

かん水の成分比率の変化が中華麺の色調に及ぼす影響



1 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は明らかになっていないため、本実験を行うことにした。

かん水とは…
中華麺に使われるアルカリの食品添加物で、
炭酸ナトリウムや炭酸カリウムなどを種類以上
混ぜて水に溶かしたものだ。

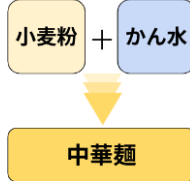


図1 中華麺の作り方

2 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。

3 実験方法

● 生地作成

1.炭酸カリウムと炭酸ナトリウムの質量の合計が5gになるように量る。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。

2.試料を47gの純水に溶かしてかん水を作る。

3.小麦粉100gにかん水を加え、粉っぽさがなくなるまでこねて生地にする。

4.生地をめん棒で3mmの厚さに伸ばす。

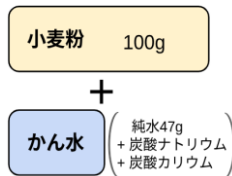


図2 生地構成



図3 生地の写真

● 色の分析

5.各生地5枚ずつ写真を撮る。自然光の影響を受けて、撮影する生地の色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カメラのレンズ、ライトのみが入る穴を開けた段ボール箱の中で撮影を行う(図4)。

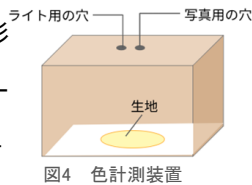


図4 色計測装置

6.アプリ「色しらべ」を用いて各生地RGBの値を測定する(図5)。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。



図5 色しらべの例

7. Bの値が小さいほど黄味が強いものとして分析する(図6)。

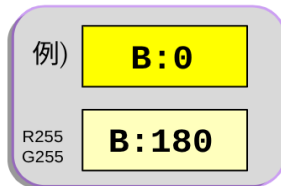


図6 B値と黄色味の関係

8 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 2025年6月6日閲覧 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhei/57/7/57_7_461/article/-char/ja/
年6月18日閲覧<https://furuyamaseimen.jp/noodle-making> ④有限会社古山製麺所 2025
有率とその滑らかさについて」2025年6月18日閲覧 <https://uwajimahigashi-h.esnet.ed.jp/uploads/r11nen02.pdf>
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>

4 実験結果

炭酸ナトリウム：炭酸カリウム

2物質とも	0:0	1:9	2:8	3:7	4:6	5:5	6:4	7:3	8:2	9:1
B値	201.2	180.0	178.4	179.0	173.0	178.4	177.0	176.6	168.6	182.0
ナトのみ	1:0	2:0	3:0	4:0	5:0	6:0	7:0	8:0	9:0	10:0
B値	183.8	190.2	191.8	181.4	179.0	168.0	168.8	189.0	182.0	181.0
カリのみ	0:1	0:2	0:3	0:4	0:5	0:6	0:7	0:8	0:9	0:10
B値	153.2	158.0	157.6	167.4	167.0	157.6	191.0	199.4	183.2	173.0

表1 B値

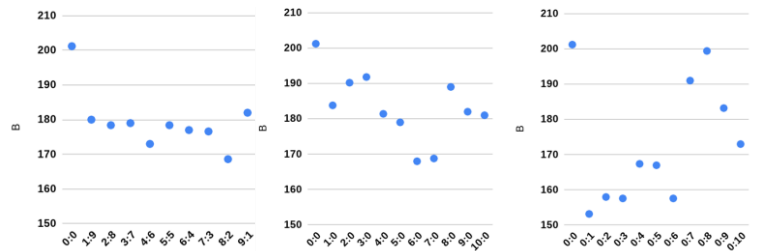


図7 炭酸ナトリウムと炭酸カリウムを含むかん水を用いた生地B値

図8 炭酸ナトリウムのみを含むかん水を用いた生地B値

図9 炭酸カリウムのみを含むかん水を用いた生地B値

【縦軸:Bの値 横軸:炭酸ナトリウムと炭酸カリウムの比率】

⇒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

5 考察

炭酸ナトリウムと炭酸カリウムの両方を加えた方が中華麺の黄色味は安定する。しかし、かん水の成分比率の変化は中華麺の黄色味に直接影響することはないと考えられる。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5gと元々少なかったことが考えられるが、その他にも実験方法や色の計測方法において不備があった可能性が考えられる。

6 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に相関関係はない

7 展望

◇色の差の明確化 今後のかん水内の物質の合計の質量の増加や小麦からフラボノイド系色素のみの抽出を実施していきたい。
◇色の計測方法の検討 本実験の色の計測でスマートフォンのカメラを使用した。カメラは撮影対象の黄色味を自動的に補正することが分かった。そのため今後専用の器具や遮光板を用いた色の計測を行ってきたい。



背景

近年、生成AIは高校生の探究活動において利用が拡大している。しかし、その活用の適切さが成果にどのような影響を与えるかは十分に明らかになっていない。

目的

生成AIの利用の適切性と制作物の完成度との関係性をを明らかにし、今後の探究活動での利用の指針を示すことを目的とする。

仮説

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。

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

①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。

Visual studio code
Microsoft製のコードエディタ
生成AIとの共同開発が可能

②各班員は、「Visual Studio Code」を用い、各自1つずつWebサイトを作成する。各サイトは、SDGsがテーマの中学生向け性格診断サイトを作成し、すべてのサイトは「3択・3問・選択したものに依りて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。

③「作業時間」「試行回数」「プロンプトに対するAIの反応の成功率」を制作時に測定する。

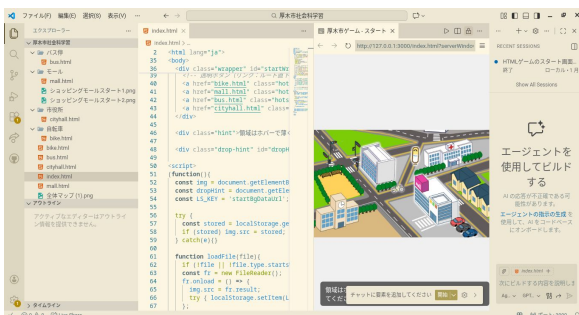


図1 Visual Studio Codeの画面

[手順2] サイトの完成度の評価

①作成したサイトを中学生に体験させる。

②各サイトについて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。

アンケート項目は以下の通りである。

- 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デザインの完成度
- ⑤全体的な遊びやすさ

リッカート尺度(5段階評価)
主観を数値化し満足度を測る手法感情を可視化して項目の強み・弱みを把握できるため、具体的な課題の発見に役立つ

[手順3]

各サイトにおいて、制作時に測定したデータ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。

結果

	家①	家②	買い物①	買い物②
作業時間	5h58m	0h05m	0h10m	3h30m
試行数(回)	20	1	6	35
成功数(回)	13	1	6	29
成功率	0.65	1.00	1.00	0.83

【家チーム】

作業時間と試行数は家①の方が多く、成功率は家②のほうが高かった。

【買い物チーム】

作業時間と試行数は買い物②の方が多く、成功率は買い物①の方が高かった。

表1 家チーム及び買い物チームにおける作業時間・試行数・成功数・成功率

	家①	家②	p値	買い物①	買い物②	p値
操作の分かりやすさの平均	4.30	4.13	0.25	4.19	4.19	1.00
ルールの理解しやすさの平均	4.32	4.17	0.29	4.30	4.17	0.31
バグや不具合の少なさの平均	4.53	4.49	0.69	4.53	4.49	0.74
デザインの完成度の平均	4.23	3.96	0.19	4.04	4.17	0.46
全体的な遊びやすさの平均	4.32	4.17	0.31	4.11	4.28	0.29

私達が実際に作成したサイトはこちらから



表2 家チーム及び買い物チームにおける評価項目別平均値と検定の結果

t検定の結果、両チーム、全ての項目において **有意差は認められなかった**。(p>0.05)

考察

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原因：

①AIの特性による完成度の平均化

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、有意な差が見られなくなってしまった。

②完成度の上限

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。

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。

部分的とした理由：

「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至らなかった部分として挙げられる。

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と考えられる。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、より適切な結果を得ることができると考えられる。

参考文献

[1]スタディサブリ進路

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

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時に感じる不公平感を無くし、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けるためにこの研究を行った。

仮説

まず、下の図のように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。これを用いると、位置①、⑥が最も聞き取りやすいと考えた。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。

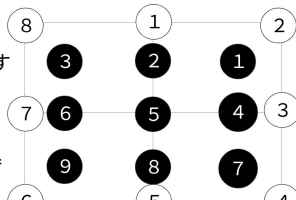


図1 スピーカーと観測者の位置の関係

方法

(1) 実験準備・セッティングについて

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2-G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1について

(1)で用意したスピーカーを図1の①の位置に置き、観測者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。

※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ため、参考記録となる。

(3) 実験2について

この実験においては、残響時間(RT60)を計測する。

図1の①にマイクとBluetoothスピーカーを置き、観測者①~⑨の位置全てにおいてReverb Time Analyzerというスマホのアプリを用いて計測する。

□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り、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。

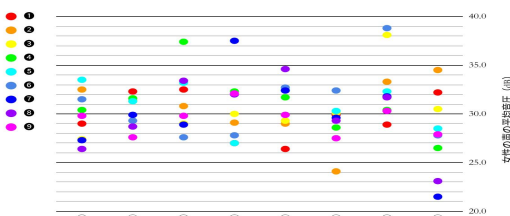
結果

(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。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

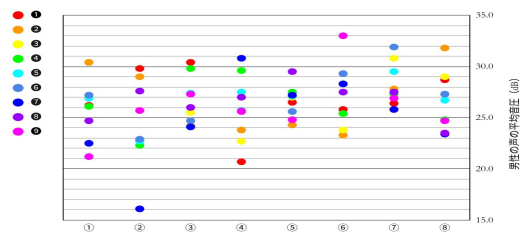
(dB)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
①	29.0	32.3	32.5	27.0	26.4	29.9	28.9	32.2
②	32.5	31.4	30.8	29.1	29.0	24.1	33.3	34.5
③	27.4	31.3	29.0	30.0	29.3	30.1	38.1	30.5
④	30.4	31.6	37.4	32.3	31.7	28.6	30.4	26.5
⑤	33.5	31.3	33.2	27.0	32.4	30.3	32.3	28.5
⑥	31.5	29.3	27.6	27.8	32.7	32.4	38.8	27.8
⑦	27.3	29.9	28.9	37.5	32.4	29.6	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
標準偏差	2.46	1.58	3.04	3.37	2.49	2.29	3.43	4.11

表1 女性の声の結果

図2
スピーカー①~⑧に
おける女性の声の平均値

(dB)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
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
平均値	25.88	24.64	26.60	25.93	26.61	27.19	28.21	26.66
標準偏差	2.72	4.21	2.32	3.23	1.56	3.01	2.07	2.84

表2 男性の声の結果

図3
スピーカー①~⑧に
おける男性の声の平均値

(2) 実験その2について

結果は以下の表の通りである。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。

(ms)	窓側	中央	廊下側
1列目	655.02	694.38	694.15
4列目	627.32	642.56	635.28
7列目	521.67	540.33	551.61

表3 観測者①~⑨での標準偏差(ms)

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、標準偏差が低くかつ平均値が高めであることから、聞き取りやすいことが判明した。また、実験その2からも前の列に行くほど、残響時間RT60が長くなったため、スピーカーの位置⑤が聞き取りやすいと言える。

また、仮説と異なり、①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。

結論

以上より、このような条件下において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と言える。

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。

参考文献

1. 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. 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. スピーカーは壁にどのくらい近づけるべきか <https://dynaudio.com/magazine/2023/august/speaker-placement-ask-the-expert>
2025年6月24日閲覧
4. スピーカーは後ろの壁からどのくらい離れて配置されるか https://www.reddit.com/r/audiophile/comments/1ewhrdi/speakers_placement_how_far_from_the_back_wall/
2025年6月24日閲覧



1 背景・目的

自転車走行時に段差を乗り越えられず、転倒してしまう

- ▷安全かつスムーズに乗り越える条件の研究により、安全で快適な自転車走行を目指す

2 実験方法

◎実験1 物理エンジン

物理エンジンを使用した、自転車の速度と入射角を変化させて乗り越えるかを確認する実験

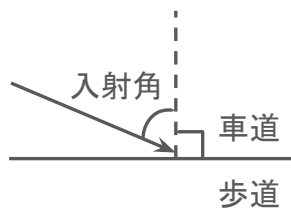
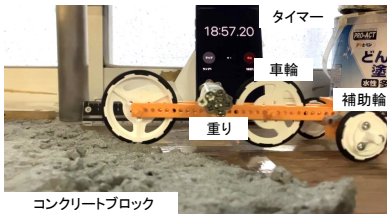
◎実験2 模型の自転車

自分たちで作成した模型を使用した、自転車の速度と入射角を変化させて乗り越えるかを確認する実験

◎実験3 実際の自転車

実際の自転車を使用した、自転車の速度と入射角を変化させて乗り越えるかを確認する実験

*角度は15°ずつ、0~75°で変化させ、速度は5km/hずつ、5~25km/hで変化させた。



3 結果

①シミュレーション

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

②模型

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

③実際の実験

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

○：安全に乗り越えられた

△：その他

×：乗り越えられなかった

/：計測不可

4 考察

- ・入射角が小さく速度が大きいほうが乗り越えやすい。
- ・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。
- ・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が見られた。

5 結論

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。

6 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を行う。
- ・タイヤの摩耗、風速などの細かな条件を統一して実験を行う。

7 参考文献

1. トン・ローセングール Blender 2025年9月29日閲覧
<https://www.blender.org/download/>
2. Erwin Coumans Bullet 2025年9月29日閲覧
<https://projects.blender.org/blender/blender/src/branch/main/extern/bullet2>
3. Reagan Zogby Physical Cycling 2025年9月29日閲覧
[Tire Traction | Physical Cycling](https://www.physicalcycling.com/tire-traction-physical-cycling)
4. R.G.B.it Motion Inspector 2025年9月29日閲覧
<https://extensions.blender.org/add-ons/motion-inspector/>
5. 池田毅 著 進入角度による段差の乗り越えやすさを考慮した車輪モデル 2025年5月23日閲覧
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmermd/2010/0/2010_2/P1-F12_1/pdf
6. バイク初心者サポートラボ 道路の縁石に前輪を斜めに当てて転倒しました 2025年5月23日閲覧
https://bikelabo.com/the_step2#google_vignete



背景・目的

普段から結露に悩まされることが多かった。簡単に結露を身近なもので防止するためにこの実験を行った。

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

方法

- ①石けん水(界面活性剤なので水滴発生を防ぐ)
 - ②ゼラチン水溶液(親水性を含むためガラス表面の発生を防ぐ)
 - ③寒天(②と同様)
 - ④アルコール(揮発性を持つ)の4つを使用
- 〈結露の作成〉
- 1.ガラス板に吹きかけ、30分冷やす
 - 2.湯気にさらし、結露を発生させる
- ⇒2つの方法で防止剤としての効能を比較する
- 〈1〉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)
- 〈2〉color muse2(図3)を使用し、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
- ★4つから2つを選び混合液とし、同様の実験を行った

図1.吹きかけ方 図2.結露の様子 図3.color muse2



結果・考察

図4. 単体防止剤の光の量と色の変化量の比較

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

単体防止剤

- ・ゼラチン(光の量大)
→ゼラチンは表面に薄い膜を張ったため光を拡散しにくかったと考えられる
- ・アルコール(色の変化量小)
→アルコールは揮発性が高いので水分を早く飛ばした
- ・寒天、石けん水→効果が小さかった
寒天……水分を保持しすぎて厚い膜を貼ってしまったため光を拡散してしまった
石けん水…水で流れてしまったため、効果が長続きしなかった

図5. 混合防止剤の光の量と色の変化量の比較

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

混合防止剤

光→寒天による膜形成とアルコールの揮発性による相乗効果
色→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いた

結論・展望

- 〈単体防止剤〉
透明度重視ならゼラチン
見え方重視ならアルコール
- 〈混合防止剤〉
寒天×アルコールが最も効果的
- 〈今後の展望〉
性質が似た者同士を組み合わせると逆効果となることがある
温度などの条件をより揃えたり、使用する材料を増やしていく

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-yorozu.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



背景・目的

エジプトのクフ王のピラミッドの建設において、砂に水をまいて石材をそりで運搬した説がある。そこで私達は、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することにした。なお、本実験は再現実験であるが、実際に観測された事象を直接反映するものではない。

砂質土壌の水保持特性に関する実験³

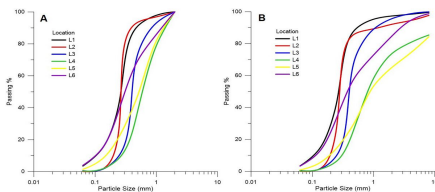


図1 砂径と水の透過率のグラフ
縦軸:水の透過率(浸透率) 横軸:粒径
A:砂利が含まれない B:砂利が含まれる

「初期水分含有量」と「最終水分含有量」がある
＝砂に含まれる水の量には限度がある
砂利分率がそれぞれ異なるL1~5で最終的な水の浸透率に差がでている
＝砂の粒の大きさ・種類によって水分含有量が変わる

実験方法

実験:砂に水を加えた時の摩擦力を計算する



図2 実験の様子の写真

実験準備

段ボール・珪砂8号の砂・おもり・ロープ・そりを用いて図1のような装置を作る

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. 動き始めた時と動き出して値が一定になっている時のばねばかりの値を測定する
3. 水を20mlずつ加えて同じように値を測定する
4. ばねばかりの値に変化がなくなるまで続ける

条件

- ・水の蒸発は考慮しない
- ・気温・水温・湿度は統一しない

実験結果

結果1 加えた水量と動摩擦力・最大静摩擦力の関係

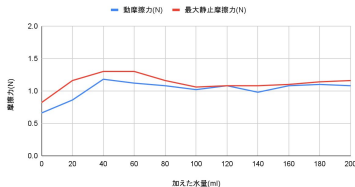


図3

1回目(気温:19.3℃ 湿度:63%)

結果2 加えた水量と動摩擦力・最大静摩擦力の関係

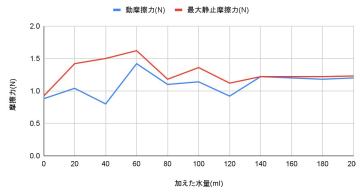


図4

2回目(気温:21.7℃ 湿度:53%)

40~60mlから120~140mlにかけて摩擦力の減少傾向が見られて、数値の変動は落ち着いた。そこからさらに水を加えたところ、摩擦力は徐々に大きくなった。

考察

実験結果の120~140mL_{※1}に下記の[1][2][3]で求めた数値を掛け合わせる。

[1]横幅を原寸に換算する

実際のそりの横幅:140cm 実験のそりの横幅:26.4cm

$140 \div 26.4 \approx 5.30$

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

実際のそりの移動距離:300m

実験のそりの移動距離:50cm

$30,000 \div 50 = 600$

よって600倍とする。

[3]往復回数を2,300,000回と仮定する¹

往復回数はピラミッド建設に使用された石の数とする。

よって

$\text{min} = 120 \times 5.3 \times 600 \times 2,300,000 = 877,680,000,000$

$\text{Max} = 140 \times 5.3 \times 600 \times 2,300,000 = 1,023,960,000,000$

したがって最小の摩擦力で石材を運搬する際に必要な水量は

877,680 kL~1,023,960 kL

と推測できる。

※2 採石場からピラミッドまでの距離をもとに算出

結論

考察より、クフ王のピラミッドの石材をそりを用いて最小の摩擦で運搬するには、877,680kL-1,023,960kLの水量が必要であると推測できた。ただし水の蒸発と気温、湿度の変化を考慮しない。

今後の展望

1. 圧力を揃える

今後は、圧力条件を実際の石材使用時に近づけるための実験設計や代替的な評価手法の検討をする。

2. 気象条件と蒸発を考慮する

本実験はあくまで気温が20℃前後で水の蒸発が起きない状態での水量を求めている。しかし実際のエジプトの気象条件や水の蒸発を考慮する必要性は非常に高いため、改善した実験方法を検討する。

3. 水量から歴史を推測できる可能性がある

先に挙げた2点を改善して水量を求めれば、運搬にかかった時間や労働力から未だに解明されていない事を明かす手がかりになる。

参考文献

- 1.世界遺産マニア「エジプトの世界遺産『クフ王のピラミッド(ギザの大ピラミッド)』とは?内部と高さを含めて世界遺産マニアが解説」
<https://worldheritage-mania.com/constitutional-heritage-great-pyramid-giza/> 2026年1月31日閲覧
2. Archiscape「砂と巨石の運搬方法」<https://kurarc.exblog.jp/22560479/> 2026年1月31日閲覧
3. ResearchGate「Evaluation of Pedotransfer Functions to Estimate Soil Water Retention Curve」
https://www.researchgate.net/figure/Particle-size-distribution-curves-A-without-gravel-and-B-with-gravel-L1-Gdansk_fig2_381915830 2025年6月23日閲覧
4. amazon「珪砂【8号】6kg 乾燥砂 目地砂 塗装の下地 滑り止め ジオラマ 工作」
<https://www.amazon.co.jp/S7クラウド-珪砂【8号】6kg/dp/B07MSG6VBL?th=1> 2026年1月31日閲覧
5. Esquire「ピラミッドは、いったいどうやって建設されたのか?」
<https://www.esquire.com/jp/lifestyle/a189852/lifestyle-news-pyramid17-0703/> 2026年1月31日閲覧
6. Kevin Jackson / Jonathan Stamp (2004)『大ピラミッドのすべて』創元社出版

新たなる調味料～醤油から味噌に変身～



○背景・目的

大豆についての資料を読んだ際、醤油と味噌の成分はとても類似しており、大きな違いは製造過程で発酵させる期間の長さが醤油の方が短いだけということを知った。



味噌により多く含まれる成分



これによって発酵させる期間を短縮し、味噌の味を再現する。

○仮説

醤油に不足している成分を加えることで、発酵の期間を短縮して味噌をつくることができる。

○方法

①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味の違いを確認する
選したものを
所に
送り、味固有の形(波形)
もらう。

⑤その結果をもとに
考察をする。

表1

加える成分	加えた質量
タンパク質	2800mg
アスパラギン酸	720mg
グルタミン酸	600mg
アルギニン	690mg
ブドウ糖	8100mg

○結論

今回加えた成分だけでは味を味噌に近づけることはできない。

○展望

ポーションを変えて、今回加えていない成分も加えてみる。また、香料に注目して、食品を加えることで味噌に近づけることを試みる。他の発酵食品に関して、発酵による成分の変化を調べ、味噌と醤油のほかに実験に適する食品を検討する。

○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-ibadal.repo.nii.ac.jp/record/2000366/files/RR1_20220433.pdf 2025年6月6日閲覧

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』 3 農文協会・社団法人

○結果

※縦軸 酸化還元に寄与した成分の量
横軸 無次元(単位を持たない量)

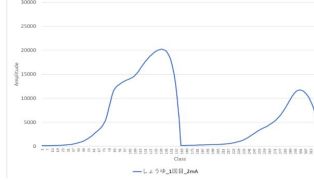


図1醤油

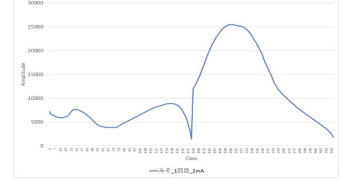


図2味噌

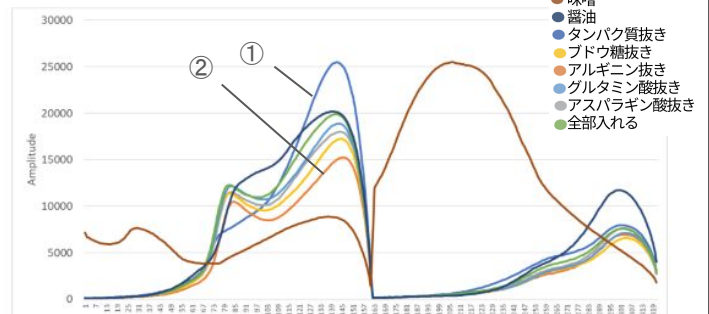


図3すべて合わせたグラフ

- ・醤油の段階で味噌とは波形が大きく違っていた。
- ・加えたタンパク質、アルギニンには香料が含まれており、①のタンパク質抜きの波形、②のアルギニン抜きの波形が醤油と最も異なった。
- ・①のタンパク質抜き以外は波の山、谷の位置が類似した。

○考察

- ・今回加えていない成分をすべて加えることによって味噌の味により近づけることができるのではないかな。
- ・味は様々な成分が構成しているもので、特定の成分の働きではないのではないかな。
- ・加えたサプリメントに、味噌に含まれないはずの成分も混合していたので、それによって味に若干の支障をきたしたのではないかな。
- ・香料を加えて香りを味噌に寄せることで、より味噌に近い味になるのではないかな。

○謝辞

本研究を進めるにあたり、結果の創出にご協力いただきました、産業技術総合研究所 センシング技術研究部門大曲新矢様に深く感謝申し上げます。



1 背景・目的

- ①雨の日に傘を差しても肩などが濡れることが多く濡れにくい傘の形を調べたいと思ったため。
- ②去年の2年C組の研究で、素材以外が濡れにくさにどのように影響しているかが調べられていなかったから。
- ③現在ある傘の優位性を考察するため。

2 仮説

現在多く売られているピラミッド型の傘が一番濡れにくい傘なのではないか

3 実験方法

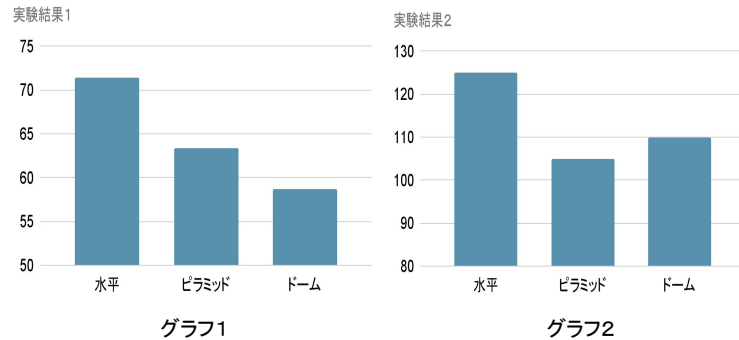
実験①

地面を基準として角度を45°をつけてノズルを用いて水を降らせる。3種類の傘でのたまった水の体積から、どの傘が有効かを実験する。それぞれの傘で三回結果を測り、平均を出すものとする。

実験②

バケツの上に固定した傘を吊るす。上から水を降らせる。3種類の傘で行う。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。それぞれの傘で三回結果を測り、平均を出すものとする。

4 実験結果



5 考察

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水が入りにくく、水の量が減ったと考えられる。水平型の傘は上面が平らであるため、上からの水を受け止め、角度をつけて流しやすく、また、傘の上面に水滴が溜まり下に落ちにくかったと考えられる。

6 結論

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。

7 展望

水量や雨の強さを変化させる、跳ね返りを考慮した実験も行いたい。

8 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日閲覧



背景・目的

厚木市ではヤマビルの生息域が拡大し、被害が増えている。本研究は生態調査を行い、人や環境に優しい新たな忌避剤の開発を目指す。

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。

実験方法

複数匂いの候補を用意して片方の手に匂いをつけ、両手を机の両サイドに置く。ヒルを7匹放ち15～20分後の匂い(酢、ハッカ油、グレープフルーツ、コーヒー)に対する反応を観察する。

結果

表1 それぞれ違う人の手で行った結果

	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 左右同一人物の手で行った結果

	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

考察

実験の結果、ヤマビルは匂いのある物質を避ける傾向が見られ、特にハッカ油・酢・グレープフルーツはコーヒーより忌避性が高いと考えられた。ただし、物質に直接接触してから反応する様子も見られたため、匂いではなく刺激そのものに反応している可能性もある。

結論

今回の結果には一定の限界があると考えられる。匂い以外の忌避性も見込まれると考えられる。

今後の展望

ハッカ油とグレープフルーツ(自然由来成分)を用いた環境に優しい忌避剤の作製を検討する。あわせて、音や温度など匂い以外の要因を排除できる実験環境を整え、ヤマビルの生態も踏まえて再実験を行う。

参考文献

- ①ヤマビル研究会
<https://yamabiru.sakura.ne.jp/>
- ②厚木市 ヤマビル被害
<https://www.city.atsugi.kanagawa.jp/soshiki/nog-yoseisakuka/7/1632.html>
- ③神奈川県自然環境保全センター
<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/f4y/top.html>
- ④池田模範堂 虫除け剤の基礎知識
<https://www.ikedamohando.co.jp/study/insect-bite-info/insect-repellent.html>