

かん水の添加比率が中華麺の色調に与える影響

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 β1班

1. 要旨

かん水は中華麺作りに用いる水溶液であるが、その成分の比率による麺の色味の変化は不明であった。そこで、かん水の成分比率が中華麺の色調に及ぼす影響を検討した。

かん水の炭酸ナトリウムと炭酸カリウムの比率を変えて生地を作り、色表現方式RGBを測定した。一方の物質のみを加える場合についても実験した。

Bの値が小さいほど黄みが強いものとして分析し、かん水の成分比率と中華麺の黄みに相関関係はないことが示された。

2. 背景・目的

かん水と小麦中のフラボノイド系色素の反応により黄色い中華麺ができることはすでに知られている。しかし、かん水の成分比率が中華麺の色の違いにどう影響するかがわからなかったため、実験を行うことにした。

3. 仮説

かん水の成分比率によって中華麺の黄色味が変化する。

4. 方法

【準備物】

- ・純水 1660g ・炭酸ナトリウム 55g ・炭酸カリウム 55g ・小麦粉 3000g ・ピーカー
- ・電子天秤 ・ガラス棒 ・めん棒 ・バット ・ガスバーナー

【手順】

1. 炭酸カリウムと炭酸ナトリウムの合計の質量が5gになるように量り取る。
比率は炭酸ナトリウム、炭酸カリウムの順に1:9から9:1、1:0から10:0、0:1から0:10、及び0:0(物質を加えず純水のみを混合する場合)に設定する。
これらの試料を47gの純水に溶かしてかん水を作る。
2. 小麦粉100gにかん水を加え、粉っぽさがなくなるまでこねる。
純水のみを加えた生地を含め計30種類の生地を作る。
3. 完成した生地をめん棒で3mmの厚さに伸ばす。
4. 各生地5枚ずつ写真を撮る。このとき、自然光の影響で撮影する生地の色味が変化するのを防ぐため、隙間をすべて塞ぎスマートフォンのカメラのみが入る穴を開けた段ボール箱の中で撮影を行う。
5. アプリ「色しらべ」を用いて各生地のRGBの値を測定する。1つの生地に対して得られた5つのBの値の平均値を求める。
※純粋な黄色はRGBのBの値が0である。そのため、この実験ではBの値がより小さいものを純粋な黄色に近い色とする。

5. 結果

- ・表中の比率は「炭酸ナトリウム:炭酸カリウム」。
- ・数値はBの値を表している。

〈炭酸ナトリウム・炭酸カリウム〉

0:0	1:9	2:8	3:7	4:6	5:5	6:4	7:3	8:2	9:1
201.2	180.0	178.4	179.0	173.0	178.4	177.0	176.6	168.6	182.0

図1 炭酸ナトリウムと炭酸カリウムを含むかん水を用いた場合の生地のBの値

〈炭酸ナトリウムのみ〉

0:0	1:0	2:0	3:0	4:0	5:0	6:0	7:0	8:0	9:0	10:0
201.2	183.8	190.2	191.8	181.4	179.0	168.0	168.8	189.0	182.0	181.0

図2 炭酸ナトリウムのみを含むかん水を用いた場合の生地のBの値

〈炭酸カリウムのみ〉

0:0	0:1	0:2	0:3	0:4	0:5	0:6	0:7	0:8	0:9	0:10
201.2	153.2	158.0	157.6	167.4	167.0	157.6	191.0	199.4	183.2	173.0

図3 炭酸カリウムのみを含むかん水を用いた場合の生地のBの値

炭酸ナトリウムと炭酸カリウム B値

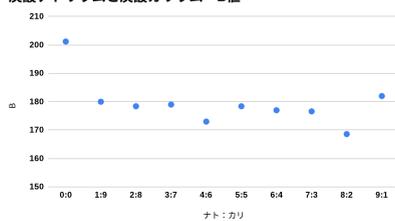


図4 図1のグラフ

炭酸ナトリウムのみ B値

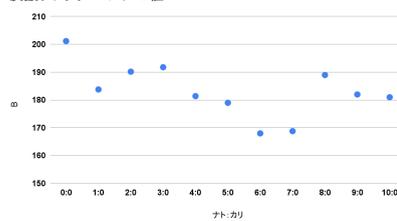


図5 図2のグラフ

炭酸カリウムのみ B値

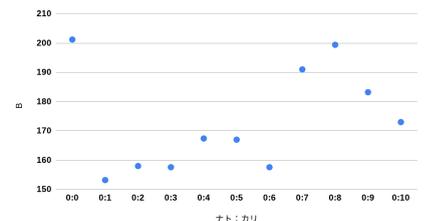


図6 図3のグラフ

縦軸⇨Bの値 横軸⇨かん水の成分比率

炭酸ナトリウム・炭酸カリウムの比率や質量を変えてもBの値の変化に規則性はなかった。

6. 考察

結果より、2種類の物質をかん水に加えた方がより安定的に黄色味の増した中華麺を作れることが分かった。グラフからは、かん水の成分比率の変化は中華麺の黄色味に直接的に影響しないと考えられる。また、各生地間の黄色味の差が微小であったのは、設定したかん水内の物質の質量が少なかったことが考えられるが、その他にも実験方法や黄色味の計測方法において不備があった可能性が考えられる。

7. 結論

かん水内の炭酸ナトリウム・炭酸カリウムの比率と中華麺の黄色味の強さに相関関係はない。

8. 今後の展望

本実験で各生地の黄色味の差が微小であった原因として、設定したかん水内の物質の質量が少なかったからだと考察した。そのため今後は、かん水内の物質の質量を増やしたり、小麦からフラボノイド系色素のみを取り出しかん水と混合したりするなど、各生地の黄色味により明確な差が生じるような実験方法を検討したい。また、本実験では生地の色測定にスマートフォンのカメラを使用した。スマートフォンには撮影対象の黄色味を自動的に補正する機能があることが分かった。このことから、今後はスマートフォンカメラを用いない色の測定方法についても検討したい。

9. 参考文献

1 大楠 秀樹(2017)『おもしろサイエンス小麦粉の科学』日刊工業新聞社

2 大楠 秀樹(2023)『トコトンやさしい小麦の本』日刊工業新聞社

3 阿部 芳子、市川 朝子、下村 道子(2006) 中華麺の物性におよぼすかん水の影響

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej/57/7/57_7_461/_article/-char/ja/ 2025年6月6日閲覧

4 有限会社古山製麺所 一製麺はかんすいが使われている!かんすいが必要な理由とは一

<https://furuyamaseimen.jp/noodle-making> 2025年6月18日閲覧

5 愛媛県立宇和島東高等学校 麺におけるかん水の含有率とその滑らかさについて

<https://uwajimahigashi-h.esnet.ed.jp/uploads/r11nen02.pdf> 2025年6月18日閲覧

6 デリッシュキッチン 料理の基本! ラーメンの麺の作り方 2025年11月7日閲覧

<https://delishkitchen.tv/recipes/414589348197958064> 2025年11月7日閲覧

生成AIの活用とその課題

神奈川県立厚木高等学校
2年 G組 β2班

1. 要旨

本研究では、厚木市に特化した中学生向け社会科学習支援サイトの開発を目的とし、交通ルールやSDGsなどの基礎知識も一括して学べる構成を検討した。厚木市側との連携によって必要な情報や資料を得ることはできたが、技術的制約や研究期間との兼ね合いにより、当初想定していた成果は得られなかった。そのため、作成したサイトを元にAI活用の難しさについてアンケートをとり研究としてまとめることとした。

2. 背景・目的

現在全国の多くの学校でICT機器の導入が進んでおり、この流れを活かして厚木市や社会問題に関して学ぶことができるサイトを作成することにした。しかし、サイト作成を進めるにあたって、Chromebookのスペック不足などの問題があり、円滑に進めることができなかった。その結果、限られた探究活動の期間内で完成度の高い成果物を作成することが課題となった。

そこで、本研究では、近年高校生の探究活動における利用が拡大している生成AIに着目した。生成AIをどの程度適切に利用できているかと、制作物の完成度との間に関係性があるかどうかを明らかにすることを目的とし、今後の探究活動におけるAI活用の参考資料となることを期待する。

3. 仮説

本研究では、生成AIを用いたサイト作成において、試行回数や作業時間が少ない場合であっても適切なプロンプトを用いることで完成度の高いサイトを作成することができる、という仮説を立てた。

4. 方法

(1)作業環境

プログラミング言語:HTML、CSS、JavaScript

コードエディタ:Visual Studio Code

生成AIのモデル:GPT-5

(2)実験方法

[手順1] サイトの作成

班員4人を2人ずつ2つのグループに分け、それぞれを家チーム、買い物チームとする。各グループのメンバーは、生成AIと対話しながらプログラミングが可能なコードエディタである「Visual Studio Code」を用いて各自1つずつWebサイトを作成する。作成するサイトは、SDGsがテーマの中学生向け性格診断サイトであり、題材はグループごとに異なる。すべてのサイトは「3択・3問・選択したものに応じて3つのタイプに分類される」という問題形式に統一する。なお、最初に使用するプロンプトはグループごとに統一する。

また、サイトを作成するうえで「作業時間」「試行回数」「プロンプトに対するAIの反応の成功数」を測定する。

1)家チーム

<テーマ> 家を買うときの選択タイプ診断

<最初に使用するプロンプト>

SDGs11 | 住み続けられるまちづくり

家を買うときの選択タイプ診断

- ・舞台は「あなたが将来、家を買うとき」
- ・3つのポイントで家を1つ選ぶ
- ・各項目で A / B / C から1つ選択
- ・最も多く選んだタイプで、まちづくりの考え方がわかる

【選択①】家の立地を選ぶとしたら

- ・A: 通学・通勤が便利で、今の生活に合う場所
- ・B: 病院・学校・公共施設が近く、地域で支え合える場所
- ・C: これから発展しそうな新しいエリア

【選択②】家の性能・つくり

- ・A: 価格が手ごろで、最低限の設備があればよい
- ・B: 断熱性や耐震性が高く、長く安心して住める家
- ・C: 最新設備やデザイン性の高い家

【選択③】まちとの関わり方

- ・A: ご近所づきあいは必要最低限でいい
- ・B: 地域活動や防災に参加し、つながりを大切にしたい
- ・C: 新しいコミュニティや働き方を自分から作りたい

【タイプ判定】あなたの住まい選択タイプ

- ・Bが最多
→ 持続可能コミュニティ型
人・安全・環境を大切にし、「住み続けられるまち」を支えるタイプ。
- ・Aが最多
→ 現実重視・生活安定型
今の暮らしを守りながら、無理のない選択をする堅実派。
- ・Cが最多
→ 未来創造チャレンジャー型
新しい価値観やまちの可能性を広げる、変化の起点になる存在。

2) 買い物チーム

<テーマ> 買い物シミュレーション選択タイプ診断

<最初に使用するプロンプト>

あなたは教育用ゲームを設計するゲームデザイナーです。

SDGs12「つくる責任・つかう責任」をテーマにした
性格診断型の買い物シミュレーションゲームを設計してください。

【ゲーム概要】

- ・舞台はスーパー
- ・プレイヤーの予算は1000円
- ・にんじん、鮎、お米の3種類の商品を購入する
- ・各商品には3種類あり、1つだけ選んで購入する

- A: 普通の商品
- B: 環境に配慮した商品
- C: 高級な商品

【ゲームの目的】

正解・不正解を決めるのではなく、
プレイヤー自身の「買い物の価値観」に気づいてもらうこと。

【性格(買い物)タイプ判定】

購入した商品のうち、最も多く選ばれたタイプによって
以下のいずれかに分類する。

- ・Bが最多 → 「環境配慮型」
- ・Aが最多 → 「節約上手！」
- ・Cが最多 → 「今夜はちょっぴり贅沢ご飯！」
- ・同数や差が小さい場合 → 「バランス型」

【画面構成】

- ・開始画面: 性格診断風のキャッチコピーと簡潔な説明を表示
- ・買い物画面: 右下に予算1000円を常時表示
- ・レジ画面: 合計金額とおつりを表示
- ・結果画面:
 - 買い物タイプ(メイン表示)
 - 簡単なタイプ説明コメント
 - 購入商品一覧
 - 合計金額・スコア・ランク

以降の記述において、家チームの2名が作成したサイトを「家①」「家②」、買い物チームの2名が作成したサイトを「買い物①」「買い物②」と表記する。

また、以下に実際に作成したサイトのトップページを示す。

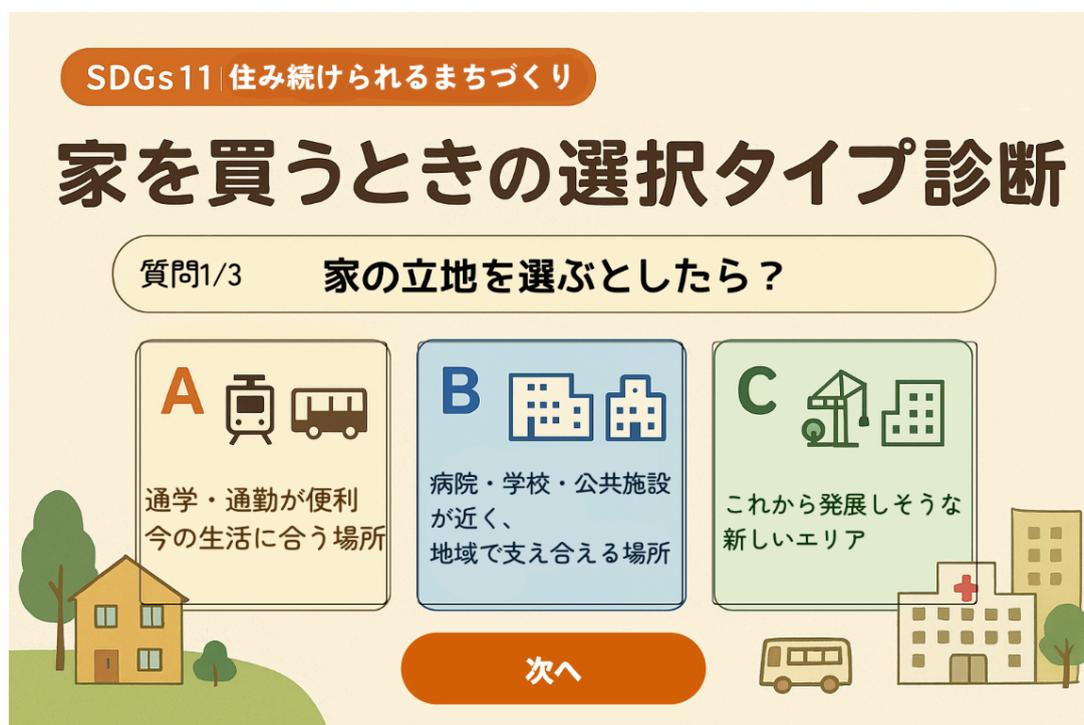


図1 家①のトップページ



図2 家②のトップページ



図3 買い物①のトップページ



図4 買い物②のトップページ

[手順2] サイトの完成度の評価

作成したサイトを実際に中学生に体験させたあとに、それぞれのサイトについて5段階評価(1が最も悪い、5が最も良い)のアンケートをとる。

(アンケートの内容)

サイトの完成度を評価する基準を5つ設けた。

- ①操作のわかりやすさ
- ②ルールの理解しやすさ
- ③バグや不具合の少なさ
- ④デザイン・見た目の完成度
- ⑤全体的な遊びやすさ

[手順3]

家チームおよび買い物チームの各グループにおいて、「作業時間」「試行回数」「プロンプトに対するAIの反応の成功数」とアンケート結果を比較し、それぞれのデータ間に関係があるかどうかを調査する。グループ内の2つのサイトの評価の有意差の有無は、t検定により検証する。

5. 結果

アンケートを行った結果、47件の回答が得られた。以下はそれぞれのチームの結果である。

1)家チーム

	家①	家②
作業時間	5時間58分	0時間05分
試行数(回)	20	1
成功数(回)	13	1
成功率	0.65	1.00

表1 家①および家②における作業時間・試行数・成功数・成功率

アンケート項目(平均)	家①	家②	p値	有意差
操作の分かりやすさの平均	4.26	4.13	0.25	なし
ルールの理解しやすさの平均	4.32	4.17	0.29	なし
バグや不具合の少なさの平均	4.53	4.49	0.69	なし
デザインの完成度の平均	4.23	3.96	0.19	なし
全体的な遊びやすさの平均	4.32	4.17	0.31	なし

表2 家①・家②の評価項目別平均値及びt検定の結果

表1より、家①と家②では、家①の方が作業時間および試行数が多く、成功率は家②の方が高かった。一方、表2に示すアンケート評価においては、帰無仮説を「2つのサイトの評価の平均値には差がない」と設定し、有意水準0.05でt検定を行ったところ、すべての項目で有意差は認められなかった。(p>0.05)

2)買い物チーム

	買い物①	買い物②
作業時間	0時間10分	3時間30分
試行数(回)	6	35
成功数(回)	6	29
成功率	1.00	0.83

表3 買い物①および買い物②における作業時間・試行数・成功数・成功率

アンケート項目(平均)	買い物①	買い物②	p値	有意差
操作の分かりやすさの平均	4.19	4.19	1.00	なし
ルールの理解しやすさの平均	4.30	4.17	0.31	なし
バグや不具合の少なさの平均	4.53	4.49	0.74	なし
デザインの完成度の平均	4.04	4.17	0.46	なし
全体的な遊びやすさの平均	4.11	4.28	0.29	なし

表4 買い物①・買い物②の評価項目別平均値及びt検定の結果

表3より、買い物①と買い物②では、買い物②の方が作業時間および試行数が多く、成功率は買い物①の方が高かった。一方、表4に示すアンケート評価においては、家チームと同様にt検定を行ったところ、すべての項目で有意差は認められなかった。(p>0.05)

6. 考察

t検定の結果より、本実験で作成したサイトの評価には有意差が認められなかった。よって作業時間を確保した場合や試行回数を増やした場合であっても、完成度が必ずしも高くなるとは限らないことが示唆された。有意差が見られなかったことに対し、2つの要因が挙げられる。

1つ目は、AIの特性による完成度の平均化である。実験方法にて、チーム内で最初に使用するプロンプトを統一したと述べたが、それにより生成AIの思考の基盤が統一された可能性が高い。その結果、以降の試行においてはプロンプトに独自性を持たせることが難しくなり、生成物において有意な差が見られなくなってしまった。

2つ目は、完成度に上限ができてしまったことである。サイトの内容が容易であるため、組み込める要素が減ってしまった結果、差ができる要素が少なく、自然と完成度に差が生じにくくなってしまったと考えられる。

7. 結論

作業時間や試行回数が大きく異なる条件下においても、完成度について同程度の高評価が得られたため、仮説は部分的に支持されたと言える。

また、部分的とした理由は、「適切なプロンプト」と「完成度」の間に統計的な因果関係を示す分析を行っていない点、成功率がどの程度高ければ完成度が高くなるのかという明確な基準を設定できていない点、サイト自体の数やアンケート回答者が少ない点、サイトのテーマや内容が容易であった点が挙げられる。

8. 今後の展望

アンケート結果より、現状作業時間や試行回数の量が完成度に直結するわけではないことが考えられる。よって、今回のようなプロンプトの成功率に着目したような方法ではなく、内容・構造からなるプロンプトの「質」を変えることで完成度に影響が出るかを調べていきたい。

例えば、指示内容や出し方を変化させたり、より具体性を持たせたプロンプトを投げかけることなどが挙げられる。

また本研究の課題として、完成が遅れ、アンケート結果を集めづらかったことによるデータ不足、サイト作成時に使用したソフトのAIの学習状況の差などがある。したがって、同一条件下でサイトを制作し、十分なデータを取ることで、より適切な結果が得られると考えられる。

9. 参考文献

[1]スタディサプリ進路

現役高校生が回答！利用経験が90%超え「生成AI」に関するアンケート2025

<https://shingakunet.com/journal/fromsapuri/20250903000003/> (2026年1月29日閲覧)

[2]Microsoft Visual Studio Code -コード エディター

<https://azure.microsoft.com/ja-jp/products/visual-studio-code> (2026年1月29日閲覧)

[3]Martine Peters and Dimitar Angelov Redefining assessment tasks to promote students' creativity and integrity in the age of generative artificial intelligence

https://edintegrity.biomedcentral.com/articles/10.1007/s40979-025-00201-x?utm_source=chatgpt.com
(2026年1月29日閲覧)

厚木高校2-G教室における放送スピーカーの位置の検討

神奈川県立厚木高等学校
2年 G組 β 3班

1. 要旨

本研究では、学校の放送スピーカーが座る場所によっては聞こえづらいことが問題点として挙げられた。この問題を解決するために、そのスピーカーの位置に着目し、最も聞き取りやすい放送スピーカーの位置を実験で求めることを目的とした。そのため、教室内のあらゆるスピーカーの位置から様々な観測者の位置の組み合わせでdBを計測する実験と、観測者の位置によっての残響時間の違いについて検証を行った。その結果、教室後方の中央の位置にスピーカーを設置するのが最も聞き取りやすいということが示された。

2. 背景・目的

英語のリスニングテスト中など、座る場所によって音が聞こえにくい場合があり、不公平に感じるがあった。この不公平をなくし、教室のどこに座ってもできるだけ同じように聞き取れる、理想的な配置を見つめるためにこの研究を行った。

3. 仮説

まずは前提条件として、下の図のようにスピーカーの位置と観測者の位置を定義する。以下、スピーカーの位置を○と○内の数字、観測者の位置を●と●内の数字で定義する。

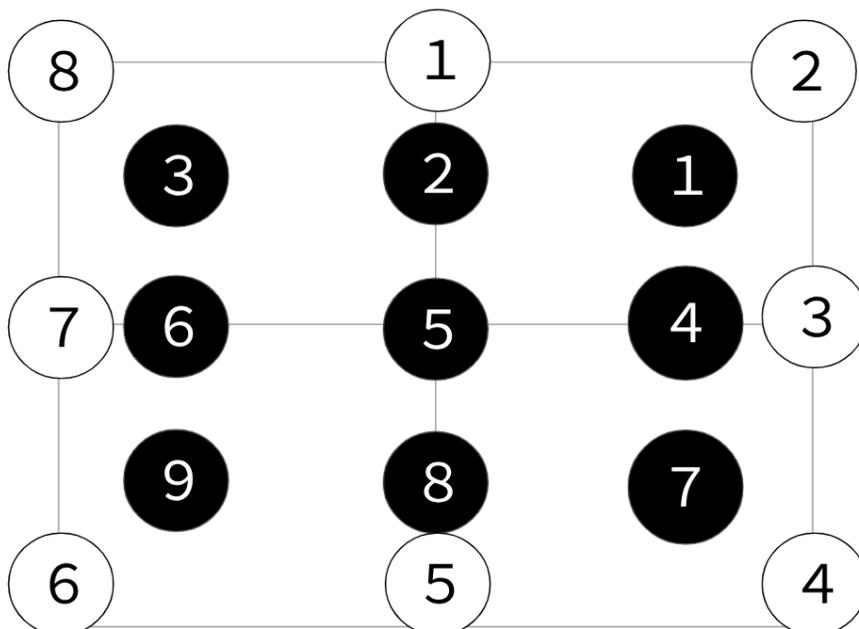


図1 スピーカーと観測者の位置関係

これを用いて、距離減衰が抑えられてなおかつ音の反射を打ち消し合うスピーカーの位置を考えると、位置①、⑤が最も聞き取りやすいと考えた¹²³。ただ、その2つのスピーカーの位置についてどちらがよいかについては先行研究からは決定できなかった。

4. 方法

〈1〉実験準備・セッティングについて

必要なもの

- ①メジャー
- ②Sonic Tools(スマホアプリ)・・・音圧を測るためのアプリ
- ③Reverb Time Analyzer(スマホアプリ)・・・残響時間(RT60)を測るためのアプリ
- ④有線イヤホンのマイク
- ⑤譜面台・・・高さを調節するため
- ⑥スピーカーから流す音声
- ⑦Bluetoothスピーカー

また、教室の縦横は図2の縮尺として考える。



図2 教室模型

また、譜面台を用意し、譜面台にBluetoothスピーカーを付ける。それをメジャーを用いて、スマホの高さを2G教室の放送スピーカーの高さ(2.54m)に合わせる。

さらに、スマホで男声と女声の音声を作成し、それをBluetoothスピーカーから流して実験を行う。

〈2〉実験その1について

〈1〉で用意したスピーカーをまず図1の①の位置に置き、観測者は①～⑨の位置全てにおいて、男声と女声、両方についてSonic Toolsというスマホのアプリを用いてdBを計測する。この操作をスピーカーの位置②～⑧も同様に繰り返して行う。

※位置⑦については、教室内のエアコンの影響により、スピーカーを同一の高さにして実験を行えなかった。そのため、同条件での比較ができなかったため参考記録となる。

〈3〉実験その2について

この実験においては、残響時間(RT60)を計測する。残響時間(RT60)とは、音圧レベルが60dB減衰するまでに要する時間のことである。教室といったスピーチ中心の空間においては、約600msから900msの範囲が適切とされている。⁴

これらのことを前提においた上で、次に示す方法で実験を行う。

- ① 図1の①にマイクとBluetoothスピーカーを約25cm離れた状態で置く。
 - ② 正確なデータを取るための環境設定を行う。そのために周囲の静かさを確認する。その後テスト音を出して、約90dBを超えるように調整する。
 - ③ 実際に音を鳴らして残響時間(RT60)を測定する。スタートボタンを押すとテスト音が自動的に数回鳴る。測定後、録音された音や平均値データを再生・確認する。
- この操作を観測者の位置②～⑨も同様に繰り返して行う。

5. 結果

〈1〉実験その1について

男性と女性の声の結果は以下の表やグラフの通りである。なお以下の表やグラフにおいて、●と○は図1の位置の定義に従うものとする。

(dB)	スピーカー	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
観測者									
①		29.0	32.3	32.5	27.0	26.4	29.9	28.9	32.2
②		32.5	31.4	30.8	29.1	29.0	24.1	33.3	34.5
③		27.4	31.3	29.0	30.0	29.3	30.1	38.1	30.5
④		30.4	31.6	37.4	32.3	31.7	28.6	30.4	26.5
⑤		33.5	31.3	33.2	27.0	32.4	30.3	32.3	28.5
⑥		31.5	29.3	27.6	27.8	32.7	32.4	38.8	27.8
⑦		27.3	29.9	28.9	37.5	32.4	29.6	31.8	21.5
⑧		26.4	28.7	33.4	32.0	34.6	29.3	31.7	23.1
⑨		29.8	27.6	29.8	32.1	29.9	27.5	30.3	27.9
平均		29.8	30.4	31.4	30.5	30.9	29.1	32.8	28.1
下位3つの 平均値		27.03	28.53	28.50	27.27	28.23	26.73	29.87	23.70
標準偏差		2.46	1.58	3.04	3.37	2.49	2.29	3.43	4.11

図3 女性の音声の結果の表(dB)

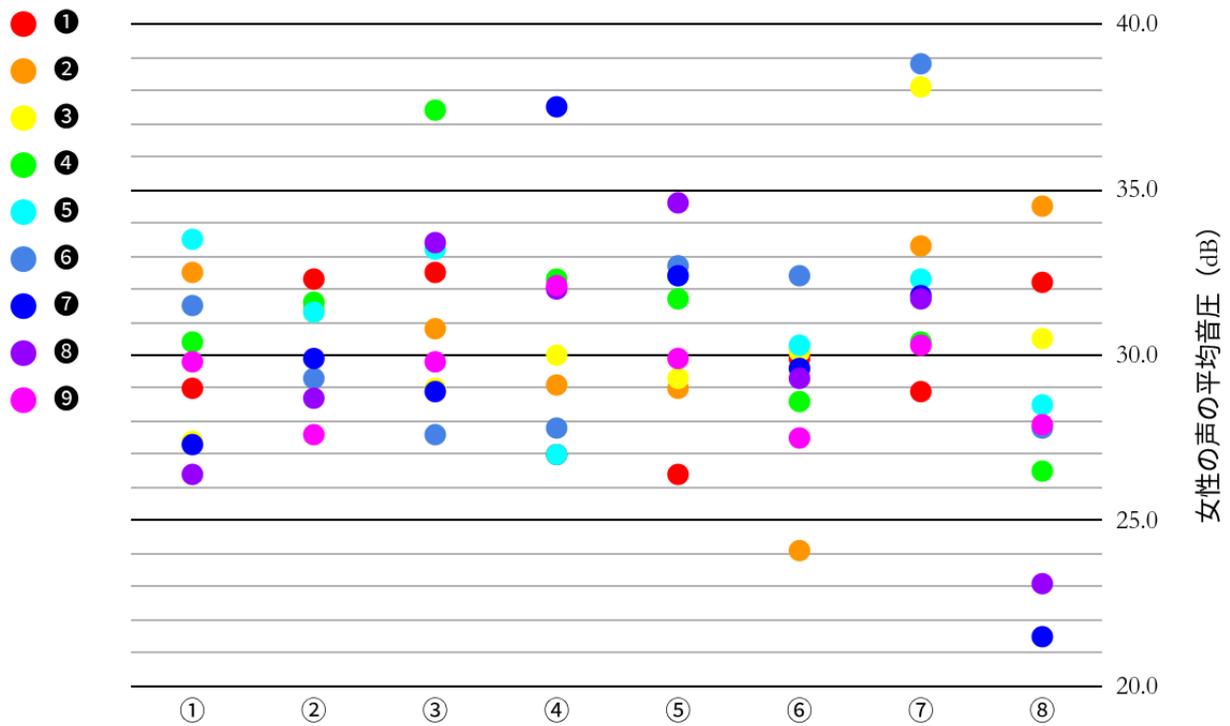


図4 女性の音声の平均dBの散布図(dB)

(dB)	スピー カー	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
観測者									
①		26.2	29.8	30.4	20.7	26.5	25.8	26.4	28.7
②		30.4	29.0	24.2	23.8	24.3	23.3	27.8	31.8
③		27.0	25.7	25.5	22.7	27.0	23.8	30.8	29.0
④		26.1	22.3	29.8	29.6	27.5	25.4	27.3	24.8
⑤		26.9	22.7	27.4	27.5	27.1	28.3	29.5	26.7
⑥		27.2	22.9	24.7	25.7	25.6	29.3	31.9	27.3
⑦		22.5	16.1	24.1	30.8	27.2	28.3	25.8	23.4
⑧		24.7	27.6	26.0	27.0	29.5	27.5	27.5	23.5
⑨		21.2	25.7	27.3	25.6	24.8	33.0	26.9	24.7
全体の平 均値		25.88	24.64	26.60	25.93	26.61	27.19	28.21	26.66
下位3つの 平均値		22.80	20.37	24.33	22.40	24.90	24.17	26.37	23.87
標準偏差		2.72	4.21	2.32	3.23	1.56	3.01	2.07	2.84

図5 男性の音声の結果の表(dB)

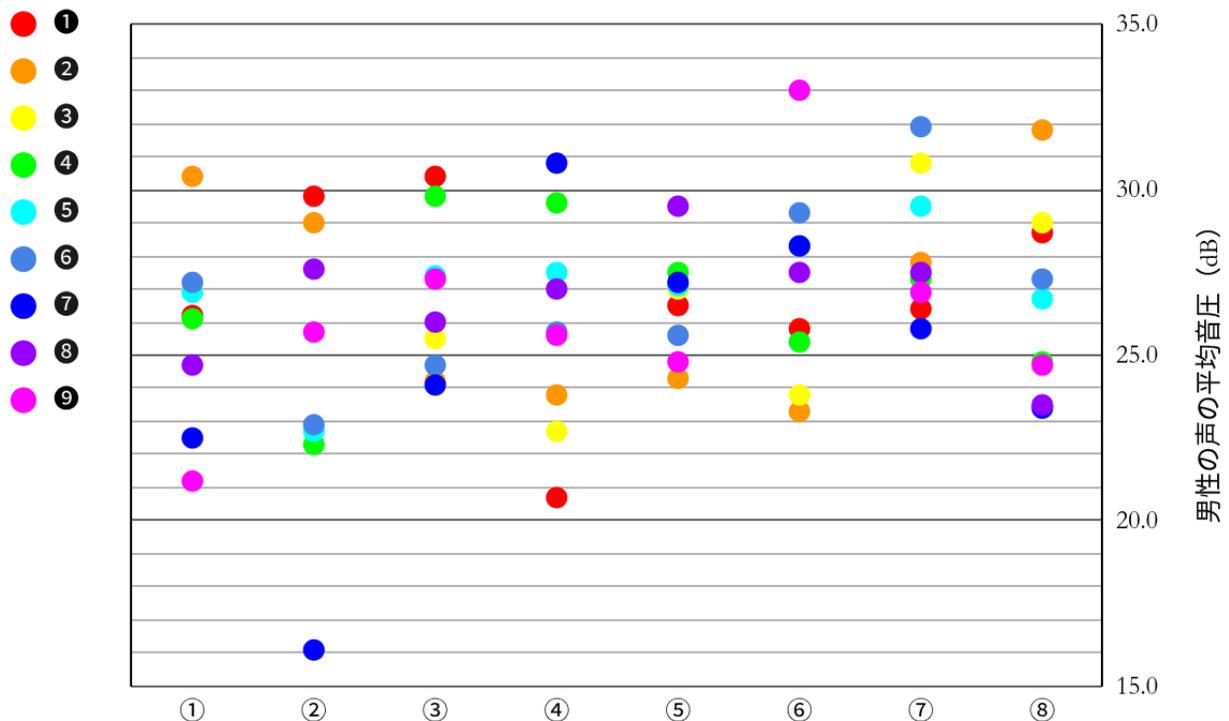


図6 男性の音声の平均dBの散布図(dB)

〈2〉実験その2について

結果は以下の表の通りである。なお以下の表において、●は図1の位置の定義に従うものとする。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
残響時間 (ms)	694.15	694.38	655.02	635.28	642.56	627.32	551.61	540.33	521.67

図7 観測者の位置と残響時間の関係(ms)

6. 考察

今回の実験その1より、スピーカーが⑤の位置にあるときに、標準偏差が低くなおかつ聞こえづらい位置においての平均値をとったとしても聞き取りやすいことが判明した。また、実験その2においては、②の方が優れていたものの、教室内という狭い空間に限って言えば、大きな差は無いと考えられる。

また、仮説と異なり、②の位置の結果があまり優れていなかった。これは、教室内におけるパイプが邪魔をしており、それによって音が様々な方向に拡散してしまうことが一つの原因だと考えられる。

7. 結論

以上より、このような条件下においては、⑤に放送スピーカーを設置するのが一番どこにいても聞き取りやすいスピーカーの位置だと言える。

8. 今後の展望

今回の実験においては、日常における雑音や、音の明瞭性に関する要素のうち一部しか考慮できていなかった。そのため、今後検証できる用具などが揃ったら、これらに関して考慮してより正確な放送スピーカーの位置を考えていきたい。

謝辞

本研究を行うに当たり、実験方法等アドバイスをいただいた「アンリツ 金澤様」に、深く感謝申し上げます。

9. 参考文献

1, Nathaniel A. Whitmal III, Sarah F. Poissant 残響室における人工内耳処理音声の知覚に対する音源・聴取者間距離とマスキングの影響 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2787074/> 2025年6月19日閲覧

2, Iris Arweiler, Jörg M. Buchholz 初期反射音のスペクトル特性が音声明瞭度に与える影響 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21877812/> 2025年6月19日閲覧

3, J. M. Pickett, I. Pollack 高ノイズレベルでの音声の明瞭度の予測 https://pubs.aip.org/asa/jasa/article/29/11_Supplement/1262/745749/Prediction-of-Speech-Intelligibility-at-High-Noise 2026年1月10日閲覧

4, 株式会社ダイケン 生徒の集中力を高める方法！ まずは教室の音環境の見直しを https://www.daiken.jp/buildingmaterials/publicnews/article/bunkyo_column002.html 2026年1月10日閲覧

自転車の歩道への乗り上げをより効率的に行うには

神奈川県立厚木高等学校
2年 G組 β4班

1. 要旨

本研究は、自転車が歩道へ乗り上げる際により安全でスムーズに段差を乗り越える条件を明らかにすることを目的として、物理エンジン、模型、実物の3つの方法で実験を行った。その結果、角度が小さく速度が大きいほど、スムーズに段差を乗り越えられることが確認された。

2. 背景・目的

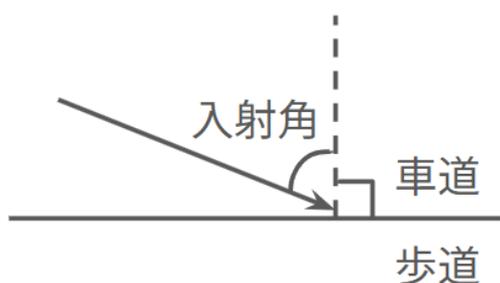
自転車で車道から歩道に乗り上げる際に、段差を乗り越えることができずに転倒してしまうことがあり、危険である。

安全かつスムーズに段差を乗り越える条件を研究し、より安全で効率的な自転車走行を目指す。

3. 仮説

- ①入射角(図1)を大きくするほど、段差を乗り越えるために必要な力が大きくなる。
- ②入射角(図1)が同じ場合、速度が大きいほどスムーズに段差を乗り越えられる。

↓ 図1 入射角の解説図



4. 方法

方法1: 物理エンジン

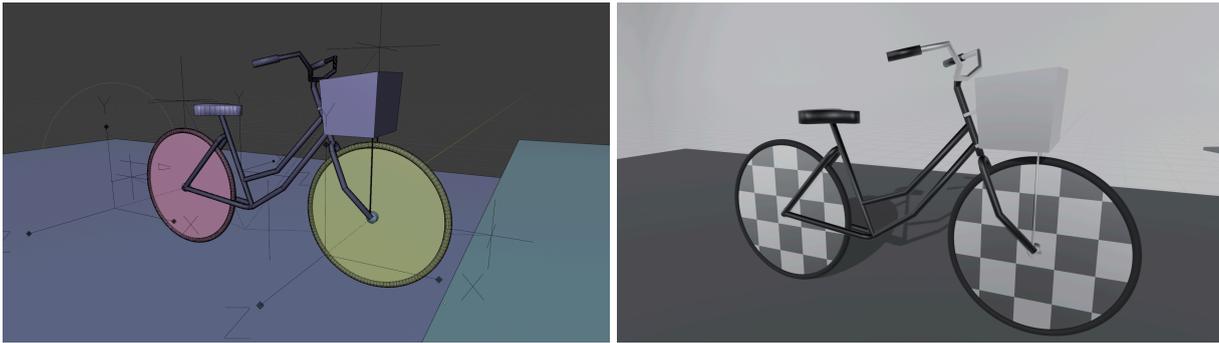
物理エンジンを使用し、自転車の速さと入射角を変えた場合の自転車が段差を乗り越えることができる条件を調査する。

使用ソフト: Blender¹

物理エンジン: Bullet² (Blender内臓)

3Dモデル: 自作(図2、図3)

↓図2(左)・図3(右) 作成した自転車および道路の3Dモデル



今回の実験で設定した条件について、以下にまとめる。

ポリゴン数:9868ポリゴン

ベース³:27型 自転車 アルベルト L型(内装5段変速) AB75L1【2021年モデル】

車輪:27インチ

全長:186.5 cm(泥除けを含む)

高さ:58.5 cm(ベルを含まない)

総重量:19.3kg

前輪ホイール⁴:1053g → 約1.05kg

後輪ホイール⁵(ギア3段):1779g → 約1.78kg

タイヤ+ゴムチューブ⁶: 600g → 0.6kg

前輪重量:1.65kg(ホイール+タイヤ+ゴムチューブ, 1.05 + 0.6)

後輪重量:2.38kg(ホイール+タイヤ+ゴムチューブ, 1.78 + 0.6)

その他の重量(フレーム等):15.27kg(総重量から逆算)

体重:60kg

フレーム + 体重 = 75.27kg

車輪と道路間の摩擦係数⁷:0.8

シミュレーション環境:

- CPU…AMD Ryzen 5 3600XT 6-Core Processor
- GPU…AMD Radeon RX 6500 XT
- メモリ…32GB

使用アドオン:Motion inspector⁸(速度計測用)

速度の最大誤差:±0.076km/h

進入角度の最大誤差:±1度

調査する条件:

1. 速度 … 5, 10, 15, 20, 25 (km/h)
2. 入射角… 0, 15, 30, 45, 60, 75 (度)

方法2: 模型を使った実験

1. 自転車を0.0873倍のスケールに縮小した模型を作成する。
2. 実際の道路と歩道の段差を再現したコンクリートブロックを作成する。
3. 坂を用いて模型を加速させ、角度をつけたコンクリートブロックを乗り越えさせる。
4. カメラのスローモーション機能とタイマーを利用して乗り越え時の模型の速度を計測し、角度と速度による乗り越えの可否を記録する。

使用した模型:

車輪: スリムタイヤセット(36・55mm径)⁹

フレーム: ユニバーサルスライダーセット¹⁰

方法3: 実際の自転車を使った実験

1. 歩道と車道との段差と、高さおよび材質が近い段差を校内で探し、実験場所を決定する。
2. 地面にテープを貼り、進入角度の目印とする。
3. 自転車の車輪にテープで印をつける。
4. カメラのスローモーション機能を使用して撮影しながら、自転車で段差を乗り越える。
5. 車輪につけられた目印の1/4回転にかかった時間から、自転車の速度を測る。
6. 速度と角度の条件を変えて実験を繰り返し、記録を取る。

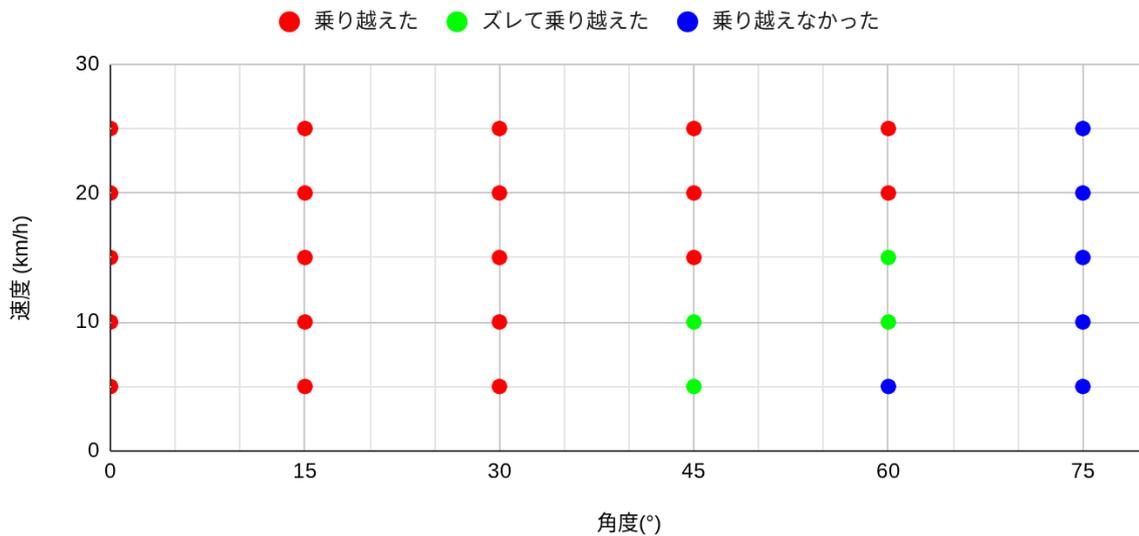
5. 結果

結果1: 物理エンジン

結果は以下のグラフ1のようになった。

↓ 図4 シミュレーションにおける自転車の乗り越えの可否と角度・速度の関係

シミュレーションにおける自転車の乗り越えの可否と角度・速度の関係



このグラフをもとに、以下の表1を作成した。

↓ 表1 自転車の速度と入射角を変えたシミュレーション結果

km/h \ 度	0	15	30	45	60	75
5	○	○	○	△	×	×
10	○	○	○	△	△	×
15	○	○	○	○	△	×
20	○	○	○	○	○	×
25	○	○	○	○	○	×

- : まっすぐ乗り越えられた
- △: 滑ってズレた*が、乗り越えられた
- ×: 乗り越えられなかった

*注:真上から見て自転車の進行方向と垂直に交わる方向をy軸としたとき、段差に触れてから段差に乗り上げるまでの前輪の接地位置のy軸方向の移動距離が0.1m以上である場合、「ズレた」とみなす。

速度が速くなるほど、滑りによるズレは小さくなった。

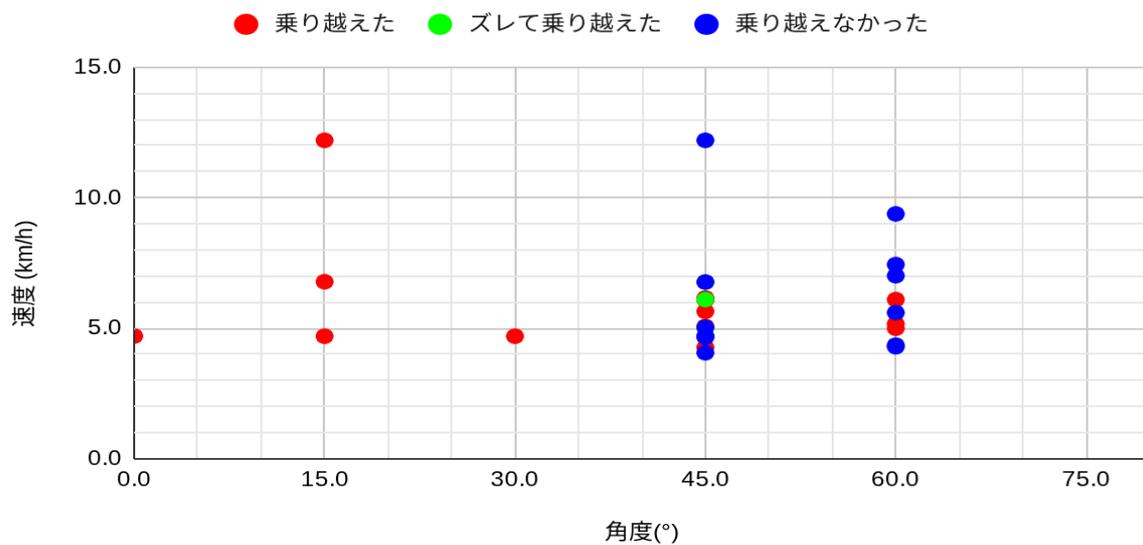
速度が速くなるほど高く跳ねるため、段差を乗り越えた後のズレは大きくなった。

結果2: 模型を使った実験

結果は以下の図5のようになった。

↓ 図5 模型における自転車の乗り越えの可否と角度・速度の関係

模型における自転車の乗り越えの可否と角度・速度の関係



このグラフをもとに、以下の表2を作成した。

↓ 表2 自転車の模型の速度と入射角を変えた実験の結果

km/h \ 度	0	15	30	45	60	75
5	○	○	○	△	×	/
10	○	○	○	○	○	/
15	○	○	○	○	○	/
20	○	○	○	○	○	/
25	○	○	○	○	○	/

○:まっすぐ乗り越えられた

△:乗り越えたが戻った

×:乗り越えられなかった

/:測定不可

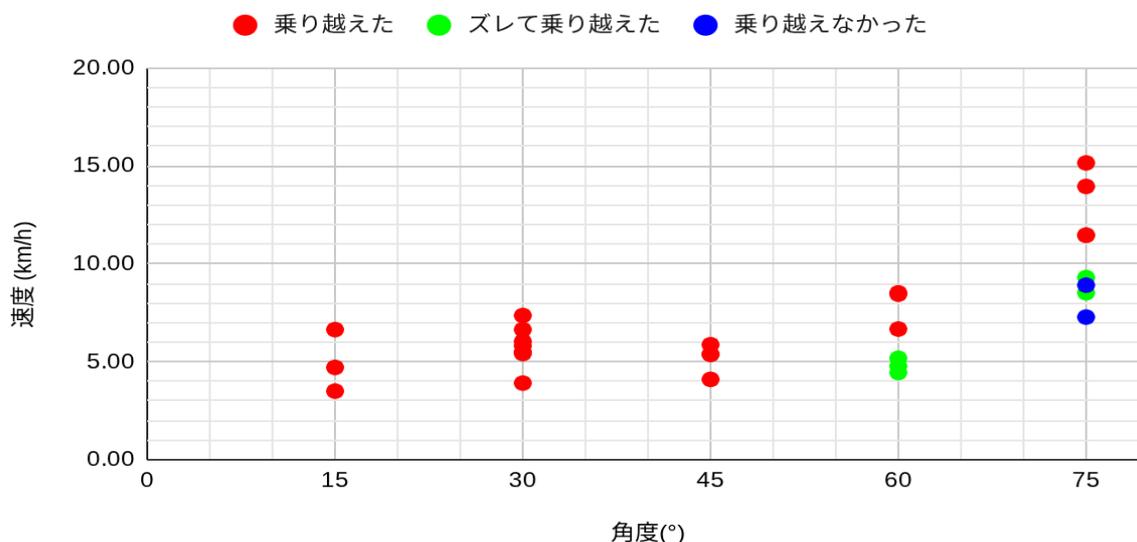
*注:測定不可は後輪の補助輪が先に段差についてしまうため、結果が取れなかった。

結果3: 実際の自転車を使った実験

結果は以下の図6のようになった。

↓ 図6 実物における自転車の乗り越えの可否と角度・速度の関係

実物における、自転車の乗り越えの可否と角度・速度の関係



このグラフを下に、以下の表3を作成した。

↓ 表3 自転車の速度と入射角を変えた実験の結果

km/h \ 度	0	15	30	45	60	75
5	○	○	○	○	△	×
10	○	○	○	○	○	△
15	○	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	○	○
25	○	○	○	○	○	○

○:まっすぐ乗り越えられた

△:前輪は乗り越えたが、後輪は乗り越えられなかった

×:乗り越えられなかった

6. 考察

本研究の結果から、入射角が小さく速度が大きいほど、自転車は段差をスムーズに乗り越えられることが分かった。これは、入射角が小さいほど段差に対する抵抗が減り、前輪が持ち上がりやすくなるためだと考えられる。また、速度が大きい場合は運動エネルギーが増加し、段差を超えるために必要なエネルギーを確保しやすくなる。物理エンジン、模型、実物の3つの実験方法で結果の傾向は概ね一致しており、仮説が支持された。一方で、模型では補助輪、実物では人の体重移動など、それぞれ固有の要因による差も見られた。

7. 結論

自転車の速度は乗る人の漕ぐスピードなどによって変化し、入射角が大きいほど自転車の進行方向に近くなることを考慮すると、入射角45° で段差に進入するのが最も効率的で安全だと言える。

8. 今後の展望

- 実験に使用した模型やシミュレーションモデルの、実物との誤差を小さくする方法を検討する。
- より細かく角度や速度の条件を変えて実験する。

9. 参考文献

1. トン・ローセングール Blender <https://www.blender.org/download/>

2025年9月29日閲覧

2. Erwin Coumans Bullet

<https://projects.blender.org/blender/blender/src/branch/main/extern/bullet2>

2025年9月29日閲覧

3. BRIDGESTONE ビックカメラ.com <https://www.biccamera.com/bc/item/8591405/>

2025年9月29日閲覧

4. アサヒサイクル株式会社 サイクルベースあさひ 公式オンラインストア

<https://ec.cb-asahi.co.jp/catalog/products/8B0F459193C64D54B4AF80E5318EBD8B>

2025年9月29日閲覧

5. アサヒサイクル株式会社 サイクルベースあさひ 公式オンラインストア

<https://ec.cb-asahi.co.jp/catalog/products/E4662CE924D44DD4BE365F9586734E9E>

2025年9月29日閲覧

6. アサヒサイクル株式会社 サイクルベースあさひ 公式オンラインストア

<https://ec.cb-asahi.co.jp/catalog/products/B3C3BC40E8474E50BB9ABF0CBA3D080D>

2025年9月29日閲覧

7. Reagan Zogby Physical Cycling [Tire Traction | Physical Cycling](#)

2025年9月29日閲覧

8. R.G.B.it Motion Inspector

<https://extensions.blender.org/add-ons/motion-inspector/>

2025年9月29日閲覧

9. 株式会社タミヤ TAMIYA SHOP ONLINE

<https://tamiyashop.jp/shop/g/g70193>

2025年6月27日閲覧

10. 株式会社タミヤ TAMIYA SHOP ONLINE

<https://tamiyashop.jp/shop/g/g70258>

2025年9月11日閲覧

結露防止剤の作成

神奈川県立厚木高等学校
2年 G組β5班

1. 要旨

冬の時期になると結露がよく生じるようになり、それにより身近でメガネが曇るなどの害を受けることが多かった。本研究では、研究に独自性を持たせるため、市販の結露防止剤に含まれている成分をもつ身近にあるものを利用することで誰でも簡単にコストを抑えながら結露を防止することを目的として研究した。成分を含むまたは水分を吸収する性質を持つもの単体で帽子剤を作り、それらで混合液防止剤を作成して、結露をどれほど防げたかを研究した。本研究では、ガラス板を通した光の量、ガラス板を通した画用紙の色の変化の2つの方法で数値化し、防止剤としての効能を比較した。結果として、ガラス表面に薄膜を形成する、または水分の蒸発を早める効果をもつ成分が単体として効果が高い。混合の場合、混ぜることで相乗効果となる場合もあるが、似た性質を持っていると、効果が低くなってしまう場合もある。今後の展望として、使用する材料を増やす、試行回数を増やす、周囲の温度や湿度をできるだけ揃えるなどが挙げられ、これらを考慮して研究していきたい。

2. 背景・目的

冬の時期になると車や教室の窓などに結露がよく生じて縁が汚れてしまったり、メガネのレンズが曇って見えづらかったりなどの害から、結露を防止しようという考えが出た。そこから市販で結露防止剤が売られていることを知り、ただそれを塗るのではなくその成分を含むものを使えば僕達でもコストを抑えて簡単に結露を防止できるのではないかと考えた。また、結露は周辺の水蒸気が冷やされることで発生するため、水分を吸収する効果でも防止は可能なのではないかと考え、この研究を行った。

3. 仮説

結露防止剤に含まれる成分、または水分を吸収する性質を利用することで、身近なものを使って結露を防止することができる

4. 方法

結露防止剤に含まれている成分を持つ身近な自然由来のものから結露防止剤をつくる
(市販の結露防止剤に含まれる成分: レシチン、エタノール、界面活性剤、グリセリン、キトサン)
(自然由来で取り出せない成分: シリコン系化合物、プロピレングリコール)

< 結露防止剤の材料 >

- ①石けん水(自然由来の界面活性剤で水滴の発生を防ぐ)
石けん2gを水500mlに入れ、加熱して溶かす
- ②ゼラチン水溶液(親水性を含むため、ガラス面の水滴の発生を防ぐ)
ゼラチン5gを水250mlに入れ、加熱して溶かす
- ③寒天(親水性を含み乾燥させやすいため、水滴を形成させにくくする)
市販の寒天一欠片を水250mlにいれ、加熱して溶かす
- ④アルコール(エタノールを含むため、揮発性をもつ)
市販のアルコールを用いる

※1種類ずつ組み合わせた混合液も作る

- ①～④のすべてをスプレー容器に入れる→結露防止剤の完成

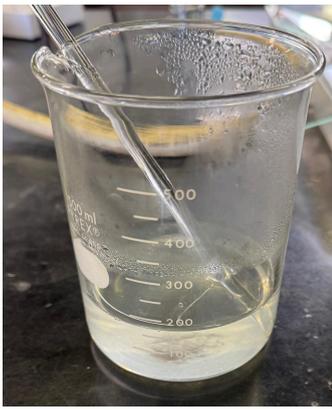


図1. 石けん

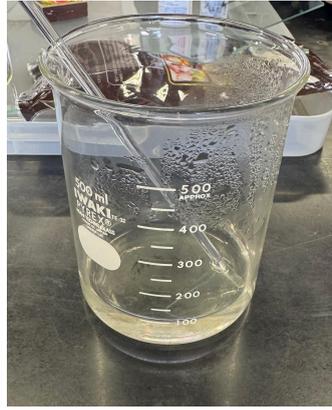


図2. ゼラチン



図3. 寒天

<結露の作り方>

1. 作成した液体を図4のようにして15cm離し、10cm×10cmのガラス板に2回ほど吹きかける
2. 軽くキッチンペーパーで防止剤を伸ばす
(これは実際の防止剤がふきかけたあと、軽く雑巾で拭くのが一般的なのでそれを再現した)
3. 冷蔵庫に10cm×10cmのガラス板を15~30分程度入れて十分に冷やす
4. 冷えたガラス板を冷蔵庫から取り出しすぐに湿った空気にさらす

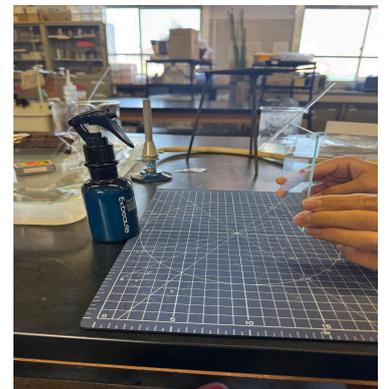


図4. 吹きかけ方

<結露の分析方法>

2つの比較方法を使用する

① **光の量**の数値化を行う (数値が**大きいものほど効果がある**)

② 結露のできる前と後のガラスを通した画用紙の色を数値化する
(数値が**小さいものほど効果がある**)



①、②を用いて数値を比較し、どれがより防止剤として良いものかを調べる
(2種類のを混ぜたものも比較する)



図5. 照度計



図6. color muse2

<結露の比較方法①>

1. 結露を発生させたガラス板を用意する
2. 同じ明るさの光源を光がガラス板全体に行き渡る距離で当てる
3. 照度計を用いてガラスが通した光の量を比べる

※照度計からガラス板の距離は2cmとする

(目的にあるようにメガネのレンズが曇った場合を重視したため)

<結露の比較方法②>

1. color muse2を使用する
2. 結露前のガラス板を通して計測した画用紙の色と結露後のガラス板を通して計測した色の変化量(ΔE)を比較する

5. 結果

図7. 単体防止剤と光の量・色の変化量の比較

防止剤の種類	光の量 (Lux)	色の変化量 (ΔE)
寒天	220	6.98
ゼラチン	330	6.36
アルコール	300	5.94
石けん水	260	7.20

図8. 混合液防止剤と光の量・色の変化量の比較

防止剤の種類	光の量 (Lux)	色の変化量 (ΔE)
寒天×ゼラチン	200	6.96
寒天×アルコール	380	5.04
寒天石けん	290	5.47
ゼラチンアルコール	350	6.17
ゼラチン石けん	340	5.78
アルコール石けん	360	6.86

6. 考察

< 単体防止剤の場合 >

ゼラチンが最も光を通した。これはガラス表面に薄く均一な膜をはったことで大きな水滴ができにくかったので光を拡散しにくかったと考えられる。

また、アルコールは色の変化量が小さかった。アルコールは揮発性が高く水滴を早く蒸発させるため、見え方の変化を抑えられたと考えられる。

寒天と石けんはどちらも効果が小さかったと言える。まず寒天に関しては水分を保持しすぎてしまい厚い膜を張ってしまったために、光を拡散してしまったと考えられる。石けんは水で流れやすく効果が持続しなかったと考えられる。

< 混合防止剤の場合 >

寒天×アルコールが最も光を通したのは、寒天による膜形成とアルコールの揮発性が組み合わさり、効果的に結露を抑えられたためと考えられる。寒天×ゼラチンが光を通しづらかったのは、どちらも膜を作りやすい性質のため膜が厚くなり光の透過が妨げられたと考えられる。寒天×アルコールが色の変化量が最も小さかったのは、寒天による水滴の拡散効果とアルコールにより水分除去効果が同時に働き、視野の変化を抑えられたと考えられる。

7. 結論

仮説に対しての結論としては、防止剤に含まれる成分または水分を吸収する性質のあるものを利用することで結露を防止することができる。

< 単体防止剤の場合 >

透明度(光の量)を重視する場合はゼラチンが最も効果的である。

見え方の変化(色の変化、曇り具合)を重視する場合はアルコールが最も効果的である。

< 混合液防止材の場合 >

寒天×アルコールの防止剤がどちらを重視した場合も最も良い結果を示した。

一方、寒天×ゼラチンのように性質が似ているもの同士を混合させると逆効果になる。

8. 今後の展望

今回の研究で誤差が生じている場合、その原因として

①防止剤を吹きかける量②ガラス板の冷却時間③周囲の温度や湿度などが挙げられた。

また、他に改善点として測定回数を増やしたり、使用する材料を増やしたりする必要があると考えられた。これらの改善も含めて研究を発展させていきたい。

9. 参考文献

1. coconala「そろそろ結露対策しませんか？」<https://coconala.com/blogs/2580558/133619>

2025. 5.30閲覧

2. ガラス鏡のよろずりファーム「おすすめの結露防止スプレーはこれ。本当に効果ある？実際に買って比較・検証してみた！」<https://glassmirror-vorozu.com/condensation-spray/> 2025. 5.30閲覧

3. 瀬尾 寛「キチン・キトサン研究の変遷と今後の展望」

<https://www.glycoforum.gr.jp/article/22A6J.html> 2025. 6.6閲覧

4. 近澤正敏 田島和夫(2001)「基礎化学コース 界面化学」丸善出版

「ピラミッドの運搬を物理的に解析する」

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 β 6班

1. 要旨

ピラミッドの謎は未だ解明中であるが、少しずつ明らかになってきていることがある。そのうちのひとつとして研究家の間では、ピラミッドを作った当時のエジプト人は石を運ぶ際水を撒いて摩擦による抵抗を少なくしていたと考えられている^{1,2}。

本研究では摩擦に焦点を当て、当時石がそりによって運搬されていたと仮定したとき実際に摩擦が最も軽減される水量はどのくらいなのか、これらを明らかにするために縮小実験を試みた。

サハラ砂漠の砂の成分と類似した珪砂を用いて実験を行った。霧吹きで20mlずつ満遍なく水を撒きながら重りを乗せたそりを滑らせ、動摩擦力・最大静止摩擦力を調査した。

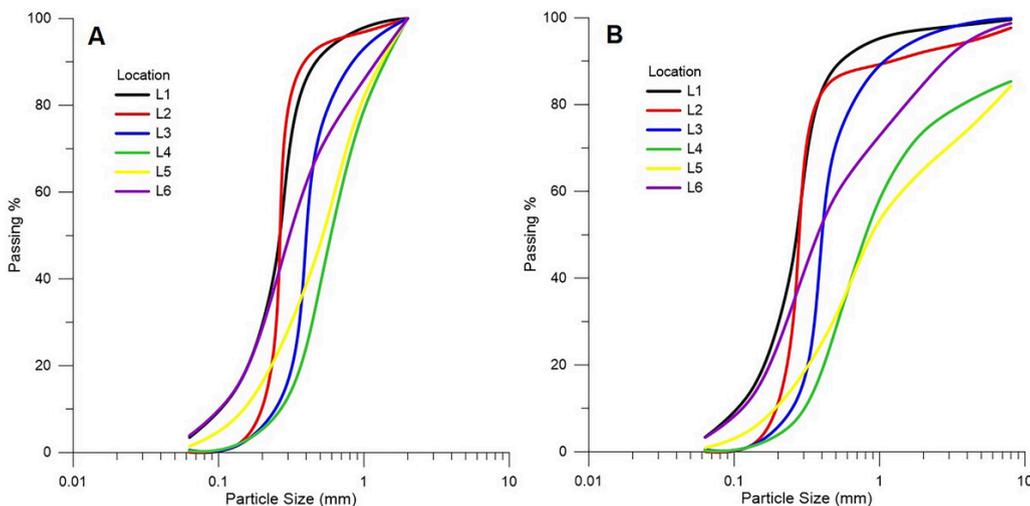
本実験の範囲では120-140ml時点で動摩擦力・最大静止摩擦係数は極小値を取り、さらに加え続けると摩擦力は少しずつ増加するというを示した。以上より石の運搬には最適な水の量が存在することが明らかとなった。

2. 背景・目的

約4,500年前に建設され、世界遺産であるクフ王のピラミッドの石材の運搬方法には、水を砂に撒いて摩擦を減らすという説がある²。そこで私たちは、最小の摩擦力で石材を運搬した際に必要な水量を求めることで、当時のピラミッドの建設の過酷さや、当時の人々の持つ知恵の偉大さを、物理的な視点から究明したいと考えた。

なお、本実験は再現実験ではあるが、仮定条件下での挙動を検討することを目的としており、実際に観測された事象を直接反映するものではない。

また、先行研究では砂には初期水分含有量と最終水分含有量があり、含まれる水の量には限界があること、砂の粒の大きさによって水分の含有量が変わることがあきらかになっており、その関係は下グラフのようになっている³。



縦軸:水の通過率(浸透率) 横軸:粒径
A:砂利が含まれない B:砂利が含まれる

3. 方法

実験 珪砂に水を加えた時の摩擦力を測定する⁴。

〈手順〉

1. 水を加えない状態でばねばかりで一定の力でそりを引っ張る。
2. 動き始めた時とそりに砂が積もり始めた時のばねばかりの値を測定する。

- 水を20mlずつ加えて同じように値を測定する。
- ばねばかりの値に変化がなくなるまで続ける。

資料1. 実験の様子

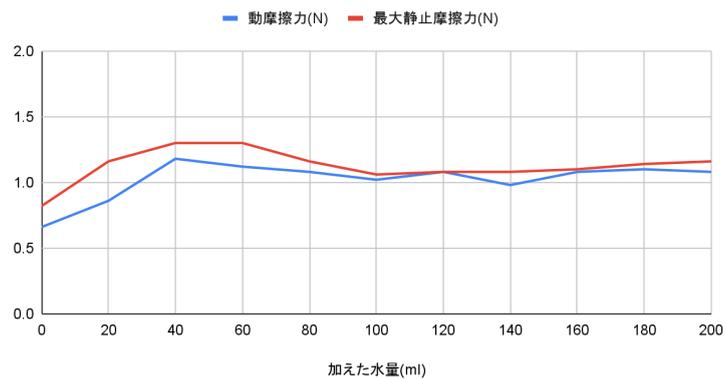


4. 結果

1回目、2回目双方とも外れ値はあるがおよそ50-60mlを境にして摩擦力が小さくなり始め、120-140ml地点で減少は収まった。さらに水を加え続けると摩擦力は少しずつ大きくなることが明らかとなった。

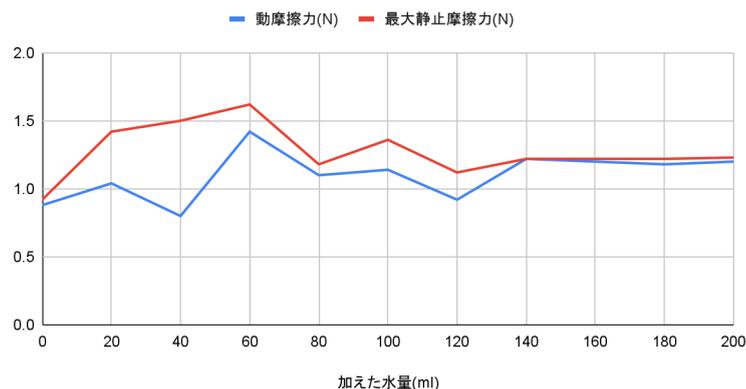
<1回目>

動摩擦力(N)と最大静止摩擦力(N)



<2回目>

動摩擦力(N)と最大静止摩擦力(N)



5. 考察



資料2 水を加えなかった場合の様子



資料3 水を加えた場合の様子

実際の水量を考察する前に、実験結果で水を加えていない段階での摩擦力が最も小さくなった原因について考える。たしかに摩擦力は小さかったが、資料2,3より、水を加えていないときは明らかに砂が盛り上がっている。これはそりが少しずつ沈んでいる証拠であり、運搬が進むにつれて石を運搬することはより困難になるだろう。以上の理由から、今回は0mlの時点でも最小の摩擦で運搬できる状態と判断しない。

それを踏まえると、結果より120-140mlの水量を加えたとき摩擦が小さくなっていると推測する。この数値に3つの過程を加えて、当時の規模に戻して考える。

1. 横幅を原寸に換算する

正確な横幅の長さは不明であるため、当時の石材の形状が平均して1辺が1m³の立方体であることから、当時のそのの横幅を1.4mと仮定して計算する^{5,6}。そして、実験時に使用したそのの横幅は26.4cmであった。よって

$$140 \div 26.4 \div 5.30$$

有効数字2桁とし、5.3倍とする。

2. 実際の移動距離に換算する

本実験での移動距離は、クフ王の採石場からピラミッドまでの運搬距離である300mとする⁶。対して実験時は50cm運搬させたため

$$30000 \div 50 = 600$$

よって600倍とする。

3. 往復回数を2300000回とする

ピラミッド建設に使用された石材の数の分、採石場からピラミッドまで運搬されたとする⁵。よって、120-140mlに以上の過程で求めた数値をかけ合わせると

6. Kevin Jackson / Jonathan Stamp (2004) 『大ピラミッドのすべて』創元社出版

タイトル

新たなる調味料～醤油から味噌に変身～
神奈川県立厚木高等学校
2年 G組 β7班

1. 要旨

醤油と味噌の成分の違いはほぼなく、発酵させる長さによって醤油か味噌かが変わる。本研究は、味噌に醤油より多く含まれる成分を醤油に加えることで発酵期間を短縮し、味噌の味を再現することを目的とした。そして、味噌より不足している成分の中で厳選したものを醤油に加え、対照実験を行った。その結果、足りない成分を加えるのみでは味噌に近づけることは困難であった。

2. 背景・目的

図書室で大豆についての資料を読んだときに、醤油と味噌の成分はとても類似しており、違いも製造過程で発酵させる期間の長さが醤油の方が短いというだけで、ほかには大きな違いがないことを知った。そこで、味噌により多く含まれている成分を醤油に加えることで、発酵させる期間を短縮して味噌の味を再現できるのではないかと考えた。

3. 仮説

味噌の方が醤油よりも成分の種類や配合量が多い傾向にあるため、味噌と醤油との間で差が大きい成分の中に味に関係している成分が含まれていて、その成分を醤油に加えることで味噌の味に近いものが作れる。

4. 方法

- ①醤油と味噌の成分を分析し、醤油と味噌の100gあたりの成分の差が500mg以上の成分を抽出する。
- ②どの成分が味に影響するのかを調べ、抽出した成分を醤油と味噌の差の分だけ醤油に加えるもの、特定の成分を加えずに他の成分を変えないようにしたもので対照実験をし、必要である成分を分析する。
(溶け切らなかったため、50mlの水を加えた)
- ③味噌と比較するために、飽和状態にした味噌の水溶液を作る。
- ④産業技術総合研究所の 大曲 新矢さんに協力していただき、味の違いを確認するために厳選したものを研究所に送り、味の波形を出してもらった。
- ⑤その結果をもとに考察をする。

5. 結果

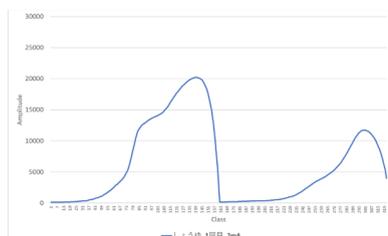


図1醤油

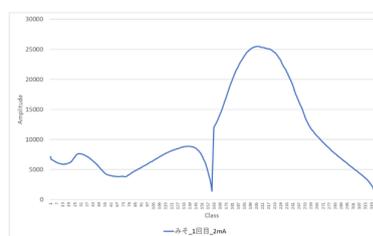


図2味噌

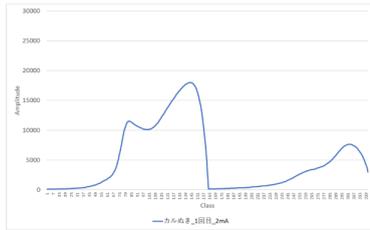


図3アスパラギン酸抜き

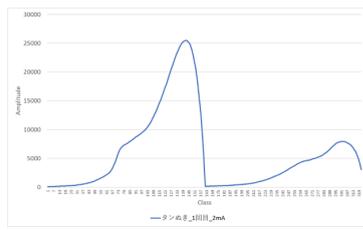


図4タンパク質抜き

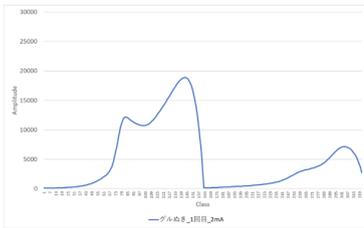


図5グルタミン酸抜き

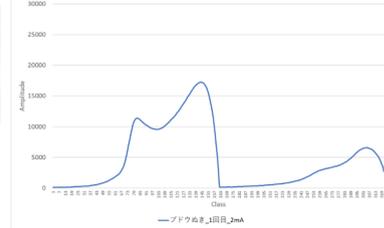


図6ブドウ糖抜き

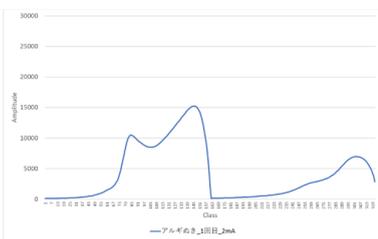


図7アルギニン酸抜き

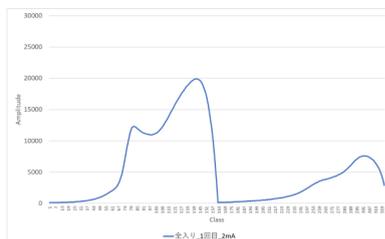


図8全て加える

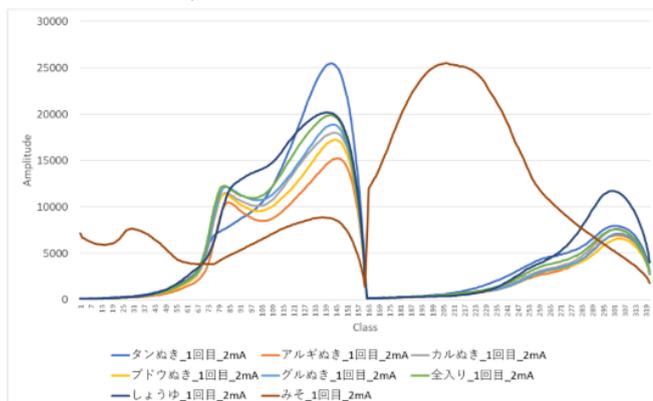


図9全グラフのまとめ

以上から読み取れることとして、香料が含まれるタンパク質抜きのもののみ波形が大きく異なり、味噌の波形に近づいたものはなかった。醤油の段階で味噌とは波形が大きく違っていた。アルギニンにも香料が含まれていたが、波形に大きな違いは見られなかった。

6. 考察

味が大きく変わる、タンパク質(グレープフルーツ味のプロテイン)を抜いたもののみ波形に大きな変化が見られたことから、成分だけでは味を変えることができないのではないかと。また、醤油は味噌に比べて麴の量が少ないことから味噌に近づけるためには成分ではなく、発酵によって発生する麴の量や働きが関係しているのではないかと。

7. 結論

味噌に関して、味噌と比べて醤油に足りない成分、含まれていない成分を加えるのみでは発酵の期間を短縮することはできない。よって、成分を加えるという条件だけでは醤油を味噌の味に近づけるのは困難である。

8. 今後の展望

麹が醤油にどのような働きをするのかを詳しく調べ、新しく条件を考える。また、味に注目して、みりんや酢などを加え味噌に近づけることを試みる。他の発酵食品に関して、発酵の影響を調べ、味噌と醤油のほかに実験に適する食品を検討する。

9. 参考文献

- 1 小野伴忠・下山田真・村本光二・朝倉邦造(2012)『大豆の機能と科学』朝倉書店出版
- 2 落合芳博・柴田結実子・荒井友紀(2000) 市販調味における遊離アミノ酸含量
https://rose-ibadai.repo.nii.ac.jp/record/2000366/files/RRI_20220433.pdf 2025年6月6日閲覧3 農文協会・社団法人農山漁村文化協会(2013)『地域食材大百科』
- 4 今井誠一・社団法人農山漁村協会(2016)『みその絵本』

濡れにくい傘の形の解析

神奈川県立厚木高等学校
2年 G組 β8班

1. 要旨

三種類の傘を用意し、濡れにくい傘を検証する

2. 背景・目的

日常生活において雨の日傘をさしていても濡れることがあったため最も濡れにくく実用的な傘を発見しようと思った。

3. 仮説

現在コンビニなどで売られているような一般的なビニール傘の形が最も実用的で濡れにくい傘である。

4. 方法

地面を基準として容器に傘を固定し、角度は45°をつけてノズルを用いて水を降らせる。三種類の傘で実験する。それぞれの傘でのたまった水の体積から、どの傘がより有効かを実験する。流す水の体積は1.2リットル傘の高さ190cm雨の高さ270cmとする。使用するバケツは縦40cm,横70cm,高さ25cmとする。

バケツの上に一定の高さに固定した傘を吊るす。ノズルを用いて上から一定の雨を降らせる。三種類の傘(ピラミッド型、水平型、ドーム型)で実験する。それぞれの傘によるそれぞれの傘での溜まった水の体積から、どの傘がより有効かを観察する。流す水の体積は4.0Lとして、地面を基準として傘の高さ190cm 雨の高さ300cmとする。またそれぞれの傘で三回結果を測り、平均を出すものとする。

5. 結果

実験①

45°	一回目	二回目	三回目	平均
ドーム型	62.8	56.1	55.3	58.7
水平型	69.7	73.2	71.3	71.4
ピラミッド型	59.7	65.9	64.7	63.4

6. 考察 実験1ではドーム型の傘が最も濡れにくい結果となった。

ドーム型の傘は曲面を持っており角度のついた斜めからの雨に対して壁のような役割を果たすため、雨が入りにくく、バケツに落ちる水の量が減ったと考えられる。一方、実験2では水平型の傘が最も濡れにくい結果となった。

水平型の傘は上面が平らであるため、上から降ってきた水を一度受け止め、傘の外側へ角度をつけて流しやすかったからだと考えられる。また、傘の上面に水滴が溜まり下に落ちる水の量が少なくなったことも、濡れにくさにつながったと考えられる

7. 結論

実験1から水平型の傘は真上から降ってくる雨に対して効果的な傘であると考えられる。実験2からドーム型の傘は横方向からの雨に対して効果的な傘であると考えられる。

このことからドーム型の傘と水平型の傘の特徴をどちらも持っていて安定しているピラミッド型の傘は最も様々な雨に対応された傘である。

8. 今後の展望

真上から雨を降らせたときに想定より水が入った。
⇒水滴の跳ね返りや飛び散りが影響したのではないか。傘に当たった水が跳ね返ることで、実際には濡れやすくなる場合もあるため、床に落ちた水の広がり方や周囲の濡れ具合を観察することも重要であると考えられる。

水量や雨の強さを変化させる実験も行いたい。弱い雨と強い雨では、水の流れ方や跳ね返り方が異なるため、傘の形の有効性が変わる可能性がある。

9. 参考文献

* 厚木高校令和6年度2年C組10班「体が雨に濡れにくい傘の素材について」

https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/78c_report.pdf 2025年5月30日

神奈川県立厚木高等学校
2年G組β9班

1. 要旨

本研究では、厚木市において被害が広がっているヤマビルに着目し、匂い物質による忌避効果の有無を明らかにすることを目的とした。ヤマビルは生息域が広く、環境や人体への影響が少ない対策が求められている。方法として、酢、ハッカ油、グレープフルーツ、コーヒーなどの匂い物質を用い、ヤマビルの反応を比較した。その結果、匂いのある物質に対して忌避行為が見られた一方、匂い以外の要因による反応の可能性も否定できなかった。以上より、ヤマビルの忌避には匂いも少なからず関与する可能性が示され、人や環境への負荷の少ない忌避剤開発への示唆が得られた。

2. 背景・目的



研究の背景は厚木市の課題としてヤマビル【学名：*Haemadipsa zeylanica japonica*】の生息範囲が広いことが挙げられている。これによりヤマビルによる多数の被害があると見込まれる。

目的としては、まずヤマビルの生態調査を行い、ヤマビルの防除について研究し、最終的には人と環境へ負荷の少ない忌避剤の検討を行う。現在、市販で販売されている忌避剤はディートという成分を高濃度で含んでおり、衣類や樹脂を溶かす性質がある。加えて、土壌などへの自然環境に悪影響を及ぼすこともある。また高濃度のディートは肌への刺激が強く、アレルギーや肌荒れを引き起こす可能性

がある。これらの懸念点から独自の忌避剤の検討を行う。

図1 神奈川県におけるヤマビル生息域(神奈川県自然環境保全センター資料より引用)

3. 仮説

ヤマビルは匂いに対する忌避性がある。

現在知られている熱や二酸化炭素以外にヤマビルを引きつける要素がある。

4. 方法

事前準備:ヤマビルを採集する

厚木市の七沢森林公園で、以下の図のようにヤマビルの採集を行う。



図2 ヤマビルの採集方法(ヤマビル研究より引用)

採集したヤマビルを飼育し実験に使用する。

ヤマビルを用いた実験を行う

実験方法①

- ・対照実験を行うため、匂いの元を置いていないアルミカップのみでヤマビルがどのように動くのかを観察する。
- ・その後、匂いの元を用いてヤマビルがどのように動くのかを観察する。
- ・今回の実験では酢を用いて実験を行う。
- ・酢をアルミカップに入れ、机の中心に置く。
- ・ヤマビルが乾燥で死んでしまうのを防ぐため、水を机にまばらにまく。
- ・個体差があることを鑑みて一回の実験に対してヤマビルを2匹ずつ机に放つ。
- ・10分間ヤマビルの動きを観察する。

実験方法②(ヤマビルがアルミホイルの下に潜ってしまうため急遽実施した。)

- ・机に放たれたヤマビルに、酢をつけた割り箸の先を近づける。

実験方法③(実験②の結果を踏まえて実験方法を検討し、改良し実施した。)

- ・ポリエチレン袋(65mm×80mm)の上に新聞紙(54mm×81mm)を置き、50ml分の水を霧吹きを用いて、新聞紙全体を湿らせる。
- ・ヤマビルが寄り付きやすく、動きが活発になりやすいと考え、人の手を用いて実験を行う。
- ・安全性を考慮し、ビニール手袋を用いて匂いのもとを手につ着させ、匂いをまとわせる。
- ・2人が片手にビニール袋を装着し、新聞紙の両端中央に手を静かに置き、動かさない。
- ・7匹のヤマビルを新聞紙の上に放つ。
- ・対照実験を行うためこれらの実験環境は変えずに常に同じ環境を整えて行う。
- ・上記のため、ビニール手袋と新聞紙は匂いの種類を変えるたびに廃棄し、新しいものを用いて行った。
- ・以上の条件で酢、ハッカ油、グレープフルーツ、コーヒーの4種類の匂いを用いて実験を行う。
- ・これら4種類の匂いはヤマビルが分類される環形動物が嫌うとされる匂いを中心に身近で、用意しやすい匂いであるという点を考慮した結果の4種類である。
- ・15分から20分の間、動画撮影を行いながらヤマビルの匂いに対する反応を観察した。
- ・この時間設定はヤマビルが環境に適応するまでにかかるとされている5分から10分程度の時間を確保しつつ、乾燥や疲れでヤマビルが弱ってしまわないよう考慮した上での時間設定である。

実験方法④

- ・実験の試行回数を増やし、正確性を確立するために、実験方法③と同じ手順で、片手ずつ人を変えて行う。

実験方法⑤

- ・実験③④より人が異なっているがゆえに、それぞれの人の体温や匂い、呼気による実験の正確性及び、対照実験の正当性が損なわれてしまうと考え、実験方法③と同じ手順で、両手同一人物の手で実験を行う。

5. 結果

結果①(実験①より)

- ・2匹とも机の上を不規則に動き回った。
 - ・2匹とも匂いの元の有無に関わらずヤマビルはアルミカップの下に隠れるような動きを見せた。
- 急遽実験方法②を行った。

結果②(実験②より)

- ・酢につけた箸をヤマビルの進行方向に置くと、進行方向を変え、箸のない方へ動いた。
- ・2匹とも同じ反応を示した。

結果③(実験③より)

結果は以下の表の通りになった。

	匂い手	匂いなし手	机の上
グレープフルーツ	0	6	1
酢	0	3	4
コーヒー	1	4	2
ハッカ	0	4	3

表1 移動したヒルの数(匹)

結果④(実験④より)

結果は以下の表の通りになった。

	匂い手	匂いなし手	机の上
グレープフルーツ	0	0	7
酢	0	2	5
コーヒー	1	2	4
ハッカ	0	3	4

表2 移動したヒルの数(匹)

結果⑤(実験⑤より)

結果は以下の通りになった。

	匂い手	匂いなし手	机の上
グレープフルーツ	0	0	7
酢	0	4	3
コーヒー	1	3	3
ハッカ	0	1	6

表3 移動したヒルの数(匹)

6. 考察

結果①の、「アルミカップの下に隠れるような動きを見せた」ということに関して、ヤマビルは、日陰で湿った環境を好むという特性がある為、今回実験を行った環境下においての、部屋の照明や机の上の湿気の不均一さがこういった結果を生じさせたと考えられる。

急遽行った実験②の結果においても同様に、実験環境下の湿気の不均一さ等の不備がヤマビルの進行方向に影響を与えてしまった可能性があるため、ヤマビルが酢の匂いに反応し忌避性を表したとは断定し難い。

実験③④⑤から得られた最終的な考察としてはまず、実験でヤマビルが匂いのある物質のついた手を嫌がり、匂いのある物質のついていない手にはヤマビルが多く集まったことから、嗅覚の有無は明確にはわからないが、少なくとも匂いのある物質へのヤマビルの忌避性は見込まれると考えられる。さらに忌避性の強さについてはコーヒーの匂いのついた手にだけヤマビルが付いたためハッカ油、酢、グレープフルーツがコーヒーに比べて忌避性が見込まれることが分かった。しかし、実験でヤマビルが匂いのある物質そのものに触れてから反応を示していたことがあった点からヤマビルが匂いではなく、刺激のある物質そのものに反応を示している可能性があると考えた。

7. 結論

今回の実験では、話してる声や雑音などの音や温度、手の影などの匂い以外の要因に反応してしまった可能性を完全には排除できなかった。また、匂いに対する反応も必ずしも常に同じとは言えず、結果にはばらつきが見られた。そのため、今回の結果には一定の限界があると考えられる。考察の問題点から、ヒルが匂いではなく刺激のある物質そのものに反応している可能性もあるため、匂い以外の忌避性も見込まれると考えられる。

8. 今後の展望

今後の展望としては、実験の結果で効果が得られた忌避性の強いハッカ油と自然由来の香り重視のグレープフルーツを用いて、強い効果に使いやすい香りで環境に優しい新しい忌避剤の作製を検討していきたいと思う。また、今回の実験では話してる声や雑音などの音や温度、手の影などの匂い以外の要因に反応してしまった可能性を排除しきれなかったため、ヤマビルの生態や最適な実験道具、実験環境についてをもう一度正しい情報を集め、見直し、再実験を行いより良い正しいデータが得られるように研

究の再構築を行いたいと思う。加えて、今回の実験で可能性の出てきた匂い以外への忌避性についてもヤマビルの生態についての専門的な知識を調べ、考慮した再実験を行いたいと思う。

9. 参考文献

①ヤマビル研究会 ヤマビル研究会へようこそ(2025年6月20日閲覧) <https://yamabiru.sakura.ne.jp/>

②厚木市 ヤマビル被害に注意！(2025年5月23日閲覧)
<https://www.city.atsugi.kanagawa.jp/soshiki/nogyoseisakuka/7/1632.html>

③神奈川県 神奈川県自然環境保全センター(2025年6月20日閲覧)
<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/f4y/top.html>

④池田模範堂 虫除け剤(忌避剤・虫除けスプレーなど)の基礎知識(2025年11月14日閲覧)
<https://www.ikedamohando.co.jp/study/insect-bite-info/insect-repellent.html>