

構造と耐久力

1 年

亀山敦史 井上莉奈 大井舜介 加藤旭陽

キーワード: ハニカム構造: 六角柱が集まった構造で、最も耐荷重性が高く、加えられた力を分散出来る。

研究の動機と目的

六角柱が集まった構造のハニカム構造は高い耐荷重性を持つと言われていることから、私たちはこのハニカム構造を超える構造を作りたいと考え、実験を行った。

仮説

強度が高い三角柱と重りの力を分散出来る六角柱を組み合わせることで、ハニカム構造の耐久力を超える構造を作ることが出来るのではないかと仮説を立てた。

方法

ハニカム構造と六角柱と三角柱の2つの構造を3つずつ用意した。素材は画用紙で、接続にはセロハンテープを用意した。ハニカム構造と三角柱と六角柱の2種類の角柱を組み合わせた構造の2つの構造に重りを載せていき、耐えられた重量を記録した。また、2種類の構造で1cm²あたりの耐荷重を求めた。

結果

表 各構造の実験結果

	1 回目 (kg)	2 回目 (kg)	3 回目 (kg)	3 回目の平均 (kg)	構造の面積 (cm ²)	1 cm ² における耐荷重 (kg)
六角柱	53	57	57	55	327	0.17
三角柱と六角柱	142	118	136	132	398	0.33

考察

つぶれた構造を見ると三角柱と六角柱の潰れ方が似ていた。よって六角柱に6方向、三角柱に3方向に力が分散したのでないかと考えた。ハニカム構造の1つの角に注目すると、1つの角にかかった力は頂点の直線状にある1辺にしか力が分散しないと考えられるのに対し、組み合わせた構造の1つの角にかかった力は、頂点から2方向に分散すると考えられる。このように分散される力の方向が1つの角につき2倍になっていることから、1cm²における耐荷重が2倍になったのではないかと考える。また、1cm²における耐荷重について、組み合わせた構造のほうが大きいことから分散している力が大きくなり、1つの角柱にかかる負荷が少なく、より重さに耐えることが出来たと考えた。

今後の課題

実験を3回しか行わなかったことで正確な結果を出すことが出来なかった。2つの構造しか実験を行うことが出来ず材質も変えなかったので、種類を増やしたり材質を変えたりして実験を行ったら良いと考える。

参考文献

- 1) math channel magazine[マスチャンネルマガジン] (2023) 敷き詰められるタイルと敷き詰められないタイルの形は？平面充填できる図形の違いを図で解説！ | math channel magazine
<https://magazine.mathchannel.jp/knowledge/5927/>
- 2) 和から株式会社 (2020) ミツバチはすごい！？何かと便利で美しいハニカム構造
<https://wakara.co.jp/mathlog/20200626>

構造による耐久力

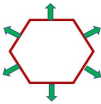
1年

亀山敦史
大井舜介

井上莉奈
加藤旭陽

ハニカム構造・・・六角柱が集まった構造

- ・図形の中で一番耐荷重性が高い。
- ・加えられた力を分散できる。・・・①



研究の目的と動機

- ・強い地震の揺れに耐える構造を調べた時にハニカム構造に行き着いた。
- ・ハニカム構造を超える構造を作りたいと思ったから。

仮説

三角柱と六角柱を組み合わせることでハニカム構造を超えられる構造になるのではないかと考えた。

方法

- ①二種類の構造を用意し構造の上に重りを載せていく。
- ②構造が重りの重さに耐えられず、潰れた数値を記録とする。
- * 重りが載ったかごの重さも数値に入れる。 $\sqrt{3}=1.73$ とする。

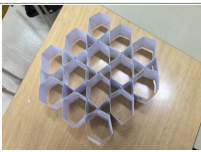


図1 三角柱と六角柱の構造

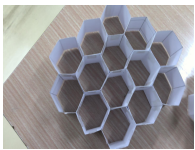


図2 ハニカム構造



図3 使用した重り

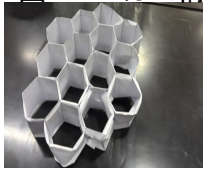


図4 潰れた構造

結果 表1 各構造ごとの実験結果

	1回目 (kg)	2回目(kg)	3回目(kg)	3回の平均(kg)	構造の面積 (cm ²)	1cm ² における耐荷重(kg)
六角柱	51	57	57	55	327	0.17
三角柱と六角柱	142	118	136	132	398	0.33

考察 重さを加えて潰れた三角柱と六角柱を組み合わせた構造を見ると、三角柱と六角柱が同じくらい潰れていた。その結果六角柱に6方向、三角柱に3方向へ力が分散した。...¹⁾
また、表1より六角柱の1cm²における耐荷重よりも六角柱と三角柱を組み合わせた構造の1cm²における耐荷重のほうが大きい。
したがって、1つの角柱にかかる負荷が小さくなり、重さに耐えたと考える。

参考文献

__math channel magazine[マスチャンネルマガジン] (2023)敷き詰められるタイルと敷き詰められないタイルの形は？平面充填できる図形の違いを図で解説！ | math channel magazine 2024年9月19日
<https://magazine.mathchannel.jp/knowledge/5927/>

1) 和から株式会社(2020)ミツバチはすごい！？何かと便利で美しいハニカム構造
<https://wakara.co.jp/mathlog/20200626> 2024年12月24日

テトラポッドは本当に意味があるのか

1 年

中川雄太

石原怜依

井原和香

上原星志郎

奥平拓実

動機・目的：

30 年以内に発生確率が 80 パーセント程度と非常に高い確率で発生が予想されている南海トラフ巨大地震では、広範囲で 10m 以上、高いところでは約 34m の津波が予想されている。その際、海岸に波を抑えるために設置してあるテトラポッドは本当に波をおさえてくれるのか気になり、その効果を実証することを目的として探究活動を行った。

仮説：

テトラポッドの個数では防波の効果は変わらない。

方法：

プラ板でテトラポッドの型を作り、できた型にセメントを流し込みテトラポッドの模型を作った。そしてナイロン袋に土を詰めて防波堤に見立てた土嚢を用意し、プラスチック製の収納ボックスに土嚢を設置し、テトラポッドを設置した場合とテトラポッドを設置しなかった場合の 2 パターンの実験を行った。

結果：

テトラポッドを置いて実験した場合では、置かずに実験した場合と比べ大幅に波の勢いを軽減できていたが、テトラポッドの個数を増やすほどそれに応じて波の勢いを軽減できたとは言えなかった。

考察：

テトラポッドを置くことによって波の勢いを軽減することができた。そして、防波の効果をより高めるためにはテトラポッドの数よりもテトラポッドの組み方（置き方）が密接にかかわっているのではないかと考える。

今後の課題：

どのようなテトラポッドの組み方がより波の勢いを消すことができるのかを調べたい。また今回の探究活動では一定の波を起こすことが出来なかった為、一定の波を起こす方法についても探究していきたい。

参考文献：

- 1) 消波ブロック | かみじま事典 <http://kamijimajiten.com/1627>
- 2) 消波ブロック... その効果が手作り模型で一目瞭然
https://373news.com/_news/storyid/198629/
- 3) 南海トラフについて | 気象庁 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/jishin/nteq/>

テトラポッドは本当に意味があるのか

1年

中川雄太

石原怜依

井原和香

上原星志朗

奥平拓実

○研究動機と目的

ここ数年、地球温暖化が深刻化している。そのため、台風が強烈になり、強い波が海岸に押し押せるのをテレビでよく見るようになった。その際、海岸に波を抑えるために設置してあるテトラポッドは本当に波をおさえてくれるのか気になり、その効果を実証することを目的として探究活動を行った。

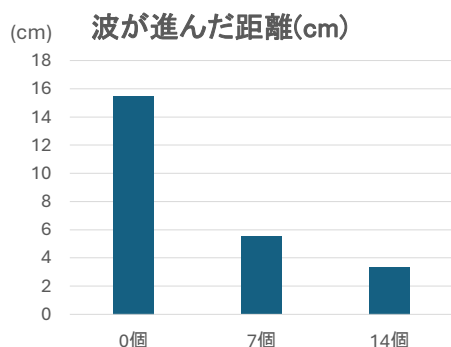
○仮説

テトラポッドの個数では防波の効果は変わらない。

○実験方法

テトラポッドの型を作り、そこにセメントを流し込みテトラポッドの模型を作った。そして、収納ボックスに自作のテトラポッドと防波堤に見立てた土嚢を置いた。テトラポッドが0個、7個、14個の場合に波が何cm進むかを各3回の平均を出した。この時に一回目に押し寄せる波は測れる数値の限界値を超えたので二回目に押し寄せる波を計測した。

○結果



・0個の時15.5cm、7個の時5.5cm、14個の時3.3cm

・テトラポッドを置いて実験した場合では、置かずに実験した場合と比べて、大幅に波の勢いを軽減できていたことが分かった。

・テトラポッドの個数を増やした場合、より波の勢いを軽減できた。

※小数点第二位で四捨五入

○考察

テトラポッドの個数を増やすことで、より波の勢いを軽減することが出来ると考える。これは、個数を増やすことで隙間の数が増え、波を軽減する効果が増大するからだと考えられる。テトラポッドの隙間に流れ込んだ波は、隙間の中で複雑に反射等し、逆位相となった波同士が打ち消しあうことで、波のエネルギーが減衰するからだ考える。

○参考文献

消波ブロック | かみじま事典

<http://kamijimajiten.com/1627>

消波ブロック...その効果が手作り模型で一目瞭然

https://373news.com/_news/storyid/198629/

南海トラフについて|気象庁

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/jishin/nteq/>

○今後の課題

どのようにテトラポッドを組めば一番波を消せるのかについて今後探求していきたい。



割れにくいシャボン玉の作り方

1年

山本翔晴 堂本彩未 中坪千乃 松本琥太 三木玲奈

動機・目的：先行研究によってシャボン玉の割れにくさと界面活性剤が関係していることがわかった。そこからシャボン液に含まれる界面活性剤の濃度やpHの値が変われば、シャボン玉の割れにくさは変わるのかということを明らかにするため、実験を行った。

仮説：界面活性剤には、水の表面積を大きくし、水の表面張力を調整する働きがある¹⁾。よって、シャボン玉は界面活性剤の濃度が高いほうがこの働きが増大し割れにくくなるが、pHはこの働きに関与せず、割れにくさと関係しないと考えた。

方法：まず、市販のシャボン液10mlに洗剤3種類をそれぞれ5mlずつ加えた。次に、紙皿にドーム型になるようにストローを使いふくらませた。そして、シャボン玉がふくらんでから割れるまでの時間をストップウォッチで計測し、記録した。

結果：結果は表1のようになった。

表1 何も加えなかったときと洗剤3種類を加えたときのシャボン玉それぞれの持続時間の比較

	何も加えない	中性洗剤 (界面活性剤 32%)	中性洗剤 (界面活性剤 16%)	弱酸性洗剤 (界面活性剤 32%)
平均	42.7	49.8	24.6	74.2
最大値 (秒)	92	107	37	102
最小値 (秒)	15	10	10	33
一分を超えた回数(回)	5	6	0	10

考察：界面活性剤が中性の時、濃度が16%のものよりも32%のものを加えたほうが全体的に割れるまでの時間が長くなった。したがって、界面活性剤の濃度が高いほうが、シャボン玉が割れにくくなると考えた。また、界面活性剤が濃度32%の時、中性のものよりも弱酸性のものを加えたほうが全体的に割れるまでの時間が長くなった。これについては、アルカリ性のシャボン液が酸性の洗剤によって中和され、中性に近づいたと考えた。よって、シャボン液が中性になっているときが一番割れにくいと考察した。

今後の課題：より割れにくくするには酸性のものを加えて中性にすることで実現できることが分かった。よって、どこにでも売っているようなシャボン液の場合はひと手間加える操作を行うと良いと判断した。ただ実験においてはできるだけもっと界面活性剤の濃度を高めたり、pHの値を変化させて行えばより正確なデータを得ることができると感じた。

参考文献：

1) マムズラボ(2023).「子育てマップ」.

<https://kosodatemap.gakken.jp/life/together/53816/> 2024年9月19日

2) 藤本光章「ここにも科学 やってみよう、春の実験 ふわ〜り大きなシャボン玉」.

<https://www.i-kahaku.jp/publications/dayori/backnumber/50/02.html> 2024年12月22日

割れにくいシャボン玉の作り方

1年

山本翔晴

堂本彩未

中坪千乃

松本琥太

三木玲奈

1. 研究の目的と動機:

シャボン玉の割れにくさと界面活性剤が関係している¹⁾ことがわかり、濃度やpHが変われば、シャボン玉の割れにくさは変わるのかということを明らかにするため。

2. 仮説: 界面活性剤の濃度が高いほうが割れにくい、pHは関係ない。

3. 方法:

シャボン液(10ml)に洗剤3種類(5ml)を入れ、皿にドーム型になるようにふくらませ、シャボン玉がふくらんでから割れるまでの時間をタイマーで測り、記録する。



図1 洗剤+シャボン玉液



図2 洗剤3種類



図3 実験の様子

4. 結果:

表1 洗剤3種類のシャボン玉の持続時間

	中性洗剤① (界面活性剤32%)	中性洗剤② (界面活性剤16%)	弱酸性洗剤 (界面活性剤32%)
平均(秒)	49.8	24.6	74.2
最大値(秒)	107	37	102
最小値(秒)	27	10	33
1分を超えた回数(回)	6	0	10

5. 考察:

界面活性剤の濃度が高いほうが、シャボン玉が割れにくくなると思った。また、シャボン液がアルカリ性、洗剤が酸性で中和され、中性になっている²⁾ことに気づき、シャボン液が中性になっているときが一番割れにくいと考察した。

6. 今後の課題:

実験においてはできるだけもっと界面活性剤の濃度を高めたり、pHが極端に違った値でも行えば面白かったと感じた。

7. 参考文献:

1) マムズラボ(2023).「子育てマップ」.

<https://kosodatemap.gakken.jp/life/together/53816/> 2024年9月19日

2) 藤本光章「ここにも科学 やってみよう、春の実験 ふわ〜り大きなシャボン玉」.

<https://www.i-kahaku.jp/publications/dayori/backnumber/50/02.html> 2024年12月22日

テスト前のベストな睡眠時間とは？

1年

松岡紗衣

大野晴翔

奥田葉

高坂奏璃

佐藤彩七

動機・目的

私たちは毎週英語の単語テストが行われる中で、良い点数を取り続けるにはどうすればよいのかが気になった。そこで、日々の部活動や勉強の忙しさの点から睡眠時間に着目することにした。睡眠時間には個人差があるものの、単語テストと睡眠時間の関係について調べることにした。

仮説

私たちはよく寝ることで、良い点数が取れると考えた。一般的に必要なとされている睡眠時間や班員のイメージから8時間睡眠が最も良い点数が取れると考えた。

方法

小テスト前の3日間に「5時間半」「7時間」「8時間」の3種類の睡眠時間に設定し、点数を記録した。そして、各睡眠時間をそれぞれ2回ずつ（計6回）実験を行った。勉強方法は制限を設けなかったが、時間に個人差が出ないように90分と統一した。点数比較をするために、班員5人の点数の平均と学年の点数の平均を比較して、結果がどのように変化するかを検証した。また、比較するとき「差」を利用したが、この「差」は班平均が1学年の平均をどれほど上回ったのかを表している。

結果

5時間半睡眠の結果は、班員の平均が9.9点、1学年の平均は10.5点となり差は-0.6点となった。7時間睡眠の結果は、班員の平均が10.7点、1学年の平均は9.85点となり差は0.85点となった。8時間睡眠の結果は、班員の平均が12.4点、1学年の平均は11.9点となり差は0.5点となった。

考察

仮説と異なり、差が最も大きい7時間睡眠が最もよい点数がとれると考えられた。これは班員の平常時の睡眠時間を平均した時に最も近い値となったため、普段の睡眠を取ることが重要だと考えられる。また、5時間半睡眠では班平均が1学年の平均を下回ったことから、短い睡眠時間になると点数が下がるのではないかと考えた。

今後の課題

睡眠時間には個人差があるため、毎日同じ睡眠時間をとっている人同士で実験を行ったり、実験回数を増やしたりすることで、実験の信憑性が高まると思った。また、いろいろな睡眠時間で実験を行うことで、より正確な結果が得られると思われる。

小テストと睡眠時間の関係

1 年

松岡紗衣

大野晴翔

奥田栞

高坂奏璃

佐藤彩七

1. 研究の動機と目的

毎週英語の単語テストが行われるが、毎回安定してよい点数を取り続けるにはどうすればよいのかが気になった。そこで私たちは毎日の睡眠時間に着目することにした。睡眠時間に個人差はあるものの単語テストと睡眠時間の関係について調べることにした。

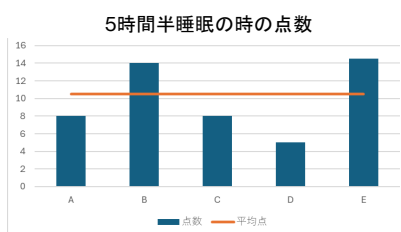
2. 仮説

私たちはよく寝ることで高い点数をとることができるのではないかと考えた。だが、長時間の睡眠は体を疲れさせることがあるというイメージがあったため、一般的に必要なとされている「**8時間**」の睡眠時間のときが良い結果になるのではないかと仮説を立てた。また、**8時間睡眠が理想的**であるとも考えたからだ。

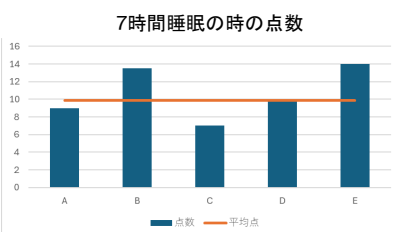
3. 方法

- 小テスト前の3日間に「5時間30分」「7時間」「8時間」の3種類の睡眠時間にし、点数を記録する。
- 各睡眠時間をそれぞれ**2回**ずつ（計6回）実験を行った。
- 毎週の単語テスト（40個程度）（15点満点）で点数を記録する。
- 勉強方法は自由にそれぞれにしたが、全員の勉強時間は**90分と統一**する。
- 点数比較をするために、班員の点数の平均と学年の点数の平均を比較して結果がどのように変化するかを検証した。

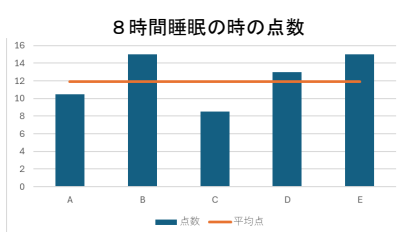
4. 結果



・5人の平均 9.9点
・1学年の平均 10.5点
差は-0.6点



・5人の平均 10.7点
・1学年の平均 9.85点
差は0.85点



・5人の平均 12.4点
・1学年の平均 11.9点
差は0.5点

1学年の平均と班平均の差は7時間睡眠が最も大きくなった！

5. 考察

睡眠時間が短いと脳への定着が悪いため良い点数が取れず、逆に長いと眠気やだるさを引き起こすため良い点数が取れない、と考えた。また、7時間睡眠では班員の平常時の睡眠時間を平均した値と最も近くなったため普段の睡眠をとることが必要だと考えられる。したがって**7時間睡眠が最も良い点が取れる**ということが分かった。

6. 今後の課題

睡眠時間には各自個人差があり、日頃の生活などで差が出てしまったりするため毎日ほぼ同じ睡眠時間をとっている人同士で実験を行う方がよいと思った。実験は各睡眠時間それぞれ2回ずつしか行うことができなかったのもう少し回数を重ねて、実験の信憑性を高められるとさらに良かったと思う。また、8時間睡眠が良いと仮説を立てたが、私たちの生活上8時間以上の睡眠は難しかったため実験をすることができなかった。9時間や10時間以上の睡眠時間を測ればもっと正確な結果を得られたと思う。

認識できる味の濃さ・順番を調べる

1年

野村南実

國司智加

先瀬咲良

田中杏樹

動機・目的： 塩味のラーメンとみそ味のラーメンの食塩相当量を見比べると、塩味よりみそ味の方が食塩相当量が多いことに疑問を持ったためである。そして、塩味、甘味、酸味、苦味、うま味の5種類の味はそれぞれくらいの濃さで味を感じることができるのか、どの順に味を感じるのかを知りたかったため。

仮説： 先行研究より、5種類の味の中で苦味が最も少量で感じ、苦味、酸味、うま味、塩味、甘味の順番で味を感じる。

方法： 仮説から実験を2つ行った。どちらの実験も塩味は塩、甘味はショ糖、酸味はお酢に含まれる酢酸、苦味はコーヒーに含まれるクロロゲン酸、うま味はうま味調味料に含まれるグルタミン酸ナトリウムを使用し、分子数（モル量）で統一した。実験1は200gの水に $2.5 \times 10^{-4} \text{mol}$ 、 $5.0 \times 10^{-4} \text{mol}$ 、 $6.5 \times 10^{-4} \text{mol}$ 、 $7.5 \times 10^{-4} \text{mol}$ 、 $13 \times 10^{-4} \text{mol}$ で塩、ショ糖、酢酸、クロロゲン酸、グルタミン酸ナトリウムを溶かし、5段階のどこで味を感じるか調べた。実験2では5種類の味をそれぞれ $6.5 \times 10^{-4} \text{mol}$ で用意し、すべて200gの水に混ぜて溶かした。班員全員で口に含み、5種類の味の中で1番感じた人が多いものを抜き、味が残り1種類になるまで同様に実験を行った。

結果： 実験1では、班員4人全員が感じるという結果になった場合、その味に関してそれ以上の実験は行っていない。そして、4人全員感じたとき「感じた」とする。実験1では、苦味とうま味は $2.5 \times 10^{-4} \text{mol}$ 、酸味は $5.0 \times 10^{-4} \text{mol}$ 、甘味と塩味は $13.0 \times 10^{-4} \text{mol}$ のときに感じたという結果になった。実験2では、はじめは、うま味を一番感じたという人が4人、その後の実験では苦味が3人、その次は塩味が2人、最後は班員全員が酸味を感じた。

考察： 実験1・実験2の2つの結果を見比べると、塩よりもうま味調味料の方が、より少ない量で味を感じられるという共通点が読み取れる。ラーメンのみそ味のスープを作るときには、複雑な味わいを表現するために味噌や醤油、酒などの様々な調味料を加えるが、味噌自身の風味は強く、このままでは味噌の風味が目立ちすぎてしまうため、スープの味をまろやかにするためにうま味を多く含む出汁がたくさん入れられている。しかし、うま味は5種類の味の中で最も強く感じてしまうため、うま味を感じすぎないように、塩味である塩をより多く入れていると考えた。

今後の課題： 実験1についてモル量を細かく変え、舌で感じる甘味と塩味および苦味とうま味の順序を確定したい。

参考文献： 1) はちみつとオリゴ糖の違い 健康に良い糖の共通点とは？ | Sweeten the future

認識できる味の濃さ・順番を調べる

1年

野村南実

國司智加

先灘咲良

田中杏樹

1. 研究の動機と目的

塩味のラーメンとみそ味のラーメンの食塩相当量を見比べると、**塩味よりみそ味の方が食塩相当量が多い**ことに疑問をもったためである。

2. 仮説

先行研究より苦味が最も少量で感じ、順に酸味、うま味、塩味、甘味で感じる。

3. 方法

塩味、甘味、酸味、苦味、うま味をそれぞれ塩、ショ糖、お酢、コーヒー(クロロゲン酸)、うま味調味料(グルタミン酸ナトリウム)に置き換えて考えた。

実験1では、五味をそれぞれ200gに溶かし、 $2.5 \times 10^{-4} \text{mol}$ (これ以降 10^{-4} 省略)、5.0mol、6.5mol、7.5mol、13molの5段階のどこで味を感じるかという実験を行った。

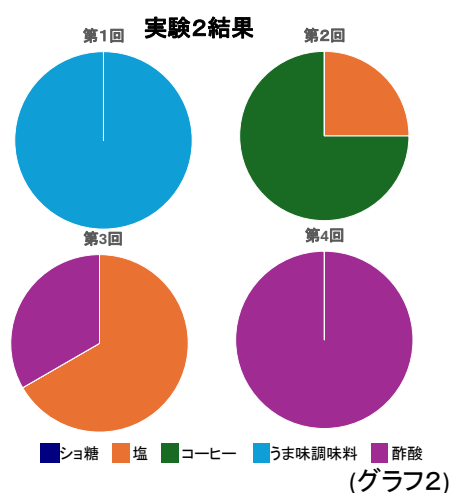
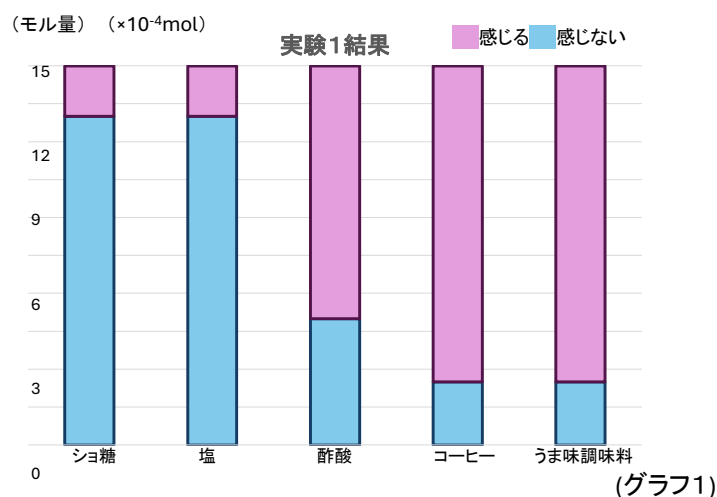
実験2では、五味をそれぞれ6.5molで用意し、すべて200gの水に溶かす。一番味を感じた調味料を抜きながら実験して、味を感じる順番を調べた。モルとは物質量の単位。個数を表す。

4. 結果

実験1では、班員4人全員が感じるという結果になった場合、その味に関してそれ以上の実験は行っていない。そして、4人全員感じたとき「感じた」とする。

実験1では、苦味とうま味は 2.5mol のとき感じた。酸味は 5.0mol のときに感じた。甘味と塩味は 13mol のときに感じたという結果になった。(グラフ1)

実験2では、はじめは、うま味を一番感じたという人が4人、そのあとの実験では苦味が3人、その次は、塩味が2人、最後は班員全員が酸味を感じた。



5. 考察

実験1,2から、塩よりうま味調味料の方が少量で味を感じることが分かる。みそ味では、みそは風味が強いため、**味の均衡を保つため**にうま味である出汁を多く入れていると考えられる。よって、最も少量で感じるうま味とバランスをとるために、塩を多く入れていると考えられる。

6. 今後の課題

実験1についてモル量を細かく変え、舌で感じる甘味と塩味および苦味とうま味の順序を確定したい。

参考文献 はちみつとオリゴ糖の違い 健康に良い糖の共通点とは? <https://www.kanro.co.jp/sweeten/>

水の温度とその水を用いて作製した氷の融解

1 年

平井花恋 近藤紗良 中野梓月 水野心陽 溝口琉斗

動機・目的：

体育大会の練習時に飲み物を冷たく保ちたいと思い、この研究を行った。

仮説：

先行研究より気泡の数が少ない氷のほうが溶けにくいことが分かった。¹⁾²⁾そして、凍らせる前の水の温度によって気泡の数に変化があると考えた。

実験方法：

沸騰させてから常温まで冷ました水を 10℃、20℃、40℃、60℃、80℃、100℃に調整し、アルミカップに同量入れ、冷凍庫で同じ時間凍らせた。冷凍庫から取り出した後、その氷の表面に無作為に輪ゴムを一つ置いて表面の気泡の数の平均を求め、各温度での気泡の数の変化を調べた。

結果：

凍結前の水の温度と気泡の数の関係

	10℃	20℃	40℃	60℃	80℃	100℃
1 回目	92	86	71	75	60	45
2 回目	50	40	50	84	63	26
3 回目	47	42	51	38	54	19
4 回目	69	50	60	39	27	38
5 回目	50	46	33	57	41	39
平均	61.6	52.8	53.0	58.6	49.0	35.8

考察：

先行研究より気泡の数が少ない氷の方が溶けにくいということがわかっており、結果より凍らせる前の水の温度が高いほど気泡の数が少ない傾向が見られた。これにより、凍らせる前の水の温度が高いほど、溶けにくい氷ができると考えられた。しかしこの傾向に当てはまらないものもあった。この理由として、検証回数が少なかったこと、検証中に同じ温度でも誤差が出てきてしまったことが考えられる。

今後の課題：

氷の表面の気泡の数を数えるだけでなく、氷がすべて溶けるまでの時間を計って溶けやすさを調べたい。それにより、凍らせる前の水の温度と氷の溶けやすさの関係がさらに正確にわかると考えた。また、観察しているときに気泡の大きさに差がみられたが、正確に気泡の大きさを計測することができなかったので気泡の大きさと氷の溶けやすさの関係についても調べてみたい。

参考文献：

1) 渡邊里英 (2020) 「溶けにくい氷の作り方とは？ポイントは純度と時間にあった！」
<https://www.olive-hitomawashi.com/column/2020/02/post-8346.html> 2024 年 9 月 19 日

2) Fily (2022) 「溶けにくい氷の簡単な作り方 | 不純物の有無がポイントだった？」
<https://fily.jp/articles/2620#ro15> 2024 年 9 月 19 日

水の温度とその水を用いて作製した氷の融解

1年

平井花恋

近藤紗良

中野梓月

水野心陽

溝口琉斗

○研究の動機と目的

体育大会の練習時の飲み物を冷たく保ちたいと思い、溶けにくい氷を作る方法を探究した。

○仮説

先行研究で氷の気泡の数が少ないほうが溶けにくいことが分かった。¹⁾²⁾

先行研究に基づき、凍結時の水の温度によって気泡の数に変化がある。

○方法

- 1.10,20,40,60,80,100℃の一度沸騰させた水をアルミカップに同量入れて凍らせる。
- 2.無作為に輪ゴムを氷の上に置いてその範囲内の気泡の数を数えて平均をとり、比較する。

○結果

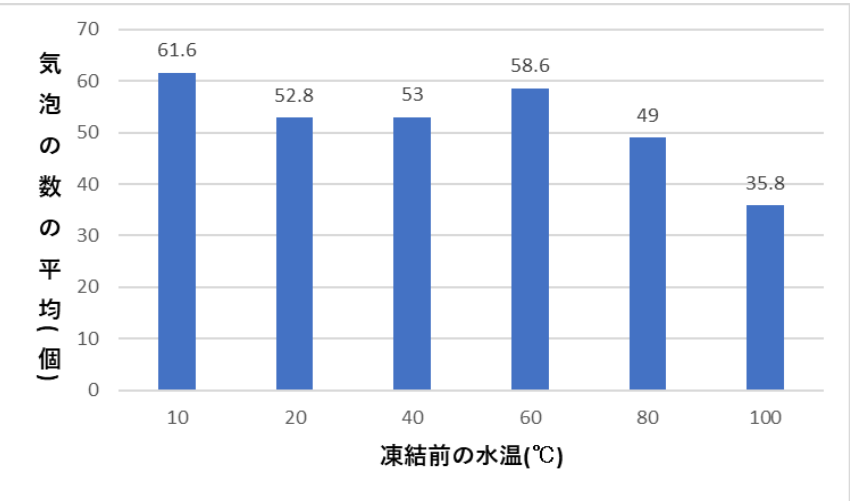


図2.凍結前の水温と気泡の数の平均の関係



図1.観察の様子

	10℃	20℃	40℃	60℃	80℃	100℃
1回目	92	86	71	75	60	45
2回目	50	40	50	84	63	26
3回目	47	42	51	38	54	19
4回目	69	50	60	39	27	38
5回目	50	46	33	57	41	39
平均	61.6	52.8	53.0	58.6	49.0	35.8

表1.気泡の数

○考察

先行研究より、気泡の数が少ない氷のほうが溶けにくいことと、凍結時の温度が大幅に高くなると気泡の数が少なくなる傾向が見られたことにより、凍結時の水の温度が高いほど溶けにくい氷ができると考えられる。これは、水の温度が高いほど気泡の原因になる気体が蒸発して気泡が少なくなるので溶けにくくなるからだと考えられる。

○今後の課題

気泡の数を数えるだけでなく、実際に時間を計って溶けやすさを調べることでもっと結果が正確にわかったらと思った。先行研究を調べているときに、砂糖や塩を入れている実験があったが、結果が記載されていなかったなので、今後は砂糖や塩を加えて実験してみたい。

○参考文献

- 1)渡邊里英(2020) 「溶けにくい氷の作り方は？ポイントは純度と時間にあった！」
<https://www.olive-hitomawashi.com/column/2020/02/post-8346.htm/> 2024年9月19日
- 2)Fily(2022) 「溶けにくい氷の簡単な作り方 | 不純物の有無がポイントだった？」
<https://fily.jp/articles/2620#ro15> 2024年9月19日

音で交通事故を未然に防ごう

1年

米村祐紀

茶谷紗羽

常岡蒼士

山名伶奈

動機・目的:

走行中の車の存在に気が付かず身の危険を感じたという日常の経験から、聞こえてきた場所が最も正確に判断できるのはどんな音なのかを検証し、車のエンジン音などに取り入れることで不慮の事故が減少するのではないかと考えた。

仮説:

救急車やパトカーのサイレン音が聞き取りやすいのは高い周波数であることから、低音より高音の方が聞き取りやすいと仮説を立てた。

方法:

中央に立つ人から等距離に八方位を定め、一人がスピーカーとピアノのアプリを使って音を鳴らし、中央の人はその音がどの方位から聞こえてきたのかを当てる。この際、鍵盤の「中央のド」そこから数えて「2オクターブ上のド」「2オクターブ下のド」「4オクターブ上のド」「4オクターブ下のド」の5種類の音を用いて、雑音がある状態とない状態で各音をそれぞれ4人で計50回ずつ正答率を検証した。



←中央のド

結果:

音の高さ	雑音なし	雑音あり
4オクターブ上のド(4198Hz)	47/50	37/50
2オクターブ上のド(1050Hz)	49/50	40/40
中央のド(262Hz)	48/50	40/40
2オクターブ下のド(65Hz)	50/50	33/50
4オクターブ下のド(36Hz)	49/50	38/50

考察:

仮説とは違い雑音のない空間では、音の聞き取りやすさは周波数を変化させてもあまり変わらなかったが、雑音のある状態では、雑音が約90Hzだったため、65Hzである2オクターブ下のドが他の音と比べ正答率が低かったことから雑音との周波数差が大きい音ほど聞こえてきた場所が分かりやすいということがわかった。また、今回の実験では「聞こえてきた音がどの方位から発せられたのか当てる」という行為だけに意識を集中して行ったため比較的どれも正答率は低くないが、注意が散漫になっているときや他の作業に集中しているときは正答率が今回より下がる可能性がある。よって、音の聞き取りやすさは個人の集中力にも影響すると考えられる。さらに、本実験は音を聞く人と音を発する人との間に障害物がないという一定の環境下で音の伝達が行われたが、実際の環境では音が壁や建物で回折すると推測される。よって、音の聞き取りやすさは回折とも関係している可能性があると考えた。

今後の課題:

近年はあえて小さい走行音で走る車が多く開発されている点を考慮していなかったため、探究テーマが「静かな車を多く作る」という世の流れに矛盾したものになってしまった。
本実験は一定の高さの音を用いて検証を行ったが、救急車やパトカーのサイレンの音のように高さが常に変化している音の方が聞き取りやすいのか調べたいと思った。

参考文献:

音の聞こえる方向がわかるのはなぜ? | “聞こえ方”の不思議 | TOA 株式会社
<https://www.toa.co.jp/otokukan/otomame/theme1/1-2.htm> 2024年9月12日

音で事故を未然に防ごう

1年

米村裕紀

茶谷紗羽

常岡蒼士

山名伶奈

動機と目的 人は耳の構造上、音の発生源を判断することができると先行研究から分かった。そこで、どの音が一番聞こえやすいのかを調べ、その音を車音に取り入れることで事故を防げると考え検証することにした。

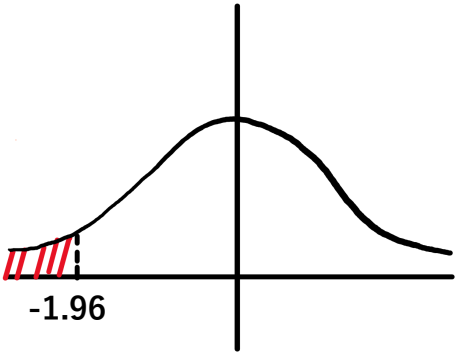
仮説 パトカーや救急車のサイレンの音が高いことから低音よりも高音のほうが聞き取りやすいと考えた。

研究方法 中央に立つ人から等距離に八方位を定め、一人が音を鳴らし中央の人はどの方向から音が聞こえたのかを当てる。2オクターブ毎の音を用い、雑音ありとなしで50回ずつ検証した。雑音は約90Hzであった。



結果

音の高さ	雑音なし	雑音あり
4オクターブ上のド (4198Hz)	47/50	37/50
2オクターブ上のド (1050Hz)	49/50	40/50
中央のド (262Hz)	48/50	40/50
2オクターブ下のド (65Hz)	50/50	33/50
4オクターブ下のド (36Hz)	49/50	38/50



・ 仮説検定
すべて聞こえてきた方向がほとんどわかる。
つまり正答率が0.9であると仮定する。
二項分布 $B(50, 0.9)$ より
平均 $m = 45$ 。分散 $= 9/2$ 。標準偏差 $= \frac{3\sqrt{2}}{2}$ 。
確率変数 $Z = \frac{X-45}{\frac{3\sqrt{2}}{2}}$ は $N(0, 1)$ に従う。
棄却域を片側検定95%の $Z \leq -1.64$ とする。
 $X=47$ のとき $Z = -0.94$ 仮説は棄却できない。
 $X=40$ のとき $Z = -2.35$ 仮説は棄却できる。

考察

- ・ 「聞こえてきた音がどの方位から発せられたのか当てる」に集中して行ったため、比較的どれも正答率は低くはないが、**注意が散漫になっているときやほかの作業に集中しているときは正答率が今回より下がる可能性があるため、音の聞き取りやすさは個人の集中力にも影響する可能性がある。**
- ・ 音を聞く人と音を発する人との間に**障害物がない**という一定の環境下で音の壁や建物により反響することもあると考えられるので、音の聞き取りやすさは**反響効果**とも関係している可能性がある。

今後の課題

今回は一定の高さの音を用いて探究したが、救急車や消防車のサイレン音のように音が変化している方が聞き取りやすいのかどうか、調べてみたいと思った。

参考文献

音の聞こえる方向がわかるのはなぜ？ | “聞こえ方”の不思議 | TOA株式会社 <https://www.toa.co.jp/otokykan/otomame/theme1/1-2.htm>

キウイの種子の数は胎座の長さまたは個体の質量によってどのように変化するのか

1 年

中尾友香

小栗心菜

古川幹大

前川滯弥

キーワード

胎座…植物の子房の中の胚珠の接する部分¹⁾

動機・目的

私たちが普段食べている果物の種子に規則性があるのか気になった。特に種子の多い果物には規則性があると思い、私たちはキウイを用いて実験を行った。

仮説

胎座(植物の子房中の種子が接する白い部分)・質量が大きいほど種子の数は多くなる。

実験の方法

12 個のキウイを縦に長い楕円になるように包丁で切った。次に、胎座の長さをメジャーで測り、個体の質量を電子てんびんで計った。そして、断面から目視可能な種子の数を数え記録した。最後に、胎座の長さ・個体の質量と種子の数の関係を示したグラフから相関係数を求めた。

結果

およそ 40～60 個の種子がみられ、キウイの種子の数は胎座の大きさと質量ともに弱い正の相関がみられた。

考察

胎座は種子をつくることができる部分なので長ければ種子が多いと考えた。また種子を作るためのエネルギーを生むため果実自体も大きいと考えられる。

今後の課題

今回は 12 個という数で行ったが、今後は数を増やして実験を行いたい。また、同じ属の果物でも相関があるのか調べたい。

参考文献

- 1) NTT DOCOMO goo 辞書(2024)胎座(たいざ)とは? 意味・読み方・使い方をわかりやすく解説-goo 国語辞書 <http://dictionary.goo.ne.jp> 2024 年 12 月 15 日

キウイの種子の数は胎座の長さまたは個体の質量によってどのように変化するのか

1年

中尾友香
古川幹大

小栗心菜
前川滯弥

キーワード 胎座＝植物の子房の中の胚珠の接する部分¹⁾

1. 研究の動機と目的	2. 仮説
私たちが普段食べている果物の種子に規則性があるのか気になり、特に種子が多いキウイを用いて実験を行った。	胎座（植物の子房中の種子が接する白い部分）・質量が大きいほど種子の数は多くなる

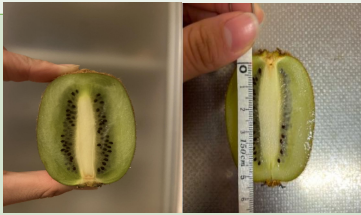
3. 方法

写真1) 実験の様子

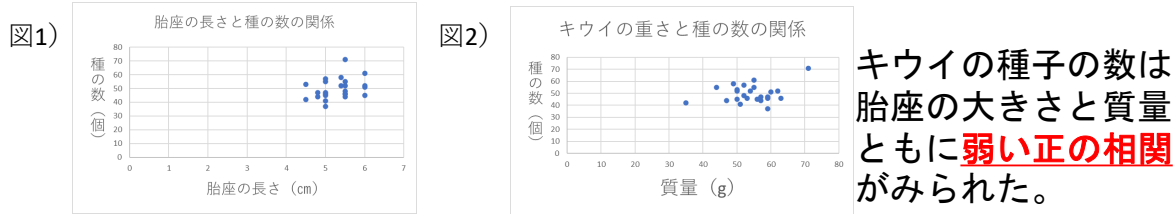
① 12個のキウイを断面が縦に長い楕円になるように包丁で切る。

② 胎座の長さ、質量をはかる。

③ 目視可能な種子の数を数え、記録する。



4. 結果



⇒ 相関係数 0.32365

⇒ 相関係数 0.323651

5. 考察

胎座は種子をつくることのできる部分なので長ければ種子が多い。
また種子をつくるためのエネルギーを生むため果実自体も大きい。

6. 今後の課題

今回は12個という数で実験を行ったが、今後は50個くらいで実験を行い、結果の正確性を高める。

7. 参考文献

1) NTT DOCOMO goo辞書（2024）. 胎座（たいざ）とは？ 意味・読み方・使い方をわかりやすく解説 - goo国語辞書 <http://dictionary.goo.ne.jp> 2024年12月15日.

気温以外の条件で氷を長持ちさせる方法

1 年

岩本朔来 岩崎優斗 河島望蒼 清原絆希

動機・目的：溶質の種類によって氷の溶ける速さが変わるのか気になり、実験を行った。この研究によって氷を長持ちさせる方法がわかり、熱中症予防に役立つと考えた。

仮説：溶液中の溶質を多く含むものほど早く溶けることがわかっていたため、水、砂糖水、カルピス、乳酸菌水をそれぞれ凍らせたものを用意し、各氷の溶け方を比べると、カルピス、砂糖水、乳酸菌水、水の順で溶けると考えた。

方法：まず、乳酸菌水、カルピス、砂糖水、水の四種類それぞれを 100cm^3 ずつ、同じ大きさの牛乳パックにいれ、凍らせたものを用意する。乳酸菌水は、主に乳酸菌を含んだ炭酸水を購入し、その炭酸をすべて抜いた状態のものを、砂糖水はカルピスに含まれている砂糖と同じ質量である 100ml 当たり 11.2g の砂糖を溶かしたものを使用する。そして、それらを机上に置く、机上から高さ 50cm の位置で吊るすの二種類で放置し、それぞれの溶けた割合を調べる。机上に置いたときは 80 分まで 10 分毎に、吊るしたときは 120 分まで 10 分毎に質量を電子ばかりで計り、初めの質量から減った割合を%で表して、その割合から残りの体積を求める。

結果：吊るして放置した場合は、初めは水が一番早く溶け、ほかの三種類はほとんど同じ速さで溶けた。しかし、 60 分ごろにはカルピスが水の溶けた量を上回り、結果的には 80 分経つとカルピス⇒砂糖水⇒水⇒乳酸菌水の順でよく溶けた。つまり 50 分でカルピスが一番溶けるという結果の逆転がおこった。机上で放置した場合は、初めは水が一番溶け、次に砂糖水⇒カルピス⇒乳酸菌水の順で溶けた。しかし 50 分ごろになると砂糖水が一番溶けるようになり、 80 分以降は砂糖水⇒カルピス⇒水⇒乳酸菌水の順になった。つまり 50 分で砂糖水が一番溶けるという結果の逆転がおこった。

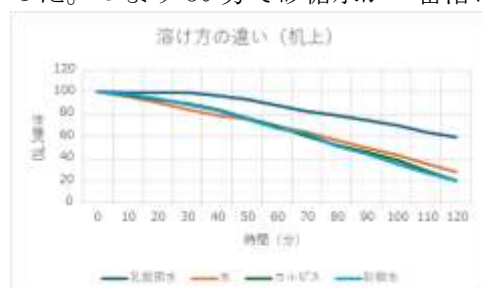


図 1

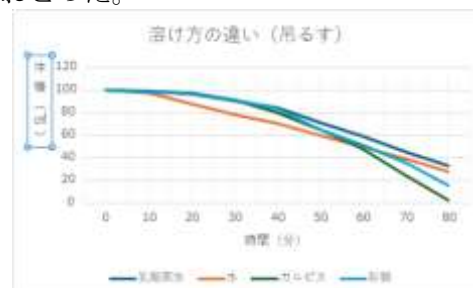


図 2

考察：つるした場合も物体の上に置いた場合も乳酸菌水が氷として一番長持ちすることがわかった。凝固点降下を考慮すると一般的には純粋な水が一番溶けにくいはずなので、つるした場合に乳酸菌水が長く溶け残ったのは驚くべき結果だった。そもそも氷というのは、水分子が互いに水素結合でがっちりとは結合し、それぞれの分子が自由に動き回れない状態になっている。しかし、今回の実験で使用した乳酸菌水には、乳酸菌以外の微量の溶質が含まれており、それらが結合に介入して強度などを高めると考えた。これらのことから、氷を長時間使用したい場合は、乳酸菌水を凍らせたものを使ってみるのも一つの手だと考えた。

今後の課題：今回は時間の都合上考察の検証を行えなかったもので、乳酸菌の働きについても実験していきたい。また、実験の中でいくつかつまずく場面もあり、 10 分毎に質量を計測する際には、手間取ってしまい遅れが生じてしまった。このことにより結果に少し差がでてしまったと思う。今後は、実験の小さなミスを減らして正確なデータをとれるようにしたい。さらに乳酸菌水の氷がなぜ長持ちしたのかということに加えて、今回の実験では乳酸菌水に大きな差が出たので、ほかにも大きな差が出る溶質があるかどうか調べてみたいと思う。

参考文献：1) 化学のグルメ (2018) 「凝固点降下 (定義・公式・計算問題の解き方など)」

<https://kimika.net/rr4gyokotenkoka.html> 2024 年 11 月 8 日

気温以外の条件で氷を長持ちさせるには？

1年

岩本朔来
河島望蒼

岩崎優斗
清原絆希

キーワード：凝固点降下...溶質が溶媒に溶けると、溶媒の凝固点低下がする。¹⁾

【動機と目的】溶質の種類によって氷の溶ける速さは変わるのか気になったため。

この研究によって氷を長持ちできる方法がわかり、熱中症予防につながる。

【方法】「乳酸菌、カルピス、砂糖水、水」を凍らしたものを机の上に置く、吊るすの2種類で試し、それぞれの溶けた割合を調べる。

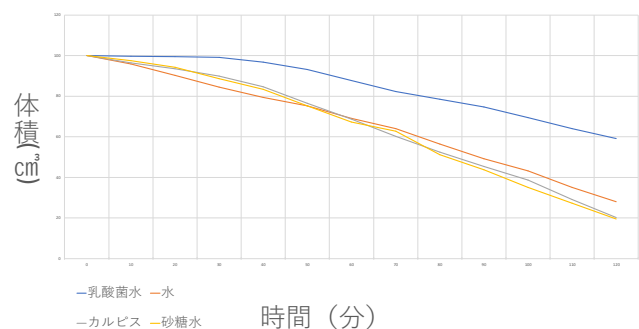
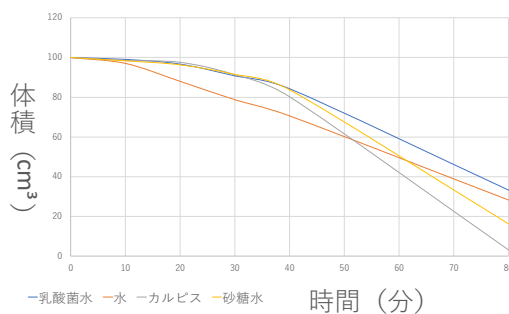
※カルピス、砂糖水は100cm³あたり11.2gの砂糖を含む

【仮説】水が一番溶けにくく、物質を多く含むものが早く溶ける。

溶けやすい（カルピス→砂糖水→乳酸菌水→水） 溶けにくい

【結果】 図1 溶け方の違い（つるす）

図2 溶け方の違い（机上）



〈つるした場合〉

初めは水が一番早く溶け、次に他3つが同じ速さで溶けていた。しかし、時間が経つにつれて、水よりも他3つの溶け方が早まっていき、結果的に80分実験すると、カルピス→砂糖水→水→乳酸菌水の順でよく溶けた。

〈机の上に置いた場合〉

初めは水が一番早く溶け、次に砂糖水→カルピス→乳酸菌水の順でよく溶けた。しかし、つるした場合と同じように時間が経つにつれて、水よりも他3つの溶け方が早まっていき、結果的に120分実験すると、カルピス→砂糖水→水→乳酸菌水の順でよく溶けた。

【考察】結果から、つるした場合は水、机の上に置いた場合は乳酸菌水が氷として長持ちするということが分かった。凝固点降下という点を考慮すると乳酸菌水が長く溶け残ったのはとても不思議なことだと思う。これらのことから、氷を長時間使用したい場合は乳酸菌水を凍らせたものを使ってみようと思った。

【今後の課題】今回の実験では乳酸菌水に大きな差が出たので、ほかにも大きな差が出る溶質があるか調べたい。

【参考文献】

1) 化学のグルメ (2018) 「凝固点降下（定義・公式・計算問題の解き方など）」
<https://kimika.net/rr4gyokotenkoka.html> 2024年11月8日

水はけのよい土の共通点

1年

谷口琉翔 荒川莉緒 井原大翔 吉田愛梨

動機・目的:

土の大きさや構造によって水はけのよさが変わるのかについて疑問を持ったから。

仮説:

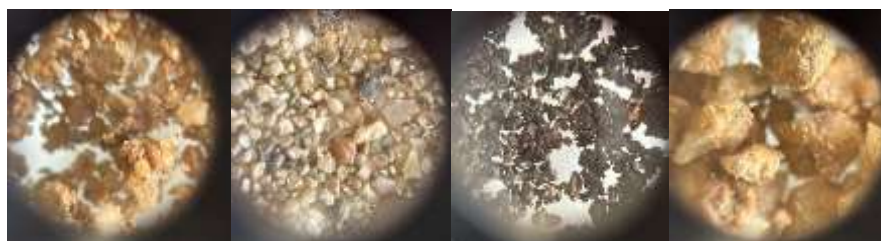
土の粒が大きいものほど、隙間が生まれ、水はけがよくなる。

方法:

- ① 四種類の土(グラウンドの土, 砂場の土, テニスコートの土, 黒土)を集める。
- ② 底に小さい穴を開けた容器にそれぞれの土を入れ、質量を測る。
- ③ 容器に水を 100ml ずつ加え、20 分間放置する。
- ④ 水を入れた直後と 20 分後の質量を比較する。
- ⑤ 顕微鏡で土の粒を観察し、共通点を調べる。

結果:

	運動場	砂場	黒土	テニスコート
水入れ直後	421.85g	459.23g	408.00g	464.42g
20分後	415.20g	428.28g	364.38g	417.82g
減少量	6.65g	30.95g	43.62g	46.60g



考察:

- ・ 土の粒が大きいほど、粒の小さいものに比べ隙間が大きくなるため水はけがよくなる。
- ・ 土の粒が粗い方が、粒同士が点で接触するため、面で接触する滑らかな粒に比べて、隙間が大きくなるため水はけがよくなる。
- ・ 土の粒の大きさが揃っていないと、大きい粒同士の隙間を小さい粒が埋めてしまうため水はけが悪くなる。

今後の課題:

土の形状による水はけの良し悪しを調べることができなかった。また、土の粒同士の隙間を具体的な数値を用いて表すことができなかった。さらに、土の粒自体の性質を考慮することができなかった。

水はけのよい土の共通点

1年

谷口琉翔

荒川莉緒

井原大翔

吉田愛梨

1.研究の目的と動機

土の大きさや形状によって水はけのよさが変わるのかについて疑問を持ち、調べようと思ったから。

2.仮説

土の粒が大きいものほど、すき間が生まれるので水はけがよくなる。

3.方法

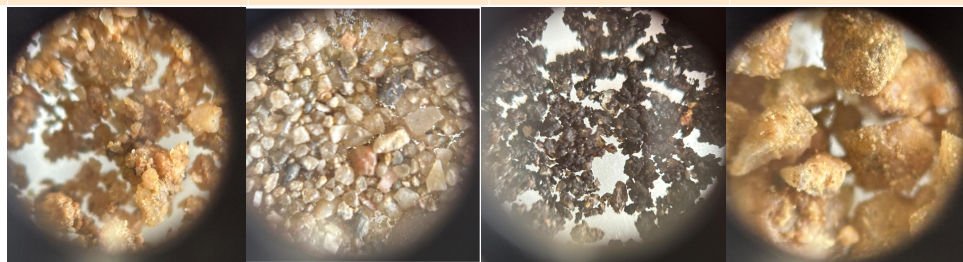
- ①多種類の土を集める
- ②底に小さい穴をあけた容器にそれぞれの土を入れ、質量をはかる
- ③土に水を100mlずつ加え、20分空ける
- ④水を入れた直後と20分後の質量を比較する
- ⑤顕微鏡で粒を観察し、共通点を調べる



4.結果

土の粒が大きいほど、水はけがよくなった。

	運動場	砂場	黒土	テニスコート
水入れ直後	421.85g	459.23g	408.00g	464.42g
20分後	415.20g	428.28g	364.38g	417.82g
減少量	6.65g	30.95g	43.62g	46.60g



5.考察

- ・土の粒が大きい方が、水はけがよかったのは、粒が小さいものに比べて隙間が大きくなるためだと考えた。
- ・土の粒が粗い方が、粒同士が点で接触するため、面で接触する滑らかな粒に比べて、隙間が大きくなるため水はけがよくなると考えた。
- ・粒の大きさがそろっていない土は、大きい粒同士の隙間を小さい粒が埋めてしまうため水はけが悪くなると考えた。

6.今後の課題

土の形状による水はけの良し悪しを調べることが今回の実験で出来なかったため、次回は土同士の隙間の大きさなどについても詳しく調べ、水はけの良し悪しとの関係を調べたい。

音階が変わるストロー笛の長さの比率とは？

1 年

濱野良成 中田千智 西川玲惟 前田光毅

動機・目的：

これまで、音について日常的に考える機会が少なかったので、ストロー笛を使ってその仕組みを理解し、音のメカニズムについての知識を深めたい。

仮説：

ド→レ、レ→ミ…と各音階間のストロー笛の長さの比率が一定になると考えた。この仮説を立てた理由は、穴をふさいで管の長さを変えて音を変化させるクラリネットなどの木管楽器のようにストロー笛も長さを変えれば、同様に音階が変化するのではないかと考えたから。

方法：

形状と太さ、素材が同じストローを使い、ストローの先端に斜めに2.5cmの切れ込みを入れて(図1)ストロー笛を作った。その後、笛の長さを変えて、音階を測定できるアプリを用いてドレミファソラシドの音を探した。各音に対応するストロー笛の長さを記録し、隣り合う音階のストロー笛の長さの比率を求めた。



図1 切り込みを入れたストロー

結果：

音階がドレミ…と変わっていくごとに、ストロー笛の長さの変化には規則性があり、各音階間の長さの比率は約0.9でほぼ一定であることが分かった(表1)。

表1 音階とストロー笛の長さの比率

音階	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
長さ(cm)	21.0	20.0	18.0	17.5	15.5	13.0	12.0	11.0
笛の長さの比率	0.952	0.900	0.972	0.911	0.878	0.923	0.916	

音階	振動数
ド	130.8
レ	146.8
ミ	164.8
ファ	174.6
ソ	195.9
ラ	220.0
シ	246.9
ド	261.6

考察：

実験の結果、各音階間のストロー笛の長さの比率は約0.9でほぼ一定であることがわかった(表1)。また、音階が一音変化するごとにほぼ一定の割合で振動数が変化していることがわかる(表2)。このことから、ストロー笛の長さが一定に変化する、つまり各音階間の長さの比率が一定になると、振動数も一定に変化すると考えた。

表2 音階と振動数の関係

今後の課題：

今回は直径0.5mmのストローを使って検証したが、今後はストロー笛の太さや素材を変えることで、各音階間のストロー笛の長さの比率や振動数がどのように変化するかをさらに検証したい。

参考文献：

1) めもぐ(2021).「ストロー笛の作り方はめっちゃ簡単。吹き方のコツ3つも紹介します」
<https://tomohikosato.com/1384> 2024年10月31日

2) Programming Field(2019).「Eazy Sound Analyzer:簡易音程分別アプリ」
https://www.pg-fl.jp/music/s_analyzer.htm 2024年10月31日

音階が変わるストロー笛の長さの比率とは？

1年

濱野良成
西川玲惟

中田千智
前田光毅

1.研究の動機と目的

音について日常的に考える機会が少なかったので、ストロー笛を使ってその仕組みについて理解し、音のメカニズムの知識を深められるようにしたい。

2.仮説

各音階間のストロー笛の長さの比率が一定であると考えた。

3.方法

形、太さ、素材が同じストローを使い、笛を作った。笛の長さを変え、音階を測るアプリを用いてドレミ…の音を探し、各音に対応する笛の長さを記録した。その後、隣り合う音階の笛の長さの比率を求めた。

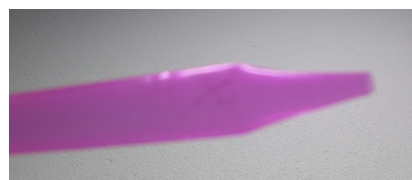
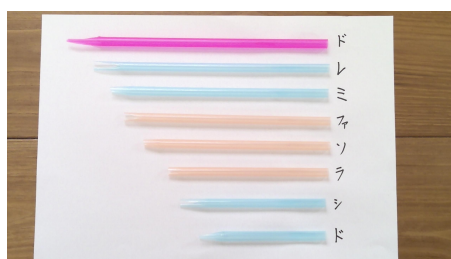


図2 ストロー笛の先端部分

4.結果

表1 音階とストロー笛の長さの比率

音階	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
長さ(cm)	21.0	20.0	18.0	17.5	15.5	13.0	12.0	11.0
笛の長さの比率	0.952	0.900	0.972	0.911	0.878	0.923	0.916	

音階がドレミ…と変わっていくごとに、ストロー笛の長さの比率は一定であると分かった。

表2 音階と振動数の関係

音階	振動数
ド	130.8
レ	146.8
ミ	164.8
ファ	174.6
ソ	195.9
ラ	220.0
シ	246.9
ド	261.6

5.考察

各音階間の比率はほぼ一定になっている。

また、表2より各音階の振動数はほぼ一定の割合で変化している。このことから、笛の長さが一定に変化すると振動数も一定に変化すると考えられる。

6.今後の課題

直径5mmのストローを使用したけど、ストローの太さや素材を変えることで、長さの比率や振動数がどのように変化するのか調べたい。

7.参考文献

- ・ めもぐ (2021). 「ストロー笛の作り方はめちゃ簡単。吹き方のコツ3つも紹介します」
<https://tomohikosato.com/1384> 2024年10月31日
- ・ Programming Field(2019). 「Eazy Sound Analyzer:簡易音程分別アプリ」
https://www.pg-fl.jp/music/s_analyzer.htm 2024年10月31日

段ボールの保温性について

1 年

横山晴奏 宇田聡子 大下絢菜 黒岩俊介 山下莉央

動機・目的：

段ボールの保温性に注目した理由は、災害時の避難所等で段ボールが使用されている、段ボールには保温性があると聞いたことがあるからである。研究の目的は段ボールの保温性の有効性を確かめ、災害時の避難所生活の改善に役立てることや、寒冷地での生活をより快適にすることである。

仮説：

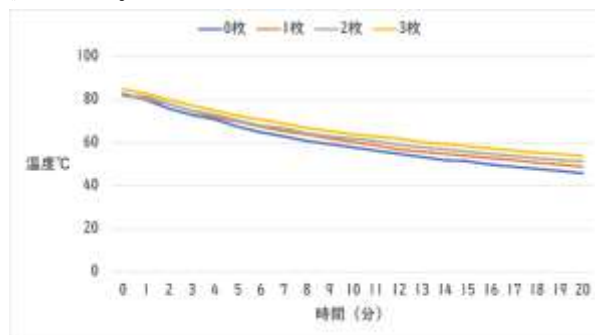
ビーカーを覆う段ボールの枚数が増えれば増えるほど、ビーカー内の温度低下が緩やかになる。

方法：

水をポットで加熱し、ビーカーに注ぐ。そのビーカーに段ボールを巻き、ストップウォッチで1分ごとに温度計でビーカー内のお湯の温度を計測する。ビーカーに巻く段ボールの枚数は0, 1, 2, 3枚とし、各実験で使用するビーカーと段ボールは同じ種類に統一した。

結果：

20分後の温度は、段ボールを3枚巻いた時の温度が最も高く、何も巻かなかった時が最も低かった。温度変化は、0枚のとき37℃、1枚のとき33℃、2枚のとき31℃、3枚のとき30℃であった。段ボールを3枚巻いた時の温度変化は30℃でも小さく、段ボールを巻かなかった時の温度変化は37℃で最も大きくなった。



(図 1)

(図 1) 時間によるお湯の温度変化

考察：

段ボールを巻く枚数を増やすことで、熱の伝わりを遅らせるための空気の層が増え、保温効果が向上したと考えた。また、今回の実験で段ボールの枚数が0枚の時と3枚の時では温度変化に7℃の差があり段ボールの保温力が高いことが分かった。これにより様々な用途に利用できる可能性があると考えた。

今後の課題：

次回の実験では、3枚重ねた段ボールと、同じ厚さの1枚の段ボールでどの程度保温効果に差があるのかを調べてみたい。また、段ボールの間に断熱材を挟んだり、異なる種類の段ボールや新聞紙などを組み合わせたりすることで、段ボールの保温力がどのように変化するのかも追加で研究したい。そして、4枚以上段ボールを巻いたとき、どのような温度変化があるのか確かめてみたい。

参考文献：

- 1) ダンボールの保温効果を利用した災害時の防寒対策. ダンボールる.
- 2) <https://cms.miyazaki-c.ed.jp/6027/wysiwyg/file/download/1/8516>
- 3) Mizutani. (2017). Snow Hokkaido 36. Danbed.
- 4) <http://dandanboruru.seesaa.net/article/446866553.html>
- 5) https://danbed.jp/lp/pdf/2017_snowhokkaido36_Mizutani.pdf

段ボールの保温性について

1年

横山晴奏

宇田聡子

大下絢菜

黒岩俊介

山下莉央

1. 研究の動機と目的

災害時の防寒対策として段ボールの保温性を検証し、その有効性を確認するため。

2. 仮説

ビーカーを覆う段ボールの枚数が増えれば増えるほど、ビーカー内の温度低下が緩やかになる。

3. 研究の方法

お湯を入れたビーカーを段ボールで覆い、20分間、1分ごとの温度変化を調べる(図1.2)
(段ボール0枚、段ボール1枚、段ボール2枚、段ボール3枚)



図1 実験装置

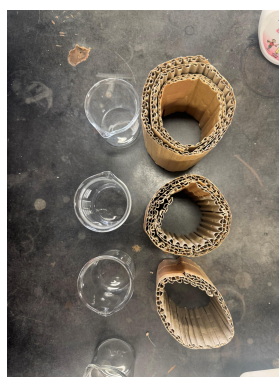


図2 上から見た時

4. 結果

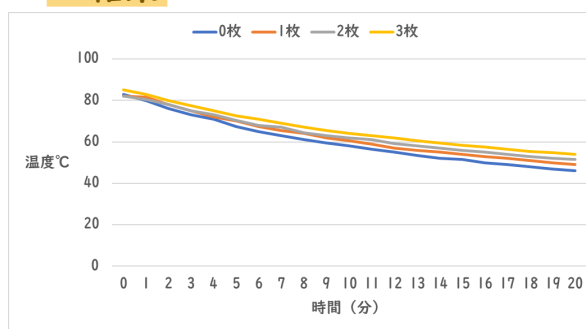


図3 時間による温度変化

表1 枚数ごとの温度変化(20分間)

枚数	温度変化 (°C)
0枚	37
1枚	33
2枚	31
3枚	30

→枚数が増えると保温効果が上がった

上記より、0枚、1枚、2枚、3枚で実験を行ったが、段ボールの枚数が増えるほど保温効果が上がった。

5. 考察

空気の層は保温効果があり²⁾、熱が伝わりにくくなる。段ボールの枚数を重ねると、空気の層が増えるので保温効果が向上すると考えられる。また、枚数を重ねるごとに温度変化の差が緩やかになっているので、枚数を増やし4枚以上でどうなるかを今後実験していきたい。

参考文献

- 1) ダンボールの保温効果を利用した災害時の防寒対策. ダンボールる.
<https://cms.miyazaki-c.ed.jp/6027/wysiwyg/file/download/1/8516>
- 2) Mizutani. (2017). Snow Hokkaido 36. Danbed.
<http://dandanboruru.seesaa.net/article/446866553.html>
- 3) https://danbed.jp/lp/pdf/2017_snowhokkaido36_Mizutani.pdf

効率的に墨を落とす方法

1 年

中野智 金井楓佳 爲廣理子 中村祐依 松田舞香

動機・目的：私たちは書道クラスであることから授業で制服に墨をとばしてしまうことがあったが、家に墨を落とすためのものがなかった。そのため、なかなか落ちない墨を身の回りにあるものを使い効率的に落とす方法を知ることができれば生活に役立つと考えた。

仮説：墨落としには、でんぷんが含まれており、かつ粘り気があることから、この二つの条件を同時に満たすものが墨を効率的に落とすことができる。

方法：麻布に墨汁を 2ml たらし、5 分間乾燥させた。次に水をためておいた水槽に乾燥させた布を入れ、乾ききらなかった墨汁を洗い落とした。そして水、米、じゃがいも、片栗粉、液体のりを用いて、班員 5 人でそれぞれ 3 分、計 15 分間布をこすり洗した。そして、いちばんよく落ちているところを「色判定カメラ」①を用いて計測した。なお、RGB の値はレッド、グリーン、ブルーでほとんど差がなかったため、表 1 には、レッドの値を記録した。値が大きいほど白に近づいたこと見なす。

結果：

表 1 汚れの落ち具合

	米	液体のり	じゃがいも	水	片栗粉
でんぷん(%)	80%	0%	15%	0%	3%
粘り気	○	○	×	×	△
RGB	201	201	160	147	121

落とすことができた順に米、液体のり、じゃがいも、水、片栗粉となった。(表 1)

考察：まず、でんぷんを含む米、じゃがいも、片栗粉を比較した。RGB を見ると米が 201、じゃがいもが 160、片栗粉が 121 であることからでんぷんを多く含むものから順に墨が落ちていることが分かった。また、片栗粉よりも米の粘り気のほうが強いことから墨を落とすにはでんぷんを含み、強い粘り気が必要だと考えた。また、でんぷんを含まない水と液体のりを比較すると液体のりには粘り気があるため墨を落とすことができるとわかった。このことから墨を落とすためには粘り気が必要であると考えた。次に粘り気がない水とじゃがいもで比較した。じゃがいもの RGB は 160、水は 147 であることからでんぷんが必要だとわかった。最後に米と液体のりを比較すると、RGB は同じだが液体のりにはでんぷんが含まれていないことから、でんぷん以外の何かが作用したと考えた。この 4 つの結果から、墨を落とすために必要な条件は粘り気があることであると考えた。

今後の課題：墨を落とす際に布をこする強さをすべて同じにする必要があったが、全員が毎回同じ力加減であるという根拠がなかった。そのため、実験方法を見直し全く同じ条件で実験を行いより正確な結果を出すことが今後の課題だと考えた。

参考文献：1) 色判定カメラ. 色判定カメラ - Google Play のアプリ. 2024 年 10 月 24 日

2) 一般社団法人 日本家政学科. (2010). 「一般社団法人日本家政学会研究発表要旨集」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kasei/62/0/62_0_28/_article/-char/ja/2024 年 12 月 19 日

効率的に墨を落とす方法

1年

中野智
中村祐依

金井楓佳
松田舞香

爲廣理子

【研究の動機と目的】

私たちは書道クラスで服を汚してしまうことが多々あり、効率的な墨汁の落とし方を知ることによって生活に役立てることができると思ったから。

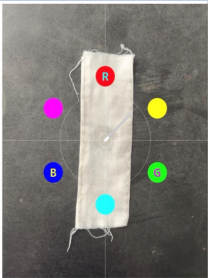
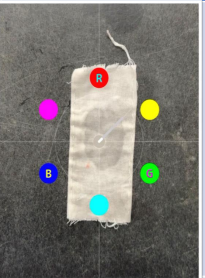
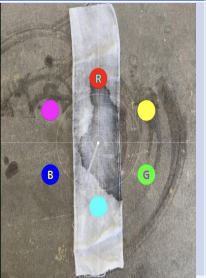
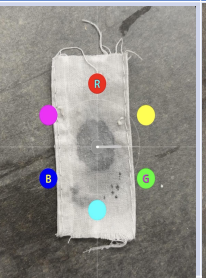
【仮説】

墨落としの成分にでんぷんが含まれており、かつ粘り気があることから、このような条件のものに墨を落とす力があると考えた。

【研究方法】

麻布に2mlの墨汁をたらし、それらを5分乾燥させ、米、じゃがいも、片栗粉、液体のりそれぞれを用いてそれぞれ15分間洗浄した。

【結果】表1 汚れの落ち具合

使用した物	米	液体のり	じゃがいも	水	片栗粉
					
RGB	201	201	160	147	121
でんぷん (%)	80%	0%	15%	0%	3%
粘り気	○	○	×	×	△

米、液体のり、じゃがいも、水、片栗粉の順に墨が落ちた
でんぷんだけ比較すると、米、じゃがいも、片栗粉の順に含有量がおおく墨が落ちた。
粘り気だけ比較すると、米、液体のり、片栗粉の順に墨が落ちた。

【考察】

水と液体のり、米と片栗粉を比べると、よく落ちた物質には粘り気が強いことから、墨を落とすには粘り気が必要だと考えた。でんぷんの割合が大きい方が簡単に落とすことができたので、でんぷんも墨を落とすのに関係があると考えた。

【今後の課題】

今回、私たちの手で洗浄したため、力の強さが変わってしまった可能性があり、全ての項目において全く同じ条件である根拠が得ることができなかった。なので、実験方法を見直し、同じ条件で実験できるようにすることが必要だと考えた。

【参考文献】

一般社団法人 日本家政学科. (2010). 「一般社団法人日本家政学会研究発表要旨集」
・ https://www.jstage.jst.go.jp/article/kasei/62/0/62_0_28/_article/-char/ja/2024年12月19日

塩の濃度の違いによるダイラタント流体の強度の変化

1年

原田萌七子 小林杏里紗 信藤駿介 野村優斗 橋爪涼圭

キーワード

ダイラタント流体：片栗粉の粒子の間に水の粒子が入り込むことでできていて、ゆっくり力を加えた時には液体状で、早く力を加えた時には片栗粉の粒子同士がぶつかり、その摩擦で強度が上がる。

研究の動機と目的

「ダイラタント流体」という言葉を聞く機会があっても、普段はあまり触れることのないものだったため、その性質についてもっと知りたいという興味があった。私たちは特に、流体の強度は溶かす物質の濃度に関係するかどうかを明らかにするために実験を行った。

仮説

ダイラタント流体に塩を加え、その濃度が高くなるにつれてダイラタント流体の強度が上がる。

実験方法

水 100g, 片栗粉 130g の比率で作った流体を入れたペットボトルにおもりを落とし、おもりが流体に触れてから完全に沈みきるまでの時間を計測した。まず、塩を加えていないダイラタント流体で実験を行った。次に、水に対する塩の濃度を 10%, 30%, 50% にして同様に実験を行った。

実験結果

実験を通して、食塩の変化による結果の変化は見られなかった。

(表) おもりが液面より完全に下がるまでの時間

食塩濃度	一回目 (秒)	二回目 (秒)	三回目 (秒)	四回目 (秒)	五回目 (秒)	平均 (秒)
0%	0.08	0.09	0.13	0.12	0.13	0.11
10%	0.09	0.09	0.07	0.11	0.10	0.09
30%	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08
50%	0.13	0.13	0.13	0.14	0.11	0.13

考察

塩の濃度の変化ではダイラタント流体の強度は変わらないことが分かった。しかし、先行研究とは結果の差があり、先行研究では流体に大きめの粒子を混ぜていたため、流体は溶かす物質の粒子の大きさによって強度が変化するのではないかと考えた。また、塩の濃度が 50% の時にはほかの結果と差があるように感じた。しかし、それが計測時の誤差なのか流体の性質なのかはわからなかった。

今後の課題

塩の濃度が 50% の時に出了結果の差の原因がわからなかった。そのため、今後の実験ではそれがダイラタント流体の性質によるものなのか、あるいは研究の誤差なのかを明らかにしつつ、最も強度の高くなる濃度を見つけていきたい。

参考文献

- 1) 兵庫県立姫路東高等学校. (令和5年). 「ダイラタント流体に混ぜる液体の ph の値を下げることによる流体の硬度の変化」
https://drive.google.com/file/d/1btZw36KssAEF_2u8ZBXNSJ756nqCJTng/view?usp=drivesdk 2024 年 10 月 10 日
- 2) 兵庫県立姫路東高等学校. (令和4年). 「ダイラタンシー現象と粒子の大きさ」 2024 年 10 月 10 日
- 3) 名古屋市上下水道局. 「にぎるとかたまる？不思議な液体」
https://www.water.city.nagoya.jp/uruoi_life/category/learn/145187.html 2024 年 10 月 10 日

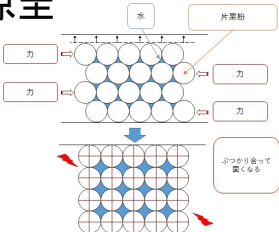
塩の濃度の違いによるダイラタント流体の強度の変化

1年

原田萌七子 小林杏里紗 信藤駿介
野村優斗 橋爪涼圭

ダイラタント流体

ゆっくり力をかけると水を潤滑剤にして流体が流れるが、速く力をかけると、粒子同士がぶつかり摩擦力が働いて硬くなる。



(図) ダイラタント流体の原理

●研究の目的と動機

普段名前を聞くことがあっても触れることのないものであり、興味を持ったため。流体の強度は溶かす物質の濃度に関係するかしらないかを明らかにするためにこの実験を行った。

●仮説

塩の濃度が高くなるにつれて流体の強度が上がる。

●実験方法

スタンドに吊るしたおもりを、上部を切り取ったペットボトルに入ったダイラタント流体の上に着地させ、おもりが液面より完全に下がるまでの時間を計測した。初めは塩を加えていない純粋なダイラタント流体で実験を行い、回数を重ねるごとに塩の量を増やし水に対する塩の濃度を高めて実験を行った。

●結果

実験を通して、食塩の変化による結果の変化は見られなかった。

(表) おもりが液面より完全に下がるまでの時間

食塩濃度	一回目(秒)	二回目(秒)	三回目(秒)	四回目(秒)	五回目(秒)	平均(秒)
0%	0.08	0.09	0.13	0.12	0.13	0.11
10%	0.09	0.09	0.07	0.11	0.10	0.09
30%	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08
50%	0.13	0.13	0.13	0.14	0.11	0.13

●考察

塩の濃度の変化ではダイラタント流体の強度は変化しないことが分かった。しかし、先行研究とは結果の差があり、先行研究では流体に大きめの粒子を混ぜていたため、流体は溶かす物質の粒子の大きさによって強度が変化するかもしれないと考えた。

●今後の課題

50%の食塩を加えた際は少しだけ数値に変化が見られたが、それ以外の濃度では特に変化が見られず、なぜ50%の時だけ小さな変化が見られたかが調べられなかった。今後はこの変化が塩の影響によるものなのか、測定の際の誤差によって生じたものなのかを調べる必要がある。

●参考文献

- ・兵庫県立姫路東高等学校.(令和5年).「ダイラタント流体に混ぜる液体のphの値を下げることによる流体の硬度の変化」
https://drive.google.com/file/d/1btZw36KssAEF_2u8ZBXNSJ756nqCjTng/view?usp=drivesdk 2024年10月10日
- ・兵庫県立姫路東高等学校.(令和4年).「ダイラタンシー現象と粒子の大きさ」2024年10月10日
- ・名古屋市上下水道局.「にぎるとかたまる?不思議な液体」
https://www.water.city.nagoya.jp/uruoi_life/category/learn/145187.html 2024年10月10日

ババ抜きで最初に JOKER を配られると不利なのか

1 年

大西慧翔 尾西陽風 福田蒼惟 村原凜香

動機・目的：

私たちが小さい頃ババ抜きで遊んでいたところ、何度も負けた経験がある。そこで、なぜ負けやすいのかを考えたときに初めにジョーカーを持っていたことが原因であるのかと考えた。

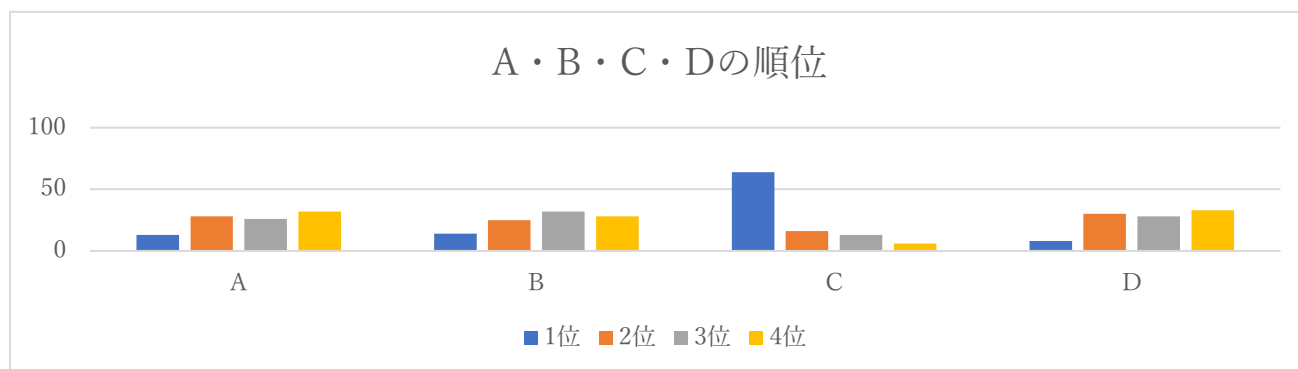
仮説：

最初にジョーカーを配られた人が負ける確率が高い、また、最初にジョーカーを持っている人に引かれる人が一番勝ちやすいと考えた。

方法：

今回の実験では1回のゲーム時間を短くしてより多く実験を行えるようにするために、トランプの1～7までのカードを2枚ずつとジョーカー1枚の計15枚でババ抜きを行った。2枚同じカードが揃ったら前に出し、手持ちのカードが無くなった人から1、2、3、4位とする。A、B、Dは4枚（AはJOKERを持っている）、Cは3枚の状態ですスタートする。最初に配られたときにそろっていても場を流さずに、そのまま実験を行った。実験はA→B→C→D（→A）の順番に引く。100回ババ抜きを行って順位の平均をとり負けやすさを比較した。

結果：



A は一度ジョーカーを引かれるともう一度手元にジョーカーが回ってきにくいので仮説よりも順位が高くなる。B が一番勝ちやすいと考えていたが、実証すると C が早くに上がってしまうことが多く、D が A から引いたジョーカーが想定以上に早く回ってくるので高い順位がとりにくい。

考察：

C の順位が最も高くなったのは、初めに持っていたトランプの枚数が C だけ1枚少なかったためと考えられる。また、B・C・D についてはその影響もあり大差がつかなかったとも考えられる。今回はトランプの枚数を少なくして行ったので、トランプの枚数を増やすとジョーカーが回りにくくなり結果も変わってくるのではないかと考えられる。

今後の課題：

- ・より実験回数を増やしてデータの信憑性を高める必要がある。
- ・トランプの枚数を少なくして行ったので、トランプの枚数を増やし実際の枚数で行うとジョーカーの回りがどうなるか調べる必要がある。

参考文献：<https://yokote-h.info/cms/wp-content/uploads/2021/03/m.pdf>

ババ抜きで最初にJOKERを配られると不利なのか

1年

大西 慧翔

尾西 陽風

福田 蒼惟

村原 凜香

・研究の動機と目的

ババ抜きで遊んでいたときに何度も負けてしまったのが、最初にジョーカーを配られたのが原因なのかなと思った。

・仮説

最初にJokerを配られた人が負けやすい。

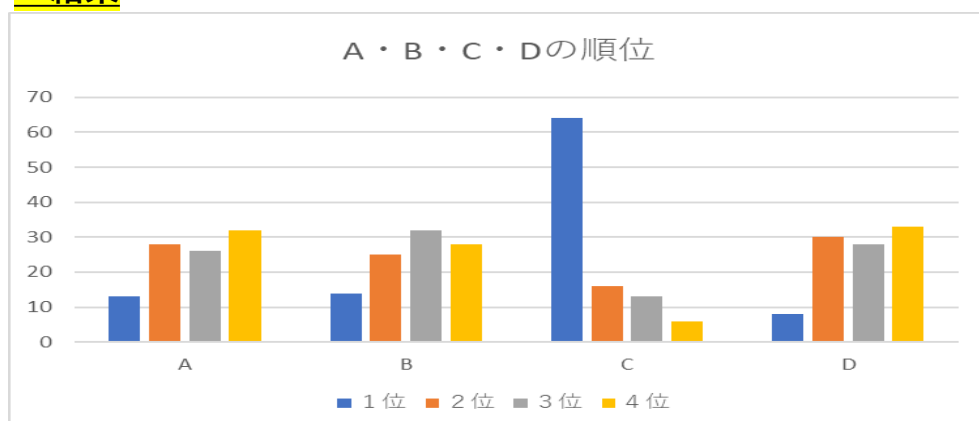
また、最初にJokerを持っている人にカードを引かれる人が一番負けにくいという仮説を立てた。

・方法

トランプ15枚で最初にジョーカーを持っている人を固定してババ抜きをする。最初からジョーカーを持っている人をAとし、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ の順に引く。(A,B,Dは最初4枚、Cは最初3枚の状態ですスタートする)

最後の一人になるまで続け、100回行って平均をとり負けやすさを比較する。

・結果



A.B.C.Dの各平均順位

A	B	C	D
2.78位	2.75位	1.6位	2.87位

・今後の課題

- ・実験の回数を増やしてデータの信憑性を高める。
- ・トランプの枚数をもう少し増やす。
- ・人数を変えると結果も変わるのか実験してみる。

・参考文献

<https://yokote-h.info/cms/wp-content/uploads/2021/03/m.pdf>

・考察

- ・Dの順位が最も低くなったのは、トランプの枚数が少なくDがAからジョーカーを引く確率が通常と比べて高かったからと考察できる。
- ・Aは一度ジョーカーを引かれると再度ジョーカーが回ってきにくいので仮説よりも高い順位になったと考察した。
- ・Cの順位が最も高くなったのは、はじめに持っていたトランプの枚数がCだけ一枚少なかったからだとして考察した。

パスタを伸びにくくする方法

1 年

森川莉早 三枝琉奈 宮野蒼芭 山本真由

動機・目的：

どうすればパスタが伸びていない状態で食べられるようになるか疑問に思い実験することで、食品ロスにつながると考えた。

仮説：

ゆでたパスタに油をつけてから水や湯につけると水分を含みにくくなる、ゆでた後のパスタを冷やしてから水や湯につけると粗熱が取れ水を吸いにくくなり伸びにくくなる、ゆでる時間が長いと水を多く含みにくくなるという仮説を立てた。

実験方法：

1 回の実験にパスタを 10 本使った。私たちは、水を多く含むと伸びると考えた。そこで、ゆでたパスタを水や湯にわけて 10 分間つけ、増えた量を比較した。右の表のような条件で実験した。

結果：

右の表の結果になった。

考察：

すべての実験において水につけたもの、お湯につけたものをそれぞれ比べると、お湯につけた

ものの方が水につけたものより重さの増えた量が多かった。このことから、温度が高いものの方が低いものに比べて水分を含みやすいと考えられる。また、何もせず水につけたものと、粗熱をとり水につけたもの、そのまま何もせずお湯につけたものと、粗熱をとってからお湯につけたものを比較すると、パスタを放置したものの方が重さの増えた量が多かった。この結果になった理由として、粗熱を取る際にパスタに含まれていた水分が蒸発して重さが増えた量が多くなったことが考えられる。ゆで時間を長くしたものがほかのものに比べて変化が小さかったのは、ゆでているときに多く水を含んでしまったからだと考えられる。油を入れると水が含みにくくなるという私たちの仮説は、パスタを油につけて水に入れるときに油がとれてしまったため私たちの思うように実験ができていなかったと考えられる。

今後の課題：

調べることができなかった温度と水分の含みやすさの関係や水とお湯以外の液体の水分の含みやすさの関係、麺をゆでる際の塩分濃度の関係を調べていきたい。また、今回の実験は時間がなく実験の回数を重ねることができなかったので今後はデータの信憑性を高めることに気を付けていきたい。

参考文献：

1) 津村製麺所 株式会社ツムラ(2024) <https://tsumura-seimen.co.jp/>2024 年 9 月 12 日
2) お役立ち！季節の耳より情報局(2022) https://kisetsumimiyori.com/yudetamen_nobinai/2024 年 9 月 12 日

麺を伸びにくくする方法

1年

森川莉早
宮野蒼芭

三枝琉奈
山本真由

1.研究の動機と目的

麺を食べていると伸びていて食べにくくなりどうしたら伸びずに食べられるか疑問に思い、それがまた食品ロスにつながると思ったから。

2.仮説

- ・油を入れると水分を含みにくくなり伸びにくくなる
- ・冷やすと粗熱が取れ水を吸いにくくなり伸びにくくなる
- ・ゆで時間が長いと水を多く含み伸びやすくなる

3.方法

1回の実験に麺を10本つかった。麺をゆでてから何もしなかったもの、油をつけるもの、一度冷やしたもの、ゆで時間を長くしたものそれぞれ水とお湯につけておき、つける前と後の重さを計り比較した。

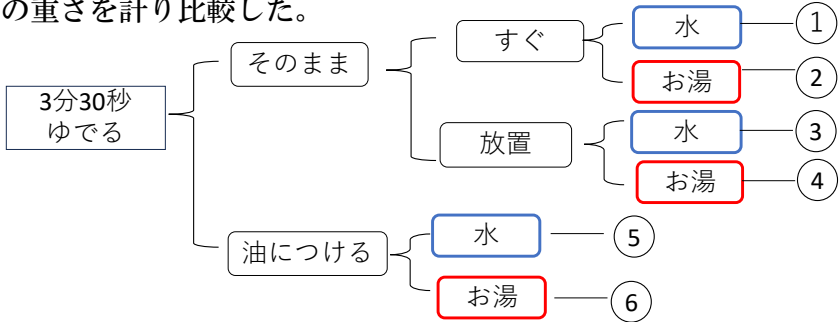


図 実験の様子

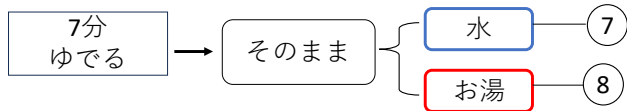


表 つける前と後の重さと変化量 (g)

	ゆでた後(g)	増えた量(g)	10分後(g)
①	4.58	0.94	5.52
②	4.53	1.38	5.91
③	5.14	1.06	6.20
④	5.00	1.53	6.53
⑤	4.39	1.09	5.48
⑥	4.61	1.51	6.12
⑦	6.00	0.63	6.63
⑧	6.39	1.26	7.65

4.結果

- ・油の有無はあまり関係がなかった
- ・粗熱をとったものの方がそのままのものより水分を多く含んだ
- ・お湯につけた方が水分を多く含んだ
- ・ゆで時間が3分30秒のものの方が7分のものより水分を多く含んだ

5.考察

油は水にいれるときに取れたためあまり結果が変わらなかったと考えられる。①と②、③と④、⑤と⑥、⑦と⑧を比べると、お湯につけたものの方が重さの増えた量が多いことと、①と③、②と④を比較すると粗熱をとるため放置した方が重さの増えた量多いことから温度によって水分の含みやすさが変わると考えられる。ゆで時間を長くしたものの重さの変化が小さかったのはゆでる際に水を多く含んだからだと考えられる。

6.今後の課題

今回調べるのでできなかった温度と水分の含みやすさの関係や水とお湯以外の液体の水分の含みやすさの関係、塩分濃度の関係を調べていきたいと思った。

7.参考文献

津村製麺所 株式会社ツムラ(2024) <https://tsumura-seimen.co.jp/2024年9月12日>
お役立ち！季節の耳より情報局(2022) https://kisetsumimiyori.com/yudetamen_nobinai/2024年9月12日

橋の構造による耐久性の違いについて

1 年

川本千智 井上健太 今村亮太 内海真菜美 妻鹿花音

研究の動機、目的

近年、日本では能登半島地震などの大きな地震が多発している。南海トラフの発生する確率もとても高いとされており、いつ地震が起きてもおかしくない状況にある。その中で橋が崩壊したという事例もある。このことから、どのような橋の構造であれば耐久性が増すのかが気になったため研究した。

仮説

橋に柱を増やすことによって耐久性が増すのではないかと。また斜め方向に柱を取り付けることによって、さらに耐久性が増すのではないかと。

検証方法

竹串とテープを使い3種類の異なる構造の橋を作り、その上に電子天秤で測ったおもりを載せ、どのくらいの重さで橋が崩れるのかを検証した。

結果



図 1 基本構造 図 2 縦方向に柱を
加えた状態 図 3 斜め方向に柱を
加えた状態

表 それぞれの構造と崩れた重さ

	図 1	図 2	図 3
崩れた重さの平均(g)	80	150	118

考察

結果から、柱を加えることによって耐久性が増し、特に縦方向に1本柱を加えた構造が、最も耐久性が増すことが分かった。学校などでは、地震対策のためにクロス状の柱を加えているところをよく見る。今回の実験では、斜めに1本しか柱を加えなかったため、本来の崩れ方とは違い、橋の偏った方向に力がかかってしまったことで、斜め方向に加えたときよりも縦方向に柱を加えたときに最も耐久性が増したのではないかと考えた。今回の実験で縦方向の時に最も耐久性が増したのは、厚紙の上から重りを載せたときに鉛直下向きに力が働いており、縦方向の柱は力と同じ方向に取り付けられたため、より耐久性が増したのではないかと考えた。今後は、試行する種類を増やすことや、試行回数を増やすことなどを意識して、より精度の高い実験にしていきたい。

参考文献

1) 「橋の基礎知識」長岡ドボク図鑑 for Kids - 新潟県ホームページ 2025-01-09
<https://www.pref.niigata.lg.jp/site/nagaoka-seibi/dobokuzukan-hashinokisochisiki.html>

橋の構造による耐久性の違い

1年

川本千智

井上健太

今村亮太

内海真菜美

妻鹿花音

1.研究の動機と目的 近年、日本では大きな地震が多発しており、橋が崩壊した事例もある。そのため、どのような橋の構造が耐久性が増すのか調べたいと思い探究した。

2.仮説: 橋に柱を増やすことによって、耐久性が増すのではないかと。また、斜め方向に柱をとりつけることによって、より耐久性が増すのではないかと。

3.検証の方法: 竹串で3種類の異なる構造の橋を作り、その上に厚紙と重りを載せ、どのぐらいの重さで橋が崩れるのかを検証した。

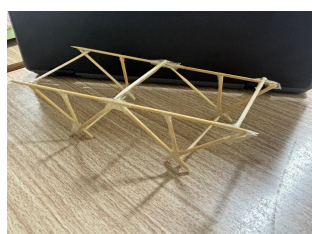
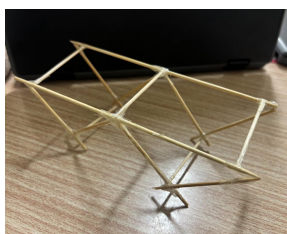


図1 基本構造 図2 縦方向に柱を加えた状態 図3 斜め方向に柱を加えた状態

4.結果

表 それぞれの構造と崩れた重さ

	図 1	図 2	図 3
崩れた重さの平均(g)	80	150	118

5.考察

結果から柱を加えることによって耐久性が増し、特に縦方向に1本柱を加えた構造が1番耐久性が増すことが分かった。実験では、橋が完全に対称ではなかったため崩れ方が想定と少し異なってしまった。学校などで地震対策のためにクロス状に柱を加えているところをよく見る。実験では斜め方向に1本しか柱を加えなかったの縦方向に加えた方が耐久性が増したのではないかと考えた。今後は、クロス状に柱を加えて調べるなど、試行回数をふやしていきたいと思う。

6.参考文献

「橋の基礎知識」長岡ドボク図鑑 for Kids - 新潟県ホームページ2025-01-09<https://www.pref.niigata.lg.jp/site/nagaoka-seibi/dobokuzukan-hashinokisochisiki.html>

サボテンをより成長させる方法について

1 年

菊池唯月

岩崎凜子

中岡芽依子

宮川莉緒

動機・目的：

班員の一人がサボテンを育てていて、どのようにしたらサボテンが良く育つのか気がなったからです。

仮説：

私たちはサボテンが行う CAM 型光合成に着目しました。CAM という用語は「Crassulacean Acid Metabolism (ベンケイソウ型有機酸代謝)」の略で、主に CO_2 の取り込みを昼ではなく夜に行う点が特徴です。この仕組みは、植物が水分を失わないように工夫した結果です。通常の植物は日中、気孔を開けて CO_2 を吸収するため、水分が蒸発します。しかし、CAM 植物は夜間の気温が低い時に気孔を開き、 CO_2 を取り込みます。これにより、昼間は気孔を閉じることで水分の損失を最小限に抑えることができます。そこから私たちはサボテンに二酸化炭素を多く吸収させることによってサボテンが光合成をしやすくなり、より成長するのではないかという仮説を立てました。

実験方法：

サボテンは、ビャクダンという品種を使い、サボテンを密閉袋に入れ、袋を閉める部分に少しの隙間を開け、袋の中にスプレー缶で二酸化炭素を 3 秒、5 秒、対照実験で外の空気を入れたものを 2 個ずつ用意し、2 日に 1 回全ての空気を入れ替えることによって変化を観察しました。

実験結果：

外の空気を入れたサボテン 2 つは -0.15 g 、 -1.4 g 、二酸化炭素を 3 秒入れたサボテンは -1.13 g 、 -0.5 g 、二酸化炭素を 5 秒入れたサボテンは、 -1.2 g 、 -1.1 g それぞれサボテンの質量が減少しました。

考察：

全てのサボテンの質量が減少してしまいました。そうってしまった原因は、まず密閉していた袋の中に水滴ができてしまったことだと考えました。また二酸化炭素は水に溶けるので、袋の中に入れた二酸化炭素が水滴に溶けてサボテンが吸収することができなかったのではないかと思います。

また、今回の実験結果からは空気中の二酸化炭素濃度とサボテンの成長は関係なかったことが読み取れます。サボテンを含め植物は水分を多く含むため、少しの水の増減が結果に影響を与えます。よって乾燥重量を比較するなど、工夫が必要であることが分かりました。

今後の課題：

サボテンの質量を減少させた原因をつきとめて、二酸化炭素による成長の度合いを正確に観察し、実験回数を増やして研究していきたいと思いました。

実験で困ったこと：

一人で空気の入替えを行うことが難しかったです。特に、密閉された袋の中の少しの隙間から二酸化炭素や空気を入れるところです。実験から得られた数値などのデータが少なかったため、エクセルでグラフを作る時に大変でした。これからは実験回数を増やしてグラフを作る時のためにデータを多く残したいです。

参考文献：<https://www.hananomisesato.jp/column/サボテン/>・多肉植物は夜間も CO_2 を吸収/

サボテンをより成長させる方法

1年

菊池唯月

岩崎凜子

中岡芽依子

宮川莉緒

研究の動機

班員の一人がサボテンを育てており、どうしたら子株の数が増えるか気になったから。

仮説

サボテンは、昼間に気孔を閉じることで蒸散を防ぎ水分の損失を抑え、そして夜間に気孔を開き二酸化炭素を取り込むCAM型光合成¹⁾を行う。そこで、二酸化炭素を多く吸収させることによって光合成がしやすくなり子株が増えると考えた。

方法

サボテンはビャクダンという品種を使い、外の空気、二酸化炭素缶で二酸化炭素3秒、二酸化炭素を5秒入れる3つのグループを作り、2日に1回空気を入れ替え、観察を行った。

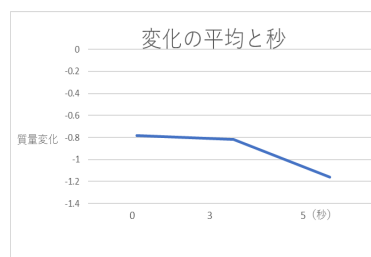
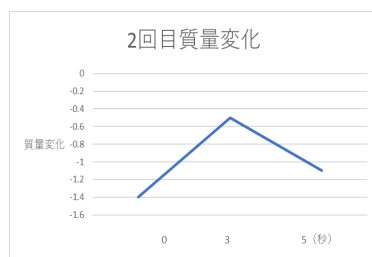
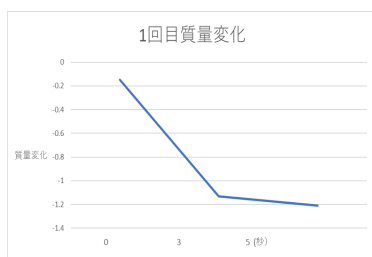


観察の様子



回数/ 秒数	0秒 (外の空気)	3秒	5秒
1回目	-0.15	-1.13	-1.2
2回目	-1.4	-0.5	-1.1
平均	-0.78	-0.82	-1.16

サボテンの質量の変化 (g)



結果

二酸化炭素を全く入れなかった個体と、長く入れた個体の成長を比較したかったが、そもそもすべての個体の質量が減少してしまった。

考察

今回の実験結果からは空気中の二酸化炭素濃度とサボテンの成長は関係ないこととなる。私たちは空気中の二酸化炭素濃度以外にサボテンの質量を減少させた原因があると考えます。サボテンを含め植物は水分を多く含むため、少しの水の増減が結果に影響を与える。乾燥重量を比較するなど、工夫が必要である。

今後の課題

今後サボテンの質量を減少させた原因をつきとめ、二酸化炭素による成長の度合いを実験回数を増やして研究していきたい。

参考文献

<https://www.hananomisesato.jp/column/サボテン/>・多肉植物は夜間もco2を吸収/¹⁾

あっち向いてほいで勝つ方法

1年

青木梨桜寧

大野千紜

都倉康雅

藤井大輔

古川雫

動機・目的

遊びであっち向いてほいをしていた時に指し手側の内側、例えば右手を出した人が左を指す回数が比較的多いと感じ、あっち向いてほいにおいて、人には指を指しやすい方向があるのではないかと思ったから。

仮説

1. 関節の可動域の影響で内側(右手の場合:左 左手の場合:右)を指しやすい。
2. 行動心理学的に人間は咄嗟に左を選択しやすいため、左を指しやすい。

実験方法

校内生徒(教師も含む)144名に左右両方の手で「あっち向いてほい」(指す方向を左右に限定)を行い、標準正規分布、仮説検定を用いて左右どちらかに偏っているかを調べた。指を指す方向を左右に限定する。左右に限定した理由としては、上下も含んでしまったら、莫大な量のデータを集めないといけないことになり現実味がなく、左右で限定した方が、仮説2の効果が顕著にでると思ったから。

結果

右手で行った場合は内側が106回、外側が38回となり、左手で行った場合は内側が91回、外側が53回となった。よって左右どちらの手も内側を指しやすい傾向にあることが分かった。

考察

左右どちらの手も内側を指しやすいという結果から、仮説1が正しいということが分かり、左手に比べて右手の方が内側を指す傾向が強いことから、仮説2も正しいということが分かった。加えて、左手の場合において内側を指す傾向が強いことから、仮説2より仮説1の方が大きく影響することが分かった。この実験で右手の方が内側を指す確率が高くなった理由については、右手の場合内側を指すときに仮説1と仮説2の両方が当てはまるが、左手の場合内側を指すときに仮説1には当てはまるが仮説2には反しているからであると考えた。よってあっち向いてほいというゲームにおいて、顔を向ける側の人は指を指す側の人から見て外側に顔を向けると負けにくく、指を指すチャンスが増えるため勝つ確率が大きくなる。

今後の課題

今回は指を指す方向を左右に固定して行ったため、上下に指を固定した場合ではどのような傾向がみられるのか調べたいと思った。また、顔を向ける方向にも焦点を当てて探究を行いたい。

参考文献

- 1) 藤村正宏(2015)「認知心理学、社会心理学、深層心理学、動物行動学などの知見。『左側パラダイスの法則』って？」 <https://www.ex-ma.com/archives/2561> (12月17日)
- 2) (2001)「desmos」 <https://www.desmos.com/calculator/4xmtt8dv86?lang=ja> (12月19日)
- 3) かいとー(2023)「あっち向いてホイ必勝法の考察～勝つ確率を高める方法とコツ～」 <https://kaitoo.net/game/look-is-way-strategy/> (12月17日)

「あっち向いてほい」で勝つには？

1年

青木梨桜寧

大野千紘

都倉康雅

藤井大輔

古川雫

1, 研究の動機と目的

人間は「あっち向いてほい」をする際に指を指しやすい方向があるのではないかと思ったから。

2, 仮説

1. 関節の可動域の影響で内側(右手の場合：左 左手の場合：右)を指しやすい。
2. 行動心理学的に人間は咄嗟に左を選択しやすいため、左を指しやすい

3, 研究方法

校内生徒(教師も含む)144名に左右両方の手で「あっち向いてほい」(指す方向を左右に限定)を行い、標準正規分布、仮説検定を用いて左右どちらかに偏っているかを調べた。

4, 結果

〈表〉左右の手における内側・外側の出る回数(回)

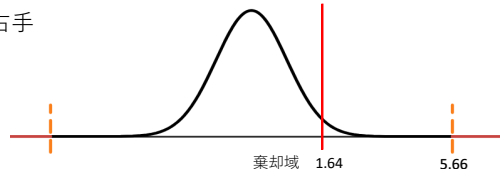
	内側	外側
右手	106	38
左手	91	53

〈表〉それぞれにおいて当てはまる仮説

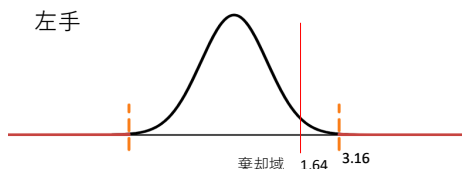
	内側	外側
右手	仮説1、2	
左手	仮説1	仮説2

B (144, 0.5) 有意水準95%として計算すると、どちらも棄却できる

右手



左手



5, 考察

内側を向く場合の確率変数は右手5.66、左手3.16となった。また仮説検定より両手とも内側を指しやすいと言えることが示された。

右手の方が内側を指す割合が大きくなったのは、右手では内側(左側)を指す場合仮説1、2の両方に当てはまり、右手では内側(右側)を指す場合仮説1にのみ当てはまるからであると考えられる。これより仮説1、仮説2ともに正しいが、仮説1の方が優先されると分かった。したがって、「あっち向いてほい」で勝つには顔を外側に向けるとよい。

6, 今後の課題

今回は指を指す向きを左右に限定して実験を行ったので、上下の場合ではどのような傾向があるのか調べたい。また、今回は指を指す向きに焦点を当てて探求を行ったが、顔を向ける方向にも何か傾向がないか調べたい。

7, 参考文献

- ・ 藤村正宏 (2015) 「認知心理学、社会心理学、深層心理学、動物行動学などの知見。『左側パラダイスの法則』って？」 <https://www.ex-ma.com/archives/2561> (12月17日)
- ・ (2001) 「desmos」 <https://www.desmos.com/calculator/4xmtt8dv86?lang=ja> (12月19日)
- ・ かいとー (2023) 「あっち向いてホイ必勝法の考察～勝つ確率を高める方法とコツ～」 <https://kaitoo.net/game/look-is-way-strategy/> (12月17日)

バナナのシュガースポットの割合と糖度の関係について

1年

松尾陸矢

稲田蓮

大野翔矢

高島結

辻本ゆき乃

動機・目的：

私たちがバナナを食べるとき、皮の色が茶色っぽいバナナの方が甘く感じた。そこで、シュガースポット（バナナの皮にある茶色の斑点）の割合と糖度に関係性があるのではないかと考え、調べることにした。

仮説：

シュガースポットの割合が上昇するとバナナの糖度も上昇するが、シュガースポットの割合が上昇しすぎると熟しすぎてしまい、糖度が一定になると考えた。

方法：

①22本のバナナを切って皮と実に分け、皮は平らに広げ、全体が写るように撮影した。②実を茶こし袋に入れ、スプーンですりつぶし、果汁を搾り出した。③搾った果汁を糖度計に入れ、糖度を測定した。④①で撮影した写真に方眼用紙を合わせ、写し取って記録した。⑤記録した方眼用紙のシュガースポット部分のマスを数え、全体のシュガースポットの割合を計算した。⑥Excelを使って縦軸に糖度、横軸にシュガースポットの割合を取ってグラフを作成した。

結果：

バナナによりばらつきはあるが、シュガースポットの割合が40%のときに最も糖度が高かった。また、相関係数が-0.02だったことから、シュガースポットの割合と糖度の関係性は強くないことが分かった。

考察：

シュガースポットの割合が全体の50%を超えると糖度が下がった。これは、発酵が始まり、バナナに含まれる糖が分解されたためだと考えられる。バナナが発酵する原因の一つとしてエチレングスがあり、緑色のバナナを黄色のバナナに追熟する役割があるが、完熟後もエチレングスの分泌が続いたため、バナナは熟しすぎてしまい、発酵が進んだのではないかと考えられる。

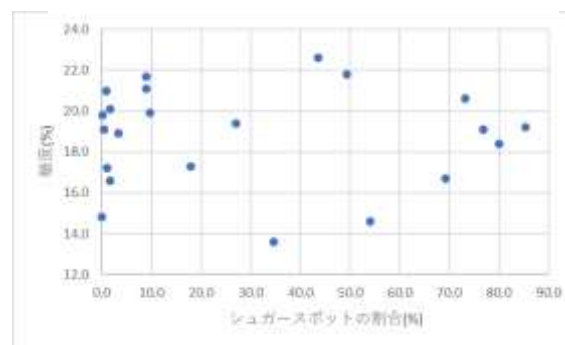
今後の課題：

バナナのシュガースポットの割合に偏りがあったため、試料数を増やす。また、バナナを発酵させた原因のエチレングスがどのような増え方をするのかを明らかにする。

参考文献：

- 1) Dole | バナナのシュガースポット <https://www.dole.co.jp/lp/jp/magazine/sugarspot/>
- 2) ねこがため | バナナ果実の糖度測定 <https://www.youtube.com/watch?v=tNDJeThFKE8>
- 3) 合同会社ヨセミテイト | バナナが腐るとどうなるの？熟すと腐るの見分け方はコレだ！
<https://yosemite8.co.jp/post-22893#i-2>

表1 糖度とシュガースポットの割合の関係



バナナのシュガースポットの比率と糖度の関係 1年

松尾陸矢 稲田蓮 大野翔矢
高島結 辻本ゆき乃

キーワード	シュガースポット・・・バナナの皮にある茶色の斑点 ¹⁾ シュガースポットの割合・・・シュガースポットの面積÷皮全体の面積×100 (単位：%)
1.研究の目的と動機	私たちがバナナを食べるとき、皮の色が茶色っぽいバナナの方が甘く感じた。 シュガースポットの割合と糖度に関係性があるのではないかと考え、調べることにした。
2.仮説	シュガースポットの割合が上昇するとバナナの糖度も上昇する。しかし、上昇しすぎると熟しすぎになってしまい、糖度は一定になるのではないかと考えた。
3.検証方法	バナナを合計22本用意し、それぞれの皮のシュガースポットの割合と、バナナの糖度を計測し ²⁾ 、シュガースポットの割合を数え、関係性を調べる。 ※詳しい方法は(図1)～(図4)参照



4.結果	相関係数 -0.02 バナナによりばらつきはあるものの、シュガースポットの割合が40%のときに最も糖度が高いことがわかる。 また、相関係数からシュガースポットの割合と糖度の関係性はあまり強くないことが分かった。
------	---

5.考察	シュガースポットが40%から50%の時に最も糖度が高く、割合が50%を超えると糖度が下がっている。これは、発酵が始まり、バナナに含まれる糖が分解されたためだと考えられる。 バナナが発酵する原因の一つとしてエチレングスがあり、緑色のバナナを黄色のバナナに追熟する役割がある ³⁾ が、完熟後もエチレングスの分泌が続いたため、バナナは熟しすぎてしまい、発酵が進んだのではないかと考えた。
------	---

6.今後の課題	バナナのシュガースポットの割合に偏りがあったため、試料数をもっと増やしたい。 また、バナナを発酵させた原因のエチレングスがどのような増え方をするのかを明らかにしたい。
---------	--

7.参考文献	謝辞
1)Dole (ドールジャパン) バナナのシュガースポット [更新日：2024/8/1] https://www.dole.co.jp/lp/jp/magazine/sugarspot/ [閲覧日：2024/9/19] 2)ねこがため バナナ果実の糖度測定 [公開日：2022/6/6] https://www.youtube.com/watch?v=tNDJeThFKE8 [閲覧日：2024/10/10] 3)合同会社ヨセミテイト バナナが腐るとどうなるの？熟すと腐るの見分け方はコレだ！ [更新日：2024/11/22] https://yosemite8.co.jp/post-22893#i-2 [閲覧日：2025/1/10]	今回の研究において富浜先生、谷島先生には実験器具の用意と調理室の使用の許可をいただいた。また、間嶋先生、田淵先生には有意義な助言をいただいた。ここに謝意を表する。

布の種類とろ過性能の関係

1年

小加部楓

井上杏珠

内山智寛

東間崇志郎

野勢彩葉

動機・目的:

日本は災害大国と呼ばれるほど自然災害が多発する。そのため、より簡単に水をろ過できれば災害時の生活用水の確保に役立つと考え、本研究を行った。

仮説:

用いる布の布目が細かいほど、ろ過性能が上がるかと仮定した。今回用いた綿・ポリエステル・フェルト・レーヨンの4種類の中では、ポリエステルの布目が一番小さいため、ろ過に適していると考えた。

方法:

ペットボトルの底を切断して、口に輪ゴムでガーゼをつけて上下逆さまにし、その中に砂 50g・小さい石 150g・大きい石 150g を入れ、ろ過装置を作った。その装置で、水と砂を質量比 40:1 にした泥水をろ過した。その際に大きい石の上に敷く布を上記の通り4種類に変え、元の泥水と比較した。その後、ろ過した水 75ml を入れたビーカーを、「あ」と書かれた紙の上に置き、LINE の文字認識機能を用いて、文字を読み取れるか調べた。

結果:

フェルト・レーヨンに比べ、ポリエステル・綿では水がより透明になった。ポリエステルの場合のみ文字を正しく読み取ることができた。元の泥水や、他の布でろ過した場合は、文字を認識しなかった。

考察:

他の3種の布に比べてポリエステルの布を使用した際のろ過性能が高かったのは、布の構造¹⁾が関係しているためではないかと考えた。また、布と砂の帯電についても考えたところ、ポリエステルの布は帯電しやすい²⁾が、砂は電気を帯びない³⁾ため、布と砂の帯電性とろ過性能はあまり関係がないと考えられる。これらのことから、これらの4種の布の中であれば仮説の通りポリエステルが一番ろ過に適していると結論づけた。

今後の課題:

ろ過性能が低かった布は水を多く吸っている傾向がみられたため、ろ過性能と布の吸水性の関連をより深く調べたい。また、今回は水の透明度に注目して実験を行ったものの、成分や pH の変化に着目することでより有益な実験が行えると考えられる。

参考文献:

- 1) 濾過布道 (ろかふみち) 「ろ布の織り方の種類とそれぞれの特徴を解説」
<https://www.rokafu-michi.com/about/kinds.html> (2025. 1. 9)
- 2) ライオン株式会社「静電気が発生しやすいコーディネートって？衣類の静電気スプレー エレガード」
<https://guard.lion.co.jp/eleguard/coordinate/> (2025. 1. 9)
- 3) アフトタキキ 「砂は電気を通しますか？」
<https://ja.avtotachki.com/pesok-provodit-elektrichestvo/#i> (2025. 1. 10)

布の種類とろ過性能の関係

1 年

井上杏珠

内山智寛

小加部楓

東間崇志郎

野勢彩葉

研究の動機と目的

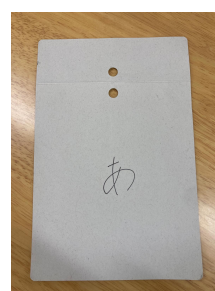
日本は地震大国といわれるほど災害が多いため、水をより綺麗にろ過できる方法を見つければ災害時の水の確保につながると考えたから。

仮説

布目が小さければ小さいほどろ過性能が上がると仮定した。今回の実験で用いた布の中であればポリエステルを使うと一番きれいに水をろ過できると考えた。

方法

1. 写真1のようなろ過装置を組み立てた
2. 泥水（水200g、土5g）をろ過した
3. 75mlろ過した後、「あ」と書かれた紙（写真2）をビーカーの下に置き、文字認識ソフトで認識可能かを調べた



↑(写真1)ろ過装置 ↑(写真2)「あ」と書かれた紙

結果

	ろ過前の水	綿	ポリエステル	フェルト	レーヨン
写真					
認識の有無	×	×	○	×	×

考察

ポリエステルの布が他の4つの場合よりもきれいにろ過できたのは布の構造が関係しているためではないか¹⁾と考えた。また、布の砂の帯電についても考えたところ、ポリエステルの布は帯電しやすい²⁾が、砂は電気を帯びない³⁾ため、布と砂の帯電性とろ過性能はあまり関係がないと考えられる。これらのことから、仮説の通りポリエステルの布が一番ろ過に適していると結論付けた。

今後の課題

ろ過性能が比較的低かった布は水をよく吸っているという特徴がみられたため、水の透明度と布の吸水性の間に何か関係があるのかもより深く調べたい。

参考文献

- 1) 濾過布通（ろかふみち）「ろ布の織り方の種類とそれぞれの特徴を解説」
<https://www.rokafu-michi.com/about/kinds.html> (2025.1.9)
- 2) ライオン株式会社 「静電気が発生しやすいコーディネートって？」衣類の静電気スプレー「エレガード」
<https://guard.lion.co.jp/eleguard/coordinate/> (2025.1.9)
- 3) アフトタキキ 「砂は電気を通しますか？」
<https://ja.avtotachki.com/pesok-provodit-elektrichestvo/#/> (2025.1.10)
- 4) オリーブオイルをひとまわし 「ポリエステルとは？生地の特徴とメリット・デメリットや注意点も解説」
<https://www.olive-hitomawashi.com/living/2020/02/post-2576.html> (2025.1.9)

チョコレートと一緒に食べるとガムが溶ける理由

1年

大島拓

田中滯

中村美輝

本莊初香

松井慎吾

研究の動機

ガムとチョコレートを一緒に食べた時、ガムが口の中から溶けてなくなるという現象に興味を持った。具体的にどんな要因がガムを溶かしているのか知りたいと思った。

研究の目的

チョコレートと一緒に食べたガムが溶ける理由を明らかにする。

仮説

先行研究より、ガムを構成する樹脂は親油性を持っており、チョコレートにはココアバターという油脂が含まれているので一緒に食べると樹脂が分解され、ガムが溶ける。このことから、油分によってのみガムが溶けると考える。

実験方法

縦 21.0 mm横 38.0mm の板ガムと、チョコレートの油分を再現するための食用油を使用する。水と油をガスバーナーで 60℃に加熱したもの、40℃のお湯で湯煎したもの、常温(27℃)の状態のものをそれぞれ用意する。そこへガムを入れ観察を行う。この際、口内の咀嚼運動による影響を調べるため、放置した場合と混ぜ続けた場合に分け、実験を行った。

結果

ガムを水に入れた場合、いずれの条件下でも溶けなかった。ガムを油に入れた場合、いずれの温度でも放置すると溶けず、混ぜ続けた場合は溶けた。また、温度が高いほどガムが溶ける時間が速くなった。

考察

チョコレートに含まれている油分だけでなく咀嚼運動と熱もガムが溶けることに影響を与えていると分かった。混ぜ続けた場合のみガムが溶けたことから、物理的刺激がガムを柔らかくし、油による影響を受けやすくしているといえる。また、温度によって溶けるまでの時間が異なっていたことから、ガムが熱によって溶けやすい状態になったといえる。

今後の課題

ガムが溶けなくなる温度、油の種類、またはガムの種類によって結果がどう変化するのかについて検証したい。

参考文献

1) くも M (2020) なぜガムとチョコと一緒に食べると消えてしまうの？油で実験！
<https://www.science-kido.com/single-post/gum-and-chocolate/> (2024年9月19日)

チョコレートと一緒に食べるとガムが溶ける理由

1 年

大島拓

田中滢

中村美輝

本莊初香

松井慎吾

動機・目的 チョコレートとガムと一緒に食べると口の中でガムが溶けてなくなってしまうのはなぜか興味を持った。そこで、チョコレートに含まれている油分によるものか、口内の温度によるものか、咀嚼運動によるものか、調べたいと考えた。

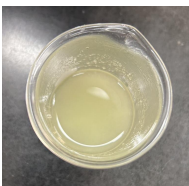
仮説 チョコレートに含まれている油分がガムの成分を溶かしている。

方法 60℃に加熱、40℃のお湯で湯煎、常温(27℃)の3つの温度条件で水と油をそれぞれ用意する。
そこへガムを投入し、放置した状態、混ぜ続けた状態に分けガムの観察を行う。
また、油がガムの色で濁り固形物が見えなくなった状態を、溶けたとする。

結果 ガムは油の中で、放置した状態では溶けず、混ぜ続けると溶けた。同じ条件下で、水には溶けなかった。

		放置	混ぜ続ける
水	加熱(60℃)	×	×
	体温(40℃)	—	×
	常温(27℃)	×	×
油	加熱(60℃)	×	○
	体温(40℃)	—	○
	常温(27℃)	×	○

○・・・溶けた、×・・・溶けなかった、—・・・実験できない (図1)



60℃の油
(3分00秒)

(図2)



40℃の油
(3分40秒)

(図3)



27℃の油
(3分21秒)

(図4)

考察 ガムが溶ける条件は油の中に食べると口の中でガムが溶けてなくなってしまう理由は、チョコレートに含まれている油分だけでなく、咀嚼運動による刺激が影響していると考えられる。

今後の課題 油の温度の違いがガムの溶けやすさにどのような影響を与えているのか、ガムや油の種類を変えることによって実験結果が変化するかを検証していきたい。

参考文献

くもM(2020) なぜガムとチョコと一緒に食べると消えてしまうの？油で実験！
<https://www.science-kido.com/single-post/gum-and-chocolate/>
(2024年9月19日)

東高生にできる実験の限界 炭酸 ver.

1 年

加茂翔真 大坪詩衣奈 常村優多 永田千緒 藤本倫平

動機・目的:

身近にあり普段から飲むものである炭酸水の炭酸を長持ちさせておいしく飲むためにはどのような条件で保存すればよいのか気になった。

仮説:

- ・炭酸水を温めると炭酸が抜け、炭酸水を冷やすと炭酸が保たれる
- ・炭酸水を常温のままにしておくと、時間がたつにつれて炭酸が抜ける

方法:

炭酸水を 250ml コップに注ぎ、以下のように温度を変えた。

実験 1 20 分間冷やして 10℃にし、常温に戻した後 pH を測定した

実験 2 開栓直後に pH を測定した

実験 3 40℃まで温め、10 分かけて常温に戻した後 pH を測定した

実験 4 60℃まで温め、15 分かけて常温に戻した後 pH を測定した

これらをそれぞれ 5 回繰り返し、pH の平均を求めた。

結果:

pH 及び溶けている二酸化炭素の量は下の表 1 のようになった。二酸化炭素の量はインターネットサイトを参考に計算で求めた。¹⁾²⁾

表 1 それぞれの実験における二酸化炭素量

	10℃ (実験 1)	20℃ (実験 2)	40℃ (実験 3)	60℃ (実験 4)
実験後の pH	4.51	4.33	4.76	5.00
二酸化炭素 (g)	0.011	0.024	0.0033	0.0011

考察:

結果より、炭酸水を温めると炭酸が抜けることがわかった。よって、二酸化炭素は温度が低いほうが水に溶けやすく、冷やした状態で保管するのがよいと思われる。また、ペットボトル内の圧力はペットボトル外の圧力より高く、キャップを開けると二酸化炭素が一気に抜けるため、圧力が高いほど炭酸水中の二酸化炭素の量は多いと考えた。この値を理論値と比較すると、同じ傾向は見られたが数値は約 40 倍の差が出た。²⁾これは炭酸水にかかる圧力の大きさが一定でなかったためだと考えられる。

今後の課題:

今回の実験では温めると二酸化炭素が減少し、炭酸が抜けることが分かった。しかし、炭酸水を冷やした時にも炭酸が抜けていたため、冷やすと炭酸が抜ける理由を詳しく調べてみたい。また、実験を行った際に温度や放置した時間の点で、対照実験の条件が揃っていない時があったため実験方法をよく見直す。

参考文献:

- 1) 北海道大学水産学部 . 「北海道大学のラスボス」 . Home | LASBOS Moodle . 2024 年 12 月 20 日
- 2) TRY IT. 【高校化学】「気体の溶解度」 | 映像授業の Try IT (トライイット) . 2025 年 1 月 9 日

東高生にできる実験の限界 炭酸ver. 1年

加茂翔真
永田千緒

大坪詩衣奈
藤本倫平

常村優多

1. 研究の目的と動機

普段よく飲む炭酸水の炭酸を長持ちさせて美味しく飲みたいと思ったから。

2. 仮説

- 炭酸水をあたためると炭酸が抜ける
- 炭酸水を冷やすと炭酸が保たれる
- 炭酸水を常温のままにすると炭酸は時間が経つにつれて抜けていく

3. 方法

WILKINSONを250ml用意する

<実験>(1)10℃まで冷やす

- ①冷蔵庫で20分間冷やす
- ②pHをはかる

(3)40℃まであたためる

- ①沸騰後5分経ったお湯で3分間湯煎
- ②常温に戻るまで冷やす(約10分)
- ③pHをはかる

(2)常温(20℃)

- ①pHをはかる

(4)60℃まであたためる

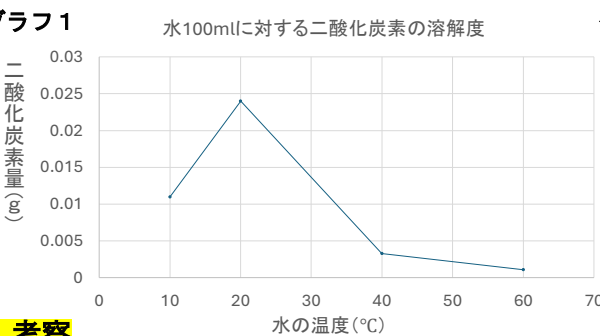
- ①沸騰後3分経ったお湯で3分間湯煎
- ②常温に戻るまで冷やす(約15分)
- ③pHをはかる

4. 結果

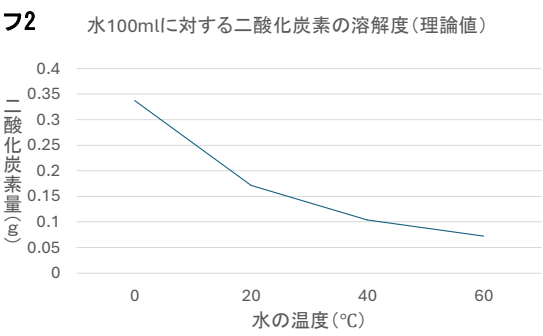
表1

	10℃(実験1)	20℃(実験2)	40℃(実験3)	60℃(実験4)
実験後(pH)	4.51	4.33	4.76	5.00
実験後(g)	0.011	0.024	0.0033	0.0011

グラフ1



グラフ2



5. 考察

結果より炭酸水を温めると二酸化炭素が減少して炭酸が抜けることがわかった。よって二酸化炭素は温度が低いほうが水に溶けやすく冷やした状態で保管するのがよい。キャップを開けると二酸化炭素が抜けるため、圧力が高いほど二酸化炭素は高いと考えた。グラフの傾向は理論値に近いものが見られたが、値は30~50倍の差があった。常温のpHが10℃のpHよりも低かったのは、開栓してすぐに測定を行ってしまったからであり、実験に不備があった。

6. 今後の課題

冷やしたときに炭酸が抜けた理由を調べる。
実験を行うときは変える条件以外を揃える。

7. 参考文献

北海道大学水産学部 . 「北海道大学のLASBOS」 . [Home | LASBOS Moodle](#) . 2024年12月20日
TRY IT . [【高校化学】「気体の溶解度」映像授業のTry IT\(トライイット\)](#) . 2025年1月9日

マリモの葉緑体の比較

1 年

船越蒼巧 岡田真奈美 岡本瑞生 西田真緒 南出廉翔

動機・目的：

マリモを切って観察した際、一週間後にはマリモが変色していた。なぜ変色する前のマリモと変色したマリモと色の濃さに違いがあるのか疑問に思い、マリモを切って内部がどのような構造をしているか、葉緑体に焦点をあてて実験を行った。

仮説：

マリモは枯れると茶色になるという情報¹⁾から、私たちは変色したマリモは枯れてしまったと考えた。また植物が緑色であるのは植物に含まれている葉緑体が原因であるということから通常のマリモと変色し色が薄くなってしまったマリモとでは、通常のマリモのほうがどの部位でも葉緑体数が多いと仮説を立てた。

研究方法：

変色したマリモの内側と外側、通常のマリモの内側と外側の計 4 か所からピンセットで一部を無作為に抜き取り、できるだけほぐした状態で光学顕微鏡を使い、葉緑体数を調べた。マリモを切ると、マリモの内部がある部分に境に変色していた。マリモの内側と外側の定義について、今回の探究では、もともとマリモの内部で色が異なっていた部分を境にし、それぞれ内側と外側と定義した。

結果：

葉緑体数を数えた結果、通常のマリモの内側が 66 個、変色したマリモの内側が 90 個、通常のマリモの外側が 87 個、変色したマリモの外側が 83 個となった。色の濃さは、内側と外側のどちらも通常のマリモのほうが色が濃いことが分かった。ここで、マリモの外側を比較した際に、葉緑体数の差がほとんど見られなかったことから、通常のマリモの外側と変色したマリモの外側の葉緑体数は誤差とする。

考察：

通常のマリモと変色したマリモを比べると、通常のマリモは葉緑体が細胞全体にびっしりと確認できる色が濃く見えるが、変色したマリモは細胞が透けて見えるところがあり、通常のマリモより色が薄く見える。また結果から、葉緑体の個数は色の濃さに関係性がないと判断した。植物は、光が強い環境の場合、そのダメージを軽減するため、細胞の側面に葉緑体を移動させる性質がある²⁾。そのため、変色したマリモは枯れてしまい、先ほど述べた性質が失われてしまった結果、変色したマリモは葉緑体の密度が小さくなり、色が薄く見えたと考えられる。

今後の課題：

今回のマリモの観察では、倍率が 150 倍でしかはっきりと観察することができなかった。葉緑体を数える際に、150 倍の顕微鏡では葉緑体同士の境界が曖昧になってしまっており、数える作業がとても難しかった。そのため、マリモの葉緑体をより正確に一つ一つ数えるために、より倍率の高い電子顕微鏡などで観察したいと思う。

参考文献：

- 1) 阿寒湖のマリモ保全推進委員会 (2021)「まりもの広場」<https://marimo-info.net> 2025 年 1 月 9 日
- 2) 児玉 豊 (2008)「夢ナビ」<https://yumenavi.info> 2025 年 1 月 9 日

マリモの葉緑体の比較

1年



船越蒼巧
西田真緒

岡田真奈美
南出廉翔

岡本瑞生



キーワード

マリモ：淡水生緑藻類の一種。
たくさんの繊維状の「藻」が絡み合い丸まってできたもの。¹⁾

1.動機

マリモを切って観察した際、一週間後にはマリモが変色していた。
なぜ色の濃さに違いがあるのか疑問に思い、**葉緑体**に焦点をあてて実験を行った。

2.仮説

変色したマリモと通常のマリモでは、**通常のマリモ**のほうがどの部位でも**葉緑体数**が多い。

3.実験方法

変色したマリモの内側と外側、
通常のマリモの内側と外側の**計4か所**から
細胞を無作為に選び、**葉緑体数**を調べた。

【マリモの内側と外側の定義】



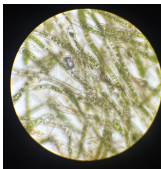
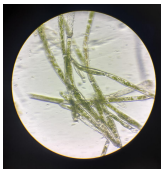
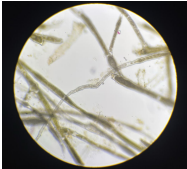
写真を見ると、黄色で囲った部分を境にマリモの色が変化していることが分かる。
今回の探究では、黄色で囲った部分の内側、黄色で囲った部分の外側をそれぞれ内側、外側と定義する。

*今回の実験では、マリモの外側を比較した際に、ほとんど差がなかったことから、
通常のマリモの外側と変色したマリモの外側の**葉緑体数**は誤差だと考えた。

4.結果

このことから、色の濃さの違いには**葉緑体の密度**が関係しているのではないかと考えた

	通常のマリモ(内)	変色したマリモ(内)	通常のマリモ(外)*	変色したマリモ(外)*
葉緑体の個数(個)	66	90	87	83
色の濃さ	濃い	薄い	濃い	薄い



5.考察

図1 通常 150倍 (内) 図2 変色 150倍 (内) 図3 通常 150倍 (外) 図4 変色 150倍 (外)

通常のマリモと変色したマリモを比べると、通常のマリモは葉緑体が細胞全体にびっしりと確認でき色が濃く見えるが、変色したマリモは細胞が透けて見えるところがあり、通常のマリモより色が薄く見える。また結果から、葉緑体の個数は色の濃さに関係性がないと判断した。

このことから、色の濃さの違いには**葉緑体の密度**が関係しているのではないかと考えた。植物には光が強い環境の場合は光のダメージを軽減するために、細胞の側面に葉緑体を移動させるという性質がある。²⁾変色したマリモは枯れてしまいその性質が失われてしまった結果、変色したマリモは葉緑体の密度が小さくなり、色が薄く見えたと考えられる。



葉緑体数 4 個
しかし、
細胞は**濃く**見える



葉緑体数 5 個
しかし、
細胞は**薄く**見える

6.今後の課題

図5 通常のマリモの模式図

図6 変色したマリモの模式図

今回の観察では、倍率150倍でしかはっきりと観察することができなかった。
マリモの葉緑体について、より細部まで観察するために、さらに高倍率での観察も行えるようにする。

7.参考文献

- 1) 阿寒湖のマリモ保全推進委員会 (2021) 「まりもの広場」 <https://marimo-info.net> 2025年1月9日
- 2) 児玉 豊 (2008) 「夢ナビ」 <https://yumenavi.info> 2025年1月9日

発声が運動にどのような影響を与えるのか

1年

吉澤滯太 川村彩華 松岡沙和 三宅桜斗 山下穂乃佳

動機・目的：

アニメの登場人物が技を出すときによく叫ぶことから、発声が運動に及ぼす影響について興味を持った。特に握力に焦点を当て、どの母音で発声することが最も握力向上に有効かを明らかにする。

仮説：

発声によって、握力は強くなる¹⁾。母音「あ」が最も握力測定の結果を向上させるのに有効ではないかという仮説を立てた。

方法：

握力測定器を用いて、通常時の握力（声を出さないとき）を測定する。次に、母音別あ・い・う・え・お、で声を出しながら握力を測定する。通常時の1回、母音別発声時の5回、計6回を1セットとし、班員5人がそれぞれ1セット×4回ずつ測定し、対照実験を行う。いずれの測定においても、3分間の休憩を設ける。声を出さない通常時をA、発声時をBとし、増加量B-Aをそれぞれ求め、そこから平均値を出す。

結果：

母音「う」が最も記録を伸ばしたことが分かる。また、仮説として挙げていた母音「あ」が最も記録を伸ばすことができなかった。

	あ(kg)	い(kg)	う(kg)	え(kg)	お(kg)
A(女)	-0.48	0.24	1.34	-0.01	0.26
B(男)	0.475	1.11	0.76	1.07	0.683
C(男)	-0.675	-0.471	0.62	-1.17	-0.13
D(女)	0.514	-0.725	1.18	0.262	-0.4
E(女)	-0.01	0.63	0.26	0.04	0.11
平均	-0.0889	0.218	0.812	0.0452	0.147

考察：

本研究において「う」を発声することで、精神的緊張と、腹腔内圧、脊髄前角細胞の興奮順位の上昇、体幹の固定性がより高まるが、「あ」にはこのような効果がうすいと考察する²⁾。

今後の課題：

測定を重ね、数値により信憑性を持たせていく。本研究と先行研究を踏まえて、今後は「い」「う」「え」の3つに絞って研究を行う。

参考文献：

- 1) 古川勉寛、藤原孝之、半田健壽、斎藤真太郎、阿部康次(2012)「被験者の発声の大きさが握力測定値へ及ぼす影響」https://www.jstage.jst.go.jp/article/ptkanbloc/31/0/31_303/_pdf/-char/ja
- 2) 酒井章吾、石橋敏朗、浦辺幸夫(2016)「母音の種類によるシャウト効果の検証」https://www.jstage.jst.go.jp/article/cjpt/2015/0/2015_0609/_pdf/-char/jp

発声が運動にどのような影響を与えるのか

1年

吉澤 滯太

川村 彩華

松岡 沙和

三宅 桜斗

山下 穂乃佳

1. 研究の動機と目的

アニメのキャラクターが技を出すときしばしば叫ぶことに興味を持った。声を出すことで、より力が発揮されるのかもしれないと考えた。そこで、握力と声に焦点を当て実験を行った。先行研究では、声を出すことで握力測定の結果が伸びるとされていたが、私たちは叫音の母音（あ・い・う・え・お）に着目し、結果に及ぼす影響を明らかにしていく。

2. 仮説

声を出すことで握力測定の結果は上がると先行研究で分かっている¹⁾。その中でもアニメのキャラクターの叫び声は、母音が「あ」であることが多いと感じたため、握力測定の結果をより上げるには「あ」と叫ぶことが有効であると考えた。

3. 研究方法

A: 声を出さないときの測定値
B: 声を出すときの測定値(母音別)

- ① 握力測定器を用いて握力を測定
声を出さないときの握力の測定、母音別（あ・い・う・え・お）で声を出したときの握力の測定を行った。
声を出さないときの1回と母音別で声を出したときの5回を1セットとし、班員5人がそれぞれ1セット×4回ずつ測定を行う。
* いずれの測定においても3分間の休憩を設ける。
- ② 結果の比較
声を出さないときからの差、即ちB-Aを母音別にそれぞれ求め、平均値を出した。

4. 結果

▼表1 B-Aをして出てきた差の平均(母音別)

	あ	い	う	え	お
A(女)	-0.480	0.240	1.34	-0.0100	0.260
B(男)	0.475	1.11	0.760	1.07	0.683
C(男)	-0.675	-0.471	0.62	-1.17	-0.130
D(女)	0.514	-0.725	1.18	0.262	-0.400
E(女)	-0.01	0.63	0.26	0.04	0.11
平均	-0.0889	0.218	0.812	0.0452	0.147

5. 考察

先行研究より、声を出すことによって筋力が増加することが明らかになっている。その要因は、音刺激による心理的影響や脊髄前角細胞の興奮順位の増強によるものである²⁾。本研究において、「う」の発声時に最も握力測定値が増加した。それゆえ、「う」を発声することで、精神的緊張と腹腔内圧が上昇して体幹の固定性が高まったと考えられる。反対に「あ」はそれらがみられない。

6. 今後の課題

測定を重ね、より数値に信憑性を持たせていく。
本研究において、「う」の発声時に握力測定値がより大きくなることが分かったが、先行研究では母音「い」「え」が運動能力の向上に影響を与えるとあるので²⁾、今後は母音「い」「う」「え」の3つに絞って、なぜこれら3つの母音によって握力測定の結果に及ぼす影響に差が出るのか明らかにしていきたい。

7. 参考文献

- 1) 古川 勉寛, 藤原 孝之, 半田 健壽, 斎藤 真太郎, 阿部 康次 (2012)
「被験者の発声の大きさが握力測定値へ及ぼす影響」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ptkanbloc/31/0/31_303/_pdf/-char/ja
- 2) 酒井 章吾, 石橋 敏朗, 浦辺 幸夫 (2016)
「母音の種類によるシャウト効果の検証」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/cjpt/2015/0/2015_0609/_pdf/-char/ja 2025年1月2日

強炭酸と微炭酸は、日がたっても炭酸ガスの含有量は強炭酸の方が多いのか

1 年

新朋香 谷本梅佳 藤尾友葵 向矢悠 山口歩珠

研究の動機・目的：筆者らは蓋を開け日が経ち炭酸が抜けていった後も微炭酸水より強炭酸水の炭酸ガスの含有量が多いのか、不思議に思い今回の実験を行った。

仮説：日数の経過とともに炭酸ガスの含有量は減っていくが、日にちがたったとしても最初の時と同じように強炭酸のほうが微炭酸より炭酸ガスの含有量が多いのではないかと考えた。

実験方法： ① 500ml の強炭酸水、微炭酸水を図2のようにそれぞれ 500ml ビーカーに分け、ラップで蓋をし、輪ゴムをして冷蔵庫に任意の期間放置する。

*強炭酸と微炭酸の保存環境は同じ条件に揃えようとビーカーで行った。

② 測定期間に冷蔵庫からビーカーを取り出し、それぞれ 100ml ずつビーカーに取り出す。各々の炭酸水に含まれる炭酸ガスを水上置換法によって採取した。

*測定を行う際には、最初にゴム管内に溜まっている空気を抜くために 10 回振ること、水温を 40℃にそろえること、気体が発生しなくなるまで試験管を振り続けることに注意した。

③ 発生した炭酸ガスの量をメスシリンダーの目盛りで測定する。

結果：日が経つにつれて、炭酸ガスの含有量は減少していった。しかし、強炭酸より微炭酸のガスの含有量が多い日があった。そして最終日にはほとんど同じ値に落ち着いた。

	直後	一日後	二日後	三日後	四日後
強炭酸	15.0ml	8.5ml	6.3ml	5.1ml	3.6ml
割合	75%	42.5%	31.5%	25.5%	18%
微炭酸	11.5ml	9.0ml	6.5ml	4.0ml	3.7ml
割合	57.5%	45%	32.5%	20%	18.5%

考察：一日後に含有量が急激に減ったのは、蓋を開けることで内部の圧力が低下し炭酸ガスが急激に抜けたためではないかと考えられる。次の日以降は、日が経つごとに圧力の変化によって気体となって出てきていた一定量の炭酸ガスが抜けていったため減少した。そして最終的には、水に溶けることのできる量の炭酸ガスだけ残り、含有量はほぼ同じ値に落ち着いたと考えられる。

今後の課題：今回の実験では微炭酸の炭酸ガスの含有量が強炭酸の含有量より多い日があった。これは、気温や湿度が関係していると考えたため、今後明らかにしていきたい。また、今回は時間ごとに 1 回ずつしか計測できておらず、信憑性があるとは言えない。また、1 回ずつしか実験できなかったのは、実験方法の確立が遅くなってしまい実験の時間があまりとれなかったためだと考えた。

参考文献：

- 1) 日本液炭株式会社 (2024-11-01) <https://www.n-eco.co.jp/co2/physicality/> 2024 年 11 月 28 日
- 2) 株式会社クローネ「ガスボリューム・容器内圧測定器の重要性【おすすめの計測器は?】」(2024-02-01) <https://www.krone.co.jp/column/2023/07/11/gas-volume/> 2024 年 11 月 28 日
- 3) 株式会社 SODA FACTORY JAPAN (2024-09-23) 「6.0GV とはどういう意味ですか」
<https://sodafactory.co/faq/191/> 2024 年 11 月 28 日

強炭酸と微炭酸は、日がたっても炭酸ガスの含有量は強炭酸の方が多いのか

1年

新朋香

谷本梅佳

藤尾友葵

向矢悠

山口歩珠

キーワード

■炭酸ガス

化学式：二酸化炭素 (CO_2)

不燃性ガス・空気より重い・水に溶けやすい 1)

■ガスボリューム

飲料に溶け込んだ炭酸ガスの量を表す単位

1 ガスボリューム=1Lの液体に1Lの炭酸ガスが溶けている 2)

炭酸飲料 GV参考例 ※弊社調べ	1.0~2.0	微炭酸
	2.1~4.0	一般的な炭酸
	4.0~5.0	やや強炭酸
	5.1~6.0	強炭酸
	6.1~8.0	超強炭酸
	9.0~	業界最強炭酸

図1 炭酸の分類 3)

研究の動機

強炭酸はふたを開け、日にちがたった後でも微炭酸より炭酸ガスの含有量が多いのかが気になったため。

仮説

日数の経過とともに炭酸ガスの含有量は減っていく。しかし、日にちがたったとしても最初の時と同じように強炭酸のほうが微炭酸より炭酸ガスの含有量が多いのではないかと。

実験の手順

①500mlの強炭酸水、微炭酸水をそれぞれ500mlビーカーに分け、ラップをし輪ゴムをして冷蔵庫に放置する (図2)

②測定期間 (開栓直後・一日後・二日後・三日後・四日後) ごとに冷蔵庫からビーカーを取り出し、100mlずつビーカーに取り出す

③各々の炭酸水に含まれる炭酸ガスを水上置換法をおこなって採取する (図3)

④発生した炭酸ガスの量をメシリンダーの目盛りで計測。

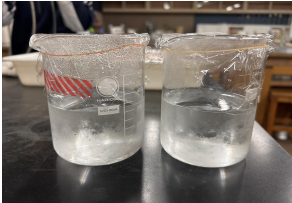


図2 二種類の炭酸水



図3 実験風景

参考文献

- 1) 日本炭酸株式会社. (2024). 「炭酸ガスとは一基本物性」. 日本炭酸. <https://www.n-eco.co.jp/co2/physicality/>. 2024年11月28日
- 2) 株式会社クローネ. (2023). 「ガスボリューム・容器内圧測定器の重要性【おすすめの計測器は?】」. 測定コラム. 2023年11月7日 <https://www.krone.co.jp/column/2023/07/11/gas-volume/>. 2024年11月28日
- 3) 株式会社SODA FACTORY JAPAN. (2024). 「.6.0GVとはどういう意味ですか?」. ソーダファクトリー. <https://sodafactory.co/faq/191/>. 2024年11月28日

結果

表1 実験の結果 (量と割合)

	直後	一日後	二日後	三日後	四日後
強炭酸	15.0ml	8.5ml	6.3ml	5.1ml	3.6ml
割合	75%	42.5%	31.5%	25.5%	18%
微炭酸	11.5ml	9.0ml	6.5ml	4.0ml	3.7ml
割合	57.5%	45%	32.5%	20%	18.5%

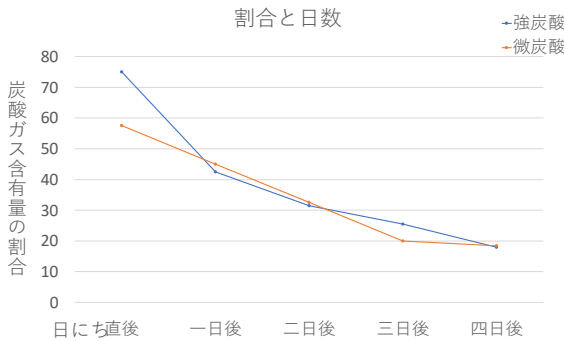


図5 上の表を基にしたグラフ

- 日がたっていくにつれ、炭酸ガスの含有量は減少した。
- 強炭酸と微炭酸の含有量の変化の違いは、仮説とは異なり強炭酸より微炭酸の含有量が多い日があったが最終的には同じ値に落ち着いた。

考察

- 圧力が高いほど溶解度は大きくなる。1)
→炭酸ガスの溶解度は圧力が低くなるごとに小さくなるため、ふたを開けることによって内部の圧力が低下し、無理やり溶かされていた炭酸ガスが解放され徐々に抜けていったと考えられる。
- 日がたつごとに、圧力と水の量の変化によって気体となり出てきた一定量の炭酸ガスがすべて抜けたため、水に溶けることのできる量の炭酸ガスだけが残ったのではないかと。

今後の課題

- なぜ微炭酸の炭酸ガスの含有量は強炭酸の含有量より多い日があるのか疑問に思った。
→気温や湿度に注目して、どのように明らかにするかを今後考えていく。
- 今回は時間ごとに1回ずつしか計測できておらず、回数が少ないため信憑性があるとは言えない。
→同じ計測時間に何度も実験し、平均を求めることによってより信憑性がある結果を出す。
- 実験方法の確立が遅かったので実験を開始する時間が遅くなってしまった。
→実験方法の確立をできるだけ早くして実験に時間をたくさんかけられるようにしたい。

紙相撲の勝率を上げよう！

1 年

西尾天馬 黒寄栞 高本佳奈 常友七実 宮原蒼太

動機・目的：このテーマにした理由は、紙相撲の勝率を上げるためにはどうすれば良いかと考えたから。また、紙相撲は多くの人が一度は遊んだことがあるもので、どうしたら勝てるかが気になったから。

仮説：私たちは紙相撲の力士の質量が重く、重心が低いほうが、バランスが良くなって倒れにくくなり、勝率が上がるという仮説をたてた。

方法：力士とまわしを同じ画用紙で作成し¹⁾、作成した力士を段ボールの上に乗せて振動を与え、力士が倒れるまでの時間を計測した。力士は同じ形の画用紙を重ね、質量を変えた。また、まわしの位置を上、真ん中、下の部分に取り付け、重心を変えた。質量を変える実験では、重ねる力士の枚数を増やして、それぞれ10回ずつ計測し、平均をとった。重心を変える実験では、力士は1枚でまわしを上、真ん中、下に付け、それぞれ10回ずつ計測し、平均をとった。

結果：

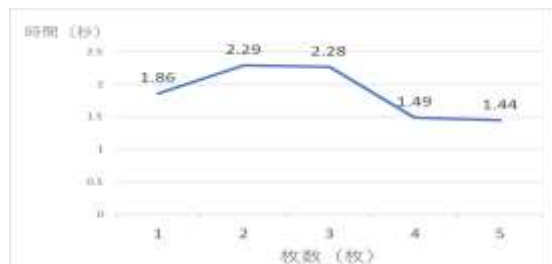


図1 重ねた枚数と倒れるまで時間の関係

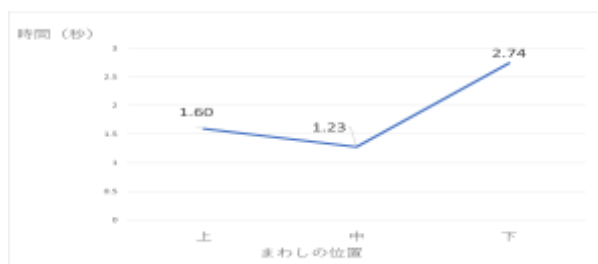


図2 まわしの枚数と倒れるまでの時間の関係

考察：力士の重さに関して、2枚重ねた時が倒れるまでの時間が最も長かったが、枚数を増やしても、倒れるまでの時間にあまり差がなかった。力士の重さは倒れにくさに大きな影響を与えないと考えた。一方、重心に関して、重心を低く設定した時に倒れるまでの時間が長くなったことから、重心を低くすることで倒れにくくなると考えた。

今後の課題：今回は質量か重心のどちらか片方だけを変えるという二種類の実験をしたが、力士の枚数が2枚のときにまわしの位置を三か所に変え、3枚の時もまわしの位置を変えるという実験もした方がより確実で正確な結果がでると思った。また、段ボールへの振動の与え方を統一できるように工夫したい。

参考文献：1) 紙相撲の作り方 | kamizumou

紙相撲の勝率を上げよう！

1年

西尾天馬

黒寄栞

高本佳奈

常友七実

宮原蒼太

1 研究の動機と目的

紙相撲の勝率を上げたいと思ったから。

2 仮説

力士が重く、重心が低い方が、バランスが良くなるので倒れにくくなると仮説をたてた。

3 方法

力士とまわしを画用紙で作成した。¹⁾作成した力士を段ボールの上に乗せ、振動を与え、力士が倒れるまでの時間を計測した。力士の重さを変えるために同じ形の画用紙を重ねた。また、重心を変えるためにまわしの位置を変えて取り付けた。

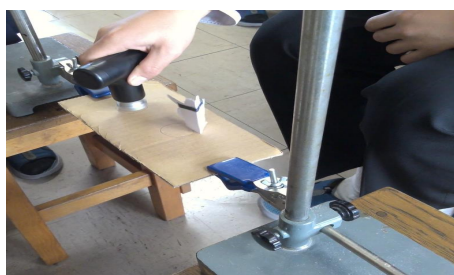


図1 実験装置

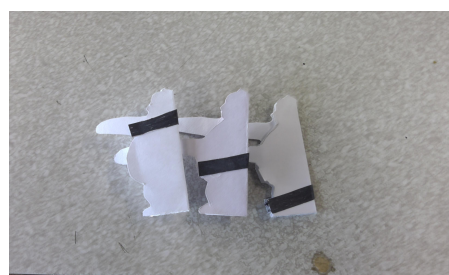


図2 重心の位置

4 結果

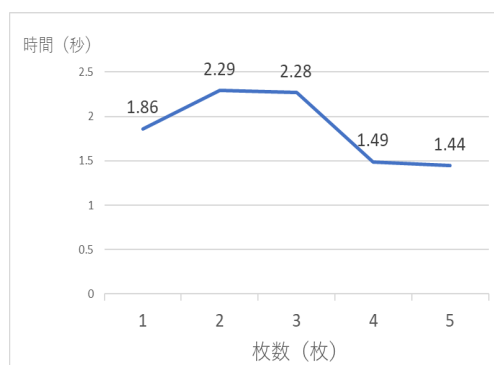


図3 重ねた枚数と倒れるまでの時間の関係

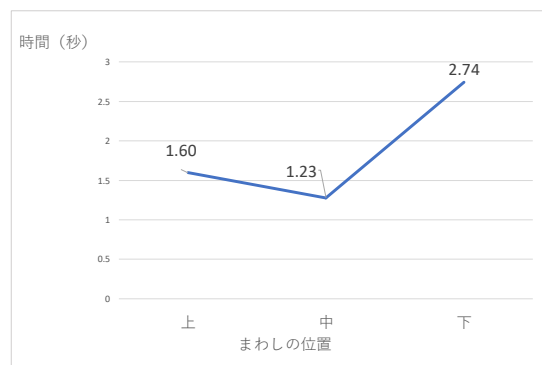


図4 まわしの枚数と倒れるまでの時間の関係

5 考察

力士の重さに関しては、重さが2枚の時が倒れるまでの時間が最も長かったが、枚数を増やしても、倒れるまでの時間にあまり差がなかったのも重さは倒れにくさに大きな影響を与えないと考えた。一方、重心に関しては重心を低く設定した場合に倒れるまでの時間が長くなったことから、重心は低くすることが倒れにくさに関して効果的であると考えた。

6 参考文献

1) [紙相撲の作り方](#) | kamizumou

ペットボトルフリップの成功率とペットボトルの種類の関係

1年

石田悠真 大竹綾乃 辻井鳳太郎 森垣うた 森川恩

動機と目的：ペットボトルフリップを高確率で成功させることができたらかっこいいと考え、ペットボトルフリップを高確率で成功させる方法に興味を持った。先行研究¹⁾では、中身を変えて成功率を上げる研究を行っており、私たちは形や大きさを変えて成功率を上げようと考えた。



図1. 使用したペットボトル

実験方法：側面に凹凸のあるペットボトルと無いペットボトル、また大きさはそれぞれ350ml、500ml、1L、1.5L、2Lの計10種類用意した。ペットボトルの容量の30%の水と片栗粉を2:1の割合で混ぜた水溶き片栗粉を入れた。¹⁾

1人200回ずつ、計1000回行い、5人の平均を記録した。

仮説：ペットボトルの凹凸がクッションになることで地面に着地するときの衝撃が抑えられ立ちやすくなり、容量の小さい方が回しやすく成功率が上がると考えた。そこで、凹凸がないものよりもあるペットボトルが、500ml、350ml、1L、1.5L、2Lの順で成功率が高くなるという仮説を立てた。

結果：結果は下記の図のようになった。また、凹凸の有無に関わらず、大きいサイズのペットボトルの方が成功回数は多かった。

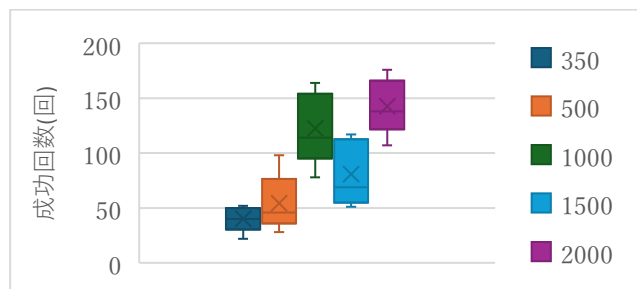


図2. 凹凸ありの場合の成功回数

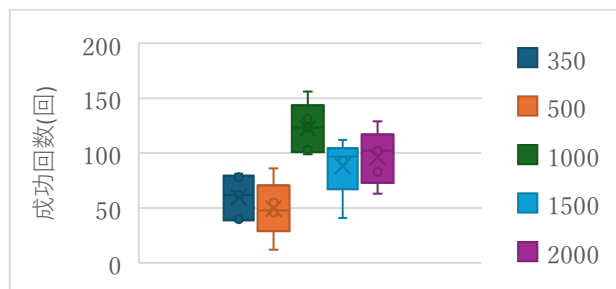


図3. 凹凸なしの場合の成功回数

考察：凹凸の有無が成功率に影響を与えるとは一概には言えない。大きいペットボトルでは凹凸がクッションとなり成功率が上がる一方で、小さいペットボトルでは凹凸がバネの働きをし、成功率が下がったと考える。また、容量が大きいペットボトルの方が全体的に成功率が高かった。特に成功率が高かったものの共通点として、ペットボトルの底面積が大きい。底面の短辺と高さの比が関係しているのではないかと考える。

今後の課題：今回の探究ではペットボトルの凹凸の有無と大きさに注目して実験を行ったが、底の形や底面積が統一されていなかったのもので、そこに注目して実験を行いたい。

参考文献：

1) 兵庫県立姫路東高等学校. (2024). 「生徒前期研究発表会発表要旨集」

https://drive.google.com/file/d/17fgWhMUD3UJ2HZr5sg621i5_irrsHxhT/view?hl=ja 2025年1月8日

ペットボトルフリップの成功率と ペットボトルの種類の関係 1年

石田悠真 大竹彩乃 辻井凰太郎
森垣うた 森川恩

動機と目的

ペットボトルフリップを高確率で成功させる方法に興味を持った。
先行研究では、中身を変えて成功率を上げる研究を行っており、
私たちは形や大きさを変えて成功率を上げようとした。

仮説

凹凸のあるペットボトルの方がクッション性があり、容量の小さいペットボトルの方が
回しやすいため成功する確率が高いと考える。
そこから、500ml、350ml、1L、1.5L、2Lの順で凹凸のあるペットボトルが成功率が高いと考えた。

実験方法

側面に凹凸があるペットボトルと無いペットボトルの2種類、大きさもそれぞれ350ml、500ml、
1L、1.5Lと2Lの5種類を用意した。
先行研究より、各ペットボトルの容量の30%の水溶き片栗粉(水:片栗粉=2:1)を入れた。5人そ
れぞれ200回ずつ、一つにつき計1000回行い、記録した。

結果

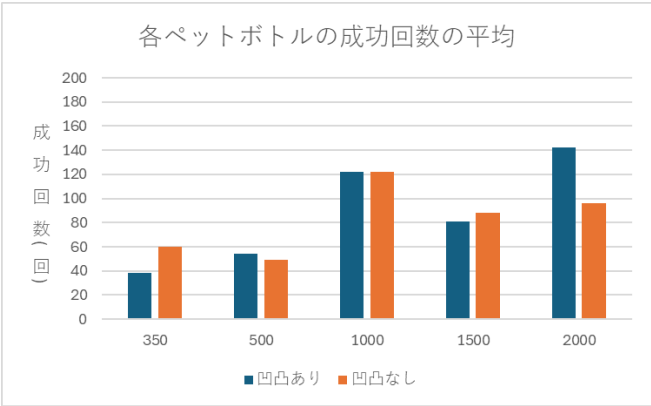


図1 各ペットボトルの成功回数の平均

考察

図1から1Lのペットボトルを境に成功回数が多くなっている。これは1L以上のペットボトルの底面積が大きくなっており、底面積が小さいものよりも大きいものの方がペットボトルフリップを行う時に安定して立たせることができるのではないかと考えた。また、凹凸あり、なしに関わらず1.5Lのペットボトルよりも1Lのペットボトルの方が成功回数が多いことから、ペットボトルの高さと横の長さの比が関係あると考えた。
比を調べたところ、1.5Lのペットボトルがほぼ3:1の比率であったため、他のペットボトルと比べると、高さの割合が大きいため図1のとおり成功回数が少なくなったと考えられる。また、凹凸ありの1L以上のペットボトルは仮説通り、凹凸がクッションとなり成功回数が多くなったが、350mlと500mlのペットボトルでは、伸び縮みしてしまい、成功回数を増やすことができなかった。

今後の課題

今回の探究では、底が平らなペットボトルで行ったが、底の面積や形が統一されていなかったため、次回の探究ではそれらにも注目して行いたい。

参考文献

兵庫県立姫路東高校. (2024). 「生徒研究前期発表会発表要旨集」
https://drive.google.com/file/d/17fgWhMUd3UJ2HZr5sg621i5_irrsHxhT/view?usp=classroom_web&authuser=0&hl=ja 2025年1月8日

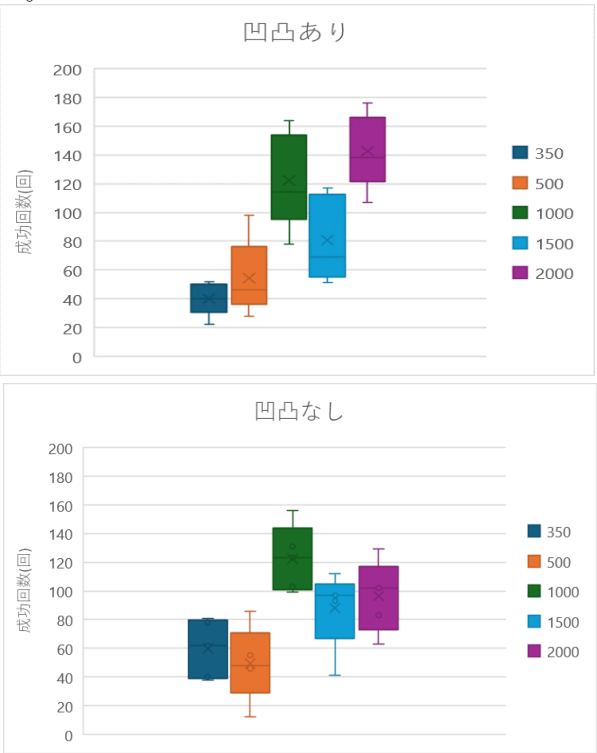


図2 凹凸ありのペットボトルの成功回数の箱ひげ図(上)
凹凸なしのペットボトルの成功回数の箱ひげ図(下)

バドミントンの必勝法

1年

上田莉子

荒瀬ほのか

小嶋千聖

眞鍋美咲

動機と目的：私たちがこのテーマを設定した理由は、班にバドミントン部に所属している生徒がおり、試合に勝つには何を意識したら良いか知りたいと思ったからだ。

定義：自分のコートを十字に四分割し、自分のいるエリアを①、自分の左または右のエリアを②、自分の前または後ろのエリアを③、自分のエリアから見て対角線のエリアを④と定義した。

仮説：1番相手が打ち返しにくいのは④、1番相手が打ち返しやすいのは②である。

研究方法：バドミントンの試合を YouTube で視聴し、シャトルがコート内に落ちて失点したときの選手の位置を①として、シャトルが落下した場所を①～④あわせて 800 回分記録した。試合は、バドミントン男子シングルの日本代表クラスの試合に限定した。ただし、空振り、選手の判断ミスによるプレーは除外した。

調査対象：・インターハイ 2017 決勝、2018 決勝 ・高校選抜大会 2015 ・全日本選手権 2013 決勝、2021 準々決勝、決勝 ・ランキングサーキット 2017 準決勝(2 試合) ・世界選手権 2023 ・全日本実業団選手権 2014(2 試合)、2019 準決勝(2 試合)

結果：結果は表 1 の通りになった。

表 1 シャトルがそれぞれのエリアに落ちた回数

① (自分の場所)	② (左右)	③ (前後)	④ (対角線上)	計
129	345	133	193	800

考察：②より、③や④のほうがシャトルの落ちる回数が少なくなったのは、単純な横移動よりも縦移動も含んでいる移動のほうが、足を動かしやすいためであると考えた。縦移動の場合、スムーズに足を動かすことができるが、横移動の場合は、反復横跳びのような足の動きをするか、体の向きを横向きに変えてから移動する必要があるため、シャトルに届かないという場面が多くみられた。①にシャトルがきたとき、選手が失点をしていたのは、ラケットを持っているほうの肩あたりに強いスマッシュがきていることが多く、取りにくい場所のひとつだと感じた。よって相手の選手のいるエリアを狙うときは強いスマッシュで狙うべきだと考えた。

今後の課題：まず、自分と相手の位置関係を左右や前後でまとめるのではなく右、左、前、後ろ、とさらに細かく分けて調べるべきだと考えた。また、回数ではなく失点率を調べるべきだと考えた。

参考文献：先行研究を探したが、見つけることができなかった。

バドミントンの必勝法

1年

上田莉子

荒瀬ほのか

小嶋千聖

眞鍋美咲

動機 バドミントン部に所属している班員がおり、試合に勝つには何を意識したら良いか知りたと思ったため。

仮説 縦に見たコートを四分割し自分がいるエリアを①、自分の対角線のエリアを④、自分の左右のエリアを②、自分の前後のエリアを③と定義する。
(図1, 2)

- ・1番相手が打ち返しにくいのは④(対角線上)にシャトルが来たとき(一番落ちる回数が多い)
- ・1番相手が打ち返しやすいの②(自分の隣)にシャトルが来たとき(一番落ちる回数が少ない)



図1 自分が後衛の右半分の位置にいるとき



図2 自分が前衛の右半分の位置にいるとき

方法 シャトルがコート内に落ちて失点したときの選手の位置と、シャトルの落下地点を、男子シングルの日本戦の動画から800回分記録した。ただし空振り、選手の判断ミスのプレーは除外している。

対象とした試合は、以下のとおりである。

- ・インターハイ: 2017決勝、2018決勝
- ・高校選抜大会: 2015
- ・全日本選手権: 2013決勝、2021準々決勝、決勝
- ・全日本実業団選手権: 2019準決勝(2試合)、2014(2試合)
- ・世界選手権: 2023
- ・ランキングサーキット: 2017準決勝(2試合)

結果 以下の表1のようになった。
②④③①の順にシャトルが落ちた数が減った。

表1 シャトルがそれぞれのエリアに落ちた回数

① (自分の場所)	② (左右)	③ (前後)	④ (対角線上)	計
129	345	133	193	800

考察 結果より、②より③と④の回数が少なくなったのは、縦移動も含まれるが、単純な横移動よりも足を動かしやすいためだと考えた。また④より③の方が回数が少なくなったのは、移動距離が短いからだと考えた。

今後の課題 より勝率を上げるため、今後自分と相手の位置関係を調べたい。また左右、前後でまとめずに左、右、前、後ろで分けて細かく記録すれば、より良い結果が得られると思ったため調べたい。

参考文献 方法のところに書いた各試合をYouTubeで視聴した。

焼き芋の糖度について

1 年

山本慈英

内海穂乃花

久保彌人

志水亜胡

動機・目的：動機は焼き芋と冷やし焼き芋を食べたときに冷やし焼き芋のほうが甘く感じた経験から、焼き芋の温度や保存状態によって焼き芋の糖度に変化があるかを知りたいと思ったからであり。

仮説：先行研究を調べた結果、私たちの目的にあったものは見つからなかった。そのため、冷やした焼き芋のほうが甘く感じた経験から「冷やした焼き芋のほうが常温の焼き芋より糖度が高くなる」という仮説をたてた。

検証方法：焼き芋には紅はるかを使用し、焼き芋メーカーで45分焼いた後アルミホイルで包み、以下の4つの条件で保存した。

- ① 常温で保存する ② 冷蔵で保存する ③ 常温で保存後、糖度測定直前に電子レンジ(600W)で温める
- ④ 冷蔵で保存後、糖度測定直前に電子レンジ(600W)で温める。保存した焼き芋をおろし、2gを測る。次に、芋の2倍の質量である4gの水を加えて混合した。混合したものをお茶パックに入れて汁を絞り糖度計で測定した。2倍の質量の水で混合したため測った糖度は2倍した。

結果：実験は合計6回行った。実験1回目と5回目では、常温で保存したときの糖度が最も高かった。実験2回目と4回目では、常温で保存後、糖度を測る直前に電子レンジで温めたときの糖度が最も高かった。実験3回目と6回目では、冷蔵で保存後、糖度を測る直前に電子レンジで温めたときの糖度が最も高かった。私たちの仮説に反して、冷蔵庫で保存した場合に糖度が最も高くなることはなかった。保存方法ごとの平均を比べると、常温で保存したときは17.2%、常温で保存後、電子レンジで温めたときは21.2%、冷蔵で保存したとき17.8%、冷蔵で保存後、電子レンジで温めたとき19.0%であり、常温で保存後、電子レンジで温めたときが最も高かった。仮説とは異なり、常温から電子レンジで加熱した焼き芋の糖度が高くなる傾向がみられた。

考察：この結果から、冷やし焼き芋が甘く感じたのは糖度ではなく、温度による味覚の変化で甘く感じたのではないかと考えた。そこで、なぜ冷やした焼き芋のほうが甘く感じるかを調べた。人間の舌のしくみでは食べ物の温度が高いと、味を薄く感じやすいということが分かった。特に熱々の状態では、甘さよりも先に熱さを感じてしまう。一方で、低温になると舌が熱さよりも甘みを強く感じるようになる。このため、冷やした焼き芋のほうが甘く感じたと考えられる。

今後の課題：常温の具体的な温度を正確に測定していなかったことによって正確な実験結果を得ることができなかった。また、糖度を測るときに2倍に薄めたからといって測定後の糖度を2倍にしてしまったことによってそれぞれの状態の間での糖度の差が大きく見えるようになってしまった。わずかな違いが結果に大きく影響することを学んだため、次の実験では正確な検証方法を用いたいと思う。

参考文献：

- 1) たねちゃんち(2022) 「焼き芋を冷蔵庫に入れると甘くなる？冷蔵・冷凍・常温での賞味期限は？」
<https://tanelog.com/> 2025.01.09

さつまいもの糖度は冷やすと高くなるのか

1 年

山本慈英 内海穂乃花 久保彌人 志水亜胡

研究の動機と目的

動機は焼き芋と冷やし焼き芋を食べたとき冷やし焼き芋のほうが甘く感じたので、焼き芋の温度や保存状態によって焼き芋の糖度に変化があるのかを知りたいと思ったから
目的は焼き芋の糖度が温度や保存方法によってどのように変化するのかを調べる

仮説

冷やした焼き芋のほうが常温より糖度が高くなる

検証方法

さつまいも(紅はるか)をアルミホイルで包み、焼き芋メーカーで45分焼く
①常温で保存、②冷蔵庫で保存、
③常温で保存後、糖度を測るときに電子レンジで温める(600Wで1分)
④冷蔵庫で保存後、糖度を測るときに電子レンジで温める(600Wで1分)
これらの4つの条件で比較する

- (1)芋をおろし器ですりおろし、2グラムを計り取る
- (2)芋の2倍の質量の水で芋と混ぜ合わせる(図2)
- (3)お茶袋に入れ、汁を搾り取って糖度を測る(図3)(図4)

結果

実験1回目と5回目では、常温で保存したときの糖度がもっとも高かった。実験2回目と4回目では、常温で保存後、糖度を測る直前に電子レンジで温めたときの糖度が最も高かった。実験3回目と6回目では、冷蔵で保存後、糖度を測る直前に電子レンジで温めたときの糖度が最も高かった。冷蔵で保存したときの糖度が最も高いときは1回もなかった。保存方法ごとのそれぞれの平均を比べると、常温で保存したとき8.6(%)、常温で保存後、電子レンジで温めたとき10.6(%)、冷蔵で保存したとき8.9(%)、冷蔵で保存後、電子レンジで温めたとき9.5(%)であり、常温で保存後、電子レンジで温めたときが最も高かった。



図1 Peanuts Club
焼き芋メーカー



図2 すりつぶした焼き芋



図3 絞っている様子



図4 糖度計(ATAGO
ポケット糖度計)

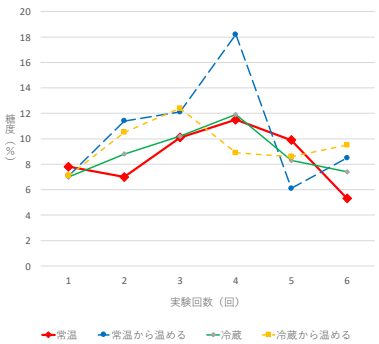


図4 実験回数と糖度の関係

表1 実験後の焼き芋の糖度(単位%)

	常温	常温から レンジ	冷蔵	冷蔵から レンジ
1 回目	7.8	7.1	7.0	7.1
2 回目	7.0	11.4	8.8	10.5
3 回目	10.1	12.1	10.2	12.4
4 回目	11.5	18.2	11.9	8.9
5 回目	9.9	6.1	8.3	8.6
6 回目	5.3	8.5	7.4	9.5
平均	8.6	10.6	8.9	9.5

考察

結果にばらつきがみられたが常温から温めた焼き芋の糖度が高くなる傾向がみられた
この結果から糖度ではなく味覚の関係で冷やした焼き芋のほうが甘く感じたのではないかと考えた

なぜ冷やした焼き芋のほうが甘く感じるのか？(1)

- ・人間の舌のしくみで食べ物の温度が高いと、味を薄く感じやすくなるから
- ・熱々な状態だと、甘さよりも先に熱さを感じてしまう
- 一方で、
低温になることで舌が熱さよりも甘味を感じやすくなる

参考文献

(1)たねちゃんち(2022) 「焼き芋を冷蔵庫に入れると甘くなる？冷蔵・冷凍・常温での賞味期限は？」 <https://tanelog.com/>
2025.01.09

巻く物による保冷剤の持続性の違い

1 年

加藤里望 大西真聡 福田瑛海瑠 藤原駿

動機・目的：外出時に時間が経つと保冷剤が溶けて食べ物や飲み物が長持ちしないことが多いため、長時間冷たく保てる方法を知りたいと思った。

実験方法：蓋に穴を開けたタッパーに蒸留水 100ml と水銀温度計をいれて凍らせる。次に、このタッパーの下に凍らせた保冷剤を置き、以下のものでもくるんで、80 分後、100 分後、120 分後、200 分後の水の温度、溶けた水の量、保冷剤の感触を調べた。

- 実験① 何も巻かない タオル ぶちぶち 新聞紙 アルミホイル
- 実験② 何も巻かない ピンク(4mm) グレー(3mm) ハンカチ(3mm) ガーゼ(2mm)
- 実験③ 何も巻かない 1 枚 2 枚 3 枚 4 枚

仮説：実験①では、ぶちぶちで保冷剤を巻いた時が最も保冷性が持続する
実験②では、1 番分厚いピンクのタオルが 1 番保冷性が持続する
実験③では、保冷剤に巻くタオルの枚数が多いほうが保冷性が持続する

結果：

表 1. 実験①の結果

室温 25℃	なし	タオル	ぶち ぶち	新聞紙	アルミ ホイル
80分	2.3℃ 38.0ml	0.1℃ 18.0ml	0.3℃ 23.0ml	0.4℃ 27.5ml	0.4℃ 24.5ml
100分	3.2℃ 42.3ml	0.2℃ 24.2ml	0.3℃ 28.2ml	0.5℃ 33.8ml	0.8℃ 30.7ml
120分	4.0℃ 56.0ml	0.2℃ 31.0ml	0.4℃ 35.0ml	1.4℃ 37.5ml	1.2℃ 43.0ml
200分	5.7℃ 100ml	0.3℃ 66.0ml	0.4℃ 71.0ml	2.0℃ 73.0ml	1.4℃ 84.2ml

表 2. 実験②の結果

室温 22℃	なし	ピンク (4mm)	グレー (3mm)	ハンカチ (3mm)	ガーゼ (2mm)
80分	1.0℃ 41.0ml	0.8℃ 17.0ml	0.4℃ 22.0ml	0.5℃ 22.5ml	0.3℃ 27.0ml
100分	3.8℃ 55.0ml	1.0℃ 23.0ml	0.4℃ 31.6ml	0.6℃ 33.0ml	1.4℃ 38.0ml
120分	3.2℃ 72.4ml	1.8℃ 43.0ml	1.8℃ 41.0ml	1.8℃ 42.2ml	2.4℃ 48.9ml
200分	15.8℃ 100ml	2.3℃ 66.0ml	3.2℃ 82.5ml	3.2℃ 83.8ml	4.0℃ 91.0ml

表 3. 実験③の結果

室温 20℃	なし	1枚	2枚	3枚	4枚
80分	3.2℃ 22.0ml	0.4℃ 10.0ml	0.4℃ 8.0ml	0.2℃ 5.0ml	0℃ 5.0ml
100分	2.4℃ 32.0ml	0.4℃ 16.4ml	0.4℃ 15.0ml	0.1℃ 12.0ml	0.8℃ 12.5ml
120分	2.2℃ 46.0ml	0.5℃ 24.0ml	0.5℃ 22.8ml	0.2℃ 17.4ml	0.8℃ 15.5ml
200分	6.1℃ 76.0ml	0.9℃ 43.3ml	0.6℃ 37.5ml	0.7℃ 31.2ml	0.5℃ 29.0ml

考察：

- 実験①よりぶちぶちではなく分厚いタオルのほうが 1 番保冷性が持続したので分厚さもあると考えた。
 - 実験②、③より素材が異なる同じ分厚さのものは保冷剤の持続性がほとんど同じだったので、巻く物の素材よりも分厚さが関係していると考えた。
- これらの結果、保冷剤が保冷性を長く保ち、冷やすものを溶けにくくするのは、主に巻く物の分厚さが関係している。

今後の課題：

- 布をより分厚くしたときの保冷性の持続についても調べたい。
- 布の面積や結び目についても検討する。

参考文献：

1)Aiko (2021 年 8 月 3 日)保冷剤が長持ちする方法とは？【家にある 4 つで実験】 | 暮らしニスタ
<https://kurashinista.jp/column/detail/7364>, 2024 年 10 月 10 日

巻く物による保冷剤の持続性の違い

1年

加藤里望 大西真聡 福田瑛海瑠 藤原駿

動機 外出時に時間が経つと保冷剤が溶けて食べ物や飲み物が長持ちしないため、長時間冷たく保てる方法が知りたいと思ったから

実験方法 タッパーの蓋に穴を開けて水を100mlと水銀温度計を入れたものと、保冷剤を凍らしておく
1 タッパーの下に凍らせた保冷剤を置き、様々なものを巻く
2 80分後、100分後、120分後、200分後に水の温度、溶けた氷の量、保冷剤の感触を調べる

仮説①
ぶちぶちで保冷剤を巻いたときに最も保冷性が持続する¹⁾

結果 (表1) 巻く物の種類、温度、溶けた氷の量

室温 25℃	なし	タオル	ぶち ぶち	新聞紙	アルミ ホイル
80分	2.3℃ 38.0ml	0.1℃ 18.0ml	0.3℃ 23.0ml	0.4℃ 27.5ml	0.4℃ 24.5ml
100分	3.2℃ 42.3ml	0.2℃ 24.2ml	0.3℃ 28.2ml	0.5℃ 33.8ml	0.8℃ 30.7ml
120分	4.0℃ 56.0ml	0.2℃ 31.0ml	0.4℃ 35.0ml	1.4℃ 37.5ml	1.2℃ 43.0ml
200分	5.7℃ 100ml	0.3℃ 66.0ml	0.4℃ 71.0ml	2.0℃ 73.0ml	1.4℃ 84.2ml

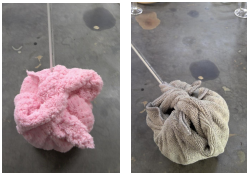
・タオルが1番持続性が高かった

考察

ぶちぶちではなくタオルが1番保冷性が持続したので素材よりも巻く物の厚さに関係していると考えた

仮説②

1番分厚いピンクのタオルが最も保冷性が持続する



結果

(表2) 巻く物の種類、温度、溶けた氷の量

室温 22℃	なし	ピンク (4mm)	グレー (3mm)	ハンカチ (3mm)	ガーゼ (2mm)
80分	1.0℃ 41.0ml	0.8℃ 17.0ml	0.4℃ 22.0ml	0.5℃ 22.5ml	0.8℃ 27.0ml
100分	3.8℃ 55.0ml	1.0℃ 23.0ml	0.4℃ 31.8ml	0.6℃ 33.0ml	1.4℃ 38.0ml
120分	3.2℃ 72.4ml	1.8℃ 43.0ml	1.6℃ 41.0ml	1.8℃ 42.2ml	2.4℃ 48.9ml
200分	15.8℃ 100ml	2.3℃ 68.0ml	3.2℃ 82.5ml	3.2℃ 83.6ml	4.0℃ 91.0ml

・ピンクが1番持続性が高かった
・厚さが同じグレーとハンカチでは温度や溶けた水の量がほとんど変わらなかった

考察

素材が異なる同じ分厚さのものは保冷剤の持続性がほとんど同じだったので巻く物の素材よりも分厚さに関係していると考えた

仮説③

保冷剤に巻くタオルの枚数が多いほうが保冷性が持続する

結果

(表3) 巻くものの枚数、温度、溶けた氷の量

室温 20℃	なし	1枚	2枚	3枚	4枚
80分	3.2℃ 22.0ml	0.4℃ 10.0ml	0.4℃ 8.0ml	0.2℃ 5.0ml	0℃ 5.0ml
100分	2.4℃ 32.0ml	0.4℃ 16.4ml	0.4℃ 15.0ml	0.1℃ 12.0ml	0.8℃ 12.5ml
120分	2.2℃ 46.0ml	0.5℃ 24.0ml	0.5℃ 22.8ml	0.2℃ 17.4ml	0.8℃ 15.5ml
200分	6.1℃ 76.0ml	0.9℃ 43.3ml	0.8℃ 37.5ml	0.7℃ 31.2ml	0.5℃ 29.0ml

・枚数が多いほうが保冷材の持続性があり、溶けた氷の量が少なかった

考察

巻く枚数が多いほうが保冷剤の持続性があり、氷が溶けにくかったことから分厚いほうが保冷剤の冷気が逃げにくく、物を冷たく保てると考えた

まとめ

保冷剤が保冷性を長く保ち、冷やすものを溶けにくくするのは、主に巻く物の分厚さが関係している

今後の課題

- ・布の面積や結び目を統一する
- ・室温の変化も記録する
- ・布をより分厚くしたときの保冷性の持続

について調べる

参考文献

1)Aiko (2021年8月3日)
保冷剤が長持ちする方法とは？【家にある4つで実験】
|暮らしニスタ
<https://kurashinista.jp/column/detail/7364>,2024年10月10日

ラーメンの伸びと時間の関係について

1 年

上村啓太

伊原木悠斗

花田梨緒

藤井秀磨

古川春菜子

動機・目的：

ラーメンを作っていた時にゆですぎてしまったことがあり、ラーメンを規定の時間以上茹でた場合、どのくらい麺が伸びるのか、そして麺がどのくらい水を吸うのかが気になり調べたいと思ったから。

仮説：

生麺である中華麺では規定の2倍の時間茹でると25%伸びるという先行研究¹⁾から、乾麺は生麺より水分が少ないため、乾麺の方が水分をとりこむ量が多く、伸びる長さは25%より長くなる。また、茹でる時間が長くなるほど吸収する水の量が増え、麺の長さは伸びるという2つの仮説を立てた。

方法：

- ①用意した麺を10cmの長さに統一する。
- ②水を計量カップで測り、450mlになるようにして鍋に入れ、沸騰させる。
- ③3分から21分まで3分間隔で10本ずつ麺を茹でる。
- ④取り出した麺の長さを測る。
- ⑤10本の伸びた長さの平均をとる。

結果：

実験より茹で時間による伸びた麺の長さ（伸び率）の平均は3分で1.9cm(19.1%)、6分で2.8cm(27.8%)、9分で3.7cm(36.6%)、12分で4.0cm(40.3%)、15分で4.2cm(42.3%)、18分で4.8cm(49.4%)となった。さらに、伸び幅は3分で19.1%、6分で8.7%、9分で8.8%、12分で3.7%、15分で2.0%、18分では0.0%となった。

茹でる時間が長くなるほど伸びる長さは長くなり、伸び率は高くなることが分かった。反対に、伸び幅は茹でる時間が長くなるほど小さくなるが、18分茹でた時の記録は大きくなった。規定の茹で時間の2倍の時間茹でると伸び率は27.8%となったことより、仮説に近い状態になった。茹でる時間を21分にすると、水が蒸発し、取り出す際に麺がちぎれてしまったので計測不能となった。

考察：

茹でる時間が長いほど麺は伸びるが、9分以降になると伸び幅が小さくなったのは、麺が水を吸い込む量には限界があり、水を吸収しづらくなったからだと考えた。18分の時に伸び幅の値が7.1%と急激に値が伸びたのは、長さが長いため、長さを測っている間に外にある水分を麺が吸ったため、長くなったと考えた。

今後の課題：

実験の信憑性を高めるために、茹でる前の麺の長さをより均一にできるようにし、茹でる前と後の麺の太さの違いや質量の変化も調べるようにする。先行研究では生麺を使用していたが、実験では乾麺を使用したため、生麺を用いた実験もすると比較できるのではないかと思った。また、18分の時に伸び幅が急激に伸びている理由についてもさらに調べていきたいと思った。

参考文献：

- 1) マイネ王調査団. (2021)「麺が伸びる」って実際どれくらい長くなるの？いろんな麺を茹ですぎてみた」https://king.mineo.jp/staff_blogs/1596 2024年9月19日

ラーメンの伸びと時間の関係は??

1 年

上村啓太

伊原木悠斗

花田梨緒

藤井秀磨

古川春菜子

1.研究の動機と目的

ラーメンを作っていた時にゆですぎてしまったことがあり、ラーメン(乾麺)を規定の時間以上茹でた場合、どのくらい麺が伸びるのか調べたいと思ったから。

2.仮説

生麺では規定の2倍の時間茹でると25%伸びるという先行研究¹⁾から、乾麺は生麺より水分が少ないため、伸びる長さは25%より長くなる。

3.方法

- ①麺を10cmの長さに切る
- ②水を450ml測り、鍋に入れて沸騰させる
- ③3分から21分まで3分間隔で10本ずつ茹でる
- ④茹でた麺を取り出して長さを測る



図1 方法①の様子



図2 使用した乾麺

4.結果

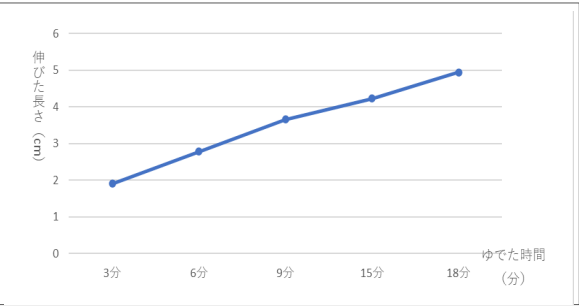


図3 ゆでた時間と伸びた長さの関係

表1ゆでた時間による麺の伸びの変化

茹でた時間(分)	3	6	9	12	15	18	21
伸びた長さの平均(cm)	1.9	2.8	3.7	4.0	4.2	4.8	—
伸び率(%)	19.1	27.8	36.6	40.3	42.3	49.4	—
伸び幅(%)	19.1	8.7	8.8	3.7	2.0	7.1	—

5.考察

茹でる時間が長いほど麺は伸びるが、9分以降になると水が吸収されにくくなり、伸び幅が小さくなったのは水を吸い込む量に限界があるからだと考えた。

6.今後の課題

実験の信憑性を高めるために、茹でる前の麺の長さをより均一にできるようにし、茹でる前と後の麺の太さの違いや質量の変化も調べるようにする。先行研究では生麺を使用していたが、実験では乾麺を使用したため、生麺を用いた実験もすると比較できるのではないかと考えた。

7.参考文献

- 1)マイネ王調査団. (2021) 「麺が伸びる」って実際どれくらい長くなるの? いろんな麺を茹ですぎてみた」
https://king.mineo.jp/staff_blogs/1596 2024年9月19日

猫草（エン麦）に適する土を調べよう

1年

石倉賢人

江尻莉子

梶川清吾

山田莉瑚

動機・目的：

以前異なる土を使って猫草を育てると成長のスピードに差があったため、成長に適する土を知りたいと思ったから。

仮説：

先行研究によって、土の pH が種類によって異なることや、一般的な草は pH が 5.5～6.5 においてよく育つことが分かった。そこで、1年草であるエン麦も土の pH が 5.5～6.5 において1番よく育ち、pH が 5.5～6.5 から離れるほど育ちにくいと考えた。

方法：

- ①運動場の土、赤玉土、有機培養土、観葉植物の土、バーミキュライト、培養土の6種類の土を準備し、それぞれの pH の値を測る。
- ②約 50 粒の種を植えて毎日水やりを行う。
- ③3週間後に土の表面から草の先端までの長さを測る。

結果：

pH 値、長さの順に運動場の土が pH5.07、6.80cm、赤玉土が pH3.70、9.60cm、有機培養土が pH5.30、9.80cm、観葉植物の土が pH4.47、9.80cm、バーミキュライトが pH4.67、11.0cm、培養土が pH3.67、14.3cm という結果になった。いずれも pH の値が 5.5～6.5 の間ではなかった。

考察：

赤玉土と有機培養土を比べると長さは 9.60cm と 9.80cm であまり変わらないのに pH の値は大きく違っていることから、この実験からは pH の値と猫草の育ちやすさに関係があまり見られないと分かった。

今後の課題：

次回から同じ種類の土を使って pH のみを変更して、本当に pH と猫草の成長に関係がないのかを確認したい。さらに pH が 3.67～5.30 の変化による長さの有意な差がなかったため、pH 以外の別の要因がかかわっていると考えられる。また、土によって必要な水の量が違うのか日当たりが良いほうが良く育つのか、あまり育たないのかなども詳しく調べてみたい。

参考文献：

- 1) Doctor advice PEPPY「【専門家監修】猫草とは？効果やメリットを紹介」 <https://www.peppynet.com>
- 2) 株式会社カクイチ「雑草は畑の状態を表す指標になる！雑草と土壌の関係」 <https://www.kaku-ichi.co.jp>crop>

猫草（エン麦）に¹適する土を調べよう

石倉賢人
梶川清吾

江尻莉子
山田莉瑚

1, 研究の動機と目的

以前異なる土を使って猫草を育てると成長のスピードに差があったため、成長に適する土を知りたいと思ったから。

猫草とは猫が好んで食べる植物の総称であり、エン麦や大麦など、背の低いイネ科植物の新芽のことである¹⁾。

2, 仮説

土のpHが5.5～6.5において猫草が一番育ち²⁾、pHが5.5～6.5から離れるほど育ちににくい。

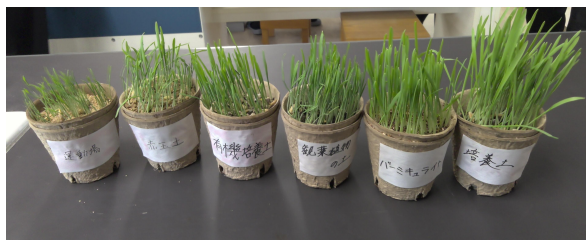
3, 方法

①運動場の土、赤玉土、有機培養土、観葉植物の土、バーミキュライト、培養土の6種類の土を準備しそれぞれのpH値を測る。

②約50粒の種を植えて毎日水やりを行う。

③3週間後に土の表面から草の先端までの長さを測る。

4, 結果



	運動場の土	赤玉土	有機培養土	観葉植物の土	バーミキュライト	培養土
pH値	5.07	3.70	5.30	4.47	4.67	3.67
長さ(cm)	6.80	9.60	9.80	9.80	11.0	14.3

ただし、土のpHが3.70～5.30となり、仮説の5.5～6.5の土で実験できなかった。

5, 考察

pHが3.07～5.30の変化による長さには有意差がなかったため、pH以外の別の要因があると考えられる。

そのため、次回から同じ種類の土を使ってpHのみを変更し、本当にpHと猫草の成長に関係がないのかを確認したい。

6, 参考文献

1) Doctor advice PEPPY

「【専門家監修】猫草とは？効果やメリットを紹介」

<https://www.peppynet.com>

2) 株式会社カクイチ

「雑草は畑の状態を表す指標になる！雑草と土壌の関係」

<https://www.kaku-ichi.co.jp/crop>

糸電話の糸の素材を変えてみた！

1 年

古来琢磨 瓜生瑞季 関駿希 真利萌那

動機・目的：幼い頃に糸電話で遊んだことがあり、糸を何の素材にすると1番大きな音で聞こえるか興味を持ったため。

仮説：先行研究から、絹糸は大きな音を伝えることができることが分かった。そのため、絹糸が1番大きな音になり、絹糸と繊維が似ているタコ糸、音を伝えやすい金属の針金、ミシン糸、毛糸の順に大きな音になる。

研究方法：生活に身近な5種類の素材（毛糸[アクリル]、タコ糸[木綿]、針金[金属]、ミシン糸[合成繊維]、絹糸[絹]）で糸電話を作った。10mの間隔をあけて、片方の紙コップから一定の大きさの音を流す。もう片方の紙コップから聞こえた音の大きさをスマートフォンのアプリ¹⁾で測定した。

結果：

表1 糸の種類と聞こえた音の大きさ[dB]

	1回目	2回目	3回目	3回の平均
毛糸	51.3	52.1	49.5	51.0
タコ糸	61.9	64.2	62.0	62.7
針金	45.9	45.7	41.1	44.2
ミシン糸	41.4	40.9	53.5	45.3
絹糸	66.5	59.0	68.8	64.8

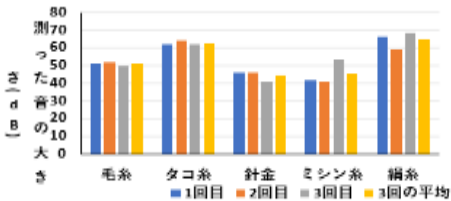


図1 糸の種類と音の大きさ

ミシン糸<針金<毛糸<タコ糸<絹糸の順で音が大きくなった。

考察：空気中の分子同士がぶつかり合って音が伝わっていくのと同じように、糸の分子同士のぶつかり合いで音が伝わっていく。音が糸の中を伝わっていく中で、一方向ではなく広がっていくように伝わっていくため、糸から空気中に出ていくエネルギーがあり、その糸から失われたエネルギーが少ないほど、大きな音が聞こえる。また、糸には音の一部を吸収する性質がある。このとき、糸の繊維がきれいな円柱であれば、出ていったエネルギーが糸に吸収されることは少ないが、繊維に凹凸ができることで、出ていった音のエネルギーの一部が繊維に吸収され、最終的に伝わった音のエネルギーが大きくなり、絹糸がより大きな音が聞こえたのではないかと考えた。

今後の課題：1番大きな音になった絹糸で、どの編み方にすればより大きな音になるのかについて調べたい。

参考文献：1)Decibel X SkyPaw 株式会社提供

糸電話の糸の素材を変えてみた！

1年

古来琢磨
関駿希

瓜生瑞季
真利萌那

1.研究の動機と目的

幼い頃に糸電話を使ったことがあり、糸をどんな素材にしたら1番大きな音になるのかに興味を持ったため。

2.仮説

絹糸が先行研究から大きな音が聞こえることが分かった。そのため、絹糸が1番聞こえやすく、絹糸と繊維が似ているタコ糸、音を伝えやすい金属の針金、ミシン糸、毛糸の順に大きな音になる。

3.方法

5種類の素材（毛糸[アクリル]、タコ糸[木綿]、針金[金属]、ミシン糸[合成繊維]、絹糸[絹]）で糸電話を作り、片方の紙コップから一定の大きさの音を流す。もう片方の紙コップから聞こえた音の大きさをスマートフォンのアプリ¹⁾で測った。

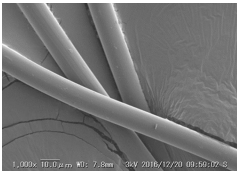


図1 合成繊維の構造

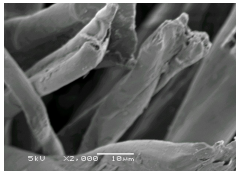


図2 木綿の構造

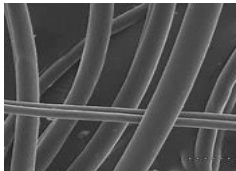


図3 毛糸（ポリエステル）の構造



図4 絹糸の構造

4.実験結果

表1 糸の種類と聞こえた音の大きさ

	1回目	2回目	3回目	3回の平均
毛糸	51.3	52.1	49.5	51.0
タコ糸	61.9	64.2	62.0	62.7
針金	45.9	45.7	41.1	44.2
ミシン糸	41.4	40.9	53.5	45.3
絹糸	66.5	59.0	68.8	64.8

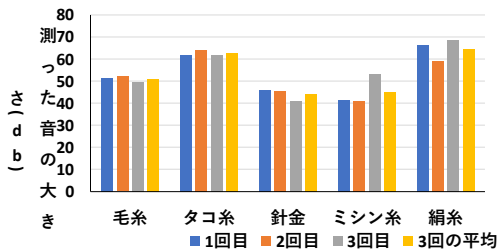


図5 糸の種類と音の大きさ

絹糸、タコ糸、毛糸、針金、ミシン糸の順で音が大きくなった。

5.考察

絹糸の繊維がきれいな円柱でないから1番大きな音になると考えた。

6.今後の課題

1番大きな音になった糸でどの編み方にすればより大きな音になるかについて調べたい。

7.参考文献

1)Decibel X SkyPaw株式会社提供

葉脈標本の作り方

1 年

香川友希

石中亜沙美

利根川心優

水野光莉

山下凜久

動機と目的：木の枝の先端についている葉と中間についている葉、木の幹の近くについている葉によって葉脈のつくりや葉脈標本のでき方、効率などが異なるのか気になったため、私たちは本研究を行った。

仮説：私たちは2つの仮説を立てた。1つ目は、葉脈標本のでき方には重曹の濃度が深く関係しており、葉肉細胞を取り除くには重曹に含まれている成分が関わっている。2つ目は、葉のなっている部分が木の幹に近いほど、葉肉細胞は硬くできており、木の先端に付いている葉や中間についている葉よりも葉脈がはっきりとした葉脈標本ができる。

方法：木の枝の先端、中間、木の幹の近くのそれぞれの葉を爪で破れない程度に傷をつけ、①沸騰した濃度 10%の重曹水に入れて、約 20 分煮詰める場合、②沸騰した濃度 15%の重曹水に、約 25 分間に詰める場合の二通りの実験を行った。水の張ったバッドに葉を取り出し、歯ブラシで葉肉を落とすように軽く叩いた 1)。葉肉がある程度取れたら、キッチンペーパーで水分を吸い取り、日の当たる場所で2週間乾燥させた。以上の方法で私たちは実験を行った。

結果：葉のついてい場所によって葉脈標本のでき方に差はなかった。
また、②のときは①の時よりもよりはっきりと葉脈が見える葉脈標本ができた。

考察：木のどの部分についているかによって葉肉の硬さや葉脈のつくりにあまり違いはないが、重曹の密度を高くすると、葉肉が柔らかくなるまでの時間が短くなり、濃度が低い時よりもはっきりとした葉脈標本作製でき、そして葉を煮詰める時間が長いほど葉肉部分が歯ブラシで落としやすくなると考えた。

今後の課題：短時間で完全な葉脈だけの葉脈標本をつくるために葉の種類や煮る時間、重曹の濃度について調べていきたい。

参考文献：1) LAB BRAINS (2021)「葉脈標本(スケルトンリーフ)をつくろう」

<https://lab-brains.as-1.co.jp/enjoy/> 2024 年 11 月 7 日

葉脈標本の作り方

1年

香川友希

石中亜沙美

利根川心優

水野光莉

山下凜久

1. 研究の目的と動機

枝の先端部分に付いている葉と中間部分に付いている葉と木の幹の近くに付いている葉によって葉脈標本のでき方が異なるか気になったため。

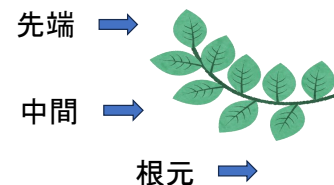


図1 葉の部

2. 仮説

分

1. 葉脈標本のでき方には重曹の濃度が関係している。

2. 葉のなる部分が木の幹に近いほど葉肉細胞は硬くて取りにくく、葉脈標本は

3. 方法

1. 葉に爪で破れない程度に跡をつけた。

2. 加熱している濃度15%の重曹水に枝の根元、中間、先、それぞれ3枚の葉を
同 時に入れた。

3. 25分間加熱し、水を張ったトレイに葉を取り出し、歯ブラシで葉をたたいた。

4. 結果

葉のつく場所によって標本のでき方に差はなかった。重曹の濃度を15%にすると10%よりも葉脈標本がきれいにできた。



写真1

実験前の葉っぱ

(左から根本・中間・先端)



写真2

実験直後の葉っぱ

(左から根元・中間・先端)



写真3

乾燥させた後の葉っぱ

(左から根元・中間・先端)

5. 考察

この実験では木のどの部分についていて葉肉の硬さや葉脈の作りには違いがなく、重曹の濃度を高くすればもっと早く柔らかくなると考えた。

6. 今後の課題

葉を煮る時間が少なかったためきれいな葉脈標本ができなかった。なので短時間でできる条件をもっと調べる。

7. 参考文献

1) LAB BRAINS (2021) 「葉脈標本(スケルトンリーフ)をつくろう」

<https://lab-brains.as-1.co.jp/enjoy/> 2024年11月7日

2) はなたかお (2019) 「タンパク質の性質一気になる化学」

-learn/2021/11/36674/#:~:text=https://idenwatch.com/seikagaku5-4/ 2024年11月21日

連菓子をきれいに開ける方法について

1 年

岡本紗和

玉田怜愛

宮崎ななみ

山本大聖

動機・目的：「クッピーラムネ」(カクダイ製菓)のような、袋が連なった連菓子を一袋ずつ切り離すときに、袋が破れてしまい、気分が落ち込んだり、次食べるときに開けた袋の中身がしっけていたので、破れないように切り離す方法はないかといか考えた。

仮説：袋をちぎるときに、ミシン目から離れた部分を持って水平に引っ張ると力が均一に伝わっているのではないかと仮説を立てた。¹⁾

研究方法：実験 1 として、様々な菓子袋のミシン目の幅を比較しミシン目が大きいほど破れやすいのかを調べた。実験 2 として、袋をきれいに開けることができる持ち方を調べた。実験 3 として、袋の厚みによって破りやすさが違うと感じたため、袋を 8cm×8cm の正方形に切り、それらの重さを 100 分の 1 g まで測れる電子天秤で測るかることで重さを比較した。

結果：実験 1 では、すべての菓子袋のミシン目の幅は同じで、約 2mm であることが分かった。つまり、袋のミシン目の幅の違いはなく、これは破れやすさに関係なかった。実験 2 では、ミシン目に近い部分を持って引っ張ると、真ん中の袋が重なっている、いわゆる「合掌貼」という部分に引っかかり、うまくちぎることができなかった。袋が重なっている構造が原因で力が集中したのが原因だと考えた。一方、ミシン目から離れた部分を持ち、左右に引っ張ると、力が均一に伝わり、きれいにちぎることができた。またペットボトルの重さを使って一定の力で両端を引っ張る実験を行ったが、連菓子につけていたクリップが滑り落ちてしまい、実験は失敗だった。実験 3 では、素材は同じなので同じ面積に切って、重さをはかることで商品による厚みの違いを調べることができた。最も軽かったのは 0.29g の「おっとと」(森永製菓)で、左右に引くと簡単にちぎることができた。それに対して、最も重かったのは 0.54g の「こつぶっこ」(亀田製菓)で、1 人の力で左右に強く引っ張って破れず、2 人で引っ張ると、袋が破れて中身が飛び出てしまった。

考察：これらの実験から、袋がきれいに破れない主な原因の 1 つは前後に引いた際に袋の中央部分のある、「合掌貼」に引っかかることだと考えられた。前後に引くと力が「合掌貼」に集中することで破れやすくなるので、左右に袋を引っ張る方法が最も適していると考えた。また、袋の厚みの違いが破れやすさに大きく影響を与えているということも分かった。「こつぶっこ」や「湖池屋ポテチ」(湖池屋)のように袋が厚いものは破れにくく、それに対して「おっとと」や「おにぎりせんべい」(マスヤ)などの袋が薄いものは簡単に破ることができた。

今後の課題：実験 2 で、ペットボトルの重さに耐えられずクリップがはずれてしまったのもっと強力なクリップを用意する必要があった。また、材質の違いが破れやすさに影響していることから袋の材質についてももっと調べるべきだった

参考文献

- 1) ふるえとりさん. (2021). 4 連菓子を開けるときのあるある「一番下を食べようとして上の袋を破ってしまう」<https://togetter.com/li/1707084> 2024 年 11 月 18 日

連菓子を上手くちぎるには？！

1年

岡本紗和

玉田怜愛

宮崎ななみ

山本大聖

研究の動機と目的

クッピーラムネのように同じ袋が連なった菓子（連菓子）（図1）を一袋ずつ切り離すときに、破れないように開ける方法はないかと考えた。

仮説

ちぎるときにミシン目から離れたところを持って水平に引っ張ると良いという仮説を立てた。

検証方法

【実験1】いろいろな菓子袋の点線の幅を比較

【実験2】きれいに開けることができる持つ場所と破り方¹⁾

【実験3】袋の厚みによる破れやすさを調べるため、8cm×8cmに切った袋の重さを比較



図1 連菓子



図2 切り離している様子



図3 失敗例

結果

【実験1】点線の幅は同じだった。

【実験2】同じ力で両端を引っ張る実験をしたが、ペットボトルの重さで連菓子につけていたクリップが外れ、うまく実験できなかった。前後に引くよりも左右に引っ張る方がちぎりやすかった。前後に引くと合掌貼でずれた。

【実験3】素材は同じなので重さを量ることで商品による厚みの違いを調べることができた。



図4 実験2の様子

表1 実験3:8cm×8cmに切った袋の重さを比較した実験結果

商品名	おととと	スコーン	おにぎりせんべい	たべっこ動物
重さ(g)	0.29◎	0.46	0.33	0.43
商品名	こつぶっこ	湖池屋ポテチ	ポテコ	あみじゃが
重さ(g)	0.54×	0.49	0.44	0.48

考察

袋が破れた場合、中央の袋が重なっている部分で破れることが多かったことから、袋がきれいに破れないのは、中央の袋が重なっているところにひかかり破れる方向が変わってしまったことが原因だと考えた。

今後の課題

滑りにくいクリップなどを用意して実験に挑みたい。

参考文献

1)ふるえとりさん. (2021).

4連菓子を開ける時のあるある「一番下を食べようとして上の袋をやぶってしまう」

<https://togetter.com/li/1707084> 2024年11月28日

バナナの糖度と保存方法の関係について

1 年

陰山莉世 浅田雫 芝村洸志朗 山村弘樹

動機・目的：日常生活でバナナを食べる際、時間が経つにつれて甘さが増していると感じたことがあった。そこで、より甘くする保存方法に興味を持ち、糖度と保存方法の関係を調べることにした。

仮説：先行研究によると、バナナは酸素に触れる面積が大きいほど追熟しやすいことが分かっている。したがって、ラップを使わず常温で保存する方法が最も甘くなるという仮説を立てた。

実験方法：バナナを以下の4つの条件で保存した。①ラップなしで常温保存、②ラップありで常温保存、③ラップなしで冷蔵庫保存、④ラップありで冷蔵庫保存。そして5日後に糖度を測定した。糖度の測定方法は、次の通りである。まず、バナナの皮をむき、フィンガーディップ(先端)から5cmを2つに切る。次にスプーンで細かくつぶしてティーバッグに入れて果汁を搾り取った。最後は絞った果汁の糖度を測定した。今回は、デジタル糖度計を使用した。

実験結果：ラップありで冷蔵庫保存したものが最も糖度が高くなり、そのほかはあまり数値に大きな差は見られない。ラップありで常温保存したものは、ほかと比べて糖度が低めになった(表1)。

表1. 実験結果		(%)	
		ラップあり	ラップなし
冷蔵庫(6°C±1°C)	1回目	21.5	20.7
	2回目	20.9	20.3
	平均	21.2	20.5
常温(20°C)	1回目	19.8	20.4
	2回目	18.7	20.4
	平均	19.3	20.4

考察：今回の実験では、開始前のバナナの糖度を測定していなかったため、実験前後の糖度を比較することができなかった。そのため、初めに糖度を測定する必要があった。冷蔵庫でラップありの保存方法が最も高い糖度を示した理由として、もともとこのバナナの糖度が他のバナナよりも高かった可能性が考えられる。また、冷蔵庫内でラップを使用することで、冷気の直撃を防ぎ、糖度が高くなったと考えられる。冷蔵庫の中は温度が一定に保たれるのに対して、一方常温保存では朝昼夜の温度変化によってバナナの糖度がどのように変わるかを調べる必要があった。また、常温ラップありのバナナはシュガースポットの数が少なかったため、糖度が他の条件と比べて低くなったと考えられる。今回の実験ではバナナの見たと糖度の関係を調べていなかったため、今後の実験ではこの点も考慮する必要がある。

今後の課題：今回の実験は初めにバナナの糖度を測定しておく必要があったが、一度皮をむいてしまうと保存ができないため、比較するのが難しい実験だった。今回の実験はバナナの先端部分2か所だけを調べたが、真ん中や上の方も調べてみたらよかったと思った。また、バナナの初期糖度の測定や保存期間の延長を行っていれば、糖度の変化に差が見られたのかもしれない。

参考文献：1) (2024. 10. 10) バナナ果実の追熟整理および貯蔵に関する研究(第1報)
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk1962/12/4/12_4_121/_pdf/-char/ja)

バナナの糖度と保存方法の関係

1 年

陰山莉世 浅田 雫 芝村洸志朗 山村弘樹

動機・目的
日常生活でバナナを食べる時に、日が経つにつれてバナナが甘くなっているように感じられたことがある。そこで、バナナをより甘くする保存方法が気になり、糖度と保存方法の関係を調べてみることにした。

仮説
先行研究では酸素に触れる面積が大きいほど追熟しやすいと分かっているため、ラップなしで常温で保存する方法が最も甘くなる。¹⁾

実験方法
1.4つの条件でバナナを5日間保存する
〈条件〉①ラップなしで常温保存
 ②ラップありで常温保存
 ③ラップなしで冷蔵庫保存
 ④ラップありで冷蔵庫保存
2.糖度を測定する(2回ずつ)
測定方法 バナナの先端部分を2個(AとB)に分けて切り、スプーンで潰して糖度を測定した(果汁を絞るのはティーバックを使用)(図1)

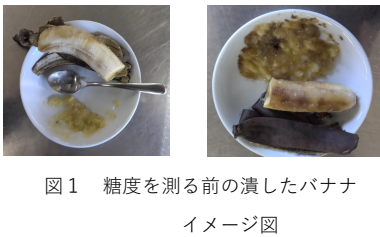


図1 糖度を測る前の潰したバナナ

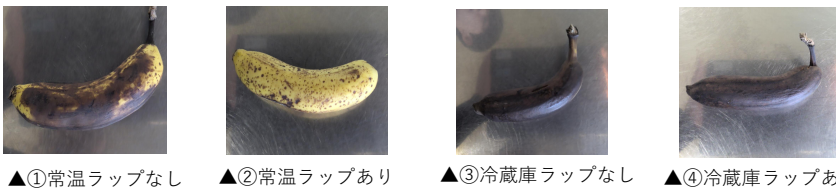


図2 5日後の皮をむく直前のバナナの見た目

冷蔵庫保存の方が圧倒的に黒くなっていることがわかる！！

結果
④の冷蔵庫ラップありで保存したものが最も糖度が高くなり、そのほかはあまり糖度の差が見られなかった。②の常温ラップありはほかの3つと比べて、少し糖度が低めになった。

表1 測定した糖度

		ラップあり	ラップなし
冷蔵庫(6℃±1℃)	1回目	21.5	20.7
	2回目	20.9	20.3
	平均	21.2	20.5
常温(20℃)	1回目	19.8	20.4
	2回目	18.7	20.4
	平均	19.3	20.4

考察
実験を開始する前のバナナの糖度を測定していなかったため、どれぐらい糖度が変化したのかを比較することはできなかった。
→初めに糖度を測定しておく必要がある。
②は1番見た目上シュガースポット(甘さの目安)の数が少ない→糖度が低いと考えられる。

参考文献

1) 邨田卓夫・古衡山・緒方邦安 (1965) 「バナナ果実の追熟生理および貯蔵に関する研究(第1報)」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk1962/12/4/12_4_121/_pdf/-char/ja 2024年10月10日

今後の課題
今回の実験は始めにバナナの糖度を測定しておく必要があったが、皮をむいてしまうと保存が出来ないため、比較するのが難しい実験だった。バナナの先端部分だけを調べたが、真ん中や上のほうも調べたらよかったと思いました。

泥汚れを身近なもので落とすには

1 年

藤原朱希

田中琳

團央希

永瀬大居

動機・目的

身の回りにはいろいろな汚れが存在する。その一つである泥汚れは細かい粒子が繊維に入りこんでつく汚れ¹⁾なので表面につく普通の汚れとは違って繊維の奥まで入り込んでしまうので表面の汚れを落とすようにできている市販の洗剤だけでは落ちにくくなる。そのため、何か身近もので簡単に落とせるものはないか興味を持った。そこで最も泥汚れを落とす pH の値を探った。

仮説

酸性やアルカリ性の強い液体のほうが洗剤と汚れの間に起こる中和作用がより強く起こるのではないかと思い、pH の値が中性から離れている液体のほうが汚れをよく落とすのではないかという仮説を立てた。

方法

レモン汁 (pH2.0)、市販の炭酸水 (pH4.0)、濃度 1 % の重曹水 (pH7.8)、濃度 1 % の洗剤液 (pH8.1) の 4 つの液体を 50ml ずつ準備し、運動場で泥をこすり汚した綿製の布 (70 mm×70 mm) を各液体に 30 分浸し、水で軽くすすいだ後、1 日乾燥させ、汚れの落ち方に差があるか調べた。身近なものの中で一番レモン汁が pH が小さく、洗剤液が大きかったためこの溶液を用いた。²⁾

結果

洗剤液が一番汚れをよく落とし、次にレモン汁がやや汚れを落とした。

考察

泥汚れは土の粒子が繊維の奥に入ることによって汚れが落ちにくくなっているため洗剤液が持つ界面活性作用や乳化作用によって土の粒子が落ちやすくなったのではないかと考えた。³⁾ また、レモン汁は pH が 2.0 と強い酸性なので繊維と繊維の間が広がり、土の粒子が落ちやすくなったのではないかと考えた。アルカリ性はぬめりや界面活性作用が特徴で、酸性は強いほど繊維を溶かすので pH が中性から遠いほどぬめりや繊維を溶かすことによって汚れを落としやすくなったと考えられる。

今後の課題

本来、洗濯の時にこすり洗いやもみ洗いをするとするが、均一に力を加えることが難しいと判断し、再現性を優先して、溶液に浸すだけにしたので、汚れが残りやすい状況になった。また、今回は白い布を使わずに柄付きの布を使用したことで、汚れの落ち具合が分かりづらくなってしまったため、白い布で実験すべきだった。

参考文献

- 1) 東京ガス 暮らし情報メディア(2023)「泥汚れの正しい落とし方」
<https://search.app/iA9zxsFipSqRTurV7> 2024 年 9 月 12 日
- 2) 東京バイオテクノロジー専門学校(2021)「pH 濃度を測定」<https://www.bio.ac.jp/archives/5950>
2024 年 10 月 10 日
- 3) ダイヤクリーニング(2022)「服についた泥汚れのきれいな落とし方」
<https://diacleaning.com/rekui//column/211029-03> 2024 年 12 月 19 日

泥汚れは身近なもので落ちるのか

1 年

藤原朱希

田中琳

團央希

永瀬大居

1,研究動機・目的

身の回りにはさまざまな汚れがある。その一つである泥汚れは細かい粒子が繊維に入り込んで付く汚れ¹⁾なのでなかなか市販の洗剤だけでは落ちにくいため、何か身近なもので簡単に落とせるものはないのか興味を持った。そこで最も泥汚れを落とすpHの値を探った。

2,仮説

pHの値が中性から離れている液体のほうが汚れをよく落とすのではないかと仮説を立てた。

3,方法

レモン汁 (pH2.0)、市販の炭酸水 (pH4.0)、濃度1%の重曹水 (pH7.8)、濃度1%の洗剤液 (pH8.1) の4つの液体を50mlずつ準備し、運動場で泥をこすり汚した綿製の布 (70mm×70mm) を各液体に30分浸し、水で軽くすすいだ後一日乾燥させ、汚れの落ち方に差があるか調べた。

○なぜレモン汁、炭酸水、重曹水、洗剤液を使用したのか

身近で簡単に手に入るもので一番pHが小さかったのがレモン汁で、大きかったのが洗剤液だったため。²⁾

4,結果

洗剤液が一番汚れをよく落とし、次にレモン汁がやや汚れを落とした。

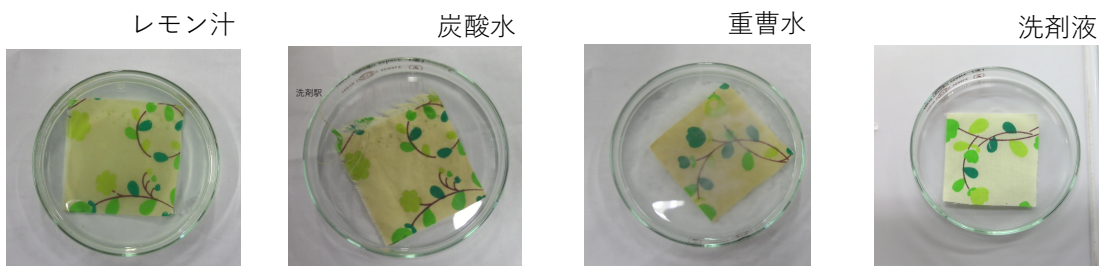


図1 実験結果 (各液体につけているところ)

5,考察

泥汚れは土の粒子が繊維の奥に入ることによって汚れが落ちにくくなっているため洗剤液がもつ界面活性作用や乳化作用によって土の粒子が落ちやすくなったのではないかと考えた。³⁾ レモン汁はpHが2.0と強い酸性なので繊維と繊維の間が広がり土の粒子が落ちやすくなったのではないかと考えた。

アルカリ性はぬめりや界面活性作用が特徴で、酸性は強いほど繊維を溶かすのでpHが中性から遠いほどぬめりや繊維を溶かすことによって汚れを落としやすくなる。

6,今後の課題

均一に力を加えることができなかったため今回はこすり洗いやもみ洗いをしなかったが、こすったりもみあらいをしたりして実際の洗濯に近づけたい。

また、柄がついていたら汚れが分かりにくいので白い布でも実験すべきだった。

7,参考文献

- 1) 東京ガス 暮らし情報メディア (2023) 「泥汚れの正しい落とし方」
<https://search.app/iA9zxsFipSqRTurV7> 2024年9月12日
- 2) 東京バイオテクノロジー専門学校 (2021) 「pH濃度を測定」
<https://www.bio.ac.jp/archives/5950> 2024年10月10日
- 3) ダイヤククリーニング (2022) 「服についての泥汚れのきれいな落とし方」
<https://diacleaning.com/rekui/column/211029-03/> 2024年12月19日

身近な菌の抑制作用について

1年

前田菜緒

後藤望笑

武藤優奈

村原正剛

動機・目的：食中毒を防ぎたいと思い、身近な食品が菌の増殖を抑える力について調べた。

仮説：食品の水分量が少ない方が菌は増殖しにくいと考え、梅干し、わさび、レモン汁、おろししょうが、酢の順に菌を抑制すると考えた。

方法：実験1で、シャーレに寒天培地をつくる。水の入ったビーカーの中に手を入れて手の菌を水に移す。その水を各シャーレに5滴ずつ垂らして全面に広げる。各シャーレに、すりつぶした梅干し、チューブのワサビ、レモン汁、酢、チューブのしょうがを小さじ1ずつ入れ、全面に広げる。それに加えて、菌のみのシャーレ、菌なしのシャーレをつくる。この7つのシャーレを25度に保って放置する。1週間後、2週間後に観察する。実験1の観察で菌の増殖を確認するためにヨウ素液を用いて観察したが、結果が分かりにくかったため、目視で観察する方法に変えた。実験1での観察は失敗したが、目視できる菌を得ることができた。次に実験2で、寒天培地をつくり、実験1で得た菌を各シャーレにいった。後は実験1と同様に行った。1週間後、2週間後に観察する。

結果：酢、レモン汁、ワサビ、しょうが、梅干しの順に菌の増殖を防いだ。

	菌なし	菌のみ	梅干し	わさび	レモン汁	酢	しょうが
1週間後							
2週間後							

考察：仮説では、食品に含まれている水分量によって食品の菌の増殖を抑える力が変わると考えていたが、結果から水分量による変化は見られなかったため、仮説とは異なる結果となった。そこで私たちは食品のpHに着目した。食品のpHは、酢1.8、レモン汁2、梅干し2、わさび6、おろししょうが6.5であり、pHが低いほど菌の増殖を抑えられるとあった。しかし、結果は酢、レモン汁、わさび、しょうが、梅干しの順になった。こうなった理由として、2点あると考察した。1点目は、実験の際にレモン汁、わさび、しょうがを食品そのものではなく、チューブのものや加工されものを使ったことで食塩や酸化防止剤が含まれており、その影響を受けたためだと考えた。2点目は、シャーレを重ねて放置したため、当たる光の量に違いがあったからだと考えた。また、実験2は菌なしのシャーレに空気中の菌が入ってしまい菌が増殖した。

今後の課題：保存食とされてきた梅干しが想定よりも菌の増殖を抑えることができなかった原因を調べたい。また、光の量と菌の増殖の関係や塩分や酸化防止剤による影響を調べたい。

参考文献：1) <https://www.atago.net/japanese/new/products-ph-principle.php?srsltid=AfmB0oo3SkBxhQINBRC1sbfK4zK1idJBHU7wqupeIJENoyBTuKUa1Rc0>

(食品のpH)

身近な食品の菌の抑制作用

1年

前田菜緒

後藤望笑

武藤優奈

村原正剛

研究の動機と目的

身近な食品で食中毒を防ぎたいと思い、身近な食品の菌の増殖を抑える力について調べた。

仮説

食品の水分量が少ない方が菌は増殖しにくいと考え、梅干し、わさび、レモン汁、おろししょうが、酢の順に菌を抑制すると考えた。

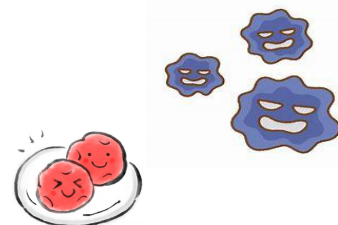
方法

実験1

- ①シャーレに寒天培地をつくる。
- ②ピーカーに水を入れてその中に手を入れ、手の菌を移した。
- ③その水を各シャーレに5滴ずつ入れて全面に広げた。
- ④各シャーレに梅干し、わさび、レモン汁、酢、しょうがをそれぞれ小さじ1入れたものと、菌なし、菌のみのシャーレをつくった。それらを25度に保って放置した。
- ⑤1週間後に観察。目視できる菌を得た。

実験2

- ①寒天培地をつくり、実験1で得た菌を各シャーレに同じ量入れた。
- ②後は実験1④と同様に行った。
- ③1週間後、2週間後に観察した。



結果

	菌なし	菌のみ	梅干し	わさび	レモン汁	酢	しょうが
1週間後							
2週間後							

菌の増殖を抑えた順 梅干し<おろししょうが<わさび<レモン汁<酢

考察

食品の水分量によって菌の増殖を抑える力が変わると考えていたが、結果から水分量による変化は見られなかったため、仮説と異なる結果となった。

水分量よりも大きく影響する要因があると考えた。私たちは、食品のpHの違いが関係していると考察した。食品のpHは、酢1.8、レモン汁2、梅干し2、わさび6、おろししょうが6.5であり、菌の増殖はpHが低いほど抑えられるとあった。しかし、結果は酢、レモン汁、わさび、おろししょうが、梅干しの順だった。この理由として2点あると考えた。1点目は、実験の際にレモン汁、わさび、おろししょうがを食品そのものではなく、食塩や酸化防止剤などが含まれているものを使ったためだと考察した。2点目は、シャーレを重ねて放置したため、あたる光の量に違いがあったからだと考えた。

また、菌なしのシャーレに菌が増殖した原因として、実験1では菌が全く増殖していないことが確認できているため、実験2では菌なしのシャーレに空気中の菌が入ってしまったと考察した。

今後の課題

保存食とされてきた梅干しが想定よりも菌の増殖を抑えることができなかった原因を調べたい。また、光の量と菌の増殖の関係や塩分や酸化防止剤による影響を調べたい。

参考文献

<https://fooddb.mext.go.jp> 食品成分データベース (水分量)

運動後の行動と心拍数の変化

1 年

川口裕楽

大西愛美

坂根世一朗

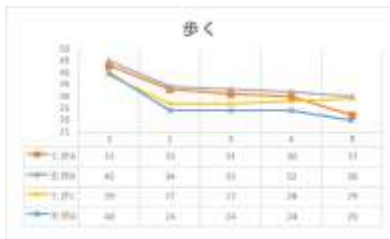
富士田沙耶

動機・目的：どんな行動をすれば、運動後に体を効率的に落ち着けられるかについて実験した。

仮説：私たちは運動を行った後、歩くことが最も効率的に体を落ち着けられると考えた。理由は、持久走を終えた後に急に止まるのではなくゆっくり歩くように先生に指示されたことがあるからだ。

方法：実験前に通常時の心拍数を計測した。二重とびを 20 秒間跳んだ後、「20 秒間歩く、止まる、深呼吸の中の一つの動作をし、20 秒間脈を計測する」。これを 5 回繰り返し平均を出す。1 日にこの動作をそれぞれ 3 セット行い、日によってこの 3 つの動作の順を入れ替えて計 4 日間計測した。事前に平常時の心拍数を測定した結果、班員 A が 23.4 回、B が 26.4 回、C が 19.8、D が 20.0 回である。

結果：



「歩く」→「深呼吸」→「とまる」の順に安定して体を落ち着けられた。順によって差が出るが、歩くと止まるが元の心拍数に近づくまでに時間がかかり心拍は安定していた。それに比べ、とまるは元に戻るまでに時間がかからなかったが心拍数の変化が不安定であった。

考察：結果より私たちが立てた仮説は正しいと言える。このことから運動は急にやめるのではなく、ある程度軽い運動を続け徐々にやめていくのが重要だと考える。¹⁾また、1 番最初に行った実験より 2 回目以降に行った実験の方が心拍数の変化が緩やかであったことから運動前にも軽い運動をするのが良いと考えられる。²⁾

今後の課題：今回の実験では人間の手で脈を測定したため、測定した心拍数に多少のズレが生じた可能性があった。そのため、次回からは計測に装置を使う必要があると考えた。

参考文献：

1) J-stage(2001)「運動と心拍数」2023 12 月 19 日

https://www.jstage.jst.go.jp/article/rika/35/3/35_421_/pdf/-char/ja

2) ひつじは眠る。「心肺機能、血量、心拍数の関係を徹底解説！持久力向上のための有効なトレーニング方法」2023 12 月 19 日 <https://hitsuji-nemuru.com/cardiopulmonary-function/>

運動後の行動と心拍数の変化

1年

川口裕楽

大西愛美

坂根世一朗

富士田沙耶

* 実験内容

どうしたら運動後に効率的に体を落ち着けられるかを調べる

* 仮説

運動直後歩くのが効果的である。
なぜなら、持久走終えた後止まらず歩くよう
先生から指示をされていたから。



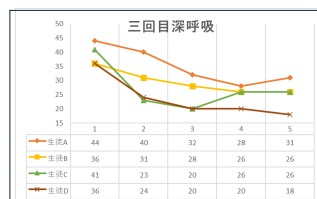
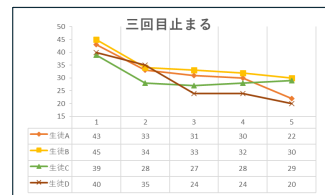
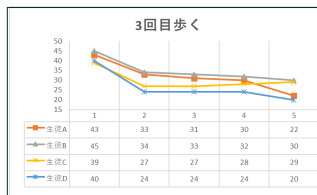
* 実験方法

体が落ち着く指標として心拍数の変化を測定。
二重跳びを20秒間跳んだ直後に『止まる』『歩く』『深呼吸』と3つの条件をそれぞれ20秒行った後、20秒間脈を測る。これを4回繰り返す。

* 結果

▼ 一▼	生徒A ▼	生徒B ▼	生徒C ▼	生徒D ▼
部活	バスケ部	テニス部	バド部	サッカー部
身長	155cm	156cm	162cm	170cm
性別	女子	女子	女子	男子

平均心拍数▼	生徒A ▼	生徒B ▼	生徒C ▼	生徒D ▼
1回目	23回	25回	20回	20回
2回目	24回	27回	18回	18回
3回目	25回	28回	19回	20回
4回目	23回	25回	21回	17回
5回目	22回	27回	21回	22回
平均20秒間	23.4回	26.4回	19.8回	20.0回



- ・【止まる】心拍数が安定せず【深呼吸】【歩く】はなだらかに下がった。
- ・実験を行った順番で差が出るが、【歩く】が全体的に元の心拍数に近づくまでの時間が早かった。
- ・歩く→深呼吸→止まるの順に安定して心拍数を下げることができた。

* 考察

結果より、仮説は正しかったといえる。運動を急にやめるのではなくある程度軽い運動を継続することが重要であると考え。また、一番に行った実験から、二回目以降に行った運動のほうが心拍数の変化が穏やかであることがわかる。運動前にも同様に軽い運動をしてから活動を行うほうが良いと考えられる。

* 今後の課題

脈を機械で測定しなかったため、多少のズレが生じた可能性がある。そのため今後は装置を使う必要があると考える。

* 参考文献

<https://www.jstage.jst.go.jp/article/rika/35/3/35421/pdf/-char/ja>

<https://hitsuji-nemuru.com/cardiopulmonary-function/>

培地の変化に対するもやしの生育の違い

1 年

手塚花凧

青木友里

粟賀俊平

西川大貴

動機・目的: 私たちはもやしが生土、水、スポンジ、セラミスなど様々な培地で育てられていることを知り、どの培地がもやしを育てるのに適しているのかを調べることにした。

仮説: 水を用いて育てる方法(水耕栽培)が多かったので、水を培地として育てることが最も適している。

方法: 1つの瓶に大豆とその3倍の量の水を入れ、その瓶全体をアルミホイルで包み、10時間ほど時間を置く。その後、大豆を水道水のみ、室内園芸用土、セラミス、スポンジの4つの培地に移す。土とセラミス、スポンジは、表面が湿る程度の水をやり、水道水を培地として育てているもやしは、瓶に水を入れ、もやしを洗い終わったら水を捨て、朝と夕方の1日2回水やり、水替えを行った。実験の期間を2週間に定め、日が当たらないようにアルミホイルで包み、成長して高さが出てきたら上から段ボールをかぶせて日が当たらないように実験を行った。実験後、もやしを収穫し、観察・比較した。

結果: 土で育てたもやしが一番長く、重量も最も大きい値を示した。スポンジ、セラミスで育てたもやしは、どれもあまり生育が良くなく、なかにはまだ発芽していなかった個体もあった。また、水を培地として育てるもやしが一番生育が良いと予想していたが、腐ってしまった。そのため、水のみで再度実験を行ったが同じ結果となった。

考察: 水を培地として育てていたもやしは、水を変えるときに水が瓶の底に残ってしまっていたので、腐ってしまったと考えた。土は通気性、保水性が優れているため最も育ちが良く、もやしを育てるには4つの培地の中で最も優れていると考えた。セラミスは無菌で通気性が良く、水はけも優れているため、腐ることなく育った。また、生け花用スポンジを用いたためスポンジが固く、発芽しづらく、発芽しても根が伸びにくかったと考えた。水はけのよい土と、セラミスを培地として育てたもやしは育ちが良く、発芽率も高かったため、もやしを育てるうえでは水はけのよい培地を用いることが大切であると考えた。

今後の課題: 培地が水のみであるときについてもっと詳しく調べ、なぜ水を培地に使ってもやしを育てると腐ってしまったのかを調べる必要がある。

参考文献:

- 1) 住友化学園芸. (公開日不明) 植物が育つ土づくり <https://www.sc-engei.co.jp/gardeningbeginner/basics/003-001/> (参照日 2024 年 12 月 22 日)
- 2) 日本生活環境支援協会【JLESA】. (2024) 水耕栽培できる野菜は？基本や育てやすい野菜・注意点を解説 <https://www.nihonsupport.org/sumaishikaku/hydroponics/hydroponics-column11/> (参照日 2024 年 12 月 22 日)
- 3) 諒設計アーキテクトラーニング. (2024) 実はこれが原因だった！水耕栽培における失敗例と対策法 <https://www.designlearn.co.jp/suikousaibai/suikousaibai-article07/> (参照日 2024 年 12 月 22 日)

培地の変化に対するもやしの生育の違い

1年

手塚花風

青木友里

栗賀俊平

西川大貴

キーワード: 水はけ

動機・目的: もやしが生土、水、スポンジ、セラミスなど様々な培地で育てられていることを知り、どの培地がもやしに育つのに適しているのかを調べることにした。

仮説: 水で育てることが最も適している。

準備物

・大豆

培地

・スポンジ
・室内園芸用土
・水道水
・セラミス

実験方法

1. 瓶に大豆と3倍の水を入れる。
2. アルミホイルで包み10時間つける。
3. 大豆をそれぞれの培地に移す。
4. 水やり、水替えを1日2回行う。
5. 2週間行ったのち収穫し観察・比較を行う。



図1 水道水の培地



図2 室内園芸用土の培地



図3 セラミスの培地



図4 スポンジの培地

結果

土で育てたもやしは最も長く、重量も最も大きい値を示した。スポンジ、セラミスで育てる方法は、どれもあまり生育が良くなく、なかにはまだ発芽していなかった個体もあった。また、水で育てる方法が一番生育が良いと予想していたが、腐ってしまった。そのため、水のみで再度実験を行ったが同じ結果となってしまった。

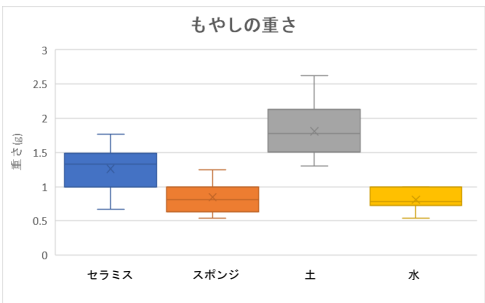


図5 それぞれの培地で育ったもやしの重さの箱ひげ図

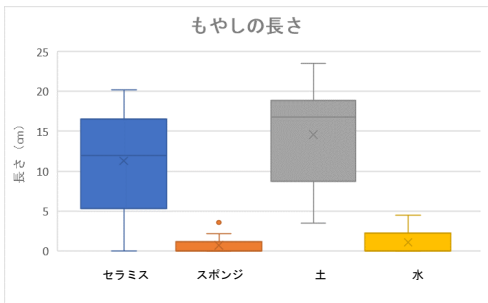


図6 それぞれの培地で育ったもやしの長さの箱ひげ図

考察

- ・水を培地として育てたもやしは水を替えるときに水が瓶の底に残ってしまいそれ原因で腐ってしまったと考えられる。
- ・土は通気性、水はけ、保水性が良いため育ちが良かったと考えられる。¹⁾
- ・セラミスは無菌で、通気性、水はけが優れているため、腐らず育ったと考えた。²⁾
- ・スポンジが固かったため、根が伸びなかったと考えた。³⁾

今後の課題

- ・なぜ水を培地に使って、もやしを育てると腐ってしまったのかを調べる必要がある。

参考文献

- 1) 住友化学園芸(公開日不明) 植物が育つ土づくり
<https://www.sc-engei.co.jp/gardeningbeginner/basics/003-001/> (参照日2024年12月22日)
- 2) 日本生活環境支援協会[JLESA]. (2024) 水耕栽培できる野菜は？基本や育てやすい野菜・注意点を解説
<https://www.nihonsupport.org/sumashikaku/hydroponics/hydroponics-column11/> (参照日2024年12月22日)
- 3) 設計アーキテクチャ・デザイン (2024) 実はこれが原因だった！水耕栽培における失敗例と対策
<https://www.designlearn.co.jp/suikousaibai/suikousaibai-article07/> (参照日2024年12月22日)

影踏みで無双するには

1 年

不二友香 射場千晶 坂本優希菜 高濱律仁

動機・目的：

影踏みで無双するにはどのような条件が必要なのか気になった。テーマにある『無双する』に関して、今回は追いかける側が有利になる状況、つまり影が長くなる時の気象条件を調べた。

仮説：

太陽が低い位置にあるほど水平面日射量が少なくなり、影が長くなる。

検証方法：

校庭の特定の位置、保健室前の土の所に空っぽの2Lペットボトルを設置し、11月18日から27日の2週間にわたって16時頃の影を測定した。その際、気温、湿度、水平面日射量、気圧を調べ、これらの要素と影の長さとの相関係数を求めた。

結果：

気温が高い日には影が長く、湿度が低い日にも影が長くなることが分かった。これに対して、日射量や気圧の変化には影の長さあまり影響が見られなかった。(表1)

表1 影の長さとう気象条件の相関係数

気象条件	気温	気圧	湿度	日射量
相関係数	0.83	-0.51	-0.79	0.42

考察：

これらの結果を踏まえ、気温が高く湿度が低い夕方に追いかける側が有利になると考えた。気温が上がると、地面の熱が上昇して空気の揺らぎが生じるため、影の輪郭がぼやけて影の長さが変化する可能性がある。また、湿度が低いと雲が薄くなり、地面に太陽の光がまっすぐ届くため、影が長くなると考えられる。日射量の関わりが大きかったのは日射量が多いと影が広がり、日射量が少ないと、影が薄くなるため、曇りの日や夕方のような状況では、影がほとんど見えなくなることが結果に大きく影響を与えたと考えた。

今後の課題：

今回の研究では、姫路市の日射量を調べたので、東高のグラウンドでは日射量に違いがある可能性もあるためその点を考慮して調べておくべきだった。また、今回は一定の高さで測っていたが、今後は身長や体型の違う人達の影響を調べる必要があるため、高さだけでなくその他の条件についても調べていく予定だ。

参考文献：

- 1) NEDO 日射量データベース閲覧システム 2024 年 11 月 14 日
<https://appww2.infoc.nedo.go.jp/appww/metpv.html?p=63383>
- 2) 気象庁 2024 年 11 月 14 日
https://www.jma.go.jp/bosai/amedas/#area_type=offices&area_code=280000&amdno=63383&format=table1h&elems=53414
- 3) Artgym 2024 年 12 月 06 日 <https://www.artgym.ochabi.ac.jp/post/shadow>

影踏みで無双するには

1年

不二友香
坂本優希菜

射場千晶
高濱律仁

研究の動機と目的

幼稚園児の頃、人気だった影踏みを高校生になった私たちもまたやりたい
と思い、影踏みで無双するにはどのような条件が影響するのか調べた。

仮説

水平面日射量が少ないほど太陽が低い位置にあり、その分影が長くなる。

検証方法

16時頃、校庭の特定の位置で2Lペットボトルの影の長さを2週間にわたって測り（図1）その時の気温、湿度、気圧、水平面日射量を調べた。^{1) 2)}



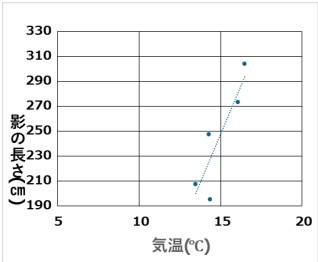
影を測っている様子（図1）

結果

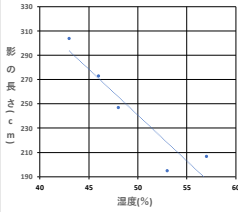
気温が高い日には影が長くなった。（表1）また、湿度の低い日には影が短くなった。これに対し、日射量と気圧が変化しても、影の長さはあまり変化しなかった。

表1 影の長さと気象条件の相関係数

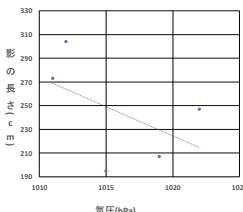
気象条件	気温	湿度	気圧	日射量
相関係数	0.83	-0.79	-0.51	0.42



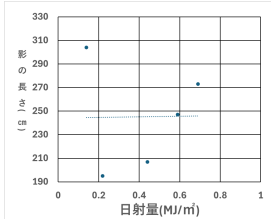
（図2）



（図3）



（図4）



（図5）

考察

各気象条件と影の長さの関係を表すグラフ(図2,3,4,5)

影踏みにおいて気温がより高く、湿度が低い夕方の方が追いかける側は有利になると考えた。今回は一定の高さのもので測っていたが、影踏みでは体格が違う人たちとするので、高さだけでなくその他の条件についても調べたい。

参考文献

- 1) NEDO日射量データベース閲覧システム
<https://appww2.infoc.nedo.go.jp/appww/metpv.html?p=63383> 2024年11月14日
- 2) 気象庁 2024年11月14日
https://www.jma.go.jp/bosai/amedas/#area_type=offices&area_code=280000&amdno=63383&format=table1h&elems=5341
- 3) Artgym <https://www.artgym.ochabi.ac.jp/post/shadow> 2024年12月06日

テープの粘着力と温度の関係について

1 年

柵木賢柊

内海実咲

小林若葉

渡邊皓介

動機・目的：粘着力と温度には何かしらの関係があるのではないかと思います、先行研究を調べていると温度が高くなるにつれて粘着力も上昇するグラフと、温度が高くなるにつれて粘着力が低下するグラフを見つけた。何の違いで2種類のグラフが存在するのか興味を持ち研究することにした。

仮説：温度が高くなるにつれて粘着力が低下するという仮説を立てた。これは温度が高くなると分子の運動が活発になり、物質の粘着力が弱まると考えたためである。

方法：ビーカーの底面にテープで糸を貼り付け、その糸におもりをつるした。ビーカーに入れる水の温度を10℃、20℃、40℃、65℃に変えた。そしておもり90gを30秒間つるし、そのあと、15秒ごとに20gのおもりを加え、おもりが落ちた時の重さを記録した。それぞれ6回ずつ行った。

結果：以下のグラフの通りになった。

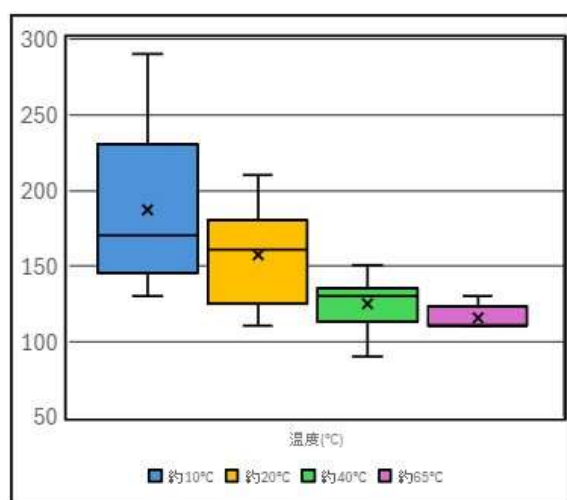


図1 実験結果の箱ひげ図

考察：仮説通り温度が高くなるにつれてテープの粘着力が低下することが確認された。この結果をもとにテープの素材について調べたところ、アクリルポリマーには温度が高くなると粘着剤が軟化し、粘着力を保つための凝固力が弱まる性質があると分かった。また、温度が高くなることによって粘着剤を構成する分子の運動が活発になり、分子間の結合が弱まるため粘着力が低下する。これらの性質により今回の結果が得られたと考えた。^{1,2,3)} グラフの幅が広がった理由の一つとして、アクリルポリマーは耐水性に優れていないため、ビーカー内の水温変化による結露の影響を受けたと考えられる。

今後の課題：より正確な実験をしていきたいと思った。また、水と粘着力の関係についても実験したいと思った。

参考文献：1) 共同技研化学株式会社（公開年不明）．「粘着テープについて」 https://www.kgk-tape.co.jp/adhesivetape_090724d.pdf/ （2025年1月9日）

2) 富士ゴム化成（公開年不明）．「アクリル樹脂について」 <https://www.fujigom.co.jp/manufacturing/20230915-818/> （2025年1月9日）

3) テープお任せナビ「テープがつかない、はがれる！原因と対策製品③「変形に耐える」編」 <https://tape-omakase-navi.com/column/post-792/> （2025年1月16日）

テープの粘着力と温度の関係

1年

柵木賢柊
小林若葉

内海実咲
渡邊皓介

動機

暑い日にテープを貼ろうとしたらうまく貼ることができず、温度によって粘着力が変化すると考えたから。

仮説

温度が上がるにつれて、粘着力が低下する。

方法

ビーカーの外面にテープで糸を貼り付け、その糸におもりをつるす。ビーカーに入れる水の温度を10℃、20℃、40℃、65℃の4段階にして、徐々におもりの数を増やしていき、おもりが落ちた時の重さを記録した。(図1)



図1 実験の様子

結果

10℃のときに平均187gで最大になり温度が上がるにつれ徐々に小さくなっていき65℃では平均115gで最小になった。(表1.図2)

表1 実験結果

	10℃	20℃	40℃	65℃
1回目	210	210	90	120
2回目	150	170	130	110
3回目	170	170	150	110
4回目	130	110	130	110
5回目	170	150	130	110
6回目	290	130	120	130
平均	187	157	125	115

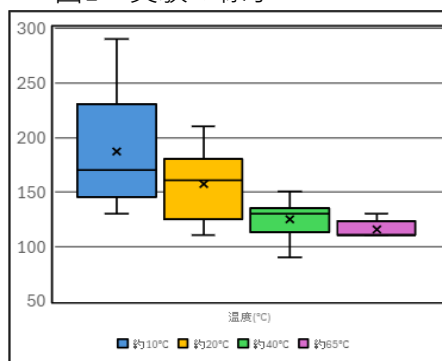


図2 実験結果の箱ひげ図

考察

仮説の通りで、温度が上がるにつれて粘着力が低下した。今回の実験では**アクリル系粘着剤**のテープを使用した。粘着剤に含まれる素材の中の**アクリルポリマー**は温度が上がると粘着力が低下する特徴があるため、このような実験結果になったと考えられる。^{1, 2)}

粘着剤に使われる素材でシリカやアルミナは耐熱性に優れているため温度が上がっても粘着力は低下しない。³⁾

参考文献

- 1) 共同技研化学株式会社（公開年不明）．「粘着テープについて」．
https://www.kgk-tape.co.jp/adhesivetape_090724d.pdf/2025年1月9日
- 2) 富士ゴム化成（公開年不明）．「アクリル樹脂に」
<https://www.fujigom.co.jp/manufacturing/20230915-818/> 2025年1月9日
- 3) すーさん（2023年）．「耐熱テープのおすすめ17選。高温でも剥がれない”熱に強い”気商品を紹介！ | セレクト」 .<https://smartlog.jp/205524/>2025年1月9日

簡易燃料電池の正体

1 年

西雄友隼

荒川拓己

川端紗季

松本唯花

動機・目的

ネットのサイトで見つけた簡易燃料電池は、一般的な燃料電池のように水素と酸素を分けて発生させたわけではないのに、なぜ電気が発生するのか調べたいと思ったことだ。

仮説

電解液の中に水素と酸素を注入するだけでは電気は発生しないと考えた。

実験方法

まず2本の鉛筆を用意し、両端の芯を削り、その2本の鉛筆の片側の芯を3%の食塩水に入れた。最後にもう片側の芯にリード線を付け電圧計につなぎ電気が発生するかどうかを調べた。まず、カップの外側にある鉛筆の先と9Vの角型電池をリード線でつないで気体を溜めた後に電圧計で電気が発生するかどうかを調べた(条件A)。次に以下の条件B～Fで実験を行った。

(条件B) 溶液内の鉛筆の先にそれぞれ酸素と水素を直接当てた。

(条件C) 鉛筆の先に気体を溜める箱をつけて、その中に酸素と水素をそれぞれ貯めた。

(条件D) 条件Cの箱の中に水素と酸素を溜めたあと、水素を発生させる方の鉛筆に白金触媒を付けた。

(条件E) 条件Dに加えて酸素のほうには塩化パラジウム、触媒を付けた。

(条件F) 条件Eに加えて溶液を入れる箱と気体を溜める箱をそれぞれ以前より大きめのものにした。

結果

表1 実験の結果

条件	食塩水 (ml)	触媒	電圧 (v)
A	100	×	0.2
B	100	×	0
C	300	×	0
D	300	水素のみ	0
E	300	○	0.1
F	1000	○	0.5

右の表1のとおりとなった。

考察

結果から電極に気体をためる箱を付け、かつ両極にそれぞれ触媒を付けることで電気が発生するということが分かった。これより、仮説の通り簡易燃料電池は水素と酸素を電解液に注入しただけ

では電気は発生しなかった。その理由として角型電池を使用した方の燃料電池には電気を取り出せる状態の水素や酸素が存在していたが、簡易燃料電池は電極が気体の状態の酸素や水素から直接電気を取り出すことができず、電極に触媒をつけることによって気体の電気を取り出せる状態にできたのだと考えた。

今後の課題

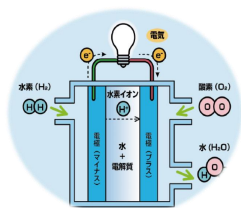
鉛筆の先に触媒を付けた状態で酸素と水素を溜める箱をつけないという実験を行わなかったため、箱がどういった働きをするのか確かめる。

参考文献

1) えんぴつでかんたん燃料電池をつくろう | 実験 | 自由研究プロジェクト |

https://kids.gakken.co.jp/jiyuu/category/try/fuel_cell

2) 水素の発生と性質 https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/66/3/66_138/_pdf



簡易燃料電池の正体

1年

荒川 拓己
西雄 友隼

川端 紗季
松本 唯花



研究動機

ネットに載せられていた簡易燃料電池は一般的な燃料電池のように水素と酸素を分けて発生させたわけではないのになぜ電気が発生したのかを調べたかったことだ。

仮説

酸素と水素を電解液に注入するだけでは電気は発生しない。

方法

- ① 鉛筆の芯を両方削った。
 - ② 2本の鉛筆を食塩水に入れた。
 - ③ 以下の操作を行ってから鉛筆の先に電圧計を繋げて電気が発生したかどうかを調べた。
- A, 図1のように鉛筆の先と角型電池をつないだ。1) (図1)
 B, 溶液内の鉛筆の先に水素と酸素を当てた。
 C, 鉛筆の先に箱(図2)をつけて、その中に酸素と水素をそれぞれ溜めた。(図3)
 D, 箱の中に水素と酸素を溜めた後、2)水素を発生させる方の鉛筆に白金触媒を付けた。
 E, 箱の中に水素と酸素を溜めた後、酸素の方には塩化パラジウム、水素の方には白金触媒を付けた。
 F, 箱の中に水素と酸素を溜めた後、溶液を入れる箱と鉛筆の先に取り付けた箱をそれぞれ以前のものより大きめのものを使用した。

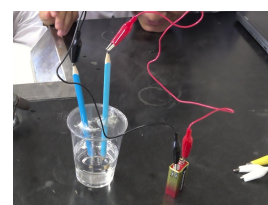


図1,Aの実験の様子



図2,気体を溜めた箱

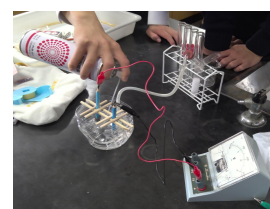


図3,Cの実験の様子

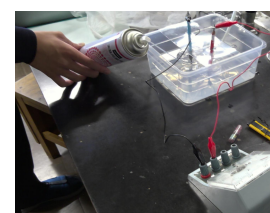


図4,Fの実験の様子

結果

表1,実験の結果

	水 (ml)	食塩 (g)	触媒	電圧 (v)
A	100	3	×	0.2
B	100	3	×	0
C	300	9	×	0
D	300	9	水素あり	0
E	300	9	○	0.1
F	1000	30	○	0.5

箱がない場合でもある場合でも発電しなかったが、箱があり、かつ両極に触媒を付けると発電した。

考察

仮説の通り、簡易燃料電池は水素と酸素を電解液に注入しただけでは電気は発生しなかった。そのわけは、角型電池を使用した方の燃料電池には、電気を取り出せる状態の水素や酸素が存在しているのに対し、簡易燃料電池は電極が気体状態の酸素や水素から直接電気を取り出せず、触媒があることによって電気を取り出せる状態にできたと考えられる。

参考文献

- 1) えんぴつでかんたん燃料電池をつくろう | 実験 | 自由研究プロジェクト | https://kids.gakken.co.jp/jiyuu/category/try/fuel_cell/
- 2) 水素の発生と性質 https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/66/3/66_138/_pdf

オノマトペと運動の関係

1年

西本琳

重長祐諒

都出倖希

橋爪奏音

動機・目的：スポーツ選手が高いパフォーマンスを発揮するために声を出していることから、「動作に合った言葉＝オノマトペ」を発すると本当に記録が伸びるのか疑問に思ったため調べることにした。また、オノマトペを利用して効率的にパフォーマンス能力を高めたいと考えた。

仮説：動作にあった声（オノマトペ）を発することで、声を出さない時よりも記録が伸びると考えた。

方法：※4人の被験者で各実験を行った

ボール投げ 測定器から8m離れたところから野球のボールを投球し、球速を測った。声を出した時と、声を出さない時で各2～3回の測定を行った。「シュッ」という言葉を発した。

握力測定 声を出した時と、声を出さない時で左右各2回計測した。「ンウアァァー」という言葉を発した。

ベンチプレス 声を出した時と、声を出さない時の記録を計測した。「ンウアァァー」という言葉を発した。

※パワーをためる「ン」の音、エネルギーが内側に向かう「ウ」の音、エネルギーが外側に向かう「ア」の音、動作の持続を表す「ー」があるというデータがあったので、これらの音を組み合わせると「ンウアァァー」という声にたどり着いた。

結果：ボール投げでは、声を出さずに投げた時の球速が100km/hだった人が102km/hに、90km/hだった人が92km/hと、声を出すことによって球速に変化が見られた。握力測定でも声を出さないより声を出した方が記録が伸びた。握力測定の記録を見ると、被験者4人が声を出した時の最高記録の方が良いということが分かった。また、ベンチプレスでは声を出さなかったら全く持ち上げることができなかった重さを声を出すことで完全ではないが少し持ち上げることができた。これらのことから動作に合った声（オノマトペ）を発することで、声を出さない時よりも記録が伸びた。

考察：結果から、オノマトペを発すると声を出さない時に比べて記録が伸びるということが分かった。ボール投げでは「シュッ」という静音を使うことが球速を上昇させることにつながった。ベンチプレスでは、方法で示したことから「ンウアァァー」という言葉を用いたことが記録を向上させることにつながった。これらのことから動作に合った言葉を発することによって、効率よく力を発揮することができると考えた。

今後の課題：今回の実験は、被験者が少なかったため、データの正確性が保証出来なかった。次回は被験者の数や回数を増やして正確性のある実験を行いたい。また、今回実験を行った競技以外でも記録に違いが出るのか検証してみたいと考えた。

参考文献：1) 吉川政夫 (2013) . 「運動のコツを伝えるスポーツオノマトペ」 「バイオメカニズム学会誌」, Vol137, No4, 215-217_ https://www.jstage.jst.go.jp/article/sobim/37/4/37_215/_pdf (2024/9)

オノマトペと運動の関係

1年

西本琳
重長祐諒

都出倅希
橋爪奏音

1. 研究の動機と目的
- スポーツ選手が高いパフォーマンスを発揮するために声を出していることから、
「動作に合った言葉＝オノマトペ」を発すると本当に記録が伸びるのか疑問に思ったから。
また、オノマトペを利用して効率的にパフォーマンス能力を高めたいと思ったから。
2. 仮説
- 動作に合った声（オノマトペ）を発すると、声を出さない時より記録が伸びる
3. 方法
- ・ **ボール投げ**
8 m離れて投球し、球速を測る
声なし・声あり各2～3回計測

・ **握力測定**
声なし・声あり各2回計測

・ **ベンチプレス**
声なし・声ありで計測

4. 結果

※被験者をA・B・C・Dとする

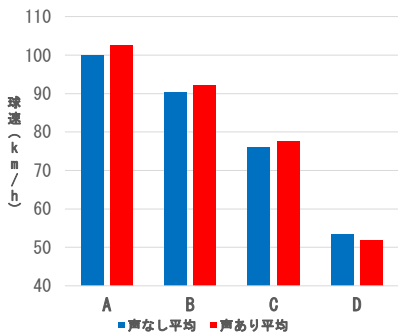


図1) オノマトペによる球速の変化

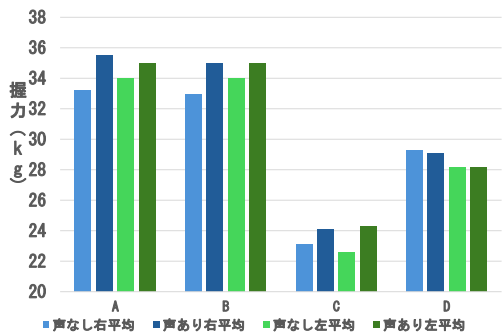


図2) オノマトペによる握力の変化

表1) ベンチプレスの記録の変化

重さ (kg)		A	B	C	D
15	声なし	◎	◎	◎	○
	声あり	◎	◎	◎	◎
20	声なし	◎	◎	○	×
	声あり	◎	◎	◎	○
25	声なし	◎	◎	×	×
	声あり	◎	◎	○	×
30	声なし	◎	◎	×	
	声あり	◎	◎	×	
35	声なし	○	◎		
	声あり	×	◎		
40	声なし	×	◎		
	声あり	×	◎		

◎ 完全に持ち上げることができた

○ 少し持ち上げることができた

× 全く持ち上げることができなかった

5. 考察
- ・ ボール投げ：「シュツ」静音を使う
→スピードup

・ ベンチプレス：「ンウアァー」
動作に合った言葉（オノマトペ）を発すると
効率よく力を発揮することができる
6. 今後の課題
- 被験者が少なかつたため、データの正確性が保証できないので次回は被験者の人数を増やして実験を行いたい。また、今回実験を行った競技以外でも記録が伸びるのか検証してみたい。

参考文献：吉川政夫（2013）．「運動のコツを伝えるスポーツオノマトペ」
『バイオメカニズム学会誌』，Vol137, No4, 215-217

布の保温性について

1 年

溝上蒼介

天羽由香

川嶋浩希

吉川綾音

動機・目的：

寒暖差の激しい現在の日本の四季を少しでも快適に過ごし、よりよい生活を送りたいと思ったことから私たちが普段身に着けている衣服の素材に注目し、布の種類によってどのように保温性が違うのか、どの種類の布が最も保温性が高いのかを調べた。

仮説：

冬にニットやマフラーなどの分厚い素材の衣服を身に着けることが多く、それらの多くは毛でできているので、毛の素材が最も保温性が高いのではないかと考えた。また、夏には薄手の綿のTシャツを身に着けることが多いので、保温性が最も低い素材は綿であるとも考えた。

方法：

4つのビーカーに約60℃のお湯60mLを入れて、綿、ポリエステル、毛、ナイロン(いずれも100%)の4種類の布でそれぞれビーカーを包み、最初と15分後のお湯の温度を3回ずつ測定した。そして、3回の温度差の平均をそれぞれ出した。¹⁾

結果：

表1 温度差の平均

素材	綿	ポリエステル	毛	ナイロン
平均の温度差【℃】	16.5	13.0	13.7	12

表1より、綿が最も温度差が大きく(最も保温性が低い)、ナイロンが最も温度差が小さい(最も保温性が高い)ということが分かった。

考察：

ナイロンはウールなどより生地目が細かく、空気を繊維の隙間や内部に蓄えて熱を逃がさないため、保温性が高いと考えられる。

今後の課題：

最初の温度差が生まれないようにストップウォッチを4つ用意してビーカーごとに温度を計り、素材の種類や実験の回数を増やし、布の厚さをそろえて、実験の正確性を高めていきたい。

参考文献：

1) 福井典代(2009年)「問題解決的な学習をめざして布の保温性実験を取り入れた授業実践」

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhee/52/0/52_0_57/_article/-char/ja/ 2025年1月9日

冬に一番適した服の素材は？

1年

溝上蒼介
川嶋浩希

天羽由香
吉川綾音

○研究の動機と目的

春夏秋冬と少しでも快適に過ごしたいと思ったため、布の種類によってどのように保温性が違うのかを調べようと考えた。

○仮説

冬に毛の素材の服を着る機会が多く温かいと感ずるので、毛の布地が最も熱が逃げにくいと考えた。

○方法

4つのビーカーにお湯60mL(約60℃)を入れ、4種類の布(綿、ポリエステル、毛、ナイロン(それぞれ100%))でビーカーをそれらの布で包み、15分間の最初と最後のお湯の温度の変化を3回測定した。

○結果

表1の結果より温度差の最も大きい綿が最も保温性が低く、温度差の小さいナイロンが最も保温性が高かった。

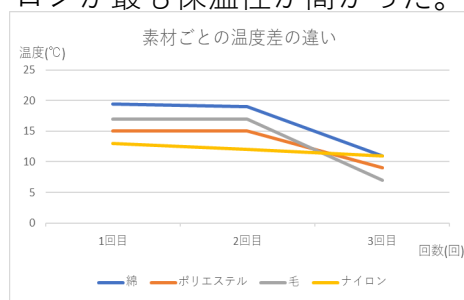


図1 素材ごとの温度差の違い

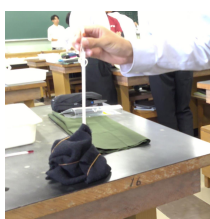


図2 温度を測る様子



図3 布で包んだビーカー

表1 温度差の平均

素材	綿	ポリエステル	毛	ナイロン
平均の温度差【℃】	16.5	13.0	13.7	12

○考察

ナイロンはウールなどより生地目が細かく、熱を逃がさないため、保温性が高いと考えられる。よって、夏の暑い時期は綿が多く使われている服、冬の寒い時期はナイロンが多く使われている服を着れば快適に過ごせると考える。

○今後の課題

実験の正確性を高めるため、それぞれのビーカーの最初のお湯の温度に差が生じないようにし、素材の種類や実験回数を増やす。

○参考文献

福井典代 (2009年). 「問題解決的な学習をめざして布の保温性実験を取り入れた授業実践」.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhee/52/0/52_0_57/_article/-char/ja/ 2025年1月9日

リンゴの糖度が一番強いところはどこか

1 年

菊本唯愛

大加戸蒼太

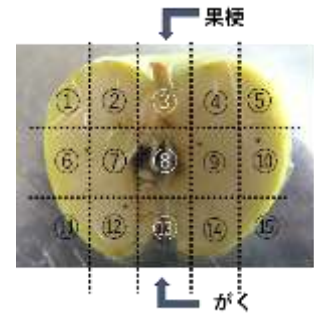
木村聡太

皆川佳緒里

研究の動機と目的：リンゴの一番甘いところは中心から萼にかけての部分と一般的に言われているが、それ以外の部分で甘いところが存在すると考えたから。

仮説：萼でも芯に近いところの糖度が一番高いと考え、皮に近いところも、果肉周辺ほどではないが甘くなる。

方法：初めにリンゴを縦に分割したものをさらに 15 分割にする(図 1)。その切片に 1 から 15 まで番号を付けてそれぞれをすりおろして、果汁を抽出した。その果汁から糖度計を用いて糖度を調べた。リンゴは富士リンゴとシナノスイートの 2 種類を使用し、それぞれ 2 個ずつ計測した。



(図 1) リンゴを 15 分割した図

結果：糖度の数値に差はあるが、推移の仕方は一致していることが分かった。特に 10 番と 15 番の部位でその傾向は強くなっていた。また富士リンゴとシナノスイートそれぞれで見えていくと、富士リンゴは 1 番の箇所が 12.7%となり、一番糖度が高いことが分かった。そして、「果梗・子房・がく」の横「左皮・真ん中左・芯・真ん中右・右皮」の縦のグループに分けてみていくと、横のグループでは果梗が、縦のグループでは左皮と芯が高いことがわかった。シナノスイートも同様に見てみると、13 番の箇所が 15.7%となり、一番糖度が高いことがわかった。先ほどと同じようにグループに分けてみていくと、縦では真ん中右が、横では萼が一番糖度が高いことがわかった。また、シナノスイートのほうが全体的な糖度は高いということがわかった。

考察：結果より、富士は果梗側の糖度が高く、シナノスイートは萼側の糖度が高かった。よって、シナノスイートは仮説のとおり、萼でも芯に近い部分が甘かった。また、この結果を利用することで、効率よくリンゴを) 料理に使える方法を考えることができ、あまり使われない部分も活用することで、食品ロスを減らすことにつなげることができるのであないか。

今後の課題：2 種だけでなく、他の種類のリンゴについて実験することで糖度の違いをもっと明確にすることができる。また温度によってどのように糖度が変化していくかを実験することで糖度を保つための保存方法を考えることができる。また、今回の方法では、すべての部分が皮に近い部分が含まれてしまうので、断面に対して垂直方向にも分割する必要がある。また、今回使用した 4 つのリンゴには 1 つだけ青リンゴが含まれていた。これにより糖度を正確に測れていない可能性があるためリンゴの収穫時期を細かくそろえる必要があった。

参考文献

- 1) OAT アグリオ栽培メディア. (2021) 「野菜や果実の甘い部分はどこ？」
<https://media.oat-agri.co.jp/column/21-2/> (2024 年 9 月 12 日)
- 2) グルメ de まとめ. (2016 年) 「リンゴの『くぼみ』に隠された意外な真実…実の部分は本当は茎だった!？」
<https://www.g-de-b.com/matome/2016/10/04/post-9625/> (2025 年 1 月 10 日)

リンゴの糖度が一番強いところはどこか

1年

菊本唯愛
木村聡太

大加戸蒼太
皆川佳緒里

研究の動機

リンゴの一番甘いところは中央から萼にかけての部分と言われているが、それ以外のところで甘いところが存在すると思ったから

仮説

萼でも芯に近いところが甘くなる(糖度が一番高い)¹⁾

萼で皮に近いところも、果肉周辺ほどではないが甘くなる

方法

①縦に二分割したリンゴを図1のように15分割する ②それぞれすりおろし、果汁を抽出する

③果汁から糖度計を使用して糖度を調べる

リンゴは富士リンゴとシナノスイートを使用し、それぞれ2個ずつ計測した。

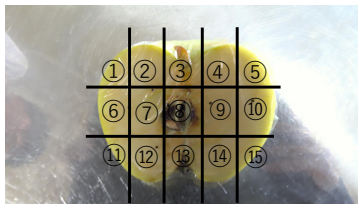


図1 リンゴを15分割した図。



図2 リンゴの名称²⁾



図3 実験の様子

表1 計測箇所とそれぞれの糖度の平均

部位の番号	富士の平均	シナノの平均
①	12.7	8.7
②	10.5	10.3
③	10.8	9.2
④	12.2	11.3
⑤	12.3	12.5
⑥	9.3	11.3
⑦	10.9	12.9
⑧	10.7	12.8
⑨	10.5	12.0
⑩	10.6	11.2
⑪	9.7	10.5
⑫	10.5	14.1
⑬	11.8	15.7
⑭	9.8	13.6
⑮	10.0	12.2

結果

図4より糖度の数値に差はあるが**推移の仕方は一致している**。(特に10から15の部位でその傾向が強くみられる。) 全体的にはシナノの数値のほうが高い。また、表1から富士は果梗側の糖度が高く、シナノは萼側の糖度が高い傾向がある

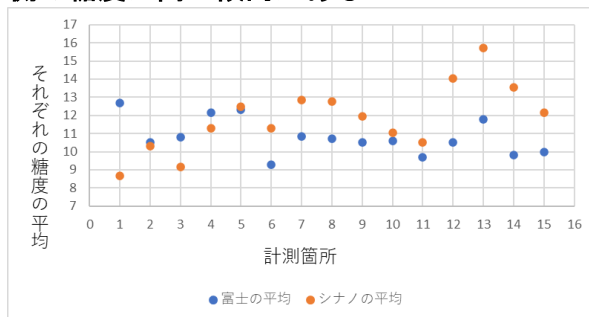


図4 計測箇所とそれぞれの糖度の平均

考察

結果より、富士は果梗側の糖度が高く、シナノスイートは萼側の糖度が高いと考えられる。よって、シナノスイートは仮説のとおり萼でも芯に近い部分が甘くなった。

今後の課題

ほかの種類のリンゴについてや常温や冷やして保存した場合に、どのように変化するのかも実験していく必要がある。今回リンゴの半分をすべて使うときに断面の分割だけでなく、断面に対して垂直方向にも分割する必要がある。

参考文献

1) OATアグリオ栽培メディア. (2021年)「野菜や果実の甘い部分はどこ？」

<https://media.oat-agri.co.jp/column/21-2/> (2024年9月12日)

2) グルメdeまとめ. (2016年)「リンゴの『くぼみ』に隠された意外な真実…実の部分は本当は茎だった!？」

<https://www.g-de-b.com/matome/2016/10/04/post-9625/> (2025年1月10日)

唾液の有無による飲み物のカビの増え方の違い

1 年

齋明寺宏直 紙名玲佳 辰隼太 藤井美羽

動機・目的：ペットボトル飲料を部屋に放置したときにカビが生えた経験があり、唾液の有無によってカビの増え方に違いがあるか気になり、飲みかけの飲み物を放置した時のカビの増え方を調べるために研究を行った。

仮説：唾液中の細菌が飲み物に混入し増殖することから、唾液を入れた飲み物の方がカビが増殖しやすいのではないかと考えた¹⁾。

方法：水、りんごジュース、バナナジュース、オレンジジュース、ブドウジュースと4種類すべてを混ぜたミックスジュースの6種類の飲み物だけを入れたものとそれぞれに班員4人の唾液を加えたもの計12種類をシャーレに入れ、生物教室にある25度に保たれた恒温器の中で1か月放置した。

結果：表の数字はシャーレの面積の何割カビが覆っていたか、網掛け部分は水分があったことを表している。2週間目までは『唾液あり』の方がカビの増殖が抑えられていたが、以後は『唾液なし』の方が増殖を抑えられた。

表1 唾液の有無と飲み物の種類によるカビの増殖の割合

唾液なし	水	ぶどう	りんご	オレンジ	バナナ	ミックス
1 週間	0	4	2	5	1	1
2 週間	0	5	2	7	5	3
3 週間	0	5	4	8	5	3
4 週間	0	5	6	8	5	3

唾液あり	水	ぶどう	りんご	オレンジ	バナナ	ミックス
1 週間	0	3	0	1	0.5	8
2 週間	0	5	0	8	1	10
3 週間	0	6	0	9	1.5	10
4 週間	0.1	8	6	9.5	1.5	10

考察：人の唾液にはカビの増殖を抑える効果があることがわかった。しかし3週間目以降から『唾液なし』の方がカビの増殖が抑えられたのは、実験の後半になり時間が経つにつれ『唾液なし』の水分が減ったことによりカビの増殖が止まってしまったため、最終的に『唾液あり』の方がカビが増殖してしまったのだと考察した。

今後の課題：はじめは、どちらも水分があったが、途中からは「唾液なし」の水分がなくなり、「唾液あり」のみ水分が残る状態となってしまった。そのため「唾液あり」の飲み物と「唾液なし」の飲み物の水分量が同じになるように調整をした上で実験をするべきだと思った。また、飲み物の種類によって、カビの増え方に違いがあったため、それらの違いがなぜ起こるのかも調べたい。

参考文献：1)新潟大学 (2023) 「口を付けて飲んだペットボトル飲料内での口腔細菌の増殖について」
<https://www.ircp.niigata-u.ac.jp/seeds/12223.html> 2024 年 9 月 19 日

唾液の有無による飲み物のカビの増え方の違い

1年

齋明寺宏直

紙名玲佳

辰隼太

藤井美羽

1. 研究の動機と目的

ペットボトル飲料を部屋に放置したときに、カビが生えた経験があり、唾液の有無によってカビの増え方に違いがあるか気になり、飲みかけの飲み物を放置した時のカビの増え方を調べるために研究を行った。

2. 仮説

唾液中の細菌が混入することから、唾液が入った飲み物はカビが増殖しやすいのではないかと考えた¹⁾。

3. 方法

水、ジュース(りんご、バナナ、オレンジ、ぶどう)と4種類すべて混ぜたミックスジュースの6種類の飲み物とそれぞれに唾液を加えた計12種類をシャーレに入れ、放置した。

4. 結果

表の数字はシャーレの面積の何割カビが覆っていたか、赤字は唾液の有無による変化があった部分、緑色の網掛け部分は水分があったことを表している。

2週間目までは『唾液あり』の方がカビの増殖が抑えられたが、そこからは『唾液なし』の方が増殖が抑えられた。

表1 唾液の有無と飲み物の種類によるカビの増殖の割合

唾液なし	水	ぶどう	りんご	オレンジ	バナナ	ミックス
1週間	0	4	2	5	1	1
2週間	0	5	2	7	5	3
3週間	0	5	4	8	5	3
4週間	0	5	6	8	5	3
唾液あり	水	ぶどう	りんご	オレンジ	バナナ	ミックス
1週間	0	3	0	1	0.5	8
2週間	0	5	0	8	1	10
3週間	0	6	0	9	1.5	10
4週間	0.1	8	6	9.5	1.5	10

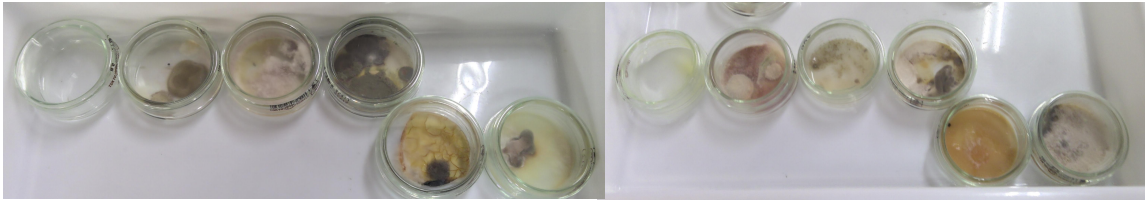


図1 最終日のカビの様子 (左)唾液なし (右)唾液あり

5. 考察

唾液にはカビ増殖を抑える効果があることがわかるが、後半から『唾液なし』の水分が減りカビの増殖が止まり、『唾液あり』の方がカビが増殖してしまったと考えられる。

6. 今後の課題

初めは、どちらも水分があったが、途中からは『唾液なし』の水分がなくなり、『唾液あり』のみ水分が残る状態となってしまったので、『唾液なし』にも同じ量の水を入れて実験をするべきだった。

7. 参考文献

1) 新潟大学 (2023) 「口を付けて飲んだペットボトル飲料内での口腔細菌の増殖について」
<https://www.ircp.niigata-u.ac.jp/seeds/12223.html> 2024年9月19日

グラウンドの色によって反射する光の量は変わるのか

1年

今藤千紘

杉浦瑤紀

森下智美

稲垣陽

動機・目的：部活動や体育の授業の時に、野球のグラウンドだけ黒土なのは、反射による熱を防いで、体温が上がりにくくするためなのだろうか疑問に思ったため、一番体温の上がりにくいグラウンドの色を探すために検証を行った。

仮説：先行研究¹⁾より明度の低い色の方が反射率が低くなることが分かっているため、明度の低い色ほど下からはね返ってくる光の量が少なくなり、ペットボトル内の温度が上がりにくい。

方法：明度の異なる4色（黒、グレー、白よりのグレー、白）の画用紙を地面に置いて高さ約1.0mの位置（自転車の荷台部分）に置いたペットボトル内の水温の上がり方を調べた。どの色も画用紙4つ切りを4枚用い、影が自転車のほぼ真下にできるときは（図1）のように、影が後方にできるときは（図2）のように置き、太陽光が画用紙に反射してペットボトルにあたるようにした。また日を変えて3回検証を行った。

結果：

表1 10分間の変化温度（℃）

10分間の変化温度の平均		最大値	最小値
黒	0.53	0.6	-0.6
グレー	0.25	1.2	-0.4
白よりのグレー	0.38	1.2	-0.3
白	0.29	1.9	-0.8



図1 影がほぼ真下にできるとき



図2 影が後方にできるとき

表1の結果より、10分間の変化温度の平均に注目すると【黒、白よりのグレー、白、グレー】の順に変化温度の平均の値が大きい、つまり温度が上がりやすかったことが分かる。

考察：白、白よりのグレー、グレー、黒と明度の高い順に温度が上がりやすいと予想していたが、結果は黒、白よりのグレー、白、グレーと明度に関係のない順番だった。仮説とは異なる結果となった要因として、使用した画用紙の面積が十分でなく、画用紙を敷いていない地面に反射した光の影響を受けてしまったことや、今回使用した自転車の部品に反射した光が影響を与えてしまったこと、また、日光が直接ペットボトル内の水に当たることを考慮していなかったことなどが考えられる。

今後の課題：今回の検証方法は天候に大きく依存し、雨や曇りの際には検証を行えないので、天候に依存せずに検証を行える方法を考えたい。また、考察でもあげたように対照実験となっていなかった可能性もあるので、画用紙のサイズをより大きくする、地面以外から反射した光を受けにくいようにペットボトルを高いところからつるすなど、地面の色の変更方法やペットボトルの設置方法を改善して、対照実験となるようにする。

参考文献：1) COCOLOR(2020年) 「分光反射率曲線で色を表示する」

<https://www.cocolor.biz/colorlesson/分光反射率で色を表示する/> 2024年10月10日

グラウンドの色によって反射する光の量は変わるのか

1年

今藤千紘
森下智美

杉浦瑤紀
稲垣陽

研究の動機と目的 部活中に地面の色によって体温の上がり方に違いが出るのか疑問に思ったため、一番体温の上がりにくい色を探すために検証を行った。

仮説 明度の低い色のほうが反射率が低くなるため、下からはね返ってくる光の量が少なくなり温度が上がりにくい。

方法 明度の異なる4色(図1)の紙を地面に置いて高さ約1.0mの位置に置いたペットボトル内の水温の上がり方を調べた。どの色も画用紙4つ切りを4枚使い、影がほぼ真下にできるときは(図3)のように、影が斜め下方向にできるときは(図4)のように置き太陽光が反射してペットボトルに当たるようにした。日を変えて3回検証を行った。



図1 左から黒、グレー、白よりのグレー、白



図3 影がほぼ真下にできるとき



図4 影が斜め下方向にできるとき

結果 表1 時間毎のペットボトル内の水温【℃】

11月7日	気温16℃				
	黒	グレー	白よりのグレー	白	
開始時	15	15	15.3	15.7	
10分後	15.6	14.8	15	14.9	
20分後	15.8	14.4	15	14.6	
30分後	15.2	14.5	14.9	14.3	単位℃
11月14日	気温20.7℃				
開始時	20.2	20	20.5	20.9	
10分後	21.9	21.2	21.7	22.8	
20分後	22.1	22	22.6	22.7	単位℃
30分後	* 20分後以降は曇ってしまったので検証を中止				
11月21日	気温19℃				
開始時	16.8	18	17	16.9	
10分後	18.1	17.9	17.6	18.2	
20分後	18.5	18.1	18	18.4	
30分後	18.9	18.5	18.3	18.8	単位℃

表2 10分間での変化温度【℃】

10分間での平均変化温度	最大値	最小値
黒	0.525	0.6
グレー	0.25	1.2
白よりのグレー	0.375	1.2
白	0.2875	1.9

表2の結果より10分間の平均変化温度に注目すると【黒、白よりのグレー、白、グレー】の順に平均変化温度が大きい、つまり温度が上がりがやすかったことが分かる。

考察 白、白よりのグレー、グレー、黒と明度の高い順に温度が上がりがやすいと予想していたが、結果は黒、白よりのグレー、白、グレーと明度に関係のない順番だった。

仮説と異なる結果となった要因として

- ・使用した画用紙の面積が十分でなく画用紙でないところからの光の反射の影響も受けてしまった。
- ・画用紙ではなく使用した自転車のどろよけ部分に反射した光が影響を与えてしまった。
- ・日光が直接ペットボトル内の水に当たることを考慮していなかった。

などの可能性が考えられる。

今後の課題 今回の検証は天候に大きく依存し、雨や曇りの際には検証を行えないので天候に依存せずに検証できる方法を考えたい。また、考察でも挙げたように対照実験となっていなかった可能性もあるので、画用紙のサイズをより大きくする、ペットボトルの設置方法を地面以外から反射した光を受けにくいように高いところからつるすなど改善して、対照実験となるようにする。

参考文献 COCOLOR(2020年) 「分光反射率曲線で色を表示する」

<https://www.cocolor.biz/colorlesson/分光反射率で色を表示する/>

2025年1月6日

安全な絵の具の色持ちについての研究

1 年

春本愛貴 中川結愛 森本優月 山田拓輝

動機と目的：

アントシアニンを使うと食用可能で安全な絵の具を作ることができる¹⁾。実際に作ってみると色持ちが悪く従来の絵の具と比較すると劣っていた。安全かつ色持ちのよい絵の具を作ることが目的とする。

仮説：

液体にとろみを出せば状態を長持ちさせることができる。絵の具に片栗粉、小麦粉、糊を混ぜると、とろみを出せる片栗粉が1番色持ちが良くなる。

実験方法：

千切りしたムラサキキャベツを袋に入れ、塩をまぶしてよく揉んだのち、出た汁を3つの容器に分けた。それぞれを着色するために1つにレモン汁を入れ酸性に、1つに重曹を入れ塩基性にした。その後酸性、中性、塩基性に分けた液のそれぞれに小麦粉、片栗粉、糊を混ぜて画用紙に塗った。1週間放置して、原液を塗ったときとの変化を観察した。

結果：

4つの観点から観察した。表面の様子という観点では、原液は何も混ぜていないのでなめらか、小麦粉も少し表面がでこぼこしている程度だが、糊はとろみが強い分気泡が入りやすく、乾いた際に気泡が目立つ。片栗粉は液と分離し、乾いたときに混ざっていない片栗粉が表面に出てきた。絵の具自体の粘性という観点では、糊が最も粘性が高く、小麦粉も少し粘性を持ったが原液と片栗粉は水っぽさを無くすることができなかった。発色の観点では、小麦粉が最も濃くはっきりと色が出たが、他のものは全体的に色が薄かった。色持ちの観点では、小麦粉が一番綺麗に残り、原液は少し変色が見られ、糊は色が最初より薄くなり、片栗粉は表面がぼろぼろになったせいで色がきれいに残らなかった。これらのことから原液に加えるのに優れているものは小麦粉であると考えた。

考察：

アントシアニンを使った絵の具の色持ちにとろみは関係ないとする。この考察に至ったのは、小麦粉が他の2つに比べ高い親水性を持っており²⁾、親水性を持つ物質は表面に水の膜を張るため、膜上にアントシアニンが留まり結果的に色持ちが良くなったことが要因である。

今後の課題：

今回の検証では色持ちについて、従来の絵の具と比較することで観察したがこの方法では人の目による観察方法なので観察する人によって差が出来てしまう。今後は配色カードなどを用いて具体的な彩度や明度に基いて研究を行う。

参考文献：

1) 神戸化成株式会社 (2021).「色素各論 アントシアニン系色素」

https://kobeche.co.jp/technology_post/color_anthocyaais 2024年9月13日

2) 木下製粉株式会社 (2011).「小麦粉の疎水性・・・水回しの重要性」

https://www.flour.co.jp/news/2011/?post_type=article 2024年10月24日

安全な絵の具の色持ちについての研究

1年

春本愛貴
森本優月

中川結愛
山田拓輝

1.研究の動機と目的

アントシアニンを使うと安全な絵の具を作ることができる。¹⁾しかし、色持ちについての言及はなく、よりよい安全な絵の具を作することを目的とする。

2.仮説

液体にとろみを出せば状態を長持ちさせることができる。よってとろみを出せる片栗粉が色持ちが良くなる。

3.研究方法

- ① 千切りした紫キャベツを袋に入れ、塩をまぶしてよく揉んだ。
- ② 出た汁を3つの容器に分けた。
- ③ 着色するために1つにレモン汁を入れ酸性に、1つに重曹を入れ塩基性にした。
- ④ 酸性、中性、塩基性に分けた液に小麦粉、片栗粉、糊を混ぜ画用紙に塗った。
- ⑤ 原液を塗ったときとの変化を観察した。

4.結果

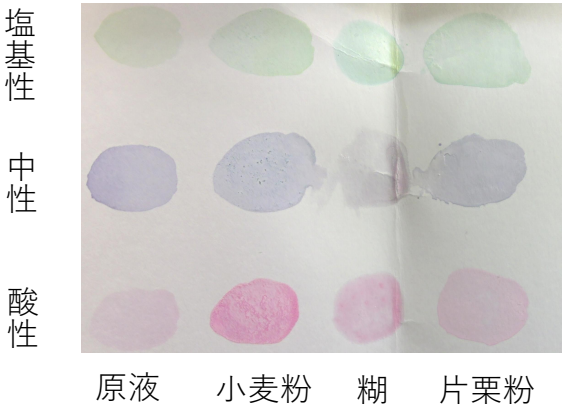


図1)液を塗り一週間放置した様子

	表面	粘性	発色	色持ち
原液のみ	○	×	△	△
小麦粉	○	○	◎	◎
糊	△	◎	△	×
片栗粉	×	×	△	△

表1)従来の絵の具と比較した結果をまとめた表

5.考察

アントシアニンを使った絵の具の色持ちにとろみは関係ない。この結果に至った要因は、小麦粉が他の2つに比べ高い親水性²⁾を持っているからだと考察した。

6.今後の課題

今回の検証では色持ちについて、従来の絵の具と比較することで結果を出したが、この方法では人の目による観察なので観察する人によっては差が出来てしまう。今後は配色カードなどを用いて具体的な色の彩度や明度に基づいて研究をしていきたい。

7.参考文献

- 1)神戸化成株式会社 (2021).「色素各論 アントシアニン系色素」
https://kobeche.co.jp/technology_post/color_anthocyaais 2024年9月13日.
- 2)木下製粉株式会社 (2011).「小麦粉の疎水性・・・水回しの重要性」
https://www.flour.co.jp/news/2011/?post_type=article 2024年10月24日.

ペットボトルを水に沈めてその中身を速く満たす角度とは？

1年

三野遼真 大野心暖 関本咲空 藤原愛理

研究の動機

ペットボトルから水を出す時間と角度の関係について研究しようとしていたが、先行研究を調べていくうちに、このテーマについて多くの人が研究をしていることが分かった。そのため、ほとんど研究されていなかったペットボトルを水に沈めて満水になるまでの時間と角度についてより詳しく調べるために実験してみることにした。

研究の仮説

先行研究の結果である「ペットボトルを 45° に傾けたとき、一番速く中身が水で満たされた」ということから、私たちは「ペットボトルを傾ける角度が 45° に近づくにつれ、中身が水で満たされる時間は短くなる」と仮説を立てた。1) つまり、 0° から 45° になるにつれて満水になるまでの時間が短くなり、 45° から 90° になるにつれて満水になるまでの時間が長くなるということである。

実験方法

実験用スタンドで 350mL の空のペットボトルの口部を固定する。そして固定したペットボトルを約 30L の水で満たされているポリバケツの中に入れて、水が口部から入る瞬間から満水になるまでの時間を、角度を 0° から 90° まで 15° ずつ変えながら測定する。角度を測定する時には角度を測定するアプリを使用した。

結果

$0^\circ \sim 30^\circ$ までは空気がペットボトルから完全に抜けきらなかったもので、「完全な満水状態にはならなかった」と判断し、 $0 \sim 30^\circ$ での数値は結果に含めなかった。 $45 \sim 90^\circ$ の角度のうち、最も速く満たされた角度は 45° であった。

角度	45°	60°	75°	90°
平均	5.736	5.965	7.245	8.501
標準誤差	0.147	0.098	0.124	0.129

考察

45° で水を満たす時間が一番短くなった理由は、ペットボトル口部で空気と水の通りの割合がちょうど 1 対 1 になったことで、空気と水が入れ替わる一連の循環が効率よく行われたからだと考えた。また、 45° から角度が大きくなるにつれてペットボトルを水で満たす時間が長くなったのは、通りのバランスが崩れ、循環が上手く行われなかったからだと考察する。

今後の課題

今回の実験ではスタンドを固定して実験を行い、角度を変えたため、水面からペットボトルの口部までの水深が変わり、データにばらつきがでた。そのため水面からの深さをそろえることが必要だと考えられる。また、 15° ずつ変化させるのではなく、より細かい角度間隔で実験していきたい。

参考文献

1) 山口理生 ペットボトルへの水の入り方の研究Ⅱ

<https://www.shizecon.net/award/detail.html?id=297> (2024. 10. 10)

ペットボトルを水に沈めて その中身を水で速く満たす角度とは？

1年

三野遼真
関本咲空

大野心暖
藤原愛理

研究の動機 ペットボトルから速く水を出す実験のデータは過去にいくつか見られたが、ペットボトルを速く水で満たす実験の情報がありましたので自分たちで実証してみようと考えた。

仮説

参考サイトの結果「水を満たす角度で一番速かった角度は45° だった」ため、45° に近づくにつれて時間は短くなると考えた。1)

方法 スタンドで固定したペットボトル(350mL)の角度を0° ～90° まで15° ずつ変えて、30Lの水で満たしたポリバケツの中に入れ、ボトルが満水になるまでの時間を測定する実験を10回行った。ペットボトルが地面と平行の状態を0°、垂直の状態を90° として15° ずつ測ることにした。



図1 角度の測定



図2 計測の様子

結果 0° ～30° では満水状態にはならず、記録を取ることができなかった。45° ～90° では角度が小さいほど満水までの時間は短くなった。仮説通り45° が最短で満水になり、90° が最長で満水になった。

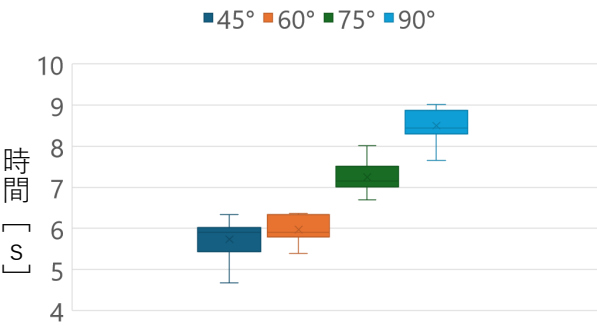


図3 ペットボトルの角度と満水になるまでの時間 [s]

表1 ペットボトルの角度と満水になるまでの時間 [s] の平均と標準偏差

	45°	60°	75°	90°
平均(秒)	5.74	5.97	7.25	8.01
標準誤差	0.417	0.098	0.124	0.129

考察 45° の時に、ペットボトルの口で空気と水の通り道で水と空気がうまく分かれて、空気と水の入れ替わりが効率よく行われたからだと考えた。45° から角度が大きくなるにつれて水と空気が入れ替わりにくくなったので90° のときが水を入れるのに一番時間がかかったと考えた。

今後の課題 15° ずつではなく、より細かく角度を変えたり、ペットボトルの容量を変えたり、回数を増やしたりして実験したい。

参考サイト 1) シゼコン自然科学コンクール
ペットボトルへの水の入り方の研究Ⅱ～もっと早く水を入れるには？～
<https://shizecon.net/award/detail.html?id=297> (2024 10.10)

姫路東高校から姫路駅まで最短で行く方法

1 年

中島敬人 来田愛和 衣笠寧々 香山創美

動機・目的：

毎日通っているルートだからこそ、より短い時間で姫路駅から姫路東高校まで行く方法が気になった。今回は様々な時間短縮の要因の中でも、特に歩き方に注目することで、学校での時間を有意義に使うためにはどのくらいの速さになればいいのか気になったため。

仮説：

歩幅を大きくすると移動速度が速くなり、移動時間が短縮できる。

研究方法：

普段通り、大股、腕を大きく振る、の3種類の歩き方で100m歩くのにかかった時間を調べる。

ルートをみゆき通り経由に固定し、姫路東高校から姫路駅中央口（1768m）まで各3回歩き、平均値を調べた。

結果：

100mでの検証では、普段通りに歩いたときは1回目：1分12秒53 2回目：1分11秒58 3回目：1分11秒88 であった。大股で歩いたときは1回目が1分2秒01、2回目が1分4秒85、3回目が1分2秒93。腕を大きく振って歩いたときは1回目が1分8秒06、2回目が1分9秒24、3回目が1分6秒55であった。また、姫路東高校から姫路駅中央口までの所要時間は普段どおりに歩いた時が20分41秒61、大股で歩いた時が18分2秒55。腕を大きく振って歩いた時が18分15秒67（いずれも信号の時間は考慮しない、各3回の平均値）であり、同じルートでも歩幅を大きくすると歩くスピードが速くなり、より短い時間で移動することができた。

考察：

仮説通り、歩幅を大きくすることで移動速度が速くなることがわかった。これは、100メートルを歩く時間および姫路東高校から姫路駅までの移動時間のどちらでも確認でき、大股で歩くことが最も速い移動方法であることが分かった。また、大股で歩くことほどの効果はなかったが、腕を大きく振ることで移動速度の向上が見られた。これは腕を振ることを意識することで足の回転数が増え、移動時間を短縮につながる事が分かった。これらから、平坦なルートでの移動速度の向上には、歩幅の大きさや足を回す速さなどが関係してくると考えられる。

今後の課題：

反省点としては、徒歩での探究であった関係上、どうしてもまったくの同条件で検証を行うことが難しかったところだ。姫路東高校から姫路駅までの移動時間は、主に歩く速度、信号の時間が大きくかわってくる。しかし、今回は時間が足りず、信号の周期などは把握しきれなかったため、今後は信号に注目した検証も行っていきたい。徒歩でも明確な違いが出たため、走ったり、自転車を用いたりするとより明確な違いが出るのではないかと考えられるので、徒歩とは異なる条件についても調べていきたいとも考えている。それ以外にもルートを中央口からみゆき通り経由のルートのみで固定していたため、東口からのルートや、大手前通り経由のルートなど、様々なルートにおいても調査を実施し、より短い時間で移動できるルートを探していきたい。

参考文献：

- 1) 民内利昭 坂田洋満 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcoaching/30/1/30_55/pdf/-char/ja
- 2) ジュゲムブログ mtf.z-abc.com/?eid=1193087

姫路東高校から姫路駅までの移動時間を短くする方法

1年

中島敬人
衣笠寧々

来田愛和
香山創美

①研究の動機と目的

動機：学校に遅刻しないように早く行くようにするため。

目的：時間を有意義に使うため。

②仮説

歩幅を大きくすると移動速度が速くなり、時間が短縮される。

③研究方法

- ・100m歩くのにかかった時間を調べる
- ・みゆき通り経由のルートで固定する
- ・姫路東高校から姫路駅中央口（1768m）まで歩く（各歩き方で3回）

④結果

普段通り	20:41.61
大股	18.02.55
大きく腕を振る	18.15.67

表1：姫路東高校から
姫路駅中央口までの所要時間（平均）

普段通り	大股で歩く	大きく腕を振る
1:12.53	1:02.01	1:08.06
1:11.58	1:04.85	1:09.24
1:11.88	1:02.93	1:06.55

表2：100mでの測定した移動時間

同じルートで移動するときには、歩幅を大きくすると、歩く速度も速くなりより早く移動することができた。

⑤考察

- ・大股で歩いた際、大きく腕を振って歩いた際は、表1から、信号に引っかけなくても移動速度が速かったために時間を短縮できたと考えられる。
- ・大きく腕を振った場合は、歩幅が大きくなるわけではなかったが、足の回転数が増えるので、通常時よりタイムが縮むと考えられる。

⑥今後の課題

- ・徒歩でも明確な違いが出たため、走ったり、自転車を用いたりするとより違いが大きくなるのではないかと考えられるので、歩きとは異なる条件についても調べていきたい。
- ・ルートを固定していたので、東口からのルートなどのその他のルートについても調査を実施し、より時間短縮できるルートを探していきたい。

⑦参考文献

- 1) 民内利昭 坂田洋満 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcoaching/30/1/30_55/pdf/-char/ja
- 2) ジュゲムブログ mtf.z-abc.com/?eid=1193087

応援による運動機能と処理速度の変化

1 年

高部友貴 三田千夢里 鈴木嘉仁 田中ひかる

動機・目的：

部活動などで応援されることがあるが、応援されることによって、本当にパフォーマンスは向上されるのか気になり、加えて何をしているときに応援されると効果的なのかを調べることにした。

仮説：

この課題に対する仮説は2つ立てた。1つ目は長座体前屈では記録が伸びるということである。根拠は長座体前屈では応援により気分や向上心が高まることで記録が伸びると考えたからだ。2つ目はタイピングでは記録が悪くなるということである。根拠はタイピングでは応援される声により集中力や判断力が低下し記録が悪くなると思ったからだ。

方法：

運動機能の変化を調べるために継続的に記録が取れる長座体前屈を採用し、長座体前屈測定器を使って、応援ありとなしで20回ずつ測定し記録を取った。脳の処理機能の変化を調べるためにタイピングの記録を用いて2分間、それぞれ応援ありとなしで20回ずつ測定した。タイピングはベネッセのP study内のタイピング練習で行った。

結果：

長座体前屈は平均記録が4.0cm伸びた。また、応援なしと応援ありのどちらの時も最低記録から最高記録では約10cm伸びており、2つの記録を合わせると合計で約15cm伸びた。長座体前屈は応援ありとなしで値の大きさに違いが出ていた。タイピングは応援ありとなしの結果を比べると、タイピングは応援があってもなくても正タイプ率はあまり変わっていなかった。応援ありの時の方がタイプ数が多くスコアも高くなっていた。また、応援があると正タイプ率が安定することがわかった。

考察：

これらの結果から実際に応援されることでパフォーマンスは向上し、特に運動機能においては効果が大きいと考え、タイピングにおいても応援されている時のほうが手が早く動いたことによってタイプ数が多くなったと考えた。タイピングは処理速度の変化について研究したため、応援は処理速度にあまり影響を与えないと考えた。また先行研究においても、選手の運動量は応援されることで約20%上昇することが証明されている。

今後の課題：

今回の実験では、時間の都合により1つの実験を2日間に分けて行っていたため、日によって検証者のコンディションの違いなどから結果にも多少の影響があったと考えられる。そのため、次回からは結果に影響が出ないようできるだけ条件をそろえ、見通しを立てて実験を行う必要があると思われる。

参考文献：

1) 「インハイ.tv」(2018).「人は、見られることで、強くなる。 | 大勢に注目されることが選手のパフォーマンス向上に影響することを検証」. <https://sportsbull.jp/p/357470/> 2024/12/19 閲覧

応援による運動機能と処理速度の変化

1年

高部友貴
鈴木嘉仁

三田千夢里
田中ひかる

○研究の動機・目的

応援されることによって本当にパフォーマンスは向上されるのか気になり、何をしているときに応援されると効果的なのかを調べることにした。

○仮説

長座体前屈…応援されことで記録が伸びる

タイピング…応援される声で集中力が下がり、記録が悪くなる

○方法

長座体前屈…長座体前屈測定器を使って
座ったまま応援ありと
なしとで20回ずつ測定する

タイピング…Pスタディのタイピング練習で
応援ありとなしとで2分
間、20回ずつ測定する



図1：長座体前屈の記録の様子



図2：タイピングの記録の様子

○結果

平均記録が4.0cm伸びた

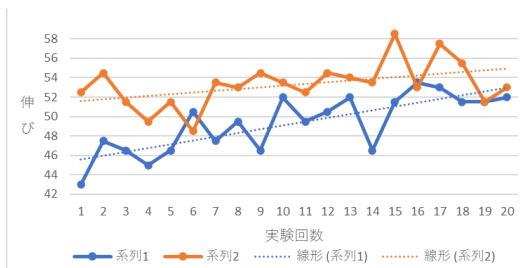


図3：応援ありとなしとでの長座体前屈の記録の変化

平均正タイプ率が1%上がった

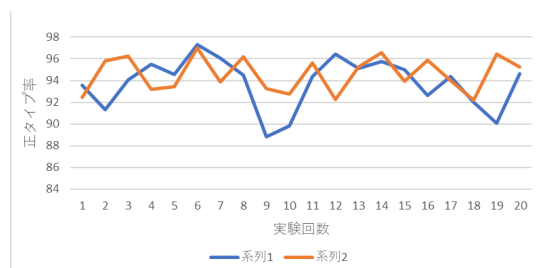


図4：応援ありとなしとでのタイピングの記録の変化

○考察

応援されることでパフォーマンスは向上し、特に運動機能においては効果が大きかったと思う。選手の運動量は応援されることで約20%上昇することが証明されている¹⁾。

○今後の課題

今回の実験では、時間の問題で一つの実験を二日間に分けて行っていたため日によって検証者のコンディションも違っていたので、次回からの検証では見通しを立てて実験を行えるようにしたい。

○参考文献 1) 「インハイ.tv」(2018)。「人は、見られることで、強くなる。| 大勢に注目されることが選手のパフォーマンス向上に影響することを検証」。
<https://sportsbull.jp/p/357470/> 2024/12/19閲覧

歩幅と体温の関係

1 年

小谷篤季 武本知優 横山奏太郎 渡邊愛子

動機・目的：

試合や運動前にウォーミングアップで体温を上昇させることは大切であり、限られた時間の中で効率よく体温を上げる方法を知りたいと思い、このテーマを設定した。筋力トレーニングやランニングなど様々な方法があるが、その中でもウォーキングに着目し、歩幅による体温の変化について調べた。

仮説：

先行研究から一般的に人間の歩幅は身長 $\times$ 37%とされている。私たちは人間の体の構造上、一般的な人間の歩幅で歩いた時に、自然と体温が上昇するようになっていないかと考えたため、身長 $\times$ 37%の歩幅で歩いた時に最も体温が上昇するという仮説を立てた。

実験方法：

実験は歩幅のみを変えて行った。運動場で6分間歩行し、歩行前と歩行後の体温を測った。歩行の速さは95bpmとし、スマートフォンのメトロノーム機能を用い、メトロノームの音を聞きながら95bpmの速さを保った。先行研究よりこの実験では、歩幅を身長 $\times$ 29%、37%、45%と変化させた。

結果：

被験者4人の体温上昇の平均は、29%の時 0.475°C 、37%の時 0°C 、45%の時 -0.575°C であった。このことから、歩幅が小さい時に最も体温が上昇するという結果が得られた。また、歩幅が身長 $\times$ 29%の時と45%の時では、約1度の体温の差があった。

考察：

仮説よりも歩幅が小さい時に体温が上がった理由として、この実験の条件下では一番運動量が大きかったからだと考えられる。

今後の課題：

今回の実験は運動場で行ったため、実験する日により気象条件が変わってしまった。また、一人一回ずつしか実験できていなかったため、実験回数を増やし、信頼性のある実験結果を出せるようにしたい。

参考文献：

1) 神奈川県ホームページ (2024) 「イキイキ!! 大また歩き」

<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/ui6/3/3033/try/walk.html> 2024年1月7日

歩幅と体温の関係

1年

小谷篤季
横山奏太郎

武本知優
渡邊愛子

- 1. **研究の動機と目的**: 効率よく体温を上げる方法を知るために、ウォーキングに着目し、その中でも歩幅の違いによる体温の変化について調べた。
- 2. **仮説**: 身長37%の歩幅で歩いたときに最も体温が上がる。
- 3. **方法**: 運動場でメジャーを用い、身長29%、37%、45%の歩幅で95bpmの速さで6分間歩き体温を測定した。
- 4. **結果**: 身長29%の歩幅のときに最も体温が上がった。

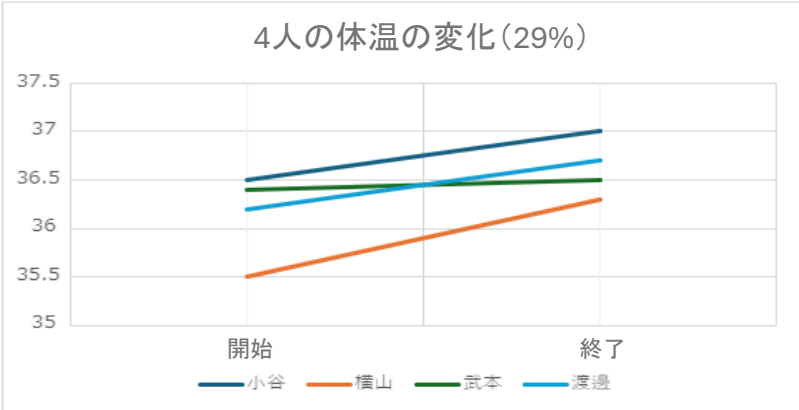


図1 4人の体温の変化(29%)

表1 歩幅と体温の関係

歩幅	29%	37%	45%
体温の変化の平均値(°C)	0.475	0	-0.575
体温の平均値{歩き始め}(°C)	36.15	36.125	36.425
体温の平均値{歩き終わり}(°C)	36.625	36.125	35.85



図2 検証の様子



図3 検証に使ったもの

- 5. **考察**: 歩幅が小さいほど体温が上がりやすい。
- 6. **今後の課題**: 運動場で検証したため、検証する日の気温や風の強さなど環境条件が変わってしまった。次回からは条件が変わらないように条件を揃えて検証を行いたい。
- 7. **参考文献**: 神奈川県ホームページ(2024)「イキイキ!! 大また歩き」
<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/ui6/3/3033/try/walk.html> 2024年1月7日

どこまで耐えられる!? パスタ橋!!

1年

井上那由多 原田葉里 福永のぞみ 松下庚平

動機・目的:

「すじかい」とは、斜め方向の支柱を組み込んだ構造のことである。この「すじかい」の働きとは、加わる力に抵抗し、形をきれいに保って倒壊を防ぐというものである。私たちは、この「すじかい」の構造を活かすことで橋の耐久性が上げられているものはないかと興味を持ったため、この探求を行うことにした。

仮説:

「すじかい」という構造を持つ橋が、最も耐久性の優れている橋なのではないかと考えた。そこで、「トラス橋」という斜めの「すじかい」と似た支柱が多くある橋が最も耐久性が優れている、すなわち最も重さに強いという仮説を立てた。

実験方法:

作成した橋は、「桁橋」、「斜張橋」、「トラス橋」の3種類である。「桁橋」は、橋脚という橋の足の部分に桁をかけ、その上に床板を形成するという、シンプルな構造でできた橋である。「斜張橋」は吊り橋のような塔の上に張り渡したケーブルから桁を吊る構造とは異なり、塔から直接張り渡したケーブルで桁を支える構造の橋である。「トラス橋」は側面に斜材を組み込んだ橋である。中でも今回は、近年の橋で主に採用されている、斜材がwの形で配置された構造の「ワーレントラス」を用いた。橋の耐久性について調べるにあたり、橋の構造を模型として制作し、そこに重りを載せていくという実験を行った。橋を作る材料にはパスタを選び、太さは4本で統一するためにグルーガンを使って束ね、同様にグルーガンを用いて束同士を接着し、3種類の橋をそれぞれ2つずつ作成した。材料にパスタを選んだ理由は2つある。1つ目は、1本ごとの太さが一定で扱いやすいこと。2つ目は実験の手順が書かれてあるが結果が載っていない先行研究(1)を見つけたためである。そうして作成した橋を、間隔21cmにした土台(教科書等を利用)の間に橋を架け、橋の中央に容器を置き、その中に重りを乗せていき実験を行った。

結果:

	桁橋	斜張橋	トラス橋
1回目	264g	800g	4100g
2回目	400g	600g	3600g

考察:

トラス橋は斜張橋と比べ、支柱によって力が分散されたと考えられる。その点で斜張橋も支柱があるが力が一点に集まるためトラス橋ほど耐えることができなかったと考えられる。桁橋や斜張橋の強度を高めるためには使うパスタの本数をそろえ、その分柱を太くすることでより耐久力を上げることが可能になると考えた。また、トラス橋の結果より、1回目と2回目で500gの差が出てしまっているため、パスタを接着する際に用いたグルーの量の差が結果に影響を与えてしまった可能性がある。

今後の課題:

作成した構造の橋、桁橋、斜張橋、トラス橋を作る過程で使用したグルーの量が、多かったり、少なかったりとすべてが全く同じ状態での実験を行うことができなかった。なので、もう一度このような実験をする機会があれば、グルーガンを使ってでの実験でなく、小さな輪ゴムや髪ゴム等のなるべく誤差の生じにくい材料を使い、パスタを束ね、接着をし、実験を行いたい。

参考文献:

1) パスタで橋の強さを調べてみよう! | おもしろ科学実験室(工学のふしぎな世界) | 国立大学56工学系学部HP <https://www.mirai-kougaku.jp/labolatory/pages/190913.php>(1)

どこまで耐えられる?! パスタ橋!!

1年

井上 那由多
福永 のぞみ

原田 栞里
松下 庚平

1. 研究の動機と目的

学校などの建築で用いられる耐震構造があるが、その構造を活かすことにより、橋の耐久性があげられているものがないのかと興味をもったため。

2. 仮説

様々な橋の中で「筋かい」と似た支柱のあるトラス橋が最も重さに耐えられるのではないかと考えた。

3. 実験方法

太さが一定で扱いやすいパスタで桁橋、斜張橋、トラス橋の橋を作り、橋の中央に容器を置き、その中におもりを入れて乗せ、耐久性を調べた。

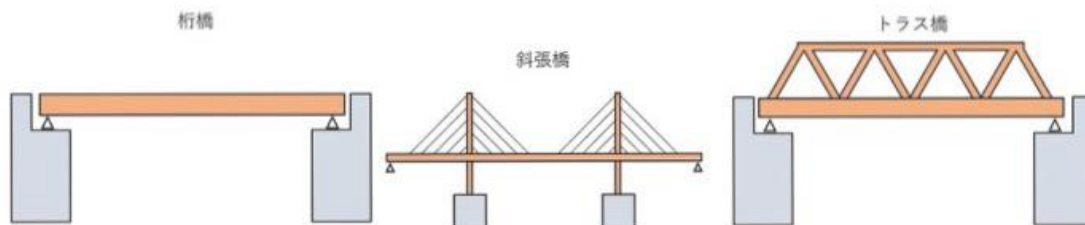


図: 桁橋、斜張橋、トラス橋の構造

4. 結果

最大で桁橋は400g、斜張橋は800g、トラス橋は4100gに耐え、トラス橋、斜張橋、桁橋の順に耐久性が高いと分かった。

	桁橋	斜張橋	トラス橋
1回目	264g	800g	4100g
2回目	400g	600g	3600g

表: 各橋の実験回数ごとの耐えたおもりの最大重量

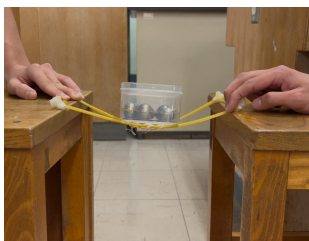


写真1: 桁橋(400g)

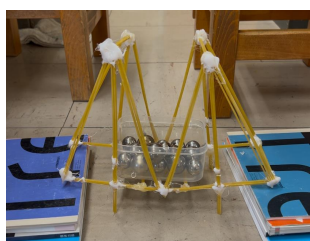


写真2: 斜張橋(800g)

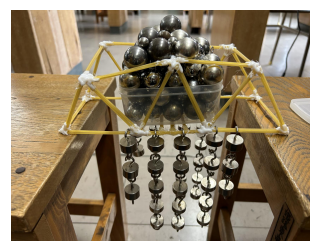


写真3: トラス橋(4100g)

5. 考察

トラス橋は桁橋と斜張橋と比べ、支柱によって力が分散されていると考えられる。その点で斜張橋も支柱があるが力が一点に集まるのであまり耐えられなかったと考えられる。桁橋や斜張橋の強度を高めるためには使うパスタの数をそろえ、その分柱を太くすることでより耐久出来ると考えた。また、表で示したトラス橋の結果より、1回目と2回目で500gの差が出ているためパスタを接着する際に用いたグルーガンのグルーの量が結果に影響を与えてしまった可能性がある。

6. 今後の課題

同じ構造の橋の実験をする際グルーの量による耐久性の差が発生しないようにするためにグルーガンでなく小さな輪ゴムや髪ゴム等を用いてパスタを接着して模型を作る。

7. 参考文献

- ・ 橋 (橋梁) ～ 全ての橋は日本橋に通ず? ～

<https://www.techeyesonline.com/article/tech-eyes/detail/TechnologyTrends-2312> 2025年1月4日

- ・ パスタで橋の強さを調べてみよう!

<https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/190913.ph> 2025年1月4日

膝蓋腱反射ではどのような運動が大きく影響するのか

1 年

大林真奈実 安達里穂 児島涼介 山地琉聖

研究の目的と動機：

テーマ設定のために論文を読んでいると膝蓋腱反射について運動が反射を大きくすることを知り興味を持ったため、膝蓋腱反射ではどのような運動が大きく影響するのかを調べるため研究をおこなった。

仮説：

先行研究では運動後膝蓋腱反射が増大していたため、運動が激しくなると膝蓋腱反射の大きさも増大する。どの運動をしても反射の大きさはすべて大きくなる。

実験方法：

まず、運動前の膝蓋腱反射の測定を3回行った。測定の様子を横から動画を撮り、最も足の上がったときの角度を分度器で測り、平均をとった。その後踏み台昇降、反復横跳び、自転車走行、縄跳び、走行、膝を使うストレッチの6つの運動を40秒ずつ行い、その直後に膝蓋腱反射の測定を行った。この測定を3回ずつ行い平均をとった。この測定では膝を叩く大きさを同じにするため、振り子を用いて一定の大きさの角度から振った。

結果：

運動前後の平均の差が大きいものから順に踏み台昇降、走行、反復横跳び、自転車走行、縄跳び、膝を伸ばすストレッチとなった。

考察：

実験の結果から膝蓋腱反射には大腿四頭筋が関係していると考えた。理由としては膝蓋腱は大腿四頭筋と繋がっているのに加え、大腿四頭筋を多く使う運動(踏み台昇降、走行、反復横跳び、自転車走行、縄跳び)は大腿四頭筋をあまり使わない運動(膝を伸ばすストレッチ)に比べて角度が大きくなったことが挙げられる。

今後の課題：

測定回数が3回だと誤差の値が平均に大きく影響するため、正確な結果を得るためにさらに回数を増やす必要があった。また、実験を行う時、全ての運動で気温などの環境的な条件をそろえなければならなかった。今回は行えなかったが、踏み台昇降、反復横跳び、自転車、縄跳び、走る、に関して結果に違いがあった原因を調べてみたい。

参考文献：

1) 真行寺裕一. (2012) 「膝蓋腱反射における下肢の運動力学的解析」

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmebiofro/2012.23/0/2012.23_141/_pdf

膝蓋腱反射ではどのような運動が大きく影響するのか

1年

大林真奈実
児島涼介

安達里穂
山地琉聖

研究の動機と目的: テーマ設定のために論文を読んでいると、膝蓋腱反射について運動が反射を大きくすることを知り興味を持ったため、膝蓋腱反射ではどのような運動が大きく影響するのかを調べるため研究をおこなった。

仮説: ①先行研究¹⁾では運動後、膝蓋腱反射の大きさが増大していたため、運動が激しくなると反射も大きくなると考える。
②どの運動をしても反射の大きさは全て同じであると考ええる。

方法: (1)運動前に膝蓋腱反射の測定を3回おこない平均をとる。(表1)
(2)それぞれの運動を40秒ずつ行い、その直後に膝蓋腱反射の測定を行う。
この測定を3回ずつおこなって平均をとる。(表1)
※このとき叩く強さを同じにするために振り子を用いる。振り子は一定の大きさの角度から振る。

運動の種類

- ①踏み台昇降②反復横跳び③自転車に乗る④縄跳び
⑤走る⑥膝を伸ばすストレッチ

結果: 表1 運動前後の膝蓋腱反射の測定の結果

	運動前				運動後				前後の平均の差
	1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均	
踏み台昇降	14.5	20.5	10	15	20	29	28	25.7	10.7
反復横跳び	18.5	26	16	20.2	27	28.5	27.5	27.7	7.5
自転車	18	21	19.5	19.5	30	20	26	25.3	5.8
縄跳び	19.5	18	19	18.8	24.5	20	25	23.2	4.4
走る	21	21	19	20.3	30.5	30	29	29.8	9.5
ストレッチ	27.5	24	25.5	25.7	27.5	21	21	23.2	-2.5

考察: 大腿四頭筋が関係しているといえる。大腿四頭筋を使う運動(踏み台昇降・反復横跳び・自転車・縄跳び・走る)は大腿四頭筋が刺激され膝蓋腱反射が大きくなると考えた。一方、大腿四頭筋を使わないストレッチは膝蓋腱反射は大きくならないと考えた。
よって膝蓋腱反射では大腿四頭筋を使う運動が大きく影響すると考察した。

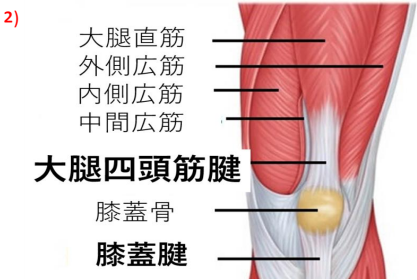


図1 膝周りの筋肉と腱

今後の課題: (1)測定の回数が少なく、平均が上手くとれなかった。
(2)踏み台昇降・反復横跳び・自転車・縄跳び・走るに関して、結果に違いがあった原因がわからなかった。
(3)数週間にわたって実験をおこなったが、気温などの変化が膝蓋腱反射の大小に影響を与える可能性を考慮せず実験をおこなってしまった。

参考文献: ¹⁾真行寺裕一.(2012).「膝蓋腱反射における下肢の運動力学的解析」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmebiofro/2012.23/0/2012.23_141/_pdf 2024/09/12
²⁾膝の整形外科医-学びの部屋-.(2021).「大腿四頭筋腱炎」
<https://sl.bing.net/KF2fSyLRnw> 2024/12/22

塩漬けの塩分濃度と抗菌作用の関係

1 年

村上虎太郎 芦田愛 加藤愛菜 中野亜琉

動機と目的：近年社会問題となっている食品ロス。その解決策の一つとして食品の保存が重要であると考えた。そこで、最も普及している保存法の一つである塩漬けについて実際にどのような効果があるかを調べることにした¹⁾。食品についての本校の課題研究を調べると抗菌作用に関するものが少なかった。そこで、今回私たちが菌の数を基準として⁴⁾塩漬けの抗菌作用についての課題研究を始めた。尚、今回の研究では、手軽に手に入りやすい食用の鶏肉と豚肉を使用した。

仮説：塩漬けは浸透脱水作用によって食品の菌の繁殖を抑える¹⁾ため、塩漬けの塩分濃度が高くなるにつれて食品の菌の繁殖を抑えられ肉が腐食しにくくなると考えた。

実験方法：1, 豚肉、鶏肉をそれぞれ 25g に分割した。

2, 塩分濃度 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% の食塩水と飽和食塩水の計 7 種類の食塩水に 4 日間浸して冷蔵庫で保存した。

3, 食塩水から試料の肉を取り出し表面の水分を軽く拭き取った。

4, その後、一時間ほど外気にさらした。

5, 25℃に保ち²⁾、24 時間ごとに顕微鏡で観察を行い菌の数を測定する。⁵⁾⁶⁾ ↑試料を塩漬けしている様子

※観察は、湿った綿棒で試料の肉の表面を撫で、スライドガラスにこすり付けたものを観察した。

6, 観察できる菌の数が多いほど試料の肉の腐食が進行しているとみなした。⁴⁾

結果：光学顕微鏡によって菌の確認はできなかった。しかし、塩分濃度が異なる肉を比べた時に、塩分濃度が低いものよりも高いものの方が臭いが抑えられていた。また、塩分濃度 0% の食塩水にさらしたものは見た目の変化はなかったが、塩分濃度が 5% 以上のものは淡い褐色に変色していた。

考察：菌の観察ができなかったが、塩分濃度が異なる試料の肉を比べた時に、塩分濃度が低いものよりも高いものの方が臭いが抑えられていたため、塩分濃度が高くなることで腐食が抑えられているのではないかと考えた。

今後の展望：実験を振り返り結果として光学顕微鏡による菌の観察ができなかったため、より高倍率の顕微鏡を用いたり、染色することで菌の観察を可能にした。また、今回塩漬けによる変色がみられたので塩分濃度による変色についても調べていきたい。

参考文献：

1) <https://j-net21.smrj.go.jp/special/foods05/41.html#:~:text=%E9%87%8E%E8%8F%9C%E3%82%92%E5%A1%A9%E6%BC%AC%E3%81%91%E3%81%AB%E3%81%99%E3%82%8B%E3%81%A8,%E3%82%82%E3%81%AE%E3%81%AF%E3%81%AA%E3%81%84%E3%82%88%E3%81%86%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82> (9 月 19 日)

2) <https://j-net21.smrj.go.jp/special/foods05/41.html> (9 月 19 日)

3) <https://cookpad.com/jp/search/%E5%A1%A9%E6%BC%AC%E3%81%91> (9 月 29 日)

4) <https://www.iph.osaka.jp/s008/030/20210217174931.html> (9 月 21 日)

5) <https://bestidea4u.com/magnification-of-microscope-1/> (9 月 29 日)

6) <https://kabi.co.jp/question/how-to-measure-viable-cell-count/> (9 月 21 日)



↑塩漬けした試料

塩漬けの塩分濃度と抗菌作用の関係

1年

村上虎太郎
加藤愛菜

芦田愛
中野亜琉

キーワード

塩漬け¹⁾ 塩分濃度³⁾ 菌²⁾

動機と目的

近年社会問題となっている食品ロス。その解決策の一つとして食品の保存が重要であると考えた。そこで、最も普及している保存法の一つである塩漬けについて実際にどのような効果があるかを調べることにした。³⁾ 食品についての本校の課題研究を調べると抗菌作用に関するものが少なかった。そこで、今回私たちで菌の数を基準として⁴⁾塩漬けの抗菌作用についての課題研究を始めた。尚、今回の研究では、手軽に手に入りやすい食用の鶏肉と豚肉を使用した。

仮説

塩漬けは、浸透脱水作用によって食品の菌の繁殖を抑える⁵⁾ため、塩漬けの塩分濃度が高くなにつれて食品の菌の繁殖を抑えられ肉が腐食しにくくなると考えた。

実験方法

- 1) 豚肉、鶏肉をそれぞれ25gに分割した。
- 2) 塩分濃度0%から飽和した物の計7種類の食塩水に4日間浸して冷蔵庫で保存した。(写真1)
- 3) 食塩水から試料の肉を取り出し、表面の水分を軽く拭き取った。
- 4) 1時間ほど蓋をせず放置した。
- 5) 25℃に保ち²⁾、24時間ごとに顕微鏡で観察を行い菌の数を測定する。⁶⁾

※観察は、湿った綿棒で試料の肉の表面を撫で、スライドガラスにこすり付けたものを観察した。

- 6) 観察できる菌の数が多いほど試料の肉の腐食が進行しているとみなした。⁴⁾



写真1



写真2



写真3

結果

- ・ 光学顕微鏡によって菌の観察ができなかった。
- ・ 塩分濃度が高いものよりも低いものの方が臭いがきつかった。
- ・ 塩分濃度が5%以上のものは淡い褐色に変色していた。(写真2、3)

考察

今回菌の観察ができなかったが、塩分濃度が異なる肉を比べた時に、塩分濃度が低いものよりも高いものの方が臭いが抑えられていたため、塩分濃度が高くなることで腐食が抑えられているのではないかと考えた。

今後の展望

実験を振り返り結果として光学顕微鏡による菌の観察ができなかったため、より高倍率の顕微鏡を用いたり、染色することで菌の観察を可能にしたい。また、今回塩漬けによる変色がみられたので塩分濃度による変色についても調べていきたい。(写真2、3)

参考文献

- 1) <https://net21.smrj.go.jp/special/foods05/41.html#:~:text=%E9%87%8F%E8%8F%9C%E3%82%92%E5%A1%A9%E6%BC%AC%E3%81%91%E3%81%AB%E3%81%99%E3%82%8B%E3%81%A8,%E3%82%82%E3%81%AE%E3%81%AF%E3%81%84%E3%82%88%E3%81%86%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82> (9月19日)
- 2) <https://net21.smrj.go.jp/special/foods05/41.html> (9月19日)
- 3) <https://cookpad.com/jp/search/%E5%A1%A9%E6%BC%AC%E3%81%91> (9月29日)
- 4) <https://www.jp.h.osaka.jp/008/030/2021021714231.html> (9月21日)
- 5) <https://bestidea4u.com/magnification-of-microscope-1/> (9月29日)
- 6) <https://kabi.co.jp/question/how-to-measure-viable-cell-count/> (9月21日)

菌の種類と抗菌物質への耐性

1 年

澤田陵佑 大道和馬 梶田葵 小寺澤莉帆

動機・目的：私たちは菌に抗菌物質を加えると阻止円ができること、また梅干しに抗菌作用があることを知った。そして、身の回りの菌の抗菌作用に興味を持ち、菌ごとの阻止円の大きさの違いを調べた。

仮説：納豆菌は繁殖力が強く、「世界最強の有用菌」といわれている¹⁾。そこから、納豆菌は阻止円が最も小さく、結果の数値のばらつきも最も小さくなり、最も抗菌物質への耐性が強いと考えた。なお、阻止円が大きいほど菌の繁殖力は弱く、小さいほど菌の繁殖力が強いことがいえる。

研究方法²⁾：まず寒天培地を一種類の菌につき2個、合計6個作った。その後、納豆（納豆菌）、ヨーグルト（乳酸菌）、ドライイースト（酵母菌）を各5gずつ用意し、水100mlと混ぜてそれを菌液とした。作った菌液を寒天培地にそれぞれ綿棒でまんべんなく塗り、菌を寒天培地で繁殖できるようにした。最後に、一つの寒天培地に4つつつ穴をあけ、そこに抗菌物質として梅干しチューブを入れた。すべての寒天培地を25℃に設定した恒温器で保存した。1週間後に阻止円の直径の最長部分を測った。

結果：阻止円の直径の大きさの平均値は乳酸菌が8.3mm、酵母菌が7.6mm、納豆菌が8.2mmとなり、菌ごとに大きな変化は見られなかった。結果の数値のばらつきを見ると、酵母菌は4.6mmの幅、乳酸菌は3.0mmの幅、納豆菌は1.1mmの幅となった。標準偏差は乳酸菌が1.07、酵母菌が1.62、納豆菌が0.51となった。

考察：納豆菌は結果の数値のばらつきが最も小さいことから、安定して繁殖されると考えた。そのため、四季により環境の変化が大きい日本でも、納豆が一年中生産できると思われる。酵母菌は数値のばらつきが最も大きいことから、安定して繁殖されにくいと考えた。また、それぞれの菌は中性域で繁殖されやすいが、梅干しに含まれるクエン酸は酸性が強いため、梅干しチューブを加えることで菌が生きにくい環境となり、菌が抗菌され阻止円ができたと思われる。

今後の課題：今回の実験では温度を変化させて実験することができなかった。納豆菌や酵母菌は、高温の環境で繁殖しやすいので、次回は35℃から45℃の高温で実験をした時の阻止円の大きさの変化についても調べたい。

参考文献：1) そのもの株式会社 (2023). 「納豆菌の力で世界を変える！～すべての人がより長くに活躍できる社会を実現します～」

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000022.000045905.html> 2024年11月4日

2) 兵庫県立健康科学研究所 (2024). 「納豆菌を阻止できるかな」

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/iphs01/kikikanribu/kids/documents/nattoukinsoshi.pdf> 2024年10月28日

菌の種類と抗菌物質への耐性

1年

澤田陵佑
梶田葵

大道和馬
小寺澤莉帆

(キーワード) 阻止円: 抗菌物質の作用により菌が繁殖していない部分。

研究の動機と目的

菌に抗菌物質を加えると阻止円ができることを知った。また、梅干しに抗菌作用があることを知った。そこで、身の回りの菌の抗菌作用に興味を持ち、菌によって阻止円の大きさが異なるのかを調べた。

仮説

納豆菌は、繁殖力が強く「世界最強の有用菌」と言われている。¹⁾そこから、納豆菌は阻止円が最も小さく、結果の数値のばらつきが小さくなり、最も抗菌物質への耐性があると予想した。

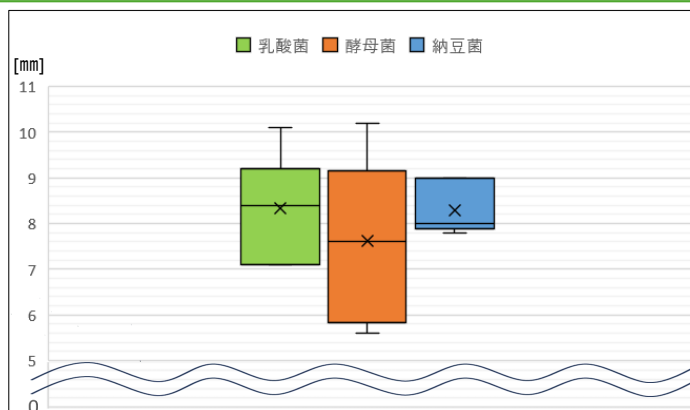


↑阻止円

研究方法²⁾

1. 寒天培地を作った。
2. 納豆(納豆菌)、ヨーグルト(乳酸菌)、ドライイースト(酵母菌)を各5gずつ用意し、水100mlと混ぜた。これを菌液とした。
3. 寒天培地に3つの菌液をそれぞれ綿棒でまんべんなく塗った。
4. 寒天培地にあけた穴に抗菌物質として梅干しチューブを入れ、25℃で保存した。
5. 1週間後、阻止円の直径の最長部分を測った。

結果



〈平均値〉

乳酸菌 8.3mm
酵母菌 7.6mm
納豆菌 8.2mm

図1)各菌の阻止円の直径の大きさ

考察

納豆菌は阻止円の直径の数値のばらつきが小さいという結果から、納豆菌は繁殖力が強いうえで安定して繁殖されると考えた。そのため、四季の変化が大きく環境の変化が大きい日本でも、納豆が一年中生産できると思われる。また、酵母菌は数値のばらつきが最も大きいことから、安定して繁殖されにくいと考えた。

今後の課題

今回の実験では温度を変えて実験することができなかったため、恒温器を用いて35℃から45℃の高温に変えた時の阻止円の大きさの変化についても調べてみたいと思った。

参考文献

- 1) そのもの株式会社(2023).「納豆菌の力で世界を変える! ~すべての人がより長く元気に活躍できる社会を実現します~」.
<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/0000000022.000045905.html>
2024年11月4日
- 2) 兵庫県立健康科学研究所(2024).「納豆菌を阻止できるかな」
<https://web.pref.hyogo.lg.jp/iphs01/kikikanribu/kids/documents/nattoukinsoshi.pdf>
2024年10月28日

どの壁の形状が一番防音に向いているか

1 年

甲斐心晴 川村悠晟 北林ひなの 佐藤快仁

動機・目的：

防音が必要な音楽室とカラオケの壁とで形状が異なっていることに気づき、一番防音できる壁の形状が何か調べたいと考えた。

仮説

音楽室では有孔ボード型の壁が使われており先行研究^{1) 2)}からも有孔ボード型の壁が防音に適しているのではないかと考えた。

実験方法

段ボールの1面をくり抜いた装置を作り、音源を段ボールに入れたうえで、開いた面に平面型、湾曲型、交錯型、有孔ボード型の4種類の板をはめ込んだ。そして、板の外側で音量をそれぞれ3回計測し、平均を出した。音を出力する時間は10秒に設定した。



図1 実験装置



図2 有孔ボードの穴

結果

表1より4種類の壁の中で、有孔ボード型が最も防音できた。

表1 漏れ出した音の大きさの平均

種類	壁なし	平面	湾曲	交錯	有孔ボード
平均 (dB)	68.0	44.5	57.0	47.0	42.0

考察

有孔ボードの穴には小さな空間が存在しており、そこに音が入り込むと、段ボールの隙間の中で音が分散し、熱エネルギーに変換され吸収される「吸音」が起き³⁾、防音できたと考えられる。

今後の課題

実験の回数が十分ではなかったので、次回以降の実験では、検証回数を増やしてデータの正確性を高めたい。

参考文献

1) テクセル SAINT. (2021). 「有孔ボードは騒音対策に活用できる！オフィスでの使用にも最適」
teccell.co.jp/saint/column/perforated-board/ 2024年12月21日

2) 防音専門ピアリビング「防音お悩み解決ガイド」
https://www.pialiving.com/f/guide/what_soundproof?srsltid=AfmB0orIEuZb625L0VP1EbBiCGkE3-M8I-L9RF7rMReUcTYmtHDuiZcW 2024年12月22日

3) 島村楽器. (2024). <https://www.shimamura.co.jp/shop/kumamoto/article/product/20240408/7696>
2024年12月23日

どの壁の形状が防音に向いているか

1年

甲斐心晴

川村悠晟
佐藤快仁

北林ひなの

キーワード

有孔ボード・・・等間隔にくぼみが開けられたボード¹⁾
交錯型・・・縦と横が交互に並んでいるボード (図1)

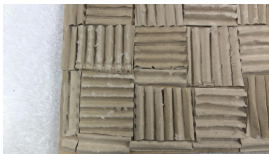


図1 交錯型

防音・・・音を軽減すること・防ぐこと。吸音や遮音などの用語を総称している²⁾。
吸音・・・発生した音を熱エネルギーに変換し、吸収して軽減すること²⁾。

研究の動機と目的

私たちは、音楽室の壁が他の教室のものと異なっていることに気づき、どの形状の壁が防音に適しているのか気になった。そこで、いろいろな形状の壁を調べ、どの形状が最も防音に適しているかどうかについて調べた。先行研究より、私たちは、くぼみを作った壁が一番防音に適していると仮説を立てた¹⁾。

方法

段ボールの1面をくりぬいた装置 (図2) を作り、音源を段ボールに入れたうえで開いた面に平面型、湾曲型、交錯型、有孔ボード型の4種類の板をはめ込んだ (図3)。そして、その壁の方向にどれだけ音が漏れているのかを3回測定しそれぞれの音の大きさの平均を出した。なお、音を出力する時間は10秒に設定した。



図2 実験装置



図3 実験方法

結果

平面型、湾曲型、交錯型、有孔ボード型の4つで実験を行った場合、表1のとおり、有孔ボード型が最も防音に適していた。4種類で見ると、有孔ボード型、平面型、交錯型、湾曲型の順で効率よく防音できた。

表1 漏れ出した音の大きさの平均

種類	壁なし	平面	湾曲	交錯	有孔ボード
平均 (dB)	68.0	44.5	57.0	47.0	42.0

考察

- ①先行研究にあるように、有孔ボードには無数の小さな穴が開いており、そこに音が吸収されることにより他の3種類の壁の形状より防音ができたと考えられる。
- ②有孔ボードの穴には小さな空間が存在しており (図4)、そこに音が入り込むことで音が分散されるいわゆる「吸音」が起き、最も防音ができたと考えられる。



図4 有孔ボードの穴

小さな空間

今後の課題

平面型と交錯型の結果が私たちが立てていた仮説と違っていたので、それがなぜなのかを明らかにしていきたい。また、実験の回数が十分ではなかったので、次回以降の実験では、繰り返し実験していきたい。

参考文献

1) テクセルSAINT.(2021). 「有孔ボードは騒音対策に活用できる！オフィスでの使用にも最適」

teccecell.co.jp/saint/column/perforated-board/ 2024年12月21日

2) 防音専門ピアリビング「防音お悩み解決ガイド」

https://www.pialiving.com/f/guide/what_soundproof?srsId=AfmB0OrlEuZb625LOVP1EbBiCGkE3-M8I-L9RF7rMRUcTYmtHDuiZcW

3) 島村楽器.(2024).

<https://www.shimamura.co.jp/shop/kumamoto/article/product/20240408/7696> 2024 12/22

2) 2024 12/22

保温性に優れた身近な素材

1 年

川原夕芽 栗田昂市朗 小林志優 藤原由衣

動機・目的：阪神淡路大震災のように冬の時期に災害が起こった時、保温性の高い素材を知っておくことで非常事態であっても寒さから身を守ることができると思ったため、このテーマを設定した。

仮説：防寒対策グッズとして実際にアルミシートが販売されていることから、アルミホイルが最も保温性が高いと考えた。

検証方法：16.0×5.0 cm²サイズに切った段ボール・フェルト・アルミホイルを巻いた試験管と何も巻かない試験管を準備する。それぞれに60℃の水を20ml ずつ入れ、5分ごとに30分間水温の変化を記録する。

結果：合計5回の検証の結果、フェルト、段ボール、アルミホイル、何も巻かなかったものの順に水温の変化が小さい、つまり、保温性が高いことが分かった。この順番は全5回の検証を通して変わることはなかった。

考察：仮説ではアルミホイルが最も保温性が高いと考えていたが、フェルトが最も保温性が高くその次に段ボール、アルミ、何も巻かなかったもの、という順になっていた。ここから空気の層と熱伝導率が関係しているのではないかと考えた。

①熱伝導率

今回用いた素材の熱伝導率は、フェルトに使用されているポリエステルが0.2w/(m・K)、段ボールに使用されている紙が0.06w/(m・K)であるが、それに対しアルミは237w/(m・K)ととても高い数値を示した。ここから熱伝導率が高い素材は熱が伝わりやすく保温性が低いと考えた。また空気の熱伝導率は0.0241w/(m・K)ととても低いことから、空気を多く含むフェルト、段ボールは熱が伝わりにくく、保温性が高いのではないかと考えた。

②空気の層

段ボールは何枚もの紙が重なっているため空気の層ができる。しかしながら、紙の重なりによる空洞は筒のようになっているため、その空気は動きやすい。一方で、フェルトは糸でできた壁が内部に空気の層を作り、加えて、繊維同士の絡まりが空気をからめとるので、空気が動きにくいと考えた。

よって、フェルトのほうが保温性が高くなったのではないかと考えた。

今後の課題：気温や湿度が同じ環境下で検証を重ね、より正確なデータを集めたい。

参考文献：1) 矢崎拓也(2023). 「断熱のリフォーム」 [\(2024年2月9日\)](https://www.dannetsu-takumi.com/contents/column/tenjo_samusa/#:~:text=)

保温性に優れた身近な素材

1 年

川原夕芽

栗田昂市朗

小林志優

藤原由衣

1. 研究の目的と同期

冬の季節に地震などの災害が起こり非常事態が起こった時に、どんな素材が、水を長く保温できるのか気になり研究を行った。また保温性の高い素材を知ることによって新しい防災グッズの開発につながっていくのではないかと考えた。

2. 仮説

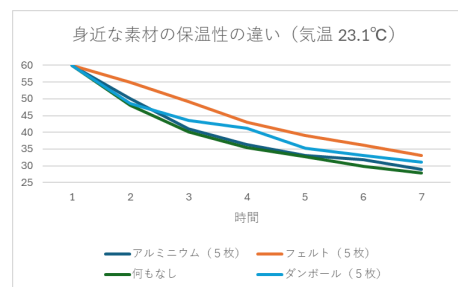
防寒対策グッズとして実際にアルミシートが販売されていることから、アルミホイルが一番保温性があると考えた。

3. 検証方法

- ①16.0×5.0cm²サイズに切った段ボール・アルミホイル・フェルトを巻いた試験管と何も巻かない試験管を準備する。
- ②それぞれに60℃の水を20ml入れる。
- ③5分ごとに30分間水温の変化を記録する。

4. 結果

フェルト、ダンボール、アルミホイル、何も巻くものなしの順に水温の変化が小さい（保温性が高い）ことが分かった。



5. 考察

仮説ではアルミホイルが最も保温性が高いと考えていたが、フェルトが最も保温性が高いという結果が得られた。

保温性には**熱伝導率**と**空気の間**が関係していると考えられる。¹⁾

①熱伝導率

〈アルミ〉 237w/m・kと高い→熱を通しやすいので保温性が低い。

〈空気〉 0.0241w/m・kと低い→フェルトと段ボールは空気を多く含むので保温性が高い。

②空気の間

〈段ボール〉 何枚もの紙が重なっているため空気の間ができる。
しかし段ボールは空気が動きやすい。

〈フェルト〉 糸でできた壁のようなものがあり、内部に繊維同士の絡まりとの空気の間があり、繊維同士の絡まりにより空気が動きにくい。

よって保温性は**フェルト**>**段ボール**>**アルミホイル**>**素材なし**となったと考えられる。

6. 今後の課題

- ・他の素材について調べる。
- ・同じ気温と環境で研究を深める。

7. 参考文献

1) 矢崎拓也(2023). 「断熱のリフォーム」 https://www.dannetsu-takumi.com/contents/column/tenjo_samusa/#:~:text=2024年2月9日

脚の配置とテーブルの角における耐荷重について

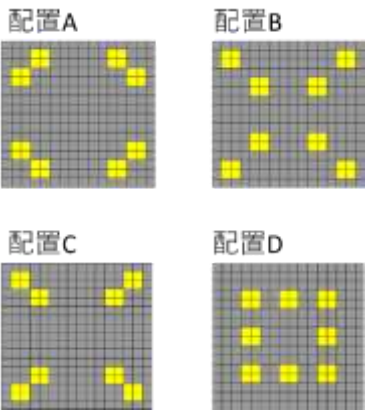
1 年

八木優斗 垣なな子 佐伯美碧 藤本知真

動機・目的：私たちはテーブルの脚の配置に様々な種類があることを不思議に思ったため、脚の配置が異なる理由を耐荷重の観点から調べてみようと思った。しかし、よく荷重がかかる角の部分（肘や物を置いたりする机の縁に近い端の部分）の耐荷重と脚の配置の関係についての先行研究は見当たらなかったため、実験に移った。

仮説：私たちは、天板の四隅に脚を2本ずつ配置した配置AやCが最も耐久力があると考えた。

方法：レゴブロック、レゴの板、A4リサイクル用紙を用いて作成した紙筒（一辺16mm、高さ53mm）、砂を800g入れたペットボトル（以下おもりと呼称）、鉄球を使用した実験。①レゴブロック1ピースを、配置A～Dの8か所につけ、そこにテーブルの脚に見立てた紙筒をはめ込む。②おもりをレゴの板の角に置き、10秒ごとに32gの鉄球を加え、紙筒がつぶれるまでの時間と、つぶれた時のおもりと鉄球の重さの和を測定する。③同様の実験を10回繰り返す。④4種類の脚の配置で同じ実験を行う。



(図1：各配置のモデル図)

結果：平均値に注目すると、最も耐久力があるのは配置Bだと言える。しかし、その一方で、最高値を最も多く記録したのは配置Aだった。また、いずれの配置においてもばらつきが大きかった。

(表1：各配置の総重量と平均値)

	配置A	配置B	配置C	配置D
1回目	1136	1136	1264	1008
2回目	1072	1136	1168	976
3回目	1104	1232	1136	976
4回目	1328	1168	1328	944
5回目	1072	1264	1200	944
6回目	1200	1296	1168	944
7回目	1328	1328	1296	1008
8回目	1168	1264	1200	912
9回目	1168	1200	1168	912
10回目	1328	1168	1136	1008
平均	1190	1219	1206	963

考察：今回の検証においておもりの直下に紙筒がない配置Dと、おもりの直下に紙筒がある配置A,B,Cで平均耐荷重には大きな差があること、配置A,B,Cの平均耐荷重がほぼ同じであることから、今回の検証においては紙筒自身の耐久力よりもバランスによる影響が大きかったことが考えられる。また、おも



(図2：おもりを上から見た様子)

りを上から見た様子(図2)からも分かるように、鉄球を投下するごとにレゴの板にかかる力の位置が変化したので全体的に値がばらついていたのではないかと考えられる。

今後の課題：紙筒を上下とも固定することと、おもりの重さを軽くして落下時の衝撃を少なくすることによって実験器具の転倒を予防したい。また、砂を入れる容器をさらに細くし、力のかかる点を限定し、ピンポイントに力を加える方法で再検証を行いたいと考えている。

脚の配置とテーブルの角における耐荷重について

1年

八木優斗
佐伯美碧

垣なな子
藤本知真

研究の動機と目的

圧力の観点から考えると、テーブルの耐荷重は脚の接地面の面積と脚の材質が同じならば、脚の配置が変化しても同じであると考えられるが、よく使われるテーブルの角の部分の耐荷重と脚の配置の関係についての検証は見られなかった。

そこで、私たちはテーブルの脚の配置とテーブルの角における耐荷重の関係を調べ、不特定多数の人に使用されるデパートのテーブルのような、角のほうをよく使うテーブルにはどのような脚の配置が適しているのかについて考えた。

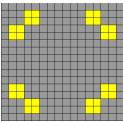
仮説

天板の四隅に脚を配置したものが普及していることから、この配置が、中心部に脚を配置したものや、脚をクロスに配置したものよりも耐久力があるのではないかと考えた。

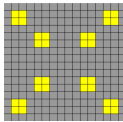
検証方法

- ・ **使用物** レゴブロック、レゴの板、A4リサイクル用紙、砂800gを入れたペットボトル（おもり）、鉄球
- ・ **紙筒の作り方（1辺16mm、高さ53mmの正四角柱）**
 - ① A4用紙を横向きに置き、縦に4等分したものに16mm毎で折り目をつける。
 - ② のりしろを8mmとして正四角柱を作る。
- ・ **手順**
 - ① 2×2のレゴブロック1ピースを、配置A～Dの8か所につけ、そこに紙筒をはめ込む。
 - ② おもりをレゴの板の角に置き、10秒ごとに32gの鉄球を加え、紙筒がつぶれるまでの時間と、つぶれた時のおもりと鉄球の重さの和を測定する。
 - ③ 同様の実験を10回繰り返す。
 - ④ 4種類の脚の配置で同じ実験を行う。

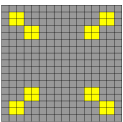
配置A



配置B



配置C



配置D

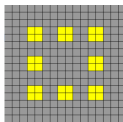


図1 各配置のモデル図

実験風景



図2 実験器具を横から見た写真

結果

おもりと鉄球の重さの和を総重量とすると、以下の結果が得られた。

表1 各配置の総重量と平均値（平均値は小数第1位を四捨五入）

	配置A	配置B	配置C	配置D
1回目	1136	1136	1264	1008
2回目	1072	1136	1168	976
3回目	1104	1232	1136	976
4回目	1328	1168	1328	944
5回目	1072	1264	1200	944
6回目	1200	1296	1168	944
7回目	1328	1328	1296	1008
8回目	1168	1264	1200	912
9回目	1168	1200	1168	912
10回目	1328	1168	1136	1008
平均	1190	1219	1206	963

- ・ 平均値としては配置Bが最も耐久力があると言える。
- ・ 全体的にばらつきが大きい。

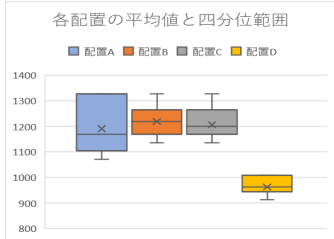


図3 各配置の平均値と四分位範囲

考察

結果から、以下の2点を考察した。

- ① おもりの直下に紙の柱がない配置Dと、おもりの直下に紙の柱がある配置A,B,Cで平均耐荷重には大きな差があること、配置A,B,Cの平均耐荷重がほぼ同じであることから、今回の検証においては紙筒自身の耐久力よりもバランスによる影響が大きかったのではないかと。
- ② 全体的に結果の値がばらついているのは、鉄球を投下するごとにレゴの板にかかる力の位置が変化していったからではないか。

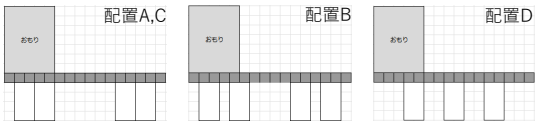


図4 実験器具を横から見たモデル図

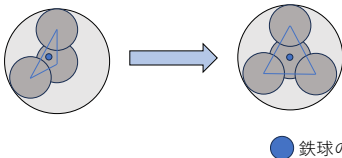


図5 おもりを上から見たモデル図

今後の課題

- ・ 鉄球の落下時の衝撃によって転倒してしまうものも多かった。
- ・ レゴの板にかかる力の位置にばらつきがあった。
- ・ 紙筒そのものの耐久力を調べることができなかった。

修正点

- ・ 紙筒を上下とも固定して、実験器具の転倒を防止する。
- ・ 1度に追加する鉄球の重さを軽くする。
- ・ 砂を入れる容器を細くし、鉄球を加えていった時の力の加わる位置が変化しないようにする。

圧電素子を用いた徒歩での発電

1 年

近藤隼祐 潮海侑暉 武内美月 藤井奏良

動機・目的：私たちは圧力を加えることで発電できる圧電素子というものを知り、靴に圧電素子を仕込むことで歩きながらも発電できるのではないかと考えた。そこで、歩く人の体重によって、どれほどの電力が発生するのか調べることにした。徒歩でどの程度の発電が可能かを調べることを目的に実験した。

仮説：圧電素子を使うことで日常生活でも発電が可能である。

測定方法：人が歩くときの足の高さを想定した 3cm の高さから、3 種類の重さの鉄球をそれぞれ 5 回ずつ圧電素子へ落下させ発電させた。そして発生した電流 [μA] を測定した。この電流の測定については、回路の接続を変えても電流計の針が正の方向に触れなかったため、検流計を用いて実験を行った。そして、検流計 1 目盛りの値を電流計の値に変換し、実験で測定した電流値を確認した。

結果：検流計で測定した値を電流計の値に変換したところ、鉄球の重さが 5.50g 重のときは 8.75μA、32.6g 重のときは 13.5μA、63.6g 重のときは 17.5μA の電流が発生していたということがわかった。この結果をグラフにしたところ、図 1 のように直線的なグラフとなったため、鉄球の重さと発電量は一次関数的な関係にあるということが確認できた。そしてこのグラフの回帰直線の式から、1N あたり約 23.4μA の電流が発生するということがわかった。

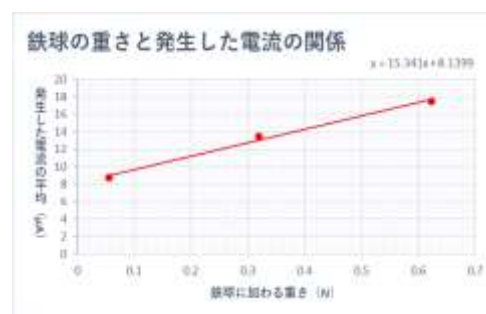


図 1 鉄球の重さと発生した電流の関係

考察：人の一日の平均歩数は約 6000 歩¹⁾ということから、体重 50kg (490N とおく) の人が一日生活すると発生する電流の値を求めた (一回の圧力で発生する電力に上限がないとする)。式： $23.4\mu\text{A} \times 490\text{N} \times 6000\text{歩} = 68,796,000\mu\text{A}$ より、約 68.8A の電流が発生すると考えられる。また、先行研究からこのときの圧電素子の電圧は 40V と言われている²⁾ため、 $40\text{V} \times 68.8\text{A} = 2,752\text{W}$ の発電が可能であると考えられる。この発電方法を使えば災害時であっても簡単に発電が可能だと考えた。

今後の課題：今回の実験では電流が流れた時間とそのときの電圧がわからず、発電量の値が不完全なものとなった。今後は、電流が流れた時間と電圧を測る方法を探す必要がある。

参考文献：1) 立命館保健センター 「ウォーキングについて」

<https://www.ritsumei.ac.jp/health/column/article.html/?id=42> (2024/12/23)

2) 宮城県仙台第三高等学校 萩田泰晴「圧電素子への力の加え方と電圧の関係について」

https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejpes/137/3/137_NL3_10/_pdf (2024/12/23)

圧電素子を用いた徒歩での発電

1年

近藤隼祐
武内美月

潮海侑暉
藤井奏良

キーワード 圧電素子 発電

研究の動機と目的

圧力を加えることで発電できる圧電素子(図1)というものを知り、靴に圧電素子を仕込むことで歩きながらも発電できるのではないかと考えた。そして、歩く人の体重によって、どれほどの電力が発生するのか調べてみようと考えた。

この実験では、徒歩でどの程度の発電が可能か調べることを目的とする。

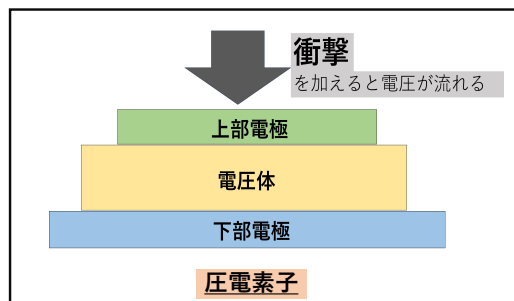


図1 圧電素子の構造

仮説

圧電素子を使うことで日常生活でも発電が可能であるという仮説を立てた。

測定方法

3cmの高さから様々な重さの鉄球を圧電素子へ落下させた。電流計で測定ができなかったため、発生した電流を検流計の目盛りを利用して測定した(図2)。

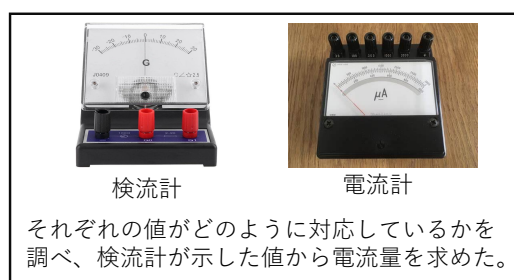


図2 検流計と電流計

結果

検流計で測定できた値を電流計の値に換算すると鉄球の重さが5.50g重のときは8.75μA、32.6g重のときは13.5μA、63.6g重のときは17.5μAの電流が発生したといえる。

この結果をグラフに示したところ(図3)、直線的なグラフとなり、鉄球の重さと発電量は比例の関係にあるといってよいことが確認できた。このことから、実験から1Nあたり23.4μAの電流が発生するといえる。

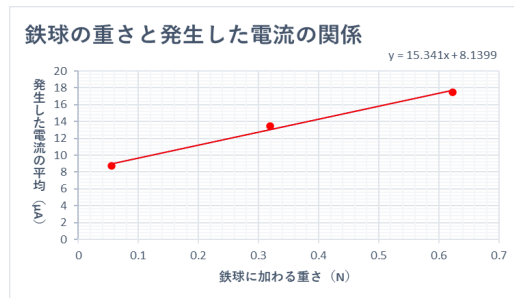


図3 鉄球の重さと発生した電流の関係

考察

人の一日の平均歩数は約3000歩であるといわれている。あるいは、約6000歩であるという説もある1)。一回の圧力で発生する電力に上限がないとして、体重約50kg(490N)の人が一日生活すると $23.4\mu A \times 490N \times 3000\text{歩} = 34,398,000\mu A$ より、約34.4Aの電流が発生すると考えられる。同様に6000歩の場合であれば、約68.8Aの電流が発生すると考えられる。

また、先行研究より、このときの素子の電圧は約40Vといわれている2) ので、3000歩の場合約1,376Wの発電が可能であるといえる。この発電方法を使うことで、震災時であっても誰でも簡単に発電が可能だと考えた。

今後の課題

電流が流れた時間がわからず、発電量の値が不完全なものとなってしまった。電流が流れた時間を測る方法を探す必要がある。

参考文献

- 立命館保健センター 「ウォーキングについて」
<https://www.ritsumeit.ac.jp/health/column/article.html/?id=42> (2024年12月23日)
- 宮城県仙台第三高等学校 萩田泰晴 「圧電素子への力の加え方と電圧の関係について」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejpes/137/3/137_NL3_10/_pdf (2024年12月23日)

自作ランタンを作ろう

1年

太田暖花 今村杏奈 谷光希 橋本理央

キーワード：コロイド溶液…コロイド粒子(1～100nm)が何らかの溶液に均一に散らばったもの

チンダル現象…コロイド溶液に光を通したときに、光が粒子にぶつかって光の道筋が見える現象

動機・目的：身近にあるものでより明るい自作ランタンを作りたいと思ったので、濁った5種類の液体にスマートフォンの光を下から当てて周囲がどれだけ明るくなるかを調べた。

仮説：水だけでも周りを照らせるが、液体が濁っているほうが光が散乱しやすくなるためより明るくなる。濁りの基準は水溶液を真横から見たときの向こう側の見えやすさとする。

方法：牛乳(15mL)、片栗粉(10g)、石けん(15mL)、スポーツドリンク、水、500mLのペットボトル、スマートフォンのライト、照度計を用意する。まず、ペットボトルに水を入れ、牛乳、片栗粉、石けんをそれぞれ混ぜる。スポーツドリンクはそのまま使用する。次に、準備したペットボトルに下から光を当てる。最後に、15cm離れた場所に照度計を置き、明るさを測定する。

結果： 表1 水溶液と照度〔Lx〕の値の関係

	牛乳	片栗粉	石けん	スポーツドリンク	水
平均〔Lx〕	57.4	52.4	42.7	26.9	21.3
濁り	かなり濁っている	少し濁っている	わずかに濁っている	わずかに濁っている	濁っていない

それぞれ3回ずつ計測した結果の平均をとると、牛乳、片栗粉、石鹸、スポーツドリンク、水の順にルクスの値が小さくなっていき、濁りの度合いも同じ順で小さくなった。

考察：結果から水溶液が濁っているほど照度が大きくなることがわかったので、私たちが立てた仮説は正しかったといえる。水以外の4種類の水溶液が、溶液内にコロイド粒子が均一に散らばっているコロイド溶液であり、溶液内でチンダル現象が起きたからだと考えた。特に、牛乳、片栗粉の照度が大きいのは粒子の大きさが他に比べて大きい(牛乳=約100nm、片栗粉=約20nm)ので光が当たりやすく、分散しやすかったからだと考えた。

今後の課題：データでは牛乳や片栗粉の照度の値が大きかったが、実験中に周辺の空間を見ると、石鹸やスポーツドリンクの方が周りの空間をよく照らしていたので、なぜそのようなになったのか調べたい。

参考文献：1) 3分で簡単に分かる「チンダル現象」！ 著 たかはしふみか

<https://study-z.net/100049869>

2025年 1月31日

自作ランタンを作ろう

1年
太田暖花
谷光希
今村杏奈
橋本理央

1 研究の動機と目的 身近にあるものでより明るい手作りランタンを作りたいと思ったので、濁った5種類の液体にスマートフォンの光を下から当てて周囲がどれだけ明るくなるかを調べた。

2 仮説 水だけでも周りを照らせるが、液体が濁っているほうが光が散乱しやすくなるためより明るくなる。濁りの基準は水溶液を真横から見たときに向こう側の見えやすさとする。

3 方法 〔用意するもの〕牛乳(15mL)、片栗粉(10g)、石鹼(15mL)、スポーツドリンク、水、500mLのペットボトル(丸)、スマートフォンのライト、照度計

- ①ペットボトルに水を入れ、牛乳・片栗粉・石鹼をそれぞれ混ぜる。スポーツドリンクはそのまま使用する。
②準備したペットボトルに下から光を当てる
③15cm離れた場所に照度計を置き、明るさを3回測定する。

4 結果 結果は以下の表のようになった。5種類の液体の照度の大きい順に牛乳、片栗粉、石鹼、スポーツドリンク、水となったので、牛乳が最も明るくなると分かった。

表1 水溶液と照度 [lx] の値の関係

回数/lx	牛乳	片栗粉	石鹼	スポーツドリンク	水
1	59.2	51.2	42.5	26.5	21.6
2	56.1	53.4	47.1	28.3	22.8
3	56.9	48.2	38.8	25.8	20.8
平均	57.4	52.4	42.7	26.9	21.3
にぎり	かなり濁っている	少し濁っている	わずかに濁っている	わずかに濁っている	濁っていない

5 考察 結果から水溶液が濁っているほど明るさが大きくなることがわかり、私たちが立てた仮説は正しかったといえる。牛乳、片栗粉、石鹼の値が他ふたつより大きくなった理由としては、これらの粒子の大きさがコロイド粒子(直径平均1～100nm)と呼ばれるものにあたりそれらが均一に散らばったコロイド溶液に当てはまるからだと考えた。(牛乳粒子カイゼンミセル＝平均200nm、でんぷん粒子＝1～100nm、界面活性剤＝1～100nm)。実験中の様子を見ると手元が比較的明るくなったのは粒子が大きい牛乳や片栗粉だったが、周辺の空間がよく見えるようになったのは粒子の多さが牛乳や片栗粉よりも小さい石鹼やスポーツドリンクだった。また、スポーツドリンクもコロイド溶液でありながらほかのコロイド溶液よりも値が小さかった。

6 今後の課題 同じコロイド溶液でもなぜ光の分散の仕方がちがうのか調べる。

7 参考文献 たかはしふみか 3分で簡単に分かる！「チンダル現象」とは？ <https://study-z.net/100049869> 2024年12月27日

効果的に紫外線を防ぐ方法について

1 年

菅原心晴 桂由好 小玉煌乃 服部咲輪

動機・目的：今ある紫外線を防ぐ方法は、実際に効果が発揮されているか。また、どのような方法が最も効果的なのか。私たちは、紫外線を防ぐためにはどのような方法が効果的なのかを検証した。

仮説：1. 日光から直接肌を隠すアームカバーや体操服などが一番紫外線を防ぐ。
2. 紫外線を防ぐ効果があるアントシアニンは日焼け止め剤と同じ働きをする。

方法・結果：日焼け止めや体操服などで遮った紫外線ライトを、シートに高さ 10cm から 20 秒間照射する。これらを 5 回繰り返す。その後、シートの変化と、紫外線が抜けてシートの色が元に戻るまでの時間を記録し比較する。食品包装用ラップフィルムは、日焼け止め剤を包む際に、日焼け止め剤を挟む形で使用するため、二重のラップだけだとどのくらい紫外線を防ぐのか調べた。

アントシアニンについて調べるために、紫外線を防ぐ成分である「微粒子酸化亜鉛」の代わりに、アントシアニンを混ぜた日焼け止めクリームを作成した。結果は以下のとおりである。

単位(秒)	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
何ものなし	147	132	135	145	149	142
食品包装用ラップフィルム	94	92	90	87	92	91
アームカバー	75	78	78	80	89	80
UV カット材質の服	35	41	44	45	45	42
体操服	48	47	45	42	48	46
日焼け止め剤(クリーム)	0	0	0	0	0	0
日焼け止め剤(液体)	26	21	24	30	29	26
日焼け止め剤(アントシアニン)	47	46	43	42	43	44

考察：

1. アームカバーは UV カット材質の服や体操服などと比べても紫外線を防ぐ効果が薄い。
→アームカバーは生地が薄く繊維でできており、繊維の隙間から紫外線が通り抜けるため。
2. 日焼け止め剤が一番紫外線を防ぐ効果がある。
3. アントシアニンは紫外線を防ぐ効果はあったものの、市販の日焼け止め剤と比べると効果は薄い。
4. アントシアニンを使うと、日焼け止め剤の色が紫色になってしまったり、アントシアニンの粉が溶けきらなかったりしたため、実用的ではなかった。

今後の課題：実験した日の天気や時間帯によっても結果が変わってしまったため、均一に紫外線ライトを当て、同じ日に実験をすることが今後の課題である。

参考文献：1) 「植物性の日焼け止めを作ろう」 2024 年 10 月 10 日

<https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2020/11/113648dc6b0709af0969a9bee086791e.pdf>

効果的に紫外線を防ぐ方法

1年

菅原心晴

桂由好

小玉煌乃

服部咲輪

1.動機と目的

紫外線から肌を守るためにはどのような方法が効果的か疑問に思ったから

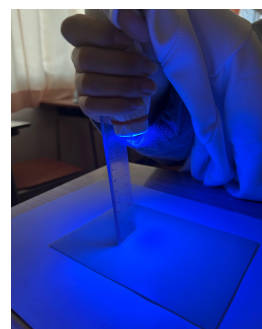
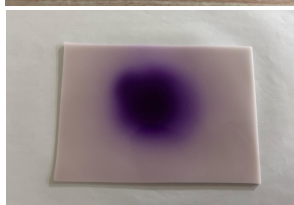
2.仮説

アームカバーなどの肌を隠す方法が一番紫外線を防ぐ。

紫外線を防ぐ効果があるアントシアニンは日焼け止め剤と同じ働きをする。

3.方法

紫外線に反応して色が変わるシートに、日焼け止めクリームやアームカバーなどで遮った紫外線ライトの光を20秒照射し、シートの変化を調べる。そして、紫外線が抜けてシートの色が元に戻るまでかかった秒数を記録する。



4.結果

	単位(秒)	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
何ものなし		147	132	135	145	149
ラップ		94	92	90	87	92
アームカバー		75	78	78	80	89
UVカット材質の服		35	41	44	45	45
体操服		48	47	45	42	48
日焼け止め剤(クリーム)		0	0	0	0	0
日焼け止め剤(液体)		26	21	24	30	29
日焼け止め剤(アントシアニン)		47	46	43	42	43

※日焼け止め剤(クリーム)はシートの色が変化しなかったため、0秒とした。

5.考察

仮説とは異なり、アームカバーやUVカット材質の服は紫外線を通し、日焼け止め剤のほうが効果的な方法であると分かった。

アントシアニンは紫外線を防ぐ効果はあったものの、市販の日焼け止め剤と比べると、効果は薄いと分かった。

同じ市販の日焼け止め剤で違いが出たのは、今回の実験方法だとムラができてしまい、均一に紫外線ライトを当てることができなかったからではないかと考えられる。

6.参考文献

「植物性の日焼け止めを作ろう」 <https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2020/11/113648dc6b0709af0969a9bee086791e.pdf>

シャウト効果を最も発揮する声とは

1年

本島康太 坂本奈桜 永良雫 益田侑蔵

研究の動機と目的：

どのような声を出すときに最も「シャウト効果」が発揮されるのか気になったため研究を行った。瞬間的な筋出力を調べるために全身の総合的な筋力と関係している握力を測り、どのような声を出したときに最もよい効果が発揮されるのか明らかにすることを目的として実験を行った。

仮説：

1. 先行研究から「い」が最もシャウト効果を発揮し筋力を上げる。
2. 歯をかみしめて声を出すため、「い段」の声は比較的筋力が上がる。

検証の方法：

初めに声を出さずに握力を測定し基準となる記録を決め、その後、「あ」から「ん」までの46音を、声を出しながら測定した。その2つの記録を比較し、基準の記録からの差を計算する。また、1人が続けて計測するのではなく、疲労を和らげるため、1音ずつ1人目の右手、2人目の右手と班員全員の右手の記録を計測したのち1人目の左手、2人目の左手と班員全員の左手の記録を測定した。

結果：

「や」と叫んだ時に最も握力の差が大きくなった。また、「あ段」、「い段」、「う段」、「え段」、「お段」の握力の差の平均が最も高かったのは「あ段」だった。

考察：

「や」と叫んだ時に最もシャウト効果を発揮した理由には、プラセボ効果がかかっていると考えた。プラセボ効果とは、偽物の薬を服用しても患者さん自身が“この薬は効果がある”と思い込むことで何らかの改善が見込める現象である。この現象は、スポーツ選手が「やー」と叫んで力を出すときにも活用されていることから、「や」という声で力が発揮されたと考えた。

今後の課題：

ヒトの体を使う実験の場合は、疲労やその時々のお持ちが数値に影響を与えるため、計測の間隔を十分にとり、声の大きさも一定に同じ状況で実験を行う必要がある。今回の実験では握力しか測れなかったため、他の運動でも試してみたい。

参考文献：

- 1) 京都工芸繊維大学. 「母音と筋肉の関係」. <http://www.cis.kit.ac.jp/~kida/2010/06.pdf>. 2024年9月23日
- 2) しぱ. (2018). 「シャウト効果とは？身体能力を最も向上させる”最強の掛け声”を紹介！！」
<https://soyokazesokuhou.com/shouteffect/>. 2024年12月19日
- 3) 日本ジェネリック製薬協会 | プラセボ効果とは. 2025年1月9日

シャウト効果を最も発揮する声とは

1年

本島康太
永良雫

坂本奈桜
益田侑蔵

キーワード

シャウト効果: 行動の際に”声”を出すことで瞬間的に筋力が上がる現象¹⁾

1. 研究の動機と目的

どのような声を出すのが一番「シャウト効果」を発揮するのか気になったため研究を行った。
どのような声を出したときに最も筋力を高めるのかを明らかにすることを目的とする。

2. 仮説

- ・先行研究から「い」が最も筋力が上がる²⁾
- ・イ段の声は比較的筋力が上がりやすい

3. 方法

握力計を使い、声を出さずに握力を測定し(基準の記録)その後、「あ」から「ん」までの四十五音を声を出しながら測定する。その二つの記録を比較し、基準の記録からの伸び率を計算する。

4. 結果

「や」の声を出したときに4人の平均の伸び率が最も高くなった。

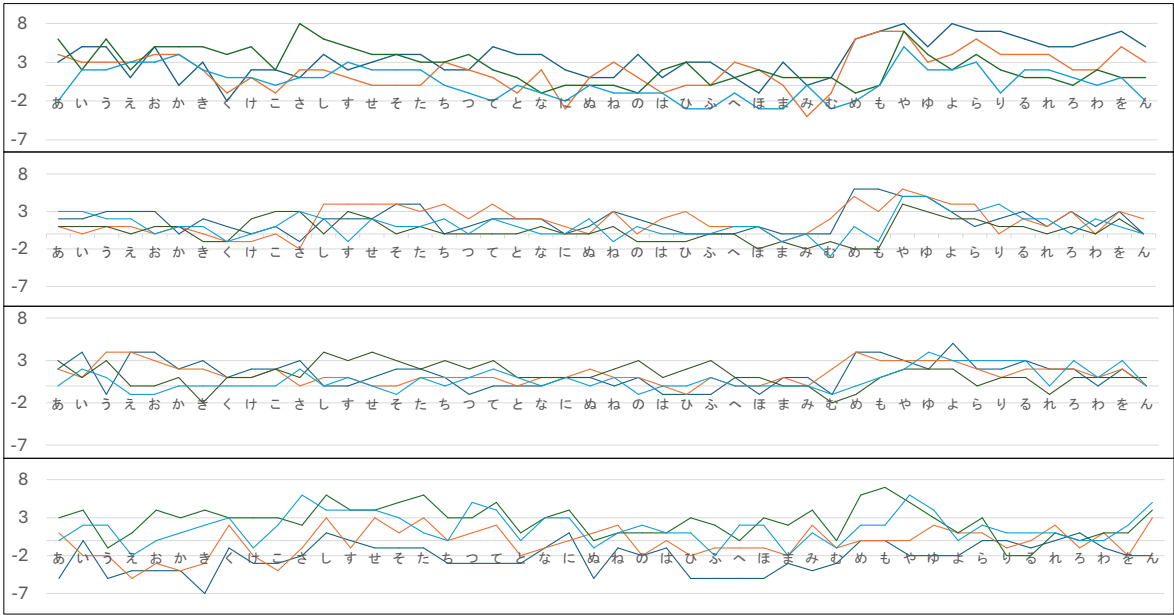


図1 4人の基準の記録からの伸び率

5. 考察

シャウト効果を最も発揮する声は「や」だと考察する。

7. 今後の課題

ヒトの体を使う実験の場合は数値が疲労によって影響を受けるので、計測の時間を空けて行う、声の大きさも測ってなるべく同じ状態で測る必要がある。今回の実験では握力だけしか調べられなかったので他の運動の場合でも調べてみたい。

参考文献

1)しば.(2018).「シャウト効果とは？身体能力を最も向上させる”最強の掛け声”を紹介！！」
<https://soyokazesokuhou.com/shouteffect/>. 2024年12月19日
2) 京都工芸繊維大学.「母音と筋肉の関係」.
<http://www.cis.kit.ac.jp/~kida/2010/06.pdf>. 2024年9月23日