

## ボトルフリップマスター —ボトルフリップの最適条件—

岩切慧悟<sup>(1)\*</sup>, 日野恭介<sup>(1)</sup>, 吉本凌<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** There is a game called PET bottle flip , in which a PET bottle is flipped on a horizontal surface .

We wondered the way we succeed when we try to do the PET bottle flip .

In this study , we focused on the amount of water inside the bottle and conducted an experiment .

It was found that the best amount of water is 250ml for a 500ml PET bottle and we focused on the movement of water during the flip .

It was found that the success rate increases when the PET bottle is facing toward you and lands at the moment of landing .

In the future , we would like to think about how to make it land.

**Keyword** ペットボトルフリップ

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

・高校一年生の頃にボトルフリップが流行っていて、罰ゲームをかけてやっていて、絶対に罰ゲームを受けないかと思いきや、どうしたらボトルフリップが成功しやすいのか気になったため。

#### (2) ボトルフリップとは・・・

・必要なのは一般的なペットボトルのみ。ペットボトルの3分の1程度まで水などの液体を入れたら、ふたを閉め、ボトルの上部を持ち、前方に向かって投げ上げる。ペットボトルが一回転して立ったまま着地すれば成功。

#### (3) 目的

・本研究では、「ペットボトル内の水の割合」「ペットボトルが着地する時のペットボトルの傾き」に着目しペットボトルフリップが成功しやすい最適条件を調べる。

#### (4) 過去の研究成果

・ペットボトル(500ml)の中に入れる液体(水)の量を全体の水の量の2割、3割、4割、5割、6割、7割分水を入れた時の成功率を比較する」という実験をした結果、水量は「250mL」が一番よいことが実証された。水量が少なすぎても底部にたたきつける力が小さく、多すぎても重心が高くうまく立たない。

・水は 底部からキャップ部の方へ手を伸ばしたような形になり、ついには上下に分離する。一回転し、着地したと同時にキャップ部にあった水が底部の方にたたきつけられ、急に底部に向かって重心移動する。この下向きの力でボトルが床で弾み上がる力を打ち消し、着地する。

#### (5) 研究仮説

- 1、ペットボトルに入れる水の量を変えることで成功率も変わるのではないかと。
- 2、ペットボトルの地面着地時の傾いている方向によって成功率が変わるのではないかと。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

- ・ペットボトル(500ml)
- ・水

・撮影機種(iPad)

(2)実験方法

実験1

・ペットボトル(500ml)の中に入れる液体(水)の量を全体の水の量の2割、3割、4割、5割、6割、7割分水を入れた時の成功率を比較して、成功しやすい

(3)実験装置

実験装置 タブレット

実験1「ペットボトルに入れる水の量を変える」実験2「着地時の動きの撮影」

3. 結果と考察

水の量を変えて実験をした。

表 成功回数と確率

		2割	3割	4割	5割	6割	7割
	回	13	15	15	19	14	11
	%	26	30	30	38	28	22
恭介	回	12	17	17	20	16	12
	%	24	34	34	40	32	24
慧悟	回	14	16	17	19	15	14
	%	28	32	34	38	30	28

・私たちの研究結果によると、水を全体の5割程度

水の量を調べる。

実験2

・ペットボトルが地面に着地する瞬間にペットボトルが手前に傾いて着地する時と奥側に傾いて着地する時の成功率を調べる。

入れた時に成功率が高くなるという結果になったが、多くの研究結果によると、水を全体の3割程度入れた時に成功率が高くなると示されている。着地する瞬間のペットボトルの位置を調べた。

表 着地する位置

	手前	中心	奥
凌	63	19	18
恭介	59	15	26
慧悟	51	12	37

・手前側で着地すると成功率が高いことがわかった。

4. 結論

ペットボトルに入れる水の量は、着地する瞬間に手前側に着地させると成功率が高くなることがわかった。

5. 課題

・今回の課題研究を通しての課題は、ペットボトルが着地する瞬間に手前に傾けて着地させると成功確率が上がることがわかったが、手前側に着地させる方法が分からないため

# 体力テストのハンドボール投げで、10点取って見ない？ — 一足の角度と飛距離の関係 —

亀長汰地 岩室奏汰 井口美紀 森迫結日佳  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** There was a handball throwing competition on the new physical fitness test, and we conducted this research because we wanted to easily set a record. The definition of the angle of the foot, which is considered to be one of the factors to extend the flight distance, was made in advance, and the angles were changed to 0 degrees, 45 degrees, and 90 degrees with four test subjects, and each person threw five times for each angle. When the average of the five times was recorded, the flight distance was the longest when three out of the four people opened their legs at an angle of 90 degrees, and the remaining subject also set a good record. From this research we threw balls the furthest when we opened our legs to 90 degrees.

**Keyword** 角度 / ソフトボール投げ / 新体力テスト

## 1. 序論

### (1) 研究背景

共同研究員の中に球技が苦手な人がおり、体育の授業で行う新体力テストのソフトボール投げで少しでも飛距離を伸ばしたいと話していたため。

また近年、新体力テストのハンドボール投げにおけるボールの飛距離の平均値が年々低下しているため、この研究をすることで、この平均値を少しでも上げることができると考えた。

表 ハンドボール投げにおける飛距離の推移  
(国公私立の中学生男女約96万人)

	H20	H25	H30	R3
男子	21, 27	20, 96	20.49	<u>20, 24</u>
女子	13.51	12, 90	12, 90	<u>12, 64</u>

令和3年度の記録は、男女とも最低記録となった。

### (2) 研究の目的

学校で行なわれる新体カススポーツテストの点数を向上させるためにボールの飛距離を伸ばす方法について調べた。

なお、本研究では誰でも手軽に実践できるため、足の角度に注目して実験を行った。

基準となる足と他方の足のなす角が90度に近いほど体の運びがスムーズになり、より遠くに投げられるようになるかと仮説した。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

- ソフトボール(3号)
- メジャー
- 投てきサークル(直径2.5m)
- 記録用カメラ

### (2) 実験方法

- ・直径2.5mの投擲サークルの端からボールを投げ、ボールの落下点までの距離をメジャーを使って測定する
- ・足は肩幅と同じくらい開く
- ・後ろ足と前足が平行になっている状態を0度とし、0度、45度、90度と条件を変えて行う
- ・ボールはソフトボール3号を使用する。
- ・研究対象は、A(男)、B(男)、C(女)、D(女)の男女各2名ずつとする。
- ・それぞれが5回投げた平均を結果とする。
- ・平成11年度から導入された「新体力テストの実

「施要項」を参考にして以下のルールで行う。

- 1) 投球は地面に描かれた円内から行う。
- 2) 投球中または投球後、円を踏んだり、越したりして円てはならない
- 3) 投げ終わったときは、静止してから、円外に出る



図は投球方向を紙面左向きとした場合の角度

### (3)基準 定義 分析方法

以下の基準及び分析方法で行った。

- 投げる方向と体を90度の関係にし、その状態でまっすぐ前を向いた時の足の角度を0度とする。後ろの足を0度とし前の足の角度だけ変えている。
- ボールの距離は投擲サークルから投げたボールの直線距離をメジャーで測る
- 単位は(m)とし小数点第2位まで測る。
- 分析方法はボールを投げるときにビデオカメラで投げる人を撮影しその動画をスロー再生などを行うことで体の動きを観察し分析した。

## 3. 本論

### (1)実験

表 ボールの飛距離[m]

	0度	45度	90度
A(男)	44.55	46.89	50.12
B(男)	39.60	45.74	45.28
C(女)	19.39	19.76	21.93
D(女)	11.14	12.10	12.62

- 4人中3人は、足を90度にひらいた時が一番飛距離が伸びたことがわかる。
- なお、B(男)は45度の時に、1番飛距離が伸びたが、90度の時と0.46mしか差がないため、足を90度を開いた際に飛距離が伸びたと言える。

## 4. 考察・結果

- 体を動かせる範囲が広がって、距離が伸びたのではないか。
- つま先が投げる方向を向くことによって、重心を前に向けやすくなったのではないか。
- 重心を後ろから前にスムーズに移動させることで体にある力を、効率よくボールに伝えることができたのではないか。
- 飛距離は0度の時から平均して1.13倍伸び、体力テストでは約1.06倍伸びれば点数が1点上がるため、得点の向上につながると考えられる。

## 5. 展望

今回は、変える足の角度を3種類に限定したので、本当に90度が1番適した角度であるのかがわからないため、他の角度でも実験する必要がある。

また、足の角度だけでなく、手を放すタイミングや投げる角度などについても、実験する必要がある。

## 6. 謝辞

研究を手伝ってくださった担当者の先生方や体育科の先生方、相談を受けてくださったアドバイザーの方々感謝申し上げます。

## 7. 参考文献

新体力テスト実施要項(12～19歳対象)-文部科学省

[Taro13-実施要項\(12～19歳\).itd \(mext.go.jp\)](https://www.mext.go.jp/Taro13-実施要項(12～19歳).itd)

[2\\_中学校生徒の調査結果 \(mext.go.jp\)2](https://www.mext.go.jp/2_中学校生徒の調査結果)

# たった一枚の紙から世界へ —世界1飛ぶ紙飛行機への挑戦—

佐保 輝 谷川 侑陽  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

We looked into paper airplane designs and how to make paper airplanes fly a far distance . We paid attention to the place and shape of the paper airplanes,only origami.We created a launching device to keep the force.

Two experiments were conducted .In one of them ,we found that the airplane could fly farther from the second floor than from the first floor gymnasium. Next, we compared five types of paper airplanes of different shapes and sizes.

As a result, we found that the paper airplane from a high place allows it to fly farther. Next, comparing five types of paper airplanes with different shapes and sizes, the result is that when the force is constant, various planes with a sharp tip and a smaller volume.Could fly better . When the world's fastest flying paper airplane replicated in this experiment was recorded, it was thrown by human hands with A4 paper, and when it was actually thrown using A4 paper or Japanese paper, it was different.

**Keyword** 紙飛行機/体積/物理/折り紙

## 1. 序論

### (1)研究背景

1年生の頃に行った課題研究の体験授業で紙飛行機の研究を行っていたが、その際折り方や飛ばす条件にこだわっておらず本格的に研究したいと思ったから。

またSDGsの観点から裏紙としても使えず廃棄されている紙が印刷技術の向上で増えてきていてそれらをよりよく使えないか考えた。

### (2)研究の動機

紙飛行機が遠くに飛ぶ条件を明確にし誰もが紙飛行機をより遠くに飛ばせるようにしたい。

### (3)過去の研究成果

2012年2月26日アメリカ合衆国にてA4用紙の紙を用いて69.14mを記録し飛ばされた紙飛行機の形が「世界一飛ぶ紙飛行機」(図1)と称された。



図1 世界一とぶ紙飛行機

### (4)研究仮説

以下の2つの仮説を考えた。

・投げる場所を1階より2階にしたほうが落下するのに時間がかかり2階のほうが飛ぶのではないかな。

・体積が小さいほうが風の抵抗を受けにくいので飛ぶのではないかな。

## 2. 調査方法

### (1)材料

飛ばす際に一定の力を加えるために厚紙3枚と輪ゴム5個で発射台(図2)を作った。発射台を使い折り紙で作った紙飛行機を飛ばす。

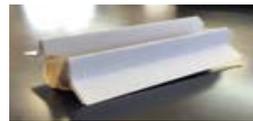


図2 発射台

### (2)実験方法

・実験1 1種類の紙飛行機を体育館の1階と2階に分け飛距離を測定する。

・実験2 4種類の紙飛行機と世界一飛ぶ紙飛行機の計5種類を体育館の2階(8m)から4回ずつ飛ばし飛距離を測定し平均を求め比較する。



1薄型コンパクト機



2へそ飛行機



3折れ型槍飛行機



4尖り型槍飛行機



5世界一飛ぶ紙飛行機

【体積】 下図の色のついてある平面の部分の部分を底面、底面から一番高くなっている部分を高さとして三角錐の体積を求める要領で求める。

なおこの実験において後ろ側に飛んでいったり回旋しながら飛んでいく紙飛行機があったがその時は回数に入れないものとした。



### (3)実験装置

厚紙3枚と輪ゴム5個で作った発射台 (図2) を使い折り紙で作った紙飛行機を飛ばす。



図2 発射台

## 3. 結果と考察

### 実験1の結果 一番飛ぶ高さ

表 1階と2階に分けた時の飛距離の違い

回数	1回	2回	3回	4回	平均
1階	5 m	4 m	5 m	3 m	4.2m
2階	10m	5 m	8 m	9 m	8 m

1階から2階までで約8mある

2階から飛ばした方が飛ぶことが分かった

### 実験2の結果 形の特徴

- ①薄型コンパクト機②へそ飛行機
- ③折れ型やり飛行機④尖り型やり飛行機
- ⑤世界一とぶ紙飛行機

表 形状を変えたときの飛距離の違い

回数	1回	2回	3回	4回	平均
①	13m	11m	13m	15m	13m
②	5m	4m	6m	4m	4.8m
③	6m	3m	4m	5m	4.5m
④	8m	6m	9m	11m	8.5m
⑤世	10m	不能	11m	10m	10.3m

③と④を比べると④の尖り型やり飛行機の方が飛んでいたことから先端が尖っていた方が飛ぶことが分かる。①と⑤を比べると①の薄型コンパクト機の体積は15cm<sup>3</sup>⑤世界一飛ぶ紙飛行機は28cm<sup>3</sup>となっていることから加わる力が一定の時体積の小さい紙飛行機の方が飛ぶことが分かる。

また①は先端が尖っていて⑤は先端が平たくなっていた事からも先端が尖っている紙飛行機の方が飛ぶことが分かった。

## 4. 結論

- 高いところから飛ばした方が遠くに飛ぶ (落下するまでに時間がかかる分遠くまで飛んでいると考える。)
- 力が一定の時先端が尖っていて体積が小さい時の方が飛ぶ (先端に重みがない方が力が一定で無風の時に加わる空気抵抗が小さいため遠くに飛んでいると考える。)

## 5. 展望

- 世界一飛ぶ紙飛行機が記録された時、人が投げる力によって記録されていたため、人が投げる力によって比べてみると結果も変わっていたのかもしれない。
- 世界一飛ぶ紙飛行機が記録された時A4用紙を使用されていたため折り紙だけでなくA4用紙に加え和紙や色画用紙も使用したい

## 6.参考文献

発射台紙飛行機がよく飛ぶ発射台の作り方！小学校低学年でも簡単工作！ | イクメンパパの子育て広場 ([xn--m9j511jg9bwred62d.com](http://xn--m9j511jg9bwred62d.com))

## 7. 謝辞

本吉先生、今村先生ご指導ありがとうございます。体育科の先生方、体育館を貸していただきありがとうございました。

# 摩擦で火を起こそう

## － 最速で火を起こすための条件とは－

杉本慶次郎<sup>(1)\*</sup>, 石川悠斗<sup>(1)</sup>, 山田颯汰<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

### Abstract

You must have seen the fire starter on the TV. We begin our research from one question: if we start a fire actually, how difficult are they? This research showed us three results. One is that the heavy weight is better than the light one. Another is the faster the speed of spin, the better we can get the result. However, unstable speed has a bad effect on our results. The other is that the power of friction does not have to be changed a lot. If we continue this experiment, we could find the way to produce heat easier and we could use it for various things, for example making Electricity or changing into other things.

**Keyword** 火 / 摩擦 / まい切り式火おこし器

## 1. 序論

### (1) 研究背景

私たちは芸能人が火おこしに苦勞している光景を見てこのテーマを設定した。

### (2) 研究の目的

私たちの目的は摩擦を利用する火起こし器の最も早く火種ができる条件を見つけることだ。

### (3) 過去の研究成果

自然科学コンクールより、火起こし器を用いて火種を安定して発生させる研究を見つけた。私たちはその研究をもとに火種を安定して発生させつつ、どのようにすれば速く火種が発生するのか調べていく。

### (4) 研究仮説

私たちは、下記の三項目で火種が起きるまでの時間を短縮できると考えた。

- ①おもりの質量を増やすこと
- ②回転速度を上げること
- ③摩擦力を増やすこと

## 2. 調査方法

### (1) 材料

まい切り式火起こし器(写真1)

木材(杉), 丸棒(集成材), ビニール紐, 木工用ボンド, 粘着テープ

〈定義〉

まい切り式火起こし器とは紐を棒に巻きつけて、取っ手の棒を素早く上下に動かし、こすりあわせた木の摩擦熱で火を起こすもの。



写真1 まい切り式火起こし器

### (2) 実験方法

※火起こし器が回転を始めてから煙が起るまでの時間を計る。

- ①一分間の火起こし器の上下運動の回数を変化させる。
- ②おもりの個数を増減させる。
- ③棒と火きり臼にかかる摩擦力を変化させる。  
〈定義〉火きり臼とは写真1において土台となっている部分である。

### (3) 実験装置

実験には自作のまい切り式火起こし機(写真1)を用いて、おもりの重さや紐の長さを変えられるようにしている。

### (4) 定義

火起こし器のおもりの最下部と地面までの距離は13cm, 紐はビニールテープで82cmで固定する。

今回の実験では気温、湿度等は考慮しないことにする。

おもりの単位はグラムではなく、個とする。

〈定義〉

おもり1個あたり約87.5gとする。  
 調べたい条件以外はおもり3個, 上下運動60回/分, 摩擦力の変化はなし。

3. 本論

(1) 上下運動の速さについて

30回/分から段階的に速くしていったときの記録を表1に示す。

表1 煙が起きるまでの所要時間 (回転速度を変えた時)

速さ	30回/分	45回/分	60回/分	75回/分
所要時間	記録なし	4:41	3:23	記録なし

30回/分ではそもそも火を起こすことが出来ず, 75回/分では紐が絡まる, おもりが空回りする等により記録を出すことが出来なかった。また上下のリズムにブレが出ると平均よりも下回る記録がでていた。今回の実験器具では難しいが、仮に75回/分を超える速さで上下させられるとより速い結果が得られると思われる。

(2) おもりの個数について

次におもりの個数を1個から順に増やしたときの煙が起きるまでの時間を表2に示す。

表2 煙が起きるまでの所要時間 (おもりの個数を変えた時)

重さ	1個	2個	3個	4個	5個
所要時間	5:32	4:08	3:23	2:37	記録なし

おもりの個数が多いほど記録も良くなる結果となった。しかし5個目以降おもりのおもさにおもりの固定部分が耐えきれなくなり空回りすることが増え, 記録を出せなくなった。

(3) 摩擦面の変化について

最後に, 棒の先端と火きり臼にかかる摩擦力にいくつかの方法を用いて変化を加えた。結果は表3の通りである。

表3 煙が起きるまでの所要時間 (摩擦力を増やした時)

方法	地面	やす	やす	やす	砂を
----	----	----	----	----	----

	で擦る	り#80	り#120	り#240	入れる
所要時間	記録なし	記録なし	記録なし	記録なし	2:58

砂は火きり臼に対する変化でそれ以外は棒に対する変化である。棒に対しては効果的な方法は見つけられず, 砂を火きり臼に砂を加えると良いという結果になった。

4. まとめ

おもりの重さ, 回転の速さについては仮説どおり重いほど, 速いほど良い結果が得られることになった。しかし摩擦面ではあまり効果的な方法が得られなかったため, 砂を入れてもいいが特に手を加えなくても良いかもしれない。

5. 課題と展望

火おこし器が5個のおもりの質量に耐えられなかったため, 強度が高い固定法を見つけるとさらに速くなるのではないかと考えた。また, 今回は60回/分を超えたところで紐が絡まったが紐の種類を変更すると60回/分を超えても絡まらない可能性がある。今回は手段を見つることができなかったが, もし摩擦力を調節することが可能になればやすりを使ったときのような今回失敗した項目でも記録が出る可能性がある。

6. 謝辞

今回の研究をするにあたり, ご指導いただいた本吉先生, 今村先生, アドバイスをくださったメンターの方々にこの場をお借りして, お礼申し上げます。

7. 参考文献

手作り火起こし器にチャレンジ

[https://shien.yasn21.jp/contents/teacher/shidou/hbutsurei/apd1\\_10\\_2009020820113444.pdf](https://shien.yasn21.jp/contents/teacher/shidou/hbutsurei/apd1_10_2009020820113444.pdf)

火起こし名人になりたい!!  
 ~火起こしのメカニズムを探る~

<https://www.shizecon.net/award/detail.html?id=222>

# 人生は紙ひこうき ～願い乗せて飛んで行け～

日高恵次郎, 田中友登, 栗田龍征,  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

Focusing on two factors, "differences due to the type of paper" and "differences due to the structure of the airframe," we investigated what kind of paper airplane flies the best. We measured the flight distance with a constant force and investigated what kind of paper airplane flies the best. Four types of paper planes were used: squid plane, navel plane, arrow B, and arrow C. Arrow B's drawing paper flew the most. This result was different from previous experiments.

**Keyword** 推進力/耐久度/軌道/紙飛行機

## 1. 序論

### (1) 研究背景

高校一年生の時に行った課題研究の体験授業で「紙飛行機はどんな紙の種類」が飛ぶのかや「どんな投げ方が飛ぶのか」について研究したことが印象に残りさらに詳しく研究したいと思ったから。

また、現在子供がスマートフォンを長時間利用するスマホ依存症が問題になっている。したがって、室内でできる昔ながらの遊びである紙飛行機について研究することは、現在の子供たちの室内での遊びをより充実させ、子供たちを健康にさせることにつながると考えられる。

### (2) 研究の目的

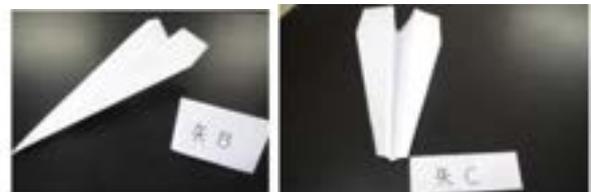
本研究では、「機体の構造による違い」「紙の種類による違い」の2つに着目して、どんな紙飛行機が最も飛ぶのかを調べることを目的としてきた。

### (3) 過去の研究成果

岐阜県立恵那高校の課題研究より、「紙飛行機の機体の構造による違い」で実験を行った結果、矢Cが最も飛ぶ形となっている。

「紙の種類による違い」で実験を行った結果、コピー用紙が最も飛ぶ。

しかし、投げた人によって記録に差が出る。



### (4) 研究仮説

- ・過去の研究成果では、コピー用紙を用いた矢Cが最も飛ぶとされているので今回の研究でもコピー用紙を用いた矢Cが最も飛ぶのではないかな。
- ・各種類の重さによって飛ぶ飛距離に差が出て軽い機体が最も飛ぶのではないかな。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

#### (I) 紙飛行機の材料

コピー用紙, 和紙, 画用紙

#### (I) 発射台の材料

輪ゴム, 牛乳パック

### (2) 実験方法

過去の研究成果では、ではコピー用紙を用いた矢Cの機体が最も遠くへ飛ぶと示されている。しかし、この実験では投げ方や加える力によって差が生じることが課題として挙げられているので、本研究では、発射台を制作し飛ばした。また、先行実験では3回飛ばしているが本研究では精度を高めるため5回飛ばした。先行実験で使われていた紙に加え和紙も計測した。



へそ,イカ,矢B,矢Cの四種類をA4サイズのコピー用紙,和紙,画用紙で作成し5回ずつ発射台を用いて飛ばし距離を計測する。(明らかに飛ばなかった場合と逆向きに飛んだ場合はカウントしない)

なお,実験は風のない体育館内で行い,記録は紙飛行機が地面についた地点までの距離を計測する。



【写真】発射台

へそ	イカ	矢B	矢C

(4) 紙飛行機はそれぞれの特徴を踏まえ以下の名称を付けている。

へそ→先端が少し折り曲がっており「へそ」がある。

イカ→機体の先端に小さな翼がついている。

矢C→矢Bの機体の先端を折り曲げたものである

### 3. 結果と考察

#### (1) 結果

表 紙飛行機の構造と紙の種類を変えたときの飛行距離の違い

単位(m)	へそ	イカ	矢B	矢C
コピー用紙	11.17	7.31	5.21	6.93
和紙	3.09	2.31	8.69	1.53
画用紙	7.22	7.90	13.93	9.42

表より平均飛行距離が最も飛んだのは画用紙の矢Bで13.93mとなった。この理由は、画用紙は耐久力がありA4サイズの紙飛行機に適した重さであり、推進力がありさらに無風の体育館で風に乗ったように飛ばすことができたため。

逆にこの中で飛ばなかったものは和紙の矢Cで1.53mだった。この理由は、和紙はやわらかく耐久力がないので破損したことやスクリューがかかりスピードは出たが飛行距離が伸びなかったため。

### 4. 結論

画用紙を利用した矢Bが最も遠くへ飛んだ。先行実験とは違う結果になった。

それぞれの折り方で適している紙の種類がある  
例 へそ,いか→コピー用紙

矢B,矢C→画用紙

最も飛んだ矢Bは推進力があり、さらに無風の体育館で風に乗ったように飛ばすことができた。

### 5. 今後の課題と反省

発射台の威力が強すぎて和紙,コピー用紙とゴムが破損してしまい正確な結果を得られなかった。今後は、発射台は一点に力を集めていたので今後は全体に力を送れることのできる発射台を作る。

### 6. 謝辞

本吉先生,今村先生ご指導ありがとうございました。体育科の先生方,体育館を貸していただきありがとうございました。

### 7. 参考文献

『おりがみ飛行機』桃谷好英 著 誠文堂新光社

『先行実験』 <どんな紙飛行機が最も遠くに飛ぶか>

岐阜県立恵那高等学校

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H28ssh/sc2/21627.pdf>

# パンチングマスター ～1番強いパンチ技を調べる～

桧垣柊人, 山本陽大, 戸高壮大, 栗間健太  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

We decided to do this research because we wanted to realize our dream of becoming the strongest in the world, which is a dream that boys all over the world long for. For that purpose, it is necessary to master the technique that can exert the strongest power. Therefore, we actually tried to punch by using a technique that appears in the comic book "Hajime no ippo" and measured it to find out which technique is the most powerful. In addition to the techniques in the comic book "Hajime no ippo", we also measured straight, upper, and hook techniques. As a result, the upper set the highest record in our research. Since it is a technique that uses the whole body, We think that we were able to set a high record. In the future, it will be necessary to improve the accuracy of the punch, complete the technique, and then experiment with recording again.

この研究をしようと思ったきっかけは、全世界の男子が憧れるであろう世界最強になりたいという夢を実現させようと思ったからである。その為には、最強の威力を出せる技を習得する必要があるということだ。そこで、はじめの一步に出てくるパンチ技を実際に殴って量りどの技が一番威力がある技なのかを調べる。はじめの一步に出てくる技以外で、ストレート、アッパー、フックの技も測定した。結果はアッパーが1番高い記録を出した。全身を使う技であるので、高い記録が出せたと思う。今後は、パンチの精度を上げ、技を完成させてから記録をもういちど実験する必要がある。

**Keyword** はじめの一步/粘土/パンチ

## 1. 序論

### (1) 研究背景

- ・世界No.1ハードパンチャーになるためには、延高1のハードパンチャーになってからでも遅くないと思い、有名なボクシング漫画であるはじめの一步に登場する強力なパンチを習得して、天下を取りたかった。
- ・コロナ禍で運動不足の人が多はず。

### (2) 研究の動機

- ・ハードパンチを習得して、延高1のハードパンチャーになりたかったから。
- ・体を使ってパンチを繰り出すということは、エネルギーをうまく使わないとうまく打てないので、うまい体の使い方、つまり健康につながる可能性がある。
- ・男子なら一度は憧れる世界最強の夢を、実験を通して達成したかった。
- ・家にボクシンググローブがたまたまあった。

### (3) 研究仮説

- ・漫画の中では、必ずと言っていいほど必殺技で決着がつくので、漫画技が一番つよいだろう。
- ・殴る動作は体をうまく使わないと威力が出ないので全身の上手い使い方を知ること、体の構造を知ることができる。よって、健康になると思う。
- ・実験をする過程で、手首の負傷、筋肉痛が起こると思う。
- ・威力を量るための方法や、実験道具を使う際に、誤差が出てしまうのではないかな。
- ・人によって個人差が出てしまうのではないかな。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

- ・紙粘土
- ・ボクシンググローブ
- ・サララップ
- ・ピーカー
- ・秤

(2) 調査方法 (実験方法)

- ①紙粘土 1 kg を 4 袋使い厚さ 4 センチの的をつくる。
- ②的にパンチを繰り返すし、へこんだ部分にラップを重ね、水をそそぐ。
- ③注いだ水をビーカーに移し、水の質量で技の強さを比べる。  
これを各技10回ずつ4人で計測する。

3. 本論

(1) 威力調査の結果

- ・私たちの仮説では、ハートブレイクショットが最も威力が高いと思いましたが、実際の結果はフックが一番強いと言う結果になった。
- ・私たちは、技を10回ずつ行いその平均値で強いかどうかの判断をしている。

技の説明

- ・チョッピングライト  
右の打ち下ろし
- ・ハートブレイクショット  
心臓にストレートを打ち、捻りを加える
- ・ガゼルパンチ  
低姿勢からのアッパー
- ・デンプシーロール  
体幹を左右に動かし、その遠心力で連続してパンチを繰り返す

通常技	平均
ストレート	415.1g
アッパーカット	436.5g
フック	332.0g
漫画技	
チョッピングライト	388.7g
ハートブレイクショット	393.5g
ガゼルパンチ	408.2g
デンプシーロール	352.0g

4. 結論

- ・私たちの結果は、フックがいちばん強く、その結果を元に平均値同士を比較した所、通常技の方が漫画技よりも平均的に高いことがわかった。また、パンチ技を繰り返す際には、手首の向きに気をつけ、怪我の予防に努めるべきである。
- ・体の使い方が似たような技は、同じような研究結果が出た。

5. 展望

- ・パンチを打つ回数を増やすことで計測する数値の数がふえるので、数値の平均がより正確なものになる。よって、技に自信を持って強弱をつけることができる。つまり、データがより信憑性のあるものになる。
- ・この研究では、はじめの一步の技しか取り扱ってないので、他のアニメや漫画などの技、および現実にある一般人が知らないような技を使って計測し、本当の1番強い技がアッパーなのかを知りたい。
- ・この研究背景に運動について触れていたが、この研究が本当に健康につながっているのか、運動量はどのくらいなのか、この研究は奥が深い。

6. 謝辞

これまで研究に携わり、協力してくださった生徒の皆さん、先生方、メンターの方々、本当にありがとうございました。皆様のおかげで、内容も、ポスター発表も素晴らしいものになりました。

7. 参考文献

講談社 週刊少年マガジン  
森川ジョージ著  
はじめの一步 1~134 (2022年3月現在)

## 様々な飲み物による薬の溶け方を追究！

小野夢叶 河原静月 中尾心美 田中理彩  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We conducted the contract experiments, only paying attention to the medicines reaction. We did the experiment about hydrochloric acid and pepsin. As we conducted the experiment about the shape of the medicines, the results have large difference, so we think the difference was due to the shape of the medicine. Next, we focused on the speed of dissolving medicine. As a result, it is common that drinks with medicine that have a negative effect on the body such as orange juice and drinks with medicine that do not have a negative effect on the body such as water had same result. Therefore, the speed of dissolving medicine did not have an effect. Also, we think that hydrochloric acid promote the speed of dissolving medicine. On the other hand, pepsin prevent it.

**Keyword** 薬/塩酸/ペプシン

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

一般論としては、ジュースやコーヒー、乳製品などで薬を飲むと言う行為は推奨されていないが、水で飲むと良いとされている原因は何であるのかを疑問に思った。私たちは、薬の効果について詳しく研究したかったのだが、実験する方法がなかった。そこで、胃のみに着眼点を置いて、薬の溶け方(主にさまざまな飲み物による薬の溶ける速度)についての相違点を見つけないかと考えた。

#### (2) 研究動機

私達にとって馴染み深い『薬』であるが、一般的に水や白湯で飲むのが良いと言われている。水や白湯以外の飲み物で薬を服用したことのある人も多いだろう。そこで、水や白湯が推奨されている理由を薬の溶け方に着目して調べてみたいと思った。

#### (3) 研究仮説

- ・薬の溶け方は胃の中の環境によるものである。
- ・飲み物の種類によって薬の溶ける速度が異なる。
- ・胃の成分の違いによって薬の溶ける速度が異なる。
- ・『速く溶ける』と言われている薬は速く溶ける。
- ・薬の形状を変えると溶ける速度が異なる。
- ・薬は、ジュースやコーヒーなどの飲み物は水のときより溶けにくい。
- ・溶かす温度を人の体温程度の37度に保つと薬がより溶けやすくなる。
- ・塩酸やペプシンなどの胃の成分が含まれているときは薬は速く溶ける。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

- ・塩酸(0.3mol)・ペプシン(0.4g)・水・オレンジジュース(100%)・コーヒー
- ・野菜ジュース・スポーツ飲料・炭酸水(無味)・紅茶・ロキソニン
- ・100mlビーカー・ウォーターバス・駒込ピペット・ガラス棒・薬匙
- ・100mlコニカルビーカー・計量秤・タイマー



※実験様子

#### (2) 実験方法

- ①水、オレンジジュース、コーヒー、野菜ジュース、スポーツ飲料、炭酸水をそれぞれ100mlビーカーに入れる。これを4つ用意する。(一律50mlとする)
- ②①で用意したビーカーにそれぞれ塩酸のみ、ペプシンのみ、塩酸とペプシン、何も入れない代わりに水を入れる。(塩酸とペプシンは材料の項目に書かれている分量とする。代わりに入れる水は塩酸の量と同じとする。)
- ③各ビーカーに同時にロキソニンを1錠(半分)入れる。(同時に入れる時タイマーをオンにする)
- ④5分毎に3回ガラス棒でかき混ぜる。
- ⑤全体的に見て薬の塊が溶けきったら実験終了とする。

※⑥ビーカーの代わりにコニカルビーカーに入れ、②の工程を行い、37度に設定したウォーターバスにコニカルビーカーを入れ、③④⑤の工程を行う。

※ここから先、①～⑤の実験を『実験α』、①～⑥の実験を『実験β』とする。



※成分の違いによる薬の溶ける速度を表す。



※ウォーターバスを使用した実験

### 3. 本論

#### (1) 前提調査

・ヒトの臓器はブタの臓器と類似しているため、ブタの胃(南日本ハム様よりいただいた)を用いて、ビーカーで胃の中の状態と等しい状態がつかれるかどうかを確かめる対照実験を行った。

#### 【結果】

・塩酸(0.3mol)・ペプシン(0.4g)のときがブタの胃に近似していた。

このことから、この結果を用いることにした。

#### (2) 実験αの結果

・半分にしたとき、塩酸とペプシンを入れたビーカーは溶ける時間が急激に遅くなった。

・オレンジジュースとコーヒーは他の飲み物と比べ差はなかった。

#### (3) 実験βの結果

・実験αと変わらなかった。

### 4. 結論

・溶ける速度が効果に影響を与えると仮説していたが、体内への薬の効果は溶ける速度に関係ない。

・塩酸のみのときは速く溶け、ペプシンのみのときは溶けるのが遅かったことから、塩酸は溶ける速度を促進し、ペプシンは溶ける速度を抑制する。

### 5. 課題

薬の効果は、溶ける速さにはあまり関係がなく、飲み物に含まれる成分と胃の中の成分が化学変化を起こしていると考えられる。この化学反応を追究したい。また、対照実験をさらに繰り返して精度を高めたい。

### 6. 謝辞

私達の研究を暖かく見守ってくださり、そしてお忙しい中ご協力して下さった南日本ハム株式会社様、九州保健福祉大学様、田近克彦様、アドバイザーの皆様、甲斐英勝先生、ありがとうございました。この場を借りて感謝の意を申し上げます。

### 7. 参考文献

中外製薬. くすりが患部に届くまで.

<https://www.chugai-pharm.co.jp/ptn/medicine/body/body002.html>, (閲覧日-2021.12.05)

生物教科書. 改訂版. 数研出版. p.26~p.27

化学教科書. 改訂版. 数研出版. p.398~p.401

フォトサイエンス. 化学図録. 三訂版. 数研出版. p.198~p.199



# 透明な氷 The Clear Ice

川越 正優 甲斐 誠章 松田 暉  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** In this study, we thought about whether clear ice can be formed from the viewpoint of the difference in the amount of components contained in water. In addition, regarding the components, we focused on four elements: Sodium, Magnesium, Potassium and Calcium, which are contained in the distilled water. In addition we were interested in the difference between clear ice and non-clear ice. First, we made clear ice with tap water and distilled water separately. For the four components in the tap water, the result of the ice was a frozen cloudy white color. That's why, due to the addition of the impurities, the component ratio of the distilled water collapsed and became completely cloudy. Furthermore, the more transparent the ice is, the clearer the ice will be.

**Keyword** 透明/氷/蒸留水/4つの成分

## 1. 序論

この研究では、水に含まれる成分の量の違いの観点から透明な氷はできるのかを考えた。

動機は、透明な氷とそうでない氷の違いについて興味を持ち、その違いは水に含まれる成分の量と関係があるのではないかと考えたから。また、簡単に透明な氷を作るにはどうすればよいか疑問に思ったから。

(実験①において蒸留水には余分な成分が入ってないことから蒸留水からは透明な氷ができると考える)

## 2. 研究方法

実験①水道水と蒸留水で透明な氷を作り、比較する。

実験②蒸留水に4つの成分 (Na, Mg, K, Ca) をそれぞれ加え凍らせ、比較する。

## 3. 本論

### 実験①

- 水道水と蒸留水で氷を作る。
  - 水道水→手洗い場から採取
  - 蒸留水→化学室のものを使用
  - 冷凍庫→SSH室のものを使用
  - 水の量→250ml(ビーカーを見て選ぶ際多すぎず少ない量)
  - 時間→6時間(蒸留水を3回凍らせた際に1番透明な氷ができた時間)

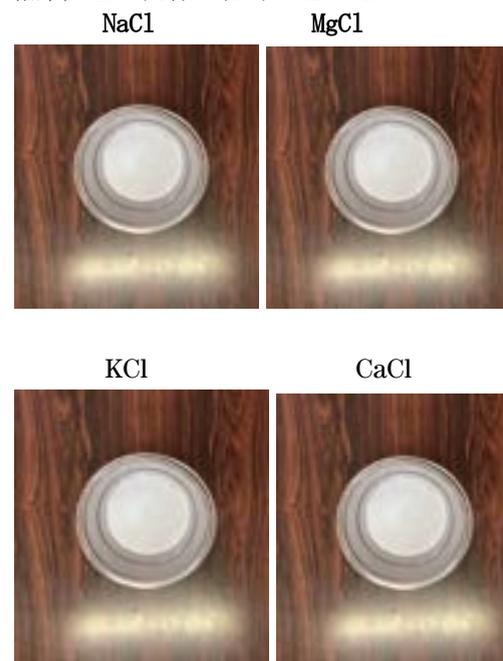
2. 比較する。

結果) 蒸留水は透明な氷ができたが、水道水は白く濁った氷ができた。

### 実験②

- 蒸留水にそれぞれ4つの成分を加え凍らせる。
  - 蒸留水→化学室のものを使用
  - 冷蔵庫→SSH室のものを使用
  - 水の量→250ml(実験①と同様)
  - 時間→6時間(実験①と同様)
  - 溶質→NaCl 2g, MgCl 2g, KCl 2g, CaCl 2g
- 比較する。

結果) 全て同様に白くにごった。



## 4. 結論

透明な氷を作る上で、水に含まれる基本的な4つの成

分Na, Mg, K, Caは正しい比率(1:1:1:1)でなければ透明にはならない。蒸留水の比率は1:1:1:1であり透明な氷ができるが、物質を加えた＝不純物を加えたので、その比率がバラバラとなったため透明にはならなかった。つまり、水には不純物がなければならないほど、より透明な氷が出来上がる。

## 5. 展望

- ・水の成分の量において、増量させるだけでなく減量させる。
- ・水の成分の量ではなく、水の凍らせる時間、凍らせる強さに着目して研究する。

## 6. 謝辞

科学の観点から、実験についてのアドバイスやアイデアをくださった甲斐英勝先生、アドバイザーの方々、SSH職員室の先生方および化学室の先生方ありがとうございました。

## 7. 参考文献

<https://www.i-lohas.jp/water/>

---

# みんなの知らないバター ー生クリームのその先へー

垂水 駿征<sup>(1)\*</sup>, 新谷 雄飛<sup>(1)</sup>, 木下 祐典<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We wanted to research about butter, because we were interested in the book in the library. The book was written, you put the fresh cream in a plastic bottle and shake for a minute. After that, fresh cream divide into liquid and solid. Solid is butter. We wanted to know how to make butter early and slowly, so we have researched. As a result, we could make butter early when added lemon juice, and we could make it slowly when added baking soda. It took four times as long as normally.

**Keyword** バター / 効率化 / タンパク質

## 1. 序論

### (1) 研究背景

この研究ではペットボトルでバターを作る際どうすれば早く作ることができるのか、逆にどうしたら時間がかかるのか考えた。定義として、バターとはペットボトル内で固まった水に溶けないものとする。

### (2) 研究の動機

ペットボトルに生クリームのみを入れ作ったものと、生クリームが液体の状態時にあるものを加えて作ったもの、ペットボトルの大きさを変えて作ったもの、それぞれのやり方でバターができるまでの時間を比較する。

### (4) 研究仮説

生クリームを作る際にレモン汁を加えると早く作ることができるということがあるため、バターを作る際にも同様に早く作れると仮説する。また、レモンが酸性の食品であるため塩基性の重曹を加えると作るまでに時間がかかると仮説する。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

ペットボトル(280ml, 500ml, 1.5L用)  
レモン汁, 重曹, お酢, ペクチン

### (2) 実験方法

実験① 生クリーム100mlをペットボトルの容器に入れ、腕を伸ばし肩の高さから膝までを一往復とし、テンポ100の速さ(一分間で100往復する速さ)で振り、バターができるまでの時間を計る。速さを正確にするために、メトロノームを使用する。この方法を基準にし、4つのものを加える。

- ①レモン汁(0.5~60ml)
- ②重曹(2.5g, 5g)
- ③お酢(2ml, 4ml, 6ml)
- ④ペクチン(2g, 3g)

実験② 生クリームの量を変えずにペットボトルの大きさを変えて実験する。  
(500ml, 1.5L)

### (4) 定義

#### 〈定義1〉

バター…ペットボトル内に固まった水に溶けないものとする

## 3. 結果

### (1) バター実験

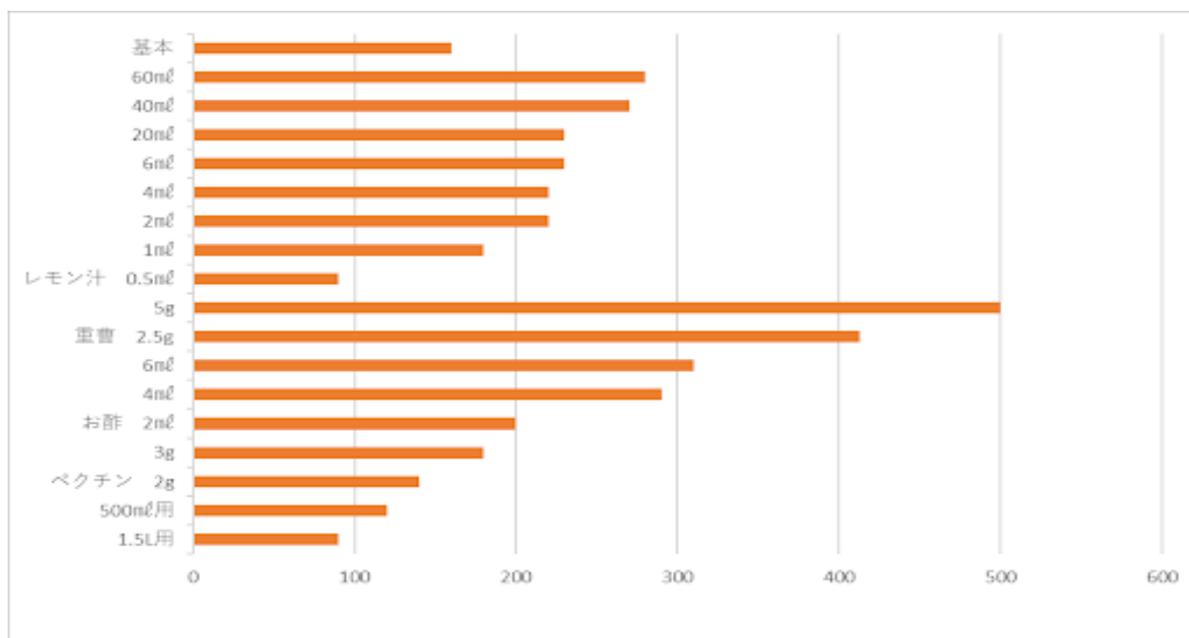
基準にした方法でバターを作ると  
『2分30秒』かかった。  
↓初めて作ったバター



仮説通りに、レモン汁を適量加えると時間を約一分短縮することができた。また、重曹を加えると本来かかる時間の約4倍の時間がかかった。仮説は正しかったといえるが、レモン汁を入れすぎると、重曹と同様に時間がかかってしまう結果が得られた。

## 5. 展望

1つ目は、各実験を1回ずつしか行っていないため、実験に対する信憑性が少ないことだ。もっと1つ1つに時間をかけて実験を行うべきだった。2つ目は、メトロノームを使用したけど、振る速さに個人差が出てしまいずれが生じたことだ。機械を使用しない限り完璧に合わせることはできないが、もっと3人合わせる方法を考えるべきだった。お酢を使った実験でも、お酢の量を変えれば同じように、時間を短くしてつくれたと思う。



↑実験をまとめた表。横軸はかかった秒数を表す。

## 4. 結論

生クリームに含まれるタンパク質が、レモン汁の酸と反応し生クリームを凝固させる働きを強くしたと考えた。また、重曹は水に溶けると弱アルカリ性となり、タンパク質を分解する働きを持っている。そのため、生クリームがバターになるまで時間がかかったと考えた。ペットボトルの大きさを変える実験では、大きくするにつれて時間を短くできた。余分な空間ができ、より強い刺激を与えることができたため早くできたと考えた。

## 6. 謝辞

最後に実験を最後まで温かく見守り、適切な指示を賜った甲斐英勝先生に感謝いたします。

## 7. 参考文献

- [すぐできる！なるほど★ザ★化学実験室 | 日本分析化学専門学校 \(bunseki.ac.jp\)](http://www.bunseki.ac.jp)
- [環境にやさしい重曹 / 鹿屋市 \(kanoya.lg.jp\)](http://www.kanoya.lg.jp)

# 日焼け止め

三重野美月・松永愛紗・釈迦郡真永・嶋崎那菜  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

Our goal was to create sunscreen, which means a cream or liquid that you put on your skin to protect it from the sun.

We found that the main materials of sunscreen are almost all the same. We researched whether we could create sunscreen by using materials which we can get easily. We used 4 kinds of materials ; titanium oxide, clean water, ethanol and vaseline. We mixed two materials out of the four. As a result, some combinations didn't work well because they separated, so we found that the way we mix materials is important. Also, we focused on the combination of the two materials that didn't separate and conducted research on the effects of cutting UV rays by using beads which change color when they get UV rays.

**Keyword** 紫外線遮断効果／酸化チタン

## 1. 序論

### (1) 研究背景

近年、地球温暖化によりオゾン層が破壊されている影響で、地上に降り注ぐ紫外線量が増えていることを知った。そこで日焼け止めに興味を持ち、自分達の身近にある多くの日焼け止めに含まれている主な成分はほとんど同じであることを知り、作ってみたいと思ったから。

### (2) 研究の目的

紫外線遮断効果があり、肌に優しい日焼け止めを作る。

のを用いることにした。



実際にバナナに日焼け止めを塗った写真。

## 2. 材料

### ○日焼け止め

- ・酸化チタン
- ・エタノール
- ・精製水
- ・ワセリン

### ○実験器具

- ・UVライト：太陽光に含まれる紫外線を使用したライト
- ・UVチェックビーズ：通常は白色のビーズで、紫外線に当たると青色に変色する。紫外線に当たるとやめると元の白色に戻る。



UVチェックビーズが日光に当たり、変色した様子。

## 3. 研究の方法

(1)市販の日焼け止めをバナナに塗って、紫外線を当て、効果を確認する。

肉眼では分かりにくく色の変化の判断が難しかった。そこで、(4)の実験ではUVチェックビーズというも

(2)それぞれの材料を混ぜた時に、分離するかどうかを調べる。

	分離した	分離しなかった
--	------	---------

酸化チタン+精製水	○	
酸化チタン+エタノール	○	
酸化チタン+ワセリン		○
精製水+ワセリン	○	
精製水+エタノール		○
エタノール+ワセリン	○	

とが分かった。

#### 4. 今後の課題

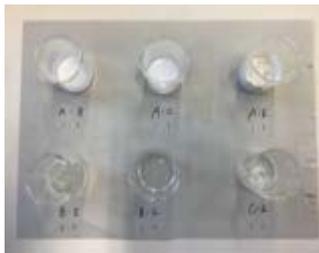
- ・材料が分離しないような、混ぜ方や順番などを見つけ、全ての材料が混ざるようにする。
- ・紫外線吸収剤を加えた時の紫外線遮断率を調べる。
- ・肌に使える実用的な日焼け止めに近づける。

#### 5. 参考文献

- 日焼け止めって何でできているの？  
[https://aggressive-design.jp/column/beautyConditioningTime/Sunscreen\\_4.html](https://aggressive-design.jp/column/beautyConditioningTime/Sunscreen_4.html)
- 紫外線散乱剤と紫外線吸収剤のちがいは？  
<https://www.kanebo-cosmetics.co.jp/cosmeticsqanda/60>
- 昨年度卒業生先行研究

#### 6. 謝辞

今回の研究でご指導いただいた、甲斐英勝先生・土井芙美香先生及び化粧品会社の方々、メンターの方々にこの場をお借りしてお礼を申し上げます。



A:酸化チタン B:水 C:エタノール E:ワセリンとして、それぞれを混ぜ合わせた写真。

ほとんどの組み合わせが分離してしまったが、「酸化チタンとワセリン」、「精製水とエタノール」の組み合わせが分離しなかった。

(3)(2)の結果から、紫外線散乱剤が含まれている「酸化チタンとワセリン」の組み合わせに着目して、日焼け止めを作る。その際に、昨年度卒業生の先行研究より、石鹼には物質同士を強く混ぜ合わせる効果があると知ったため、石鹼も加えることにする。石鹼の量を変えて下の2種類の日焼け止めを作り、遮断率に変化が見られるのかについて調べる。

	酸化チタン	ワセリン	石鹼
①	1	3	0.25
②	1	3	0.5

(対比)



(4)①と②を塗ったビーズと、何も塗らなかったビーズを比較した。

石鹼の量では紫外線を遮断する効果は変わらないこ

# エジプトの首都はあったカイロ&でっカイロ ～The capital of Edgypt is hot and big～

田畑憂斗 伊東佑基 奈須亮太郎 原涼太

延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** Usually , we noticed that we produce the a lot of waste by using pocket warmer/ Then we think that it is rery wasteful . So we started this study to find a way to reuse pocket body warmer, we also have studied rising fever and extending the fever time . If we continued, we can reduce wasteful of “KAIRO” , which realize sustainable society.

**Keyword** 塩分濃度 / 最高温度/ 発熱効果時間

## 1. 序論

### (1) 研究背景

現代では使い捨てカイロが日本中で使われている。そのごみが大量に捨てられているのが現状である。

### (2) 研究の動機

上記の現状を通して私たちはカイロを復活させる方法はないかと考え、研究を開始した。

### (4) 研究仮説

カイロは鉄と酸素が化合、つまり酸化するのを利用して発熱する。カイロを還元できると復活出来るのではないかと考える。また私たちはカイロの最高温度をあげたり、発熱の効果時間をのばす実験を行う。塩分濃度をあげたりしてそれらが変化するのではないかと考える。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

鉄粉20g 活性炭5g 食塩水(水100, 塩5g)  
封筒 温度計

### (2) 調査方法 (or実験方法)

### 実験① 基礎実験

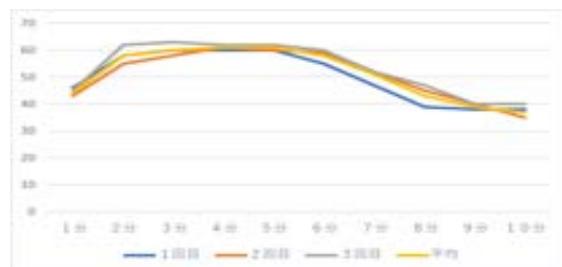
活性炭、鉄粉を封筒の中に入れ振り混ぜる。そこに食塩水5mlを入れたのちに温度計を入れて1分毎に温度を計測する。

実験② 最高温度、発熱効果時間をあげる実験  
実験の方法は同じだが、塩の量を多くして実験する。

## 3. 本論

### (1) ①と②の対照実験

実験①の実験結果は下のようになる。



## 4. 結論

実験①よりだいたいの温度が分かる。また、②の実験は行っていないが以前塩分濃度を上げた時に最高温度が80度近くまで上がった。塩分濃度とカイロの最高時間は関係があると考えられる。

## 5. 展望

今回の実験は時間の都合上で実験②とカイロを復活させる実験は行えていないが、塩分濃度をあげたときに80度近く上がった経験から発熱温度や発熱効果時間は長くできそうである。

## 6. 謝辞

今回、論文作製にあたり、終始適切な助言やご指導くださった甲斐英勝先生、メンターの方には大変お世話になりました。この場をお借りして感謝の意を申し上げます。

## 7. 参考文献

実験の写真 [https://kdc.csj.jp/learning/item\\_752.html](https://kdc.csj.jp/learning/item_752.html)により引用

カイロの作り方

<https://www.bunseki.ac.jp/naruhodo/experiment/expdetail.php?id=138> により引用

---

## 炎色反応の持続時間と混色

山口 空玲, 黒木 咲亜弥, 志田 京華, 齋藤 優太  
延岡高等学校 Nobeoka-High School

### Abstract

We became interested in the flame reaction in chemistry class.  
We wanted to make it clear that burning time changes depending on each powder.  
In addition, we tried to research whether flame color mixes when we use several kinds of powders. As a result, burning time caused a difference, and the color of fire did not mix well.  
Continuing these experiments led to understanding the knowledge about flame reaction deeply and succeeding in our study.

**Keyword** 炎色反応/燃焼時間/混色

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

「炎色反応により色を発生させることができた。このとき、赤は異なる物質から同じ色を発生させることができた。  
また、黄も異なる物質から同じ色を発生させることができた。」という研究結果があり、興味を持った。

#### (2) 研究の動機

花火に炎色反応が用いられていることを知り、どのような仕組みになっているのかを実験してみたいと思った。

#### (3) 過去の研究成果

「炎色反応により、赤、紫、黄、緑の4色の色を発生させることができた。このとき、赤はストロンチウムとリチウムで、異なる物質から同じ色を発生させることができた。  
また、黄はナトリウムとバリウムで、これも異なる物質から同じ色を発生させることができた。」という研究結果がある。

#### (4) 研究仮説

エタノールと金属塩粉末を混ぜて火をつけたときと、そこに水を加えて火をつけたときとは、燃焼時間に差がでると考えた。  
また、2種類の金属塩粉末を混ぜた後に火をつけると、微量だが混ざって反応する部分が現れると考えた。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

エタノール・塩化リチウム・塩化カリウム  
ホウ酸・塩化ナトリウム・コットン

#### (2) 調査方法

塩化リチウム(紅) 塩化カリウム(紫)  
ホウ酸(緑) 塩化ナトリウム(黄)

1. ①金属塩粉末とエタノールを2:1の重量比で混ぜたもの

②水で金属塩粉末を溶かし、エタノールと混ぜ、水、粉末、エタノールを1:4:2の比率で混ぜたもの

①②にそれぞれ火をつけて燃焼時間に差がでるのか。

2. 2種類以上の物質を混ぜて火をつけると色が混ざって反応するのか。

〈例〉塩化リチウム(紅)+塩化ナトリウム(黄)  
=オレンジ(?)

#### (3) 実験装置

鉄網に蒸発皿を置き、実験で使う金属塩粉末または金属塩粉末の水溶液とエタノールを入れて火をつける。

### 3. 本論

#### (1) 実験1

水を加えて燃やした場合と水を加えずに燃やした場合とは、燃え続ける時間にわずかな差がみられた。

加えて、金属塩粉末の種類によってどちらの方が長く燃えるのかでは違いが見られた。

	エタ:粉末	水:エタ:粉末
ホウ酸	90秒	99秒
塩化カリウム	103秒	98秒
塩化ナトリウム	89秒	98秒
塩化リチウム	106秒	88秒

fig1,実験1の結果 表

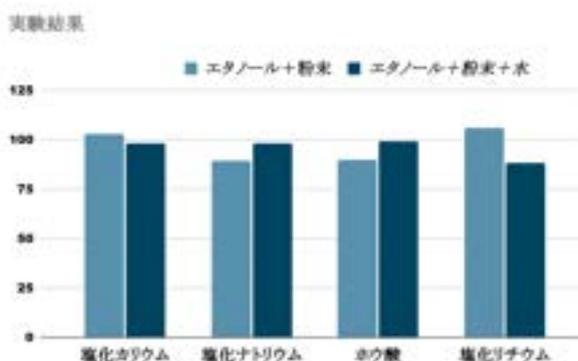


fig2, 実験1の結果 グラフ

## (2)実験2

今回は、ホウ酸と塩化リチウムを使用した。蒸発皿にこの2種類の粉末を同量入れ、エタノールを加え混ぜたところ、それぞれの色のついた炎がはっきりと分かれ色が混ざっているとは言い難い結果となった。

## 4. 結論(Discussion)

実験1より、金属塩粉末+エタノールと金属塩粉末+エタノール+水の燃焼時間を比べた際に、金属塩粉末+エタノールの方が燃焼時間が長かった物質が塩化リチウムと塩化カリウムだった。金属塩粉末の水溶液とエタノールを混ぜたの時の方が燃焼時間が長かった物質がホウ酸と塩化ナトリウムだった。

実験2の結果から、金属塩粉末をエタノールで溶かしたものと水を混ぜたものより先に2種類の金属塩粉末を混ぜてからエタノールに溶かした方が色が混ざるのではないかと考えた。

## 5. 展望

2種類以上の金属塩粉末を混ぜる実験2で私たちが想定していた結果とは異なり、色が混ざらず失敗に終わったことから様々な条件で再び実験を行い、結果が正しかったのかを再度考察していきたい。

今後は、実験の試行回数を増やしていき正確な実験結果を得られるようにする。

## 6. 謝辞

今回、研究を進めていくにあたり、ご指導していただきました。甲斐英勝先生、藤本彩乃先生に謝辞を申し上げます。

## 7. 参考文献

下記の参考文献は、本稿の原案となった文献です。より詳しく知りたい方、興味のある方はご覧下さい。

”試験管で見る炎色反応”

<https://apec.aichi-c.ed.jp/kyouka/rika/kagaku/2018/muki/ensyoku/enshoku.html>,

(閲覧日-2021.06.30)

“炎色反応を利用した混色の研究”

佐々木悠,大平武弘,井本響悟.

<https://www.higo.ed.jp/center/wysiwyg/file/download/1/464>,

(閲覧日-2021.06.30)

“炎色反応に関わる様々な話題”

深野哲也.

[https://www.istage.ist.go.jp/article/kakyoshi/65/3/65\\_132/\\_pdf](https://www.istage.ist.go.jp/article/kakyoshi/65/3/65_132/_pdf),

(閲覧日-2021.07.14)

## 目指せ！割れないシャボン玉

上米良 姫花, 橋本 七海, 松田 もも, 田原 和  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** In this research, we thought about how to make strong bubbles that do not burst easily. In our research, we used liquid for making soap bubbles, which was composed of water and dish washing soap. We changed the ratio of water and dish washing soap and measured how long it takes until the bubbles burst. In addition, we also added things we usually have at home to the liquid and conducted an experiment. As a result of experiments, we discovered that sugar prevents the soap bubbles from breaking. This result made us think that sugar has the property of retaining water, which makes it difficult for water on the surface of soap bubbles to evaporate. This means sugar can keep moisture. So, sugar makes soap bubbles last longer than other materials.

**Keyword** soap bubble/water retention/sugar

### ● 1. 序論

#### (1) 研究動機

幼い頃シャボン玉を作って遊んでいた際に、シャボン玉がすぐに割れてしまったため、割れにくいシャボン玉を作るにはどのようにすれば良いのか興味をもったから。

#### (2) 研究仮説

水に対する洗剤の割合を増やせば増やすほど、界面活性剤の効果が増しシャボン玉が割れにくくなるのではないかと。

起泡性のあるシャンプーを液に加えるとシャボン玉の膜の強度が上がり、割れにくくなるのではないかと。

### 2. 研究方法

#### (1) 研究で用いる物

シャボン液 (水+食器用洗剤) 液体のり  
洗濯のり 木工用ボンド 砂糖 塩  
シャンプー (biollis)  
ピーカー ガラス棒 ストップウォッチ  
ポリ丸形洗浄瓶

#### (2) 実験方法

実験①水:洗剤の割合とシャボン玉の割れにくさについて

水:洗剤の割合を変え、各液10回ずつ割れるまでの時間を測定する。なお、割合1の場合の液量は10mlと定める。

実験②シャボン液に加える物とシャボン玉の割れにくさについて

実験①で最も割れるまでの時間が長かった液に、6種類の物を割合を変えて加え、割れるまでの時間を計測する。実験①同様、割合1の液量は10mlとし、各材料10ml・20ml・30ml・40mlで実験を行う。

#### (3) 実験装置

ポリ丸形洗浄瓶の先端部を切断し、その断面に作成したシャボン液をつけ、容器の側面を押すことでシャボン玉を作成する。

#### (4) 定義

〈シャボン玉が割れる〉

地面や壁などに触れず、空中で自然にシャボン玉が消滅すること。

### 3. 結果

実験①水:洗剤の割合とシャボン玉の割れにくさについて

水:洗剤=4:1, 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4の7種類のシャボン液を用意し、シャボン玉が割れるまでの時間をストップウォッチを用いて計測した。結果は以下の通り。

(グラフは各液10回の平均値を表したもの)



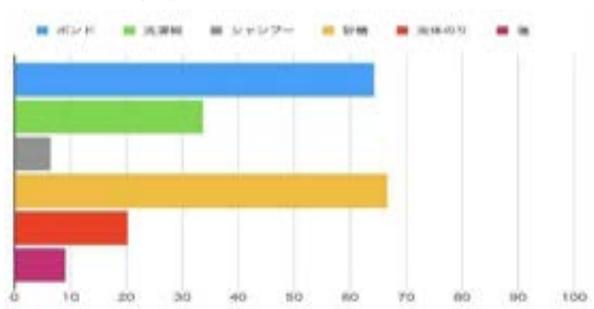
実験①より、洗剤の量が増えると割れるまでの時間が延びるが、ある一定の割合になると変化が見られないことがわかった。

実験②シャボン液に加える物とシャボン玉の割れにくさについて

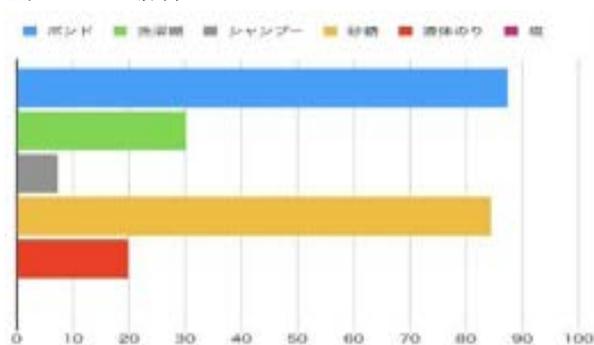
実験①で用いた(水):(洗剤)=1:4のシャボン液に、6種類の物を加える。この際、加える物の割合を(水):(洗剤):(加える物)=1:4:1, 1:4:2, 1:4:3, 1:4:4と変えて実験を行う。測定は実験①と同じくストップウォッチを用いる。

結果は以下の通り。(グラフは各液10回の平均値を表したもの。上から順にボンド・洗濯糊・シャンプー・砂糖・液体のり・食塩を表している。

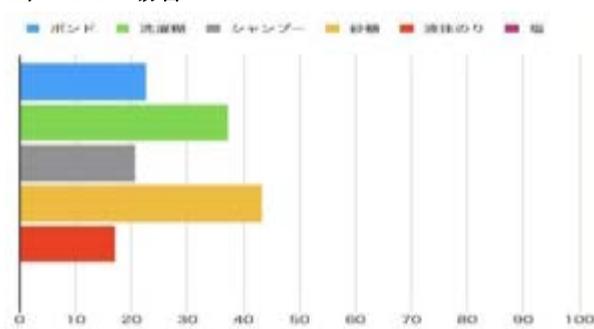
i) 1:4:1の場合



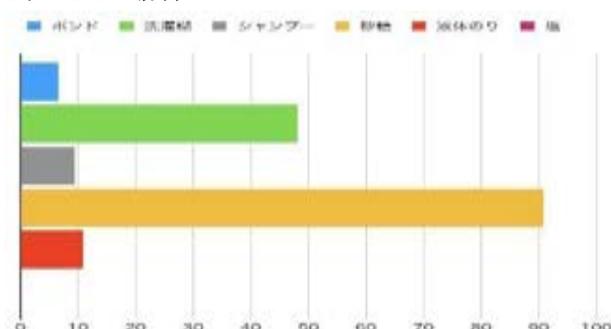
ii) 1:4:2の場合



iii) 1:4:3の場合



iv) 1:4:4の場合



実験②より、加える物の割合が増えるにつれ時間も延びるとは限らないことが分かった。また、加える物の中で最もシャボン液を割れにくくする物は砂糖であるとわかった。食塩は1:4:2の段階からシャボン玉が形成出来なくなった為測定不能とした。

#### 4. 考察

実験結果より砂糖には親水性、保水性という性質がある為、滞空時間が延びたと考えられる。このことから、同じ性質を持つ物質なら滞空時間は延びるのではないのかと考えた。塩の滞空時間が延びなかった原因は、塩の溶解度に限界があり、シャボン液に溶けきることが出来ず質量が大きくなってしまったことだと考えられる。

#### 5. 今後の課題

保水性のあるものを入れて本当に割れにくくなるのかということと、2種類以上の物質を加えて時間に変化があるか実験することである。保水性に関しては、保湿クリームなどをシャボン液に加え実験を行う。複数の物質に関しては、これまで実験で使用した物質を2種類以上加えることなどの解決案が考えられる。保水性のある保湿クリーム、化粧水、はちみつ等加えることにより滞空時間が延びるのではないかと考えた。

#### 6. 謝辞

今回実験にご協力いただきました甲斐英勝先生、ありがとうございました。

#### 7. 参考文献

下記の参考文献は、本稿を作成するにあたって参考となった文献です。より詳しく知りたい方、興味のある方はご覧下さい。

<http://www.tomoda.ne.jp/kotae.htm>

シャボン玉雑学

[https://www.shiojigyo.com/institute/upload/papers\\_16\\_52\\_59.pdf](https://www.shiojigyo.com/institute/upload/papers_16_52_59.pdf)

似て非なるもの 塩と砂糖のQ&A

<https://www.daiichi-togyo.co.jp/publics/index/41/>

第一糖業株式会社HP お砂糖の力

# 果物でiPhone充電してみた

## We tried charging the iPhone with fruits

松田 翔吾 井澤 慎乃介 片井野 希海 柳田 太一

Matsuda Shogo Izawa Shinnosuke Katino Nozomi Yanagita Taichi  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** Nowadays, in Japan, most of the electricity is supplied by thermal power generation. The carbon dioxide generated there is a problem. That's why, we wondered if there was a way to suppress the generation of carbon dioxide and generate electricity, and finally came up with a way to use ion energy.

**Keyword** iPhone/apple/リンゴ

### 1. 序論

この研究では、果物で電気を発電し、その発電した電気でiPhoneを充電することは可能なのかを研究した。

#### (1) 研究背景

日本では主に火力発電によって、日本全国で使う電力を供給している。その際に温室効果ガスである二酸化炭素を排出している。この二酸化炭素の排出量を減らすために、なにか身近なもので発電ができないかと考えた。

#### (2) 研究の動機

私たちの身近には多くの化学が存在する。その中で私たちが目をつけたのはスマートフォンである。スマートフォンは今や私たちの生活になくてはならないものだと言っても過言ではない。スマートフォンといえば、Apple社の製品であるiPhoneが有名だ。スマートフォンには充電が不可欠であり、Apple社の製品であるiPhoneをリンゴいわゆるAppleで充電できないかと考えたのがこの研究の始まりである。

#### (4) 研究仮説

2種類の金属と水があれば発電することが可能であり、この水を果物で置き換えることで果物での発電が可能になり、iPhoneも充電できるのではないかと仮説をたてた。

## 2. 実験方法

### (1) 材料

りんご 銅板 亜鉛板 クリップ付きリード線 ミキサー  
電流計

## (2) 実験方法

① 果物に銅板と亜鉛版を差す



② クリップ付きリード線で充電器につなげる



③ 電圧計で電圧を計る

この工程を全ての果物で行う。



④ iPhoneで充電できるかを確認する。

※iPhoneの充電に必要な電圧は1Aである。果物での発電の電圧が1Aに達するとiPhoneで充電できたと考える

## 3. 結果

個体のリンゴで発電した場合,1個3mA,2個5mAだった。また,リンゴを液体状に変え発電した場合1個6mA,2個11mAとなった。液体の場合単純計算で考えると,iPhoneの充電に必要なである1Aに達するには約170個必要になる。

## 4. 結論

果物で発電できることが分かり,果物の数によって発電できる電気の量が異なることがわかった。

## 5. 展望

実際にリンゴで発電した電気でiPhoneに充電して成功するか調べる。

## 6. 謝辞

今回の研究をするにあたり,ご指導頂いた甲斐英勝先生,メンターの方々この場をお借りして,お礼を申し上げます。

## 7. 参考文献

iPhone充電には何アンペア必要!?

<https://webledge-blog.com/smartphone-charge/>

# 1. 分解者の働き — 植栽の進化 —

甲斐功祐, 吉野颯, 佐藤真翔, 菊池十輝  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We heard it before that the soil earthworms and pill bugs live in is good for plants. We researched by using earthworms, pill bugs and pea sprouts which are called "tomyo" in Japanese in order to find out if the theory is true or not. We planted pea sprouts into the soil containing earthworms or pill bugs and judged whether the soil which produced the most pea sprouts had a positive effect. The research revealed that pea sprouts grown in the soil that pill bugs live grew up more than the pea sprouts grown in soil that earthworms live in. From this, we concluded that the component pill bugs made was much better than earthworms did.

**Keyword** Pill bug(ダンゴムシ)/Earthworms(ミミズ)/Pea sprouts(豆苗)

## ● 1. 序論

### (1) 研究背景

植栽において「ダンゴムシとミミズがいる土はいい」ということをよく耳にする。一般的にミミズは畑や花壇などの土の中に生息していて、ダンゴムシは日陰で湿った場所によく見かける。それらは植物の成長においてどのような働きをしているのか気になった。

### (2) 研究目的

ダンゴムシ、ミミズを使って研究をして、どちらの方が植物にいい影響を及ぼすのか調べる。

### (3) 研究仮説

インターネットで調べ、その情報から、ミミズを入れた土のほうが良く育つと仮説を立てた。その理由は、ミミズの糞には、周辺土壌に比べて窒素・炭素が多く、作物に吸収されやすい形のカルシウム・カリ・リン酸が豊富であるためである。ダンゴムシの方が育たないと思った理由は、ミミズは栄養を作ることと、土を分解して細かくすることの2つの段階があり、ダンゴムシは落ち葉を分解して細かくして、小さい微生物たちの力でしか関与していないということからミミズの方が育つと考えた。

## 2. 研究方法

### (1) 材料

- ・プランター3個(縦20cm×横60cm×高さ20cm)
- ・ペットボトル2L×1
- ・ビニール袋
- ・豆苗の種30個
- ・ミミズ14匹(フトミミズ)
- ・ダンゴムシ20匹(オカダンゴムシ)

### (2) 調査方法

ミミズを入れたプランター、ダンゴムシを入れたプランター、ミミズ・ダンゴムシなしの3種類のプランターを用意して、比較実験を行う。

①3つのプランターに土を入れ、ペットボトルを切ったものを仕切りにして二等分し、種を15個ずつ3センチ間隔で植える。(以前3度失敗をしていて、1回目は肥料の過剰投入、2回目は種の入れすぎ、3回目は間引きのタイミングで失敗してしまった。それらの実験を通して、この間隔、種の数ベストだと判断した。)

②1つ目のプランターにはダンゴムシを、2つ目のプランターにはミミズを、3つ目のプランターには何も入れないで置く。ダンゴムシは外に逃げようとする可能性があるため、縁にビニールを張って脱走を防ぐ。(ビニール袋の上ではダンゴムシは滑った。)

③2つに分けた土の片方に落ち葉を入れる。

④豆苗の全長を測って記録する。

⑤生物室(気温15度、日当たりは直射日光は避ける)で育てる。

※豆苗の育成は、家の中の日光が当たらないところでも成長できるように、豆苗は直射日光を必要とせず、日光の当たりすぎもよくないので、条件のそろえやすい室内で実験をする。

### (3) 定義

定義: 成長結果は豆苗の伸びた長さで判断する。

## 3. 結果

豆苗を植えた日を0日とし、その日の夕方に豆苗の全長を記録した結果、次の表のようになった。

日数(日)	3	4	5	6	7	8
種類						
ダ	0.3	0.6	1.6	3.9	6.2	9.5
ダ落	0.5	1.2	2.2	4.8	7.9	11
ミ	0	0.5	1.2	3.1	5.4	8.5
ミ落	0	1	1.8	4.1	6.1	9.5
無	0	0.1	0.3	1.1	3.1	6
無し	0	0.7	1.5	2.8	5.2	8.5

上の表の縦は、プランターの種類を表し8、横は豆苗を植えてからの経過日数になっている。長さの単位をcmとする。経過日数が3日からになっているのは、発芽を確認できたのが植えてから3日目だからである。

結果は、ダンゴムシと落ち葉を入れた土が一番いい結果を出した。ダンゴムシとミミズを比較してみると、同条件ではダンゴムシの結果の方が良いことが分かる。

#### 4. 考察

私たちが立てた予想では、ミミズの方が直接的に植物の成長に必要な栄養分を与えると考えていたが、結果ではただ分解するだけのダンゴムシの方がいい結果を出した。この結果から、ダンゴムシが落ち葉を食べて分解したものに含まれる微生物が作った物質の方が、ミミズが作った物質よりも、よい影響を与えるのではないかと考える。

#### 5. 今後の課題

私たちの研究では、実験回数が少なかったので、実験回数を増やす必要があった。また、ミミズ、ダンゴムシどちらもを入れて研究をしなかったことが反省点である。今回の研究では、ダンゴムシ、ミミズの観点から離れて、落ち葉の有無で結果が変わったので、落ち葉にいる微生物や、植物に与える影響の関係をもっと細かく調べてみたいと思う。また、ミミズの糞に含まれる栄養分と微生物、ダンゴムシの糞に含まれる栄養分と微生物を細かく調べて、それらはどのような役割をしているのかを研究していきたい。

最後に、自然界では生き物が共生をしているので、実用的な研究をして、活かせる事実を発見したい。

#### 6. 謝辞

今回の研究をするにあたり、指導をくださった寺田先生、田中先生、アドバイスをくださった、メンターの金丸正一様、今仁先生、早田先生、SSH室職員室の方々にこの場をお借りして、お礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

豆苗を水耕栽培ではなく土で栽培する方法、注意点について <https://oe32media.com/g3209927619/>  
 (株)豊徳 ミミズの糞ってどんなもの？  
<https://www.hotoku-co.jp/mimizutarou/mimizuhundo/>  
 ダンゴムシのヒミツ  
<http://www.yahagigawa.jp/archives/003/201509/bb7dced81105bb13b24dc516beca733.pdf>

## 植物がより育つ液体は？

木村ほの花, 佐藤光優, 緒方友亜  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** From the point of view of SDGs. we think about food less problem. We came up with the way to reduce The rate of food waste. We reused what we threw away. In order to achieve it, we did four experiments with seven Types of liquids such as water left—over from washing rice or juice etc. As a result of, little did they grown on the experiment I, II and III. But, experiment IV they grown a little. Especially, the plant grown up by rice soup was the longest. The reasons for this are as follow : the amount of water has an effect on the result.

**Keyword** 無菌 / 浸透圧 / 植物育成

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

SDGs の観点から食品ロスに対して新しい対策はないかと考え、普段家庭で破棄してしまうものを再利用して植物を育てることで食品廃棄率を低下させることができるのではないかと考えた。

#### (2) 研究の動機

水と水以外の溶液を混ぜて植物を成長させる。  
水以外で育てることで地球の資源を守る。

#### (3) 過去の研究成果

参考文献①より水以外で育てる事は厳しい。

#### (4) 研究仮説

実験Ⅰ：水以外の溶液をそのまま与えても育つのではないかと。

実験Ⅱ：溶液を加熱して殺菌し、カビの増殖を抑えることができれば育つのではないかと。

実験Ⅲ：高圧蒸気滅菌器を使用して、より殺菌効果が得られ、育つのではないかと。

実験Ⅳ：浸透圧の仕組みを利用し、濃度が水に近い低張液にすることで育つのではないかと。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料 (使用目的)

豆苗の種 (成長が速い)

水 (比較用)

油 (家庭内で破棄されることが多い)

牛乳 (同上)

米のとぎ汁 (同上)

炭酸水 (水との比較)

リンゴジュース (糖分が多く含まれている)

ソルティライチ (塩分が多く含まれている)

#### (2) 実験方法

成長に合わせて約二週間、暗室で豆苗を育てて成長を観察する。

二日に一回液体を与え成長を記録する。

使用する溶液は冷蔵庫で保管する。

##### 実験Ⅰ

手を加えていない常温の溶液を与える。

##### 実験Ⅱ

ガスバーナーで 100℃に加熱した液体を、常温に戻した溶液を与える。(油は不使用)

##### 実験Ⅲ

高圧蒸気滅菌器で無菌状態にした溶液を与える。

##### 実験Ⅳ

リンゴジュース、ソルティライチをそれぞれ水と混ぜ、濃度 (25%・50%・75%) を変えた溶液を与える。

何も手を加えていない米のとぎ汁を与える。

#### (3) 実験装置

参考文献②より、この滅菌は高圧蒸気滅菌器という大きな圧力釜のような装置 (オートクレーブ) を用いて行う。この滅菌器内で、湿度と熱に安定な滅菌対象物を、適当な温度および圧力の飽和水蒸気で加熱することによって微生物を滅菌する。

### 3. 結果

#### (1) 豆苗育成調査

**実験Ⅰ**

水以外の溶液では成長しない。カビの増殖あり。

**実験Ⅱ**

同上

**実験Ⅲ**

水以外の溶液では成長しない。カビの増殖なし。

**実験Ⅳ**

濃度を変えると、水の成分が含まれるため、僅かに成長がみられた。

水(比較用):-2cm 米のとぎ汁:+20cm

リンゴジュース 25%:-3cm 50%:+3cm 75%:+3cm

ソルティライチ 25%:+1 cm 50%:+4cm 75%:+2 cm

→ 米のとぎ汁が一番育つ。

<成長の様子>



↑水だけで育てた様子



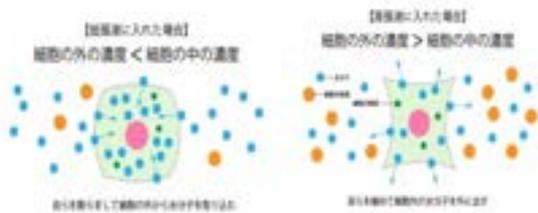
↑各種溶液で育てた様子



↑無菌した溶液で育てた様子

\*浸透圧と実験Ⅳの関わり(仮説)

<参考文献③より>



植物の細胞内外での様子

- 1 浸透圧により、細胞内外で濃度の調節がされる。
- 2 高張液:自らを縮めて細胞内の水分子を出す。  
低張液:自らを膨らませて細胞外から水分子を吸い込む。
- 3 高張液:植物の成長の邪魔をする。

低張液:植物が成長する。

	11/2	11/5	11/7	11/8	11/10	11/11
水(比較用)	5	3	3	3	3	3
米のとぎ汁	25	32	44	50	45	45
リンゴジュース 25%	51	43	47	42	43	48
リンゴジュース 50%	24	19	35	28	26	27
リンゴジュース 75%	32	32	33	38	35	35
ソルティライチ 25%	24	27	29	31	29	25
ソルティライチ 50%	34	33	38	39	38	38
ソルティライチ 75%	9	10	10	11	11	11

**4. 結論**

牛乳などの濃度の高い溶液のみでは育てることが厳しく、植物育成には水とその他の溶液を混ぜ、できるだけ水と濃度を近づける必要があると考えられる。

**5. 課題と展望**

実験の回数が足りず、正確なデータが得られなかったので再び実験をして成長を記録する。濃度の低いものほど成長しやすいと予想する。

さらに、植物に水がどのように吸収されているのか調べるために細胞を観察する。濃度が低いものほど細胞への吸収が著しく、濃度が高いものはあまり吸収されないと予想する。

**6. 謝辞**

今回の研究でご指導いただいた金丸正一様、寺田先生、藤本先生、郡司先生、田中先生、田村先生ありがとうございました。

**7. 参考文献**

- ①高城高校の課題研究.”いろいろな水溶液で植物を育てよう”.<http://www.takajo-hs.gsn.ed.jp/SSH/es3/07report/013.pdf>
- ②”「高圧蒸気滅菌(AC 滅菌)」について【滅菌の基礎知識】”.  
<https://amethyst.co.jp/1757/>
- ③”受験のミカタ.”浸透圧とは？生物の細胞の仕組みをわかりやすく解説”.  
[https://juken-mikata.net/how-to/biology/osmotic\\_pressure.html](https://juken-mikata.net/how-to/biology/osmotic_pressure.html)  
(浸透圧) (高圧蒸気滅菌器)

# 花のイメチェンをしよう 一花の色を変えよう

平田楓華<sup>(1)</sup> 川本真由<sup>(1)</sup> 黒木朋花<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** Hydrangeas have the natural ability to change colors depending on the soil. If we grow the flower in acidic soil, the color changes into blue, and if we grow it in the basic soil, the color changes into red. To examine whether the color of the other flowers changes or not, we changed the nature of the soil and grew the flowers. This experiment showed us two things. One is that the color of the flowers doesn't change if we change the nature of the soil. The other is that the flower grew in the acidic soil, the leaf color changed a little more than the normal one. If we can change the color of the flowers, many people can enjoy growing plants easily and it can protect the environment.

**Keyword** アントシアニン、アルミニウム、クロロフィル

## 1. 序論

### (1)研究背景

花の四大色素は「フラボノイド」「カロテノイド」「アントシアニン」「ベタレイン」がある。

アジサイには、アントシアニンが含まれる。フラボノイドは植物に含まれている色素や苦味辛味成分である。カロテノイドは野菜や果物に含まれる黄色、赤の色素である。ベタレインは大きくベタシアニンとベタキササンチンに分類される。ベタシアニンは赤紫色を発色し、ベタキササンチンは黄色に発色する。またベタシアニンとベタキササンチンが混在することで、赤や橙色に発色する。

この研究が成功すれば、多くの人が花を進んで育てるようになり、生態系へより影響を与えることができると思う。また、その活動が環境保全につながると考えた。

### (2)研究目的

アジサイの色が土が酸性のときに青色、塩基性のときに赤色になることに疑問を持ち、他の花もアジサイと同様に色が変わるかどうかについて調べるため。

### (3)過去の研究成果

花の色をもっと多様で魅力的にするために遺伝子工学を用いて花の色を変える実験。

### (4)研究仮説

アジサイの花の色がpHによって変化するように他の花でもアジサイと同じように、土が酸性の時に青色、塩基性の時は赤色に変わると考えた。

## 2. 調査方法

### (1)実験道具

パンジー、日日草、プランター、硫安、酢酸、石灰、pH試験紙、水道水、土

### (2)実験方法

今回の実験ではまず日日草を使ったが、変化がおきなかったため、パンジーに変えて再度実験を行った。

#### ①土の性質を変える

(酸性)日日草の時は硫安、パンジーの時は酢酸を使った。

(塩基性)どちらの花も石灰を使った。

酸性にする際、硫安を使ったがあまり変化が見られなかったため、少し酸の強い酢酸を使った。

#### ②花を植える

左から酸性、中性、塩基性



#### ③水をあげる

班員3人で交代しながら毎日、放課後に観察を行った。

酸性はすぐ効果が切れてしまうので、毎週水曜日の課題研究の時間に酢酸を追加した。

研究期間 10月20日～11月17日

### (3)実験装置

硫安は土の性質を酸性に変える肥料であり、今回使用してみたが、変化があまり見られなかったため酢酸

に変えた。

また、酢酸も一週間たつと効果がなくなってしまったので毎週水曜日に追加した。

#### (4)分析方法

色の見分け方は、実験前の写真と見比べて判断した。

### 3. 結果

〈色の変化〉

	花卉	葉
酸性	×	○
中性	×	×
塩基性	×	×

実験前



実験後



花の色は、酸性、中性、塩基性の全てで、変化は見られなかったが、酸性の土壌で育てたパンジーの葉の色が実験前よりも薄い緑色になっていた。

### 4. 結論・考察

pHを変えるだけでは花の色は変化しない

花卉…アジサイの花の色が変わる原因はアントシアニンという色素にあることが分かった。このアントシアニンは赤や紫や青の色素に含まれる色素である。

アントシアニンは土壌中に含まれるアルミニウムと反応して青色に変化する。植物はアルミニウムがイオン化することで吸収することができる。アルミニウムはpH4.5以下でほとんどイオン化するので土を酸性にすることでアルミニウ

ムを吸収でき、青色に変化する。今回の実験に使用した黄色い花の色素は「カロテノイド」である。そもそもアントシアニンが含まれていないので変化しないのではないかと考えた。

葉…葉に含まれるクロロフィルはpH4.5以下で変色することがある。

今回の実験では、酸性はpHを4～5に調節したので、変化したのではないかと考えた。

このことから、アントシアニンが含まれる赤や紫、青の花を使用すれば色が変わるのではないかと考える。

### 5. 課題と展望

#### ・今後の課題

アルミニウムを吸収することにより花の色が変化するのかどうか調べるため、アルミニウムの調節を行った土を用いて実験を行うことと、今回のpH調節の方法では日数の経過によるpHの変化が著しいため、酸性用の土壌に与える水を酸性水溶液に変更すること、塩基性の土にするために、石灰のほかに効果のありそうなものを使用することの3つである。

#### ・今後の展望

この研究によって、土壌のpHによって色が変わる植物を作ることができたなら、その特異性によりガーデニングの幅が広がり、ガーデニング人口が増え、二酸化炭素問題の解決に役立つ可能性があると考えられる。

### 6. 謝辞

本研究を遂行するにあたって助言を賜りましたアドバイザーの金丸正一様、寺田侑世先生、田中美佳先生にお礼申し上げます。

### 7. 参考文献

「インターネット花キューピット」

<https://www.i879.com/hanablog/season/2019/07/19/6842/>

「農耕と園藝 カルチベ」

<https://karuchibe.jp/read/1934/>

「となりのカインズさん」

<https://magazine.cainz.com/article/50877>

「花ごころ」

<https://hanagokoro.co.jp/btoc/recipe/1651>

「株式会社 ハマダフードシステム」

<http://hamadafs.co.jp/publics/index/84/>

「遺伝子工学で花の色を変える」

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/faruawpsj/34/10/34\\_KJ00001720256/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/faruawpsj/34/10/34_KJ00001720256/_pdf/-char/en)

## 延岡の川は本当にきれいなのか —微生物を利用した水質調査—

甲斐菜乃子, 糸平ほのか, 池田悠奈, 深見康成  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We have heard that the rivers in Nobeoka are clean since we were kids. To confirm it. We investigated the water quality and microorganisms of a Ose river in Nobeoka, researched how to make the river even cleaner in the future. The research was conducted with the aim of clarifying what is needed. In this experiment, we collected the river water sample and compared each number with the standard level by using a pack test. We also researched whether the water was clear or not. We brushed stones in the river using a toothbrush, and collected microorganisms by using a plankton net. Through this experiment, we found that we need to process the water treatment system river water using microorganisms which have purifying effect, with as few chemicals as possible in order to achieve the SDG 6 “Clean water and sanitation” and 14 “Life below Water”.

**Keyword** 微生物 / 水質 / 延岡

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

「微生物と薬」というテーマで研究を進めていく中で新たに興味を持った「微生物を利用した水質調査」というテーマに変更して研究を行った。

きれいだと聞く延岡の川は本当にきれいなのか確かめようと思った。

#### (2) 研究の動機

研究動機は、延岡の川を調査し、川の水質の変化が微生物によるものなのかどうかを調べることによって、これからの川をきれいにしていくために何をすればよいか明確にすること。

世界中で多くの水問題が発生している。世界中で起こっている水問題を解決するために、きれいな川と汚れた川を比較して、水質改善にはどのようなことが必要で、生物の関わりはあるのかを調べる。

#### (3) 過去の研究成果

立命館大学の研究で、近年注目されている水質浄化作用のある土壌や生物を利用したものがある。この研究では硫酸還元細菌によってカドミウムや亜鉛が硫化物として除去され、鉄酸化細菌を用いた実験では鉄とヒ素を共沈させ、除去することも成功したことが明らかになっている。

#### (4) 研究仮説

大瀬川は、きれいな川であり、いろいろな微生物が生息していると予想した。一方で旭化成の水路は汚れていて、微生物の種類は少ないと予想した。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

pH・COD・NO<sub>2</sub><sup>-</sup>・プランクtonネット

水を採取してこの3つのpH・COD・NO<sub>2</sub><sup>-</sup>を用いて、水質を調査する。

また、石を歯ブラシでこすって、微生物を採集する。

#### (2) 調査方法

調査した川：大瀬川・旭化成の水路

パックテストを行い、その川の水質を調査する。

きれいな川と汚れている川をパックテストする。それぞれの川にどのような微生物がいるかを調べ違いを明らかにする。

#### (3) 実験装置

ペットボトル、ストッキング、カメラフィルムを使って、プランクtonネットを作成した。

プランクtonネットは、微生物を採取することができる装置である。

プランクtonネットにおもりをつけて、川に数分間沈めて微生物を採集した。

#### (4) 定義

pHは、酸性、アルカリ性の強さを示す数値。

5.8以上8.6以下を微生物が生息できるきれいな川と定義する。

COD（化学的酸素消費量）は水の中に含まれる有機物を測る代表的な指標。1以下はきれいな川、3以上は汚れた川と定義する。

NO<sub>2</sub><sup>-</sup>（亜硝酸性窒素）は生活排水や、糞便性汚染の指標。0.04mg/l以下がきれいな水と定義した。

### 3. 本論

#### (1) パックテスト

大瀬川



旭化成の水路



	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	COD	pH
大瀬川	0.02mg/l	0	7
旭化成の水路	0.02mg/l	5	7.5

この表の値から大瀬川はきれいな川であることがわかった。旭化成の水路は汚れていることがわかった。

#### (2) 微生物の調査

大瀬川では微生物が発見されたが、旭化成の水路では発見することが出来なかった。

発見した微生物

- ・クチビルケイソウ
- ・サヤミドロ
- ・ゾウリムシ

ゾウリムシは、川や田んぼに生息していて、下水処理に使われることがあり、高い水質浄化作用が知られている。

サヤミドロは田んぼや池、水草に生息していてゾウリムシと同様に水質浄化作用が知られている。

クチビルケイソウは、川や沼、田んぼや川のきれいなところに生息している。

### 4. 結論

パックテストの結果から、大瀬川はきれいなことがわかった。また浄化作用のある微生物も発見されたことから、大瀬川のきれいな水質は微生物の水質浄化作用によるものと推測した。

旭化成の水路はCODの数値が5と高かった。この数値だけが汚れた川の定義に当てはまった。これは旭化成で、水を処理する時に使われる大量のフッ化材をそのまま流すと環境基準値レベルに適さないため中和するために酸化剤を利用した結果、科学的酸素消費量（COD）が増加したと考えた。

### 5. 展望

プランクトンネットの改善と、実験回数を増やすこと。

プランクトンネットでは、微生物を一度も採取することが出来なかった。目の細かい網を使ったり、ネットを長時間水に沈めたりして工夫する。

実験回数が少なく、正確性に欠けていた。

### 6. 謝辞

この課題研究に協力してくださった金丸正一様、採集に同行してくださった寺田先生、田中先生、資料提供をして下さった郡司先生、アドバイザーの皆様のおかげで、とても充実した課題研究になりました。本当にありがとうございました。

### 7. 参考文献

- <http://www.ritsumei.ac.jp/research/radiant/environment/story4.html>過去の実験
- [https://www.ntv.co.jp/dash/contents/coast/contents/archive/2009/0510\\_plankton/archive.html](https://www.ntv.co.jp/dash/contents/coast/contents/archive/2009/0510_plankton/archive.html)プランクトンネット作り方
- <https://www.asahi-kasei.co.jp/membrane/microza/jp/faq.html>旭化成水処理

# 三つ葉を变身させよう！

江藤貴菜<sup>(1)</sup>，吉塚美咲<sup>(1)</sup>，小林由依<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

When we heard that we could make *Yotsuba*, which is a four-leaf clover, with our own hands, we became interested in it and decided to confirm this. We tried to change the number of leaves, from three to four. We created four situations. One was mixing fertilizer, which is called *Hiryō* in Japanese, into the soil. Another was burying the laundry net over the seeds into the soil. Another was hurting the seeds. The other was hurting *genki*, which means the origin of leaves. Our previous research included “*Chikochan ni shikarareru*”, an NHK’s TV program. We expected that more and more four-leaf clovers would glow when we mixed fertilizer into the soil and buried the laundry net over the species into the soil. In the end, we couldn’t transform three-leaf clovers into four-leaf clovers. We found the importance of acquiring the correct knowledge and the appropriate method, not only when raising four-leaf clovers artificially, but also when we do any other research.

**Keyword** 人工的 / 原基 / 四つ葉

## 1. 序論

### (1) 研究背景

人工的に四つ葉を作れるということを知り興味を持ったのでこの研究をしようと思った。

### (2) 研究の目的

研究の目的は、三つ葉に手を加えて四つ葉にすること。

### (3) 過去の研究成果

過去の研究では、三つ葉の原基に傷をつけると四つ葉になることが分かっている。

〈定義1〉

原基…クローバーが成長するとき茎の先端で育つ、葉っぱの基となる細胞群のこと。原基は成長すると3つに分かれて3枚の葉になるが、3つに分かれる2～3日の間に傷がつくと葉の数が増える。

### (4) 研究仮説

人に踏まれやすい場所など、外からの刺激によって原基が傷つくと四つ葉はできやすいので、生えてくるときに障害となるものがあると、四つ葉になるのではないかと考えた。また、三つ葉は他の植物が生えづらい、栄養の少なそうな所にも生えているので、多くの栄養を与えられるとそれが刺激となると予想し、肥料を多く与えれば四つ葉になると考えた。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

材料として、ホワイトクローバーの種子、プランター、赤玉土、バーミキュライト、肥料、洗濯ネット、水を使用した。

なお、四つのプランターはそれぞれ“プランターA、B、C、D”とし、その定義は次のようなものとする。

プランターA：土とバーミキュライトを1対1の割合で混ぜる。

プランターB：土とバーミキュライトを1対1の割合で混ぜ、全体の3分の1程度の肥料を混ぜる。

プランターC：土とバーミキュライトを1対1の割合で混ぜ、種を植えた後、その上から洗濯ネットを敷き、洗濯ネットが隠れる程度に土をかける。

プランターD：土とバーミキュライトを1対1の割合で混ぜ、プランターの右半分には、種自体を傷つけたものを植える。左半分には、通常通りに種を植え、生えてきた芽の原基に傷をつける。

### (2) 実験方法

水やりは、1週間に1回、正午から午後5時の間に行った。

まず、四つのプランターに土とバーミキュライトを1対1の割合で入れてよく混ぜた。その時プランターBにのみ肥料を混ぜた。

次に、種子をそれぞれのプランターに同じ量ずつ植えた。プランターDでは他のプランターと同量の種を2分の1ずつ右と左に分けて、右半分に

は、はさみを用いて本体に傷をつけた種子を植えた。左半分には、生えてきた芽の原基にカッターやはさみを用いて傷をつけた。プランターCでは土の表面と植えた種子の間に洗濯ネットを埋めた。

約6週間の間、1週間に1回観察し写真を撮影した。



原基を傷つけている様子

### 3. 本論

全てのプランターで四つ葉は観られなかった。

プランターAからは、三つ葉がプランター全体に満遍なく観られた。

プランターBからは、肥料が土の表面に白く浮き出て固まり、覆い尽くしているのが観られた。

プランターCからは、4つのプランターのなかで最もよく成長した三つ葉が観られた。

プランターDからは、右半分に2、3本ほどの三つ葉が、左半分に葉に切り込みの入った三つ葉が観られた。

### 4. 結論

四つ葉が出来なかった原因として以下のことが考えられる。

プランターBでは、水を入れすぎたときに肥料が溶けて表面に浮き、水が蒸発すると同時に結晶となって土の表面に現れたことが原因だと考えられる。

プランターCでは、洗濯ネットが原基を傷つけるための障害物として十分でなかったから、四つ葉が観察できなかったと考えられる。また、プランターCの三つ葉の成長が最も速かったのは、洗濯ネットが水をよく吸収したことで、保水力が高まったためであると考えられる。

私たちの実験では、どの方法でも四つ葉を観察することができなかったが、先行研究では原基を傷つけることで四つ葉が観察されていた。だが、

この実験の中で原基を傷つけた三つ葉には、明らかに人工的だとわかる切れ目が観察された。その原因として、原基の構造について詳しく知ることができていなかったことが挙げられる。



最終的な結果

### 5. 展望

プランターBでは、三つ葉にあげる水の量や三つ葉を育てるのに適した肥料を使用すれば四つ葉ができたのではないか。

プランターCでは、洗濯ネットでは十分な障害物にならなかったため、もっと目の細かいものを使用すれば四つ葉ができたのではないか。

プランターDでは、原基の構造について詳しく知った上で、適当な方法を用いて傷つけることができれば四つ葉ができたのではないか。

研究動機で挙げた地球温暖化についての研究にまで至らなかったため、十分な研究時間を確保できれば調べることができたのではないか。

### 6. 謝辞

牧野先生、寺田先生、田中先生、三輪亜希子さん、アドバイザーの金丸正一様にはアドバイスを沢山頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

# 日焼けを1番防ぐのは

黒木結菜, 竹内絵美, 上杉鈴菜, 山田奈於  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We did this research because we wanted to know the best way to prevent sunburns. In the experiment, we spread sunscreen on a banana peel and placed it under UV light for 20 minutes. After that, the color of the peel changed. As a result of the research, among the sunscreens used in the research, “Suncut Tone Up” had the highest preventive effect, and “Skin Aqua” had the lowest preventive effect.

**Keyword** 日焼け / 紫外線 / 防止

## 1. 序論

### (1) 研究背景

班員の4人中3人が外で活動する部活動に所属しており、また、部活動以外でも、体育や通学など、屋外で活動する機会が多くある。その場面で避けることができないのが「日焼け」であり、「日焼けを1番防ぐことのできる日焼け止めを見つけ、最低限の日焼けで済むようにしたい」と思い、この研究に至った。

### (2) 研究の目的

すべての人が健康に過ごせるように日焼けを防ぐことを目的として研究を行った。SDGsの目標の「すべての人に健康と福祉を」と関わっており、日焼けの原因である紫外線は皮膚癌などの病気につながるため、この研究を行うことで、病気を予防するきっかけになると良いと考えた。しかし、今回は「すべての人」=「世界中の人」と定義したとき、「すべての人」に該当するような予防効果を得られる研究をすることが難しいと考え、まずは「自分たち自身」が日焼けを防ぐことに目的を変更し、日焼け止めを用いた日焼け予防の研究を行った。

### (3) 過去の研究成果

インターネットで日焼けの特徴、また日焼けの実験を行う方法を調べた。

### (4) 研究仮説

SPFが高いもの、トーンアップ効果のあるもの、値段が高いもの、使用者の多いサンカットとスキンアクアが予防効果が高いのではないかと考えた。

SPF: 肌が黒くなるのを予防する効果

トーンアップ: 肌を明るくする効果

使用者が多いとした判断基準について:

調査方法のアンケートの結果をもとにする

## 2. 調査方法

### (1) アンケート

延岡高校の2年生に「自分が使っている日焼け止めは何か」についてアンケートをとった。その結果の上位かつ研究に適当な7種類の日焼け止めを今回の実験道具として使用した。

### (2) 材料

- ・バナナ
- ・ソーラーラプター UVマーキュリーランプ 80W(以下、紫外線ライトと表記する)
- ・段ボール
- ・日焼け止め7種類
  - ①サンカットパーフェクトUVジェル 100g
  - ②サンカットトーンアップUVエッセンス 80g (ラベンダーカラー)
  - ③スキンアクアスーパーモイスタージャェル 110g
  - ④スキンアクア トーンアップUVエッセンス ラベンダー 80g
  - ⑤ニベアUV ウォータージェルSPF35 ボトル 35g
  - ⑥アネッサ パーフェクトUVスキンケアジェル a 90g
  - ⑦ビオレ UV アクアリッチ ウォーターエッセンス 50g(①~④、⑥、⑦はSPF50、⑤のみSPF35 (以下、①をサンカット、②をサンカットトーンアップ、③をスキンアクア、④をスキンアクア トーンアップ、⑤をニベア、⑥をアネッサ、⑦をビオレと表記する))



バナナは人間のDNAと50%同じであることから、ヒトの肌に見立て、紫外線ライトは実際の日焼けの原因となる紫外線のUVAとUVBが放出されることから、日光としてそれぞれ実験に使用した。

### (3)調査方法

バナナの皮を切り、真ん中で日焼け止めを塗る方、塗らない方に分け、7種類それぞれその作業を行う。実験装置に日焼け止めを塗ったバナナを並べ、20分間焼く。バナナの皮を真ん中に2列で並べる方法(実験1)とライトの光を中心に円形に並べる方法(実験2)で実験を行う。20分後、実験装置からバナナの皮を取り出し、変色を見る。



### (4)実験装置について

紫外線ライトの光のみでバナナを焼くという状況をつくるためにダンボールで暗室を作った。このダンボールを実験装置とする。

### (5)分析方法

バナナの皮を20分間焼いた後、日焼け止めを塗っている方と塗っていない方の色の差を刮目し、比較した。変色が大きいもの程焼けやすいこととした。

## 3. 結果

### (1)実験1

紫外線ライトの光の中心が1番日焼けしやすかったため、バナナを2列に並べると光の中心に当たったバナナの皮が異常に焼け、光の当たり具合に差が生じた。そのため適切な結果を得ることが出来なかった。

### (2)実験2

バナナの皮を紫外線ライトの光の中心から均等な距離で並べて実験を行ったため、実験1に比べ適切な結果が出た。



実験2の方法を用い、日焼けしなかった順に1〜7としたときの実験ごとの順位とその平均値

回数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
1回目	2	4	7	5	6	1	3
2回目	6	1	3	7	2	5	4
3回目	4	3	1.5	1.5	5	7	6
4回目	3	7	4	6	5	2	1
5回目	3	2	7	1	4.5	4.5	6
平均	3.6	3.4	4.5	4.1	4.5	3.9	4

(①〜⑦)は2. (2)の日焼け止めと同じものを表す)

それぞれの実験で1番焼けにくかったものを1とし、順位をつけていった。5回の実験で順位の数字の平均が1番低かったものが1番焼けにくい日焼け止めとすると、焼けにくかった順にサンカット トーンアップ、サンカット、アネッサ、ビオレ、スキンアクア トーンアップ、同率でスキンアクアとニベアとなった。

## 4. 考察

ニベアはSPFが35と他の日焼け止めより低いいため、1番焼けやすいという結果になったのではないかと。

スキンアクアはSPFが50だが、SPFが35のニベアと同率の結果になったため、今回の研究で使用した7種類の日焼け止めの中では1番日焼け予防効果が低い日焼け止めなのではないかと。

結果より、トーンアップ効果を含むもの、トーンアップ効果を含まないものという順になっていることから、予想通りトーンアップ効果のある日焼け止めの予防効果が高いと考えた。

## 5. 課題と展望

今回の研究では身近な自分たちの日焼けを予防することに目的を変更し、日焼け止めを用いて研究したが、今後はすべての人に通ずる効果的かつ簡単な、衣服など身に纏うような形で1番日焼け止めを防ぐ方法を研究していきたい。また、今回の研究で紫外線ライトの光の当たり方が均等でなかったことから結果に差が出たため、バナナの皮全てに光が均等に当たる蛍光灯のような形状のライトを用いた研究を行いたい。

## 6. 謝辞

今回の研究において、さまざまな視点からアドバイスをくださった寺田侑世先生、田中美佳先生、郡司泰祥先生、アドバイザーの金丸正一様。研究道具を購入する際にさまざまなものを紹介してくださった三輪亜希子さん、藤本彩乃先生、牧野剛弘先生。そしてアンケートにご協力くださった延岡高校2年生。

皆様のご協力により研究を進めることができました。この場を借りて感謝を申し上げます。本当にありがとうございました。

## 7. 参考文献

研究方法参考に用いたサイト

学研キッズネット バナナも日焼けするの？

[https://kids.gakken.co.jp/jiyuu/category/try/bananas\\_sunburn/](https://kids.gakken.co.jp/jiyuu/category/try/bananas_sunburn/)

# 調味料で退治しよう！“外来植物” ～ウォーターバコパから学ぶ 駆除に効果的な身近な液体とは～

田口 志菜<sup>(1)\*</sup>,佐藤 遥菜<sup>(1)</sup>,松葉 春佳<sup>(1)</sup>,葉上 萌<sup>(1)</sup>

(1)延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We did this research in order to get rid of exotic plants, which means the plants came from other countries, with spices we use in our daily lives. We couldn't find any information on the way to eliminate exotic plants, so we wanted to research an easy and eco-friendly way by ourselves. As a result of injecting three kinds of water solutions into the stems of exotic plants with a syringe, salt was the most effective. The type of exotic plant used in this study was waterbocopa. This is connected to SDGs 11,13,15.

**Keyword** 外来植物 / 駆除 / ウォーターバコパ / 注射器

## 1. 序論

### (1) 研究背景

北川湿原のような身近な場所でもホウコネのような絶滅危惧種が外来植物によって危機にさらされている。また、駆除の際、燃やされてCO<sub>2</sub>が排出され間接的に地球温暖化にかかわっていると考えられる。そこで外来植物を駆除するにあたり、除草剤などの化学的な薬品を使わずに身近なものを使うことをテーマに研究を行った。調味料を用いた理由は、酢や重曹に細胞壊死作用があるなど植物に影響が多くあったからだ。外来植物の蔓延はその土地特有の生態系を錯乱する要因になるだけでなく農業などに直接被害を及ぼす可能性がある。

### (2) 研究の動機

学校の授業の一環で北川湿原へ行った際、外来植物が川に多く繁殖しているのを見た。外来植物の繁殖能力の高さと、在来種の生息地の侵害や外来植物の陰により在来種の成長の妨害などほかの植物に及ぼす影響を知った。そこで周りの植物に害がなく簡単に外来植物を駆除できる方法はないのか、何か私たちに及ぼしている影響はないのか調べたいと思ったから。

### (3) 過去の研究成果

過去の論文は、どれも外来植物の駆除は手作業で行う、または薬剤を使用して駆除していた。

### (4) 研究仮説

塩害で植物が被害にあっていることから食塩で外来植物の繁殖能力を抑えることができる。また、細胞の壊死作用のある重曹や強酸性の酢で外来植物の繁殖能力を抑えることができる。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

本研究で用いた外来植物はウォーターバコパという北アメリカから外来してきた植物である。身近な調味料として用いたのは食塩、酢の調味料と重曹である。

### (2) 実験方法

\*今回使用したウォーターバコパは以後、植物と記す。

◇研究Ⅰ 溶液に浸す

水溶液(食塩水6%,重曹2%,酢2%)と植物をそれぞれプラスチック容器に入れ、2週間観察。

◇研究Ⅱ 日陰に置く

水の入ったプラスチックの容器に植物を入れ、上から段ボール箱を被せて周りから容器が見えないようにし、室内の日光が当たりにくい場所で2週間観察。

◇研究Ⅲ 溶液を注入する

水溶液(食塩1%,3%,5%・重曹5%・酢5%)を注射器で2ml測り取り植物の茎部に注入。一度にすべて注入は不可能なため、3~4ヶ所に分けて行う。室内にある水槽に入れて2週間観察。

◇研究Ⅳ 食塩に対する注射の対照実験

注射することで植物が傷つけられて枯れたのではという意見があり、また水溶液(食塩)を注入することは周りの植物に影響しないのかを調べるため、溶液(食塩5%)を注入した植物、何も注入せず注射痕跡だけを何か所か付けただけの植物、何もしていない植物、この3つの植物を同じ水槽に入れ室内で観察。

◇研究Ⅴ-I 枯死に必要な条件

黒と透明のポリ袋に30gの植物を入れ、ポリ袋の口を緩く結び閉めて屋外(屋根の下)・室内(日光アリ)・室内(日光なし)で2週間観察。

※2種類のポリ袋を使用したのは、黒色は光を吸収し枯れるのに必要な期間に差があるのではないかと考えたため。

◇研究Ⅴ-II 枯死に必要な条件

ポリ袋に直径1cmの穴を8ヶ所開け、研究Ⅴ-Iと同じ場所で1週間観察。

※穴をあけるのは、ポリ袋内で植物の蒸散によって発生した水蒸気が水となり植物の成長へと影響したことが考えられ、その蒸散による水蒸気を外に出すため。

### (3) 実験装置

本研究で使用した道具は以下の通りである。

・研究Ⅰ プラスチック容器

- ・研究Ⅱ 段ボール箱
- ・研究Ⅲ,Ⅳ エアポンプ付きの水槽、注射器
- ・研究Ⅴ ポリ袋(黒色、透明)

### 3. 結果

#### ◇研究Ⅰ 溶液に浸す

すべての水溶液で植物は枯れた。この結果から、研究で用いた植物は湿原や川のような絶えず水が流れ続けている場所であり、プラスチック容器のような水の入れ替わりがない容器に入れて観察する方法は適切ではないと考えた。そこで植物に注射器を用いて直接注入する方法を考えた。それが研究Ⅲである。

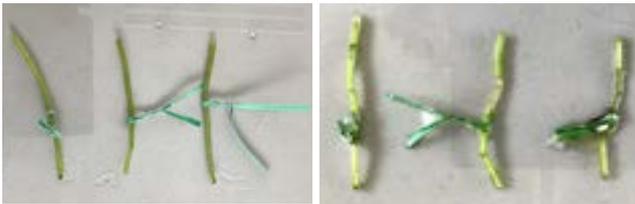
#### ◇研究Ⅱ 日陰での影響

2週間程でだんだん小さくなっていった枯れた。

#### ◇研究Ⅲ 溶液を注入する

結果は以下の表の通りになった。

溶液\濃度	1%	3%	5%
食塩	茎部は芯が残った	注入部分は半透明	全体的に透明でポロポロ
重曹	記録なし	記録なし	あまり変化なし
酢	記録なし	記録なし	あまり変化なし



左から、1% 3% 5% 左が実験前、右が実験後である。

#### ◇研究Ⅳ 食塩に対する対照実験

食塩5%を注入したものは枯れた。このことからやはり食塩が効果的であることが分かる。注射痕を付けただけの植物には変化がなかったことから、注射をすることは植物が枯れることに影響しないことが分かった。何もしていない植物には変化がなかったことから、食塩を注入することは周囲の植物に影響しないことが分かった。

#### ◇研究Ⅴ - I

黒のポリ袋も白のポリ袋も変化なし。

#### ◇研究Ⅴ - II

部分的には枯れたが、食塩の時ほど著しい変化は見られなかった。よって、ただ単に植物を放置して枯らす方法は時間がかかり容易ではないということが分かった。

### 4. 結論・考察

植物の生育に必要な「水・日光」が欠けるだけでなく塩分濃度が高くなる時、枯れる傾向にあった。このことにより、海岸に近い河口付近では、生息が難しいのではと考えられる。また、日陰と日向では枯れる時間に

差があるため、枯らすのに効果的なのは水の中では日陰、地面などに放置して枯らす方法では日向のほうが良いと考えられる。

### 5. 課題と展望

#### 5.1他の外来生物にも実験効果があるか。

今回使用した外来植物は、ウォーターバコパのみであり、湿原やそれ以外に住む外来植物に今回の実験が対応可能なのかを今後調べていく必要があると考ええる。

#### 5.2注射器以外での効果的方法を探し、湿原などに実用可能な塩分の注入方法はないか。

実験で使用した注射器は、少数の植物を部分的に駆除するには効果的であるように思えたが、多くの場合、外来植物は広範囲に多数生息しており、注射器での駆除方法は効果的な方法ではないと考えた。その上、今回研究対象として選んだ外来植物はウォーターバコパであり、これは湿原のような絶えず水が流れる場所にあるため、そのような環境でも外来植物のみに影響を与えることのできる駆除方法を見つけることが必要だと考える。

#### 5.3枯死後のウォーターバコパは繁殖しないのかを調べ、可燃物処理以外での駆除方法はないか。

今回使用した研究資料であるウォーターバコパをいただいた北川湿原の成迫平五郎様によると、湿原の外来植物は手作業で引き抜いた後、放置して枯らし、可燃物として処分するというのであったので、枯らす際、周辺の土壌から外来植物が繁殖する危険性はないのか、また、CO<sub>2</sub>を排出する可燃物としての処理方法以外で、繁殖の危険性のない肥料などの形で枯死後の処理が行えないかを調べる必要があると考ええる。

### 6. 謝辞

この実験を行うにあたって協力してくださった方々にこの場をお借りしてお礼申し上げます。

成迫平五郎様(外来植物の提供、アドバイス等) 金丸正一様(アドバイス等)

寺田侑世先生 田中美佳先生 三輪亜希子さん(研究全般)

### 7. 参考文献

“北川湿原の調査”<http://kitagawashitsugen.com/>

“ウォーターバコパの下調べ

<https://botanica-media.jp> “除草剤の特性”

<https://www.ihs1187.com/matome/zassou-josouzai.html> “海水塩分濃度”

<https://kids.gakken.co.jp/kagaku/kagaku110/science0356/> “重曹を使う理由”

<https://kusakari.sharing-tech.co.jp/column/20171214-2/> “酢を使う理由”

[https://www.seikatsul10.jp/library/garden/gd\\_mowing/159685/](https://www.seikatsul10.jp/library/garden/gd_mowing/159685/) “過去の研究成果”

[https://www.istage.ist.go.jp/article/weed/59/2/5981/ pdf](https://www.istage.ist.go.jp/article/weed/59/2/5981/)

## 蜘蛛の糸でお裁縫??

佐藤 慎太郎, 椎葉 俊輔, 松尾 拓実, 甲斐 洸太郎  
延岡高等学校 Nobeoka High School

### Abstract

We conducted an experiment by using spider thread and sewing thread. Speaking of spider thread, we used the thread which some spiders made or we caught by ourselves in our school. We twisted spider threads and sewing threads by our hands, and researched how long they extended. Consequently, the spider thread extended longer than the sewing thread. As a result, we clearly found that spider thread has the ability to bear.

**Keyword** 蜘蛛の糸 / 伸縮性 / 粘着性

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

校内や街中に多く見られる蜘蛛の巣を見て、蜘蛛の糸を使って裁縫ができるのではないかと思っただけのため。

#### (2) 研究の動機

この研究に至った動機は、テーマ決定のために校内を散策中に、蜘蛛の巣を見つけて煩わしいと思ったが、身近に多く見られる蜘蛛の糸を代用して、社会のために何かの有効活用できるのではないかと考えたため。

#### (3) 過去の研究成果

山形県鶴岡市の慶応義塾大学先端生命科学研究所発のベンチャー企業・スパイバーから、蜘蛛の糸の特性を活かした新素材「QMONOS®」が開発されている。鉄鋼の4倍の強度を持ち、ナイロンを上回る伸縮性、300度を超える耐久性と非常に優れているものである。自動車、飛行機などの輸送機器や電子機器、手術用の縫合糸など、多様な用途が広がっている。人工的な蜘蛛の糸の合成だけでなく、「タンパク質の産業化」という構想をもとに、量産に向かっているとのことである。

#### (4) 研究仮説

蜘蛛の糸と裁縫用の糸の強度を調べると、蜘蛛の糸のほうが耐久性があり、良く伸びるのではないかと。また、雨が降った後に、蜘蛛の巣が水をはじいている様子を目にしたことがあり、水分を含ませても水をはじくため、結果は変わらないのではないだろうか。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

- 蜘蛛の糸10 cm (蜘蛛を5匹飼育し、毎日新しく張られる糸を収集したもの。今回はジョロウグモを実験対象とする。)
- 裁縫用の糸10 cm
- 20 cmものさし

・セロハンテープ



※ジョロウグモ：夏から秋にかけて大きな網を張る大型の蜘蛛。北海道を除いた日本全土で見られる。大きく複雑な網を張り、網の糸は黄色を帯びてよく目立つ。

#### (2) 調査方法・実験装置



上：毛糸 下：蜘蛛の糸

10cmの蜘蛛の糸と裁縫用の糸（裁縫用の糸は機械で作られているので、裁縫用の糸をよじってほどこき、細くなった糸を手でよじりなおして、一本の糸を生成する）の片方の端をセロハンテープで固定し、もう片方を糸が千切れるまで引っ張り、その際の長さを記録する。そしてそれぞれの糸が千切れた箇所を手でよじり直し、再び10cmの糸を生成、千切れるまで引っ張る。この過程を繰り返していく。また、水に浸して同様の実験を行う。

### (3)分析方法

固定した位置にものさしの0をあて、もとの長さ(10cm)からどれだけ伸びたのかを結果として記録する。

## 3. 結果と考察

### (1)実験結果

伸縮度

	1	2	3	4	5	6	7
毛糸	5	5	5	5	5	5	5
蜘蛛糸	25	15	15	13	7	7	12

1回目の結果では、蜘蛛の糸のほうが高い伸縮性を見せた。(実験1回目のそれぞれの伸び：毛糸5cm、蜘蛛糸25cm)その後の実験では、裁縫用の糸は1回目に千切れた箇所が弱くなっており、手でよじり合わせた程度では意味がなく、7回とも同じ箇所で千切れたため、結果が同じものになった。蜘蛛の糸は、手でよじっただけで、ある程度の耐久性を得たため、結果は下がっていったものの、7回目まで高い伸縮性を見せた。

### (2)実験結果

伸縮度:水を含ませた場合

	1	2	3	4	5	6	7
毛糸	6	5	5	6	4	5	5
蜘蛛糸	5	7	12	10	11	8	7

水を含ませた場合では、どちらの糸も縮こまって脆くなったような印象があり、結果も通常時よりも下がっていた。しかし、裁縫用の糸の結果はあまり変わっていないことから、「裁縫用の糸は安定性がある」と見ることができる。

## 4. 結論

蜘蛛の糸と裁縫用の糸の伸縮性・耐久性を調べる実験により、蜘蛛の糸は裁縫用の糸よりもよく伸び、人の手であればある程度修復することができるということがわかった。このことから、蜘蛛の糸が有する独自の粘着性により、伸縮性・耐久性を得ているのではないかと考察することができる。また、水をはじく性質を持っており、水を含ませても結果は変化しないという仮説をたてていたが、結果は著しく低下していたため、水を含ませると粘着性を失い、伸縮性・耐久性が低下してしまうのではないかと考えられる。

## 5. 展望

今回は、人の手でよじり合わせた糸での実験であったため、次回は機械などで強靭によじり合わ

せた糸で実験する必要があると考える。蜘蛛の糸はより長く伸びるのではないかと考えられる。

## 6. 謝辞

今回の研究にあたって、ご指導いただいた先生方、アドバイザーの方々にこの場をお借りしてお礼を申し上げます。ありがとうございました。

## 7. 参考文献

“「クモの糸」を人工合成 世界が注目するバイオベンチャー” - 月刊事業構想

<https://www.projectdesign.jp/201411/pn-yamagata/001713.php>

“ジョロウグモ” - ウィキペディア

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B8%E3%83%A7%E3%83%AD%E3%82%A6%E3%82%B0%E3%83%A2>

“クモの糸は何でできているの?” - NHK 読むらじる。

<https://www.nhk.or.jp/radio/magazine/detail/kodomoq20191110.html>

## 身近なものでカビ防止

高木萌恵<sup>(1)\*</sup>,川崎真奈香<sup>(1)</sup>,松田紗也加<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>宮崎県立延岡高等学校 Nobeoka High School

### Abstract

We did two experiments in order to find a way to delay the growth of mold. Mold is a bacteria that grows in humid and dark areas. First, we applied some liquids to a cloth and observed it. The kinds of liquid were dishwashing soap, vinegar, baking soda, hand soap, and antipruritic drugs. As a result, vinegar and baking soda could delay growth of mold. Second, we used rice and observed it. In order to research the food that can delay the growth of mold. We put coffee powder and wasabi close to rice, which could delay the growth of mold on the rice. We put miso, used coffee powder, salted plum, and soy sauce close to the rice and observed it for about two weeks. As a result, coffee powder and wasabi were not effective at all. From now on, we would like to conduct research paying attention to hygiene. By continuing the research, we believe that we can make a mold inhibitor that is harmless even if it enters the body.

**Keyword** カビ / 食品 / 防止

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

私たちの身のまわりに生えているカビやその被害について書かれている記事を見て、SDGsの観点から、だれでも簡単に身近にあるものでカビの発生を遅らせることはできないかと考えたから。

#### (2) 研究の目的

どの家庭にもある食品や日用品を用いてカビの発生速度を抑えることで、食品や布などを少しでも長持ちさせる。

#### (3) 研究仮説

実験Ⅰ 布に生えるカビは、あらかじめ溶液を塗布すれば、発生を遅らせることができるだろう。

実験Ⅱ 食品に生えるカビは、調味料を近くに置くことで、発生を遅らせることができるだろう。



### 2. 調査方法

#### (1) 材料

実験Ⅰ 洗剤 石鹼 酢 クエン酸  
重曹 かゆみ止め  
紙コップ 撥水加工済布  
実験Ⅱ 米 ラップ 紙コップ  
使い終わったコーヒーの粉  
味噌 醤油 わさび 梅干し

#### (2) 実験方法

実験Ⅰ 撥水スプレーをかけた布に溶液を塗布し乾燥させる。そのあと水をかけ暗所にて保管。

実験Ⅱ プラスチックのコップに調味料をいれ、アルミカップの上にご飯をのせる。常温で保管。

#### (3) 定義

実験開始日を1日とし、対象物にカビが目視で確認出来た日までの日数を、カビの発生を遅らせた日数とする。

### 3. 結果

#### (1) 実験Ⅰ

何も塗布していない布、洗剤、石鹼、酢を塗布した布はカビが生え、重曹とクエン酸とかゆみ止

めを塗布した布はカビが生えなかった。

## (2)実験Ⅱ

使い終わったコーヒーの粉とわさびのみカビを防いだ。

なし	コーヒーの粉	梅干し	わさび	醤油	味噌
○	×	○	×	○	○



・コーヒーの粉の入った米



・米だけ



・ワサビの入った米

## 4. 結論

布に生えるカビは、最適pH(5.0~6.5)から大きく離れた溶液をあらかじめ塗布することで、発生を遅らせることができる。重曹(8.5)クエン酸(2.0)より最適pHが基準であると考えられる。

食品に生えるカビは、使い終わったコーヒーの粉とわさびをそばに置いて保管することで、発生を遅らせることができる。コーヒーの粉には灰分と言うミネラルが、わさびにはアリルイソチオシアネートと言う辛味成分が含まれており、これらが防カビの役割を果たしたと推測する。

## 5. 展望

実験Ⅱで出たコーヒーの粉に含まれる灰分が、本当にカビの発生を遅らせる成分として適当であるのかを検証する必要がある。また、衛生面への配慮が足りなかったためカビの発生を遅らせながらも安全に食べることができる方法を探していきたい。

## 6. 謝辞

今回の実験を行うにあたり、ご指導いただいた金丸正一様、三輪亜希子様、アドバイスをくださった寺田侑世先生、田中美佳先生ありがとうございました。

## 7. 参考文献

"若さの秘密"

<https://himitsu.wakasa.jp/>

## 掃除と効率 ～早く綺麗に掃除を終わらせよう～

海野匠要 菊池優誠 黒木大智 前崎大河  
延岡高等学校 Nobeoka High School

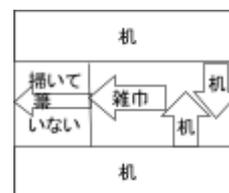
### Abstract

The goal of this research is “to finish cleaning sooner and more cleanly”. We defined the part of “more cleanly” as cleaning all the areas in the classroom and especially, considering the way to finish cleaning sooner. Also, we researched how long it takes to finish cleaning. Based on the data, we calculated the time spent cleaning. After that, we actually experimented with each way of cleaning.

After thinking about those different ways of cleaning, the fastest way of cleaning that we found is the way in pattern② of the main paragraph, whose result of the calculation is 178 seconds. In addition, by using our patterns, we came up with a new way to finish cleaning as soon as possible based on these conditions, and we made a new pattern called pattern⑤. The calculation result for pattern⑤ was 162 seconds.

There is a relationship between the result of the calculation and that of the experiment. So it is thought that pattern⑤ is the fastest way to clean our classroom.

**Keyword** 早く/綺麗に/効率的に



### 1.序論

#### (1)研究背景

日常生活の中にあるより良く出来るものについて考えた際、清掃がグタグタだと言う話になり、その清掃の効率化を図れば良いのではないかと思ひ、このテーマを設定した。また、教室を早く綺麗にすることで、学習環境をよりよくできて皆がよりよい環境で勉強できるようになると思われる。

#### (2)研究の目的

この研究の目的は「掃除が綺麗に早く終わる方法を見つけて、それを自らの実生活に生かすこと」である。

#### (3)過去の研究成果

千葉県公立小学校教諭 高橋朋彦氏の研究より、清掃方法が記載されている。

<https://youtu.be/r0F3d4Cc4Iq>

#### (4)研究仮説

掃除をしているときに、なにもしていない時間が、少なくなる方法が一番早く綺麗にできると思われる。研究方法は後述の調査方法において、詳しく説明する。

### 2.調査方法

#### (1)材料

後述の計算に使うので、掃除の一動作にかかる単位時間を求めた。

求めたものは次の通り、

- ・移動速度 1.198m/s ・机並べ 1.975s/個
  - ・机を運ぶ速度 1.105m/s
  - ・椅子を下す時間 3.295s/個
  - ・拭く速度 0.149m<sup>2</sup>/s ・掃く速度 0.257m<sup>2</sup>/s
- また、掃除に掛かる時間を計算するために、教室の前提条件を設定した。

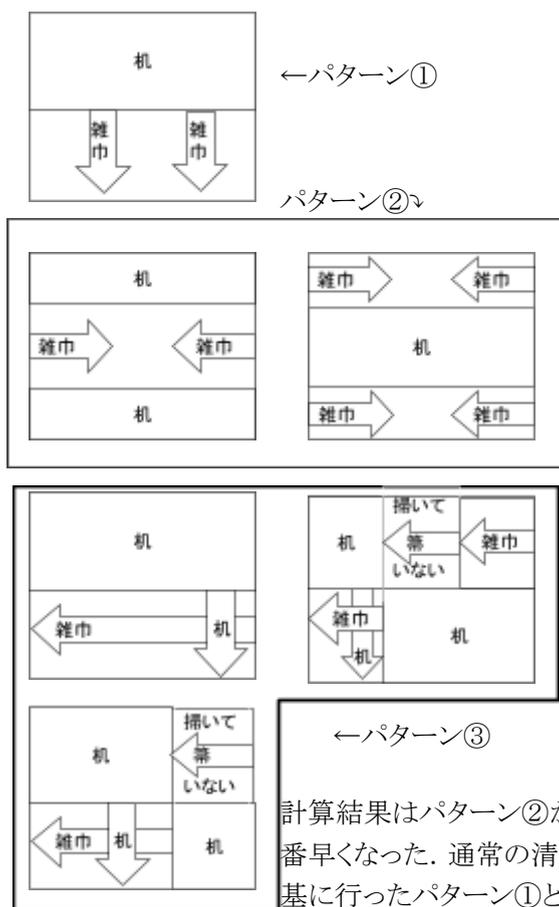
- ・教室 たて8m, よこ7m
- ・机の大きさ たて40cm, よこ60cm
- ・机 たて6列, 7席 ・掃除人数 8人

#### (2)調査方法

- ①前述の数値を用いて、それぞれのパターンにおいて掃除に掛かる時間を計算で求める。
- ②それぞれの掃除のパターンを実測する。
- ③計算と実測で早さの順位が違った場合、実測の順位を優先する。
- ④計算、測定結果結果をもとに掃除が早く終わるような条件を考え、それをもとに掃除がもっと早く終わるようなパターンを考える。

### 3.本論

パターン① 計算結果333秒実測290秒  
 パターン② 計算結果178秒実測216秒  
 パターン③ 計算結果193秒実測229秒  
 パターン④ 机を動かさず計算結果108秒  
 ただし、これは教室の全ての面積を掃除しているわけではないので不適。



計算結果が150秒以上もあり、実際の清掃に取り入れることが出来れば、大幅な効率化が可能になると思われる。また、メンターの方の実測すべきという意見を取り入れて実測をしたところ、計算によって算出された値と差異はあったものの、普段の清掃法の実測値より良い値になったため、実用性も期待できる。

計算結果が一番早くなったパターン②と同様、実測でもパターン②が早くなった。また、計算結果での早さの順位と実測での早さの順位は一致しているので計算と実測には相関関係があるとおもわれる。

これらの結果をもとに掃除が特に早く終わったパターン②とパターン③について考察したところ、掃除が早くなる条件は「時間が掛かる作業で

ある机を持った状態での移動距離が短いこと」と「掃除をしている人が机が運び終わるのを待っているなどの何もしない時間が少ないこと」であった。これら2つの条件について考え、新しい掃除パターン⑤を作り出した。



この計算結果は162秒であり、最も早かったパターン②の178秒という計算結果より早くなった。計算結果と実測では相関関係があるので、パターン⑤は実測でも一番早くなると思われる。

### 4.結論

一番早くなった方法はこの研究で判明した条件「時間が掛かる作業である机を持った状態での移動距離が短いこと」、「掃除をしている人が机が運び終わるのを待っているなどの何もしない時間が少ないこと」の両方に合致している掃除の方法であった。そしてその計算結果は162秒であった。

### 5.展望

今回判明した二つ以外にも掃除を早くするための条件が存在すると思われる。この研究が進んでいけば、学校での掃除効率があがり学校の環境がよりよくなることが期待される。また、今後は計算結果と実測値との差は何によって生まれているのかを見つけ、より正確な計算結果を出せるようにする事が課題としてあげられる。

### 6.謝辞

瓜生先生、早田先生、メンターの田近克彦様、ご指導いただきありがとうございました。また、実験にご協力いただいた皆様ありがとうございました。

### 7.参考文献

千葉県公立小学校教諭 高橋朋彦氏の研究より、清掃方法が記載されている。

① <https://youtu.be/r0F3d4Cc4Ig>

# 占い師 — 占いはほんとかな？！ —

黒木菜名, 染矢楓華, 福嶋深月  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We thought it would be interesting if we could guess the horoscopes that we usually see by ourselves, so we started our research. We researched Yahoo! horoscope using math to guess the answer of next day horoscope. We can find some rules of the horoscope but it was very difficult for us to calculate the rules of 12 horoscopes every day. Therefore, we decided to study the first prize horoscopes. As a result, We were able to find the horoscopes that most tend to appear in a year. I couldn't find the overall rule, but we were able to do a lot of research easy time.

**Keyword** Yahoo!/星座占い/数学/法則性/

## 1. 序論

### (1) 研究の目的

普段何気なく見ているネット上の占いの確率が気になったから。占いを研究して、何か法則があると思ったから。

### (2) 研究仮説

私たちが普段見ているテレビの星座占いから1位になりやすい星座の仮説を3人とも予想した。(ふたご座, おとめ座, みずがめ座)

また, 12星座それぞれに決まった動き方をするという法則があるのではないかと予想した。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

誰でも見ることができるYahoo!の12星座占いを研究に使用した。

※調べる占いは, 12星座占いのみに限定する。

### (2) 調査方法

毎日のYahoo!の12星座占いを1か月ごとに表にまとめる。信憑性を高めるために約1年分それを記録する。

## 3. 本論(結果)

調査の結果によると以下の法則が見つかった。

### (1) 3つの星座で構成されるグループ

まずは以下の表を見てほしい。

	11月					
	1(月)	2(火)	3(水)	4(木)	5(金)	6
1	みずがめ座	てんびん座	おうし座	おとめ座	おひつじ座	しし座
2	ふたご座	みずがめ座	おとめ座	やき座	しし座	いて座
3	てんびん座	ふたご座	やき座	おうし座	いて座	おひつじ座
4	いて座	しし座	かに座	さそり座	ふたご座	てんびん座
5	おひつじ座	いて座	さそり座	かに座	てんびん座	みずがめ座
6	しし座	おひつじ座	かに座	かに座	みずがめ座	ふたご座
7	うお座	さそり座	しし座	いて座	おうし座	おとめ座
8	かに座	うお座	いて座	おひつじ座	おとめ座	やき座
9	さそり座	かに座	ふたご座	てんびん座	やき座	おうし座
10	やき座	おとめ座	おひつじ座	しし座	かに座	さそり座
11	おうし座	やき座	てんびん座	みずがめ座	さそり座	うお座
12	おとめ座	おうし座	みずがめ座	ふたご座	うお座	かに座

このように3つの星座を1つのグループとし, 4グループに分けることが出来た。4グループのそれぞれの3つの星座は, 矢印で示しているように次の日同じ動きで移動するという法則性を見つけた。しかし, 4日に1回ほどこの法則性に当てはまらない日があった。

**(2)確率の求め方**

- ①1つの星座に着眼点を置く
- ②1ヶ月で1位になった回数÷1ヶ月の日にち
- ③信憑性を高めるために1年分する
- ④1年間の平均を足した回数÷12

おひつじ	8.936%
おうし	9.200%
ふたご	8.072%
かに	8.972%
しし	7.790%
おとめ	8.345%
てんびん	8.345%
さそり	6.863%
いて	7.036%
やぎ	9.836%
みずがめ	7.672%
うお	8.363%

この表を見てわかるように、1番1位になりやすい星座は、9.836でやぎ座だった。また、確率が全て同じにならないということは、確率には偏りがあることがわかった。

**(3)1位の確率と法則性**

↓1位のてんびん座に視点を置いた時の変動

11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
てんびん	ふたご	みずがめ	おうし	みずがめ	やぎ	みずがめ	おひつじ	いて	かに	さそり	てんびん	みずがめ
みずがめ	みずがめ	おうし	しし	おうし	しし	おうし	かに	かに	さそり	ふたご	ふたご	てんびん
おとめ	おとめ	やぎ	おひつじ	やぎ	おひつじ	やぎ	うお	うお	ふたご	みずがめ	てんびん	おうし
おうし	おうし	しし	かに	おひつじ	かに	おひつじ	さそり	ふたご	みずがめ	てんびん	おうし	おとめ
やぎ	しし	いて	うお	いて	うお	いて	みずがめ	みずがめ	てんびん	やぎ	やぎ	おひつじ
しし	おひつじ	かに	さそり	かに	ふたご	うお	てんびん	てんびん	おうし	おとめ	おひつじ	しし
いて	いて	うお	みずがめ	さそり	みずがめ	さそり	おうし	おうし	おとめ	おひつじ	いて	うお
かに	うお	ふたご	てんびん	ふたご	てんびん	ふたご	やぎ	やぎ	おひつじ	しし	うお	かに
うお	さそり	みずがめ	やぎ	てんびん	おうし	みずがめ	おとめ	おひつじ	いて	うお	さそり	みずがめ
てんびん	1群 5.846	さそり	1群 5.14	しし	1群 4.85	かに	1群 4.12					
	2群 16.50		2群 13.6		2群 13.3		2群 13.9					
	3群 24.88		3群 24.4		3群 23.2		3群 24.9					

この表は縦軸が日付、横軸が月とし並べて見ると、このような右肩上がりになった。しかし、2ヶ月に1回ほどおかしい位置にある日があり、その日を書き上げて、共通点を調べた。私たちが調べたのは日付、曜日、6曜、月の満ち欠け度など、何か少しでも思い調べたが、ひとつもあてはまらなかった。そのため、私たちが次に考えたのは、1位を1ヶ月単位で見た時の1日か

ら9日を1群、10日から19日を2群、20日から31日を3群とした。これで1群から3群までのそれぞれの順位の平均値を出すと、1群の総合平均値は4.91、2群の平均13.58、3群の平均値は24.59となった。

**4. 結論**

結論、考察として、私たちが普段何気なく見ている星座占いで、「この星座をよく1位で見るな」と思うものを1番1位になりやすい星座であると仮説を立てたが、この1年間で1位に1番なりやすい星座はやぎ座で、結局私たちが立てた仮説はあくまで臆測であり、3人とも当たらなかった。そして1位になりやすい確率には偏りがあった。

また、グループが構成されていない所や、1位だけに注目したときの法則性や確率は、六曜や月の満ち欠けなど何か見つからないかと様々な見方をしてみたが見つめることが出来なかった。

**5. 展望**

結論としてでた、1番1位になりやすい星座はやぎ座というのは今回のこの1年間の結果であり、もしかすると毎年結果は違く、何年か分の1位になりやすい確率は12分の1と12星座が同じ確率になるのでは無いかと考えた。そのため可能であれば何年か分の1番1位になりやすい星座を調べたいと思う。

また、グループが構成されてない部分や1位だけに注目した時の法則性や確率を引き続き調べていきたい。

先行研究などが見つからないため、結論などを比べたり、本当に正しい結果を出すことが難しいかもしれないがこのYahoo星座占いをより深く調べ、私たちの最終目標である次の日の占いを当てるといことに精一杯取り組みたい。

**6. 謝辞**

今回の研究をするにあたり、ご指導いただいた早田先生、瓜生先生、牧野先生、法則などを調べるために多くのアドバイスをくださったアドバイザーの方々はこの場をお借りしてお礼申し上げます。ありがとうございました。

**7. 参考文献**

12星座占い-無料占い-yahoo! 占い  
<https://fortune.yahoo.co.jp>

# 指折りゲーム

## —後攻の視点から勝利を目指す—

永田真夢・遠田大希・加賀田なる・柳田優  
延岡高等学校 Nobeoka High School

### Abstract

We researched the way the last player won the Yubi-Ori game, which was said that the first player was likely to win. In other words, we tried to find the conditions which the last player could win on. First, we correctly counted up the number of imaginable patterns on the game. Second, we analyzed the date which we could get on the first process from each perspectives. Finally, based on these results, we found the conditions which the last player could win the game. In addition, we confirmed the feasibility by conducting the trial searches. We revealed the last player was likely to win the game in theory on the following conditions. 1. When the first player calls No.4 2. When the last player calls No.3 or 4 on his fourth turn 3. When the last player doesn't call No.2 on his fourth turn 4. When the last player doesn't call No.1 until the first player calls the last number. However, as a result of the test searches, it was revealed that this game wasn't likely to reproduce the same results on conditions that we had found. In other words, the last player isn't likely to win this game in reality.

**Keyword** 指折りゲーム／後攻／場合の数と確率

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

一般的に先攻が勝つものだとされている指折りゲームだが、実際にそうなのかと疑念を抱き、その反対の立場、つまり後攻側から勝利条件を探ろうと思った。

#### 〈定義-指折りゲーム-〉

- ①2人のプレイヤーが、先攻・後攻を決めた後、各人片手を前面に出し、もう一方の手で指が相手に見えないように覆い隠す。
- ②覆い隠された手を親指から順に「1」、小指が「5」とする。
- ③先攻は「1～5」の何らかの数と言う。言った数に対応する指を折る。
- ④後攻は、先攻よりも大きい数を言い、大きい数が必要ならば「パス」をする。
- ⑤同じく、先攻は後攻よりも大きい数を言うが、既に折った数は二度と言えない。
- ⑥これを繰り返す、先に全ての指を折った方が勝利となる。

※故意的な「パス」は不可。

#### (2) 先行研究

使用する指の本数を順に増やし、その都度全ての場合を数え上げているが、本研究の5本指の数え上げがなされていない。(参考文献参照)

### 2. 調査方法

- (i) もれなく重複なく数え上げる
- (ii) (i)で得られたデータを分析する
- (iii) (i), (ii)をもとにして後攻が勝利する条

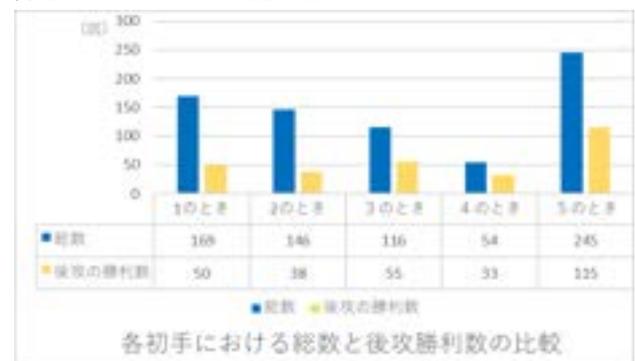
件を見つける

### 3. 結果

2-(i) 例:①→2→③→4→⑤→パス→②→3→④

(丸囲みが先攻を表す)

得られたデータは下記の通り



2-(ii) 数え上げの総数は、730通り

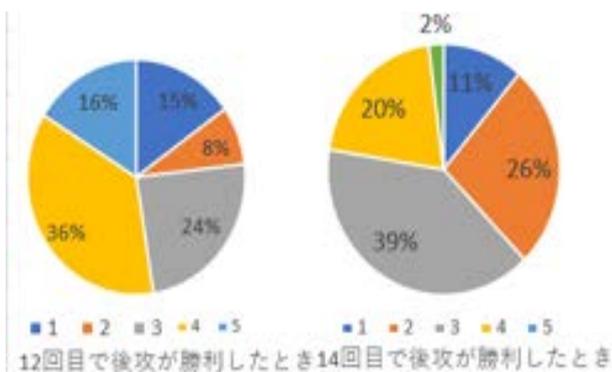
うち後攻の勝利数は、291通り

よって、後攻の勝利数は、 $291/730 \approx 0.39$

また、上記の棒グラフの特徴から、先攻初手が4のとき後攻の勝率が高い。

$33/54 \approx 0.61$  (ア)

さらに、後攻が勝利した時のすべてにおいて先攻から数えて、12回目または14回目にゲームが終わっていた。このことに着目して、12回目、14回目のそれぞれについて後攻のその一手前が何であったかを調べた。下記はそのグラフである。



よって、後攻の4手目が3または4のとき後攻が勝利しやすくなっていると考えられる。-(イ)

また、比較的2の割合が小さいことが分かる。これは後攻の4手目において2が有効打ではないことと考えられるため、それゆえ、後攻は4手目に2を出すべきでないと思われる。-(ウ)

さらに、後攻の勝利の仕方に着目し後攻が最後に何を出していたかを調べた。下記はそのグラフである。



グラフより、他と比較した時、1の占める割合が大きくなっていることがわかる。-(エ)

#### 4. 結論・考察

2-(iii) 以上に記した(ア)~(エ)より、以下の結論が得られたと言える。

<後攻が勝利する確率が高い条件>

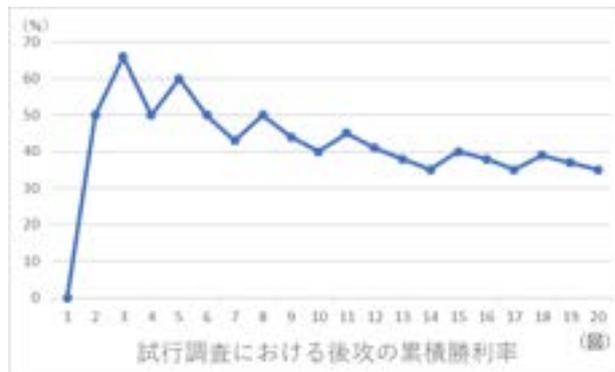
- ①先攻の初手が4のとき
- ②後攻の4手目が3または4のとき
- ③後攻が4手目に2を出さないとき
- ④後攻が1を最後まで残すとき

この結論の実現性が高いかを調べるために試行調査を行った。以下がその調査内容・結果だ。

<内容>

・結論①~④を理解した人が後攻、そうでない人を先攻とし、後攻を1人と固定した上で1人あたり2回、合計20回行う。

・後攻は、結論①~④を忠実に再現することに努める。



<結果>

グラフより、試行を重ねるうちに勝率が下がった。従って結論の実現性が高いことが見出せず、結論は、理論上のものであることが分かった。その考えられる原因を2点以下に記す。

<原因1>

一般的に言われているように常に先攻が後攻よりも多くの選択肢を持っているから。

<原因2>

先攻の初手が1の時、

(先攻が先に5を出すのは79通り) - (A)であり、かつ(後攻が勝利したのは31通り) - (B)

ここで集合 $U = \{\text{先攻の初手が1}\}$ において、

(A)の起こる確率を $P(A)$ 、(B)の起こる確率を $P(B)$ とすると、条件付き確率は、

$$P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{\frac{31}{169}}{\frac{79}{169}} = \frac{31}{79}$$

これは、全体の後攻の勝率と並び、5を出す可能性ということが後攻の勝率を下けている一因であると考えられる。また、 $A \cap B = 31$  (通り)が、集合 $U$ における後攻勝利数50通りに占める割合は、0.62である。この数値からも後攻の勝率を下けている一因であると分かる。以上より、数え上げで多く見られた後攻の勝ち筋が実際に起こらないのは、先攻が5を意図的に出す、つまり人間の知能が働いたことが原因だと考えられる。

#### 5. 課題と展望

6本以上についても調査を行い、理論上の結論の一般性を高める。また、新たなルールを加えることで、実現性のより高い後攻が勝利する条件を生み出す。

#### 7. 参考文献

Team SNAC Tsukuba. 【館山合宿 2015】 手遊びゲーム「エチケット」の拡張と必勝法の考察。  
<https://www.youtube.com/watch?v=aLyDjTasgxQ&list=PL0A1Gn811RD6aHTMmhTjDPRk-i-xwigOT&index=4>

# 様々な要因から考える最短ルート —南延岡駅から延岡高校—

池田花鈴, 伊藤宥季, 深見虹晴  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

We researched which school route, between Nobeoka High School and Minami Nobeoka Station, is the fastest way to go to school by comparing 4 routes. One is the route which the number of traffic lights is the smallest. Another is the route which the number of turns is the smallest. Another is the route whose distance is the shortest. The other is the route which we usually pass. The result was that the shortest route took the longest time, and the others were almost the same. Now, we need to set larger area to find more accurate routes so that we can find which factor is the best way to reduce time.

**Keyword** 最短ルート / 自転車 / 要因

## 1. 序論

### (1) 研究背景

班員のうち2人が南延岡駅から延岡高校まで自転車で通学しており, なるべく早く登校する方法はないのかと考えたため最短ルートを導こうと思った.

### (2) 研究の動機

最短ルートを導く上で時間短縮に繋がる要因を見つけることが必要だと考えた.

### (3) 研究仮説

信号の数が少ないほど, 停止する回数が少ないため, 信号の数が一番少ないルートが最短ルートではないかと考えた.

## 2. 調査方法

### (1) 材料

南延岡駅・延岡高校周辺の地図  
自転車  
ストップウォッチ  
メトロノーム

### (2) 調査方法

登下校の時間に作用する要因を信号, 曲がる回数, 距離の3つとする.

それぞれ, その要因を考慮したルートを導き出し, いつも私達が通っているルートと合わせて計4つのルートを実際にメトロノームJ=63の速さで自転車をこぎ, 10回ずつ計測し平均を比較する.

## 3. 本論

要因ごとにルートを導き出す.  
(地図上の黒丸●は信号を示す)

### ①信号の数が一番少ないルート



信号の数 1 曲がる回数 11  
特徴 曲がる回数が比較的多い  
細い道が比較的多い

### ②曲がる回数が一番少ないルート



信号の数 6 曲がる回数 2  
 特徴 大通りを通る  
 信号の数が4つのルートのうち一番多い

③距離が一番短いと思われるルート



信号の数 5 曲がる回数 8  
 特徴 大通りを通る  
 (このルートは南延岡駅から延岡高校までを線で結び、その線に沿ってルートを決定した.)

④私達がいつも通っているルート



信号の数 3 曲がる回数 8  
 特徴 細い道が多い  
 大通りを通る

ルート	平均
①	14分13秒13
②	14分04秒59
③	14分58秒78
④	14分09秒22

ルート③が一番遅く、他の3つのルートはあまり差が出なかった。

道順が似ているルート③とルート④を比べたときに、ルート③の方が、信号の数だけでなく、大通りに出るのが早いため、車の出入りが多く、減速したり、停止したりすることがタイムロスに繋がったのだと考えた。

他の3つのルートにおいて差があまり出なかったのは、南延岡駅から延岡高校までの距離が短かったことに原因があると考えられる。

### 5. 課題と展望

南延岡駅から延岡高校までのルートは限られていて、どの要因が一番時間短縮につながるのかこの実験からは分からなかったため、今後の研究では、もっと広範囲でたくさんの道順がある区間で研究をすれば顕著に差が表れると予想される。

また、時間を計測するとき、信号で止まった回数、待ち時間の長さ、風の強さ、時間帯などをメモしておいて結果と比較すれば、各ルート10回計測するにあたって出た差の原因が分かると考えられる。

距離が一番短いルートを考えるとき、今回は南延岡駅から延岡高校まで線を引いてそれに沿ってルートを考えたが、次はより正確なルートを見つきたい。

### 6. 謝辞

アドバイスを下さったアドバイザーの田近様、早田先生、瓜生先生にこの場をお借りしてお礼申し上げます。

### 7. 参考文献

Yahoo! 地図 <https://map.yahoo.co.jp>

### 4. 結論



# シュート地点とゴールイン地点の傾向 ～クラスマッチで輝くために～

中井颯音 飯干陽太  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** In this study, we investigated about getting a score, which is the best thing in soccer, by using data of overseas soccer. We focused on shoot point and goal in point, we searched where to shoot from and where to aim at the goal to make it easier to score. About shoot point, if the player is near the goal, it becomes easy to score. About goal in point, if the player aims at the center of the goal, it becomes difficult to score. On the other hand, if the player aims at the corner of the goal it becomes easy to score. We can expect to find more detailed tendencies as we continue our research.

**Keyword** 距離/角度/ 隅

## 1. 序論

### (1) 研究背景

班員に共通するサッカーのことについて研究をしようということになり、自分たちのためにもなるようにこのテーマを設定した。この研究を通して、得点を奪いやすいのはどういうプレーかを知ることによってサッカーがもっと楽しくなることが期待される。

### (2) 研究の目的

- サッカーの試合において勝ちに直結するのがゴールであり、ゴールにつながるプレーを知るため。

### (3) 過去の研究成果

先行研究では、Jリーグのデータで傾向を調べていた。

### (4) 研究仮説

- ゴールに近ければ近いほど得点しやすい。
- キーパーの手が届きにくいゴールの右上、左上、右下、左下にシュートを放てば、得点を奪いやすい。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

- YouTubeで集めた2017年～2021年の5年間のヨーロッパリーグのゴールシーン (合計 246個)

### (2) 調査方法

集めたゴールシーン246個を、次の2つの項目で分類する。

- i どこからシュートを放ったか
- ii ゴールのどの位置に入ったか

(i のグラフ) サッカーのハーフコート縦を3等分、横を2等分したグラフ

(攻撃方向 ↑ ↑)

	ゴール	
①	②	
③	④	
⑤	⑥	

(ii のグラフ) ゴールを縦に3等分、横に3等分したグラフ

	L域	C域	R域
1域	L1	C1	R1
2域	L2	C2	R2
3域	L3	C3	R3

(i)(ii)の観点からどこの位置からシュートを打てば

入りやすいかとゴールのどの位置を狙えば入りやすいかを調べる。また、その2つの関係はあるのかについて調べる。

**(3) アンケートの内容**

なし

**(4) 分析方法**

(i) の観点)

それぞれの位置から入った割合を出す

例 ①からのゴールは246のゴールのうち40本  
 $(40 \div 246) \times 100 = 16.26\%$

(ii) の観点)

ゴールのどの位置に入ったかの割合を出す

例 ①の位置からのゴールは40本でそのうち20本はゴールのR1の位置に入った  
 $(20 \div 40) \times 100 = 50\%$

**3. 結果**

①の位置 (全体のゴールのうち31.69%)

10.14%	5.790%	18.84%
8.690%	1.440%	7.240%
18.84%	4.340%	24.63%

②の位置 (全体のシュートのうち30.06%)

10.97%	4.870%	11.59%
6.090%	0%	4.870%
29.26%	10.14%	25.60%

③の位置 (全体のシュートのうち23.38%)

8.620%	1.720%	32.70%
5.170%	0%	17.24%
8.620%	0%	25.86%

④の位置 (全体のシュートのうち15.72%)

35.86%	2.56%	30.76%
12.82%	0%	7.690%
7.690%	0%	2.560%

※⑤、⑥からのゴールシーンは見られなかった。

(1)得点の奪いやすい位置

①>②>③>④

(2)ゴールの位置

R1 R3 L1 L3が多い

**4. 結論**

シュートの位置・・・ゴールに近いほど入りやすい  
 (②からのゴールがやや多い)

ゴールの位置・・・ゴールの四隅に打てば入りやすい  
 (近づけば下隅 遠ければ上隅が多い傾向)

研究仮説通りの結果が出た

☆二つの項目の関係性

①や③の位置からだとゴールの右隅にシュートが入りやすい

②や④の位置からだとゴールの左隅にシュートが入りやすい

**5. 今後の課題**

○シュートを打つ足やボールの軌道にはどのような傾向があるのか

○昔と今では技術、練習環境の進歩によってシュート地点とゴールイン地点の傾向が異なっているのか

この二つのことについて調べ、より正確な研究にする

**6. 謝辞**

この研究にアドバイスをくださった瓜生先生 早田先生, 田近様, この場を借りてお礼申し上げます。

**7. 参考文献**

サッカーにおけるシュート地点とゴールイン地点の傾向に関する分析ー

「2010 年度 Jリーグディビジョン1」

得点ランキングトップ10 のJリーガーにおいてー

(URL)[https://sendai-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository\\_uri&item\\_id=958&file\\_id=21&file\\_no=1](https://sendai-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=958&file_id=21&file_no=1)

# COMFORTABLE AND CONVENIENT LIFE

## ～スクールバスを通して生徒の生活をより快適で便利なものに～

蛭川ひより 渋谷旭 廣瀬ななみ 治田和香 公文皇太 新名唯花  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** There are a lot of students who are burdened on going to school because they live in places far from there. So, our team decided to consider the proposal which enables them to relieve their burdens through our research. At first, we checked the demands for the school bus through the questionnaire and decided the route based on it. Second, we calculated the expense per month which a student utilizes a school bus or a train, following each administrative 4 patterns. One is "private management". Another is using a train. Another is running together with seiun high school. The other is management by a bus company. As a result, running together with seiun high school is the most practical way.

**Keyword** 持続可能 快適で便利な生活 公共交通機関

---

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

日向市から電車を使用して通学している生徒と、学校の一番近くに住んでいる生徒との3年間の総通学時間の差は1114時間(46日間)であり、その他金額面などさまざまな面で、住んでいる地域によって大きな通学格差が生じている。

#### (2) 研究の動機

通学による時間や費用面での負担を削減することで、生徒の生活をより快適で便利なものにしたと考え、この課題研究を通して、スクールバス案を作成することにした。

#### (3) 過去出された案

約8年前、高千穂や日向に住む遠方の生徒に向けて、スクールバス計画案が作成されたが、アンケート調査の結果、希望者が少なかったため、不採用となってしまった。

(日向市駅～延岡高校まで 14,000～16,000円)

#### (4) 研究仮説

○現在のバス・電車使用者の負担費よりも  
スクールバス個人負担予想額の方が安くなる  
と考えた。  
これらのことを満たせば作成案が受理される可能性が上がるのではと考えた。

### 2. 調査方法

#### (1)

- 1,延岡高校生2年生に対しアンケートを取る
- 2,延岡,日向にあるバス,タクシー会社に質問等を記載したFAXを送る
- 3,延岡星雲学校のスクールバスの運営状況を電話やFAXで質問する
- 4,バス経営や車のメンテナンスなどの詳細が載ったホームページを閲覧する

#### (2) アンケートの内容

- ・住んでいる地区
- ・通学時間
- ・通学手段
- ・1か月で通学にかかる費用  
(バス通学生, 電車通学生のみ)
- ・自分の住んでいる地区に, スクールバスが通ってほしいか
- ・自分の住んでいる地区に, スクールバスが通ったら使用したいか

アンケート結果を基に情報を地図に重ねることが出来るGIS【地理情報システム】という機能を使用して, 各地域にどのくらいスクールバスの需要があるのかを可視化した。

#### (3) 定義

## 1, 学校による個人運営

【条件】・ 276.4円/km (宮崎) ・往復 38km  
・1か月 30日×7分の5 (平日)  
・ジャンボタクシー8人乗り  
(相場:約380万円)  
→16,288円/月

## 2, 電車通学

定期券7,590円/月  
+

【朝課外の特急代310円×30日×7分の4】  
=1,289円/月

## 3, 星雲高校との共同運営→15,000円/月

日向市駅から延岡星雲高校までの運賃

## 4, バス会社が運営→14,500~16,000円/月

不採用になった過去のスクールバス計画を引用

## 4. 結論

電車通学よりも、バス通学の方が費用が高くなることから、日向市へのバスの導入は断念した。

アンケートの結果により、スクールバスの需要が高かった土々呂地区、東海地区に関しては、片道30分にあるにも関わらず、通学の手段が自転車か保護者による送迎のみであること、そして、班員の半分が土々呂地区に住んでおり、実現されやすい経路や、駐車場所を設定しなければならないことを踏まえて、案を出す地区を土々呂地区に設定することにした。

この地区にスクールバスを通すことができれば、普段約1時間自転車をこいでいる時間を、単語帳を開いたり、仮眠をとる時間にあてたりすることが可能となるので、生徒がより快適で便利な生活を送る手助けができるだけでなく、生徒の学力向上、生活の質の向上にも期待ができるのではないかと考える。

研究を通して、土々呂地区にスクールバスを通す案として、一番良いと考えられるのは、延岡星雲高校との共同運営となった。

もともと、日向市から電車を使用して通学している生徒が、朝課外の時間に間に合わないことが理由で創られた延岡星雲高校のスクールバスは、現在、朝課外が廃止され、需要も低下しているのではないかと考える。そこで、延岡高校と共同運営を行うことで、人件費や、管理費等を削減でき、スクールバスをより持続可能なものにしていくことができると考える。

補足であるが、先日行われた延岡市長選挙において、読谷山市長が政権公約として、小型バスによる新たな交通網の整備を掲げていた。

スクールバス運営を市に支援してもらい、生徒の通学で使用する時間帯以外は、地域の方も使うことが

できるバスにすることで、より持続可能なものにする事ができる。安価で使用できる便利な公共交通機関があれば、高齢者の方も安心して免許を手放すことができ、現在、社会問題になっている高齢者ドライバーによる交通事故などを減らすことができるのではないかと考える。それだけでなく、各々が車を使用して移動するよりも、CO2の排出を抑制させることができるため、より地球にやさしい町にすることができるのではないかと考える。



## 5. 課題

延岡高校がスクールバスを利用できるよう案の作成  
延岡市の読谷山市長が選挙の政権公約で小型バスを用いて新たな交通路線を整備する。と述べていたため、市と協力して延岡高校もスクールバスを利用できるように市長と先生に新たなスクールバス計画を提案する。

延岡星雲高校におけるスクールバスの共同運営の交渉、またそれに伴う問題の解決やより良い方法の模索。

具体的には現在延岡星雲高校が通っているルートに加え、延岡高校の生徒が利用する際の新たな登下校のルートの確保、見直しやスクールバスの金額などの決定を行うこと。

## 6. 謝辞

宮崎県立延岡星雲高等学校 戸高様、東九州交通様、扇興タクシー株式会社様、宮崎第一交通株式会社様、株式会社あさひ観光バス様、宮交タクシー株式会社様にはバス・ジャンボタクシーに関する情報提供に協力していただきました。

## 7. 参考文献

<https://text.odekake.co.jp>

<https://wwwtb.mlit.go.jp/chubu/tsukuro/shien/pdf/hyojyunkeijohiyor3.pdf>

[https://www.unic.or.jp/news\\_press/features\\_backrounders/31737/](https://www.unic.or.jp/news_press/features_backrounders/31737/)

# 輪郭のタイプと目のサイズ —延高2年生が思う美人—

銀島美聖<sup>(1)\*</sup>, 工藤里桜<sup>(1)</sup>, 下野莉奈<sup>(1)</sup>, 福永麗音<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

The purpose of our research was to find the common characteristics in beautiful faces by using mathematics. Through our research, we found that many students in Nobeoka high school were likely to regard an egg-shaped face with bigger eyes as a beautiful face. Actually, the face we made was close to Satomi Ishihara's. We focused on only two things, eyes and the shape of the face. So, more data will be needed to convince that our research is correct. After all, we concluded that people judge beautiful faces by whether they like those faces or not.

**Keyword** 客観性 / 比率 / 美人

## 1. 序論

### (1) 研究背景

『世界で最も美しい顔100選』というものがある。その美人をどういう人がどういう基準で選んでいるのかに興味を持った。それを調べていくうちに、ある一人の方の独断で決めていることを知った。

### (2) 研究の目的

美人というものに客観性を持たせて、数学的観点から美人の共通点を見つけるため。

### (3) 過去の研究成果

顔の黄金比がある。似たような研究で『魅力的な顔になるためのメイクアップ支援システム』というものがある。

### (4) 研究仮説

- ・顔の輪郭について  
丸みを帯びた方が美人と感じやすい。
- ・目の大きさについて  
平均より大きい方がよい。
- ・その他  
美人には、何かしらの共通点がある。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

- ① アンケート
- ② 顔のパーツ

#### 〈定義〉

- ・日本人女性の顔に限定する。
- ・比較対象のパーツ以外は、すべて一定の大きさ、比率とする。

- ・顔のパーツの形のみ注目するため、化粧の時、また、髪の毛は考えないものとする。
- ・母数の3分の2以上が集まったものを“客観的”とする。
- ・正面から見た顔に限る。

### (2) 調査方法

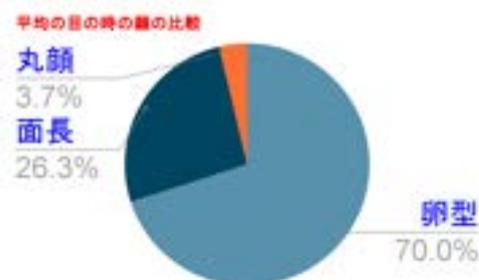
- ① 顔を作る。
- ② アンケートを実施する。(対象者は令和3年度延岡高校2年生)
- ③ アンケート結果をもとに、一番美人だと思われる顔と、比較対象との共通点を見つける。

### (3) アンケートの内容

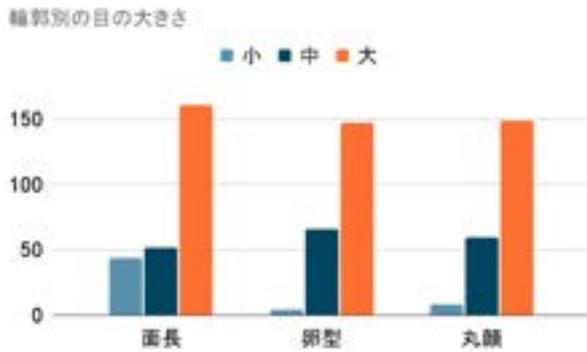
- ① 面長型、丸型、卵型の3つを比較する。この時、顔のパーツはすべて平均の大きさにする。
- ② 目の大きさを比較する。この時、輪郭のタイプ別でも行う。

## 3. 本論

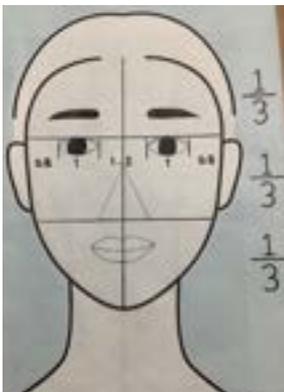
### (1) アンケート結果



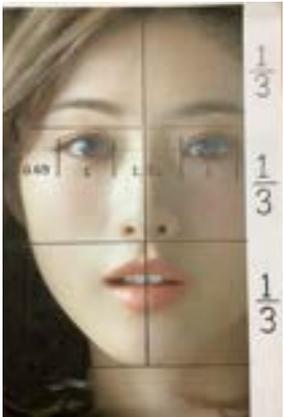
円グラフより、当時2年生全体のうち70%が卵型を美人と感じることがわかる。



棒グラフより、どの輪郭においても目が大きいほど美人と感ずることがわかる。(このグラフの縦軸は、人数とする。)



顔を3等分したとき、1番上のラインが目、2番目のラインが鼻下にくることがわかる。目を1とすると、左右の目の間は1.2、目じりからこめかみまでは0.8という数値をとった。



石原さとみの顔は、目を1とすると、左右の目の間は1.22、目からこめかみまでは0.69という数値をとった。

よって、私たちの調べたアンケート結果の顔と比較すると、

- ・左右の目の間が約1.2である
  - ・顔の形が卵型である
- ということが分かった。

#### 4. 結論

- ①卵型を美人と感じやすい  
日本人は輪郭が滑らかな人が多いからではないか
- ②目のサイズが大きいほうが美人と感ずる  
目が大きいほど顔に占める面積が大きくなり、小顔効果があるためではないか。
- ③石原さとみさんとの比較  
アンケートの顔と石原さとみさんの顔は近い数値を示しているため、私たちは無意識に美人という感ずを持っているのではないか。

#### 5. 展望

この研究結果の課題点は、アンケートの母数が少ないことに加えてアンケート対象が延岡高校の2年生のみという年齢が限られたものであったことや顔の比較対象が少なかったこと、研究対象が限られていたことである。解決策として、母数の限定性に対して今回実施したものより幅広い世代でより多くの方にアンケートを実施することや、研究対象の限定性については顔のパーツの種類を増やしそれぞれに合った組み合わせを見つけることが挙げられる。

#### 6. 謝辞

アドバイスをしてくださいましたメンターの田近克彦様、瓜生先生、早田先生、アンケートにご協力くださった当時2年生のみなさん、ありがとうございました。

#### 7. 参考文献

- ①<https://ha.athuman.com/manga/M031501.jpg>
- ②<https://m.crank-in.net/news/56903/1>

## 空腹時のお腹の音を抑えるために — 腹鳴を抑えるためには —

大城千奈, 池田百合奈, 白木凜, 塩谷萌姫

宮崎県立延岡高等学校 Miyazaki Prefectural Nobeoka High School

**Abstract** Our goal is to suppress the sound of stomach growling when you are hungry. Stomach growling is a sound that happens during our lesson. We wanted to find a way to suppress it, so we conducted experiments it and tried to research it. We had two experiments. One was to suppress stomach growling. The other was about the point where you push on your hands. As a result, it was cookie that prevented us from making a stomach rumble in one experiment. We found the point on hand whose name is “Goukoku”, which stops the sound when you press it in the other experiments.

**Keyword** 腹鳴/間食/栄養調整食品

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

授業中に腹の音がお鳴っているのを聞いたことがあり、自分たちもお腹の音が鳴るのを抑制できるのではないかと考えたから。

#### (2) 研究の動機

間食を摂ることやツボを押すことによって、お腹の音を防ぐ方法は効果があるのか気になったから。

#### (3) 過去の研究成果

空腹時のお腹の音である「腹鳴（ふくめい）」に悩まされているという人は、軽食を準備しておき、特に次の食事まで数時間あるときに摂ることが効果的な対策となる。

また、「腹鳴」自体に害はないが、これと同時に消化上の変化があったときは注意が必要となる。たとえば、腹鳴に加えて胸焼けや吐き気、[過度のガス](#)、[便秘](#)、下痢などの症状があり、これらの症状が数週間続くようなら、医師に診てもらったほうが良策。

アメリカ アニシュ・シェス医師  
2019年12月11日

#### (4) 研究仮説

- ・お腹がすく時間の少し前に間食や水分補給をすれば音が鳴るのを防げるのではないかな。
- ・お腹の音が鳴りにくくなるツボがあるのではないかな。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

- ・アンケート
- ・ゼリー系の栄養調整食品
- ・クッキー系の栄養調整食品

#### (2) 調査方法

①アンケートをとった2学年の2, 4, 6組の生徒の中から身長別に男子は160, 170cm女子は150, 160cm台でそれぞれ2グループずつに分かれてもらう。2グループのうち1グループにはゼリー系、もう1グループにはクッキー系の栄養調整食品を食べてもらう。

②朝ご飯を食べてからお腹の鳴る少し前に間食をしてもらう。そこから何も食わずに何時間後にお腹が鳴るかを計測する。

#### (3) アンケートの内容

アンケートでは、以下の項目を尋ねた。

- ・身長
- ・朝課外のある日にお腹が鳴るかどうかな
- ・間食をするかどうか
- ・朝ご飯を食べてからお腹がすいたと感じる時間

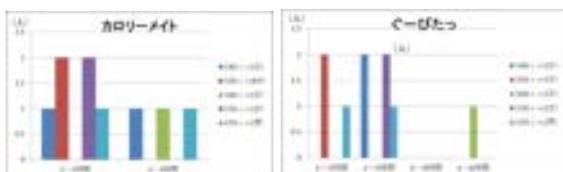
#### (4) 分析方法

- ・被験者は朝ご飯を食べてからおなかが鳴るまでの時間を測る
- ・別日にお腹の鳴る30～60分前に間食を摂る。
- ・そこから何時間後にお腹が鳴るかどうかを計測。

### 3. 本論

#### (1) 実験

①様々な種類の栄養調整食品（ぐーびたっ、カロリーメイト、蒟蒻ゼリー、inゼリー）を身長別に分けた被験者に食べてもらう。（今回は女子140, 150, 160台cm台男子が150, 160, 170, 180cm台に被験者となってもらった。）ゼリー系とクッキー系に分けて、比較する。



上のグラフより、個人差はあるが、ぐーびたっの方が腹持ちが良かった。



上のグラフより、inゼリーのほうが、腹持ちが良かった。

また、クッキー系よりもお腹が鳴る時間が早かった。

#### (2) 実験結果

- ①何にでも効くというツボを押すと、お腹の音を抑えることができるのか、同じ被験者・班員で実験する。
- ②人差し指と親指の付け根にあるくぼみのあたりのことを合谷（ごうこく）という。お腹が鳴る直前ではなく、おなかが鳴りそうだと感じた時に、早めに強く押すことにより効果が出やすいと分かった。
- ③合谷は肺や大腸と密接な関係があると考えられていて、このツボを押すことにより身体の気が集まりさまざまな効果が得られるからだ。

#### 4. 結論

栄養調整食品を食べるという実験では、クッキー系の方が腹持ちが良く、最大3時間お腹の音を防ぐことができた。ツボを押すという実験ではお腹が空いたと感じたときに早めに強く押すことによってお腹の音を一時的に防ぐことができた。

#### 5. これからの展望

- ①栄養調整食品以外でも腹持ちが良く腹鳴を抑えられる食品はどれかを調べる。
- ②前日の夕食の献立や、食べる時間も合わせると、さらに正確な結果が出るのではないかと思った。また、栄養調整食品だけでなく他の食品でも実験を行い、何が一番空腹時のお腹の音を止めることができるのか調べていきたい。

#### 6. 謝辞

今回の研究をするにあたり、ご指導いただいた水永正憲様、竹田心美先生、野別千夏先生、アドバイスをくださった宮崎大学医学部附属病院救命救急センターの金丸勝弘様、実験に協力してくださった被験者の方々にこの場をお借りして、御礼申し上げます。被験者の方々もご協力ありがとうございました。

#### 7. 参考文献

- <https://www.esquire.com/jp/menshealth/wellness/a179218/lifestyle-health-sodamncloud18-0319/>  
<https://plus.chunichi.co.jp/blog/waki/article/218/1797/>

## 明治と昭和

大和田さくら\*, 吉岡超克, 入江隼平, 矢野貴大  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract.** When one of our members read the book whose title is “Cloud on the Slope” in English written by Ryotaro Shiba, he found a passage which said that the Meiji era was good. On the other hand, all four of us in our group have the image that the Showa era was not good in common. So, in this research, we compared a number of articles paying attention to the difference of atmosphere against the military invasion between the Meiji era and the Showa era. That's how we found that mass media and the military made the atmosphere of each era. So, it's clear that Mass media had a big impact on the national consciousness.

**Keyword** 司馬遼太郎／半藤一利／城山三郎

### 1. 序論

#### (1) 研究背景・動機

班員の1人が1年の頃、司馬遼太郎の「坂の上の雲」の1巻の後書きを読んでいた時、そこに『明治はよかった』という記述を見つけた。「その時代を生きた職人や農夫がそう言ったのを、私どもは少年の頃に聞いている」というものだった。それを見た時に、明治期は戦争などが多々あったにも関わらず明るい時代だったと言われており、一方で体系的に同じように思われる昭和期は、暗い印象を抱いていたので、この2つの時代の雰囲気の違いについて興味を持った。

このような研究背景を受けて様々な文献を用いて調べ、知識を得て、深く考えることは、単に歴史の優劣を判断するのではなく、何故そのような行動になったのかということまで考えることができ、結果、歴史を色々な視点から見ることができるようになると思った。

#### (2) 研究仮説

・昭和期の軍内部での言葉

軍上層部で行われていた言論統制により軍人の本音「戦争なんて馬鹿らしい」などの否定的な考えが吹き消されたのではないかと考えた。

・昭和期の庶民内での言葉

どの時代も一般国民のほとんどは、戦争に対して嫌悪感を持っていたのではないかと考えた。ただし、軍部からの圧力によって戦争を受け入れるのをやむを得なかったのではないかと考えた。

#### (3) 調査方法

①明治～昭和にかけての戦争に関する本を読む。(読んだ本は、なるべくその当時の手紙や日記に焦点が当てられた本を読んだ。)

所感を原稿用紙にまとめ、班内で意見交換をし互いに理解を深める。(それぞれ別の本を読み、各々の見

解を話す。)

これを繰り返す。

②CINEE (サイニー) で得た戦争に関する論文を読む。論文中の日記から読み取れることや傾向を調べる。

③大学や史料館に電話やメールをしたり、宮崎県立図書館に足を運んだりして資料請求をおこなう。

### 2. 結果

・杉江茂さんの「戦時下の昭和十九年に克明な戦中日記」の中に、

『大和魂は偉いに違いないが、物量の厩大には勝てんといふのが今度の戦でよく分かった。それを米より少なみ生産量で勝とうと言ふのだから無理がある。』

『日本一国で戦争を続ければ、いたずらに気の毒な家庭をふやし、最後にはやぶれるのみ。(略)両国の現有軍備、戦況、生産力、地形等を冷静に考えるとき致達する考え方だ。量には量でなければだめだ。精神力や日本魂では日本は勝てん。』

といった記述がある。これは戦争批判であり、厭戦的な気分であるといえる。

・「第七師団兵士の日露戦争従軍日記」には、

『十二月廿三日 晴天 舍営

本日無名山(赤砲台ノ前面)ヲ占領ス、死傷百三十五名、夜中狩野上等兵人共二、三宅曹長ヲ獣医部二訪フ、酒ノ馳走アリ。』

『三月十九日 晴天 舍営

本日、石佛寺山南麗ニテ奉天陥落祝加会勅語奉読式アリ、本日第一中隊二編入替ヲ命セラレ乗馬歩兵隊勤務を命セラレ、今晚十三旅団司令部ニテ祭文、淨瑠璃ヲ聞ク。』

といった記述がある。これは戦地では兵士のためにお酒の配布や興行があったといえる。このことから明治期は、戦争により経済状況などが厳しいながら

も、その状況を楽しむための催し物が行われていたことが読みとれる。

・半藤一利さんの「昭和史」には、

『新聞の果たした役割はあまりにも大きかった。世論操縦に積極的な軍部以上に朝日、毎日の大新聞を先頭に、マスコミは競って世論の先取りに狂奔し、かつ熱心きわまりなかったのです。そして満洲国独立案、関東軍の猛進撃、国連の抗議などと新生面が開かれるたびに新聞は軍部の動きを全面的にバックアップしていき、民衆はそれには煽られてまたたく間に好戦的になっていく。』

『さてここから大正、昭和になるのですが自分たちは世界の堂々たる強国なのだ、強国の仲間に入れるのだ、と日本人はたいへんいい気になり、自惚れ、のぼせ世界じゅうを相手にするような戦争をはじめ、明治の父祖が一所懸命つくった国を滅ぼしてしまう結果になる、これが昭和二十年(1945)8月15日の敗戦というわけだ。』

という記述がある。このことから昭和期は、マスコミと軍部の関係性が世の中の風潮をつくっていたといえる。また、その風潮は、明治以来の先人が作り上げてきたものを壊してしまうという結果になってしまったといえる。

一方で、「昭和二十年、僕たちは兵士だった」という本では、当時の一般国民は戦争により自分たちの暮らしが良くなるのではないかという考えのもとで参加していったという内容の記述もあった。このことから、一概に仮説通りとはいかないということが分かった。

また、インターネットにより「潔く一死を遂げ、以て日本男児の気象を示し、日本男児の名誉を全うせよ」という言葉を見つけた。これは明治期において、絶大な権力を持った山縣有朋の言葉である。この発言は軍人勅諭(1882年)に記載されている。これは昭和期の戦陣訓のもとになったもので、軍人としてあるべき姿の指針になっていたと言われており、昭和期の軍人精神は明治から、もっと言えば日露戦争前から既にあつたといえる。

### 3. 結論

結果から、明治期は明るく、昭和期へ暗いということ垣間見ることはできたが、一概にはそうとは言えないということも分かった。このことから、より沢山の史料を使って、その史料がどういう背景で書かれたのか、また筆者、作成者のことまで調べていき最終的には、全て網羅しなければ、この研究の結論を出せないということが結論である。

### 4. 考察

今回史料が十分でなかった中で、マスメディアの存在がいつの時代においても重要な役割を果たしていることが読み取れた。特に昭和初期の軍部とメディアの癒着は国民の意識に大きな影響を与えていた。次研究する機会があれば、沢山の史料を用いて多角的に調べていきたい。また時代ごとの作家さんを比べてみるというアドバイスを頂いたので、そこも調べていきたい。

### 5. 謝辞

今回、研究を行うにあたって、竹田先生、野別先生、並木先生、そして、水永正憲様、ご協力をしていただきありがとうございます。

### 6. 参考文献

- ・司馬遼太郎、坂の上の雲、文藝春秋、1969年
- ・杉江茂、戦時下の昭和十九年に克明な戦中日記
- ・半藤一利、昭和史
- ・第七師団兵士の日露戦争従軍日記
- ・昭和二十年、僕は兵士だった
- ・山縣有朋  
<http://www.yoshida-shoin.com/monka/yamagata.html>
- ・明治時代の様子  
<https://www.meiji-jidai.com/life/post-71>
- ・昭和時代の様子 <https://japan-indepth.jp/?p=41673>
- ・日露戦争の風景  
<https://beginner-military.hatenablog.jp/entry/2016/12/03/201400>

-----  
Miyazaki Prefectural Nobeoka High School  
Address : 4567, Niinazume, Miyazaki-City, JAPAN  
880-0124.  
TEL +81-985-39-1288 / FAX +81-985-39-1328

# 理想環響 — 建築音響から考える快適な環境とは — Comfortable environment based on architectural acoustic

湯浅亘祐<sup>(1)\*</sup>, 石留幸奈<sup>(1)</sup>, 柳田諒英<sup>(1)</sup>, 河内修平<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** The purpose of this study was to create room environment suitable in working or studying based on architectural acoustic. We defined “suitable room” as the place that its loudness level is kept 50dB or the noise in the room is cut.

First, because the loudness level in the room is normally kept 40dB, we simulated what kind of structure is good for making the sound 10dB louder. This study revealed that to make the sound louder by changing its structure isn't possible.

Second, we conducted an experiment in order to determine what kind of material is good for cutting sound. We set up a hypothesis that the material's density is important for cutting the sound, but as a result, we found that the key factor is not only density, but also other things.

In order to investigate the main factor related to cutting the sound, we need to study more in detail.

**Keyword** 建築/環境音/構造/音響透過率

## 1. 序論

### (1) 研究背景

建築で地域の役に立つことができないかと考えていたところ、現在延岡市の図書館利用者数年々減少していること、また宮崎県が「日本一の読書県」を目指していることを知った。図書館に対するイメージについて延岡高校の二年生120人にアンケート調査を行ったところ「静かで集中しやすい」という意見の一方で「静か過ぎて集中できない」という意見が多く上がった。

### (2) 研究の動機

アンケートで環境音に対する意見が5割を占めたことから建築音響の観点から集中しやすい環境音を作り出し、図書館建築に利用することで図書館の利用者数を増やし、県の掲げる目標の達成に貢献したいと考えたため。

## 2. 研究1 (構造による音の増幅)

### (1) 仮説

一般的な図書館の環境音の大きさから人の集中に適した環境音の大きさまで建物の構造で音の増幅が図れないかと思い研究1を行った。仮説としては囁き声が音の鏡面反射により、111m離れている人にまで聞こえるという現象がセントポール大聖堂という丸い構造の建物で起きていること、音の増幅を行うメガホンの構造が錐であること、から音を程よく増幅するために反射面の数を円から減らした五角形を底面とした五角錐が良いのではないかと考えた。

### (2) 実験

〈使用した物〉

音響シミュレーションソフト (soundvision)

### 〈実験方法〉

音響シミュレーションソフトを用いて、構造（三角錐、五角錐、四角柱）による音の響き方を比較し、音の増幅を図る。

### (3) 定義・条件

〈定義1〉

一般的な図書館の環境音… 40 dB

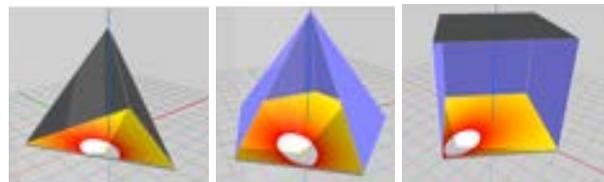
〈定義2〉

人間の集中に適した環境音… 50 dB

〈条件〉

音源 40 dB. 気温 20°C. 湿度 60%

### (4) 結果



## 3. 研究2 (材質による遮音率の違い)

### (1) 仮説

音を遮断し音の伝わり方を軽減することで周囲へと気兼ねすることなく快適に過ごせるようになるのではともっとも音を遮断する材質を調べようと考えた。用意した6種類の材質の内、密度の最も大きい材質であるゴム板が遮音すると考えた。

### (2) 実験

### 〈使用した物〉

木 (0, 48g/cm<sup>3</sup>)  
 プラダンボール (0, 12/cm<sup>3</sup>)  
 コルク (0, 32g/cm<sup>3</sup>)  
 クロセル板 (0, 17g/cm<sup>3</sup>)  
 発泡スチロール (0, 12g/cm<sup>3</sup>)  
 ダイロートン (0, 30g/cm<sup>3</sup>)  
 ゴム板 (0, 95g/cm<sup>3</sup>)  
 騒音計

### 〈実験方法〉

木箱の内側の壁にそれぞれの材質を貼り内側に音源を吊す。木箱の外側から30センチ離れたところで騒音計で音を測り音源の音の大きさを計測する。各材料5回ずつ計測し平均値を出す。

### (3) 定義・条件

#### 〈定義〉

音響透過率（音源の音の大きさと外側で計測した音の大きさの差）が大きいほど遮音性が高いと考える。

#### 〈条件1〉

箱の大きさw:30cm d:30cm h:30cmの立方体

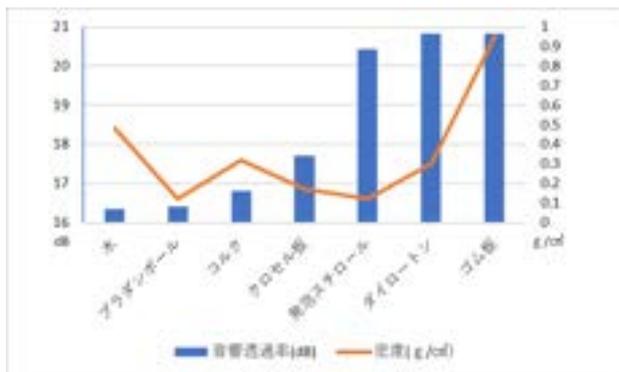
#### 〈条件2〉

音源70dB. 気温13℃. ※音源にはタブレットを用いた。

#### 〈条件3〉

A特性の騒音計を用いる。

### (3) 結果



## 4. 本論

### (1) 研究1

音の増幅は見られなかった。

### (2) 研究2

考察とは異なり、密度が二番目に高いコルクが、音響透過率が低くなった。

## 5. 考察

研究1より構造による音の増幅は期待できないものと考えた。

研究2では音響透過率を変化させるには密度以外

にも要因があるのではないかと考えた。材料を特徴ごとに分けてみると気泡を含むクロセル板、発泡スチロール、ダイロートンは密度がコルクより小さいにもかかわらず音響透過率が高く、衝撃に強いと言われているコルクとダンボールは音響透過率が低くなっていた。また、音には空気伝播音という空気を媒介して伝わる音と固体伝播音という個体を媒介して伝わる音があることを知った。空気伝播音の遮音には音の反射を抑制することや、吸収することが求められるのに対し、固体伝播音の遮音には音の振動を抑制したり絶縁することが求められる。今回私たちが実験で計測したのは音源は吊るして行ったため空気伝播音の遮音に対する音響透過率であった。音の振動を吸収、絶縁することに長けていたコルクやプラダンボールは音響透過率が低く、気泡を含み音の反射を抑制することに長けていたクロセル板、発泡スチロール、ダイロートンは空気伝播音をよく遮音し密度が低くとも音響透過率が高い結果となったのではないかと考える。

## 6. 展望

研究2の考察で出た音響透過率を左右する条件についてさらに詳しく調べる。

研究して得られた情報を用いて具体的に図書館建築へどのように応用していくのか決める。

## 7. 謝辞

研究内容、実験方法についてのアドバイスなど私たちの質問にくわしく答えてくださった川井敬二教授や、研究についてのアドバイスをくださった小野雅史様、研究を進めるにあたっての実験用具の準備や手続きなどたくさんのサポートをしてくださった延岡高校の先生方、アンケートに協力してくださった延岡高校2年生の方々、皆様のご協力により研究を進めることができました。本当にありがとうございました。

## 8. 参考文献

防音の基礎知識.

<https://www.ipros.jp/technote/basic-soundproof/> (閲覧日2022.1.23)

延岡市統計書.

<https://www.city.nobeoka.miyazaki.jp/uploaded/attachment/1510.pdf> (閲覧日2022.1.23)

# 宗教対立はなくなるのか — 宗教観の薄い(?)日本人から見た対立構造 —

岩谷百望華 畦池未羽 中野陽菜実  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** Religion has existed as a human activity since ancient times. The kind of impression that each religion gives varies depending on the social situation, when the religion existed, and the viewpoint from each ethnic group. Religion has given us spiritual benefits, such as order, morality, and mental support. However, nowadays, the problem is that religion to save people is the cause of conflict which causes us to hurt each other. In order to solve this problem, we classified various religious conflicts, which means fighting or a war, into three patterns and studied them using a report. (①Conflicts between different religions ②Conflicts within the same religion ③Extreme activities by cult religions) As a result, we found that religious conflicts are made by complex economic and political factors as well as doctrine, content and claims of religious teaching. Therefore, religious conflicts are difficult to solve. However, we came to the conclusion that learning not only each other's doctrine, but also history, culture and values is an effective way to solve religious conflicts.

**Keyword** 日本人の宗教観/宗教対立の構造/集団的アイデンティティの形成

## 1. 序論

### (1) 研究背景

グローバル化が進む現在、その背景にある宗教についてほとんどの日本人は教養がないように見受けられる。なぜ多くの日本人が神社に参拝し、葬儀ではお経を唱えるのか。宗教関連の知識は、世界情勢の理解に必要な教養である。

### (2) 研究の動機

人を救う宗教が、何故シリア内戦や対テロ戦争などの宗教対立の原因になっているか知り、それらの対立を改善策を見つけるため。

### (3) 過去の研究成果

- ・今後、一神教同士の戦争増加を予想し、寛容的な多神教の考え方を広めるべきだ。(梅原猛)
- ・他国や他地域の宗教対立にも関心を向け、取るべき対策を考えるべきだ。(星川啓慈)
- ・宗教対立は互いに主張する「正義」が原因であるが両方の陣営にはそれぞれに「正義」があるのでそれを語ることは解決には繋がらない。(町田宗鳳)

### (4) 研究仮説

国によって信仰対象への扱い(儀式や概念)は違いますが、文化や科学の発展を利用し、武力行使を避けた解決・共存に持ち込めるのではないかと。

## 2. 研究方法

### (1) 材料

- ・宗教や戦争の本や文献、インターネット、論文

### (2) 調査方法

①本やインターネットで宗教について学び、互いの関係を整理する。②宗教の知識を得たのち、先行研究を調べる。③宗教や対立の角度からの意見を参考に考えを整理する。④班員で話し合い、新たな疑問を調べながら私たちなりの結論を出す。

### (3) 本研究での「宗教」の定義

参考文献をもとに、宗教の定義を考えた。班員で宗教について話し合い、『宗教』とは“人知を超えたものと人間との関係 アイデンティティ・秩序・文化などを形成&倫理・道徳心や人生の追求(科学で答えが出せない問い)を掲げる思想またはその集団のこと”と私たちが定義をした。

## 3. 本論

### (1) 異宗教間の対立

イスラム教とキリスト教の対立を取り上げる。これらの宗教間では、「十字軍の遠征」で、過去に聖地エルサレムを巡る武力対立があった。十字軍はキリスト教による対イスラム遠征軍である。1週間で約7万人が犠牲になった。十字軍の目的は、宗教的な意味での聖地エルサレムの奪還に加え、腐敗したキリスト教権威の回復・領土獲得による経済回復も含まれていた。宗教が政治上の目的達成に利用された事例である。イスラム教・キリスト教の対立は、現代では「対テロ戦争」として続いている。同時多発テロ事件(以下9.11)をはじめとするテロは、イスラム原理主義とキリスト教信者の多いアメリカの対立である。対テロ戦争は、価値観の違いと互いの声に耳を傾けない姿勢が原因で現在も終わっていない。イスラム教国は、自制的・偏狭的なイスラム教の性格や信仰心の強さのため、発展途上国が多い。この経済的苦痛は、回りに

回って過激原理主義が生まれる一因になっている。また、日常生活は宗教的な文化を中心に営まれており、それによる政教融合も特徴である。一方、アメリカ(キリスト教人口80%)は、イスラム教国と比べ信仰心が薄い人が多い。生活が宗教に制限されない自由や、「アメリカ教」(アメリカ国民が築き上げた、デモクラシーに対する無意識で熱烈な信仰)の存在が、聞く耳を持たないアメリカを形成している。自国利益優先のアメリカは、過去にイスラム教国を苦しめた。一部のイスラム教原理主義者はテロ事件で恨みを訴える。アメリカはアメリカ教のもと、その声を聞かず「敵」として対象的に見てしまう。(9.11直後の大統領声明「われわれの側につくか、テロリストの側につくのか」という発言からも、アメリカが「悪」を自分の外に見出しているのが分かる。) (参考文献③)そのためテロが繰り返される…という負の連鎖に陥っているのが現状である。互いに自身の「正義」を盲信し続けた結果が、今もなお憎しみや苦しみを生んでいる。私たち日本人はテロを傍観する中で、イスラム原理主義の存在を強く感じたので「イスラム教は危険な宗教だ」という偏見を少なからず持つ。また、対テロ戦争は、イスラム教側もアメリカ側も互いの教義・価値観を理解しないと解決の一步も踏み出せない。問答無用で自身の「正義」を振りかざし、敵の排除を試みても解決には至らない。解決には「正義の主張」ではなく、まず互いを知り、相手の声に耳を傾けた対話が必要だと結論付けた。

## (2) 同宗教内の宗派間の対立

イスラム教のスナ派とシーア派の間での対立を取り上げる。イスラム教は預言者であるムハンマドの後継者をめぐる考え方の違いにより、9割のスナ派と1割のシーア派の2つの宗派に分かれている。現在進行中のシリア内戦も中東地域の覇権を巡り争っておりシリアの人々は生きていくのも困難な状況に立たされている。イスラム教は経典に忠実なので、政治と宗教が離れずに融合する。シリア内戦の激しさは政教融合(政治と宗教が結びつくと、宗教的な対立がそのまま政治に反映される)が一因であるため、スナ派とシーア派の対立の解決は困難である。異宗派間での確執や紛争が生じるのは、歴史の過程での教義の違いや政治的覇権、経済的利害が絡んでおり、互いの歴史や教義を知ることから始めなければならないと結論付けた。

## (3) カルト宗教による過激活動

オウム真理教の地下鉄サリン事件を取り上げる。これは、オウム真理教信者が猛毒をまき、多数死傷者が出た。日本ではこの事件によって「宗教は危ないものだ」と警戒し、宗教が脅威となりタブーに近くなった。また、宗教的で過激な思想を持つカルト宗教は、人を洗脳しようと証明された。日本人はこれだけでな

く、無意識で独自の宗教観(日本は世界的にも寛容性が高い神仏習合で宗教に無関心である)により、若い世代を中心に宗教への関心が薄れていった。日本以外の多くの国は、「無宗教＝無神論」を指すが、日本の「無宗教」は“宗教を意識せず生活する”という意味である。このような日本人の宗教観やカルト宗教の脅威を背景に、宗教への疎さや忌避が私たちを無関心にしていく。カルト宗教の事件の予防や、宗教差別・偏見改善のために、人のアイデンティティを形成する教養が必要だと結論付けた。

## 4. 考察・結論

【考察】多くの日本人、特に若い世代は宗教の教養がない。本研究を通してどれほど私たち日本人が宗教に対して無知なのか、その「程度」が分かった。また、宗教対立の原因は教義の違いも大きな要因だが、武力対立開始のトリガーは政治や経済の思惑が関与しているものが多い。宗教は集団のアイデンティティを形成するので、強固な人のつながりを比較的簡単に形成でき、コントロールも容易なので政治やカルトにおいて「利用」される場面もある。宗教の盲目性が人を救うこともある反面、宗教そのものが洗脳・狂信を招くこともある。

【結論】宗教対立は、教義以外の要因も複雑に絡むため、解決は難しいが、互いの歴史・教義・文化に学ぶことは解決の一步にはなる。「解決できない」という姿勢ではいつまでも解決せず、放置しても負の連鎖は収まらない。宗教対立は「正義」の主張では絶対に解決できない。(「正義」の主張を理由に、よく知らない相手を傷つけ、貶めることになるため。)

## 5. 今後の課題

宗教を知ることから研究を始めたため、まだ知らない事実が多くある。宗教対立の構造や日本の宗教への理解を深め、視野を広げて研究していく。

## 6. 謝辞

竹田心美先生、野別千夏先生、水永正憲様、小野雅史様には、研究における有益な助言に深く御礼申し上げます。

## 6. 参考文献

- ①梅原猛 2002 『仏教』朝日文庫
- ②星川啓慈 2018 『宗教は戦争の原因になりうるのか』(論文)
- ③町田宗鳳 2004 『なぜ宗教は平和を妨げるのか』講談社
- ④塩尻和子 2015 『なぜスナ派とシーア派は争うのか』(論文)

## 効率よく宮崎の魅力を発信するには

吉川睦月 児島野々華 松田裕美

延岡高等学校 Nobeoka High School

### Abstract

We researched how to \*efficiently tell people living inside and outside of Miyazaki Prefecture the good points of Miyazaki Prefecture. Based on the increase in the rate of social media usage rate, we conclude that it good to advertise on Twitter which get us to post easily and has a function to share a \*tweet. Also when we analyzed the posts that became a hot topic on Twitter, they turned out to have two characteristics. One is "To paste pictures that have an impact on the post." The other is "To use familiar and funny sentences." Finally, we concluded that using tweets with these two characteristics are a way to efficiently spread the good points of Miyazaki.

efficiently...How inexpensive and can many people know about it  
tweet...What you post on Twitter and post on twitter

**Keyword** 活性化／情報発信／

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

宮崎県の活性化を目標にテーマを決める際、宮崎県には豊かな自然や美味しい特産品などをはじめとするさまざまな魅力があるが、それらの魅力を宮崎県内外の人にあまり発信しきれていないのではないかと考えたため、宮崎の魅力を県内外の人に伝えるために、情報発信の手段や広告という観点に重点を置いて研究をすることにした。

#### (2) 研究の動機

私たちは全国の多くの人に宮崎県の魅力を知ってもらうことが最終目標ではあるが、その為にはまずは県内の人に魅力を知ってもらう必要があると考えた。そこで特産品であるくじらようかんについての広告を発信することで、「宮崎県には他にこんな特産品(魅力)があったのか」と、県内の人に感じてもらいたいと思った。

#### (3) 研究仮説

はじめに、私たちが普段の生活で広告を聞いたりにしたりする情報媒体を、新聞や雑誌など紙のもの、ラジオ、テレビやパソコン、スマートフォンなどの電子機器に分類した。次に、総務省やICT総研のホームページの過去10年間の情報媒体ごとの普及率から、スマートフォン利用し、更に、不特定多数の人と情報を共有することができるものとしてSNSを活用することが私たちの生活にあった形で情報を効率よく発信することができる手段になり得るのではないかと考えた。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

総務省をはじめとする公的機関、ICT総研などの企業のホームページ。また、最も宣伝に適しているとしたSNS内で話題となった投稿の特徴等をもった広告

#### (2) 調査方法

まず総務省やICT総研のホームページの過去10年間の情報媒体ごとの普及率から、スマートフォンによるインターネット利用率が他の情報媒体利用率より圧倒的に多いことや、不特定多数の人と情報を共有することができるものとしてSNSを活用することが私たちの生活にあった形で情報を発信することができる手段になり得るのではないかと考えた。SNSにも様々な種類があるため、ここでは国内でよく利用されているサービス(Instagram・Twitter・Facebook・LINE・TikTok・YouTubeかっこの6つ)に絞って研究を行った。

研究の具体的な方法は、

- ① 主な利用者の世代、利用者数、共有に向いているかなどの観点から6つのSNSを比較する。
- ② ①をふまえて6つの中でどのSNSが最も情報発信に適しているかを考える。(『情報発信に適している』とは、『多くの人の目に留まりやすく、情報発信をする上での費用がかかりにくい』ということを指す)
- ③ ②で決まったSNS内で話題となった投稿100件を分析し、話題になりやすい=共有されやすい投稿の特徴を知る。
- ④ ③をふまえて自分たちで宮崎の特産物である、くじらようかんの広告を作成し、どの広告が購入

意欲をそそるかをアンケートをとる。(くじらようかんを特産品として扱う理由は『(2)研究の動機』に記述済み)

### (3)アンケートの内容

Twitterを用いて堅い口調で書いた文(以下①とする)方言で書いた親しみのある文(以下②とする)一般的な商品画像(以下③とする)くじらようかんをかけたユーモアのある画像(以下④とする)の①～④を組み合わせ(①と③、①と④、②と③、②と④)で広告を作り、どの広告が最も最も購買意欲を感じさせるか50人にアンケートをとった。

### 3. 本論

① ここで挙げたSNSは、Twitter、Instagram、Youtube、facebook、LINE、TikTokの6つ。

これらを比較した結果、InstagramとYouTubeはある程度影響力のある人に依頼して情報を発信して貰うと仮定した場合一定のコストがかかり、テーマに適していない。

LINEはチャットアプリとしての機能がほとんどで、情報共有には適していない。

facebookやTikTokは利用する世代に偏りがあるため広い世代に情報を届けられるかは曖昧であると考えた。Twitterは利用率は高く、利用する世代も広い。また、リツイートといった、自身のフォロワーに投稿を共有する機能があり、その機能が「多くの人に見てもらおう」という目的に合う。

② ①の結果から私たちは、利用率が高く、拡散しやすい特徴を持っているTwitterが最も情報発信に適しているのではないかと考えた。

③ Twitterの投稿の特徴としては次のことが挙げられる。

\*写真又は動画のみ、文章のみの投稿だけでなく、見出しをつけた文章に写真や動画を添えて投稿することもできる。

次に私たちはより多く拡散されている投稿を100件分析したところ、そのほとんどに見られた共通点は「インパクトのある画像を貼り付けること」「親しみのある口調を用いること」であった。

④ 一般的な商品画像と堅い口調を用いた広告(①')、インパクトのある画像と堅い口調を用いた広告(②')、一般的な商品画像と親しみのある口調を用いた広告(③')インパクトのある画像と親しみのある口調を用いた広告(④')を作成し、50人に「どの広告が最も購買意欲をそそるか」というアンケートをとったところ、インパクトのある画像と親しみのある口調を用いた広告(④')が過半数の票を獲得した。(↓左から①' ②' ③' ④')



### 4. 結論

リツイートという機能で投稿を共有できるTwitter内で「インパクトのある写真に、親しみのある文章を添えた投稿」を用いて魅力を発信することが最も効率の良い手段だといえる。

### 5. 展望

活動時間の中で実際にtwitter内にアンケートで最も票の多かった広告を記載し、本当に購買意欲が湧いたか調べることができなかつたので、今後実践してみたいと思う。また、広告に用いたくじらようかんを作っている会社と連携し、URLなどを用いて実際に購買数が増えたかも検証したいと考えている。

### 6. 謝辞

研究においてアドバイスを頂きました野別先生、竹田先生、森脇先生、水永正憲様、本当にありがとうございました。

### 7. 参考文献

ICTサービスの利用動向  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/html/nd252520.html>  
 2018年度 SNS利用動向に関する調査  
<https://ictr.co.jp>  
 ソーシャルメディア最新動向データまとめ  
<https://gaiax-socialmedialab.jp/post-30833/amp/>

## 次世代消毒

### Next generation disinfection

兒玉柚太郎<sup>(1)\*</sup>,黒木雅也<sup>(1)</sup>, 甲斐新之輔<sup>(1)</sup>, 荒木真帆<sup>(1)</sup>, 今城さち<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** When we researched the number of germs on the hands of students belonging to each club activity, we could find an increase of germs on the hands of students belonging to outdoor sports activities.

Then, we started researching a way to reduce the germs by ourselves, while we focused on Japanese traditional medical hands.

We thought that mugwort leaf has a good effect on keeping mold from growing. Seeking for an antiseptic related to unique local materials and cultures is key in leading people around the world to a healthy life.

**Keyword** 培地 / 部活動 / 手の菌

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

2019年の年末に新型コロナウイルスが発見されてから感染対策が重視されるようになったから。

#### (2) 研究の動機

コロナの影響で手洗いの重要性が見直されたり、部活が中止になったりしている今、この実験で菌の量を実際に見て把握することで私たちにできる蔓延防止策を考えるきっかけになるのではないかと考えた。

#### (3) 研究仮説

接触が多いためラグビー部が1番菌が増える。

### 2. 実験方法

#### (1) 材料

##### 実験①

培地の材料は水、ポリペプトン※、グルコース、寒天を用いた。材料を混ぜ、熱殺菌を行った後、クリーンベンチでハンドシャーレに流し込み、固まらせて完成。なお、ハンドシャーレは使い切りのものを購入し、それ以外のは学校にあったものを用いた。※ポリペプトンは菌を増やすための物質。

##### 実験②

培地は実験①同様、ヨモギの葉を校内で採取し、湯煎しそのヨモギの葉を乳鉢と乳棒を用いてすりつぶす。

#### (2) 実験方法

##### 実験①

まず部活動開始前に対象者の手を洗い、培地に手をつける。1時間後、部活をした対象者の手を洗わずに培地につける。そして、いずれの培地も約30度の一定の温度で保管し約5日間放置したのちに観察する。対象者はラグビー部、バスケ部、かるた部の男子各一名。

##### 実験②

まず対象者の手を培地につけ、その後湯煎に使った液体とすりつぶしたヨモギをそれぞれの手につけ、再び培地につける。そして、いずれの培地も約30度で一定で保管し約5日間放置したのちに観察する。対象者は班内のメンバー2名。

#### (3) 分析方法

##### 実験①②

写真を撮り、コロニー数※などを比較する。

※コロニーとはここでは固体培地上に生じた細菌の集まりのことを指す。

### 3. 結果

#### (1) 実験①

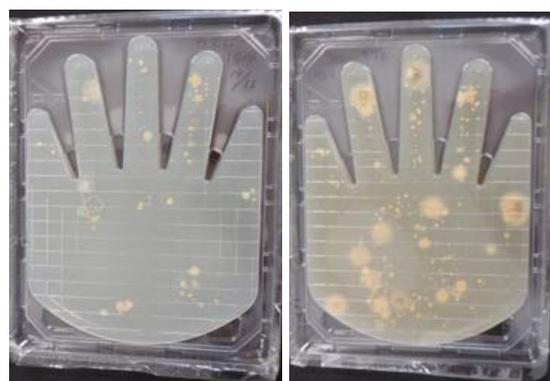


図1

図2



図3

図4



図5

図6

図1は部活開始前のラグビー部,図2は1時間後,図3は部活開始前のバスケット部,図4は1時間後,図5は部活開始前のかつた部,図6は1時間後のものである。

表1 部活動別のコロニー数

	ラグビー部	バスケット部	かつた部
部活開始前	82	85	11
一時間後	187	133	48
増加量	105	48	37

## (2)実験②



図7

図8

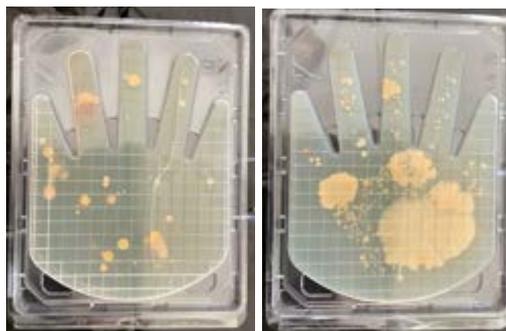


図9

図10

図7,9は消毒をしていない状態.図8はヨモギを湯煎した液体をつけたもの.図10はすりつぶしたヨモギをつけたものである。

## 4. 考察

屋内競技は屋外競技に比べ菌の増え方の違いが顕著に出ているため,土が菌が増える最も大きな要因と考えた。

ヨモギを湯煎した液体を手につける前後で菌の減少は見られなかったがカビの減少は見られたため,ヨモギにはカビの増殖を抑制する効果があるのではないかと考えられる.また,ヨモギの葉の場合は乳鉢や乳棒に付着していた菌が繁殖したのではないかと考えられる。

## 5. 展望

今回は秋から冬にかけて実験をしたので気温が低く乾燥しており汗がかきにくいなどの要因が発生するため,夏場などの環境で実験をすると違った結果が出ると考えられる.この場合では菌の増え方が加速し,さらに顕著に差が出るのではないかと考えられる。

また,今回は経過観察の時間が長く,コロニーが増えすぎてしまったため,今後は毎日観察と写真の記録をしていきたい。

そして,実験②は一回しか行っていないのでさらに試行回数を増やしていきたい。

## 6. 謝辞

研究に協力して下さったラグビー部,かつた部,バスケットボール部の皆さん,そして助言及び研究のお手伝いをして下さった藤本彩乃先生,小野雅史様,ご指示下さり有難うございました。

# 共通言語の予想してみた

後藤 七虹海<sup>(1)\*</sup>, 永井 孝明<sup>(1)</sup>, 日吉 智哉<sup>(1)</sup>, 三重野 皓太<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>宮崎県立延岡高等学校 Miyazaki Prefectural Nobeoka High School

## Abstract

It is said that English is the common global language. So, we have been thinking about whether it will change or not in the future. In order to study this, we read some papers and interviewed Ms. Ono Reiko, a professor at Kobe Kaisei College. We researched on the strongest country in terms of military, economy and education. If there is no terrible war in the future, we conclude that English will continue to be used as a common global language. In addition, we think that this study helps SDGs 4 and 10.

**Keyword** common language /the ability of economic / the military force /language education

## 1. 序論

### (1) 研究背景

当時の戦争背景が、昔の共通言語にどう影響を与えたのか。

### (2) 研究の動機

・必修科目となった英語が共通言語と言われている時代だが次に必要とされる言語は何なのか気になり、また、それを測ることで、今後の教育で見通しの効く授業に生かせると考えた為。

### (3) 過去の研究成果

①共通言語の定義決め

②アンケート作成

③経済的観点と軍事的観点から考察

④2つの観点からの予想をそれぞれ出す

⑤小野礼子先生とのZOOM会議

⑥教育的観点(言語政策等)を交える

⑦3つの観点から次の共通言語を決定する

### (4) 研究仮説

①2.(4)に記す

②2.(3)に記す

#### ③<経済的観点>

各国のGDPに注目し、今後経済的発展を遂げる可能性が最も高い国々が有力候補だと考えた。世界中の発展途上国をリストアップした。アフリカ各国でGDPが上昇している国が多く、中でも上昇が著しい国とは中国が多く関係している。元々中国のGDPが高いことに加え、多くの途上国と深く関係しているため中国の経済力が最も大きい。中国の次に経済力があるのはASEANだった。ASEAN地域の公用語はインドネシア語だった。アメリカ、イギリスなど英語圏の国々が次に経済力が高かった。

#### <軍事的観点>

まず、これから起こりそうな戦争(or対立)を予想する

→この時、AvsBのように1対1として考える

次に、2つの国の同盟国やこれまでの戦争の成績から勝利国を決める。

最後に、その勝利が多い国の言語を採用する

④小野礼子先生と議論を行った。そこで、以前の国際共通語や外国語検定試験の受験者数など、新たな考え方を得た。

⑤④で小野礼子先生から教えていただいた、「教育的観点」や「国の言語政策」を新たに組み込んで、再び予想する。

⑥③、⑤の結果から、共通言語を1つに決める。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

・神戸海星女学院大学小野礼子先生の論文

・地理Bの教科書

・地理のデータブック

・2学年生徒と先生が対象のアンケート

### (2) 調査方法

・私たちが研究対象としている言語としては、世界的な規模の言語を見て研究を進めているが、3つの観点の特徴として、影響力の高い主要国を主に研究している。

・インドではヒンディー語やタミル語、中国では北京語や広東語などがあるが、そのような、1つの国に分裂した言語が存在する国では、国の政府が決めている、もしくは、義務化している語を扱う。

### (3) アンケートの内容

①次の共通言語は何になるか

②なぜ①のように考えたのか

③共通言語が英語になった理由  
上記の3つを質問した

### (4) 定義

Q. 共通言語とは？

国語辞典

→国内のどこでも通じる言語。

英英辞典

→特定の人々や国によって使われたり理解されたり

している言葉を繋ぎ合わせた言葉。

広辞苑

→いくつかの言語や地理的方言を持つ言語社会において、その全域にわたって通用する言語や方言。

→以上から

A.「広く国際的に用いられる言語」と定義した。

### 3. 結果

(1) アンケート調査

①中国語:155人 日本語:29人  
韓国語:13人 フランス語,英語:11人  
スペイン語:9人 ヒンドゥー語:7人  
ロシア語:6人 ドイツ語:4人  
アラビア語,ポルトガル語:2人  
イタリア語,ポーランド語:1人  
その他(造語,数字, etc...):13人

多くの人が中国語が次の共通言語になると予想。

②では、①の言語を選んだ人はなぜその言語を選んだのか?

人口:110 文法:23 イメージ,経済成長:21  
権力:15 流行:12 産業・技術:7 面積:5  
○○主義:3 認知度,植民地:2  
使ってみたい:1

③では、共通言語が英語になった理由  
権力:62 文法:43 人口:41 歴史:36 植民地:33  
経済成長:18 イメージ:7 産業・技術:2  
面積,宗教:1

### 4. 結論

以上の3つの観点から、これからの国際共通語が英語である可能性が最も高いと考えられる。

考察

○アンケートの結果からは、経済的観点から国際共通語の予測をする人が多いことが分かった。

○また、日本語を選んだ人の背景としては、母国語が国際共通語となつてほしいという希望を持った人が多いと分かった。

○インドネシアは、多くの会社で社内での公用語として英語が採用されているため、経済界でも英語の影響力が大きいことが分かる。

○先進国のGDPが下がってる国が多い一方で発展途上国では、上がっている国が多い。

○今後、世界規模の戦争などで英語圏の国が負けたとしたならば、国際共通語が変わる可能性もある。

### 5. 展望(or 課題と展望)

・現在、新型コロナウイルスが流行していることもあるので、その影響が、各国の人口に影響を及ぼして、言語の使用が変動するかどうかを考えていきたい。

→そのために、現在、新型コロナウイルスによって人口が大きく変動している国を主要国の中からいくつかピックアップしてその国の感染者数のデータを詳しく調べる。

↓

人口密度の大きい傾向にあるインドやイギリス等では、感染力が大きいと判断できるので、インドのヒンディー語やイギリスの英語の使用者数は他国よりも、より大きく減少す

ると予想できる。

### 6. 謝辞

私たちの研究に参加していただきました、神戸海星女学院大学 現代人間学部 英語観光学科 小野礼子様誠にありがとうございました。一番忙しい年末年始の時期に、私たちの質問に答えてくださったこと、深く感謝申し上げます。課題研究の時間だけでなく、研究する時はいつでも、協力していただきました、竹田心美先生と野別千夏先生、誠にありがとうございました。加えて、2学年の先生、生徒の皆様方、私たちのアンケートに協力していただき誠にありがとうございました。様々な方のご協力のおかげで、私たちの研究を完成させることができたこと、心から感謝申し上げます。

### 7. 参考文献

- 1.Data Book of The WORLD -世界各国要覧と最新統計- 二宮書店 Vol.32,33
- 2.[https://abp.co.jp/perspectives/business/54\\_2018.html](https://abp.co.jp/perspectives/business/54_2018.html)
- 3.<http://www.uraken.net/rekishireki-tonan01.html>
- 4.<https://ameblo.jp/ladiesandgents/entry-12578922392.html>
- 5.新編 地理資料2021 星沢卓也 東京法令出版
- 6.新詳高等地図 帝国書院編集部編 帝国書院
- 7.[https://10mtv.jp/pc/column/article.php?column\\_article\\_id=1933](https://10mtv.jp/pc/column/article.php?column_article_id=1933)
- 8.過去志願者数 | 中検 | 中国語検定試験 (chuken.gr.jp)
- 9.<https://www.globalfirepower.com/countries-listing.php>
- 10.[http://www.kyoi-ren.gr.jp/\\_userdata/pdf/report/R01\\_kenkyuu\\_5sougou.pdf](http://www.kyoi-ren.gr.jp/_userdata/pdf/report/R01_kenkyuu_5sougou.pdf)
- 11.<https://www.jpf.go.jp/j/publish/japanese/euro/pdf/02.pdf>

# 災害への挑戦 —大雨の可能性—

浅尾海斗<sup>(1)\*</sup>, 添田紗<sup>(1)</sup>, 末廣こころ<sup>(1)</sup>, 千北彩瑚<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

We tried to generate essential electricity by using heavy rain in case the supply of electricity is cut off due to a large scale natural disaster. We made a model of a one-story house and set up a device that produces electricity like a water mill. We experimented with how much electricity we could get when we showered the model with water as if it were raining. We conducted the following four experiments, changing the placement of the device and angles of the device.

The device was set

- ① under the pipe in which water passes through
- ② under the pipe in which water passes through
- ③ 10cm below the pipe in which water passes through
- ④ 10cm below the pipe in which water passes through

Propell

- straight
- with different angles
- straight
- with different angles

As a result of experiments, we could generate 15 watts of electricity when we placed the device for producing electricity 10 cm below the pipe in which passes through with the straight propeller.

Thanks to the pipe in which water passes through, we found it is possible to generate a little electricity.

## Keyword 大雨 / 発電 / 雨樋

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

近年、異常気象が多数発生していることに着目し、被害よりも利益を多くもたらす方法はないか考えた。その中でも大雨に焦点を置いて実験を行った。

#### (2) 研究の動機

災害時に必要なものの一つである電気を大雨を用いて各家庭や避難所で発電できれば災害規模の大雨が発生した際に必要な電力を確保できると考えた。家庭での発電方法として、家の雨樋を利用した小水力発電について研究を行った。また、この発電方法を実現させることでSDGsゴール7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」、ゴール13「気候変動に具体的な対策を」の達成に貢献できると考える。

#### (3) 過去の研究成果

「NHKエコ開発 (その1) 空調用の水流で発電  
<https://www.nhk.or.jp/pr/marukaji/m-giju217.html>  
1」  
エアコンの室外機から出る水を利用した小水力発電

#### (4) 研究仮説

家(一階建想定)の雨樋を使用して発電を行うと仮定し、災害時に停電が起きた場合、重要な情報手段として充電可能とされる、15W程度の電力を発電することができる。

### 2. 調査方法

#### (1) 定義

- ・降雨強度 一定値の降水が一時間続いたとする値  
また、これ以降の数字は有効数字を2桁とする
- ・30秒間水を流し、発電量を計測値とする
- ・同じ条件下で5回の計測を行い、最大値を計測値とする

#### (2) 実験条件

- ・降雨強度 1200mm/h
- ・屋根に対する降雨量  $4.1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{sec}$
- ・発電機を雨樋の真下に置く
- ・発電機を雨樋から10cm下に置く

#### (3) 実験装置

- ・回転部分(プロペラ)  
中心部分は樹脂粘土を使用



① 5.5cmのプラスチック製スプーンで地面に対して角度が180°



② 5.5cmのプラスチック製スプーンで水を受ける側にスプーンを曲げ、地面に対して角度160°

- ・モーターはケニスの1-120-0230を使用する
- ・電圧計、電流計



家の模型(縦横高さ共に50cm)  
 軸部分…木  
 屋根部分…トタン  
 屋根の斜辺：屋根の軒からの高さ=10：4

**(4) 式**

屋根に対する降水量

A：1本の堅樋(落し口)が受け持つ屋根投影面積(m<sup>2</sup>)

$A=a \times b$

a：1本の堅樋が受け持つ屋根水平奥行き 0.25m

b：1本の堅樋が受け持つ軒の長さ 0.5m

$0.5m \times 0.25m = 0.125m^2$

Q：投影面積A(m<sup>2</sup>)の屋根への降雨量(m<sup>3</sup>/sec)

$Q=N \times A$

N：降雨強度1200mm/hにおける

1秒間の降雨強度  $3.3 \times 10^{-4}m/sec$

A：屋根投影面積  $0.125m^2$

$3.3 \times 10^{-4}m/sec \times 0.125m^2$

$= 4.125 \times 10^{-5}m^3/sec$

**3. 本論**

(1) 発電機を堅樋の真下に置く

①のモーター

最大値 0.5mA 1.5V  $7.5 \times 10^{-4}W$

	1	2	3	4	5
mA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
V	1.4	1.4	1.5	1.4	1.1
$W \times 10^{-4}$	7.0	7.0	7.5	7.0	5.5

②のモーター

最大値 0.5mA 1.7V  $8.5 \times 10^{-4}W$

	1	2	3	4	5
mA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
V	1.7	1.7	1.4	1.4	1.5
$W \times 10^{-4}$	8.5	8.5	7.0	7.0	7.5

(2) 発電機を堅樋から10cm下に置く

①のモーター

最大値 3.0mA 1.8V  $54 \times 10^{-4}W$

	1	2	3	4	5
mA	2.0	2.0	3.0	2.2	2.0
V	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7
$W \times 10^{-4}$	34	34	54	37	34

②のモーター

最大値 1.2mA 1.7V  $20 \times 10^{-4}W$

	1	2	3	4	5
mA	1.0	1.0	1.2	1.1	1.0
V	1.7	1.6	1.7	1.6	1.6
$W \times 10^{-4}$	14	16	20	18	16

**4. 結果**

結果より、(1)と(2)を比べると、(2)の値は(1)よりも電力の値が大きくなっている。また、(1)は電流の値は変わらなかったが、電圧の値は②のほうが平均して0.18V大きかった。一方(2)は電流は平均して①が0.66mA、電圧も①が平均して0.6V大きかった。結果より(2)①が全てにおいて測定値が大きかった。即ち、高低差が大きいほうが発電量が大きくなった。しかし、回転部分の角度をつけたとしても発電量が大きくなるとは限らなかった。

仮説として考えた15W程の電力を発電することはこの規模だとできなかった。

**5. 展望**

今後の課題としては、回転部分の強度や実験方法の見直しがある。今回の実験では、屋根に対する降水量が小さいものとなっていたため、その分発電量も小さくなっていったと考えられる。今後は降水量より屋根に対する降水量を重視して実験を行って行こうと考える。

**6. 謝辞**

研究するにあたり、終始的確で丁寧なアドバイスをしてくださった森脇達哉先生、黒木高智先生、本吉智哉先生、アドバイザーの小野雅史様、宮崎地方気象台の方々から感謝を申し上げます。本当にありがとうございました。

**7. 参考文献**

[https://www.eslontimes.com/sfiles/kenzai\\_catalog/point/sekkeiki\\_jyun\\_ohgata.pdf](https://www.eslontimes.com/sfiles/kenzai_catalog/point/sekkeiki_jyun_ohgata.pdf) (屋根に対する降水量)

# 持続可能なやる気 ーセルフ・ハンディキャッピングから考えるー

甲斐嶺花, 吉田恵美, 佐藤幸芽  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We researched how to maintain our motivation through understanding its principle. We had a questionnaire about the image of Self-handicapping based on experiential grounds and compared our expectations to the results. Most of the subjects had a negative image of Self-handicapping as our expectations. The results turned out to have two characteristics. One was “acquired Self-handicapping” and the other “claimed Self-handicapping”. The solution may be to build relationships with those behaviors.

**Keyword** 心理学/ セルフ・ハンディキャッピング/ SDGs

## 1. 序論

### (1) 研究背景

生活をしていく中でやらなくてはならないことを先延ばしにするなどの行動で目標達成が難しい状況が生まれる原因の解明と対策を調査したいと考えた。

努力を避ける結果となるセルフ・ハンディキャッピングの性質を理解し対策を講じることでさらなる技能の向上につなげ社会全体の生産力を強化することに貢献する目的がある。

### (2) 研究の動機

この研究の目的はセルフ・ハンディキャッピングの行動原理を理解し何らかの対策を講じること、それに伴い努力の継続を可能にすることである。

現在かかえている明確な課題は、考査前に勉強と無関係の行動に出てしまうことで成績向上の妨げになっていることである。本研究ではこれを踏まえて何らかの解決策または理解を深めていく。

### (3) 過去の研究成果

先行研究

児玉真樹・安藤貴子『学童期の防衛的自己呈示に関する研究一学年、性別、自己呈示の対象に関して一

帝京大学 沼崎 誠『受け手が抱く印象に獲得的セルフ・ハンディキャッピングが与える効果一実験室実験と場合想定法との相違一』

### (4) 研究仮説

まずテスト勉強は関係しているのか調べる。セルフ・ハンディキャッピング(アンケート内では真実に対して虚偽の申告を行う獲得的セルフ・ハンディキャッピング)に対する意識調査のため延岡高校第2学年生徒全員を対象にアンケートを実施し、それをもとに円グラフを作成した。

仮説はセルフハンディキャッピングは無意識に行われ、それを通して多くの人がマイナスイメージを抱いているとした。

## 2. 調査方法

### (1) 研究対象

延岡高校第二学年生徒169名

### (2) 調査方法

対象:延岡高等学校第二学年生徒169名(票)  
時間:終礼後約三分間で実施。

実施前に口頭で概要の説明を再度行った。

### (3) アンケートの内容

SDGs 課題研究その他39班(心理学)アンケート調査

このアンケート内容は意識調査として課題研究のみに用いられます。匿名ですので安心して正直にお答えください

あなたはテスト当日の朝、友人と話しています。延高生の間では、テスト勉強をしたかについて聞きあうような会話がよく見受けられます。あなたはこの問いに回答しました。この場合、一行一文字でも前日までにテスト範囲の文章や内容を読んだ場合でも「テスト勉強をした」とみなします。

1. 何と答えましたか  
Aテスト勉強をした Bテスト勉強をしなかった  
2. その時テスト勉強はしていましたか  
Aテスト勉強をしていた Bテスト勉強をしていなかった  
3. その結果やその後を通して この回答をどう感じましたか  
Aメリットが大きいと感じた Bデメリットが大きいと感じた

じた  
協力ありがとうございました

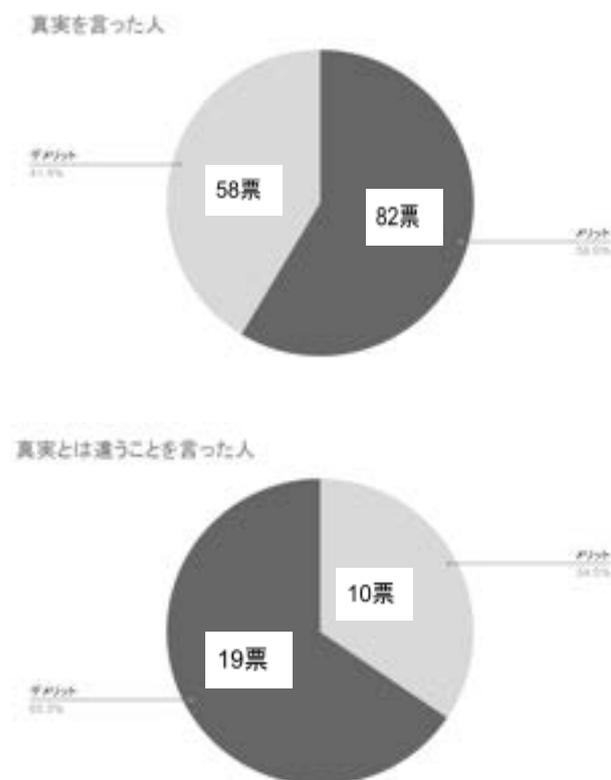
#### (4)分析方法

今回の勉強をしたという言葉は真実との相違を調べるアンケートの為に曖昧さや調査の意図しない回答を避け 勉強を位置付け対象間での意味の相違を最小限抑えるために一文字一行でも教材等の文章を読んだ場合と定義している。

セルフ・ハンディキャッピングにあたる行動、この場合1で選択した問に対し虚偽の回答をした場合とし、その割合を調べる。その結果に対する印象を問い、メリットとデメリットどちらを大きく感じたかを回答させセルフ・ハンディキャッピングに対する印象を調べる。

### 3. 本論

#### (1)アンケート調査



セルフ・ハンディキャッピングは無意識に行われているかそれに対して多くの人がマイナスイメージを抱いている。セルフ・ハンディキャッピングを行ったことになると真実に対し虚偽の申告をした人はデメリットを大きく感じていることからこの仮説は予想通りの結果であつ

た。  
予想に反してセルフ・ハンディキャッピングを行っている人は少なかった。

#### 4. 結論

グラフからセルフ・ハンディキャッピングの経験がない人は、多くの方がセルフハンディキャッピングの経験があるだろうという予想と反して全体の80%を占めた。また、セルフ・ハンディキャッピングの経験があると答えた人の中でデメリットを感じた人は約3分の2という結果でセルフ・ハンディキャッピングにはマイナスなイメージを抱く人のほうが多くなる結果となった。

#### 5. 課題と展望

自尊心とセルフ・ハンディキャッピングの関係が出てきたのでそのつながりが確かなものかどうか確認を得ること、個人で異なる自尊心をどう計測、向上させてゆかかを課題として考える。また、研究の最高目標であるセルフ・ハンディキャッピングを止める為の方法が時間の都合上研究することができなかったので、方法があるなら試したい。

今回のアンケートは2択という方式にしたが勉強の定義の幅や程度を変えると大きく差が出てくるのではないかと、対象の年齢、所属している機関や人種が変わると結果もまた大きく変わってくるのではないかと考えている。

#### 6. 謝辞

人文科学39班の担当をしてくださった森脇達哉先生、黒木高智先生、アンケート作成の集計に関するご協力をお願いした本吉智哉先生ならびにアンケートに回答してくださった延岡高校第二学年の皆さんにこの場を借りて感謝の意を深く申し上げさせていただきます。

#### 7. 参考文献

[https://www.jstage.ist.go.jp/article/jjesp1971/35/1/35\\_1\\_14/pdf](https://www.jstage.ist.go.jp/article/jjesp1971/35/1/35_1_14/pdf)  
[https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/files/public13/33214/20141016192917693643\\_/JEducSci\\_5\\_11.pdf](https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/files/public13/33214/20141016192917693643_/JEducSci_5_11.pdf)

# 林檎酸化防止隊 ～酸化してないりんごが好き～

齋藤実桜<sup>(1)</sup> 和田瑞菜<sup>(1)</sup> 柳田 藍<sup>(1)</sup> 関根ひなた<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>宮崎県立延岡高等学校

**Abstract** We conducted research with the aim of finding the best liquid that can prevent oxidation which means causing the most damage to the foods, in place of food additive, which keeps foods fresh by using some familiar ingredients. As a result, salt water was the best liquid to prevent oxidation. We reached a conclusion that the more salt it contains, the better result we could get.

**Key word** 酸化防止／腐敗防止／食品／りんご

## 1. 序論

### (1) 研究背景

現在、日本ではファストフード店の利用率が上昇している。ファストフードには、品質向上や保存性の確保のために多くの食品添加物が含まれているが、将来癌を患うリスクが高まる傾向にある。

### (2) 研究の動機

私達はファストフード及び一般的に売られている食品に多く含まれている食品添加物に着目した。出来るだけ人体に悪影響が及ばないようにするために、無添加の食品を使用し、腐敗を防止しようと試みた。しかし、腐敗する過程にある酸化を防止することで、腐敗も防止できるのではないかと思い、食品を用いて1番酸化を防止できるものを作ることを目標とし、研究を進めた。

### (3) 過去の研究成果

なし

### (4) 研究仮説

研究の材料としてりんごを選んだ。酸化しているのが分かりやすく、多くの家庭で買われているからだ。りんごは主に、皮に含まれているポリフェノールが空気中の酸素と結合することによって酸化する。(茶色くなる)

一般的にりんごの酸化防止というと塩水を使うことが多いだろう。だが、酸化防止剤の成分に

は、ビタミンCが含まれている。そこで、ビタミンCが多く含まれている食べ物を使うことが1番酸化を防止できると予想した。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

りんご 塩 砂糖 茶葉 キウイ レモン…\*  
水 ナトリウム計測器 pH計測器

### (2) 実験方法

#### 実験①

\*の5つを液体状にして、りんごをそれに浸し、1日後の色の変化を観察した。

最も元の色を保つことができる液体を決定する。

#### 実験②

実験①の結果から塩水が1番酸化防止できているとあり、塩化ナトリウム濃度と皮の有無という条件を変えて色の変化を観察した。

#### 実験③

実験①②の結果から、色の変化で本当に酸化しているのか分からないのではと考え、数値化するためにpHの値を計った。

### (3) 定義

実験①、② りんごの酸化を色の変化とする。

元の色から変化していない＝酸化していない

実験③ りんごのpH値を酸化値とする。

pH値が高い＝酸化していない

### 3. 本論

#### 実験①

「塩水」が1番酸化を防いだ(元の色を保っていた)

#### 実験②

- ・10000ppmが1番酸化を防いだ
- ・皮付近の方が変色した

#### 実験③

はじめ	飽和	2500	5000	10000
皮有	4.03	4.00	4.01	4.02
皮無	4.09	4.01	3.99	4.02

1時間後	飽和	2500	5000	10000
皮有	4.07	4.02	3.99	3.99
皮無	4.06	4.02	4.02	4.00

2時間後	飽和	2500	5000	10000
皮有	4.89	4.19	4.09	4.18
皮無	4.90	3.83	4.07	3.99

※塩分濃度の単位はppm

※10000ppm=1%

※ 飽和溶液とは塩が水に溶けきれなくなるまで溶かした溶液のこと(水100gに対して食塩約26g→26%)

上表より

- ・2500ppmから10000ppmまでの値では塩分濃度の変化はあまり見られなかった
- ・飽和ではpHの変化が少し見られた
- ・数値では、皮の有無は酸化に影響していなかった

### 4.考察

飽和状態の塩水で少し酸化が防止できていたので、濃度が高ければ高いほど酸化防止できるのではないかと考えられた。しかし、濃度が高いと味が塩辛くなってしまい、実用

的ではないと考えた。皮に多くのポリフェノールが含まれているため、皮無しの方が酸化が防げると仮説をたてていたが、pHの値はそれほど変わっていなかった。皮無しの方が元の色を保っていたので、変色するのを防止できたと考えられる。また、酸化は空気中の酸素と触れることによって起こるが、実験では塩水につけた状態で経過観察をしてしまったため、結果であるpH値にあまり変化が見られなかった可能性がある。さらに、表面が酸化しているはずなのに、リンゴ自体を潰してpH値を測ってしまったことも結果が明確にでなかった原因だと考えられる。

### 5. 課題

- ・リンゴの種類を統一して実験を行う
- ・pH値や塩分濃度(Na値)を表面のみで計測する
- ・リンゴ以外でも同じような結果になるか検証する
- ・リンゴを溶液(今回の実験での塩水)に浸したままにせず、一度浸した後に溶液から出し、観察する

### 6. 謝辞

この研究は指導、協力、アドバイスなどをしていただいた先生方及びメンターの方々のおかげで成し遂げることができました。本当に感謝しております。

### 7. 参考文献

<https://trendnoki.com/43669.html>

ppmの単位と計算方法について

<https://mainichi.jp/maisho/articles/20170417/kei/00s/00s/016000c>

リンゴの酸化要因

<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/shokuhin/shokuten/sankaboshizai.html>

酸化防止剤に含まれている物質





# Emotional melody

佐藤武瑠 嶋本陽葉 小野光葉 藤内春那 長友光士朗  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

In daily high school life, we are bored with studying each subject. Therefore, we thought that we can improve our quality of life and lead better school life by improving our school bells. Then, our team create samples of school bell's melody and we think the music we create will have some good effect on our brain, which can affect our emotions to learn something effectively at school. We think the more effectively we use our school bell, the better our high school life will be.

**Keyword** 和音／テンポ／周波数／メロディー

## 1. 序論

### (1) 研究背景

私達は日頃の学校生活の授業や活動の中でふとメリハリが無くなったりマンネリ化に陥ってしまうことがあるのではないだろうか。そこで学校のチャイムを工夫すれば生活の質を向上させより良い学校生活を送ることができるのではないだろうかと考えた。

### (2) 研究の動機

学校のチャイムを工夫することにより、それらのチャイムの音楽的要素の効果によって脳に何らかの影響を与えることで様々な行動意識・感情を呼び起こして生活にメリハリをつけることで質を向上させることができるのではないだろうかと考えた。

### (3) 研究仮説

学校のチャイムを工夫することで行動・それに伴う感情をコントロールすることができる。

## 2. 調査方法

### (1) 楽曲サンプルの作成

まずはチャイムのもととなる楽曲のサンプルを作る。チャイムを流す時間については以下の通りを想定して作ることにする。この時間帯に設定した理由は学校生活の中においてもっともメリハリをつける時間と考えたためだ。さらに各サンプルごとにチャームポイント（良い影響を及ぼすことが期待されるその楽曲内の音楽的要素）をそれぞれ決めて作ることにした。

時間	チャームポイント
朝読書前	校歌のテンポ・メロディーラインをアレンジした。読書前の混雑を避ける狙いがある。
昼休み後	テンポを早くすることで移動教室をスムーズに行う。
放課後	使用する和音を工夫して、テンポにも強弱をつける。

### (2) 試聴実験・アンケートの実施

作った楽曲サンプルを実際に試聴してもらいアンケートを実施する。対象は30人の高校二年生としアンケートの内容は以下のとおりとする。実験方法は各個人にそれぞれ朝・昼休み後・放課後のサンプルを試聴してもらいアンケート用紙に結果を記入してもらう。

#### 内容

音源を聞いてどう感じましたか？

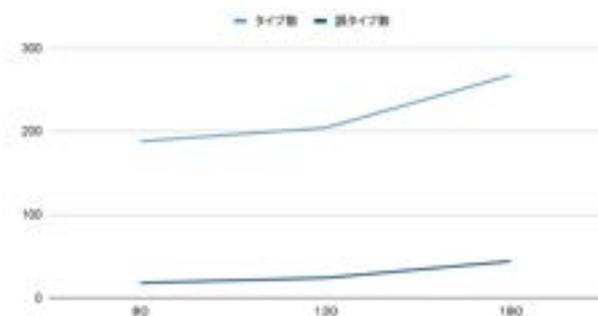
最も近いものを一つ選んでください。

- ①心が落ち着く。
- ②どちらかといえば心が落ち着く。
- ③何も感じなかった。
- ④どちらかといえば活発的な感情になった。
- ⑤活発的な感情になった。

### (3) 音楽要素が与える影響についての調査

#### ①タイピング実験

あるメロディーのBPM（テンポ）を変化させた中でタイピングをした時のタイプ数と誤タイプ数を比較する調査を行った。なおBPMの数値は80, 130, 180の3種類の速さでそれぞれ変化させた。なお実験の対象はアンケートを受けた者と同じとする。結果は以下の通りである。BPMが増加するほどタイプ数自体は増加傾向にあるが、誤タイプ数も伴って増加していることがわかる。



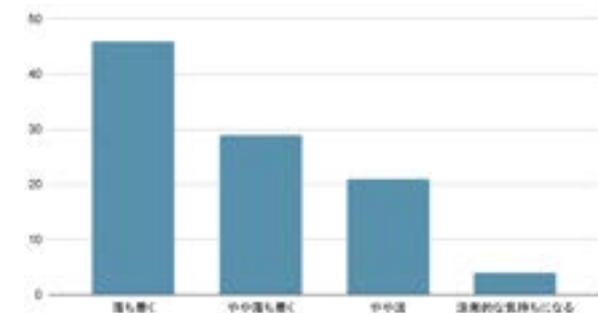
#### ②周波数

周波数とはその音が一秒間に振動する回数の値のことで参考文献により、ある2つ以上の音の周波数の関係において、それらが互いに整数倍の関係ならばよく響きあう（濁りのないきれいな音）ことがわかった。

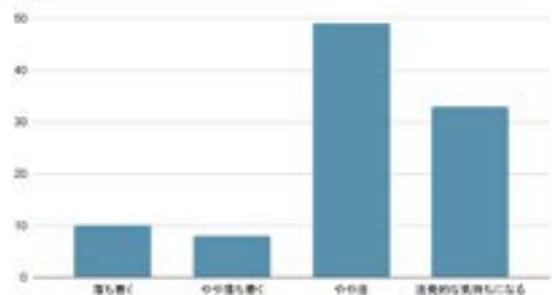
### 3. 試聴アンケートの結果

朝読書前では「落ち着く・やや落ち着く」が比較的多いという結果になった。昼休み後では「活発的な感情になる」が比較的多くみられる傾向になった。また放課後では「落ち着く」の割合が3つの中で一番多くなった。

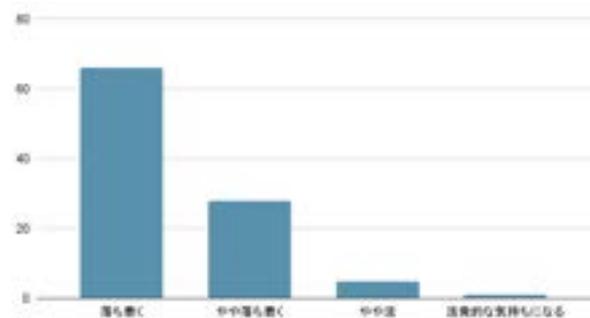
#### ①朝読書前



#### ②昼休み後



#### ③放課後



### 4. 結論

チャイムを工夫することで行動・それに伴う感情をコントロールすることが概ねできたと考えられる。

### 5. 反省と課題

今回の反省と課題として、設備上の理由により実際に学校生活の中で制作したチャイムを流すことができなかった。またもう少し実験の対象者の人数を増やすことでより正確なデータを得ることができたと考える。

### 6. 謝辞

今回の研究にご協力いただいた先生方・アドバイザーの方に心より感謝申し上げます。

### 7. 参考文献

[https://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2010/pdf/JCSS2010\\_P3-47.pdf](https://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2010/pdf/JCSS2010_P3-47.pdf)  
[https://jp.yamaha.com/services/music\\_pal/study/score\\_scale/index.html](https://jp.yamaha.com/services/music_pal/study/score_scale/index.html)  
[https://www.istage.ist.go.jp/article/sjpr/57/2/57\\_215/pdf](https://www.istage.ist.go.jp/article/sjpr/57/2/57_215/pdf)  
 春畑セロリ・向井大策 共著 西東社 「イチから知りたい！楽典の教科書」

# 延岡市学力向上化計画 —地域活性化を目指して—

渡部莉音<sup>(1)</sup>,黒木乃愛<sup>(1)</sup>,中城桃香<sup>(1)</sup>,江口凜<sup>(1)</sup>,高見杜和<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** When we discussed the problems in Nobeoka City in our research,we found that the number of people who pass Yamashita Shintengai on their way to school and home was small.We made a hypothesis that if we open a " Coworking space" in Yamashita Shintengai,Nobeoka City will become more developed and the academic school abilities of Nobeoka City's students will improve.We focused on Yamashita Shintengai where the number of closed shops is increasing.At first,we did a survey using a questionnaire to Nobeoka HighSchool 2nd grade students.Second, we went to Yamashita Shintengai,asked some question and checked the number of closed shops.As a result of these surveys, we analyzed the conditions needed to open a Coworking space ,revealed problems about the successors of shops,getting new employees and aging shop owners.We found it difficult to open a Coworking space due to many problems which are hard to solve quickly. However,there are shops managed by young people who want to make Nobeoka City better.So,we determined that opening a Coworking space is not realistic but if both generations,one is which has been working to develop this region and the other is which will take on the roles of regional development, cooperate and think of solutions together, we can make our idea come true.

**Keyword** コワーキングスペース/若い世代/地域活性化

## 1. 序論

### (1) 研究背景

延岡市の人口は2010年に131182人だったのが、2015年には125159人に減っているのがわかる<sup>(①)</sup>。また、2015年の高齢化率は31.2%と3割を超えており、全国平均の26.6%よりも高いことがわかる。このことから、延岡市は深刻な高齢化が進んでいることがわかる。

そして、延岡市の中学生の全国学力・学習状況調査で全教科で全国平均よりも下回っていることがわかる<sup>(②)</sup>。

### (2) 研究の動機

現状の延岡市の課題として人口の少なさとほかの都道府県と比べて学力が低いことに着目して研究を進めた。また、登下校の際に山下新天街を通ると、通行人の少なさを感じた。そのため、山下新天街の活性化と延岡市の学力向上を目的とした研究を行った。

### (3) 研究仮説

延岡市の人口が減っていることと、宮崎県以外の都道府県と比べて学力が低いという延岡市の調査結果があることから、通行人が少ない山下新天街に自習スペースとしてコワーキングスペースを設ければ、

若者が増え地域活性化も進むと同時に、宮崎県の学力も向上するのではないかと考えた。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

コワーキングスペースとはカフェスペース、リラクスペース、学習スペースなどが融合された施設のこと。

### (2) 調査方法

調査としてアンケートと山下新天街の関係者へのインタビューを行う。

まず、アンケートでは延岡高校の2年生を対象として高校生の学習状況や新たな学習スペースの設置についてどのくらい関心を持つかを調べるために、複数の質問を行う。そして、出身中学校ごとに結果を分類することで移動距離や移動方法なども考慮してコワーキングスペースの詳細について話し合いを行う。

次に、インタビューでは山下新天街の理事長を務めていらっしゃる西村様に山下新天街を活性化させるためにはどうしたらよいかというテーマのもと質問をしたり、お話を伺ったりする。また、延岡市観光協会の荒木様に山下新天街を案内してもらいながら、現地調査を行う。

### (3) アンケートの内容

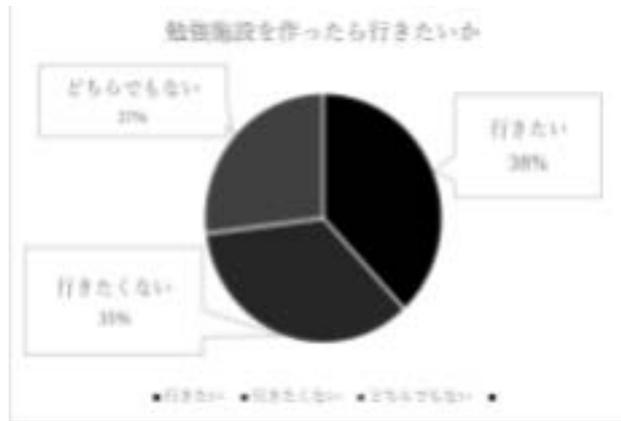
在住地域で新たな学習スペースに対する意見に違いが出るのかを調べるために学生の出身中学校を記入してもらい、新たな学習スペースを設置するのにどのような条件を求めるのか、新たな学習スペースができたなら行きた

いかなどの質問を行う。

### 3. 本論

#### (1) アンケート調査

新たな学習スペースができたなら行きたいかという質問では行きたくないと答えた人は市外出身の生徒が多かった(下のグラフを参照)。また、勉強スペースに求める環境条件としては静かな場所、飲食できる場所、教え合える場所が多かった。



#### (2) 現地調査

山下新天街では延岡市のまちづくり活動への参加や市内店舗での消費に応じて市民にポイントを発行するシステムのほかcoin、旭化成が主催する謎解きイベントの謎解きポスター、全国初の地蔵として観光名所とする目的として建立した他力本願地蔵、毎月子供たち向けに催されている縁日などのイベントや取り組みが行われていることがわかった。

### 4. 結論

アンケートの結果から勉強施設は市内の学生を対象とし、新たな学習スペースとしてはコワーキングスペースが適している。

現地調査の結果からは店舗の後継がないという問題や高齢化による安定期への突入、空き店舗にはいる人が少ない、空き店舗の貸し出しに消極的な姿勢である、天候に左右されない魅力を持つ山下新天街のアーケードの老朽化、店舗数の減少などの課題がある。

以上のことにより、早期の解決が困難な課題が多数見つかかり、現時点でのコワーキングスペース開設は難しい。

### 5. 展望

山下新天街では保守的高齢化が進行しており、その一方で山下新天街東部には地域活性化を目指す若い世代が運営する店舗や若い世代の地域活性化を支援する施設があり、駅周辺地域には若者の流入を目指した土地利用が進行している。そのため、地域活性化に携わる若い世代の人々と連携をとると同時に、今回本校生徒を対象に実施したようなアンケートを元々商店街に居住している

人々にも実施するなどして双方が納得した上で利益を得られるような運営方法を考える。

また、資金面では、設備の整ったコワーキングスペースを運営するには空き店舗を借りても約300万から1000万円ほどの資金が必要になることが問題として挙げられる。その資金はクラウドファンディングで集めたり、延岡市の教育委員会と連携したりして市の援助を受けたりする方法もある。

山下新天街の人通りを増やすための案としては、山下新天街で行われているイベントをSNSで広めることも持続的な地域活性化に繋がると考えられる。

他にもコワーキングスペースを運営するためには具体的にどのくらいの費用がかかるのかの試算やコワーキングスペースを開設する時にどのような許可や手続きが必要になるのかの知識を得ることや、若い世代との連携の打診などの課題がある。

### 6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々にご指導ご鞭撻を承りました。この研究の実施にあたり、助言を賜った延岡市キャリア教育センター長水永正憲氏には大変お世話になりました。また、山下新天街の関係者へのインタビューにご協力頂いた山下新天街商店街振興組合理事長西村通洋氏、延岡市観光協会荒木俊輔氏に深く感謝いたします。そして、この研究を遂行するにあたり、終始温かいご指導をいただいた竹田先生、野別先生に深く感謝いたします。

アンケートの協力をして頂いた延岡高校2年生の皆さん、本当にありがとうございました。

### 7. 参考文献

- ①延岡市の人口と世帯1.人口推移  
(<https://jp.gdfreak.com/public/detail/jp01005000001045203/1>)
- ②平成31年度(令和元年度)全国学力・学習状況調査(本市の概要)について-延岡市公式ホームページ  
(<https://www.city.nobeoka.miyazaki.jp/soshiki/59/1187.html>)

-----  
-----

# 色彩心理学 ～男女・文理ごとの勉強効率UP術～

吉本葉月<sup>(1)\*</sup>, 吉田和未<sup>(1)</sup>, 甲斐葵<sup>—(1)</sup>

● <sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We tried to find the color which has a good effect on our studying according to color psychology. We separated people into four groups. One is A; a boy student of humanity another is B; a girl student of humanity, another is C; a girl student of science, the other is D; a boy student of science. We conducted research with two experiments (1; concentration power test, 2; memorization test) with four colors (one was black and white, another was red, another was blue and the another was green).

The sentence below shows the results of the four categories.

[1; A (green) B (blue) C (black and white) D (blue)]

[2; A (blue) B (red) C (black and white) D (blue)]

However, there are people who are not only good at taking these tests but also who aren't good at taking them and we didn't choose enough people to get accurate results. So, we should increase the number of people who cooperate with us and colors which we research.

**Keyword** 色彩心理学/集中力/暗記力

## 1. 序論

### (1) 研究背景

研究理由

心理学をつかって学力を向上させる, または勉強効率を上げたいと考えた  
色彩心理学は色からアプローチするので実用性を考慮し色, 文理男女など細分化して行う

社会的背景

青ペン学習法[青色のペンで単語やノートまとめ等を行う学習法のひとつ]を中学生の時に実施していた生徒が多く, 実際に数値として出すための研究をしたいと考えた

### (2) 研究の動機/目的/定義

研究の目的

文理男女それぞれの勉強効率を向上させるための色を実験により見つける

現在かかえている課題

紙の色を変えたり印刷された文字を変えたりするのは現実的ではないこと  
市販のボールペンが含む色には限りがあること

### (3) 過去の研究成果

これまでの研究歴史

青ペン学習法のように青は気持ちを落ち着かせ集中させると考えられている※1

また, 時間の経過を遅く感じさせる効果があるとされている

赤は人を興奮状態にし, 血圧や脈拍を上げてしまうことや満足感を得る色であり, 勉強には適さないと考えられている

### (4) 研究仮説

最も効果を示す色の仮説

普段私たちが用いる青ペン学習法を参考に, 集中力・暗記力ともに青色で最も良い結果が出ると考える

分野: 文系女子, 文系男子, 理系女子, 理系男子  
(4色×3人)×4分野=計48人

造語の定義・説明

モノクロ: 黒を表す

クレペリン検査: 集中力テストの名称

1ブロック: クレペリン検査で使用したプリント

1枚の上段または下段の100字の数字

※プリント1枚に2ブロック(200字)書かれている

### (2) 調査方法/実験方法

調査対象の規模

普通科, メディカル・サイエンス科から計48人に協力を依頼

調査時の条件

空いている教室で行う

テスト時は原則無言で行ってもらい, 休憩時(5分)は基本自由に会話・移動できるものとする

実験の流れ

1, 集中力テストの説明

2, (下記①)の実施

3, 暗記力テストの説明

4, (下記②)の実施

### (3) 調査方法

調査概要

①集中力テスト(内田クレペリン検査)

96個の1桁の足し算を1分間

前半15分・休憩5分・後半15分

1枚につき{96個(1ブロック)×2つ}が計16枚

②暗記力テスト

50個の単語の暗記

[ジャンル・表記ともに不規則なもの]

5分間暗記後に5分間で再現

(5×10の表に場所/表記ともに一致で正解とする)

## 2. 調査方法

### (1) 材料

実験人数内訳

色 : モノクロ, 赤, 青, 緑



#### (4)分析方法

##### ①集中力テスト

〈定義〉計算ミスの変動と回答数の増減に着目

- ・計算ミスの変動→モノクロを担当した人のミスの平均値との差
- ・回答数の増減→1分間に回答した数の変化
- ・モノクロよりミスが少ない場合に集中したとする

##### ②暗記力テスト

- ・モノクロより多い正解数を暗記したとする

### 3. 本論・結果

#### (1)集中力テストの結果

↓表①

色	モノクロ	赤	青	緑
文男	11.3	7.6	13.3	9.6
文女	7.6	14.3	12.6	7.3
理男	14	11.3	4.6	6.3
理女	12.6	11.6	18.6	11.6

表②→

色	モノクロ	赤	青	緑
文男	2.3	8.0	0.6	0.6
文女	2.3	1.0	1.6	0.33
理男	1.6	4.3	-0.3	3.6
理女	0.6	1.3	0	0.67

←表③

色	モノクロ	赤	青	緑
文男	2.3	8.0	0.6	0.6
文女	2.3	1.0	1.6	0.33
理男	1.6	4.3	-0.3	3.6
理女	0.6	1.3	0	0.67

表③を簡略化すると以下の結果となる

[後半引く前半のミスの平均値]

モノクロ/赤/青/緑

文男

2.3/8.0/0.6/0.6→青<緑<モノクロ<赤

文女

2.3/1.0/1.6/0.33→緑<赤<青<モノクロ

理男

1.6/4.3/-0.3/3.6→モノクロ<青<モノクロ<緑

理女

0.6/1.3/0/0.67→青<モノクロ<緑<赤

#### (2)暗記力テストの結果

色	モノクロ	赤	青	緑
文男	11.3	7.6	13.3	9.6
文女	7.6	14.3	12.6	7.3
理男	14	11.3	4.6	6.3
理女	12.6	11.6	18.6	11.6

←表④

表④を簡略化すると以下の結果になる

[50点満点の暗記力テストのそれぞれの分野、色ごとの平均値]

モノクロ/赤/青/緑

文男

11.3/7.6/13.3/9.6→青>モノクロ>緑>赤

文女

7.6/14.3/12.6/7.3→赤>青>モノクロ>緑

理男

14/11.3/4.6/6.3→モノクロ>赤>緑>青

理女

12.6/11.6/18.6/11.6→青>モノクロ>赤=緑

#### 4. 結論/考察

□最終結果[全体]

クレペリン検査(集中力テスト)で結果が最も良かった(ミスの数の平均値が最も少ない)色...表②より

→青

暗記力テストで平均値が最も高かった色...表③より

→青

・全体ではともに青が良い結果となった

・集中力テスト・暗記力テストで文理男女、それぞれの分野で良い結果だった色は2つとも一致していた

文女→赤 文男、理女→青 理男→黒

#### 5. 課題と展望

□課題

実験協力者が集まらず、データに偏りが出てしまっている可能性があること

テストの難易度の調整ができていなかったこと

□課題に対する解決策

実験協力者をもっと増やし、より正確な結果を導くこと

実験方法を見直し、程よい難易度にする

3色に限定してしまっただけで、赤系統のオレンジや青系統の水色などでも同結果になるか調べる

#### 6. 謝辞

アドバイスして頂いた先生

・森脇 達哉 先生      ・黒木 高智 先生

アドバイザーの方

・小野 雅史 様

実験に協力してくれたみなさん 計48名

私たちの研究を支援していただきありがとうございます

#### 7. 参考文献

クレペリン検査とは？検査の概要から受ける際のポイントまで紹介

<https://mynavi-agent.jp/dainishinsotsu/canvas/2021/01/post-424.html>

※1 [暗記に向いているって本当？「青ペン勉強法」の効果と具体的なやり方 | 東京法経学院 資格コラム](#)

[https://www.thg.co.jp/douyo/study/blue\\_pen\\_memorize](https://www.thg.co.jp/douyo/study/blue_pen_memorize)

# 地下階層数と耐震性の相関

野田好誠 岩崎星名 牧千晴 濱上律稀  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** We conducted this survey to protect our lives from a major earthquake that could happen at any time. In this survey, we investigated the relationship between the number of underground floors and earthquake resistance. First, we made a model of the building with LEGO bricks, fixed the number of monitored floors at 20, and varied the number of basement floors from 0 to 8. It was expected that the greater the number of basement floors, the higher the earthquake resistance. However, it was found that as the number of basement floors increased beyond 2, the earthquake resistance decreased. This led us to believe that the increase in the number of basement stories may have resulted in a poor seismic performance, as the basement stories acted as piles while increasing the ground contact area between the shaking ground and the basement levels.

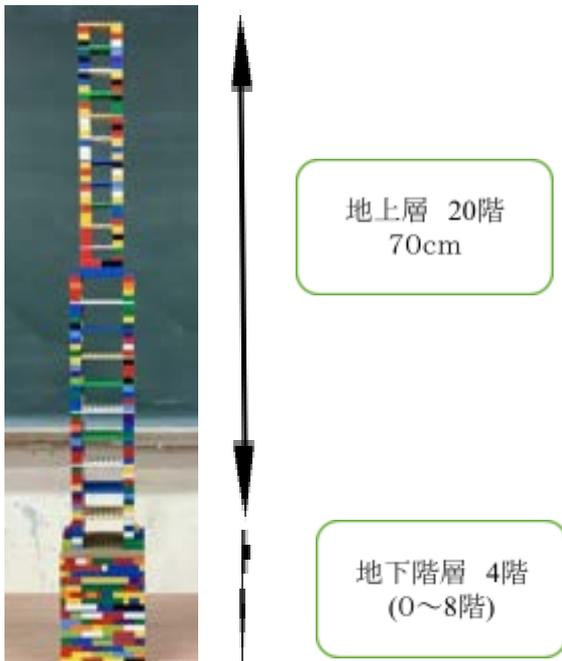
**Keyword** basement levels

## 1. 序論

一般に、地下層や土台があることで、耐震性が上がると知られているが、阪神淡路大震災の際、地下部分があることで被害が大きくなった、というケースがある。そこで、どのくらいの深さの地下階層があるときに、最も地震の被害が少なくなるのかを調べようと考えた。

## 2. 実験方法と定義

### (1)建物の再現



耐震性が上がった→揺らして倒れなかった回数

### (2)地震の再現

まず、前提として

I 極短周期地震動 ( $T < 0.5s$ )

$f > 2.0Hz \Rightarrow 120\text{tem/min}$

II 短周期地震動 ( $0.5 < T < 1.0s$ )

$0.5 < f < 1.0Hz \Rightarrow 90\text{tem/min}$

III やや短周期地震動 ( $1.0 < T < 2.0s$ )

$0.5 < f < 1.0 \Rightarrow 45\text{tem/min}$

IV やや長周期地震動 ( $2.0 < T < 5.0s$ )

$0.2 < f < 0.5Hz \Rightarrow 35\text{tem/min}$

V 長周期地震動 ( $5 < Ts$ )

$f < 0.2Hz \Rightarrow 20\text{tem/min}$

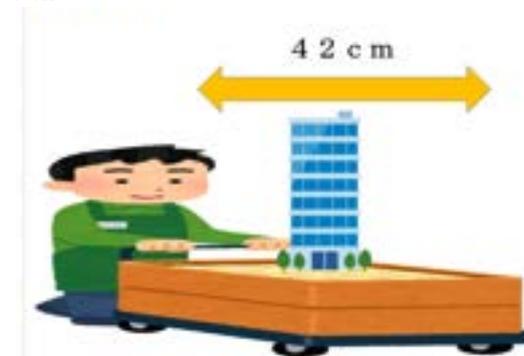
※ $90\text{tem/min} \Rightarrow$ 一分間に90回

※ $\omega = 2\pi f$   $f = 1/T$   $T =$ 周期  $d =$ 振動距離

地震の際、 $d = V/2\pi f$ という次の公式が成り立つ。

そして、阪神淡路大震災の際は、短周期地震動であったため、II データを代入し、振動距離を求めると $d = 42\text{cm}$ だと分かった。

### (3)揺らし方



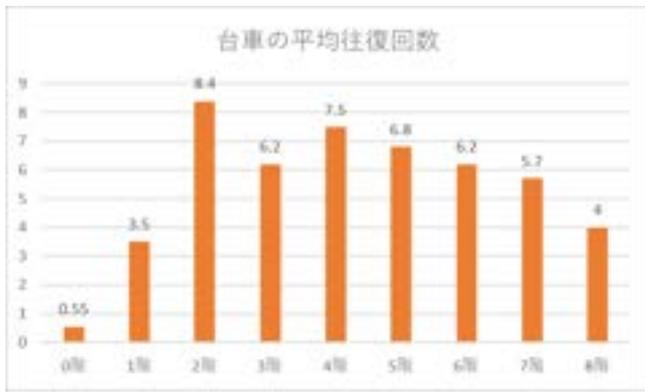
このように深さのある発砲スチロールを用意し、その中に土を入れ、(1)の建物を置き、それ自体を台車の上ののせて左右に21cmずつ揺らすことで地震を再現する。

また、II データにあるように、短周期地震動は1分間に90回揺らせば再現できるため、実験ごとに与える力を一定にするために、メトロノームを90テンポとし、それに合わせて揺らすこととする。

※各階層、実験を5回ずつ行い平均を出す。

## 3. 実験結果

今回の実験では、先の述べた通り、揺らして倒れなかった回数をその階層の耐震性とする。次の図は、地下0階層から地下8階層までの台車の往復回数を表している。



※縦軸はビルの模型が倒れるまでの台車の往復回数の平均値、

横軸は地下階層数を示している。

また、グラフ以外のこととして

・階層が増えるほど、ビルの傾きが大きくなり、倒れやすくなった

・ビルは、どの実験でもすべて地上2階~地上4階のどこから崩壊していった

相関係数として

地下0階層~地下8階層:0.316576

地下0階層~地下2階層:0.989872

地下3階層~地下8階層:-0.76616

※地下2階層時が、最も耐震性が優れていたため、地下0階層~地下2階層、地下3階層~地下8階層に分けた数値も表記している。

#### 4. 考察

上記の結果を受けて、地下階層が増えれば増えるほど耐震性が高くなるとは言えなかった。しかし、地下0階層時と他階層時の結果の違いから、地下階層があった方が良いということが分かった。

このような結果になった理由として、地下階層が増えるほど、それ自体がビルを支える杭のような役割を果たし、耐震性を優れさせる一方で、それに比例して、地下階層を増やすほど、揺れている地面とビルとの接触面積が増え、耐震性が悪くなったと考えた。

また、どの実験でも地上2階~地上4階のどこから倒壊していった理由としては、物理学の力のモーメントが関係していると考えた。力のモーメントでは、 $M=FL$  ( $M$ =力のモーメント、 $F$ =力の大きさ、 $L$ =ある点からこの作用点までの距離)が成り立つ。つまり、加える力が一定だったとしても、 $L$ が大きくなればなるほど、力のモーメントは大きくなる。そこで、この実験の際に耐えられる $L$ の長さの最大値が地上2階~地上4階までであったと考えた。

※以下では、地下階層自体が杭のような働きをして、耐震性が優れたことを「杭の働き」、接触面積による耐震性の悪化を「接触面積の働き」とする。

最後に、相関係数からの考察として、地下0階層~地下8階層の相関係数から、地下階層数と耐震性には、弱い正の相関があると考えられる。また、地下0階層~地下2階層では強い正の相関、地下3階層~地下8階層では強い負の相関がみられたことから、地下2階層時までは、杭の働き>接触面積の働きが成り立っていたと考える。

#### 5. 今後の課題

・もっと階層数ごとの実験回数を増やし、研究のデータをより正確にしたい

・短周期地震動以外のI~Vの地震だと、結果に違いが出るのかを確かめてみたい

・今回の考察として、揺れている地面との接触面積に比

例して、耐震性が変化すると考えているため、壁床面積を変えた地下層を作ってみたら、どうなるのかを実験したい

#### 6. 謝辞

宮崎県立延岡高等学校

兒玉 崇吉 先生

株式会社 旭化成 消費財商品技術開発部

細江 夏樹 様

東京大学 地震研究所 災害化学系研究部門

楠 浩一 教授

多大なるご指導・ご協力を賜りました。厚く御礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

明立精機株式会社 地震災害対策 技術情報

(9月28日閲覧)

<http://www.meiritz.jp/support/tech/kikaku.html>

国土交通省都市・地域整備局 街路交通施設課  
地下街耐震に対する調査(5月18日閲覧)

<https://www.mlit.go.jp/common/001021695.pdf>

ウッドピタ事業部 長周期地震動と短周期地震動 建物が受ける被害の違い(6月15日閲覧)

<https://www.yahagibl.co.jp/woodpita/blog/column/4338.html>

テーブルクロス引きを成功させるには  
佐藤一希 永友優祐 山口珠門  
延岡高校 Nobeoka High school

We conducted a research on the conditions for successful tablecloth pulling from three perspectives; the speed, the position of the center of gravity, and the position to put things. According to our research, the speed at which the tablecloth is pulled should be fast, the center of gravity of the object to be placed should be low, and the place to put things should be far from the position of the pulling hand.

### 1. 序論

・コロナ渦でなにか私たちにできることはないかと考えた。そして、テーブルクロス引きが成功しやすい条件を求めることで、私たちの一発芸にし、周りの人たちを明るく元気にしようと思い研究を始めた。

### 2. 調査方法

#### <1>材料

- ・500mlペットボトル
- ・テーブルクロス
- ・スピードメーター
- ・ロープ
- ・自転車
- ・机
- ・テープ

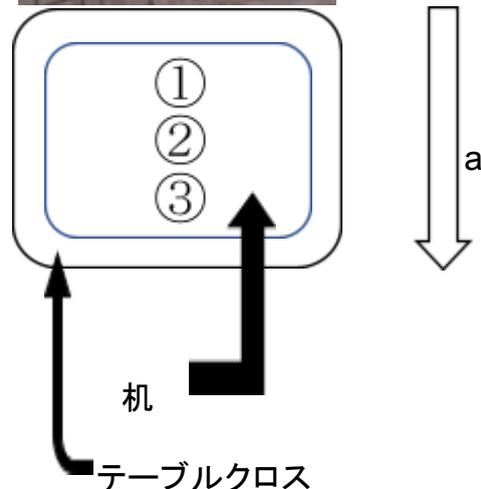
#### <2>実験方法

テーブルクロスの上にペットボトルを置き、テーブルクロスと自転車をロープでつなぐ。自転車を漕ぎテーブルクロスを引く。テーブルクロスを置く場所・引くスピード・ペットボトルに入れる水の重さ(重心)、の3つの観点から調べる。ペットボトルが倒れるかどうかを調べる。ペットボトルが倒れなかった場合を成功とする。

### <3>実験装置



・実験を行っている様子



\* 矢印aの方向にテーブルクロスを引く

\* ①②③ ものを置く位置

### 3. 実験

- ・ペットボトルを置く位置①②③
- ・テーブルクロスを引くスピード  
20km/h.25km/h.30km/h
- ・500mlペットボトルに入れる水の量  
0ml.250ml.500ml

の3×3×3の27通りの実験パターンがある。まず初めに3回ずつすべてのパターンを行い、そのあとに、考察が出来そうなものを残り12回、計15回行った。  
スピードメーターを使い、引くスピードを測った。

テーブルクロスを引くスピード  
位置②・250ml

20km/h	15回中0回成功
25km/h	15回中0回成功
30km/h	15回中15回成功

この表はテーブルクロスを引くスピードについての実験結果だ。位置は②、水の量は250mlで固定した。

<考察>

20,25km/hではすべて失敗しているが、30km/hでは成功していることから、テーブルクロスを引くスピードは速い方が成功しやすいことが分かる。

ペットボトルに入れる水の量  
位置①・20km/hの時

0ml	15回中0回成功
250ml	15回中15回成功
500ml	15回中0回成功

この表はペットボトルに入れる水の量についての実験結果だ。位置は①、テーブルクロスを引くスピードは20km/hで固定した。

<考察>

0mlが一番摩擦力が小さく、成功しやすいと考えたが、軽すぎて、ペットボトルが安定しなかったため失敗したと考えられる。250mlと500mlの実験結果を比べて、重心が低い方が成功しやすいことが分かる。

ペットボトルを置く位置

20km/h・250mlの時

①の時	15回中15回成功
②の時	15回中0回成功
③の時	15回中0回成功

この表はペットボトルを置く位置についての実験結果だ。テーブルクロスを引くスピード、水の量は250mlで固定した。

<考察>

位置①のときのみ成功し②③のときは失敗した。このことから、テーブルクロスを引き終わるまでにテーブルクロスとその上に置いた物が接触する長さが短い方が成功しやすいことが分かる。

4. 結論・まとめ

- ・テーブルクロスを引く速さは速いほうが良い。
- ・乗せるものの重心は低いほうが良い。
- ・テーブルクロスを引き終わるまでにものがテーブルクロスと接触する長さが短いほうが良い。

5. 今後の展望

- ・比べる条件を増やして実験を行う
- ・テーブルクロスの素材を変えてみる。
- ・置くものの素材を変えてみる。
- ・テーブルクロスを引く角度を変えてみる。
- ・テーブルクロスを引くスピードをより速くしてみる。

7. 謝辞

研究を行うにあたって、ご協力いただいた、メンターの細江様、兒玉先生に厚く御礼申し上げます。

Big Max Fire  
～キャンプファイヤーにおける最適な薪の組み方～  
今山豊誠 吉田光陽 渡辺明日花  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract**

We studied the best structure of firewoods that are excellent in terms of burning time, burning temperature, stability, and easy to assemble.

We observed how different types of structures burn, measuring the time and temperature.

Then, we found the structure that is like a closed umbrella. Moreover, we study the relationship of the angle of fire woods between burning. And the larger the angle of a firewood is, the more it burns.

In short, the amount of oxygen and steep angle are necessary to burn more.

**keyword** キャンプ, 焚火, アウトドア

1. 序論

(1) 研究背景

近年地震が多く発生し、南海トラフ地震が危険視され、政府の予測では30年以内に70～80%の確率で発生すると言われている。

(2) 研究の動機

災害時や緊急事態に素早く安定した火を手に入れることが、生命維持につながると思ったから。

(3) 研究目的

最適な薪の組み方を見つけること  
最適な定義を以下の通りとする。

- ・炎の燃焼温度が高いこと
- ・燃焼時間が長いこと
- ・火がつきやすいこと
- ・薪が組みやすいこと

(4) 研究仮説

キャンプファイヤーの際、一般的に用いられる2本の薪を交互に組む井桁型が上記の観点をすべて満たすため最適な組み方である。

2. 本論

(1) 実験 I

・材料

薪(約16cm)、水100g、新聞紙

・実験 I 内容

薪の組み方を4種類に分ける。

それぞれの組んだ薪に火をつける。

それぞれの薪の組み方による炎の燃焼温度、燃焼時間、火のつきやすさ、薪の組みやすさを観察する。

\* 着火方法、

組んだ薪の中央部に1/4枚の新聞紙を火種に

して、着火する。

\* 炎の燃焼温度の計測方法

100gの水の入ったビーカーを用意し、ビーカーを炎に触れるように保ち、その上昇温度を燃焼温度の指標とする。ただし、実験当時の水温は15℃であった。

\* 4種類の組み方

井桁型 開き傘型



閉じ傘型

平行型



・結果

それぞれの組み方における各観点についての結果は次のようになった。

①水100gの上昇温度(炎の燃焼温度)

	1回目	2回目	3回目	平均
井桁	+3℃	+5℃	+6℃	+5℃
閉じ傘	+10℃	+9℃	+10℃	+10℃
開き傘	+1℃	+2℃	+2℃	+2℃
平行	+0℃	+1℃	+1℃	+1℃

②燃焼時間(平均)  
井桁...15分 閉じ傘...10分  
開き傘...18分 平行...22分

③薪の組みやすさ  
井桁型、平行型が組みやすい

④火の付きやすさ  
閉じ傘型が最も火が付きやすい

以上の①～④より、燃焼温度が最も高く、火が付きやすい閉じ傘型を最適とする。

## (2)実験Ⅱ

・目的  
閉じ傘型の炎の燃焼温度が高い理由を調べる。

・仮説  
通気性(a)や、薪の傾き(b)が、燃焼温度に関係していると考える。

・実験a  
通気性は組んだ薪の内部の体積に関係していると考え、それぞれの組み方による内部の体積を比較する。

(結果)

井桁...556cm<sup>3</sup> 閉じ傘...150cm<sup>3</sup>  
開き傘...1884cm<sup>3</sup> 平行...190cm<sup>3</sup>

よって、開き傘型が最も内部の体積が大きい  
が、燃焼温度は低い  
ため、通気性と燃焼温度は関係がない

・実験b

薪1本をレンガに立てかけ、傾きの角度を変え、傾きによる燃焼温度の違いを計測する。

\*材料 薪、レンガ

\*燃焼温度の計測方法

燃焼前と燃焼後の薪の質量の減少量を、燃焼量とする。

(結果)

角度	0°	30°	45°	60°
減少量	-1.1g	-2.4g	-4.1g	-5.3g

傾きの角度が大きくなるほど、薪の質量の減少量が増加している  
ので、薪の傾きと燃焼温度には関係がある。

## 3. 考察

実験Ⅰより最適な薪の組み方は、閉じ傘型である。

実験Ⅱより炎は上昇する性質があるため、薪の傾きが急な閉じ傘型が、火が付きやすく、炎の燃焼温度が高くなったと考えられる。

## 4. 課題

火を扱う実験で、天気や気温、湿度による影響を考慮できなかった  
ので、実験の再現性が低かった。

室内で実験することができれば、この課題は解決できたと思う。

最終的な目標である、独自の薪の組み方を生み出すことができなかった。

## 5. 謝辞

今回の研究をするにあたって、私たちの実験にアドバイスをしてくださった石井先生やメンターの細江夏樹様に厚く御礼申し上げます。

## 6. 参考文献

この4つの「薪の積み方」で、あなたも今日から焚き火マスター!

<https://camphack.nap-camp.com>

ろうそくの火と空気の流れ

| NHK for School

[Ttps://www2.nhk.or.jp/school/movie](https://www2.nhk.or.jp/school/movie)

# 竹とんぼ

## ～滞空時間をより長くするには～

Bamboo Dragonfly ~To do more longer Airborne time~

中野 智太<sup>※(1)</sup> 山田 怜汰<sup>※(2)</sup>

(1) Tomohiro Nakano (2) Ryota Yamada

**Abstract** In this world where science and technology are making remarkable progress, we thought of a way to improve and fly bamboo dragonflies that are no longer playing and conducted experiments. Before we studied, we predicted that some bamboo dragonflies which have two feathers are better than bamboo dragonflies which have one feather in terms of time, and the more the number of feathers, the longer the flight time. First of all, in this experiment, we measured the flight time of the bamboo dragonfly which has one wing and two wings. When we research the flight time of a bamboo dragonfly that has two wings, we distinguished between 30°,60°and 90° because we thought that made a difference in terms of time. As a result, the bamboo dragonfly which has one wing is longer than the bamboo dragonfly which has two wings in terms of time. And, the relation of the two wings was 90°>60°>30°.

**Keyword** 羽の枚数/なす角 $\theta$

### 1.序論

#### (1) 研究背景

科学的技術の進歩が著しいこの世の中において、今は遊ばなくなった竹とんぼを何とか改良してより長く飛ばせる方法はないのかと思い実験した

#### (2) 研究目的

羽の枚数を増やしより長く飛ばしたい(その際に軸の棒を改良する必要があれば、改良していく)

#### (3) 過去の研究成果

滞空時間に関する研究については、他の高校ですが過去に重りを加えたり、羽の長さを調節したりと研究を行っていた

#### (4) 研究仮説

羽2枚の時でも羽1枚の時のタイムに勝るものがあるのではないかと

羽の枚数と滞空時間は比例関係なのではないかと

投げる人によって、飛距離や滞空時間などが変化するのではないかと

### 2.研究の方法

#### (1)材料

竹とんぼを使用した

#### (2)実験方法

まずは、羽1枚の時の滞空時間を調べる(①)。

その次に、羽2枚の時を調べるその際に、羽2枚が成す角を $\theta$ として、その $\theta$ の値が90°(②)、

60°(③)、30°(④)の順で調べる。

① ②



③ ④



#### (3)定義

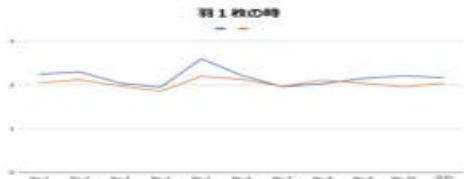
ここで、定義として竹とんぼはいずれの場合も座って実験を行い、机などの障害物にぶつかったり、その上に乗っかったりしたら計測の対象外とする(つまり、飛んでから地面に何事もなく着地した時の記録を正式な記録とする)

また、今回の実験は1つの場所だと正確な記録がとれないのではないかと感じたため、2つの場所を使って実験を行った

2022/02/25

### 3.結果

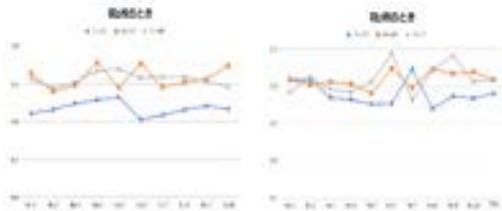
#### (i)羽1枚のとき



羽1枚の時は平均的に2秒以上を記録してお

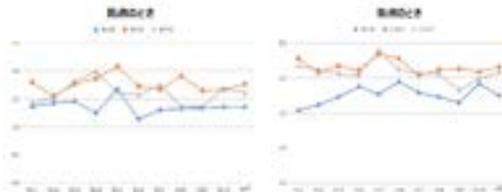
#### (ii)羽2枚のとき

##### (ア)実施者A



羽2枚のときは、グラフより▲が $\theta=30^\circ$ 、■が $\theta=60^\circ$ 、★が $\theta=90^\circ$ を表す。それぞれ折れ線のグラフの最後が平均の値をとっているがどちらも $\theta=60^\circ$ の時のほうが $\theta=90^\circ$ のほうが滞空時間が長いことがわかる。

##### (イ)実施者B



実施者Bも実施者Aのときとグラフの読み取り方は一緒である。そうすると、グラフの一番右を見たときにそれぞれ $\theta=60^\circ > 90^\circ > 30^\circ$ の関係になっていることがわかる。



り、飛距離も長いことが分かった

#### (4)結論

先ほどの3.結果でも述べたように、実施者A、Bともに羽2枚のときでは $\theta=60^\circ > 90^\circ > 30^\circ$ の関係になっていることがわかった。

また、結果の(i)、(ii)を見比べてみると羽1枚のときの方が羽2枚のときよりも滞空時間が長くなっていることが分かった。

それから、今回の実験で自分の予想と実際の結果を見比べたときにおそらく羽の2枚分の重みと軸の棒とのバランスがうまくとれなかったが $\theta$ の値によって異なった。

#### (5)今後の展望

今回の実験では竹とんぼが出先からなかなか届いて来ないことがあり、あまり思うように進まなかった。だから、これからは竹とんぼの枚数をもっと多くしてみたり、なす角をもっと細かくしてみたりしていきたいと思う。また、実験回数が少なく、計測の場所も体育館など大きい場所で行えなかったこともふまえて次に繋げたい

#### (6)謝辞

この研究をするにあたりご指導して下さった石井先生、メンターである細江夏樹様に心より深く感謝致します。

#### (7)参考文献

1)竹とんぼってなんで飛ぶの？

<https://www.kodomonokagaku.com/read/hatena/5184/>

2)榊中島建設 竹とんぼ

<http://www.nakajimakensetu-fukaya.com/results1.html>

3)教えてgoo 竹とんぼ

<https://oshiete.goo.ne.jp/qa/658134.htm>

# 走行時と歩行時、どちらが雨に濡れにくい

黒木英偉琉、亀山そら、柳田凌  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

The purpose of this research is to find whether walking or running is good to avoid getting wet when we don't have an umbrella in the rain. In our research, we moved a sponge under the "rainy machine", made from styrofoam, and we weighed the water which was absorbed by the sponge. We compared when the sponge proceeded slowly to when the sponge proceeded fast. We found that the sponge absorbed a smaller amount of water when we moved the sponge faster. By improving our research, we want to know the best speed and distance in order not to get wet so much, and we think that the result will enable us to live more comfortable lives.

**Keyword** 雨/含水量/速さ

## 1. 序論

### (1) 研究背景

雨天時に移動する時は「歩いた方が濡れにくい」「走った方が濡れにくい」という話を聞いたことがあり、調べたところ明確な研究結果がなかったので実際に自分たちで研究してみようと思った。

### (2) 研究の目的

雨天時に傘を持っておらず、雨に濡れながら移動しなければならない時に走った方が濡れにくいのか、歩いた方が濡れにくいのかを調べる。

### (3) 過去の研究結果

「走った方が、濡れる量は少なくなるが、大差はない」と言う結果や、「歩いても、走っても、濡れる量はほとんど変わらない、ただし前傾姿勢で走る事により濡れる量は減らせる」という結果が見られた。

### (4) 研究仮説

私たちは、走る時は雨に当たる面積が大きいですが雨に当たる時間が短い、そして歩く時は雨に当たる面積は小さいが雨に当たる時間は長いということから歩いても走っても受ける水の量は変わらないと予想した。



## 2. 調査方法

### (1) 材料

- ・ニトリ超吸収スポンジ(縦11×横6.5cm×厚さ3.5cm、最大水吸収量200g)
- ・発泡スチロール(実験装置)
- ・ストップウォッチ・量り
- ・ガムテープ・両面テープ
- ・イス・カッター
- ・割り箸・ブルーシート
- ・ホース・爪楊枝・紐・石

### (2) 実験方法

① 実験装置を作成する。

② 先験を行う。

・実験装置の中にためる水の深さを変えて再現される雨の強さを比較し、本実験に適切な、実験装置内の水位を調べる。

③ 本実験を行う。

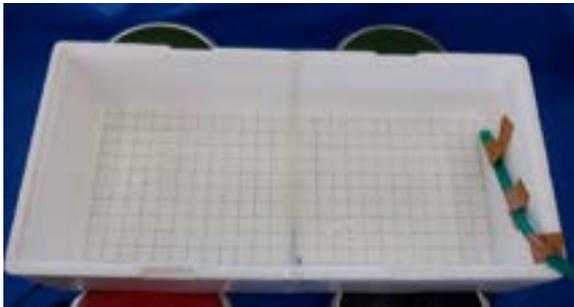
・実験装置の穴から流れ落ちる水を雨と見立てて、スポンジを人と見立てる。実験装置の下でスポンジを動かす。スポンジを、4秒かけて動かす場合と8秒かけて動かす場合で、スポンジの含水量を重さで比較する。



### (3) 実験装置

縦84cm×横40.7cm×深さ17cmの発泡スチロールの容器。

底に3cm間隔で直径2mmの穴を286個、爪楊枝を使って開けた。この発泡スチロールの容器を椅子の上に置き、容器の底の穴から流れ落ちる水を雨と見立てて実験を行った。



#### (4) 定義

- ・スポンジは手で紐を使って引っ張って動かしたが、スポンジが進む速度はいつでも一定であったとする。
- ・実験はいつでも無風の環境で行われたものとする。(実験はいつでも物理室の中で窓を閉めた状態で行った。)
- ・実験装置で再現された雨の強さはいつでも一定であったとする。

### 3, 結果

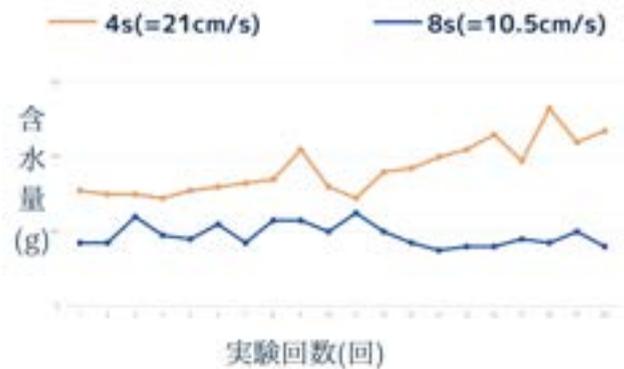
#### (1) 先行実験

- ①実験装置に常に4cmの水を溜めた場合  
51.3(mm/h)の雨(滝のように降る、非常に激しい雨)が再現された。
- ②6cmの水を溜めた場合  
54.1(mm/h)の雨(滝のように降る、非常に激しい雨)が再現された。
- ③8cmの水を溜めた場合  
59.9(mm/h)の雨(滝のように降る、非常に激しい雨)が再現された。
- ④10cmの水を溜めた場合  
62.7(mm/h)の雨(滝のように降る、非常に激しい雨)が再現された。



- ・全体的に、再現された雨の強さは私たちが普段の生活で経験するものよりもはるかに強くなってしまったが、4cm以下では安定して水を溜めることができないのでこれ以上弱い雨は再現できない。
- 本実験では、装置に常に4cmの水を溜めて実験を行った。

### (2) 本実験



### 4, 結論

- ・前から受ける水の量(水を受ける面積)があまり変化しなかったため、速度が遅い方が濡れた。
- ・計測する距離をx倍にする=同様の実験をx回行う→含水量の差が2倍になる
- よって距離と含水量の差は比例している。く
- なってしまう
- ・乾いたスポンジは水を弾くのに対して、一度水を吸収したスポンジは水を吸収しやすい→結果が不安定になる。

### 5, 展望

- ・実際の人間の速度に比べて、スポンジの速度が遅すぎる→動かし方を変える
- ・雨の強さが強すぎる→水の通る穴を小さくする、水圧を下げる
- ・実験回数が少なすぎる→時間を作る
- ・人間とスポンジの形状が大きく異なる→型番を作ってスポンジをくり抜く
- ・距離と含水量の差が比例関係になっているのか確認する
- ・速さの変化による影響を確認する
- ・法則性を見つける

### 6, 謝辞

毎時間私たちにアドバイスやサポートをして下さった 石井正樹先生、お忙しい中お越しいただき、問題解決策やアドバイスを下さった 旭化成株式会社 細江夏樹様、誠にありがとうございました。

### 7, 参考文献

- [https://freesoft.tvbok.com/sonota/2011z/post\\_43.html](https://freesoft.tvbok.com/sonota/2011z/post_43.html)
- [https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/yougo\\_hp/amehyo.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/yougo_hp/amehyo.html)

# お茶の殺菌効果

～カテキンは菌に勝てるのか～

宮崎県立延岡高等学校

飯干 百合彩 菊池 怜加 中田 早紀 似田 佳穂 指導者: 甲斐 英勝

## Abstract

Tea leaves contain catechin which can kill bacteria. By using this effect, we tried to produce something like alcohol that is safe for both humans and the environment, but has a sufficient bacteria-killing effect. Also, we compared the increase and decrease of bacteria by changing the conditions. In this experiment, the following things became clear: ①Green tea is effective against bacteria. ②Removing catechin at a high temperature is more effective against bacteria than removing it at a normal temperature. ③The Second Brew of Tea was the most effective. Consequently, we found that catechin is effective enough to prevent bacteria from spreading. Also, this study is connected to SDG 3 “Good Health and Well-Being” of SDGs.

**Keyword** catechin / killing bacteria

## 1. 序論

この研究では、コロナウイルスの影響により消毒が重要視されるようになった今、身近かつ環境にも肌にも優しい消毒できるものはないかと考えた。そこで、お茶に含まれるカテキンに殺菌効果があることを知り、殺菌効果の高いお茶の種類や条件を調べ、実用的でより効果の高い消毒剤を作ることを目的とする。

## 2. 仮説

お茶は体内に入っても大丈夫な安全なものなので、どの条件においてもアルコール消毒ほどの殺菌効果は見られないのではないかと。

## 3. 研究方法

種類・抽出温度の条件を変えたお茶を用いた場合の菌の増減を観察するため、寒天培地を利用して菌を培養する。



### 〈菌の増殖の比較方法〉

菌の発生源として人間の爪片を培地であるシャーレの中心に置く。そこに種類や抽出条件の異なる抽出液を3滴加える。この作業ではクリーンベンチを使用し、シャーレは25～36℃の暗室で1週間保管する。その後、シャーレを5×5mmのマスで区切り、コロニーの存在するマスに色を付け、そのマスの数をコロニー数と考える。本研究では全ての実験でこの方法を用いる。

## 4. 研究の過程

茶葉は緑茶、ほうじ茶、茎茶の3種類を使用する。研究Ⅰ～Ⅲを通して茶葉の種類、抽出温度、抽出回数を変えた場合どの条件が最も殺菌効果が見られるのかを調べ、その条件を組み合わせた場合の菌の増殖の様子を調べる。

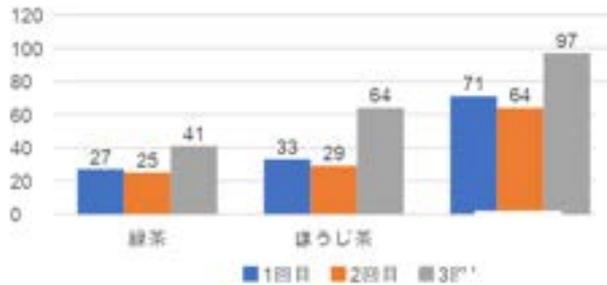
### 〈研究Ⅰ〉

抽出温度の違いによって殺菌効果に違いがあるのかを調べる。常温(25℃)と60℃で抽出した場合を比較する。次のグラフは青いグラフが25℃で抽出した場合、赤いグラフが60℃で抽出した場合のコロニー数、横軸は茶葉の種類を示している。



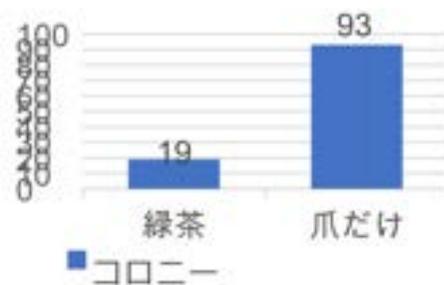
### 〈研究Ⅱ〉

抽出回数の違いによって殺菌効果に違いがあるのか調べる。お茶を一回、二回、三回抽出した場合で比較する。抽出温度は25℃に統一する。次のグラフは青いグラフが1回目、赤いグラフが2回目、緑のグラフが3回目に抽出した場合のコロニー数、横軸は茶葉の種類を示している。



### 〈研究Ⅲ〉

研究Ⅰ、Ⅱで最も殺菌効果が見られた条件を用いて菌の増殖の様子を調べる。研究Ⅰ、Ⅱより茶葉の種類は緑茶、抽出温度は25℃、抽出回数は2回の条件で菌の増殖の様子を調べ、何も手を加えていない培地とその様子と比較する。



## 5. 結果

### 〈研究Ⅰ〉

どの茶葉においても60度で抽出した場合がコロニーの数が少なく、最も殺菌効果があったのは緑茶を用いたときである。

### 〈研究Ⅱ〉

どの茶葉においても抽出回数は2回目の場合がコロニー数は少なく、最も殺菌効果があったのは緑茶を用いたときである。

### 〈研究Ⅲ〉

全体のコロニー数で比較しても緑茶を高温で2回抽出した場合が最も殺菌効果が見られた。

## 6. 考察

### 〈考察Ⅰ〉

抽出温度が常温(25℃)と60℃との比較を行い、60℃の方が菌の増殖を抑えられたという結果から、高温で抽出した場合の方がカテキンは抽出されやすいと考えられる。

### 〈考察Ⅱ〉

1回、2回、3回の抽出回数ごとの殺菌効果の比較を行い、2回目が最も菌の増殖を抑えられたという結果から、1回目で乾燥している茶葉がほぐれ、3回目以降はカテキンが出つきたため殺菌効果が薄れ、抽出2回目が最も殺菌が最も殺菌効果があると考えられる。

### 〈考察Ⅲ〉

研究Ⅲの結果から、緑茶を高温で二回抽出した場合の液体が最も殺菌効果があると考えられる。

## 7. 今後の課題

- ・試行回数を増やす。
- ・培養開始からコロニーの計測までの時間を統一する。
- ・コロニーの数を計測する際、マス目を小さくする。
- ・さらに高温で抽出する。

## 8. 謝辞

本研究を進める上でご協力頂いた旭化成の戸村萌夏様をはじめ、甲斐英勝先生、藤本彩乃先生ありがとうございました。

## 9. 参考文献

- <https://ulunom.tokai.jp/column/detail/195>  
お茶のカテキンがウイルスの活力を奪う! 抗菌・殺菌作用を解説
- <https://estlinks.co.jp/miteco/life/15031/>  
5分でわかる「お茶」のすごさ! 健康寿命が静岡県だけ長い理由はコレだった
- <https://www.sakyoen.com/news/3449/>  
緑茶の抽出温度による、カテキンの違いと抗ウイルス

# お茶による殺菌 ～お茶うがいに効果はあるのか～

2年 岩切悠貴 甲斐心土 西埜壮 栄諒太郎 指導 甲斐英勝先生

## Abstract

It is known that green tea has the power to kill bacteria. The power is used as a `Ocha ugai`, gargling with tea in Japan.

The time of gargling is so short. We tried to be clear whether the tea can kill bacteria during a short period of time.

Since it is difficult for us to check the power to kill bacteria in the throat, this time we researched it by killing bacteria on hands instead.

We counted the colony of bacteria on hands using agar plate called `Stamp check DD`. We checked the number of colony both before putting a hand into a green tea and after soaking hand in green tea. We changed time of soaking and checked the difference of the results.

It was found that the bactericidal effect was greater when a hand were soaked in green tea for a long time. But, we can not see an immediate effect. So, we concluded that we could not get a benefit of bactericidal effect by gargling.

## Keyword

殺菌効果/お茶うがい/カテキン/菌の数

## 動機

お茶に殺菌効果があることは一般的に知られており、その効果が高まる条件を調べるために抽出温度と抽出時間を変えて実験を行った。その中で、対象物をお茶につけている時間が殺菌効果に影響するのではないかと思い、実験を行った。

## 目的

お茶の殺菌効果の活用方法として一番身近なものはお茶うがいだと考えられ、小学校でもお茶うがいが行われる場合がある。しかし、うがいの時間は短時間で、その短い時間で殺菌が行われているとは考えられにくい。この研究では、うがいの短い時間で本当に殺菌が行われているのか、また、その活用方法を考える。

## 研究方法

喉での殺菌の有無を調べることは難しいので、手のひらの一般細菌の増減で殺菌効果を調べる。手をお茶に浸して、その前後で菌の数を比較する。菌の減少が見られた場合、お茶による殺菌が行われたとする。今回は「スタンプチェックDD」という寒天培地を用いて菌の数を比べた。手に培地を付けた後、その培地を28℃で数日間保存し、その後の菌の数を比較した。結果は同様の実験を4回行った平均値を採用した。

また、お茶の抽出温度は100℃、抽出時間は10分、手に浸ける際の温度は40℃で統一している。

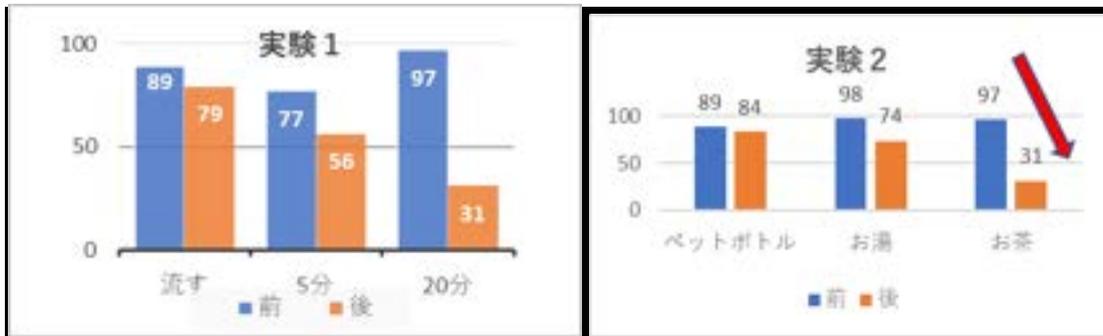
### 〈実験1〉

お茶に手を浸けた時間を20分、5分、流すだけとで比較した。

### 〈実験2〉

抽出したお茶の代わりに市販のペットボトルの緑茶、お湯を使用して実験1と同様の実験を行った。

## 結果



グラフの数値は4回の実験の平均値の小数点以下を四捨五入している。

また、実験2では手を液体に20分間浸けた結果をグラフにしている。

実験1の結果を見るとお茶を手に流した時、5分間浸した場合はほとんど菌の数に変化は見られなかった。一方、20分間浸していた場合は、左側のグラフの通り菌の数に大幅な減少がみられた。一般的なアルコール消毒液でも同様の実験を行うと90%以上の減少がみられた。それに対し、お茶による殺菌ではそれに迫る70%の菌の数の減少がみられた。このことから、お茶の殺菌効果を得るには対象をお茶に長時間触れさせる必要があると考えられる。

次に実験2では、ペットボトル、お湯、お茶の3種類を20分間浸した結果をまとめた。ペットボトルのお茶、お湯ではほとんど菌の数の増減はみられなかった。ペットボトルのお茶に殺菌効果がみられなかった原因は、お茶に含まれるカテキンが保存状態や製造工程の過程で失われているのではないかと考えた。このことから、殺菌効果はお茶によるものと考えられ、自分で茶葉から淹れたお茶のほうが殺菌効果は得られやすいことが分かった。

実験1の結果→お茶に長く手を浸けるほど殺菌効果が大きい。

実験2の結果→淹れたてのお茶のほうが殺菌効果が大きい。

## 結論

これらの結果を見ると、30秒程度で行われるお茶うがいで、『殺菌』の効果までは得られないと考えられる。また、お茶による殺菌にはある程度の時間が必要だと分かった。

## 今後の展望

この研究で、お茶うがいの際の殺菌効果を時間の観点から調べたところ、短時間のうがいで殺菌はできていないという結論に至った。よって、殺菌効果をほかのところで利用すべきだと思う。今後は、うがいでなく他の活用方法を考えていきたい。今のところ、調理器具や台拭きの殺菌など身近なところでもお茶を活用できるのではないかと考えている。

## 謝辞

この研究を進めるにあたって、ご指導いただいた甲斐英勝先生、メンターである戸村様におかれましては様々な助言や研究を円滑に進められるようご支援賜り、この場をお借りしてお礼申し上げます。

## 参考文献

<https://www.cosmopolitan.com/jp/trends/lifestyle/a35607509/antibacterial-activity-of-tea-types>

令和4年2月22日

打倒！一次電池  
—低コスト、高出力の二次電池を目指して—  
柳田悠来<sup>(1)</sup>, 駒田康晟<sup>(1)</sup>, 西川僚<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract**

Nowadays, there are some problems such as energy problems and environmental problems.

So, we thought that we could solve these problems by expanding the products good for the environment like electric cars when rechargeable batteries become popular around the world. We made simple rechargeable batteries by using 6 kinds of metallic plates and sulfuric acid.

We measured the electric current and voltage of these batteries. Before these experiments, we expected that the bigger the difference of the ionization tendency is, the bigger electric current and voltage is. However, in these experiments, we found that we measured the biggest electric current and voltage when we used a zinc plate and the smallest them when we used an aluminum plate.

**Keyword** 電池/金属板/組み合わせ

1. 序論

現在、生活に必要不可欠である電池のうち、総生産数の4割にも満たない二次電池は、総生産額の約9割を占めているという生産性の低さ<sup>(2)</sup>、一次電池には一歩劣ってしまう電力の低さ、などの課題が挙げられる。この現状を踏まえ、より安く効率のいい二次電池を目指した。そこで、電解質の水溶液に金属板を2種類ずつ浸して、回路を作成し、充電をして、二次電池が作れるかどうかを検証した。

	現在の価格	特徴	利用例
一次電池	全体的に安価	一度しか利用できない 価格の割に高い性能が期待できる	デジタルカメラ 時計 など
二次電池	一次電池に比べ、高価なものが多い	生産性が低い 充電による繰り返しの利用が可能	電気自動車 ノートパソコン など

2. 調査方法

イ) 6種類の金属板(銅、鉄、アルミ、亜鉛、ニッケル、鉛)を事前に購入し、組み合わせ表を作成。

	鉄	銅	アルミ	亜鉛	ニッケル	鉛
鉄		①	②	③	④	⑤
銅			⑥	⑦	⑧	⑨
アルミ				⑩	⑪	⑫
亜鉛					⑬	⑭
ニッケル						⑮
鉛						

ロ) 100mlビーカーに1mol/L硫酸を50ml注ぎ、2種類の金属板を5mm程度浸す<sup>(3)(4)</sup>。

ハ) 電圧、電流計測時は、電圧計、電流計を

回路に組み込む。

ニ) 金属板は実験前に紙やすりで表面を研磨し、不純物を除去する。

ホ) 充電前と充電後の電圧と電流の値を、それぞれボルト(V)、ミリアンペア(mA) とする。  
ヘ) 充電前の電圧、電流の値は、最初に金属板を硫酸に入れた時の値、充電後の電圧、電流の値は、充電した直後に計測した値とする。

ト) 充電は、最初に金属板を硫酸に入れたときに流れた電流の向きとは逆向きになるように、直列につないだ単一乾電池2本を回路に接続し、1分間電流を流す方法で行う。

チ) 実験は、それぞれの組み合わせで3回ずつ行う。

※実験で作成した電池は、鉛蓄電池の仕組みを参考にした<sup>(3)(4)</sup>。

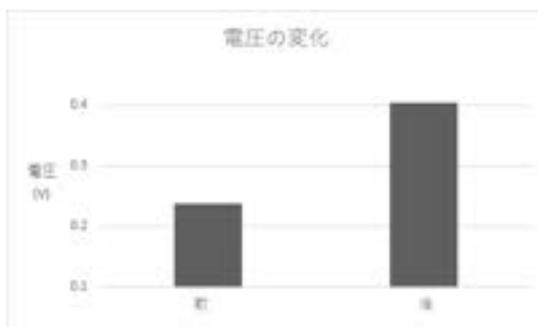
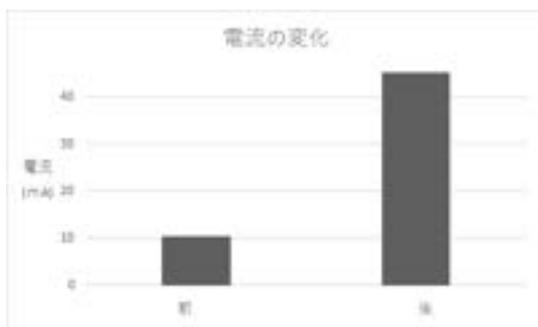
3. 結果

6種類の金属のうち、亜鉛を使った電池の組み合わせでは、ほかの金属板と比べて電流の値が高くなった。

中でも鉛と亜鉛の組み合わせでは、充電後の電流の値が著しく高くなった。

		充電前(V)	充電前(mA)	充電後(V)	充電後(mA)
鉄	亜鉛	0.5	30	0.5	80
銅	亜鉛	0.8	22	0.9	27
亜鉛	アルミ	0.25	0	0.15	0
ニッケル	亜鉛	0.6	100	0.9	120
鉛	亜鉛	0.4	1	0.4	200

		充電前(V)	充電前(mA)	充電後(V)	充電後(mA)
鉄	アルミ	0	0	0	0
銅	アルミ	0	0	0	0
亜鉛	アルミ	0.25	0	0.15	0
ニッケル	アルミ	0	0	0	0
鉛	アルミ	0.1	0	0.1	0



亜鉛は電解質の溶液と反応しやすく、溶液の中で電子の受け渡しが活発に行われることで、電流の値が高くなったのではない。

しかし、アルミを使った電池の組み合わせでは、ほとんどの電圧、電流の値が小さく計測困難だった。

アルミと硫酸はお互いに反応しにくい物質で、電子の受け渡しが活発でないのではない。

#### 4. 結論

イオン化傾向の差の大きさが電池の効率の良さに直結すると考えていたが、特定の金属板(鉛、亜鉛)を用いた電池の効率が良いという結果になった。

#### 5. 展望

今回は時間の都合上、溶液を1mol/L硫酸に固定したので、ほかの溶液でも同様の実験を行う。また、金属の純度や、温度、湿度などの環境面を考慮出来ていなかったのも、それを考慮した再実験を行う。そして、各金属の課題の解決案を模索する。(亜鉛の消耗の速さなど)

#### 6. 謝辞

本研究を行うにあたり、サポートしてくださった甲斐英勝先生、並びに多くの助言をくださったメンターの戸村萌夏様にこの場をお借りして謝辞を申し上げます。

#### 7. 参考文献

- (2) <http://honkawa2.sakura.ne.jp/4735.html>
- (3) [https://www.infuset.com/articles/article\\_s011.html](https://www.infuset.com/articles/article_s011.html)
- (4) <https://zukaikikenbutu.com/buturikagaku/2denkaisitu.html>

Miyazaki Prefecture Nobeoka High School  
Address : 3-233, Furushiro, Nobeoka-City,  
JAPAN 882-0837.

TEL +81-982-32-5331 / FAX  
+81-982-33-7600

安全な食事への一歩  
～野菜から着色料をつくるには～

渡 小華<sup>1)</sup>\*, 榎本 琳香<sup>2)</sup>, 寺坂 美帆子<sup>3)</sup>  
<sup>1)</sup>延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** These days, we use more and more artificial coloring. However, we found that it contains many kinds of chemicals which have negative effects on our health. In this study, we considered the way to make natural coloring. We tried to make the three primary colors, red, yellow, and blue made from vegetables. First, we colored rice flour by mixing each solution of pigment extracted from vegetables in water. Then, we compared the depth of colors and checked whether we could use them in daily cooking. As a result, speaking of the depth of colors, we could make practical colors by changing the level of concentration. However, some flavor of the vegetables remained in each coloring, so we had to find a way to get rid of their smell and taste in order to use them in our diet.

**Keyword** 天然着色料／野菜／色素

1. 序論

(1) 研究背景

現在私たちが食べている食品の色付けには、人体に悪影響を及ぼす薬品が入った合成着色料が使用されている。

(2) 研究の目的

身近な野菜から色素を抽出し、できる限り合成着色料の色に近づけた天然着色料を作成する。

(3) 仮説

クチナシから赤、黄、青の着色料が作られているので、同じ植物である野菜からでも三原色の天然着色料を作ることができる。また、青はバタフライピーのように、pHを変化させて作ることができる。

2. 研究方法

(1) 材料

赤パプリカ・トマト・黄パプリカ・カボチャ・レモン・なす・白玉粉・紫キャベツパウダー・こんにやく(汁)・水・市販の合成着色料

(2) 実験方法

【実験1 野菜からの色素抽出】

赤：赤パプリカ、トマト

黄：黄パプリカ、カボチャ、レモン

青：なす と

予想をたてた。

・ミキサー（食材20g、水200ml）

・ゆでる（食材25g、水200ml）

の2つの方法で実験を行う。

【実験2 抽出液の濃度による色の濃さの比較】

赤：赤パプリカ

黄：黄パプリカ、カボチャ

を使用する。

①ミキサー（食材20g、水は200mlから50mlに変更）にかけたあと、繊維を取り除くためにろ過を行う。

②抽出液と市販の合成着色料をそれぞれ白玉粉に混ぜて着色した白玉を作り、色の濃さを比較する。

【補足実験 pHを用いた青色の生成】

紫キャベツパウダー（pH指示薬）の水溶液と塩基性のこんにやくの汁（pH12）を反応させ、pH10に近づけることで青を生成する。

3. 結果・考察

【実験1】

トマト・レモンは抽出液に沈殿があり、色が均等につかなかった。  
なすは予想と大きく異なる色が出た。  
よって、実験2では赤パプリカ、黄パプリカ、カボチャを使用する。

表:各野菜の抽出液の色

	1 ミキサー	2 ゆで
赤パプリカ	赤	ごく薄い赤
トマト	ごく薄い赤	黄みがかった ごく薄い赤
黄パプリカ	黄	ごく薄い黄
カボチャ	橙	薄い橙
レモン	淡い黄色	黄みがかった 透明
なす	暗い茶	暗い茶

【実験2】

実験1より濃く色が出て、白玉を着色することができた。しかし、野菜特有の香りが強く残った。



写真:着色した白玉  
(左上 カボチャ、右上 黄パプリカ、  
左下 赤パプリカ)

【補足実験】

青色の溶液を作ることはできたが、白玉粉やほかの抽出液と混ぜるときにpHが変化してしまい思うように青色を保ったまま着色することができなかった。

4. 結論

着色した白玉の色を比較した際、市販の着色料の色には及ばないが、普段の料理で実用可能なレベルの濃さの実現ができた。このことから、抽出液の色の濃さの変化と濃度には関係があると考えられる。

5. 展望

野菜特有の香りと味が残ってしまい着色料としてまだ実用的でなく、また色の三原色を揃えることができなかったため、香りと味を限りなく薄める方法、青色を作る方法を見つける。

6. 謝辞

今回の研究をするにあたりご指導頂いた甲斐英勝先生、アドバイスして下さいました旭化成メディカルMT株式会社戸村萌夏様、この場をお借りしてお礼申し上げます。

7. 参考文献

- 1) [天然色素／天然着色料の色の濃淡や色調の表し方 | 株式会社鹿光生物科学研究所 \(rokkou-co.jp\)](http://rokkou-co.jp)
- 2) [着色料は身体に害？ 食品添加物の真実 | Colorda\(カラーダ\) \(mrso.jp\)](http://mrso.jp)
- 3) [着色料の安全・危険を見分ける方法とは？ 主な原料の種類一覧 | はじめての有機野菜と食材宅配 \(i-yasai.com\)](http://i-yasai.com)
- 4) [本当に健康を考えるなら有機野菜は買うな \(本当は危ない有機野菜\) | はじめての有機野菜と食材宅配 \(i-yasai.com\)](http://i-yasai.com)

# 発熱反応を用いた水の温度上昇

—火を使わずに水を温める—

MS科2年:阿部 紗己 金澤 妃奈乃 園田 葵 岩田 琉奈

Abe Saki Kanazawa Hinano Sonoda Aoi Iwata Runa

延岡高等学校 (Nobeoka high school)

**Abstract** In the last few years, various disaster have occurred. In such a disaster, we cannot use gas or electricity to take fire. Under such circumstances, we thought that if there was an exothermic material which generates heat, it would be possible to easily warm it up, and we thought by using an exothermic material to heat water, we could use it for cooking. Using the reaction heat of CaO and H<sub>2</sub>O and the reaction heat of Ca(OH)<sub>2</sub>, which generated by the chemical reaction of CaO and H<sub>2</sub>O, and Al, we set the water temperature to 40 °C, which allows you to keep warm even in the cold winter months, and 100 °C, which allows you to make instant noodles. Our hypothesis is that we could approach the target temperature depending on the amount of substance used and the elapsed time. We prepared powder Al, powder CaO, Aluminum foil which main component is Al, and lime desiccant which the main component is CaO, and create four combinations. Finally, in this experiment, it was not possible to reach 100 °C, which is one of the targets. At 40 °C, which is another target, we were able to maintain it for about 10 minutes, so we can achieve 100 °C by further changing the experimental method and proceeding with research.

**Keyword** 生石灰/粉末アルミニウム/水

## 1. 序論

### (1) 研究背景

突然の災害で火やガスを使えない状況になり様々な目的で水を温めたいとき代用できる。

### (2) 研究の目的

酸化カルシウムと粉末アルミニウム、水の発熱反応を用いて、水が沸騰する温度である100°C、暖をとれる温度である40°Cを目指す。

### (3) 過去の研究成果 (先行研究)

株式会社ケイウッドの商品: ヒートクライム

### (4) 研究仮説

発熱反応を起こす化学物質に加える水の量を変えたり、経過した時間によって目標温度に近づけ維持することができる。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

- ・粉末アルミニウム
- ・粉末酸化カルシウム
- ・アルミホイル (細かくちぎったもの)
- ・石灰乾燥剤 (完全に水酸化カルシウムとなっていないもの)

### (2) 実験方法

①粉末アルミニウムと粉末酸化カルシウムの比の決定をした。ビーカーを9個用意し、Al:CaO=1:9、2:8、3:7、4:6、1:1、6:4、7:3、8:2、9:1 のモル比率で求めた質量をそれぞれビーカーに入れる。

その後、2分おきに水を5mlずつ入れ、4分おきに上昇温度を測る。

②2つの目標温度に近づけることが出来る物質の発熱材の組み合わせを決定する。酸化カ

ルシウムと粉末アルミニウムの他に、身近にある物でこの二つの代わりになるものとして、乾燥剤とちぎったアルミホイルを使い、次の四つの組み合わせを作った。

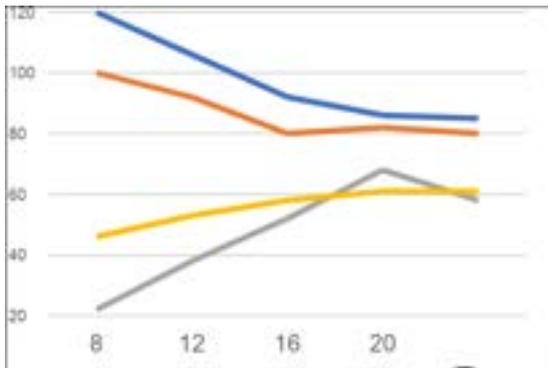
1. 酸化カルシウム+粉末アルミニウム
2. 酸化カルシウム+アルミホイル
3. 生石灰+粉末アルミニウム
4. 生石灰+アルミホイル

実験方法①と同様の方法でそれぞれの上昇温度を比較する。

③ ①②の実験結果を踏まえ水温を目標温度で維持する。大きなビーカーに物質を加え水を5ml加える。4分後、発熱していることを確認した後、10mlの水を入れた小さめのビーカーを中に入れる。その後4分ごとに発熱材に水を5mlずつ加え、記録を取っていく。

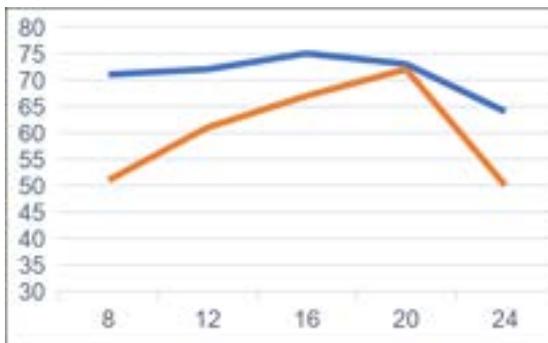
### 3. 結果

- 1 モル比率Al:CaO=7:3の時が最も発熱し、132℃まで上昇した。→実験2, 3ではこの比率を用いて実験することにした
- 2 次のグラフのような結果になった。

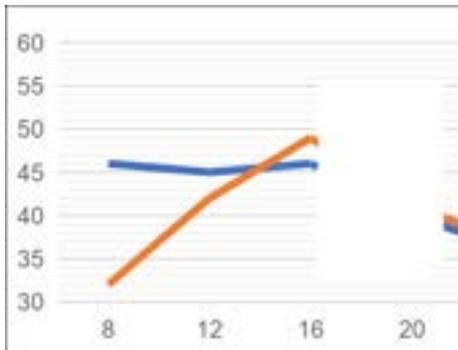


→100℃で維持する実験では1を、40℃で維持する実験では、4の組み合わせを使用することにした。

- ③ 100℃の時と40℃の時でそれぞれ2回ずつ実験した。



上のグラフは100℃のとき。  
水温は16分のとき75℃となり、最も高くなったが100℃まで上昇させるのは難しかった。



上のグラフは40℃のとき。  
約10分間、水温を40℃以上で維持することができた。

### 4. 謝辞

今回の研究を行うにあたりご指導いただきました、戸村萌夏様、木野先生ありがとうございました。

### 5. 参考文献

<https://www.ctv.co.jp/hapiene/program/20180901/index.html>

# 11班 栄養素による日焼け止めの効果の違い

MS科2年:黒木桃花 坂本星菜 濱松瑚心  
指導者 :木野浩二

## <Abstract>

The purpose of this experiment is to create a sunscreen that can be used by people with sensitive skin. In this study, we created an original sunscreen by using the vegetable nutrients, vitamin A and vitamin C, and mixing them with the base sunscreen. Using a UV intensity meter, we examined the UV blocking rate of the extract containing nutrients. We found that each extract blocks UV rays. So we took advantage of the banana's nature of its changing color depending on the intensity of UV rays, and we applied each sunscreen to the banana peel to determine which sunscreen was most effective. It was judged by us from a visual point of view. As a result, it was found to have a sunscreen effect containing nutrients, but it was not known by us which nutrient was the most effective

## <Keyword>

日焼け止め/栄養素/紫外線

### 1 序論

体質により日焼け止めを使えない、使うものが限られている人がいる。この研究では野菜の栄養素に着目し、誰でも使用できるかつ、効果的な日焼け止めを作成する。

### 2 研究方法

#### (1) 準備

\* 抽出液は蒸留水に野菜を入れて10分間熱したものとす。

- ・日焼け止めベース  
乳液 33.6g  
二酸化チタン4.2g

#### ・各種抽出液(計4種)

- ほうれん草25g、50g(ビタミンA豊富)
- ブロッコリー25g、50g(ビタミンC豊富)

<ビタミンA・Cを選んだ理由>  
ビタミンA...日焼け防止効果  
ビタミンC...紫外線によるシミやしわの改善・防止

以上の理由から最も効果の高い日焼け止めが作成できると予想し、今回の実験でこの2つの栄養素を利用した。

#### (2) 実験方法

実験1.ビーカーに入れた抽出液の下から紫外線強度計を用いて、紫外線遮断率を測定する。

(野菜の栄養素自体に、紫外線を遮断する性質があるかを確認する。)

### 実験2.

- 1 各種抽出液20mlとベースと混ぜ合わせる。
- 2 市販の日焼け止め、ベースのみの日焼け止めを上記に加え、バナナに塗布する。
- 3 日なたに48時間放置する。

表2 日焼け止めの種類

ア 何も塗らない
イ 市販の日焼け止め
ウ アルミホイルで包む
エ ブロッコリー25gの抽出液
オ ほうれん草25gの抽出液
カ ブロッコリー50gの抽出液
キ ほうれん草50gの抽出液
ク ベースと水

### 3 結果・考察

#### 実験1.

野菜の栄養素を含む抽出液が紫外線を遮断したことはわかったから、日焼け止めの材料としての効果を期待できる。

また、ブロッコリーよりもほうれん草の方が紫外線遮断率が大きいことがわかったが、栄養素による値の差がほとんどないため、ここでは栄養素による効果の違いは求められない。

表2 各抽出の紫外線

抽出物	遮断率
ほうれん草25g	25.5%
ほうれん草50g	23.5%
ブロッコリー25g	22.5%
ブロッコリー50g	22.0%

## 実験 2.



写真1 各種日焼け止めを塗ったバナナを  
48時間日光にさらした結果

ア...他のものと比較すると、  
最も黒くなっていた。

ウ...他のものと比較すると、  
ほとんど変色していない。

ク...他のものと比較すると、  
少し茶色に変色していた。

ア、ウより私たちが作成した日焼け止めは、完全に日  
焼けを防ぐことはできなかったが、効果はあることが  
確認できた。

クより、栄養素を含む日焼け止めはベースと水のみ  
で作成した日焼け止めよりも効果があった。

以上より、どの栄養素に最も効果があるのかは、視  
覚的には判断できなかった。しかし、この実験で作成  
した日焼け止めは、市販のものと比較すると性能は  
劣るが、ある程度の効果は示すことが分かった。

## 4 今後の課題・展望

実験の結果から、視覚的な観点からでは違いがわか  
らないという課題があった。そこで次回の実験では、

吸光度計を用いて波長の値による変化を計測する  
など、正確な値を測定できる器具を使用し、栄養素に  
よる効果の違いを求めていきたいと考えている。  
また、今回の実験では、ほうれん草、ブロッコリーの  
二種類の野菜のみ使用したので、リコピンが豊富なト  
マトや、ビタミンCが豊富だが、ソラニンも豊富な柑橘  
類を用いて実験を行いたい。

## 5 謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導いただいた多くの先生  
方や旭化成メディカル株式会社戸村萌夏様をはじめ  
とする企業の方にこの場を借りてお礼申し上げます。

## 6 参考文献

<https://ringaringa.net/cosme/sunfilter-21/>

<日焼け止めのベースの作り方>

<https://www.youtube.com/watch?v=E2CX4YOagM0>

<バナナを使用した実験>

Miyazaki Prefectural Nobeoka High School  
Address:3-233,Furushiro,Nobeoka-City,  
JAPAN 882-0837 ,  
Tell +81-982-32-5331/FAX +81-982-33-7600

# 豆腐はどこまで硬くできるのか

矢野 句瑠未 寺 透央子 甲斐 瑞季

延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

We knew that tofu is made by using salting out. It is well known that people use 'nigari', bottern to make tofu. So, we had a question: we can make tofu hard enough to kill us. We tried to do search on how hard tofu could be when we changed the amount of coagulants and kinds of proteins. First, we searched for differences in the hardness of tofu when we change the amount of coagulant, 20g and 30g. Second, we searched for it when we use 7sglobulin and 11sglobulin. Sglobulin is one kind of proteins. We expected that tofu was the hardest when we used 30g of coagulants and 11sglobulin. The results came up to our expectation. So, the more coagulants and 11sglobulin we use, the harder tofu is. We think that we may be able to develop a new food which is healthy and is kept for a long time like soy meat. So, we couldn't make tofu hard enough to kill us. However, we found "rokuzyotofu" which is hard enough to scrape with a plane and eat. We think it is hard enough to kill us.

**Keyword** 豆腐/塩析/タンパク質/硫酸カルシウム

## 1. 序論

身近な食材である豆腐が、塩析という現象によってできていると知り、「豆腐の角に頭をぶつけて死ぬ」ことができるくらい豆腐は硬くできるのだろうかと疑問に思い、研究を行った。

この研究では、凝固剤と豆乳の条件を変化させることで、豆腐の硬さにどのような変化が起こるかについて調べた。

仮説として、凝固剤の量、豆乳中の11sグロブリンの量が増えるのに比例して豆腐の硬さが増すのではないかと考えられる。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

・加熱をしていない豆乳

→実験Ⅱでタンパク質を分離させる際に加熱していると分離しにくくなるため。

・硫酸カルシウムCaCl<sub>2</sub>(凝固剤)

→凝固剤には種類があるが、一番使用しやすいCaCl<sub>2</sub>を選択。

### (2) 豆腐のタンパク質について

豆腐には7sグロブリンと11sグロブリンという2つのタンパク質が含まれている。

7sグロブリン → 豆腐を柔らかくするタンパク質

11sグロブリン → 豆腐を硬くするタンパク質

### (2) 実験方法

・実験Ⅰ：凝固剤の量による硬さの変化を調べる。

- 1 豆乳600mlに対して、凝固剤の量を20g、30gに設定し、凝固剤は100mlの水に溶かす。
- 2 豆乳を加熱し、沸騰したら火からおろし、凝固剤の水溶液も加熱する。
- 3 豆乳と凝固剤の水溶液がどちらも70℃になったら、豆乳をかき混ぜながら凝固剤を入れる。
- 4 型に流し込み、10分放置する。
- 5 重しを置いて水が出なくなるまで待ち、冷蔵庫で冷やす。

・実験Ⅱ：タンパク質の種類(7sグロブリンと11sグロブリン)による硬さの変化を調べる。

- 1 豆乳を1日冷凍し、冷蔵庫で1日解凍する。…  
①  
⇒11sグロブリン(豆腐を硬くする)と7sグロブリン(豆腐を柔らかくする)に分離させるため。  
※上澄み: 7sグロブリン  
沈殿: 11sグロブリン として現れる。
- 2 ①でできたタンパク質の違う2種類の豆乳を使用し、実験Ⅰと同じように豆腐を作る。

### 〈硬さの検証方法〉

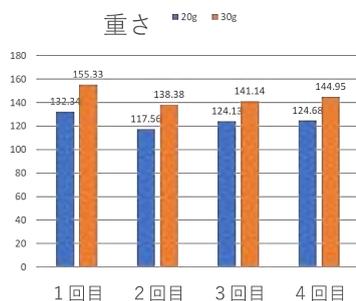
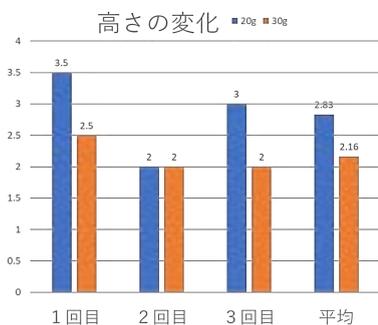
500gのペットボトルを10分間上に置き、高さの変化を記録する。



↑①の様子

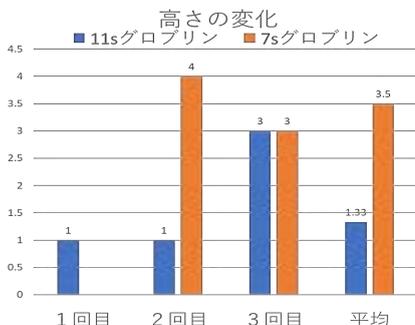
### 3. 結果

#### ・実験 I



凝固剤を30g入れたものの方が高さの変化が小さいため、硬くなったといえる。また、重さも30gの方が重くなった。

#### ・実験 II



### 重さ



11sの方が7sより硬く、重くなった。

※1回目の7sグロブリンの実験では塩析反応が起きず、記録が得られなかった。

### 4. 結論

凝固剤と11sグロブリンの量が多いほど、豆腐が硬くなることが分かった。

これは、凝固剤の濃度が高くなることで、豆乳内の水分子が塩のイオンに引き付けられ、タンパク質同士の結合が強くなったためだと考えられる。

また、検証はしていないが、冷やす時間も硬さに影響していると考えられる。

### 5. 展望

- ・実験の施行回数を増やし、より多くのデータを得る。
- ・冷やす時間などの細かい実験条件を一定にする。

### 6. 謝辞

今回の実験を行うにあたり、たくさんの方々にご協力頂きました。ありがとうございました。

### 7. 参考文献

・豆腐および豆乳のための豆乳コロイドの生成  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk/64/4/64\\_220/\\_pdf-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk/64/4/64_220/_pdf-char/en)

・豆腐 作り方

<http://hispider.la.coocan.jp/jikken/tofutukuri.htm>

・大豆7sグロブリンと11sグロブリンの分画および製造法

<https://patents.google.com/patent/JP3649126B2/ja>

Miyazaki Prefectural Nobeoka High School  
 Address: 3-233, Furushiro, Nobeoka-City, JAPAN  
 882-0837.  
 TEL +81-982-32-5331/FAX +81-982-33-7600

## グッピーの生態と性転換—大豆イソフラボンを用いて—

甲斐綺月 田邊楓来 青木海伽音 岩本百華

宮崎県立延岡高等学校 Miyazaki Prefectural Nobeoka High school

**Abstract** Do you know 500 kinds of fish change gender? Among them guppies are easy to breed and are ovoviviparous tropical fish. We studied whether guppies' genders are changed or not by using soy isoflavone. Soy isoflavone contains women's hormones which are found in tofu, soybean flour, and miso, which can change males into females. First, we divided six guppies into three aquariums. Second, after looking a paper research, which our theme is based on, we continued feeding guppies with soy estrogen broken into pieces, changing the number of times per day. As a result, all the guppies died due to lack of care such as controlling the temperature of aquariums, and less frequent cleaning. That's how we couldn't discover the effect of soy isoflavone.

**Keyword** グッピー/大豆イソフラボン/性転換

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

本研究を始める当初、テーマ決めのためインターネットで生物に関することを調べていたところ、魚のうち500種類が自然的背景により性転換すると知り、身近に飼育できるグッピーを用いて性転換について調べようと思った。

#### (2) 研究の動機

性転換する生物がいると知ったため、どのような条件で性転換するかを食物に含まれているホルモン剤である大豆イソフラボンを用いて調べる。

#### (3) 過去の研究成果

1858年 イギリスの植物学者グッピーによって発見

1959年 宮森弘子によるエストロゲンを  
用いた性転換

2018年 千葉県立船橋高等学校理数科  
課題研究班によるエストロゲンを  
与えたグッピーの性転換にかかる日数の  
関係

#### (4) 研究仮説

大豆イソフラボンを用いてグッピーに与えることで、2週間ほどでオスがメスに性転換するのではないかと仮定する。

性転換したオスのグッピーは、尾ひ

れ・胸びれともに短くなるのではないかと仮定する。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

グッピー飼育セット(17×17×17センチの水槽)・エサ・カルキ抜き・フィルター・土・バクテリア・防寒マット・石・水温計・水草(ハイグロフィラロザエネルビス)・グッピー12匹(その後稚魚5匹がうまれたため計17匹)

#### (2) 実験方法

##### i 予備実験

大豆イソフラボンを用いてグッピーに与えるにあたり、大豆イソフラボンが与える水への影響をpH試験紙を用いて調べる。

ii オス6匹を3つの水槽に2匹ずつ入れ3つの水槽に入れて飼育し、すりつぶした大豆イソフラボンを用いてエサと混ぜて1日2回与える。

iii オスメス6匹を2匹ずつのペアにして、3つの水槽に入れて飼育し、すりつぶした大豆イソフラボンを用いてエサと混ぜて1日3回与える。

iv メス3匹、オス3匹、稚魚5匹をそれぞれ水槽に入れて飼育すりつぶした大豆イソフラボンを用いてエサと混ぜて一日3回与える。

### (3) 定義

性転換に用いるホルモン剤はベリー&イソフラボン(300mgあたり的大豆 イソフラボンの含有量15mg)を使用する。

生まれたグッピーの稚魚のオスメスの割合は1:1であるとする(※)。

グッピーは共食いをするため、稚魚は親と別の水槽で飼育する。

腹部に妊娠点があるものをメス、ないものをオスとして判断する。



グッピーの腹部の妊娠点

### 3. 結果

#### i 予備実験

ビーカーの水に大豆イソフラボンを溶かし、pH試験紙をつけてみたところ中性であった。

よって本実験では、大豆イソフラボンはグッピーの健康に影響を与えない。

#### ii オス6匹実験

飼育開始1ヶ月で死んでしまった。そのため、大豆イソフラボンの効果は得られなかった。原因として、

##### ・水温

グッピーの飼育適水温は25度前後だったが、飼育を開始した7月に30℃を超える日が続きグッピーが弱ってしまった。

##### ・水流

ヒレが長いグッピーは泳ぎが苦手なため障害物がなかった水槽の中は、常に水の流れがありグッピーがストレスを感じていたのではないかと推察する。

##### ・エサ

一日3~4回エサを与えなければならなかったが、一日2回しか与えていなかった。

##### ・掃除

グッピーはきれいな水を好むが、飼育開始から一度も掃除をしておらず環境にス

トレスを感じていたのではないかと推察する。

#### iii オスメス3匹実験

2つの水槽で計5匹の稚魚を発見した。また大豆イソフラボンの効果は得られていない。

#### iv 稚魚5匹実験

2か月間大豆イソフラボンを与えていたが効果はみられなかった。

### 4. 結論

グッピーに与えた大豆イソフラボンの効果はみられず、性転換しなかった。しかし、稚魚5匹のうち4匹がメスだったことより定義(※)から、性転換した可能性が高いと結論する。

### 5. 展望

ヒーターやエアープンプなどを用いて、水温を一定に保ち水を循環させて実験を行う。

使用するホルモン剤の種類にバリエーションを増やしたり、与え方を変えたりなどして実験を行う。

より大きな水槽を用いることでグッピーが生活するうえで快適な環境をつくる。

適切な日光を当てることで水草から生成される酸素などを利用して水質を改善させる。

### 6. 謝辞

本実験にご助力いただきました今仁先生、メンター大平様、ホームワイド出北店水槽担当様、その他諸先生方、ありがとうございました。

### 7. 参考文献

[2018\\_21b6.pdf \(chiba-c.ed.jp\)](#)

グッピーの性転換 論文

[グッピーお腹 - Bing images](#)

グッピーの妊娠点

# コオロギの雑食性を利用した昆虫食のあり方 —昆虫食の普及を目指して—

黒木雄太 井出光咲 林田花菜恵  
延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract) We think that Food Loss is regarded as one of the serious problems around the world. While we focused on the food loss, we found that crickets are attracting attention as insect food, and we also knew crickets are omnivorous. That's why we gave food which are usually thrown away to eighty crickets. By doing so, we thought we could improve Food Loss problem. In this experiment, we used cucumber, orange peel, tofu, and dried fish as food. We prepared four cages. There are twenty crickets in each cage. In the cages, we gave each four food. For each ingredient, we measured the amount of the food eaten by crickets.

By this experiment, we found that other than dried fish gradually weren't eaten. Also, some crickets ate each other.

From these results, we thought eating each other was caused by a shortage of animal protein.

Keyword) 昆虫食/フードロス/雑食/共食い/動物性タンパク質

## 1. 序論

### (1) 研究の目的

雑食性をもつコオロギに、家庭でよく捨てられる食材を与え、コオロギを育てる。そしてそのコオロギを食べることで、いずれ訪れるとされているフードロスを解決できるのではないかと考えた。

### (2) 過去の研究成果

日本の食品ロス量は年間約612万トンでそのうち家庭内から出る量は284万トンである。(農林水産省)

最近捨ててしまった食材ランキング

1位きゅうり、2位豆腐

(ハウス食品グループ本社)

代表的なコオロギである、ヨーロッパエコオロギとフタホシコオロギの栄養素を比較すると、ヨーロッパエコオロギのほうが1匹あたりのタンパク質が多く、飼育に必要な水分量も少ない。

(日本サプリメントフーズ"bugoom")

### (3) 研究仮説

・餌としてポピュラーなきゅうりが多く食べられるのではないかと。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

きゅうり・・・ハウス食品グループの調査より。  
ミカンの皮・・・コオロギの臭い消し。

豆腐・・・ハウス食品グループの調査より。

干し魚・・・出汁をとった残りの有効活用。

### (2) 実験方法

別々の飼育ケースに20匹ずつに分けたコオロギにそれぞれ、きゅうり、みかんの皮、豆腐、干し魚を与える。

食品乾燥機を用いて、食材の水分を抜くことで、蒸発による検査結果の乱れが起こらないようにする。

給仕時に100gになるように食材の質量を設定し、それと回収時の食材の質量の差を餌ごとに計測する。

### (3) 実験装置

最小目盛0.1gのデジタルはかりを使用した。

### (4) 分析方法

最小目盛0.1gのデジタルはかりで食材の質量を計測した。

1匹あたりの食べた質量

$$= \frac{\{ \text{給仕時の食材の質量} - \text{回収時の食材の質量} \}}{\text{コオロギの個体数}}$$

2022年

### 3.本論

#### (1)実験



	豆腐	ミカンの皮	干し魚	きゅうり
1日目	0.2635	0.1375	0.2395	0.2155
2日目	0.2300	0.1950	0.2305	0.1915
3日目	0.1905	0.0735	0.2340	0.1470
4日目	0.1130	0.0410	0.2255	0.1090
5日目	0.1030	0.0310	0.2425	0.0860

※値・・・1匹あたりの食べた質量(g) きゅうりを多く食べるという仮説に反して、きゅうりは日を迫うごとに食べられなくなっていった。

3日目に干し魚以外のケージにおいて、共食いが起こり、足を失った個体が見られた。

4日目にミカンの皮ときゅうりのケージにおいて、1匹が息を引き取った。

干し魚以外の食材で、食べた質量が徐々に減少している。

#### 4.考察

干し魚以外の食材で、食べた質量が徐々に減少していることと、共食いが起こったことから、動物性

たんぱく質の不足がそれらの原因なのではないか。

#### 5.課題と展望

調べた食材の種類が少なく、本当に動物性たんぱく質の不足が、食べた質量の減少や共食いの原因なのか分からない。

共食いをした分食べる食材の量が減ったと考えられるため、そうならない仕組みにする。

#### 6.謝辞

今回の研究につきましては、九州保健福祉大学 竹澤真吾 先生  
旭化成株式会社 大平雅人 様  
また、多くの学校職員の方々にご協力頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

#### 7.参考文献

(株)日本サプリメントフーズ”bugoom”  
<https://bugoom.jp/blog/report/cricket-taste/>  
(株)ハウス食品グループ本社  
[https://housefoods.jp/company/news/pdf/release\\_20210330\\_v2.pdf](https://housefoods.jp/company/news/pdf/release_20210330_v2.pdf)

# ウツボカズラの消化液の抗菌作用について

antimicrobial Activity of **Nepenthes**  
近藤咲朱 佐藤大晴 瀬田愛乃 永友慶祐  
延岡高等学校 Nobeoka High School

## Abstract

In recent years, awareness of health and environmental issues has increased worldwide, and the impact of agricultural chemicals on them has become one of the major problems that cannot be ignored. Therefore, the purpose of this study was to confirm the antimicrobial effect of the digestive juices of nepenthes as a preliminary step for safe pesticide development. In order to achieve this goal, we cultivated three different kinds of treated digestive juices in three parts by shifting the timing of dropping them into the herbaceous bacteria and observed the progress. As a result, it was confirmed that the digestive fluid of the nepenthes has antimicrobial properties, and that not only the protein may have antimicrobial properties in the liquid, but also there is a significant difference in effect depending on the timing of drops. This achievement is important in that it is also useful for revealing the function of plant defense mechanisms that still leave many mysteries behind.

**Keyword** ウツボカズラ/抗菌作用/枯草菌/コロニー

## 1. 序論

### (1) 研究背景

食虫植物に興味を持ち調べていたところ、ウツボカズラの消化液に抗菌作用があることを知った。さらに調べると消化液中に含まれるタンパク質がこの抗菌効果に関係していると考察している論文を見つけた。

### (2) 研究の動機

植物の病原体として圧倒的に多いのが菌類であり、また今日農作物食料不足や有害な農薬等による環境破壊や人的被害が社会的な問題となっていることから、この抗菌作用が安全な農作物の栽培に応用できないかと考えた。

### (3) 過去の研究成果

『キチナーゼの性質から見た食虫植物の消化機構』という研究の中でネペンテスアラタの消化液にはタンパク質が存在し、そのタンパク質には植物感染防御の際に生産されるタンパク質が含まれているということが書かれている。

### (4) 研究仮説

ウツボカズラの消化液を採取し、培養していた枯草菌に3つのタイミングで滴下する。それぞれの組み合わせの枯草菌の増え方の違いや菌の量からウツボカズラの消化液の抗菌作用について調べる。

## 2. 調査方法

### (1) 材料

- ・ウツボカズラの消化液(以下消化液とする)
- ・枯草菌・ろ紙・寒天培地
- ・メンブレンフィルター(以下フィルターとする)

### 〈機器〉

- ・クリーンベンチ
- ・オートクレーブ

※メンブレンフィルターを使うことで、熱を加えることなく滅菌を行うことができる。

### (2) 調査方法

#### ① 消化液に以下の三つの処理を行う。

- ・ろ紙でそのままろ過する(以下Nとする)
- ・オートクレーブで加熱滅菌する(以下Gとする)

- ・フィルターでろ過滅菌する(以下Fとする)
- ② それぞれの消化液を以下のタイミングで培地に0.2 mlずつ滴下する。
  - ・枯草菌を培地に塗り付ける直前(以下Bとする)
  - ・枯草菌を培地に塗り付けた直後(以下Aとする)
  - ・枯草菌を培地に塗り付けて一週間経過した後(以下Lとする)
- ③ ①と②それぞれの組み合わせでの変化の様子を一週間毎日写真におさめる。
- ④ ③の写真をソフトウェアで読み込み、コロニー数を測定する。

## 3. 結果



左はNLの写真で、枯草菌以外の雑菌が繁殖している。NAとNBも同じような結果となった。(よって以下にはNのデータは記載していない)

図1

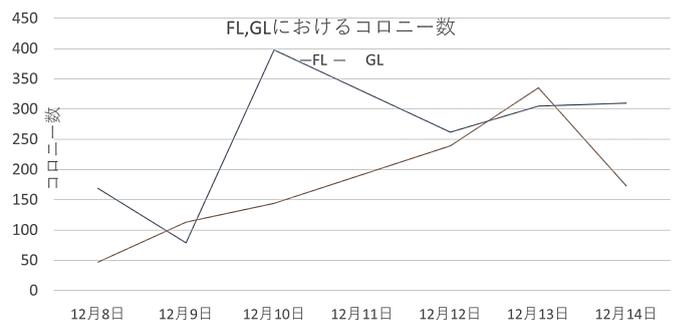


図2

#### 4. 考察

さて、図1を見てほしい。何もかけることなく培養した枯草菌に対して、消化液をかけたものはその処理方法を問わず枯草菌のコロニー数が少ないことがわかる。当初抗菌作用をもたらす要因として考えられていたprタンパク質は、タンパク質であるからしてオートクレーブで加熱滅菌した消化液中では熱変性により失活し、抗菌作用は本来であれば失われているはずである。それに関わらずGA,GBIにおいてコロニー数の減少が見られるということは、ウツボカズラの消化液に含まれる抗菌作用を持つ物質はprタンパク質だけではない可能性が考えられる。



FA FB 枯草菌のみ

また、FB,FAの写真を見ると、コロニー数の比較ではわかりにくかったが、フィルターで滅菌した消化液を枯草菌を塗る直前に滴下したFBに対し、塗った直後に滴下したFAは明らかに滴下した場所を中心に枯草菌の繁殖が見られない。ここから言えるのは、抗菌効果の度合いは滴下するタイミングにも左右され、少なくともこの結果だけを見るならば菌がついた直後に滴下の方が有効ということである。

次に図2を見ていただきたい。FL,GLというのはつまりフィルターで滅菌した消化液、オートクレーブで加熱滅菌した消化液の2つを、枯草菌を培地に塗り付けて一週間培養し、ある程度育った枯草菌に滴下したものである。グラフをみてわかるとおり、どちらも消化液を滴下した後もコロニー数が増えていることがわかる。すなわちウツボカズラの消化液は、既にある程度繁殖した菌に対しては抗菌作用がない、もしくはあったとしても著しく乏しいものであることが言える。

尚、滴下後見られるコロニー数の若干の下がりについては我々の撮影方法の不備により入ってしまった光の反射などによりコロニーカウンターがそこを読み込めなかったと考えている。少なくとも初めと滴下後全体を見るにコロニー数の増加は確実にみてこの結果とした。

#### 5. 課題と展望

消化液を落とすタイミングが菌を塗る直前か直後でどうして結果に差が出てくるのか、培地に塗り付ける枯草菌の量もそろえサンプル数も増やした上で調べたい。

消化液に含まれる抗菌作用を持つ物質がPRタンパク質のみではない可能性を考えて研究したい。

#### 6. 謝辞

本研究のためにご助言いただいたメンターの太平様また、実験、発表にあたってご指導いただいた黒木善史先生に心から感謝いたします。

#### 7. 参考文献

- 1)ウツボカズラ  
[https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/9010/9010\\_inde.ex.pdf](https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/9010/9010_inde.ex.pdf)
- 2)キチナーゼの性質から見た食虫植物の消化機構  
[https://lms-sv/02530/53\\_217.pdf](https://lms-sv/02530/53_217.pdf)
- 3)植物に発生するさまざまな病気  
<https://fumakilla.jp/foryourlife/389>
- 4)食糧問題の現状  
[https://gooddo.jp/magazine/hunger/children\\_hunger/543](https://gooddo.jp/magazine/hunger/children_hunger/543)
- 5)農業について  
<https://www.natural-coco.jp/life/nogyo/2008/05/post-5.html>
- 6)コロニーカウンター フリーソフト  
<https://nition.com/download/colonycounter.htm>

Miyazaki Prefectural Nobeoka High School  
Address:3-233,Furushiro,Nobeoka-City,JAPAN 882-0837

Tel +81-982-33-7600

# ミントと防虫効果に関する研究

矢野 朱音 山内 天翔 木村 真緒 本吉 杏春  
宮崎県立延岡高等学校 Nobeoka High school

**Abstract** We researched the effectiveness of mints to prevent insects from leaving last year's study.

In this research, we sprayed extract including the component of plants such as mints on Japanese mustard spinach. Also, we observed the effect of extract.

As a result, we could see the insect repellent effect as in previous research. However, the effect is not proportional to concentration of mints. Also, we found decolorization in leaves sprayed with high-concentration extract.

**Keyword** ミント エタノール 小松菜

## 1. 序論

### (1) 研究背景

班員の一人が家庭で育てていた野菜に虫がつき、葉が食われてしまったということがあり、防虫剤をつくれぬかという考えに至った。また、最近本校のSSHの取り組みで学習したSDGsの17項目のうち、15番目の目標である「陸の豊かさを守ろう」という観点から、環境に影響を与えない防虫剤を作ることにした。

### (2) 研究の動機

序論で述べた目標を解決する方法を考えた結果、前年度の研究で室内におけるミントの防虫実験が行われておりその研究からミントに防虫効果が期待できるのではないかと考えさらに実験を発展させ、屋外で行う本研究へと至った。

### (3) 過去の研究成果

研究の動機において前述したとおり2021年度の本校の研究でT字型の装置の両端に蒸留水と対象とする植物の抽出液で湿らせた脱脂綿を設置し蟻をスタート地点において蟻の動きを調べるという実験が行われた。その結果としてミントに寄

り付く蟻の数が最も少なかったミントに防虫効果があるという結果に至った。本研究ではそれをさらに発展させ屋外での実験を行った。

### (4) 研究仮説

ミント、シロツメクサで作った液を小松菜に吹きかけると、ミントの液を吹きかけた葉は虫食いによる穴が少なく防虫効果が最もみられるのではないかと。特に、10%のミント抽出液をかけた葉は虫食いの穴の数が最も少なくなると予想した。

## 2. 調査方法

### (1) 研究に用いたもの

- ・ミント
- ・シロツメクサ
- ・エタノール
- ・小松菜
- ・蒸留水

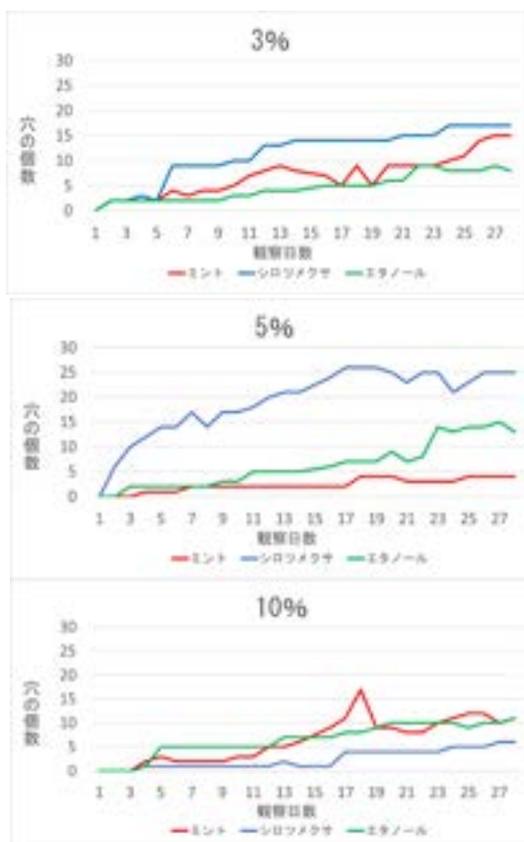
### (2) 調査手順

ミント、シロツメクサの葉10gを一週間、エタノール50mlにつけたものを蒸留水で薄め、3%、5%、10%の抽出液を作った。この抽出液にはエタノールを使用しているため、対照としてエタノールを3%、5%、

10%に薄めたものも作った。これらの9種の液を、放課後、小松菜一株の葉全体に吹き付けた。また、雨が降った日が1日だけあり、その日は噴霧しなかった。



### 3. 結果



### 4. 考察

5%のグラフだけを見ると、ミントに防虫効果があるのではないかと考えられる。3%の抽出液は濃度が薄すぎて液の効果が発揮されなかったのではないかと、10%の抽出液はエタノールの濃度が葉の成分を上回るほど高くなってしまい、3種類の結果に差が見られなかったのではないかと考えた。この考察の根拠は10%エタノールを噴霧した葉に脱色がみられたことである。(下の写真)

### 5. 課題と展望

今回エタノールで抽出してしまったためミント単体の効果が確認しづらかった。今後はエタノール以外の物質で抽出したものをういてさらに発展した実験を行っていききたい。また、葉の穴の計測方法が、一株ごとの穴の数を数えるものだったので、小松菜の成長具合で穴の数に個体差が生じたことも考えられる。今後は、葉の面積や質量あたりの正確なデータを取っていききたい。

### 6. 謝辞

本研究に関してご助言いただいたメンターの大平様、また監督、ご指導いただいた黒木先生に心より感謝申し上げます。

### 7. 参考文献

令和二年度生物班研究  
<https://tasso-ikizama.com/mint-howto/>クロロフィルはなぜ有機溶媒によく溶け水にはあまり溶けないのか？  
<http://www.photosynthesis.jp/faq/faq2-11.html>

[https://www.eco-imagine.com/e-shop/a\\_herb/herbtyusyutu.html](https://www.eco-imagine.com/e-shop/a_herb/herbtyusyutu.html)

# 折り紙でつくる有理数

中島悠吾 安藤大晴 児玉来陽 白坂陽菜  
延岡高等学校 Nobeoka High School

By applying a method that can draw the third division of an edge using origami, we thought of a method to make a rational number of 1 or less when one side is 1. One end of origami is superimposed on the edges, pairs of triangles that are similar, and z is represented using x using the ratio of the edges and the three-square theorem.

Since x folds into  $\frac{1}{2^m}$ ,  $x = \frac{1}{2^m}$  can be easily made. At this time, the corresponding values of z are listed and the formula is given by considering it as a sequence of groups of x and z.

By substituting z into a mathematical formula, it is possible to find the value of x when you want to make a specific rational number, and to create a rational number less than or equal to 1.

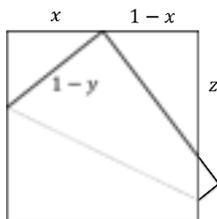
## 折り紙/有理数/群数列

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

折り紙を用いて辺の三等分線を作図できる「芳賀の定理」を応用して三等分線だけでなく他の等分線も作れるのではないかと考えた。

#### (2) 過去の研究成果



(図1)

#### 三平方の

$$(1-y)^2 = x^2 + y^2 \Leftrightarrow y = \frac{1-x^2}{2}$$

相似より  $y : 1-x = x : z$

$$\therefore z = \frac{2x}{x+1} \dots \textcircled{1}$$

折り紙の1辺は1だから、折り紙を半分に折ると $\frac{1}{2}$ 、さらに半分に折ると $\frac{1}{4}$ が作れる。

このように半分に折ることを繰り返すと $\frac{1}{2^k}$ が作れる(k回半分に折るとき)

また、折った折り紙を広げると $\frac{1}{2^m}$ のところすべてに印がつくので、定規をつかわずともxは $\frac{1}{2^m}$ に折ることができる。

#### (3) 研究仮説

zで1以下の有理数はすべて折り紙で表すことができる。

### 2. 調査方法

一辺を定規なしに $\frac{1}{2^m}$ に折ることができること

を利用し、そのできた折り目に折り紙の端を重ね、できた線分の長さZとの関係を考える。また、分数で表したら規則性があったので、分母が奇数、2の〇乗、2の〇乗でない偶数の時で場合分けして考える。

### 3. 分析と結果

先行研究よりxは $\frac{1}{2^m}$ に折れるから、①にx =  $\frac{1}{2^m}$ を代入してxの値とそのときの得られた数zを羅列してみる

$$X: \frac{1}{2} \mid \frac{1}{4} \frac{3}{4} \mid \frac{1}{8} \frac{3}{8} \frac{5}{8} \frac{7}{8} \dots$$

$$Z: \frac{2}{3} \mid \frac{2}{5} \frac{6}{7} \mid \frac{2}{9} \frac{6}{11} \frac{10}{13} \frac{14}{15} \dots$$

zの分母は1以外のすべての奇数が対応することが分かった。

ここでzの分母が奇数の場合を考える。

zの特定の数(Z)について

$$(Z) = \frac{\text{偶数}}{\text{奇数}} \dots (\text{ただし}(Z)\text{は}1\text{以下})$$

①分子を整数倍

②1-(Z)

①、②の操作を繰り返すと、どの奇数についても $\frac{1}{\text{奇数}}$ に折ることができる。

よって、すべての奇数について、 $\frac{1}{\text{奇数}}$ に折れる。(ただし、1以下)

(ii)  $\frac{1}{2^n}$ に折るとき

$\frac{1}{2^n}$ はZをそのまま折ってつくれる

よって、 $\frac{1}{2^n}$ は折ることができる。

(iii)  $\frac{\circ}{2^n}$  で表せない  $\frac{\circ}{\text{偶数}}$  に折るとき

$\frac{1}{\text{偶数}}$  を素因数分解すると、 $\frac{1}{2^n \times (\text{奇数})}$  となる。

(i) より  $\frac{1}{\text{奇数}}$  に折ることができる。

さらに、 $\frac{1}{2^n}$  だけ折れば、 $\frac{1}{2^n \times (\text{奇数})}$  に折ることができる。よって、 $\frac{\circ}{2^n \times (\text{奇数})}$  は折ることができる。

すなわち、 $\frac{\circ}{2n}$  で表せない  $\frac{\circ}{\text{偶数}}$  に折ることができる。

(i) ~ (iii) より、すべての正の整数について、

$\frac{\circ}{\text{整数}}$  に折ることができる。

$$X: \frac{1}{2} \mid \frac{1}{4} \frac{3}{4} \mid \frac{1}{8} \frac{3}{8} \frac{5}{8} \frac{7}{8} \dots$$

$$Z: \frac{2}{3} \mid \frac{2}{5} \frac{6}{7} \mid \frac{2}{9} \frac{6}{11} \frac{10}{13} \frac{14}{15} \dots$$

X, Z の群数列の第 m 群、第 n 項について、

$$X = \frac{2\{n - (2^{m-1} - 1)\} - 1}{2^m}$$

$$Z = \frac{4\{n - (2^{m-1} - 1)\} - 2}{2n + 1}$$

と表すことができる。

#### 4. 考察

折り紙の1辺の大きさを1として、折り紙を折ることにより1以下の有理数を分数の形で表す方法を考えた。分母が奇数の有理数でも群数列で考え、立式したことにより作りたい有理数が群数列で何群目で何項目かが分かれば、最初に折る辺をどのくらいの長さに折るかを計算で出すことができた。

#### 5. まとめ

表したい数 Z の分母から、n の値を求められる。n は  $2^{m-1} \leq n \leq 2^m - 1$  の範囲にあるから、m の値も定まる。n と m の値を上等の式に代入して X を求めることができる。(図1)の x に X を代入すると、z の値は Z となる。

#### 6. 今後の展望

紙の厚さや折る回数を考慮して考えたい。さらに、今回は有理数のみで考えたので無理数についても考えたい。

#### 7. 謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導いただいた高橋英志様や牧野先生をはじめとする先生方にこの場を借りて御礼申し上げます。

MS 科 2 年：富山那由多 青柳慧修 松下優乃 佐藤理菜  
 指導者：高橋英志 牧野剛弘 寺崎泰弘

1 要約

We tried to draw flags of prefectures in Kyushu on the XY plane, and to create quizzes in which they are used. First, We searched dimensions of them on the internet and drew graph arts by using a website called "Desmos". Second, we took statistics of values we got and created two quizzes. These quizzes have two patterns: One uses mathematical formulas and the other uses many kinds of graphs.

2 研究方法

各都道府県のホームページで旗の寸法や色を調べる。その後定められている旗の比率に基づき、デカルト平面に函数を用いて、グラフアートを作成する。その際に、Desmos というグラフ計算機のサイトを使用する。さらに、色・比率・使用した関数の統計を取り、得られた平均の値を使用して九州を表す旗を制作する。また、その過程で得られたグラフアートを使用したクイズを作成する。

3 研究の過程

研究開始時は戦国武将の家紋をグラフアートで描こうと計画していたが、参考にできる資料が少なく比率などが詳しく定まっていなかったため、完成したグラフアートと元の家紋が一致していることを証明することが難しいと考えた。そこで研究対象を都道府県の旗に変更した。研究を進める中で、形が不規則で関数が予想できないものや制作にかなりの時間がかかるものがあることから対象を九州の旗に絞った。

4 研究の結果

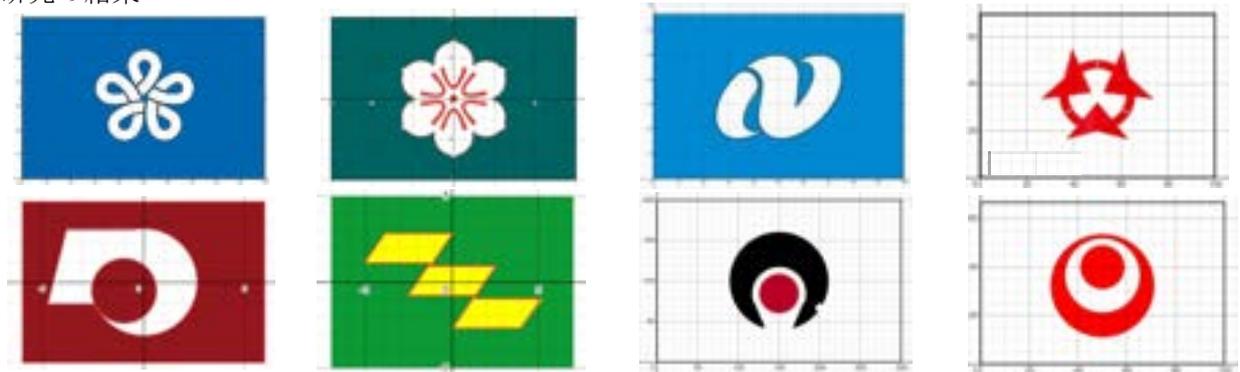
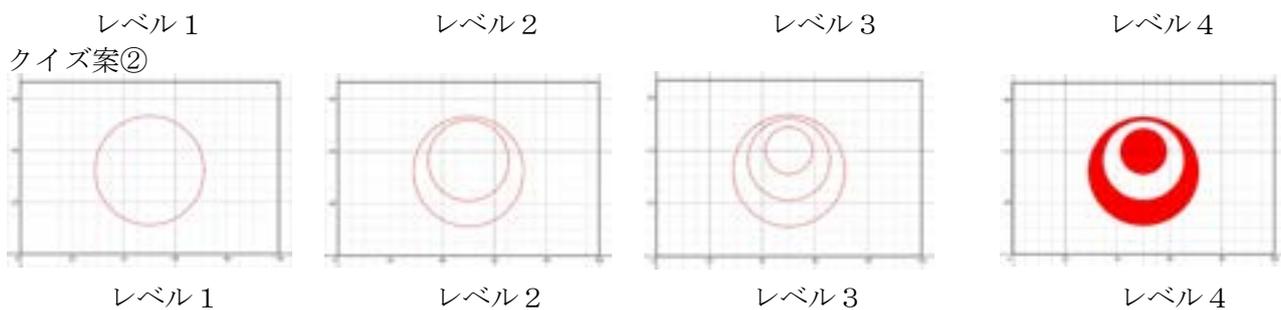


図 1 上段左から、福岡県，佐賀県，長崎県，大分県  
 下段左から、熊本県，宮崎県，鹿児島県，沖縄県の県旗

クイズ案①

$x(x-100)=0 \left( 0 \leq y \leq \frac{200}{3} \right)$ $y\left(y-\frac{200}{3}\right)=0 \left( 0 \leq x \leq 100 \right)$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{97}{3}\right)^2 = \left(\frac{211}{10}\right)^2$	$x(x-100)=0 \left( 0 \leq y \leq \frac{200}{3} \right)$ $y\left(y-\frac{200}{3}\right)=0 \left( 0 \leq x \leq 100 \right)$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{97}{3}\right)^2 = \left(\frac{211}{10}\right)^2$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{23011}{630}\right)^2 = \left(\frac{1949}{126}\right)^2$	$x(x-100)=0 \left( 0 \leq y \leq \frac{200}{3} \right)$ $y\left(y-\frac{200}{3}\right)=0 \left( 0 \leq x \leq 100 \right)$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{97}{3}\right)^2 = \left(\frac{211}{10}\right)^2$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{23011}{630}\right)^2 = \left(\frac{1949}{126}\right)^2$	$x(x-100)=0 \left( 0 \leq y \leq \frac{200}{3} \right)$ $y\left(y-\frac{200}{3}\right)=0 \left( 0 \leq x \leq 100 \right)$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{97}{3}\right)^2 = \left(\frac{211}{10}\right)^2$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{27011}{630}\right)^2 = \left(\frac{1949}{126}\right)^2$ $(x-50)^2 + \left(y-\frac{12569}{315}\right)^2 = \left(\frac{569}{63}\right)^2$
---	---	---	---



クイズ案①は、関数の式を少しずつ提示していく。最終的に不等式になり領域で色を塗る。ここで使用する式の色はその式が示す旗の色と一致している。  
クイズ案②は、作成したグラフを少しずつ提示していく。また、より少ない線の数で答えられたほうが良いとする。

## 5 考察

以下、旗の中央にあるマークをシンボルと呼ぶこととする。  
佐賀県旗、福岡県旗、大分県旗は一部を回転移動させたような形になっているが、実際に描いてみると佐賀県旗は合同だったが福岡県旗、大分県旗のシンボルの一部は合同でないことが分かった。  
また、宮崎県旗のシンボルはそれぞれが平行四辺形であると予想していたが実際に測ってみると僅かに平行四辺形ではなかった。県旗は風になびいたときに綺麗にみえるようにつくられているのではないだろうか。関数の式を見て何県の旗なのかを当てるクイズを作成できるのではないか。

## 6 今後の課題

九州を表す旗については平均の定義が曖昧だったため作成できなかった。  
クイズ案①は式が複雑になるとグラフが想像しづらい。一方で式を簡単になると式の数が増えやはりグラフを想像しづらい。この問題を改善するためにクイズ回答者によって式の数や複雑さを調整する。  
クイズ案②はクイズを行うにあたって都道府県旗を知らない人が多いことが問題としてあげられる。そこで、クイズを行う直前に 47 都道府県の旗を提示し暗記する時間を設ける。

## 7 謝辞

今回の研究を行うにあたってメンターの高橋様、先生方にご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

## 8 参考文献

福岡県	<a href="https://www.pref.fukuoka.lg.jp/">https://www.pref.fukuoka.lg.jp/</a>	佐賀県	<a href="https://www.pref.saga.lg.jp/">https://www.pref.saga.lg.jp/</a>
長崎県	<a href="https://www.pref.nagasaki.jp/">https://www.pref.nagasaki.jp/</a>	大分県	<a href="https://www.pref.oita.jp/">https://www.pref.oita.jp/</a>
熊本県	<a href="https://www.pref.kumamoto.jp/">https://www.pref.kumamoto.jp/</a>	宮崎県	<a href="http://www.pref.miyazaki.lg.jp/">http://www.pref.miyazaki.lg.jp/</a>
鹿児島県	<a href="https://www.pref.kagoshima.jp/">https://www.pref.kagoshima.jp/</a>	沖縄県	
	<a href="https://www.pref.okinawa.lg.jp/index.html">https://www.pref.okinawa.lg.jp/index.html</a>		
Desmos	<a href="https://www.desmos.com/calculator?lang=ja">https://www.desmos.com/calculator?lang=ja</a>		

Miyazaki Prefectural Nobeoka High School  
Address: 3-233, Furusiro, Nobeoka-City, JAPAN 882-0837  
TEL +81-982-32-5331 / FAX +81-982-33-7600

Abstract

Poker games may become a very popular game among people in Japan in the near future. The reason is clear; the Japanese government allowed us to play games at casinos online. Since we didn't know how to play poker games, we searched what the Poker games are like. Poker is called the destiny game because we don't know what cards we will get next. So we wanted to study it by using the field of probability. We searched how many cards we should change in order to get the most poker hand: the special combinations such as straight or flush. We found that the best way to make the most poker hand is to replace four cards if we don't have any special combinations at first. All things considered, when we play Poker, even though there is no poker hand, we should not replace all cards but leave one card in order to win easily.

Keyword ポーカー/確率/ペア/

1. 序論

(1) 研究背景

近年日本では、カジノ法案が可決され近い将来カジノが実装される可能性がある。

1番人気のあるカジノゲームがホールデムポーカーであることを知り、将来国民的ゲームになり得るポーカーに興味を持った。

(2) 研究動機

一般的に運命戦といわれているポーカーを数学的に解明し、何枚入れ替えるのが優れているのか調べたいと思った。

(3) 研究方法

○定義

数字の強さは考えない。

入れ替える回数をnとする。

○方法

① n=0 で出る役の確率を計算する。

また、役の強さを以下のように決定する。強さ = P × S

(S...n=0 で出る役の強さが一樣になる値)

② n=0 の役が2ペア・1ペアのとき、n=1 で出る役の確率をそれぞれ計算する。

③ n=0 で出る役がブタのときの n=1 の確率を表にまとめ、特徴を分析する。

※n=0で出る5枚を以下のように設定する。

3	5	7	9	11
---	---	---	---	----

このとき考えられるのは、

(1) 二枚捨ててストレート

(2) 三枚捨ててフラッシュの二通り。

↓

仮説: (2)のほうが確率が大きくなる。

(4) 研究結果

① n=0で出る役の確率とSを計算し、結果を表にまとめた。

	確率(%)	S
ロイヤル	0.00015390771	64974
ストフラ	0.00138516945	8052
フルハウス	0.144405762304	69
4カード	0.02400960384	416
フラッシュ	0.19654015452	50
ストレート	0.39246467817	25
3カード	2.11284513806	4
2ペア	4.75390156062	2
1ペア	42.2569027611	0.2
ブタ	50.1177394035	

② n=0の役が2ペア・1ペアのとき、n=1で出る役の確率を計算した。ただし、ペアを一つ以上残し、入れ替える枚数は3枚までとする。

○2ペア

	1枚	2枚	3枚
フルハウス	8.51	0.46	1.04
4カード		0.092	0.27
3カード		7.95	11.2
2ペア	91.4	13.7	16.2
1ペア		77.7	71.0

○1ペア

	1枚	2枚	3枚
フルハウス		0.83	1.01
4カード		0.092	0.27
3カード	4.25	7.77	11.4
2ペア	12.7	17.2	15.9
1ペア	82.9	75.4	71.2

	1枚	2枚	3枚	4枚	5枚
ロイヤル				0.00127	0.000195
ストフラ			0.018	0.00168	0.00176
フラッシュ			0.999	0.275	0.0879
ストレート		1.48	1.06	0.464	0.357
フルハウス			0.111	0.161	0.138
4カード			0.012	0.291	0.0224
3カード		0.832	0.012	2.29	2.05
2ペア		2.49	4.38	4.97	4.68
1ペア	25.5	36.6	41.2	42.8	42.0
ブタ	74.4	58.5	50.3	48.9	50.4

## 2.本論

①で求めた S を用いて②のときの強さを計算した。

### ○2ペア

	1枚	2枚	3枚
フルハウス	5.9078	0.5779	0.72349
4カード		0.3852	1.1558
3カード		0.3765	0.54057
2ペア	1.9245	0.2899	0.3410
1ペア		0.1838	0.16812

1枚入れ替えたときに一番強い役が出る。

### ○1ペア

	1枚	2枚	3枚
フルハウス		0.5779	0.70636
4カード		0.3852	1.1558
3カード	0.2014023	0.367	0.53240
2ペア	0.2685	0.3619	0.336
1ペア	0.1963	0.1753	0.0756

3枚入れ替えたときに一番強い役が出る。

### ○ブタ

③の表から次のことが読み取れる。

・3枚入れ替えてフラッシュになる確率よりも、2枚入れ替えてストレートになる確率のほうが大きい。・4枚入れ替えたときにブタになる確率が

最も低い。また、1ペア、2ペア、3カード、4カード、フルハウスになる確率が最も高い。

### 3.まとめ

#### ○2ペア、1ペア

ペアになっていないカードを入れ替えるときに一番強くなる。

#### ○ブタ

・3枚入れ替えてフラッシュになる確率よりも、2枚入れ替えてストレートになる確率のほうが大きい。

・4枚入れ替えたときは、残した1枚がペアになる確率が4枚以外を入れ替えたときの確率よりも圧倒的に大きい。

→ペアが最も出やすい。

よって、役が最も出やすい。

### 4.展望

対戦形式のポーカーの確率を求める。また、前提を変えたときに同じ結果になるのかを調べる。

### 5.謝辞

今回の研究を指導してくださったメンターの高橋英志様、牧野剛弘先生、寺崎泰弘先生、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

### 6.参考文献

2022年版！日本のカジノ(IR)法案最新情報まとめ | 日本カジノ研究所 (vegasdocs.com)

# 勝ち点を数学する

—サッカーの勝ち点はなぜ「3」なのか—

首藤顕心 山下優人 岩本桜 橋倉美桜

延岡高等学校 Nobeoka High School

## abstract

We conducted studies on the points which can be obtained when the teams win in soccer and investigated how the change in the points system changed the soccer world ,using “Expected value”

These studies conducted from three perspectives showed that the change in the points system encourages soccer players to attack and make a large audience enthusiastic.

**Keyword** 期待値、意欲、接戦

## 1.序論

### (1) 研究背景

主にサッカーのリーグ戦で用いられる勝ち点が過去に「2」から「3」に変わったという記事を見て、なぜ勝ち点制度が変更になったのか、理由と効果を数学的に調べてみようと思ったから。

### (2) 研究の動機

サッカーをする人もしない人も、この研究を通してサッカーの面白さを知ってもらい、サッカーの魅力を多くの方々に発信するため。

### (3) 過去の研究成果

サッカーの勝ち点が「2」から「3」に変わった経緯に、勝ち点が「2」だと、サッカーで最も興奮するシーンを見る機会が減ってしまうという記事があったが、その根拠は記載されていなかった。

### (4) 研究仮説

- 1 接戦になる
- 2 両チームの攻める意欲が増す

## 2.調査方法

### (1) 材料

Excelを使って計算と記録を行った。

### (2) 実験方法

#### ① 勝ち点

↓1試合あたりに得ることが出来る点数

	勝ち	分け	負け
過去	2	1	0
現在	3	1	0

#### ② 期待値

・1回の試行の結果期待される数値の大きさ

(例)AとBが試合をするとして、Aの得ることができる勝ち点の期待値は

$(Aが勝つ確率) \times (勝利時の勝ち点) + (引き分ける確率) \times (引き分け時の勝ち点)$

で求めることができる。

→①・②を主に応用させた。

## 3.定義

①2チーム間の対戦を行う場合は同じ強さと設定する。

②実験で使用するデータは過去のJ1リーグのデータを使用する。

## 4.調査

### (1) 2チーム間の対戦

攻撃型と守備型に分けて期待値を出す。攻撃型のとき引き分ける確率を0%、守備型のときの引き分ける確率を100%とする。

	攻撃型	守備型
勝点2	$(2 \times 0.5) + (0 \times 0.5)$	1×1
勝点3	$(3 \times 0.5) + (0 \times 0.5)$	1×1

→勝ち点「3」で攻撃型のほうが、期待値が大きい。  
→攻めるほうが良い。

### (2) 実際のデータを使用

J1リーグ全チームのそれぞれの期待値の合計を「2」と「3」のときでそれぞれ求め、リーグ最下位のチーム(ベガルタ仙台)の引き分ける確率を100%にして、順位変動を調べた。また、それぞれの確率は「フットボールラボ」様のデータ分析を使用して行った。

#### ① 勝ち点が「2」のとき

→最下位から9位に浮上した。

#### ② 勝ち点が「3」のとき

→変わらず最下位のままだった。

- ③ 勝ち点が「3」より大きいとき  
→期待値の合計の差が大きくなってしまふ  
→接戦にならない  
→盛り上がらない

①②③より、勝ち点が「2」だと守備型でも上位に浮上する可能性が高いが、勝ち点が「3」だと守備型では上位に浮上できないので攻撃型のほうが良い。

### (3) 効果

勝ち点「3」の実際の効果を調べるため、勝ち点制度が変更になった1988年の前後2年のリーグの引き分け数と総得点を調べた。

	引き分け数	総得点
86～87	44	278
87～88	42	238
88～89	38	292
89～90	39	305

勝ち点制度が変更になった年(1988年)を境に引き分けの数が減り総得点が増した。  
→多くのチームが攻撃型になった。

## 5. 結論

実験結果より、勝ち点が「2」より「3」の方が両チームの攻める意欲が増すため、見ている人を楽しませることができ、逆に勝ち点が大きすぎると接戦という状態が生まれにくいということから、勝ち点7「3」は合理的だということが分かった。

## 6. 展望・課題

このような結果から、勝ち点が「2」より「3」の方が両チームの攻める意欲が増し、見ている人を楽しませてくれるという点で勝ち点「3」は合理的だと言える。

今後の課題として、勝ち点制度を採用している他のスポーツで、サッカーと勝ち点が異なるスポーツについて研究したいと思う。

## 7. 謝辞

この研究を行うにあたり、メンターの高橋様、「フットボールラボ」の加藤様、牧野先生、寺崎先生をはじめ多くの方々に協力して頂きました。本当にありがとうございました。

## 8. 参考文献

[データによってサッカーはもっと輝く | Football LAB「フットボールラボ」\(football-lab.jp\)](http://football-lab.jp)

## 教室の換気の効率化 ～コロナ蔓延防止のために私たちができること～

MS科2年：山口百華 淵上佳奈 中村綺杏 品部絢星

指導者：牧野剛弘先生 寺崎泰弘先生

## Summary;

The COVID-19 has been spreading rapidly since 2020. Because of this situation, we were made to put a machine which can circulate the air in each classroom. So we decided to study how to circulate the air efficiently by using its machine.

We divided our experiment into two categories.

One was the experiment in which we used a wind speed machine and didn't use any formula.

The other one was the experiment in which we applied a formula made by The Japan Society for Occupational Health to our calculations. In this experiment, we didn't use any machines.

In the first experiment, we found that it was 60 degrees that we could make the air more equal, which prevented CO2 from gathering in particular places.

In the second one, we found that it was good for us to open the window for a few minutes per hour.

All things considered, in the school, we can circulate the air efficiently by setting the machine to 60 degrees and opening the windows during every break time.

## 1 序論

- (1) 研究動機：コロナウイルス感染症の拡大を防ぐために手洗いやうがいなどの予防を行っているが、教室では約40人が集まり“密”の状態になっており換気が不十分だと考えた。そこで各教室に1台ずつあるサーキュレーターを使い、教室で効率よく換気する方法を研究したいと考えた。
- (2) 研究目的：教室内の空気をより循環させるのに最適な方法を見つける。
- (3) 研究仮説：対角線上の窓を上一下で開けたとき、サーキュレーターの首振りの角度が大きければ大きいほどよく換気できるのではないかと。

## 2 研究方法

- (1) 実験方法：サーキュレーターを教室の左前方に設置し、その角度と窓の開ける位置を変えながら各机での風速を測り、平均値を求める。サーキュレーターの角度は教室の中心を向けたところを0度とし、左右に60度・90度・120度と角度を広げる。窓の開ける位置は教室前方左側から後方右側の対角線上で上-上・上-下・下-下とする。
- (2) 道具：アズワン株式会社の風速計、アイリスオーヤマ株式会社のサーキュレーター
- (3) 定義：風速は各机における最大風速を記録。外の風速が1.0m/s以上の際のみ実験を行う。

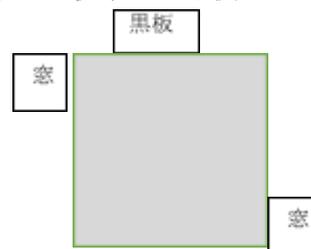
## 3 本論

## (1) 換気量からのアプローチ

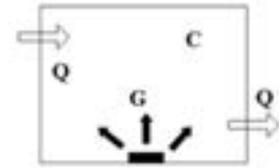
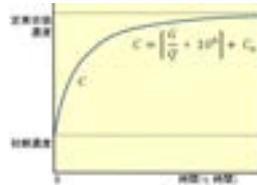
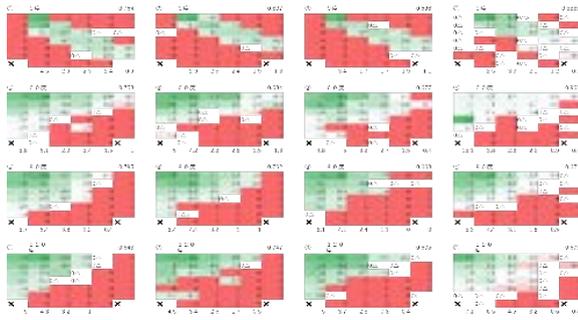
厚生労働省の情報より換気量（風量）が多いほど感染拡大リスクが減少するので以下の式を使って換気量を求めた。

$Q=SV$ （Q;換気量・S;風の当たった机の面積・V;観測した風速の平均値）

条件\角度	0	60	90	120
①窓なし	4.2205	10.2653	7.741	5.6136
②窓:上上	2.6971	9.1023	6.2288	3.4928
③窓:上下	2.4086	9.6378	4.4026	5.413
④窓:下下	4.079	11.0455	7.0058	16.0101



右図は上記の表の実験の際に計測した風速をもとに教室の空気の流れを示した統計である。赤は風速0、緑の濃いほど風速が大きいことを示す。なお、この統計は上の表と対応しており、サーキュレーターは左上の番号の位置にあるものとする。



ここで日本産業衛生学会の中原様にお話を伺ったところ、サーキュレーターで教室内の空気を循環させても換気の効率は改善されないことが分かった。これは二酸化炭素の濃度により効率の良さは変化するからだ。また、上の図より換気の効率に影響するのは、室外の空気の入りを含めた換気量だった。しかし私たちの求めた換気量Qは室内の空気の循環のみを考慮したものだったため使用できないと分かった。

## (2) 二酸化炭素濃度からのアプローチ

(1) より二酸化炭素濃度が換気の効率に影響すると分かったので、16寸法という平均風速の求め方を用いて予測される二酸化炭素濃度を算出した{\*}。表中の単位はppm。

n: 在室者数=40・k: 呼吸量の大きさを表す係数=2・Q: 換気量(\*より、(1)とは違う値をとる)

条件\角度	0	60	90	120
①窓なし	1290	1425	1581	1558
②窓:上上	1488	1077	1058	1464
③窓:上下	1062	1124	1312	1167
④窓:下下	1258	1312	1312	1114

日本衛生学会のシミュレーションより  
室内CO<sub>2</sub>濃度(ppm)が...  
1000を下回る→◎  
1000～1500→○1時間に数分程度窓を開ける  
1500～2500→△30分に数分程度窓を開ける(全開)  
2500～3500→△常時窓を開ける(全開)  
3500超→×その部屋の使用を控える

換気しない場合、二酸化炭素濃度予測値は  
3860ppmとなり、教室を使用できないが、  
換気をすると上表より二酸化炭素濃度に改善が  
見られる。

## 4 考察

サーキュレーターを60度で回したときに、よりよどんだ空気を均一にすることができ、教室では窓を休み時間に数分程度開けることが望ましい。サーキュレーターを外に向けて使用するとCO<sub>2</sub>濃度がより速く均一かつ減少する。

## 5 今後の課題

今回は換気量を使ったが、CO<sub>2</sub>濃度を測定する機械を使ってより正確に換気の効率を求めたい。

## 6 謝辞

本研究を行うにあたり、メンターの高橋英志様、ENEOS・公益社団法人日本産業衛生学会 産業衛生技術部会 新型コロナウイルス(COVID-19)対応検討チーム 中原浩彦様にご指導やご助言を頂いた。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

## 7 参考文献

日本衛生学会関係資料

[http://jsoh-ohe.umin.jp/covid\\_simulator/ventilation\\_simulator\\_manual\\_ver1.0.pdf](http://jsoh-ohe.umin.jp/covid_simulator/ventilation_simulator_manual_ver1.0.pdf)



## 日本で同性婚が認められることによる人口の推移

—SDGs を数学で考える—

阿部晏志, 松比良凜ノ介, 深田彩寧, 山本彩

延岡高等学校 Nobeoka High School

### Abstract

Recently, thanks to the introduction of SDGs, the idea of gender equality has been spreading. Based on the idea of gender equality, some countries have approved the same-sex marriage, but other countries including Japan have not. In the countries which approve the same-sex marriage, such as Netherland and Belgium, the population has been increasing. We thought that the approval may have a good effect on the population change.

Then, we were interested in how effective the approval is to the population. So, we decided to conduct a study about the relationship between future population estimates and the approval of same-sex marriages.

To conduct this study, we defined that same-sex marriage has a right to be equal with marriage in Japan. Also, we focused on three rates: birth, death and migration, which are the factor of population change in Japan, and we studied what kind of changes could be seen in them, before and after the approval of same-sex marriage.

From birth, death and migration point of views, we found that the big changes were not seen in them. That's why, we could consider that the approval of same-sex marriage in Japan doesn't have big and bad effect on the population change.

### Keywords 出生/死亡/移動

#### 1. 序論

##### (1) 研究背景・動機

近年、SDGs についての話題がテレビや新聞などのメディアで多く取り上げられるようになった。そのなかで SDGs の観点からジェンダー平等という考えが広がり、性差別をなくし、同性婚を認めようという話題・活動をよく耳にするようになり、数学を用いてこの問題の解決の手助けができないかと考えた。

##### (2) 仮説

同性愛者の方々が同性婚承認後に同性婚をするケースはほとんど考えられないことと、同性パートナーの母数には同性婚承認前後で変化が見られないと考えられることから、同性婚は人口の増減には影響がない。

#### 2. 研究方法

人口の増減は、「出生」「死亡」「移動」の3つの要因が大きく関係している。同性婚の承認がこれらの3つの要因に影響を与えると仮定し、承認前後でそれぞれにどのような変化があるかを数値化して示すことにした。

#### 3. 研究

以下、同性婚は日本の法律において、婚姻と同等の権利が与えられるものとする。

##### (i) 出生

U を 18 歳以上の婚姻可能な女性の全体の集合とし、A~C を異性愛者の女性、D~F を同性愛者の女性と仮定する。A, D を結婚し

ていない女性、B, E を結婚して子供の子供のいる女性、C, F を結婚して子供の子供のいない女性とし、同性婚を承認していない状態と承認している状態でのどのような違いがあるのかを図で表現した。(下図)



この図において人口の増減に影響があるのは結婚して子供の子供のいるグループである。図からわかるように、承認前から承認後では F が同性婚のグループに移動している。したがって、出生率は減少すると考えられる。だが、C と F の全体の数を比較すると  $C > F$  だと推測されるので、出生の増減に大きな影響は与えないと考えられる。

またここで出生率の増減率に着目した。

$B_1$  を同性婚承認 1 年目の合計特殊出生率、 $B_n$  を同性婚承認 n 年後の合計特殊出生率とすると、増減率は、

$$\text{増減率}(\%) = \left( \frac{B_1}{B_n} - 1 \right) \times 100$$

とあらわすことができる。

この式をもとに、各同性婚承認国の 5 年間、10 年間での出生率の増減率を求めると次の表 (ア、イ) のようになった。なお、表の5か国は研究の正確性を高めるため、同性婚承認の早かった上位5か国のデータを調べたものである。

## (ア)5年間での増減

同性婚承認国	B1	B5	増減率(%)
オランダ(2001-2006)	1.71	1.72	0.58
ベルギー(2003-2008)	1.67	1.85	10.78
スペイン(2005-2010)	1.33	1.37	3.01
カナダ(2005-2010)	1.54	1.63	5.84
南アフリカ(2006-2011)	2.61	2.58	-1.15

## (イ)10年間での増減

同性婚承認国	B1	B10	増減率(%)
オランダ(2001-2011)	1.71	1.79	4.68
ベルギー(2003-2013)	1.67	1.76	5.39
スペイン(2005-2015)	1.33	1.33	0.00
カナダ(2005-2015)	1.54	1.56	1.30
南アフリカ(2006-2016)	2.61	2.43	-6.90

5か国のうち4か国で増減率の上昇がみられる。南アフリカでは減少しているが、これは、HIVの感染者数が世界で最大(2015年時点)であることや、GDPが近年上昇し、働いてもらうために子供を多く産む必要がなくなったことが要因であると考えられる。また、増加した国に関しても、同性婚の承認以外に要因があったと考えられる。したがって、一概に人口の増減に大きな影響はないと考えられる。

## (ii) 死亡

私たちが調べたところ、異性愛者に比べ、同性愛者の方が自殺を図る人が多いことが分かった。そこで、年間死亡者数における自殺者数の割合が承認前後でどのように変化するかを警察庁の『令和2年度における自殺の状況』のデータをもとに考えた。年間死亡者数における自殺者数の割合を $P$ 、年間死亡者数を $D$ 、年間自殺者数を $d$ とすると、

$$P = \frac{d}{D} \times 100 (\%) \quad \text{と表すことができる。}$$

またここで、データの中の男女問題が原因で自殺した人のうち、その他に分類される自殺者、同性婚による悩みが原因であるものと定義し、それを $m$ とおく。同性婚承認後に見込まれる、年間死亡者数における自殺者数の割合を $P'$ 、年間死亡者数を $D'$ 、年間自殺者数を $d'$ とおくと

$$P' = \frac{d'}{D'} \times 100 = \frac{d-m}{D-m} \times 100 (\%) \quad \text{と表すことができる。}$$

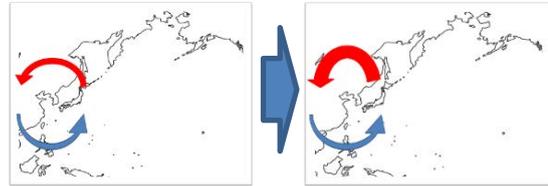
この式とデータを用いて計算すると下の表のようになった。

D(人)	1372648	D'(人)	1372324
d(人)	20882	d'(人)	20558
m(人)		m(人)	324
P(%)	1.521	P'(%)	1.498

表より、わずかではあるが死亡者数における自殺者数の割合は減少することが見込まれる。

## (iii) 移動

移動は国外移動の増減に着目した。現在の日本では同性婚が承認されていないため、外国人の同性パートナーがいる場合、承認国へ移住して結婚するというケースが多いと言われていた。したがって、承認されることで、海外への人口流出に歯止めをかけることができるのではないかと考えた(下図)。しかし、日本全体の人口の推移からすれば、その値はごく僅かなものであり、人口の増減に大きな影響は及ぼさないのではないかと考えた。



だが、年間で国外に移住する日本人のうち何割が同性婚をするための移住であるかなど、具体的な移住要因の内訳のデータを見つけることができなかった。今後は人口動態の研究を専門とする機関に問い合わせ、データを集めることで仮説の正誤を確かめたい。

## 4. 結論

3の結果より、同性婚の承認は日本の人口の増減に大きな影響を及ぼさないといえる。また、日本の人口の増減にはそのときの社会情勢や、日本の経済状況などが大きく関係することが考えられるため、現段階で同性婚の承認を踏まえた人口の予測をすることは難しいと分かった。

## 5. 謝辞

この研究を進めるにあたり、国立社会保障人口問題研究所の釜野さおり様、メンターの高橋英志様、数学班担当の牧野剛弘先生、寺崎泰弘先生には温かいご指導を賜りました。この場を借りて深くお礼申し上げます。

## 6. 参考文献

- ・世界経済のネタ帳 <https://ecodb.net/>
- ・自殺者数 | 警察庁ウェブサイト [https://www.npa.go.jp/safetylife/seianki/jisatsu/R03/R02\\_huroku.pdf](https://www.npa.go.jp/safetylife/seianki/jisatsu/R03/R02_huroku.pdf)
- ・具体例で学ぶ数学 <https://mathwords.net/zennenhi>
- ・白地図専門店 <https://www.freemap.jp/itemFreeD1Page.php?b=world&s=world1>
- ・NPO法人EMA日本 <http://emajapan.org/>