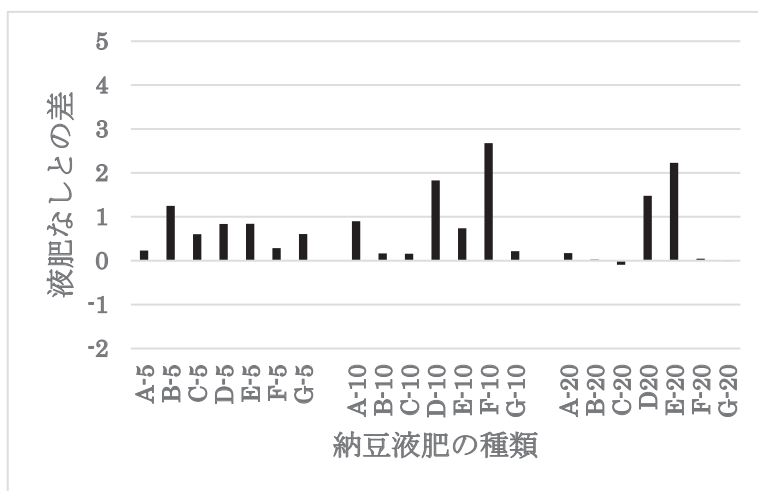


図4 第2実験の結果

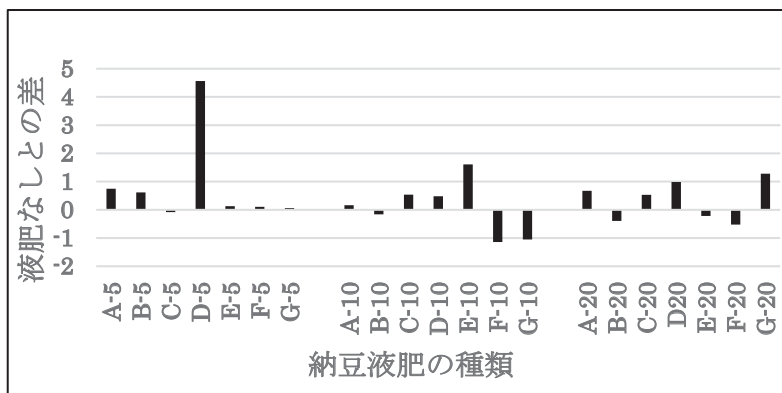


図5 第3実験の結果

【文献】

- 身近な食品微生物・納豆菌の農業利用。納豆菌が与える土壌への効果とは(<https://www.kaku-ichi.co.jp/media/tips/bacillus-natto>), 2022年6月8日アクセス
- 納豆製造元一覧とおすすめメーカー10社(<https://food-drink.pintoru.com/natto/natto-manufacturers>), 2022年6月8日アクセス

漬物に入っている唐辛子の役割は何か

河合 倅生 藤田 宗吾 宮地 璃空 琵琶 柚貴 日笠 善太

要旨

浅漬に含まれる微生物の代謝や乳酸菌の乳酸発酵によって生じるガスについて、唐辛子が抑制効果を持つかについて検証した。その結果、乳酸菌の培養液 100ml あたりに唐辛子粉末 0.50g の量を入れることでガスの発生を抑えることができた。しかし、唐辛子の量が一定量を超えると逆に発生量が増加していることがわかった。

キーワード：キューネ発酵管，ヘテロ乳酸発酵，アルコール発酵

1 序論

森地（2008）によると、食品に含まれている乳酸菌が乳酸発酵することで乳酸菌が二酸化炭素分子、乳酸、エチルアルコールを発生させることがわかった¹⁾。そして、文献²⁾より唐辛子に含まれているカプサイシンには抗菌作用があることがわかった。このことから私たちは乳酸菌が含まれている浅漬において、品質管理の目的で、ガスの発生によって袋が膨張し破裂をするのではないかと思った。そのため、このガスの発生を抑制するのは漬物に入っている唐辛子なのではないかと仮説を立て、実験した。

2 実験

実験材料には、唐辛子の粉末（燃辛唐辛子，エスビー食品株式会社）図1と浅漬（名城国産白菜漬）図2のつけ汁を使用した。実験では、つけ汁 2ml と乳酸菌の培養液 38mL をキューネ発酵管に入れた。そして、培養液に入っている粉末唐辛子の割合を100ml あたり 0g, 0.25g, 0.50g, 0.75g, 1.0g と変えて、各 5 本ずつ実験した。また、発生したガスに水酸化ナトリウムを加えて溶かした。



図1 実験で使った唐辛子



図2 実験で使った浅漬

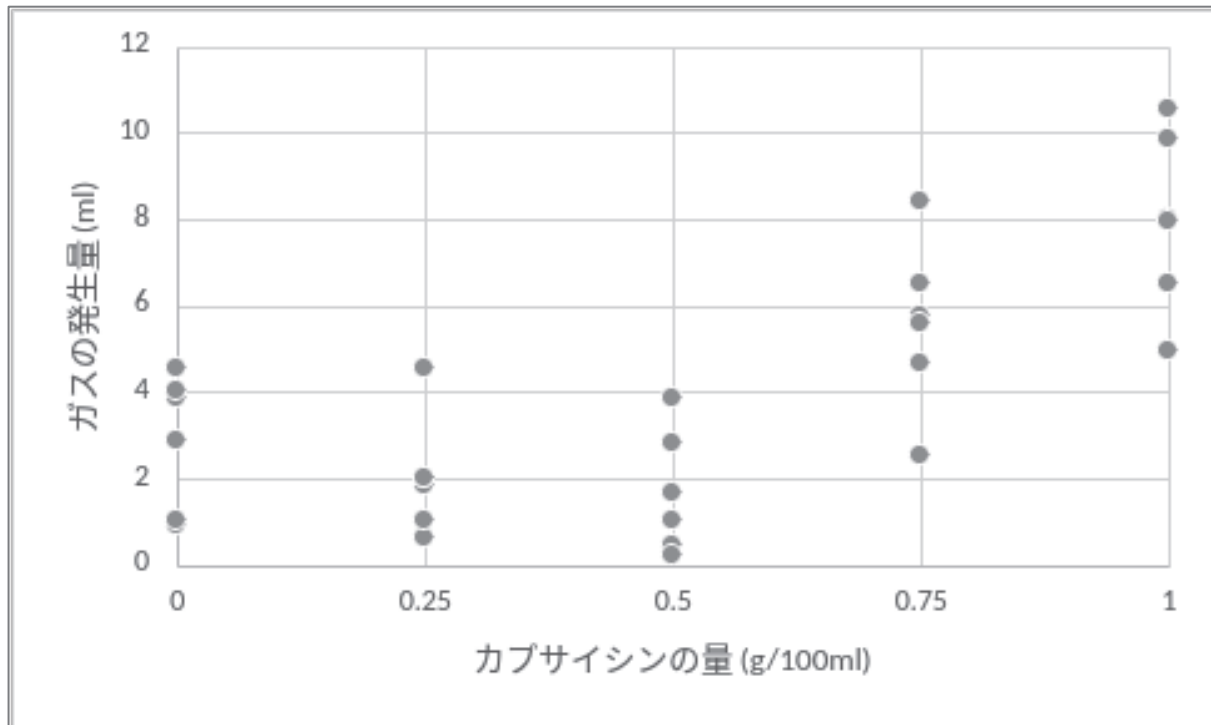


図3 カプサイシン量とガス発生量

3 結果

結果は、100ml あたり粉末唐辛子 0g の時の平均は 2.84ml, 0.25g の時は 1.98ml, 0.50g の時は 1.64ml, 0.75g の時は 5.54ml, 1.0g の時は 7.94ml ガスが発生した。そして、その気体を水酸化ナトリウムに加えると、発生したガスの約半分の量の気体が溶けたが全ては溶け切らなかった。

4 考察

結果から、乳酸菌の培養液に粉末唐辛子をいれることでガスの発生を抑えることができたが、一定量を超えると逆にガスの量が増えてしまった。また、発生したガスのうち二酸化炭素が約半分を占めていたことから乳酸菌が二酸化炭素を発生するヘテロ乳酸発酵を行った、または酵母菌などの微生物がアルコール発酵を行ったと考えられる。よって、唐辛子に含まれているカプサイシンに対する耐性の低い微生物の増殖を抑え、その成分に耐性のある微生物の増殖を助けたことで発生するガスが増加したと考えられる。または、今回使用した浅漬には唐辛子 1 本の半分の量であるカプサイシン約 0.5g しか入っていなかったため、浅漬の袋の中でガスがあまり発生しなかったと考えられる。これらの考察から唐辛子にはガスを抑制する効果はあるが、漬物に入っている唐辛子は少なすぎて効果を発揮しないため、ガスの抑制のために入っているわけではないと考える。

【文献】

- 1) 森知敏樹: 食品における乳酸菌の利用とその働き, 日本調理科学会誌, Vol. 41, No. 1, 55~60(2008)
- 2) 農研機構: 「農業技術事典」(<http://lib.ruralnet.or.jp/nrpd/#koumoku=10941>), 2023年2月1日アクセス

ダンゴムシの個体群密度の違いによる摂食行動の変化

三宅 真央 金子 杏奈 近藤 悠菜 濱田 一花 山根 優菜

要旨

ダンゴムシは通常枯葉を餌とし、緑葉をあまり好まないとされている。そこで、ダンゴムシの個体群密度の違いによって摂食行動が変化し、好まない緑葉を摂取するか検証した。その結果、ダンゴムシの個体群密度が高くなると枯葉だけでなく緑葉も摂取することが明らかになった。

キーワード：ダンゴムシ，個体群密度

1 序論

ワラジムシ目オカダンゴムシ科オカダンゴムシ(*Armadillidium vulgare*) (以下ダンゴムシ)は落ち葉を食べ、土壌の中の有機物を、微生物が分解しやすい状態にする役割も果たしている。通常ダンゴムシは枯葉を餌としており緑葉を好まないことが知られている¹⁾²⁾。

2 実験装置について

ダンゴムシを岡山県立倉敷天城高等学校の校地内から計 30 匹採集した。採集したダンゴムシを底に鹿沼土を敷き詰めたプラスチック容器(直径 130 mm, 深さ 60 mm)にダンゴムシを入れ、水分のみを与えた絶食条件下に 2 日間おき消化管内容物を排出させた。ダンゴムシに与える餌として、同学校内でサクラの枯葉 (*Prunus×yedoensis*) とツバキ (*Camellia japonica*) の緑葉を採取し、水分を含ませるため 2 日間水につけた。同量の鹿沼土を底に入れた円筒形のプラスチック容器を 5 個用意し、以下のグループに分けた。

容器 A サクラの枯葉 1 枚，ツバキの緑葉 1 枚，ダンゴムシ 15 匹
 容器 B サクラの枯葉 1 枚，ツバキの緑葉 1 枚，ダンゴムシ 10 匹
 容器 C サクラの枯葉 1 枚，ツバキの緑葉 1 枚，ダンゴムシ 4 匹
 容器 D サクラの枯葉 1 枚，ツバキの緑葉 1 枚，ダンゴムシ 1 匹
 容器 E サクラの枯葉 1 枚，ツバキの緑葉 1 枚

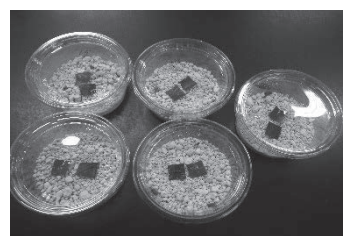


図 1 実験の様子

サクラの枯葉とツバキの緑葉は、20 mm 四方の正方形に切ったものを 1 枚とした。また、ダンゴムシは体長 12~15 mm の個体を使用し、雌雄の区別はしなかった。5 mL の水道水を、スポイトでまんべんなく滴下することで湿気を与えた³⁾。

3 結果

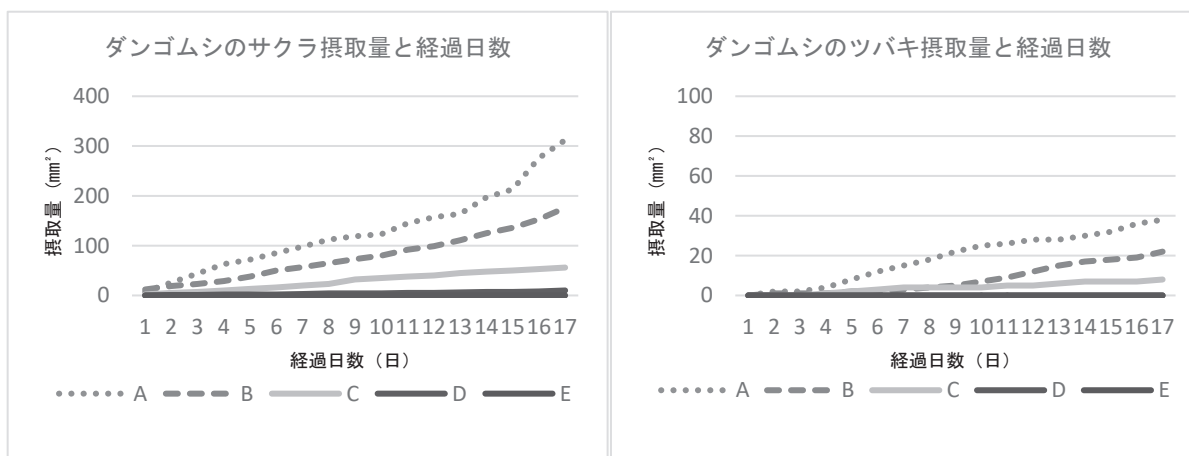


図2 ダンゴムシのサクラ（左）及びツバキ（右）摂取量と経過日数

図2よりサクラの枯葉の摂取量は、ダンゴムシの個体数が多いほど多くなった。一方、容器A, B, Cのダンゴムシではツバキの緑葉の摂取が見られたが、Dでは摂取が見られなかった。ダンゴムシ一匹あたりの葉の摂取量を比べるとサクラの枯葉ではAが20.0 mm², Bが17.6 mm², Cが14.0 mm², Dが10.0 mm²であった。ツバキの緑葉ではAが2.5 mm², Bが2.2 mm², Cが2.0 mm², Dが0.0 mm²となった。このことから、ダンゴムシの個体群密度が高いほどダンゴムシ一匹あたりの葉の摂取量も多くなると言える。また、個体群密度が高くなるほど枯葉に対する緑葉の摂取量の割合が高くなった。

4 考察

個体群密度が低い容器Dの結果より、ダンゴムシはサクラの枯葉よりも、ツバキの緑葉を好んで摂取することが分かった。一方で、ダンゴムシ個体群密度が高いほど一匹あたりの摂取量も多くなることが明らかになった。これは餌が不足したり、住み家がなくなったりといった場合に必要な資源を求めての競争が激しくなることと関係していると考えられる⁴⁾。

5 結論と今後の課題

本研究では、ダンゴムシが摂取する枯葉と緑葉を、サクラとツバキを用いて実験を行った。他の種類の葉では、ダンゴムシの個体群密度と摂取量の関係性に違いが見られるのか、個体群密度以外の飼育の環境の変化によってどのように葉の摂取量が変わるのかを調べていきたい。

【文献】

- 1) ポプラ社 総合百科事典ポプラディア 第三版
- 2) ダンゴムシの摂食活動が植物生産に与える正の効果
- 3) 新課程 サイエンスビュー 生物総合資料 256, 257 ページ
- 4) 密度効果-Wikipedia

YouTube に関する研究

濱田 創羽 中西 梨公

要旨

YouTuber になる際にどのような工夫をすればいいのか知りたいと思ったため、再生数の上がりやすい動画の傾向を調査した。YouTube の動画時間と再生回数には相関があるのではないかと思い、実際に動画を調べ、データを集めて散布図を作り相関係数を計算した。結果は相関が多少あったので、この方法でもう1つか2つチャンネルを調べる予定である。

キーワード：YouTube, 相関係数, ゲーム実況, 再生回数, 動画時間

1 序論

今、YouTube にはとても多くの人が動画を投稿している。再生数が多い動画の動画時間やチャンネル登録者数の多い投稿者の投稿間隔の傾向を調べることにより、自分や周りの人が動画を投稿する際に助けになると考え、動画の時間と再生数の関係を調査した。

2 調査の内容と結果

内容：特定のゲームの実況動画を投稿しているチャンネルを4つ選び、2021年の1月～12月までに投稿された動画のタイトル、再生回数、動画時間、投稿間隔、投稿された日付を調べ、散布図に作り、相関係数を調べる。その散布図のうち一番結果が良かったものと悪かったものを貼り付けた。

結果：

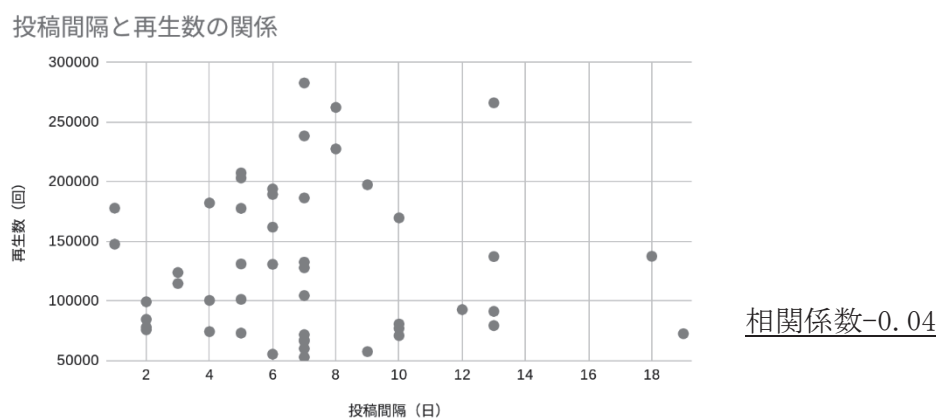
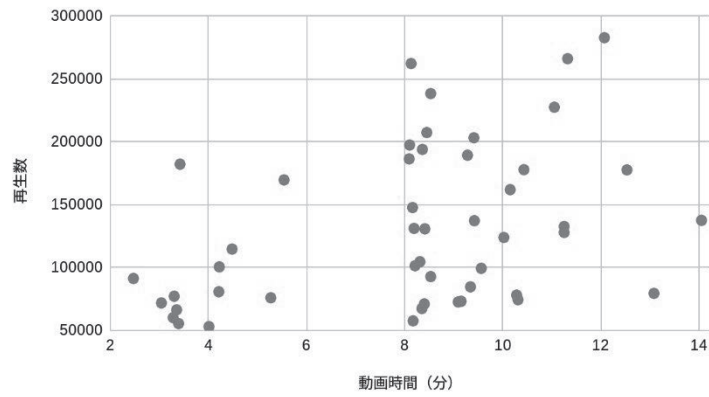


図1 投稿間隔と再生数の関係1

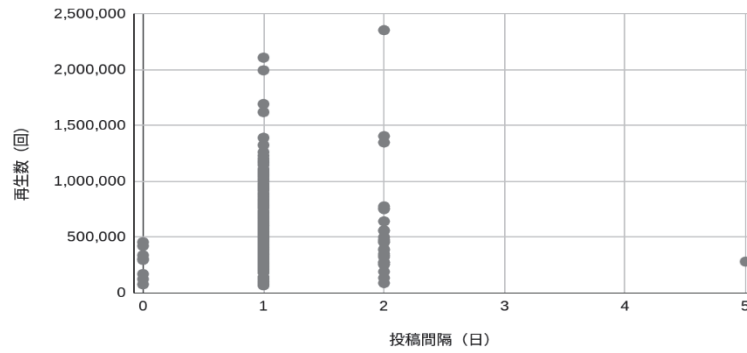
動画時間と再生数の関係



相関係数 0.32

図 2 動画時間と再生数の関係 1

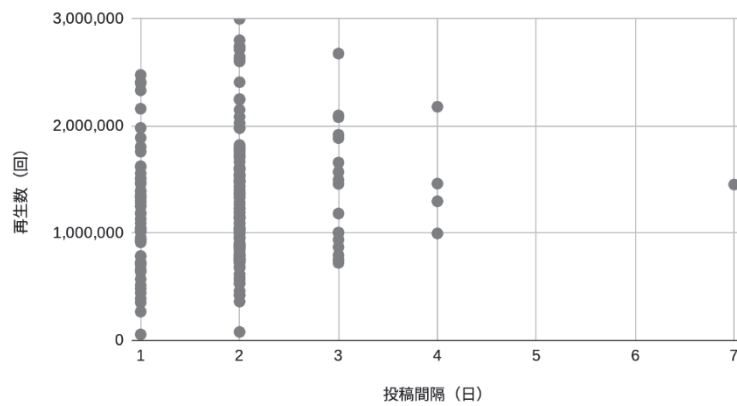
投稿間隔と再生数の関係



相関係数 0.42

図 3 投稿間隔と再生数の関係 2

動画時間と投稿間隔の関係



相関係数 0.08

図 4 動画時間と再生数の関係 2

3 結論

動画時間と再生数の関係は一番相関が見られるものでも 0.32, 一番相関が見られないものは 0.04 なので調べたチャンネルにより大きく結果に差が出た。動画時間は 10 分以下であれば正の相関が見られた。投稿間隔と再生数の相関係数は一番相関が見られるものでも 0.42 一番相関が見られないものは 0.08 なので調べたチャンネルにより大きく結果に差が出た。

ポケモンを活用して、数学Aの確率の問題の正答率を上げる

池野 孝之輔 藤原 志成 平岡 直之 藤本 一汰

要旨

ゲーム「ポケットモンスター」(以下「ポケモン」)を活用して、数学Aの確率の問題の正答率を上げられるかを実験した。その結果、ポケモンの問題を解くことは一部の問題で効果があることが考えられるという結果になった。

キーワード：ポケモン，数学，確率

1 序論

数学Aの授業で確率の問題を学習している時、理解し辛い点が多く、難しさを感じた。そこでポケモンに注目した。ポケモンには、技の命中率や状態異常の発生率など、確率に関わる様々なシステムがある。それらを活用して、確率に対する理解を助け正答率を上げられるのではないかと考え、この研究をするに至った。

2 研究手段

(1) 予備調査

天城高校1年生普通科の生徒を対象に、ポケモンについて十分な知識がある人とそうでない人の分類を行った。ポケモンを遊んだことがありジムバッジを5個以上手に入れた経験がある人は、ポケモンについて十分な知識があるとみなした。以後は、このグループをグループA、それ以外をグループBと呼ぶ。

(2) 実験

1. 演習

表面と裏面に確率の問題を載せた紙を用いて演習を行った。被験者には表の問題を解いて自己採点と解説の確認をしてもらい、その後裏の問題を解いて自己採点し、問題の正誤をアンケートで送信してもらった。裏の問題を解く時グループAにはポケモンに関する確率の問題、グループBには通常の問題を解いてもらった。裏面の問題は表面の問題の類題であり、両グループの問題は式と答えが等しくなるようにした。これにより被験者の通常の問題の理解度と、2問目に通常の問題を解いた時とポケモンに関する問題を解いた時の正答率の変化を調べた。この演習を問題を変え4回行った。

2. 確認テスト

演習で出題した通常の問題の類題が2題記載された問題用紙を配り、解いてもらった。自己採点し正誤をアンケートで送信してもらった。問1は3回目演習の問題の類題、問2は1回目演習の問題の類題である。

(3) 分析

アンケート結果から、アンケートの入力が不十分な被験者のデータを削除した上で、グループごとに正答率の変化を調べた。

3 結果

(1) 予備調査

予備調査は178人を対象に行った。グループAは67人であった。

(2) 実験

表1 グループAとグループBの正答率の変化の比較

	1回目 表→裏	2回目 表→裏	3回目 表→裏	4回目 表→裏	3回目表→ 確認テスト問1	1回目表→ 確認テスト問2
グループA	+32%	-17%	+4%	+2%	+14%	+18%
グループB	+20%	+19%	+33%	+33%	+7%	+22%

表2 演習の表の問題で不正解だった被験者における確認テストでの結果

	3回目表→確認テスト問1			1回目表→確認テスト問2		
	正解	不正解	合計	正解	不正解	合計
グループA	12人	16人	28人	10人	20人	30人
グループB	11人	49人	60人	22人	35人	57人

4 結論

3回目演習の表で不正解の被験者の中で確認テスト問1で正解した人の割合は、グループAのほうが大きい。そこで、この時被験者が正解する確率はグループAのほうが高いという仮説を立て仮説検定を行った。その結果、3回目演習の表で不正解の被験者の中で、確認テスト問1でのグループAの正解率がグループBと同じと仮定した時、グループAのなかで28人中12人以上が正解する確率は0.23%であり、この仮定は否定できる。よって、3回目演習の問題においてはグループAの方がよい結果が出ているといえることができる。また、1回目演習の表で不正解の被験者の中で確認テスト問2で正解した人の割合は、グループBのほうが大きい。そこで、この時被験者が正解する確率はグループBのほうが高いという仮説を立て仮説検定を行った。その結果、1回目演習の表で不正解の人の中で、確認テスト問2でのグループAの正解率がグループBと同じと仮定した時、グループAのなかで30人中10人以下が正解する確率は34.77%であり、この仮定は否定できない。よって、1回目演習の問題においては2グループに大きな差はないといえることができる。これらのことから、ポケモンの問題を解くことは一部の問題に対して有効であると考察できる。

【参考文献】

- 1) チャート式 基礎からの数学I+A, チャート研究所 数研出版株式会社, (1998)

スピーキング力を向上させるためには

松下 珠々 加藤 良祐 小橋 花恋 中村 葵 野口 陽菜

要旨

TOEFL iBT (2021) の結果によると、日本人の英語スピーキングスコアは 30 ポイント中、17 ポイント¹⁾ で世界最下位となっている。そこで対話形式の学習法をとることでスピーキング力向上につながるのではないかと考えた。

キーワード：スピーキング，英語，学習

1 序論

対話形式の学習を行うことによって、スピーキングにどのような影響を与えるのか自分たちの観点で調査，比較，分析していった。

2 仮説と調査方法

(1) 仮説の設定

【仮説】 対話での学習において、相手と親しいほど、スピーキング力は上がる。

(2) 調査方法

- ① 協力者 32 人に ALT のルシアン先生とのスピーキングテストを実施し、学習前のスピーキング力を調査した。(使用データ：19 人)
- ② 協力者を 8 人ずつ A, B, C, D の 4 つにグループに分けた。
A：普段話す 2 人組，B：普段話さない組，C：学習を実施しない，D：1 人学習
- ③ A, B, C には放課後に 20 日間スピーキング力を向上させるための学習を実施した。
<学習の方法>
ア 毎日異なる会話テーマを提示する。
(例：好きな食べ物，身近な地球温暖化対策)
イ クロームブックで音声を録音しながら、お題についてペアまたは 1 人で話す。
ウ 録音した音声を聴きながら、出てこなかった英単語や文法等を調べる。
- ④ 再びスピーキングテストを実施し、学習後のスピーキング力を調査した。

3 調査結果

D グループは本実験での人数が集まらなかったため、D グループの結果は入れていない。グラフ 1 より普段話さない B グループの人達の成績が 1 番向上したことが分かった。このテストで唯一スコアの減少が見られたのは、C グループの態度という項目だった。

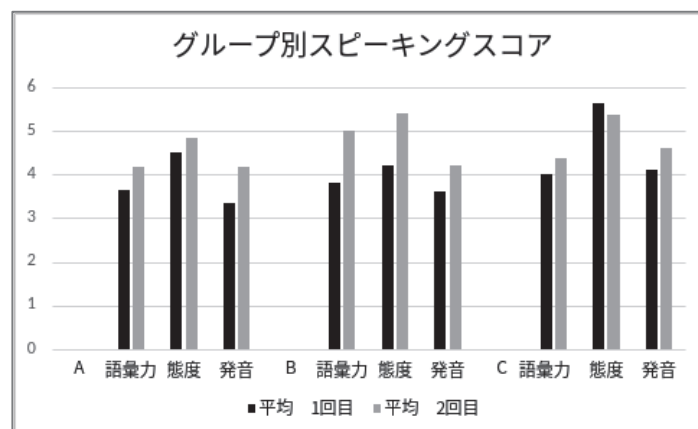


図 1 グループ別スピーキングスコア

4 結論

日頃行っている授業と並行しているため、本研究によってスピーキング力が上がったかどうかはわからなかった。結果より、英語で話す機会が多い方が、スピーキング力が向上すると考えられる。仮説では知り合い同士でコミュニケーションをとる方が、緊張感がないため会話量が増え、1 番スピーキング力が向上すると考えていた。しかし知り合いではないグループが最もスピーキング力が向上した。知らない人同士だと真面目に話し合いをするが、知り合い同士は打ち解けているのであまり真面目に話し合いをしなかった。このようなことが原因でスピーキング力の向上に差が出たのだと考えられる。また、カードのスコアと被験者との関係からカードの難易度とスコアの相関はないと考えられる。

【文献】

- 1) TOEFL iBT Test and Score Data Summary 2021 (<https://www.ets.org/content/dam/ets-org/pdfs/toefl/toefl-ibt-test-score-data-summary-2021.pdf>), 2023 年 1 月 31 日アクセス
- ・ 解答例付き 100 題 IELTS スピーキングパート 1 対策 (<https://solo-ielts-toefl.com/speaking-part1-sample/>), 2023 年 1 月 31 日アクセス

英単語学習における効果的な学習方法

松本 結衣 金崎 未奈 林 なつみ 山本 結乃華

要旨

英単語学習で苦勞している人が多いことが分かった。そこで本研究は英単語学習において、書いて学習することの効果の有無を検証した。その結果、書いて学習することが英単語学習において効果的であるという結論に至った。

キーワード：英単語，書く

1 序論

グローバル化が進む現在、英語は必要不可欠になっている。特に、英単語を学習することは重要であると考えられる。英単語の学習方法は様々あるが、その中でも書いて学習することに着目した。そこで本研究は、英単語学習において書いて学習することは効果的なのか調査する。

2 調査

(1) アンケート調査

英単語学習において生徒の考えの調査をするため、岡山県立倉敷天城高等学校の1年生200名にアンケートを行った。生徒らに以下のことについて回答してもらった。

- ① 英単語を学習することが大切かについて
- ② 英単語を学習するのに苦勞しているかについて
- ③ LEAPの単語テストに向けての学習の仕方について

(2) 調査結果

アンケート調査より、生徒は英語を学習することは大切だと思っている人が全体の97%を占めた。英単語学習に苦勞している人は、全体の87%という結果になった。このことから、英単語を学習することが大切だとほとんどの生徒が思っているが、英単語を学習するのに苦勞している人が多いということが分かった。また、LEAPの単語テストに向けて学習をしている人の中で、「見て」学習する人が全体の80%を占めていた。「読む」、「書く」よりも「見て」学習する人が非常に多かった。

3 実験

(1) 実験方法

岡山県立倉敷天城高等学校の1年生200名に2回テストを行った。問題は15問とした。テストの問題は、テスト範囲の中から無作為に抽出した。回答時間はアンケートの回答を含めて、3分30秒とした。1回目のテスト後に、2回目のテストに向けて、書いて学習をしてもらうため、生徒らにプリントを配布した。プリントは、文章中に当てはまる英単語を書き、その英単語を3回通り書いてもらった。

(2) 実験結果

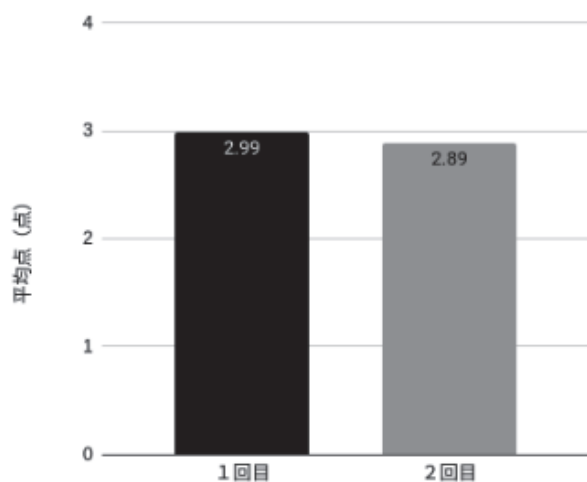


図1 学年全体の平均点の推移

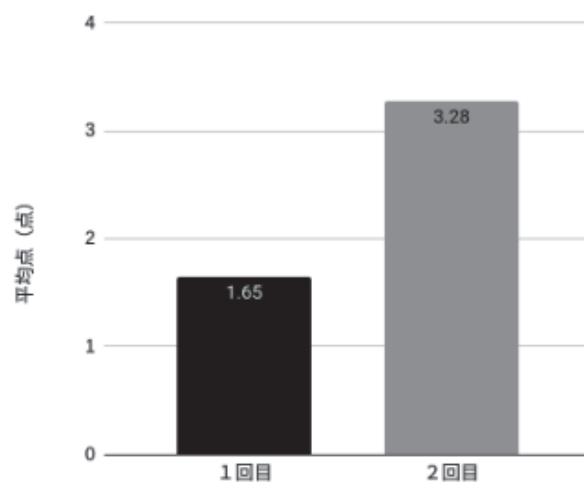


図2 一回目に書かず、二回目に書いて学習した人の平均点の推移

1回目から2回目のテストで学年全体の平均点は下がったのに対して、1回目に書かずに学習し、2回目に書いて学習した人の平均点は大きく上昇している。書いて学習することによって、英単語学習において、効果を示していると考えた。

4 結論

書いて学習することによって、テストの点数が大きく伸びた。以上より、書いて学習することが英単語学習に効果的だと考えた。

5 今後の課題

本研究は、書いて学習することに注目したが、音読や聞いて学習することは効果的な学習方法であるかどうかを調査することが挙げられる。

【参考文献】

- 1) 必携英単語 LEAP 単行本 (2018)

日本の英語教育の問題点に関する考察

黒澤津 綾乃 平田 彩月華 平松 菜花 星島 悠乃

要旨

第二次世界大戦後、一時期に GHQ の支配下にあった過去から、日本の英語教育はアメリカ英語に偏ってしまっていた。近年それを見直そうという動きが高まっており、改善されて来ていることが明らかになった。

キーワード：イギリス英語，アメリカ英語，英語教育，ハリー・ポッター

1 序論

イギリス英語とアメリカ英語に注目して、文献調査やアンケート調査から日本の英語教育の問題点に関する考察を行う。また、イギリス英語とアメリカ英語を比較する際は、『ハリー・ポッターと賢者の石』を用いた。

2 調査方法

(1) 文献調査

- 1 日本の英語教育におけるイギリス英語とアメリカ英語の扱いについて調査する。
- 2 『ハリー・ポッターと賢者の石』の第一章から第五章までの単語をイギリス版とアメリカ版で比較し、イギリス版とアメリカ版で異なる単語を調べる。また、それらが学校の授業で使っている英単語帳『必携英単語 LEAP』に記載されているかどうか調べる。

(2) アンケート調査

目的：高校生のアメリカ英語とイギリス英語に対する認識の違いを明らかにする。

対象：岡山県立倉敷天城高等学校普通科1年次生 178 名

期間：2022 年 10 月 3 日～2022 年 10 月 7 日

内容：先行研究を参考に、『ハリー・ポッターと賢者の石』のイギリス版とアメリカ版で異なる単語を 20 個選んだ。それらの単語で、イギリス英語とアメリカ英語のどちらがより『耳馴染みがある・よく使う・自分が理解できる』かどうかアンケートを取った。

3 調査結果と考察

(1) 文献調査

- 1 高等学校学習指導要領では、「様々な英語が国際的に広くコミュニケーションの手段として使われている実態にも配慮すること」¹⁾とされている。また、独立行政法人大学入試センターのホームページ²⁾より、2021 年度からの大学入学共通テストでは、「場面設定によってイギリス英語を使用することもある」と明記されている。アメリカ英語だ

けでなく、イギリス英語を始めとする様々な英語を日本の英語教育に取り入れようとする動きがあることがわかった。

- 2 アメリカ英語とイギリス英語で異なる単語は39個あったが、その中でLEAPに掲載されていた単語はアメリカ英語が4個、イギリス英語が6個と少なかったため十分な結果を得られなかった。

(2) アンケート調査

- 1 アメリカ英語がイギリス英語よりも『耳馴染みがある』とされた質問は15個だった。
- 2 イギリス英語がアメリカ英語よりも『耳馴染みがある』とされた質問は4個だった。
- 3 『その他・わからない』が選択率の40%を上回った質問は考察に反映しない。この質問は1個だった。

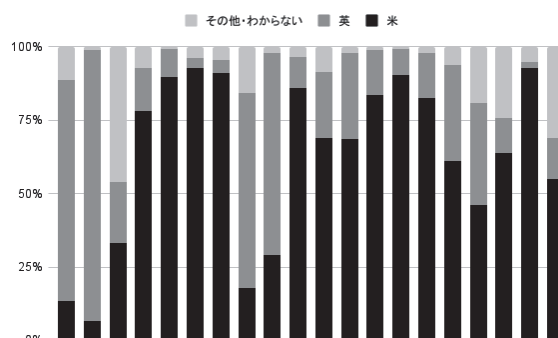


図1 調査結果

対象者はイギリス英語よりもアメリカ英語をより身近に感じていることがわかった。それは、日本の英語教育がアメリカ英語に偏っているためだと考えられる。

4 結論

アンケート調査からは、イギリス英語よりもアメリカ英語をより身近に感じているということがわかった。しかし、文献調査から、アメリカ英語だけでなく、イギリス英語を始めとする様々な英語を日本の英語教育に取り入れようとする動きがあるということがわかった。以上のことから本研究では、高校生が日々の生活や授業で、アメリカ英語だけでなく様々な英語に触れることのできる機会を増やすべきだと考える。

【参考文献】

- 1) 野波侑里：『ハリー・ポッターと賢者の石』におけるアメリカ版とイギリス版の比較研究，(2003)
- 2) 独立行政法人大学入試センター「令和5年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト出題教科・科目の出題方法及び問題作成方針」(<https://www.dnc.ac.jp/>)，2022年12月20日アクセス
・ 文部科学省「【外国語編 英語編】高等学校学習指導要領（平成三十年告示）解説」(https://www.mext.go.jp/content/1407073_09_1_2.pdf)，2022年12月20日アクセス

万葉集の和歌に出てくる植物から読み解く時代背景

佐々木 瑠菜 別役 奈々瑚 安福 英利 古市 大翔 眞鍋 碧

要旨

万葉集には植物が歌われている歌がたくさんある。その歌と植物について研究すれば、歌われた時代の時代背景や当時の人の思想がわかると考え、実際に万葉集を読み、文献を参考にしながら歌われている植物の比率や共通点、特徴をまとめて分析・比較した。

キーワード：万葉集，古今和歌集，植物，時代背景，梅

1 序論

和歌は昔から今に至るまで多くの人が詠んでいる。そのなかでも私達の身近な植物が多く詠まれていることを知り、興味を持ったため調べていこうと思った。

2 調査方法

(1) 調査1

- ①万葉集を読み、記載されている和歌の中から植物が含まれている歌を集める。この時、特定されていない植物は集めないこととした。(例) 山，林，春の花
- ②集めた和歌の中から何の植物が多用されているかを集計する。
- ③多用されている植物がどのように使われているのかを考察する。

(2) 調査2

- ①万葉集で梅がどのように使われているかを考察する。
- ②万葉集より後の時代に編纂された古今和歌集でも調査①と同様に梅がどのように使われているかを考察する。

(3) 調査3

万葉集と古今和歌集での梅の
使われ方を比較する。

3 調査結果

(1) 調査1

万葉集での植物の使われ方は、どの植物もほとんど見た時の感想だった。

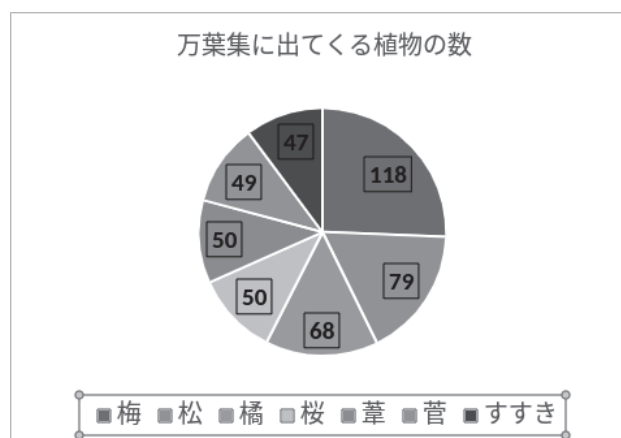


図1 万葉集に出てくる植物の数

(2) 調査2

万葉集で梅が使われている和歌は身分の高い人が詠んだ恋愛関係の和歌が多かった。そして、そのなかでも失恋が関係している歌が多いという共通点があった。古今和歌集は万葉集と同じように身分の高い人が梅を多く使っていて、恋愛関係の歌も多かった。古今和歌集で見られた和歌は平安時代の美意識や特定の言葉から連想させるようなものだった。

(3) 調査3

万葉集では梅を直接見て歌われている和歌が118首の9割を占める107首だったが、古今和歌集では32首のうち約3割の9首だった。しかし、梅の香りや匂いから連想して歌われている和歌が32首の約7割を占める23首だったことから、梅の使われ方が時代とともに変化していることが分かる。

3 考察

調査から万葉集、古今和歌集ともに梅が使われている和歌は上流階級の作者の恋愛関連の和歌が多かった。しかし、梅は奈良時代初期にあたる藤原京のころ中国から渡ってきたためなかなか手に入れることができないものだった。そのため上流階級しか手に入れることができなかったと考えられる。時代とともに人々の美意識や感じ方が変化し、その変化が歌に現れたと考えられる。

4 結論

万葉集の梅が多いという特徴から、編纂当時の人々の身分に着目し梅の扱われ方を考察した。

5 今後の課題

調査1, 調査2, 調査3, の結果をより詳しく考察し, 数値化してまとめたい。

【文献】

- 小島憲之 木下正俊 東野治之：小学館 萬葉集① 日本古典文学全集 6 巻第一～巻第四
小学館 萬葉集② 日本古典文学全集 6 巻第五～巻第九
小学館 萬葉集③ 日本古典文学全集 6 巻第十～巻第一四
小学館 萬葉集④ 日本古典文学全集 6 巻第一五～巻第二十
- 小沢正夫 松田成穂：小学館 古今和歌集 日本古典文学全集

小川糸の作品における比喩表現の魅力

佐藤 優姫 川崎 愛結 森本 真帆 中村 瑞希

要旨

小川糸さんの本を読んで比喩表現に魅力を感じた。その比喩表現について研究すれば、なぜ魅力を感じたのかがわかると考え、実際に複数の小川糸さんの作品も読み、分析・比較して、魅力を感じた比喩表現の共通点や特徴をまとめた。

キーワード：小川糸，比喩表現，擬人法，魅力

1 序論

小川糸さんの作品「ライオンのおやつ」を読んだ際、中にある比喩表現に魅力を感じ、小川糸さんの比喩表現に魅力を感じる理由を究明したいと考えた。

2 調査方法

- ①小川糸さんの作品から比喩表現を抜き出す。
- ②班の全員がいいと思った比喩表現について、どこがいいかを話し合う。
- ③小川糸さんの比喩表現が読者に与える魅力を明らかにする。

3 調査結果

(1) 作品における比喩表現

- 1) 「目を開けると、相変わらず、窓の向こうの海がとびきりの笑顔で輝いている。」
 - ・海が笑顔とはどういうことなのだろうと考えさせられ立ち止まらせる。
 - ・相変わらずということはいつもとびきりの笑顔で輝いていると考えられる。
 - ・輝いているということは太陽の光に反射している（天気がいい）と想像できる。
- 2) 「電車が来るたび、セーラー服の赤いリボンが、ふわりとジャンプするように風になびく。」
 - ・実際にはリボンはジャンプしないのに擬人法を用いて、リボンがジャンプするとはどういうことなのだろうと立ち止まらせて考えさせる。
 - ・ふわりという擬態語から、強風ではないのだろうと想像できる。
 - ・電車が来るたびという表現から、リボンが風になびくことが一回ではなく、何度も風になびいていることが想像でき、女の子の様子がより鮮明に思い浮かぶ。
- 3) 「開け放った窓から、そよ風が入ってきて、まるでカーテンが呼吸しているみたいに、膨らんだり、凹んだりする。」
 - ・カーテンが呼吸しているとはどういうことなのかと立ち止まらせて考えさせる。
 - ・呼吸と言っても深呼吸のようにゆっくりと呼吸するようなイメージで、清々しい風が吹いているのだろうと考えられる。

（深呼吸と表現した理由は、そよ風とはそよそよ静かに吹く暖かい風で、優しいという印象から心が落ち着くと考えたため、深呼吸と捉えた。）

- 4) 「罫線だけが引かれた真っ白い便箋には、少し肩を丸めたような温かみのある文字が並んでいる。」
- ・少し肩を丸めたような温かみのある文字とは、普通文字は肩を丸めないのに、文字が肩を丸めるとはどういうことなのだろうと立ち止まって想像する。
 - ・温かみのある文字から書いてある文章が温かい内容であると考えられる。
- 5) 「なんていうか、明日には世界が晴れ渡ることを知っている灰色だった。」
- ・灰色が世界が晴れ渡ることを知っているってどういうことかと読者に立ち止まらせて考えさせる。
 - ・どんよりした天気だったのに世界が晴れ渡ることを知っている灰色と表現している。つまり、直前に良いことがあったから今の明るい気持ちと同様に明日は晴れた天気になるのではないかということが考えられる。

(2) 比喩表現の受け止め方

比喩表現があることとないことで感じた違いについて天城高校の1年生にアンケート調査を行ったところ、次のような回答があった。

- ・比喩表現がある方が文章に温かみがある。
- ・比喩表現があったらイメージを組み合わせて想像できる。
- ・あることでより具体的に情景が想像しやすくなった。
- ・どちらも情景が浮かぶが、比喩表現がある方がより細かい部分まで想像できる。
- ・比喩を使うとより感慨深い、情趣のある感じがする。
- ・動きが比喩されたもの（呼吸）に置き換えて考えられ、動作がイメージしやすい。
- ・その状態以外のことも伝えることができる（感情や状態など）。
- ・比喩表現があることで無いことよりも鮮明な情景を思い浮かべることができた。
- ・その行動が行われていたときの登場人物、書き手、雰囲気がよくわかった。

4 結論と今後の課題

(1) 結論

小川糸さんの作品の比喩はこれはどんな表現なのだろうと一回立ち止まらせて、読者に考えさせ、そのイメージで物語の内容に関する考えがより深まるような比喩表現が多かった。よって、小川糸さんは比喩を巧みに使うことで、登場人物の心情や情景がより深く想像でき、物語を豊かにしていると考えられる。

(2) 今後の課題

小川糸さんの比喩の魅力をもっと深める。他の人の作品でも比喩表現を使うことによってどのような魅力があるのかを調べてみたい。

【文献】

- 1) 小川糸：ライオンのおやつ，ポプラ社，p. 25，(2019)
- 2) 小川糸：にじいろガーデン，集英社，p. 5，(2014)
- 3) 小川糸：あつあつを召し上がれ，新潮社，p. 14，(2011)
- 4) 小川糸：ライオンのおやつ，ポプラ社，p. 5，(2019)
- 5) 小川糸：ライオンのおやつ，ポプラ社，p. 168，(2019)

児島半島の城同士の関連

大鹿 琴徠 大橋 亮太 塩尻 智尋 安田 良成

要旨

児島半島に多く現存する城跡に着目しそれらの城同士の関連について調査した。文献調査や現地調査によって八浜合戦で使われた常山城^{つねやま}、麦飯山城^{むぎいやま}、両児山城^{ふたごやま}の関連を使われ方から検証した。

キーワード：児島半島，戦国時代，城跡

1 序論

戦国時代，児島半島は島であった。本土と児島との間の内海は交通の要所であり、その制海権を奪取するため、三村氏、庄氏、宇喜多氏などの戦国大名によって児島半島で何度も合戦が繰り広げられ、多くの城が築かれた。文献や城跡の特徴から、それらの城の使用用途、目的や城同士の関連について考察する。

2 予備調査

(1) 現存する城跡

平成25年度から7年にわたって岡山県が県内の中世城館を調査した結果を収録した『岡山県中世城館跡総合調査報告書』によれば、児島地域には56の城跡が確認されている。

(2) 城の位置

城跡の正確な位置を国土地理院地図に落とし込んだ(図1)。

(3) 城の調査

岡山県中世城館跡総合調査報告書などを利用し、比高や連郭の有無などをまとめた。

児島半島の城調査を担当した岡山県古代吉備文化財センターの和田剛先生から、調査の写真や測量図を基に児島地域の城の特徴などについて説明を受けた。説明の中で山城には、居住してその地域を治めるために築いた居城^{きょじょう}と、戦のために築いた陣城^{じんしろ}があることが分かった。

児島半島の56の城については、遺物等が十分に残っていないものが多く、「備中兵乱記」等の古い文献に登場する城との比定が難しいものが多く、例えば築造時期が同じ城のグループや、毛利方と織田方の城を分けて考えるなどの検証は現時点では難しいことが分かった。



図1 児島地区の城跡の位置(赤い点)

3 本調査

予備調査の結果により、本調査では古い文献に記載されている八浜合戦^{はちはまかつせん}で使用されたことが明らかな常山城^{つねやま}、両児山城^{ふたごやま}、麦飯山城^{むぎいやま}の関連について調査する。

(1) 文献調査

八浜合戦は、羽柴秀吉の命を受けた宇喜多氏^{うきただ}と毛利氏^{もうり}との間で起こった戦である。三城の概要は次のとおりである(図2)。(『岡山県中世城館跡総合調査報告書』による。)

①常山城

児島半島中央部、標高約300mの常山の山頂に立地。山頂からは岡山平野、瀬戸内海、四国を望む、尾根伝いに兵が詰めたり建物を建てたりするため平坦にした曲輪^{くるわ}を連ねる連郭式^{れんかくしき}の城である。

②麦飯山城

標高約230mの麦飯山山頂に立地。山頂は鞍部を挟んで東西に峰があり、その東西両峰に防衛施設の堀切^{ほりきり}土塁、そして合計4つの曲輪が形成される。

③両児山城

常山城と麦飯山城の両方に見通しがきく比高約36mの丘陵に立地。名前のとおり南北に二つの高まり(峰)があり、それぞれ曲輪が築かれている防衛施設としては、北峰の山頂に切岸、南東と南峰に畝状堅堀群、堀切、土塁がある。



図2 三つの山城の位置

(2) 現地調査

常山城跡と両児山城跡の現地調査を実施。岡山県古代吉備文化財センターの和田剛先生に解説していただきながら、現在も残っている防衛施設を確認し、合わせて現地から視認できる範囲を確認した。

(3) 考察

防衛施設の種類や設置場所、数量等を確認したが、確実に関連を裏付ける遺物などは残っておらず、明確な関連を読み取ることができないことが分かった。

4 結論

本研究では、児島半島の城同士の関連を読み取ることができなかったが、常山城の現地調査で当時のものと考えられる瓦を確認したことや、常山城と両児山城の立地から常山城の居城的な性格や両児山城の陣城的な性格を改めて確認することができた。

謝辞 本研究に当たっては、岡山県古代吉備文化財センターの和田剛先生に、リモートに加えて現地調査にも同行してご指導いただきました。あらためて感謝申し上げます。

【文献】

- ・岡山県古代吉備文化財センター：岡山県中世城館跡総合調査報告書 備前編, (<https://digioka.libnet.pref.okayama.jp/cont/01/G0000002kyoudo/000/032/000032868.pdf>), 2023年2月9日アクセス
- ・角田直一：備中兵乱常山合戦, 山陽新聞社, (1984)

昔話の中の狐

工藤 昇真

要旨

ずる賢く描かれがちな昔話の中の狐について、なぜずる賢く描かれるのか研究を行った。先行研究を調べたところ、概ね研究し尽くされていることが分かったため、いくつかの文献を基にして内容を整理しまとめた。

キーワード：狐，昔話

1 昔話の調査

「民話の部屋」という、狐の昔話が41話あるサイトで、狐がどう描かれているのかを地方別に調べたが、特に大きな特徴はなかった。東北の話が多かったが、このサイトでは狐の昔話に限らず東北の話が多く取り上げられていた。タイプ1からタイプ7の七つに分類して調査を行った結果が次の表である。本研究で調査した40話程度では先行研究で明らかにされていること以外の特徴的なことを浮かべ上がらせるまでには至らなかった。

表1 タイプ1からタイプ7の七つに分類して調査結果

地域	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	タイプ5	タイプ6	タイプ7	計
北海道	0	0	1	0	0	0	0	1
東北	7	0	0	2	1	2	1	13
関東	0	0	1	0	1	0	0	2
中部	1	1	0	3	3	2	0	10
近畿	1	1	0	0	0	1	0	3
中国	2	1	0	1	0	0	0	4
四国	1	1	0	0	0	1	0	3
九州	0	1	0	3	0	2	0	6
計	12	5	2	9	5	8	1	42

物語の中の狐のタイプ

- ・私利私欲で悪事を働いたタイプ1（例：かわうそときつね）
- ・ちょっとしたいたづらをしたタイプ2（例：赤ん坊に化けるおさん狐）
- ・仕方なく悪事を働いたタイプ3（例：魚を盗んだ狐神）
- ・狐が被害者のタイプ4（例：山伏と狐）
- ・普通に善良なタイプ5（例：狐女房）
- ・善悪とかないタイプ6（例：化けくらべ）
- ・意図がよく分からないタイプ7（例：あくやのしろど）

【表から読み取ることができること】

- ・ずる賢い狐の話（タイプ1とタイプ2）は40話中17話（17/40）で半数近くを占めていた。
- ・地域によって特に大きな違いがあるわけではなかった。

*狐が何かに化ける話は、全42話中33話でほぼ8割を占めていた。

2 日本と中国の狐のイメージについて

空海が密教を伝える際一緒に狐のイメージが入ってきたという説を見つけ、これを踏まえて日本と中国の狐のイメージについてまとめた。

(1) 日本での狐のずる賢い、狡猾というイメージのルーツ

「狐が人を化かす」という思想は中国で生まれ、空海が日本に密教を伝える際に一緒に入ってきたという説がある。

(2) なぜ中国で「狐＝妖怪的な動物」という思想が生まれたのか

先行研究においても、狐が描かれ方や、イメージの変化を調べているものばかりで、イメージが生まれた理由が書かれているものはなかった。

(3) 中国で狐＝狡猾というイメージがついた理由

中国で紀元前11世紀には、国家転覆させたりする人間にとって悪逆無道な九尾の狐の話があった。←これが元となって狐＝狡猾というイメージが広まったという説もある。

『玄中記』（265年成立）によると、狐は100年生きれば美女に化けられるらしい。ただ、265年時点では、狐は化けるだけで人間に害を及ぼすわけではなかったようだ。

『白氏文集』（772～846年成立）に書かれた狐は、化けて人間に害を及ぼす。

3 どのようにして中国の狐のイメージが日本に入ってきたのか

810年頃空海が密教とともに伝えたという説がある。

密教とともに半裸の茶枳尼天という悪神が伝わったことが関係しているらしい。茶枳尼天が日本で半裸から白狐にまたがる神にかわり、稲荷神と混同されて、稲荷神と狐が混同され、最終的に「茶枳尼天（悪神）＝稲荷神＝狐」となり、「茶枳尼が悪なら狐も悪」となった。

4 日本の狐の話**(1) 最も古いもの**

『日本書紀』（720年頃成立）「石見国にはく、白狐見ぬ」という記述がある。ただ、この「白狐」が妖狐的なものかどうかは分からない。

(2) 怪異な存在となったもの

『日本霊異記』（810～824年成立）

- ・狐が人間に害を及ぼす話
- ・狐が人間の女に化ける話
- ・中国にあった狐が人間を化かす、人間に害を与えるパターン

空海によって密教がもたらされたのは810年頃なので、日本霊異記は中国から入ってきた狐のイメージに影響されている可能性がある。

5 まとめ**中国**

- ・「狐＝妖怪的な動物」という概念は、九尾の狐の話と共に存在していた。どのようにして生まれたかは不明である。
- ・「狐＝狡猾」というイメージは、九尾の狐をきっかけに広まったという話がある。「白氏文集」には狐は化けて人間に害を及ぼすと書かれていた。その害は、日本の昔話に出てくるようなかわいいものではなく、美女に化け人間の男の精気（生命力？）を吸いとるというものである。精気を吸いつくされた男はもちろん死ぬ。

日本

- ・狐＝狡猾というイメージは、空海が密教を伝えた際に入ってきたという説があり、茶枳尼天という神に関わるらしい。
- ・最も古いものでは『日本書紀』に狐（白狐）が出てきている。『日本霊異記』では、狐が化け、悪さをする話がある。
- ・『日本霊異記』は密教と共にもたらされた狐＝狡猾というイメージの影響を受けた可能性がある。

今後の課題

日本と中国以外の国の昔話に登場する狐の描かれ方の傾向を調べる事が挙げられる。

【文献】

- ・笹間良彦：怪異・きつね百物語，雄山閣出版，（1998）
- ・星野五彦：狐の文学史，新典社，（1998）
- ・笹間良彦：ダキニ信仰とその俗信，第一書房，（1988）

倉敷川の水質を改善する方法を提案する

佐藤 蓮太郎 岡部 理桜 三澤 陽生 河田 旭乃佳 山崎 翔大 角田 諒 洲脇 楓大

要旨

倉敷川の水質を改善し景観を向上させるため研究を行った。河川の合流地点などで水質調査を行い、水質が悪化している地点・原因・進行度を考察したところ、下流に行くほど水質が悪化しているとわかり、生活排水や水田の肥料の影響が考えられた。また、下流域に限定した水質調査では、汚染の進行した地点を特定することができた。調査結果より、下流域に河川由来の浄化機能を取り戻す近自然工法を用いることを提案する。

キーワード：倉敷川，水質，改善，パックテスト

1 序論

倉敷川は、倉敷の新田開発による埋め立てによってできた運河がその始まりである。1959年、児島湾の締切堤防設置により運河としての機能を失ったことで水質が悪化。1969年、美観地区の指定に伴い倉敷川の整備が開始。水質は改善しつつある一方、依然として倉敷川はきれいとは言えない状態にある。また、私達の通学路にある倉敷川でも多くのゴミが散見されている。水質を改善し景観を向上することで気持ちよく通学できると考え、この研究を行った。

2 検証方法 1

水質の変化が考えられる他の河川や用水路との合流地点を中心に美観地区、船倉橋、吉岡川合流地点、六間川合流地点、郷内川合流地点、サウスヴィレッジ北の用水路（南村と表記）、丙川（ひのえがわ）合流地点、河口まで、上流から下流にかけての8地点を対象にパックテストを実施。調査項目は以下の通りで、その結果を次項に示す（図1～図4）。

【項目1】COD（化学的酸素要求量）：水に溶けた生活排水や工場排水を調べることができる。

【項目2】PO₄（リン酸）：水に溶けた生物の死骸や肥料を調べることができる。

【項目3】NO₂（亜硝酸） 水に溶けた生活排水や肥料を調べることができる。

【項目4】PH（水素イオン濃度）：アルカリ性であるか酸性であるかを調べることができる。

3 結果と考察 1

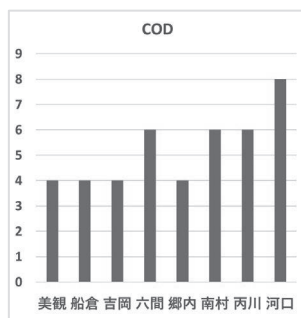


図1 項目1

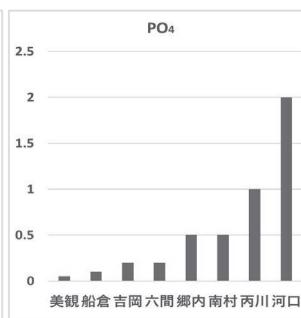


図2 項目2

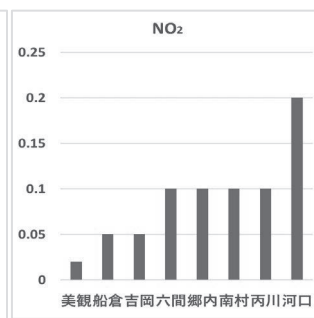


図3 項目3

調査箇所	PH
美観	7.5
船倉	9.0
吉岡	7.5
六間	8.5
郷内	6.5
南村	7.0
丙川	7.5
河口	7.0

図4 項目4

- CODは上流から下流にかけて数値が増加している。周辺の住宅街から生活排水などが流れ込むことが原因であると考えられる。
- PO₄とNO₂は下流にある河口や丙川で特に高い数値を示し、上流では低い数値を示した。周辺の水田による肥料や生物の死骸などの影響であると考えられる。
- PHが上流でアルカリ性を示したのは、倉敷川の源流である高梁川に石灰岩が存在することが考えられ、下流では水田に水を入れる時期であったことや、他の河川と合流したことから、下流では中性だったと考えられる。

4 検証方法2

調査1より、下流域に主な汚染の原因があることが分かった。そこで、下流域に流れ込む用水路を下記の10地点にて、パックテストを行った。調査地点③の妹尾川は、上流から下流にかけて付近に多数の水田や住宅街があることから、水質の変化を捉えるため上流付近の調査地点②でも同様に採取を行った(図5・図6)。結果は次項に示す(図7～図10)。



図5 調査2採取地点 (Google マップを使用)

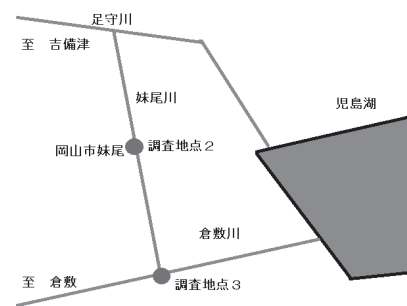


図6 妹尾川概略図

5 結果と考察2

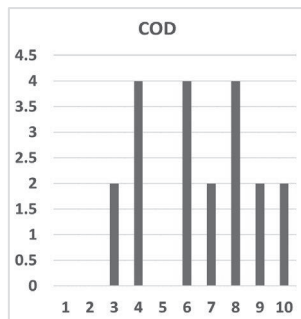


図7 項目1

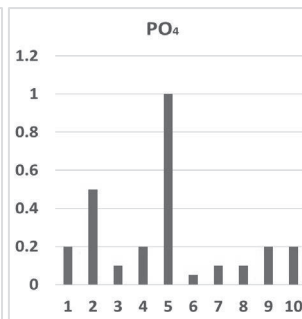


図8 項目2

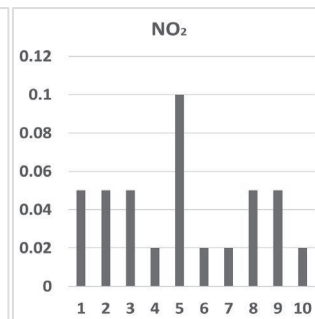


図9 項目3

調査箇所	PH
1	9.0
2	7.5
3	9.0
4	9.0
5	9.0
6	9.5
7	9.0
8	9.5
9	9.0
10	9.0

図10 項目4

- ・CODは地点④, ⑥, ⑧で比較的高い数値を示しているが、基準値は満たしている。下流において、倉敷川の北側では工場が密集しているため、工場排水が原因であると考えられる。
- ・PO₄, NO₂は地点⑤で高い数値を示している。付近の水田の用水路が地点⑤に集結しているため、水田の肥料などが原因として考えられる。
- ・PHは調査地点②を除く9地点でアルカリ性を示した。源流である高梁川の性質も考えられるが、さらなる調査が必要である。

6 結論

倉敷川の水質を改善するため、地点⑤にて近自然工法を用いることを提案したい。近自然工法とは、現在のコンクリート護岸を植物の多い自然の護岸に変えることで、緑豊かな川にする工法である。生態系が豊かになることで、河川本来の浄化機能を高めることができる。また、こうした活動を通して、清掃活動や自然体験といった地域コミュニティの活性化が期待できる。倉敷川の認知を広めることで、水質改善、さらにはごみの減量を目指す。今後は定期的な水質調査を行い、対策を行う上での課題や、より良い改善策について考察し、より研究を深めていきたい。

【文献】

- ・岡山県立倉敷天城高等学校サイエンス部 倉敷天城高等学校周辺における倉敷川水系の水質調査について
- ・中田和哉, 古谷悦一, 安田恵國, 倉敷川の水質調査, (2005)
- ・志村隆: 改訂最新版・地球環境白書3 今「水」が危ない, 学習研究所, (2009)

体育の授業で怪我を減らす方法

久保山 小春 秋田 侑太郎 光岡 佑謙

要旨

本校生徒を対象に行った体育の授業での怪我についてのアンケートから、ボールを手で触るスポーツでは突き指が多く、走ることが多いスポーツなどでは捻挫が多いことが分かった。さらに教員へのインタビューや文献調査を行い怪我を防ぐ方法について考察した結果、各スポーツに応じたトレーニングやウォーミングアップが有効だと考えた。

キーワード：怪我，スポーツ，体育

1 序論

体育の授業の中で怪我をしたという人を見ることがある。部活ごとの多い怪我や防止法はあるが、様々なスポーツをする体育の授業での防止法はあまりない。そこで、体育の授業での怪我の防止法を、各部活動やスポーツでの多い怪我や怪我の防止法などから考察した。

2 アンケート調査

各部活にどの怪我をした人が多いのかを普通科1年次生200名を対象にアンケートを実施し調査した。

表1 スポーツ別の多い怪我（上位3つ，有効回答数136）

ハンドボール	バスケットボール	バレーボール	サッカー	陸上	バドミントン	野球
突き指 12	突き指 16	突き指 6	捻挫 9	捻挫 3	捻挫 5	骨折 3
捻挫 6	捻挫 4	骨折 2	骨折 7	肉離れ 2	擦り傷 1	野球肩 1
肉離れ 1	打撲 1	打撲 1	肉離れ 2	シンスプリント ²	腱鞘炎 1	野球肘 1

アンケート調査の結果、ボールを手で触るスポーツでは突き指が多く、それ以外の走ることが主なスポーツでは捻挫が多いことがわかった。

3 教員への聞き取り調査

監督者の視点での意見を参考にするため、次の3つについて1年次の体育の授業を担当している2名の教員（A先生とB先生）にインタビューを行った。

- ①怪我を防ぐのに大切だと思うこと
- ②授業や部活の監督時に気をつけていること
- ③今まで起きた怪我の原因として考えられること

表2 インタビューの結果

A 先生	B 先生
①準備運動、ストレッチ	①密集しすぎない
②用具の点検、用具の使い方	②危険に気づいていない競技に参加していない人はいないか
③準備運動不足、疲労、周囲の不注意	③ミスなどの不可抗力

4 各スポーツ団体の Web サイトでの文献調査

表1に記載した七つのスポーツについて、スポーツ団体が提示しているそれぞれの起こりやすい怪我とその防止方法について調査した(表3)。

表3 スポーツ団体が提示している起こりやすい怪我と防止法

スポーツ	起こりやすい怪我	怪我の主な防止法
ハンドボール	前十字靭帯損傷, 肩関節唇損傷, アキレス腱断裂	肩・着地のトレーニング, アキレス腱のストレッチ
バスケットボール	足首捻挫, 膝の靭帯損傷, 腰痛, シンスプリント	下半身の柔軟・トレーニング, 着地のトレーニング
バレーボール	ジャンパー膝, 腰痛, 肩関節障害, 捻挫, 突き指	練習後のアイシング, 肩・足首のストレッチ・トレーニング
サッカー	足関節捻挫, 膝前十字靭帯断裂損傷, 脳震盪	ウォーミングアップ, 体幹・太もものトレーニング
陸上競技	肉離れ, (疲労)骨折, 捻挫, 骨端症, 腰椎分離症	適度な休憩を挟み, 練習過多を防ぐ
バドミントン	オスグッド, シンスプリント, 骨折, 目や顔の外傷	汗を拭く, 用具の確認, 基礎体力のトレーニング
野球	記載なし	体幹のトレーニング, ウォームアップ・クールダウンを20分

5 結論

野球の「野球肩」や「野球肘」などそのスポーツ特有の怪我があるため、各スポーツに合った怪我の防止法が必要だと考えられる。手でボールを使うスポーツでは突き指をしやすく、走ることが多いスポーツでは捻挫をしやすいという結果から、突き指や捻挫の防止のためのストレッチなどを行うと多くの怪我を減らすことができると考えられる。

【文献】

- ・日本バスケットボール協会(<http://www.japanbasketball.jp/news/8728>), 2022年12月14日アクセス
- ・日本バレーボール協会(https://www.jva.or.jp/play/health_care/), 2022年12月14日アクセス
- ・日本サッカー協会(<http://www.jfa.jp>), 2022年12月14日アクセス
- ・日本陸上競技連盟(<https://www.jaaf.or.jp/about/resist/medical/>), 2022年12月14日アクセス
- ・群馬県バドミントン協会(<http://www.gunbad.jp/hi/information/r0207saikaigaido.pdf>), 2022年12月14日アクセス
- ・運動器の健康日本協会(<https://www.youtube.com/watch?v=yHxm8ok1UEs>), 2022年12月14日アクセス
- ・スポスルマガジン(<https://sposuru.com/contents/sports-quest/handball-injury/>), 2022年12月14日アクセス

運動と食事の関係

松原 美桜 森垣 芳瑠子 安達 紗菜 中西 彩夏 石井 志歩 樋口 真愛

要旨

運動の何分前に食事をすればより良い身体状態で運動できるのか気になったため、天城高校の生徒を対象に実験をした。その結果、運動の120分前に食事をすると良いということを検証することができた。

キーワード：運動，食事，時間

1 序論

体育の授業や部活等において、食事をした後すぐに運動をすると腹痛や吐き気を感じる事がよくある。また、時間を開けすぎても空腹で良いパフォーマンスを発揮できないため、運動の何分前に食事をすればより良い状態で運動できるのかを調べた。

2 実験方法について

体育班の被験者6人を対象に実験を行った。

①予め決められた食事をする。



ゼリー飲料とおにぎりを用意した。理由は以下の三つである。

- ・炭水化物を摂取して、体のエネルギー源となるグリコーゲン量を高めにするため。
 - ・緊張や興奮によって消化・吸収は抑制されるが、糖質は脂質やタンパク質に比べて消化・吸収されやすいため。
 - ・糖質補給を目的としているので、消化のよい食事構成にする必要があると考えたため。
- ②心拍数，体温を運動前後に測る。
- ③天気，気温，湿度等の気候条件を記録する。
- ④運動後に，アンケートを実施する。
- ・被験者を対象にフォームを使ったアンケート調査を行った。

3 実験とその結果

心拍数、体温はともに運動後に上がったが、食事から運動までの間隔との関係は見られなかった。アンケートでは、「食べない」では空腹感、「5分」から「60分」までは吐き気、腹痛といった不調がでた。また、120分では走りやすいという回答があった。

表1 アンケート結果

食べない	空腹感, 力が入らない, 体が重い
5分	吐き気, 腹痛
15分	吐き気, 腹痛
30分	弱い吐き気, 腹痛
60分	遅れて腹痛, 何も感じない
120分	何も感じない, 走りやすい

4 結論と今後の課題

(1) 結論

運動の120分前に食事するといいことが分かった。また、120分までは食事と運動までの間隔が短いほど体の不調は大きくなっているため、できるだけ長くすると良いことが分かった。

(2) 今後の課題

時間の間隔をより細かく設定してデータを取ることと、今回は運動を走ることとして実験を行ったが、サッカーやテニスなど、他に部活として広く知られているスポーツでも同様の実験を行うことがあげられる。

【文献】

- ・鈴木志保子：スポーツ栄養学 理論と実践（2018）株式会社日本文芸社

ウォーミングアップが新体力テストに及ぼす効果

宮島 漣 柴川 竜太郎 中村 和樹 宮 渉太
 オファル 陸晃 金原 颯也天 笠井 俊輔

要旨

本研究では、天城高校の運動部が実施するウォーミングアップにより、新体力テストの記録の向上につながるかを調べた。その結果、関係性が見つかった。

キーワード：ウォーミングアップ

1 序論

本校には多くの部活が存在しそれぞれ異なるウォーミングアップが実施されている。ウォーミングアップの違いが新体力テストの結果に与える影響の有無について興味を持った私たちは本研究を行った。アンケート調査により現在本校の運動部で実施されているウォーミングアップの種類を調べ、調べたウォーミングアップを実際に行い、50メートル走、立ち幅跳び、ハンドボール投げの記録が以前と比べてどう推移するか調べた。

2 アンケート調査

運動部、陸上部、サッカー部、ハンドボール部、水泳部、硬式テニス部、バドミントン部、バレーボール部、野球部、剣道部の計9つの部活動の代表者1名にそれぞれアンケート調査を行った。ウォーミングアップの種類、その順序とかかる時間の3つについて質問した。その結果、以下の特徴（主な運動と時間）が分かった。

陸上：ジョギング/25分 サッカー：体を全体的に伸ばす/3分

野球：足と腕の関節をほぐす/20分 テニス：素振りとストレッチ/20分

バドミントン：ステップ踏みとダッシュ/10分 バレー：キャッチボール/10分

ハンド：ジョギングとストレッチ/15分 剣道：素振り/5分

水泳：筋トレと上半身をほぐす/30分

3 実験方法

本実験は班員7人を対象に実施し、計9つの部活のウォーミングアップを行った。

- (1) はじめにウォーミングアップを行わずに、50メートル走、立ち幅跳び、ハンドボール投げの記録を測定する。
- (2) アンケート調査から得られた結果通りにウォーミングアップを行う。
- (3) 50メートル走、立ち幅跳び、ハンドボール投げの記録を測定する。
- (4) (1)～(3)を調べた部活について、計9日繰り返す。

4 結果

班員7人の新体力テスト「50m走」「立ち幅跳び（幅跳び）」「ハンドボール投げ（ハンド）」の三つ記録とそれぞれの部活のウォーミングアップを行った後の記録とその伸びは、以下の通りである。

表1 新体力テスト3種の平均記録

新体力 テスト	50m走	(秒)	幅跳び	(cm)	ハンド	(m)
部活のウォーミ ングアップ	平均	伸び	平均	伸び	平均	伸び
アップ無	6.9	0.00	206	0.0	21	0.00
陸上	6.9	0.04	215	8.0	21	1.60
剣道	6.9	0.00	204	-2.5	23	3.00
野球	6.9	0.00	208	1.6	20	-0.16
テニス	7.0	0.10	203	-3.3	21	-0.83
サッカー	6.9	0.00	210	3.0	21	-0.33
ハンド	6.9	-0.04	210	5.0	21	-0.66
バレー	7.0	0.12	205	-3.0	22	0.33
水泳	7.1	0.18	190	-17	20	-1.5
バド	6.9	0.04	201	-7.0	22	0.16

- ・50m走では、アップ無しと各部活動のアップをした後とで記録に大きな差はなかった。
- ・立ち幅跳びでは、陸上部のアップ後が8cmと最も記録が上昇したが、水泳のアップ後の記録は-17cmと大きく低下した。
- ・ハンドボール投げでは、半数以上の部活のアップ後で記録が落ちたが、剣道部のアップ後は3m記録が上昇した。

5 考察

- ・50m走の記録差は0.1秒以下であるためウォーミングアップとは無関係だと考えられる。
- ・立ち幅跳びの記録とウォーミングアップに関係性は見受けられなかった。
- ・ハンドボール投げの記録は低下することが多かった中、剣道、陸上、バレーボール、バドミントンなど、短い距離をより速く走ることが肝心のスポーツ、すなわち瞬発力が求められる部活のアップは記録を向上させる。

6 今後の課題

新体力テストの記録向上の方法を探っていきたい。

最適な防具の提案

森 倅太郎 三宅 礼朗 浅田 友成 加村 慶 近藤 凜太郎

要旨

本研究は、野球部の部活動中に感じた防具による動きにくさを解消するために、より動きやすい防具の条件を調べることを目的に研究を行った。動きやすさには質量と大きさが関係しており、慣れが必要だということが分かった。

キーワード：野球，プロテクター，ランニング

1 序論

野球部の部活動中に防具をつけて走っているといつもより走りにくいという感覚があった。そこでつけていても運動に支障をきたしにくい防具の条件を調べるためにこの研究をすることにした。

2 実験方法

以下の3つの条件で50メートル走のタイムを計測した。

- ①何もつけない。
- ②ヘルメットのみをつける。
- ③ヘルメット，エルボーガード，フットガードをつける。

なお，③については一度目に重いエルボーガードとフットガードを，二度目に軽いエルボーガードとフットガードを使用した。



図1 使用した防具（左からヘルメット，エルボーガード，フットガード）

3 実験とその結果

9月14日に重い防具を用いた実験を9人を対象に行ない、11月22日に軽い防具を用いた実験を13人を対象に行なった。

実験の結果、表1のようになった。

表1 実験結果

9/14 (9人)	平均(秒)	標準偏差	11/22 (13人)	平均(秒)	標準偏差
① 防具なし	6.7	0.28	① 防具なし	6.9	0.33
② ヘルメット	7.2	0.31	② ヘルメット	7.3	0.35
③ 重い防具	7.6	0.53	③ 軽い防具	7.5	0.46

ヘルメット、防具をすべてつけた時の標準偏差は、防具の重さに関わらず大きくなった。また、防具が重いときも軽いときも防具を増やすほどタイムが落ちることが確認された。



図2 実験の様子

4 考察

防具をすべてつけたときに、標準偏差が大きくなったことから、今回集めたデータのばらつきは大きいと考えた。また、実験後にタイムの速かった人たちに、防具をつけた経験があるか尋ねてみたところ、全員が長い期間つけていたと答えた。よって、防具をつけてでも速いタイムを維持するには、自分が防具に慣れて、防具に体を順応させることが大切だと考えた。よって、防具をつけるとランニングのタイムが落ち、その落ち幅を小さくするには、防具に慣れることが大切であると考えた。

5 今後の課題

実験の被験者を増やし、防具による動きの制限をより明確なものにし、その特徴を掘りだす上で、より良い防具の考案をしていきたいと思う。

“イクメン”という言葉と育児休業制度に関する提案

金澤 美穂 江口 結菜 岡田 雫

要旨

国は“イクメン”という言葉積極的に使用している。そこで、“イクメン”という言葉に関するアンケート調査を実施し、高校生の男女の“イクメン”という言葉への捉え方を調べた。その結果、男女それぞれの視点で“イクメン”という言葉の捉え方に違いがあることがわかった。また、国が“イクメン”という言葉を用いている理由として男性の育児休業取得率を上げ、男性が育児に参加しやすい社会にすることが目的だと考えられる。そこで、“イクメン”という言葉と男性の育児休業取得率の関係や時代に合わせた育児休業制度を提案する。

キーワード：育児，ジェンダー，育児休業取得率

1 序論

厚生労働省が2010年に働く男性にむけて、育児をより積極的にすることや、育児休業を取得することができるよう社会の気運を高めることを目的とし、イクメンプロジェクトを開設している。2021年に厚生労働省が行った男性育児休業取得率は13.97%と、女性の85.1%を大きく下回っている。そこで、“イクメン”という言葉に関するアンケート調査を高校生の男女に実施する。そして、育児休業がとりやすい方法の育児休業制度を提案する。

2 アンケート調査

(1) 調査概要

同世代の人が“イクメン”という言葉をもどのように捉えているのかを調べるため、岡山県立倉敷天城高等学校普通科1年次生134人を対象に実施し、そのうち男性が67人、女性が63人、指定しない4人から回答を得た。

1. あなたの性別は何ですか。女性 or 男性 or 指定しない
2. 女性にとって「イクメン」という表現の仕方についてあなたはどのように考えますか。
よいと思う or よくないと思う
3. 2でそう考えた理由はなんですか。
4. 男性にとって「イクメン」という表現の仕方についてあなたはどのように考えますか。
5. 4でそう考えた理由は何か。

(2) 調査結果

図1と図2の結果から読み取れる差について、女性にとって“イクメン”という言葉は良くないが男性にとっては良いと思うと答えた人の意見として、

- ・女性も働いている人が多いから。
 - ・親が子育てするのは当たり前だから。
 - ・子育ては女性がするものと言われていたようで嫌だから。
 - ・女性が育児をすることが当たり前のように扱われていると思うから。
 - ・男性以外にもそういった言葉があればいいと思うから。
- などの意見が多く見られた。

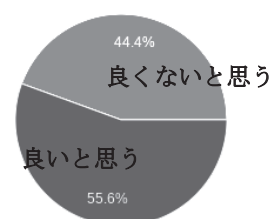


図1 質問2の結果

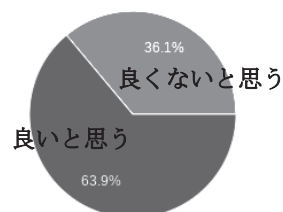


図2 質問4の結果

3 考察

アンケート調査の分析結果から“イクメン”という言葉は男女平等を理想とする社会において望ましい表現ではないと考えられた。しかし、厚生労働省では積極的に“イクメン”という言葉を用いている。このことについて、調べた結果、労働者や会社にも育休を取ってもらうための制度があるとわかった。しかし、2007年ごろから育児休業取得率はわずかに上昇してはいるが伸び悩んでいる。そこで、厚生労働省はイクメンプロジェクトを2010年6月に開設し、“イクメン”という言葉が認知されることで、男性の育児参加がしやすいような社会づくり、男女の育児休業取得率が高い社会になることを狙ったと考えられる。これにより、厚生労働省は“イクメン”という言葉積極的に用いていることがわかった。

しかし、男性の育児休業取得率は2021年時点では13.97%であり目覚ましい効果が得られなかった。これらは育児休業とみなす最低期間が連続する5日間と期間が短く育児において現実的な制度ではなかったり、育児休業を取得することで男女ともに会社復帰へのハードルが高くなったりすることが、原因であるのではないかと考えた。

4 提案

“イクメン”という言葉だけでなく、今ある制度をよりよくしていくための提案をする。例えば、育休の連続する最低限の期間を長くすることや、収入の保障ができるように連続した育休期間を取らせるという制度だけでなく、育児休業が連続する期間でなく1ヶ月のうち10日以上を育児休業日とし、1年間で120日以上を育児休業日として取得するように定めるなどである。時代に合わせた育休制度にしていくことで、男女ともに会社復帰がしやすくなったり、育児休業取得率が上昇したりするのではないかと考えたからである。

5 結論と今後の課題

本研究では、“イクメン”という言葉に関するアンケート調査を行い、また厚生労働省が“イクメン”という言葉積極的に用いている背景を明らかにした。そこで、時代に合わせた育休制度にしていくことを提案する。

今後の課題として、提案した制度が実際に効果的か、労働者や会社にとって現実的かどうか育児経験をしたことがある男女にアンケート調査を行うなどして、具体的な育児休業制度を考えていき、男女ともに育児をしやすい社会にしていくことがあげられる。

【文献】

- ・厚生労働省 イクメンプロジェクト (<https://ikumen-project.mhlw.go.jp/>) , 2022年12月14日アクセス
- ・厚生労働省 育児・介護休業法の改正について (<https://www.mhlw.go.jp/content/11900000/000851662.pdf>) , 2023年1月25日アクセス

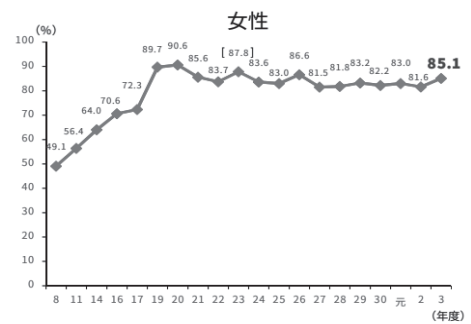


図3 女性の育児休業取得率

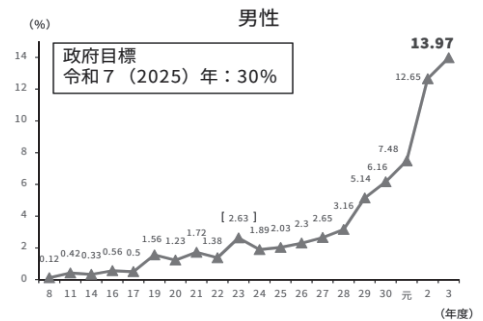


図4 男性の育児休業取得率

ゲームが売れるために求められる要素を探る

三浦 璃久 藤原 光汰 山根 幸朋 南家 岳洋

要旨

現在、多くの人々がゲームに触れたことがあり、人によって好み異なるにも関わらず売れているゲームと売れていないゲームがある。そのため、ゲームが売れるために必要な要素や条件を明らかにする。本研究では、アンケート調査とソフトの売上ランキングの分析を行った。その結果、売れるゲームに必要な要素は、自由度の高さ、グラフィックの綺麗さ、良質な音楽、豊富なやりこみ要素であるとわかった。

キーワード：ジャンル，人気

1 序論

現在、多くの人々がゲームに触れたことがあり、人によって好み異なるにも関わらず売れているゲームと売れていないゲームがある。そのため、ゲームが売れるために必要な要素や条件を明らかにする。

2 調査方法

(1) アンケート調査

岡山県立倉敷天城高等学校1年次生134名を対象に、性別、好きなゲームのジャンル、そのジャンルが好きな理由、ゲームを買うときに参考にするもの、楽しかったゲームについて調査した。

(2) ゲームジャンルの特徴の変化

アンケート調査の結果より上位3つのジャンルについて調べた。調べる内容としては年代ごとに売れているゲームを調べ、どのような特徴の変化があるのかをまとめた。

(3) 2022年ソフト売上上位の調査

2022年のソフト売上ランキングより100万本以上を売り上げたゲームの共通点を探した。

3 調査結果

(1) アンケート調査

表1はアンケート結果を1番好きなジャンルを3点とし、2番目を2点、3番目を1点として、得点化したものである。合計得点が高い順に人気のあるジャンルと考えられる。表1の結果より、対戦ゲームの中にはアクション、音楽、レーシングなど様々なジャンルがあるため一概には対戦ゲームが人気とはいえない。

表1 好きなゲームのジャンル

	RPG	アクション	バトル ロイヤル	対戦	格闘	ホラー	レーシング	パズル	パーティー	音楽
1位	20人	14人	19人	30人	2人	0人	1人	2人	9人	18人
2位	20人	14人	6人	20人	4人	6人	8人	12人	12人	17人
3位	10人	10人	9人	13人	3人	16人	10人	18人	12人	16人
得点	110点	80点	78点	143点	17点	28点	29点	48点	68点	104点

(2) ゲームジャンルの特徴の変化

アンケート結果より上位3つのジャンルのゲームの特徴の変化を調べた(表2)。対戦はどのジャンルにも関わっているということ、ゲームジャンルとしての音楽は収録されている楽曲や登場するキャラクターによる購入者の好みがあると考えられること、ゲームジャンルとしての音楽の構成はそこまで変わらないため、「対戦」と「音楽」は除いて考える。

そのため、これらからゲームが売れるためには自由度の高さ、グラフィックの綺麗さ、BGMとしての音楽、やりこみ要素の多さが必要であると考えられる。

表2 ゲームジャンルの特徴の変化

ゲームジャンル	特徴の変化
アクション	<ul style="list-style-type: none"> ・ 横向きだけのゲームから奥行きがある3D、自由度が高いオープンワールドへと変わった。 ・ 植物や動物などのグラフィックが綺麗になった。
RPG	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1個のゲームで複数のエンディングがある場合や、DLCによる追加シナリオがある。 ・ ゲーム音楽のコンサートが開かれている。
バトルロイヤル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自分の操作の上手さだけでしか出来なかった勝負から、武器の強化や作り上げたキャラクターのスキルなどにより自分だけの立ち回りが可能となり、勝負の方法が増えた。 ・ eスポーツとして人気があり、自分のプレイを配信したり動画にしたりする人々が増えている。

(3) 2022年のソフト売上ランキング

100万本以上売り上げたゲーム36本の内「対戦」の要素があるゲームは17本と半数が、対戦要素があることがわかった。また、オンライン上などでの複数人でのマルチプレイに対応しているのは25本と、複数人でできるゲームが好まれている傾向がある。

4 結論

ゲームが売れるためにはオープンワールドなどの自由度の高さや、グラフィックの綺麗さ、プレイヤーの耳に残り、また聞きたいと思うような音楽、豊富なやり込み要素、オンライン上でも快適にゲームをするための定期的なアップデートなどがプレイヤーを飽きさせないことにつながり、必要であるとわかった。

また、「対戦」や複数人での「マルチプレイ」などの要素があるゲームは人気が出やすく売れやすいことがわかった。

5 今後の課題

本研究では「対戦」というジャンルをあやふやな状態で終わらせてしまったことが課題として挙げられる。「対戦」はどのジャンルにも関わっていて判断が難しかったため「対戦」というジャンルの対応について判断する必要がある。

【文献】

- ・ 任天堂株式会社 任天堂ホームページ (<https://www.nintendo.co.jp>), 2022年10月19日アクセス
- ・ テレビゲーム総選挙順位まとめ ファミ通 (<https://www.famitsu.com/news/202112/27246207.html>), 2022年10月19日アクセス
- ・ Metacritic (<https://www.metacritic.com/>), 2022年10月19日アクセス
- ・ ゲーム売上定点観測 (<https://teitengame.com/>), 2022年10月19日アクセス
- ・ AIテキストマイニング by ユーザーローカル (<https://textmining.userlocal.jp/>), 2022年10月19日アクセス

聖地巡礼と町おこし

池田 莉菜 森末 夏帆 細川 なのは 山田 佳穂 松本 結渚

要旨

本研究では、聖地巡礼から町おこしにつなげる方法を考え、提案することを目的とする。そのために、聖地で行っている取り組みの共通点と聖地巡礼の展開について調査し、考察を行った。その結果、「SNS の活用」「作品に出てきた景観の維持」「作品に関するイベントの開催」「イベントや行事の恒例化」が有効な方法だと考え、これを提案する。

キーワード：SNS，観光地，追体験，古い町並み

1 序論

聖地巡礼とは宗教的な意味ではなく、アニメや著名人などと縁の深い場所を聖地と称し、それらの愛好者が訪れることである。聖地である4ヶ所の特徴や取り組みを調査し共通点を探り、その共通点を踏まえて、聖地巡礼を利用した町おこしにつなげる方法を考察し、有効な取り組みを提案する。

2 町おこしについて

本研究では、聖地巡礼からできる町おこしは、観光客が訪れることでその地域の知名度を上げ、その地域に住んでいる人に関心をもってもらうことと定義した。

3 調査とその結果

(1) 表1は日本各地にある聖地4ヶ所を調査し、取り組みをまとめたものである。

表1 聖地と取り組み

聖地となっている場所	取り組み
岐阜県飛騨高山	ラッピングバス、聖地を巡るタクシー、パネル展の開催、映画に出てくる組紐体験を実施、ガイドマップの作成、舞台となった場所での写真撮影
長野県信州上田市	公式ホームページの設立、市民のお祭りで作品に関連した飛び入り連を開催、その翌日に映画館で無料上映、グッズの販売、監督直筆の聖地巡礼ノート
鳥取県境港市大正町	公式サイト設立、SNSでの宣伝、キャラクターのブロンズ像の設置、ガイドマップの作成、グッズの販売、ラッピング電車・バス
岡山県美観地区	放送を記念して公式サイトを設立、ロケ地のマップの作成、ポスターの設置、テレビでの紹介

表1より、「SNSを活用した宣伝方法」や「市や町が一体となって盛り上げている」、「作品の追体験ができる取り組み」などの共通点があがった。また、取り組み以外の共通点として聖地になる場所は「古い町並みが多い」ということがわかった。

(2) 文献¹⁾からアニメ聖地巡礼の展開についてまとめると、表2のようになる。

表2 アニメ聖地巡礼の展開

聖地巡礼者の特徴	聖地とされた地域の地元住民の動向
① アニメで用いられた風景を撮影し、情報をホームページで発信している。	① 経済的・心理的両面で地域の活性化
② 地域に何か巡礼の記念物を残し、それがさらに観光資源となって人を呼んでいる。	② 聖地巡礼者が訪れることで、地元住民の地域に対する再評価が行われる

表2より、聖地巡礼者が聖地を訪れることで、地域自体のことを広く知られるようになることがわかった。また、聖地とされた地域やその人々も聖地巡礼により、地域の再評価が行われ、住民が活気づくと考えられる。

4 考察

3(2)から、聖地巡礼によってその地域の人々も活気づいていることがわかった。また、3(1)の結果から、SNSを活用していること、聖地となる場所は古い町並みが多いこと、作品の追体験ができるような取り組みが共通点にあがった。このことから、聖地巡礼を成功させ町おこしに繋げるためには、聖地としての意義をなくさないために、景観の維持が必要であり、地域が一体となって楽しめるような取り組みを行うことが重要であると考えた。また、3(1)より、その土地の名物となった、信州上田市の「飛び入り連」という事例から、イベントの恒例化は持続的な観光客の取り込みが期待される。

5 結論と今後の課題

本研究では、聖地巡礼から町おこしにつなげる方法を考え提案することを目的とした。そのために4ヶ所の聖地で行われている取り組みの共通点を調査し、考察をした。その結果、地域の知名度を上げ、その地域に住んでいる人に関心をもってもらうためには、「SNSの活用」「作品に出てきた景観の維持」「作品に関するイベントの開催」「イベントや行事の恒例化」が有効な方法だと考えられる。

今後の課題として、イベントや行事が恒例化しても聖地巡礼として訪れる人は年々減少していく可能性があるため、時代に対応した取り組みを提案することがあげられる。

【文献】

- 岡本健：「アニメ聖地巡礼の誕生と展開」，(2009)
 - ・study LABO：新たな観光地も創り出す【コンテンツリズム】の研究。アニメ聖地巡礼で地域活性化。
(https://www.p-study.jp/feature/theme/content_tourism/)，2022年12月14日アクセス
 - ・信州上田サマーウォーズ実行委員会「サマーウォーズの里・信州上田」(<https://nagano-ueda.gr.jp/s-wars/>)，2022年9月15日アクセス
 - ・倉敷観光WEB RE-MAIN (リメイン) ×倉敷 (<https://www.kurashiki-tabi.jp/extra/re-main/>)，2022年10月26日アクセス
 - ・水木しげる記念館 水木しげるロード (<http://mizuki.sakaiminato.net/road/>)，2022年12月14日アクセス

高校生にコメントを与えることで内発的動機づけを行うことができるか

坂口 仁美 一宮 圭吾 尾崎 史佳 児玉 直也

要旨

テストの得点がなかなか上がらない中で教師から応援のメッセージをもらい、頑張ろうと考えた経験のある人は多いと推測し、肯定的なコメント（以下、コメントとする）によって内面に沸き起こった興味・関心・意欲を動機づけること（以下、内発的動機づけとする）ができるのではないかと考え、研究を行った。その結果、コメントを与えた被験者グループは、実験として行ったテストの得点が向上し、内発的動機づけが行われたと考えられる。

キーワード：学習意欲

1 序論

文献¹⁾では、大学生の行動に対して肯定的なフィードバックを与えることで内発的動機が高まることが示されている。また、文献²⁾によると、児童の行動やその結果に対して賞状や賞賛を与えたグループの方が、無報酬や物質的報酬のグループよりも児童のやる気が高まることが分かっている。そこで本研究では、文献中の効果が高校生に現れるか、内発的動機づけを促す行為をテストに対するコメントの記入として検討する。

2 研究手順

研究概要は以下のとおりである。

調査対象者：岡山県立倉敷天城高等学校普通科1年次生の生徒全体

(Aグループ：1, 2, 3組, Bグループ：4, 5組)

調査実施日：2022年9月6日（1回目）、9月13日（2回目）、9月21日（3回目）、9月28日（4回目）、10月5日（5回目）

調査手順：対象者に10点満点のイタリア語テストを3分間で行う。答案を返却する際にコメントをAグループには記入し、Bグループには無記入にする。この時、コメントは対象者の得点帯毎に6段階用意する。5回のテストの得点の変化を調べ、どれだけ得点が向上したかを内発的動機づけの程度の指標とする。その後学習意欲に関するアンケートを実施する。

3 研究結果

(1) テストの得点の変化

図1は、5回のテストにおける得点の変化を示したものである。これを見ると、Bグループは得点がほとんど変化していないのに対し、Aグループは全体を通して得点が

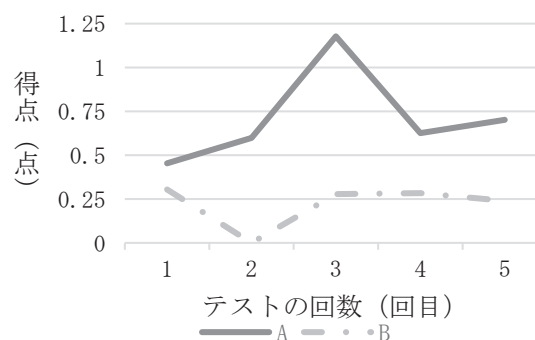


図1 テストの得点の変化

向上している。また、各テストでの得点がBグループと比べてAグループは高いことがわかる。

(2) テストへの意欲の変化

図2は、5回のテストにおける意欲の変化を示したものである。これを見ると、1、2回目はBグループの方がAグループよりも意欲が高かったが、その後は逆転しているこ

とがわかる。また、Bグループは4回目から5回目にかけて向上している。これは、Bグループの監督の先生が4回目のテスト後、次回が最後だということを強調し、対象者を励ましたため、正確な情報かどうかは判断できない。

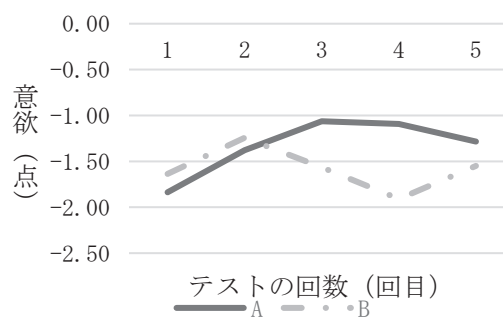


図2 意欲の変化

4 考察

研究結果から、Aグループの方がBグループと比べテストの得点や意欲がより向上した。よって、コメントによって内発的動機づけを高校生にも行うことができたと考えられる。しかし、テストの得点や意欲が3回目に比べて、4、5回目はいずれも低かった。

このことから複数回行っていくと内発的動機づけを促すコメントの効果が薄れるのではないかと考えられる。

5 提案

研究結果により、コメントの効果はあったと考えられるが、複数回行っていくと効果が薄れていった。そのため、教師が生徒に適切なタイミングでコメントを与えることを提案する。

6 今後の課題

本研究では肯定的なコメントを与えることを内発的動機づけと定義したが、この行為は外発的動機づけに当たると指摘を受けた。そのため定義づけを厳密なものにするべきであった。また、なぜコメントを繰り返すうちに効果が薄れたかを追求していきたい。

【文献】

- 1) Effects of performance feedback and extrinsic reward upon high intrinsic motivation
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0030507376900672>), 2023年1月18日アクセス
 - 2) 大宮俊恵, 松田文子: 児童の内発的動機づけに及ぼす教師の外的強化の効果, 教育心理学研究 35 巻1号, (1986年)
- ・アモーレイタリア語辞典 (<http://www.notitle.ne.jp/Amore/index.php>), 2022年10月6日アクセス
 - ・丑山孝枝: イラスト会話ブック イタリア, JTB パブリッシング, (2007)
 - ・上野光一: ひとり歩きのイタリア語自由自在, JTB パブリッシング, (2006)
 - ・山口路江: CDブック 耳で覚える 初めてのイタリア語, 株式会社ナツメ社, (1999)

備中松山城を盛り上げる

中澤 彩音 池田 千晴

要旨

岡山県高梁市に現存する備中松山城の観光客を増やすとりくみについて研究した。その結果、備中松山城には観光客の心を掴む魅力は十分にあることや、そのことを発信する方法を考えていく必要があることが分かった。

キーワード：観光，SNS，さんじゅーろー

1 序論

備中松山城は紅葉や雲海に恵まれた国内唯一の現存する山城である。しかし日本交通公社の全国観光資源台帳による評価はBランク，またあまり知名度がない。そこで，HP，SNS などインターネットを用いた情報発信が影響力があるのではないかと考えた。全国観光資源台帳とは「日本各地の風土や先人たちが長い時間をかけて創り上げてきたもの，現代の私たちでは容易に生み出せないものが大きな感動を生み出すという観点に基づき，長年にわたって日本全国の観光資源を評価し整理されたもの」である。

2 文献調査，現地訪問

(1) 文献調査

ア) HP・SNS などインターネットについて

表 1 主要観光地や備中松山城と条件の似た山城の HP， SNS 比較

	備中松山城と関連があるもの			有名な観光地			有名な城		備中松山城と条件の似た山城		
	備中松山城	さんじゅーろー	高梁市	ハワイ	京都府	岡山県	松本城	姫路城	竹田城	美濃岩村城	大和高取城
H写真の枚数	1動画、6	3	1	1動画、21	15	20	1	1動画、1	1	ページ1枚のみ	12
Hタブの数	8	とくになし	6	6	5	9	6	8	5	7	8
Hsnsの強調	とくになし	l,f,tを大きく強調	fのみ右下	タブにH,L,#L	t,f,l,Y一番下	f,t,y,i一番下	とくになし	i#,y	Yのみ	とくになし	f,tLeを一番下
H色彩	雲海や絶景が主、和風の淡い色使い	白	紅葉の赤を基調	スカイブルー、自然の緑、白	深紅、白	パステル(青)	青と白	白を基調	深緑、白、クリーム	青、白	水色、白
I投稿数		281		887	333	192	330	1194	525		
Iフォロー		1.1万		18.7万	3万	1.3万	1.9万	1.5万	2979人		
I文字数		153		416	393	315	392	212	46		
I#の数		17		12	13	19	19	5	5		
Iハイライト		1		9	3	33	4	3	3		
Iいいね		4376		2191	1221	970	4445	1782	381		
T投稿数		806		1811	877	6955			90		
Tフォロー		6504		76.7k	10.8k	13.1k			694		
H言語数	2	2	14(google翻訳)	7	6	7	5	9	10(google翻訳)	なし	なし
18日の投稿頻度		2回		3日に1回	1週間に1回	5日に1回	1.5日に1回	1.3日に1回	3回		

表中のHはHP，IはInstagram，TはTwitter（現在はX）を指しており，また#はハッシュタグのことを指している。

表1のようにハワイ，京都府，岡山県，高梁市，松本城，姫路城，竹田城，美濃岩村城，大和高取城のHP，Instagram，Twitterを左の各項目で備中松山城，備中松山城主である猫のさんじゅーろーのものと比較した。備中松山城やそれと似た条件の山城は他の観光都市や入城者数が多い城と比べてSNSアカウントが無かった。さんじゅーろーはSNSアカウントがあり投稿頻

度が低いにも関わらずフォロワーやいいね数が多かった。文字数や写真の枚数などについても調べたがあまり関係性がなく、場所の知名度に依存しているのではないかと考えた。また、岡山県産業労働部観光課「観光客・その流れと傾向」によると、岡山県に観光に来たきっかけはどの年でも「ホームページ・SNSを見て」が安定した数値を出しており、影響力が確実に高くなってきていると考えた。また「テレビ・ラジオ・インターネット等で」の割合は平成29年から一気に下がっており、影響力が低下していると考えた。

イ) さんじゅーろーについて

さんじゅーろーは2018年11月4日に逃亡し、12月5日に活動方針を決定、12月16日に正式な備中松山城主となった。岡山県高梁市観光協会の調査から作成した図1より備中松山城の2018年から2019年の入場者数は西日本豪雨の影響で7月までは減少し、備中松山城に後のさんじゅーろーが住み着いた影響で増加しており、さんじゅーろーが猫城主に復帰した12月16日から観光客数がV字に回復していることが分かった。また岡山県産業労働部観光課の調査によると新型コロナウイルスなどの影響で観光客数が減少していることが分かった。Instagramは2018年12月7日から、Twitterは2019年1月から始めている。

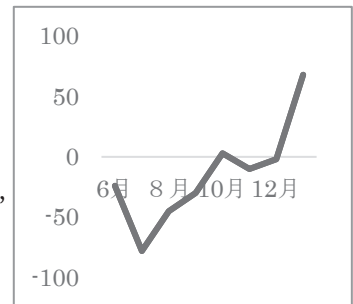


図1 備中松山城の入場者数の対前年比

(2) 現地訪問

実際に備中松山城を訪れ、城の管理人の方にインタビューをし、立地やアクセスなど調査した。管理人の方によると一日の来場者数は平日が100～150人程度、休日が400人程度だった。また、最近ではさんじゅーろー目当てや城好きによる学生の層が増えているそうである。備中松山城は自然に恵まれており、春は桜、秋は紅葉、冬は雪が積もる。実際に城に行くまでの道のりや周りの山々には至る所に紅葉の木々があり絶好のフォトスポットになると考えた。

3 結論と今後の課題

本研究では、備中松山城の観光客数を増やすためにSNSやさんじゅーろーに注目し、他のSNSやHPと比較したり、観光客数の推移をさんじゅーろーの出来事と関連付けて調べたり、実際に備中松山城に訪問してインタビュー調査を行った結果、備中松山城には観光客の心を掴む魅力は十分にありさんじゅーろーの集客効果が大きいことが分かった。現在影響力が確実に高まっているHPやSNSでこまめに最新の情報を多くの人に伝えていくことで観光客数を増やしていくことができるのではないかと考えた。

今後の課題は、さんじゅーろーと備中松山城のSNSのアカウントをどちらで運用すれば良いかなどの具体的なSNSの運用の仕方について考察することがあげられる。

【文献】

- ・日本交通公社「美しき日本 | 全国観光資源台帳」(<https://tabi.jtb.or.jp/>), 2022年12月21日アクセス
- ・日本交通公社「観光資源台帳検索一覧」(<https://www.jtb.or.jp/page-search-tourism-resource/>), 2022年12月21日アクセス
- ・高梁市観光協会「天空の城 備中松山城」(<https://www.bitchumatsuyamacastle.jp/>), 2022年12月21日アクセス
- ・岡山県産業労働部観光課「観光客・その流れと傾向」(https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/626906_pdf2.pdf), 2022年12月21日アクセス
- ・インターネットについての文献調査で参考にさせて頂いた各観光地のHP・SNS

音楽が及ぼす英語学習への影響

湯浅 剛 長間 智洋 杉本 鈴馬 宮本 泰輝 古家野 泰士

要旨

現在の日本社会では英語能力が必須になってきている。そこで効率よく英語を勉強するために音楽が関係しているのではないかと考えた。その結果、邦楽が最も伸びるということが分かった。

キーワード：BPM, 英語検定, 英単語

1 序論

普段音楽を聞きながら勉強をしていて、そのときに音楽は勉強にどんな影響を及ぼすのかが気になり、このことを明らかにする。ここでは、洋楽が最も伸びるのではないかとという仮説を立てた。それは、歌詞が英語である洋楽を聞くと頭に入りやすいと考えたからである。なお、本研究はライティング力に着目する。

2 調査方法

テスト実施について1年1組, 4組, 5組の3クラスを対象とする。この3クラスは全クラス対抗英単語テストのボキャブラリーコンテストの結果から選出した。テスト日程は表1の通りである。英単語テストは英検の問題を参考に10~15単語を選出した。テストのレベルは英検2級から準1級程度である。テストはコミュニケーション英語の授業で行っている英単語テストのLEAPと同じ方法で行った。勉強方法は、勉強用紙を見るか書いて覚えるか指定している。1日目と3日目のテストの点数の差を実験データとして使用した。

表1 日程と調査方法

	調査日		調査方法	概要
	1日目	2日目		
1年1組	10月28日	10月31日	テスト①	3分
	11月1日		勉強(洋楽)	5分
	11月1日	11月1日	テスト②	3分
1年4組	11月8日	11月9日	テスト①	3分
	11月9日	11月10日	勉強(音楽なし)	5分
	11月10日	11月10日	テスト②	3分
1年5組	11月15日	11月16日	テスト①	3分
	11月16日	11月17日	勉強(邦楽)	5分
	11月17日	11月17日	テスト②	3分

使用する音楽は表2の通りである。これらの曲は変数を同じにするためにジャンルや BPM（1分間の拍数）の値をできるだけ近くにした。

表2 使用する音楽

	曲名	歌手（アーティスト）	BPM
洋楽	Happy	ファレル・ウィリアムズ	160
	Shake it off	テイラー・スウィフト	160
邦楽	桜	コブクロ	84
	アイネクライネ	米津玄師	87

3 結果

邦楽を聞いた1年5組のライティング力が1番伸びた。また、何も聞かなかった4組が2番目に伸び、洋楽を聞いた1組が1番伸びなかった。当初の仮説として洋楽が1番伸びると考えていたが、異なる結果となった。

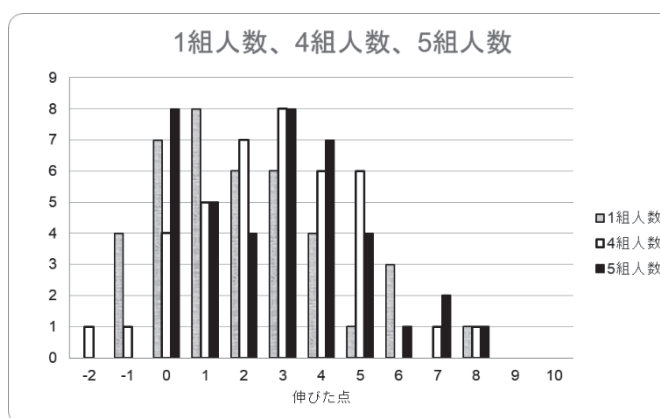


図1 伸び率

4 結論と今後の課題

本研究では、音楽は勉強にどんな影響を及ぼすのか明らかにすることを目的とした。そのため、英単語テストを実施した。その結果、洋楽よりも邦楽を聞いたクラスの方が、成績に伸びが見られた。今後の課題は、そのような結果となった原因を追究していくことがあげられる。

【文献】

- ・コブクロ桜 BPM (<http://ongakumichi523.jp/blog-entry-6056.html>), 2022年10月17日アクセス
- ・米津玄師アイネクライネ BPM (<http://ongakumichi523.jp/blog-entry-222.html>), 2022年10月17日アクセス
- ・ファレルウィリアムズ Happy BPM (<http://ongakumichi523.jp/blog-entry-3201.html>), 2022年10月17日アクセス
- ・テイラー・スウィフト Shake it off BPM (<https://bpm-database.tokyo/music/p4yNb31H>), 2022年10月17日アクセス

韓国の経済発展から日本が学ぶべきこと

大野 芙華 田邊 穂乃佳 谷藤 祐子 藤澤 まり花

要旨

韓国が K-POP を通して経済発展を遂げたように、日本も経済発展を遂げるために何が有効なのかを考えた。そこで、文献調査を行い、日本はアニメに力を入れることで経済発展ができないかと考えた。

キーワード：アイドル，経済，文化

1 序論

K-POP と J-POP の違いから韓国と日本の文化や経済について調査した。その結果、日本と韓国の輸出入に関する文化的差異が大きいことがわかった。調査では、韓国が工業製品だけでなく K-POP で経済発展を遂げていることがわかった。本研究では、日本が経済発展できるものとして、何が有効なのかを探っていきたい。

2 日本と韓国との文化とアイドルに関する調査

本研究では、文化とアイドルの視点に着目して、日本と韓国との違いについて調査した。その結果をまとめたものが表 1 である。表 1 から次の 2 つのことが考えられる。

(1) 韓国がアイドルに力を入れる理由

ほかの国に比べて輸出商品が少なかった（韓国の経済力は狭く小さい）。このことから、世界から少し注目されていた K-POP を発展させることを政府が提案した。

2008 年 9 月のリーマンショック以降、ウォンが暴落していたことから、国家的経済危機から脱出するために国家戦略のコンテンツとして K-POP の輸出を推進する方針を固めた。日本に進出した大きな動機として、日本市場の攻略が利益になったことが要因であると考えられた。

(2) 日韓双方のアイドルへの力の入れ方の違い

文献¹⁾ から、日本に比べ、韓国が特にアイドルに力を入れていることがわかった。文献²⁾ によると、韓国には輸出商品が少なかったため、K-POP を発展させることを提案したことがわかった。

表 1 文化とアイドルに着目したときの日本と韓国の違い

	日本	韓国
文化	輸出商品が多い	輸出商品が少ない
アイドル	I 応援したくなる II 可愛い III 男性中心のファン IV 成長型アイドル	I 全てにおいてプロらしい魅力 II カッコいい III 女性中心のファン IV 完成型アイドル

3 韓国と日本の輸出総額に対する K-POP とアニメの占める割合

表 2 輸出総額に対する K-POP, アニメの占める割合

	韓国	日本
輸出総額	6051 億 6900 万ドル	1 兆 6528 億ドル
割合	0.09% (K-POP)	0.02% (アニメ)

表 2 から考えられること

韓国は工業製品を主に輸出しているが、近年は世界で人気を集める K-POP の力によって急発展をしている。日本も工業製品を主に輸出しているが、アニメは K-POP ほど輸出品目の割合を占めていないため、力を入れるとしたら K-POP のように急発展できると考える。

4 結論と今後の課題

日本のアニメはすでに世界で注目され始めているが、K-POP ほどの輸出の割合を占めておらず、まだ韓国のように経済発展できているとはいえない。そのため、K-POP を参考にしながら日本もアニメに力を入れることで経済発展ができると考えた。

日本はヨーロッパやアメリカに比べて技術力が低く、今までも日本は後を追うように技術を国内に取り入れてきた。韓国は形に残るものではなく人の心を動かすものに力を入れていた。日本は技術力は弱い。つまり、韓国のように人の心を動かすものに力を入れたらよいと考えた。また、J-POP は K-POP と比べて、文化の違いから伸ばすことは困難であると考えた。日本のアニメが海外からも大きな支持を得ていることから、経済発展の為に、アニメに力を入れるとよいと考えた。

今後の課題は、日本がアニメに力を入れるとしても、具体的にどのように力を入れたら韓国の K-POP のように経済発展に結びつくかを考察することがあげられる。

【文献】

- 1) 慶熙大学校 大学院 ポストモダン学科 チョ・ギョヒョン: K-pop の現状と 将来の発展性についての研究 - 日本、中国の K-pop の成功事例からみる アメリカ、ヨーロッパ市場の K-pop 進出戦略 - (<https://sujumemoriesblog.files.wordpress.com/2018/11/kyuhyun-japanese-thesis.pdf>), 2022 年 9 月 14 日アクセス
 - 2) 横浜市立大学教授 鞠 重鎬: 歴史的背景から見た日韓の認識の差 —歴史認識問題をどう考えるか— (https://ippjapan.org/pdf/Opinion198_Kook%20Joong%20Ho.pdf), 2022 年 9 月 14 日アクセス
- ・経済産業省 2019 年は韓国への輸出が大幅に低下。その要因とは? (https://www.meti.go.jp/statistics/toppage/report/minikaisetsu/hitokoto_kako/20200415hitokoto.html), 2022 年 9 月 28 日アクセス
 - ・経済産業省 我が国の対外経済関係の現状と課題 (<https://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2019/2019honbun/i2310000.html>), 2022 年 9 月 28 日アクセス

邦楽の人気曲の特徴

渡部 藍羽 岸本 一冨 小橋 一生 山根 碧泉

要旨

音楽には様々なジャンルがあり世代ごとに音楽の構成も違う。本研究では、邦楽に焦点を当て人気曲を調べた。その結果、得られたデータからは傾向が見られなかった。

キーワード：邦楽

1 序論

様々なジャンルの曲の中から、邦楽は人それぞれ曲の好みは違うが共通している部分もある。本研究では、邦楽に世代・性別ごとに人気曲があるのか調査する。そして、人気曲があれば、それらに共通しているものは何かを明らかにする。

2 研究方法

(1) 検証方法

手順は以下の通りである。

1. Spotify を用いて研究を行う。Spotify とは楽曲データなどをスマホなどのデバイスに保存せず、ネットを通じて通信しながら曲を再生する音楽ストリーミングサービスである。
 - ・アカウント登録をして Client ID と Secret を取得。（Spotify API を使用するために必要）
 - ・Google Colaboratory で Google アカウントを使用。（Google Colaboratory とは Chrome 上でプログラミング言語・python を記述、実行できるサービス。Google ドライブ上でコードの記述や実行、共有が可能。）
2. 分析したデータをもとに世代性別ごとに人気曲がどのように共通しているのか考察する。

(2) 検証結果

データから人気度が上がると曲のポジティブ度が上がることがわかった。また人気度とダンス度を比べると人気のある曲は、踊りやすい曲が多いことがわかった。

spotify_日本top50による曲のポジティブ度と人気度

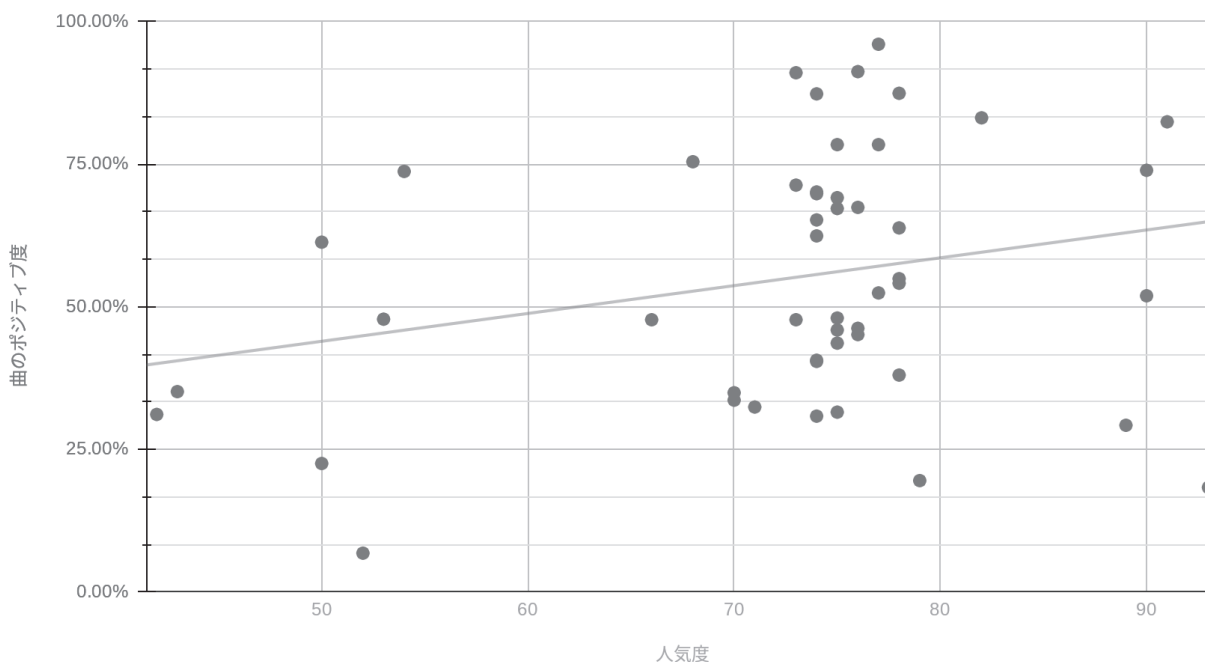


図1 日本 top50 による曲のポジティブ度と人気度

ダンス度 と 人気度

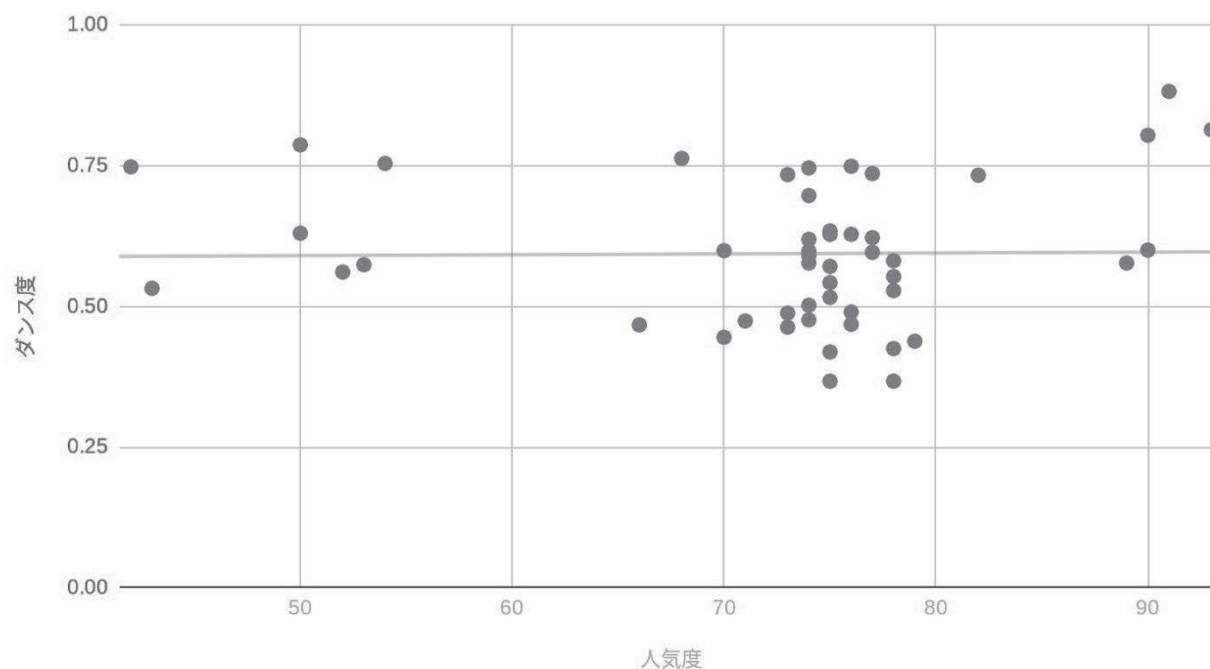


図2 ダンス度と人気度

3 考察

結果から、比較的散らばりが多く傾向が読みづらかった。また、人気度とポジティブ度、人気度とダンス度で比較したがほとんど横に散らばっている。このことから曲の人気は作られ方によって変わるものではないと考えることができる。

【文献】

- 【API 連携】 Spotify 音楽データの分析①【Sisense】
(https://knowledge.insight-lab.co.jp/sisense/information/spotify_music_data_1) ,
2022年11月2日アクセス
- Spotify が公開している API を使ってみた話 (https://note.com/hkrrr_jp/n/n9f33734d2cd6) ,
2022年11月2日アクセス
- Spotify で Spotify プレイリストのデータを取る
(https://yuuuha.hatenablog.com/entry/spotify-spotipy_get_data) , 2022年11月2日アクセス
- Python で spotify の API を使ってみる～すべての音楽愛好家のための Spotify API ep 1～
(<https://python-muda.com/python/spotify-api-ep-1/>) , 2022年11月16日アクセス
- Python で Spotify API [audio-features 編] (<https://qiita.com/EkatoPgm/items/f88b6f002fd15defce71>) ,
2022年11月16日アクセス

少女漫画雑誌の表紙から読み取れる付録とマーケティング

岩田 美結 高森 恵未奈 坪井 真菜 高橋 美華 木戸 杏珠

要旨

少女漫画雑誌の表紙に書かれている付録の紹介文には出版社ごとにどのような違いと傾向があるのかを明らかにする。本研究での付録の紹介文とは、少女漫画雑誌の表紙に印刷されている付録の写真のまわりに書かれている言葉のことである。付録の紹介文はそれぞれの少女漫画雑誌の対象年齢層に手に取ってもらいやすいように考慮した文になっている。本研究では、3社の出版社が発行している少女漫画雑誌に焦点を当て、紹介文を単語に区切りその出現頻度を調査した。

キーワード：少女漫画，マーケティング，テキストマイニング

1 序論

2022年12月現在における出版社3社(A社, B社, C社とする)が出版している少女漫画雑誌12ヶ月分を調査し、「3社にはそれぞれのターゲット層に手に取ってもらいやすいように語句を選出している」と仮説を立て、3社の表紙に書かれている付録の紹介文を単語ごとに区切り、使用されている語句の違いを明らかにする。また、区切られた単語の出現頻度を分析することによって、付録に対しての紹介文の狙いを明らかにする。

2 仮説

それぞれの少女漫画雑誌の対象年齢の一般的な趣味嗜好に適したものが開発されているのではないかと仮定する。

3 データ

BIG とビッグ, cute とキュートなどの同義語は、一般的な表記のカタカナに合わせてから同じデータとして扱っている。

4 研究方法

インターネット上でそれぞれの雑誌の画像を調べ、表紙に載っている言葉を抽出する。テキストマイニングサイトを利用し、最頻出語や言葉同士の繋がり分布を示した(図1, 図2, 図3)。

■名詞	スコア	出現頻度
ビッグ	3.50	5
セット	0.08	4
サイズ	0.26	4
クリア	0.17	3
手帳	0.73	2
ペン	0.22	2

図1 A社

■名詞	スコア	出現頻度
ペン	0.86	4
かわいい	0.04	3
おしゃれ	0.31	3
サイズ	0.06	2
メモ	0.09	2
あこがれ	1.17	2
ピンク	0.10	2

図2 B社

■名詞	スコア	出現頻度
セット	0.33	8
ふろ	3.09	6
まんが	1.94	4
イラスト	0.16	3
東京ミュウミュウ	2.10	3
レア	0.29	3
カードキャプター	2.10	3
さくら		

図3 C社

5 考察

図1～図3から、表1のように考察できる。

表1 3社の開発している付録の特徴

開発している付録の特徴		
図1	A社	付録の大きさや奥行きを強調している。 実用的な付録を開発している。
図2	B社	造語・カタカナで付録の名前を表している。 雑誌の対象年齢(小学4年生～5年生)より上の世代への憧れや流行りを コンセプトにして付録を開発している。
図3	C社	連載されているひとつの漫画をモチーフとした付録が多い。 C社の雑誌を定期的に購入しているファン層を特に対象とし、付録を開発 している。

6 考察からの仮定

1つの同じ画像(花柄のピンクのポーチ)を付録として捉え、3社がそれぞれ売りに出すとしたらどのような紹介文で売り出すと仮定すると、表2のように考える。

表2 3社における紹介文の例

考えられる紹介文	
A社	ビッグサイズで大容量！！チャックも大きく開いてペンもたくさん入る！
B社	ピンクカラーがキュート♡今流行りのお花柄で大人っぽさも♡大人可愛いポーチ
C社	登場キャラのイメージのさくら色❀ 君もこれでおそろい♡

7 結論と今後の課題

対象年齢層とそれぞれの趣味嗜好に合わせた単語や文法を使用することで、商品を最も有効的にマーケティングできると考えられる。

今後の課題は、実際にデータから商品化することを想定して、色や柄なども調査し、その対象年齢に合ったものをつくるにはどのようなものがあるのかを考察することがあげられる。

【文献】

- ・AIテキストマイニング (<https://textmining.userlocal.jp/>) , 2022年10月5日アクセス
- ・ちゃおプラス HP (<https://ciao.shogakukan.co.jp/>) , 2022年10月5日アクセス
- ・りぼん HP (<http://ribon.shueisha.co.jp/index.html>) , 2022年10月5日アクセス
- ・なかよし HP (<https://nakayosi.kodansha.co.jp/>) , 2022年10月5日アクセス

自動車広告をテキストマイニングによる視覚的な探索で特徴を考察する

吉久 維純 若林 宗太郎

要旨

本研究では、自動車の動画広告に着目して広告に見られるキーワードを抽出し、対応分析を用いて視覚的に自動車広告の特徴を考察した。その結果、自動車広告には企業の経営戦略が現れており、多くの共通ワードが見受けられた。なお、ここでのテキストマイニングとは、自由なフォーマットで記述されたテキストデータを調べて有用な情報を取り出すことである。また対応分析とは、2次元の散布図を通じたグラフィカルな探索が可能な特徴を探る方法である。

キーワード：対応分析, テキストマイニング, 動画広告, 自動車

1 序論

本研究では文献¹⁾の後続研究である。文献¹⁾では、広告のキャッチコピーのテキストデータのみを用いて研究が行われた。しかし広告は、音声や画像そして映像など様々な表現で構成されている。また文献¹⁾は2009年に発表された文献であり、現在まで10年以上の時間が経過しているため、本研究で再び自動車広告の研究を試みた。これらの点から本研究では、テレビCMの動画広告に着目して研究を行うこととした。

2 研究方法

本研究ではインターネット上にある1970年代から2020年代までの国産自動車の動画広告からナレーターの発言を10年ごとにキーワードで抜き出した。調査対象は、日本の自動車企業8社とした。そしてそれぞれの時代に頻出したキーワードを書き出し、頻出したキーワードの共通点を見つけ、その共通キーワードについて対応分析を行った。

3 結果

表1は各年代の動画広告の共通キーワードをまとめたものである。

表1 共通キーワード

共通ワード70年代	共通ワード80年代	共通ワード90年代	共通ワード00年代	共通ワード10年代	共通ワード20年代
唯一	初	安全	革新	世界	安心
初	新しい	4輪駆動	先駆け	走り	自分
先駆け	ときめき	走る	低燃費	先進	楽しさ
パワー	スポーツ	シートベルト	低排出ガス	新しい	思い出
馬力	世界	国	スーパー	SUV	新しい
余裕	タウン	社会	スモール	ナンバー1	好き
ゆとり	街	スポーツ	すごい	自動	みんな
華麗	走り		想像を超える	テクノロジー	
エレガント	ファースト			人生	
	最新			日本	
				楽しい	

4 考察

本研究では対応分析を用いて自動車広告の年代ごとの特徴とメーカーごとの特徴を視覚的に捉えることにより考察した。

(1) 年代ごとの特徴

- 1970年代 車の保有率が20%と一般的でなかったため快適性に関する表記が見られた
- 1980年代 70年代の車との走行性能の違いに関する表記が見られた
- 1990年代 第二次交通戦争の影響により安全性に関する表記が見られた
- 2000年代 2000年排ガス規制が適用されたことより環境に関する表記が見られた
- 2010年代 当時の先進技術についての表記が見られた
- 2020年代 車自体の表記よりも人の感性についての表記が見られた

(2) メーカーごとの特徴

- T社 図の成分1,成分2ともに偏りが少なく各メーカーの要素が満遍なく含まれている
- H社 車自体というよりも人に関する表記がすべての年代を通じて含まれている
- N社 電気自動車に関する表記が他メーカーよりも多く見られる
- MZ社 SB社 MT社 自動制御技術, 走行性能など安全や走りに関する表記が見られる
- SZ社 D社 スモール, 機能, 使うなどの実用性を意識した表記が見られる

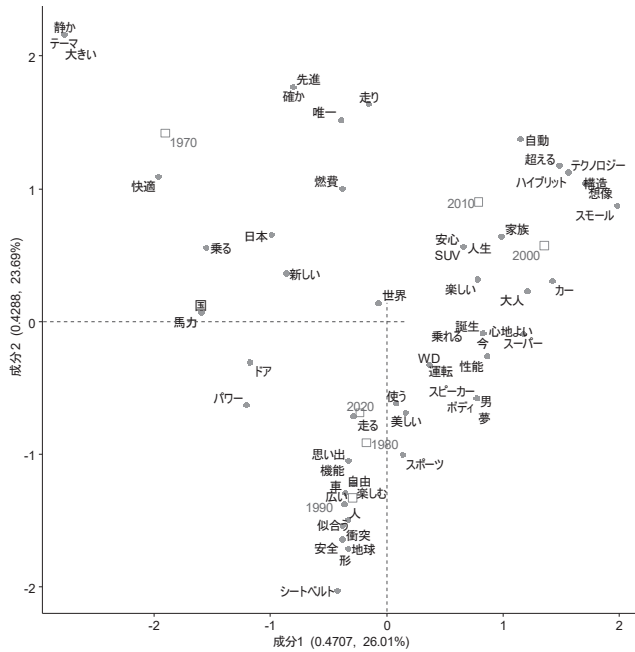


図1 年代ごとの特徴

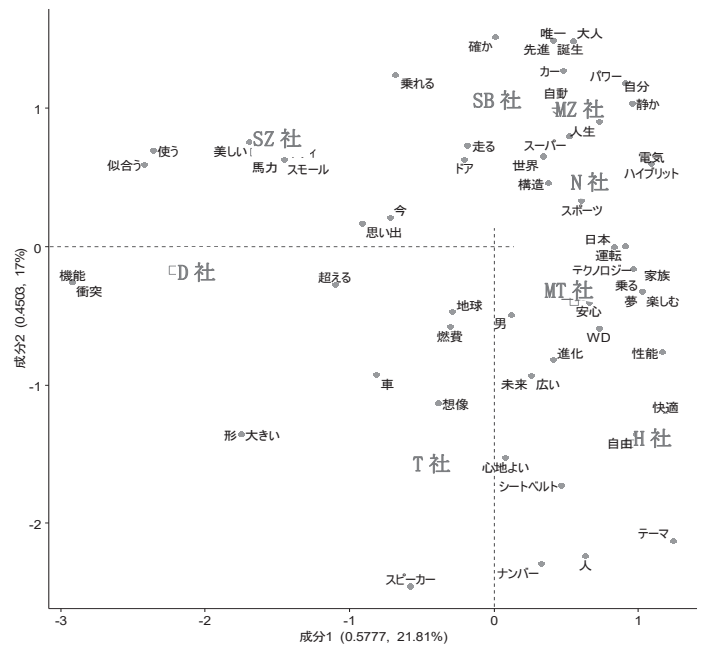


図2 メーカーごとの特徴

5 結論と今後の課題

本研究から、広告と社会情勢は密接に関係しており、消費者の関心を得やすいと考えられる。また、テレビCMでは社会情勢を用い、消費者の行動や思考を広告に反映させることが効果的だと考えられる。今後の課題は、動画広告には映像という要素もあるため、映像に着目した研究をすることがあげられる。

【文献】

1) 谷口綾子：広告キーワードに見る自動車のマーケティング戦略, pp16-23, (2009)

岡山県立倉敷天城高等学校

〒710-0132 岡山県倉敷市藤戸町天城269番地

TEL 086-428-1251 FAX 086-428-1253

URL <http://www.amaki.okayama-c.ed.jp/>

e-mail amaki@pref.okayama.jp (学校代表)