

令和5年度

SSH課題研究集成
台湾海外研修報告



福島県立会津学鳳高等学校・中学校

令和5年度

SSH課題研究集成・台湾海外研修報告

目次

【SSH課題研究集成】

高校1学年 SSH産業社会	頁
SSコース「課題研究」 発表ポスター（10件）	2～6
GSコース「地域探究」 発表ポスター（38件）	7～25
高校2学年 SSH探究1 および SSH探求部	
SSコース「課題研究」・SSH探求部 ポスター・研究論文（15件）	26～49
SSH探求部（1年） ポスター・研究論文（3件）	50～54
GSコース「課題研究」 発表ポスター（24件）	55～66
中学校3学年 RP	
RP（レインボープロジェクト） 発表ポスター（14件）	66～73

【台湾海外研修報告】

実施報告書	75
発表スライド	80～94

SSH 課題研究集成

重力加速度の測定

1 班 会津学鳳高校 1 年 唐橋君幸 松田遥那 伴野寿和 山田絵里加 土田慧光

研究背景、目的

【背景】物理基礎の授業で重力加速度について学び、興味を持った
 【目的】実験を通して重力加速度が9.8(m/s²)であることを証明する

実験 1ー浮力実験ー

①浮力の公式 $F + \rho V g = mg$ を等式変形 (※ ρ は0.997g/cm³とする)

$$(式) g = \frac{F}{m - \rho V} \quad (m/s^2)$$

- ②電子ばかりでおもりの質量を量る
- ③100(ml)メスシリンダーに60(ml)の水を入れ、重りを沈めて水位を測る
- ④水中にあるときの重さ(N)を量る
- ⑤得られた値を(式)に代入

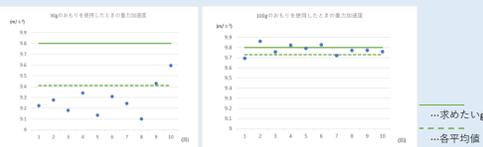


【図1】おもりを量る様子 【図2】おもりをメスシリンダーに入れた様子 【図3】水中にあるときの重さ(N)を量る様子
 おもりは30(g)、100(g)各10個使用

結果

〈実験1〉

30 (g)…平均 9.27(m/s²) 標準偏差 0.262538
 100(g)…平均 9.78(m/s²) 標準偏差 0.045604



【図6】おもり30gを使用したときの結果 【図7】おもり100gを使用したときの結果

〈実験2〉

100 (g)…平均 8.638(m/s²) 標準偏差 0.325269
 1000(g)…平均 9.816(m/s²) 標準偏差 0.127279

質量(g)	1/回	2	3	4	5	平均(m/s ²)
100g	8.91	8.78	8.43	8.62	8.45	8.638
1000g	9.95	9.67	9.68	10	9.77	9.816

【図8】実験結果

考察

〈実験1〉

①水の密度を0.997 (g/cm³)にして計算すると重力加速度が9.8(m/s²)に近づいた
 →実際の水の温度の密度で計算することで大幅な誤差を埋めることができた

②おもり30(g)よりも100(g)の方が重力加速度が9.8(m/s²)に近づいた
 →質量が小さい分メモリのよみで生じた誤差が大きく影響した

〈実験2〉

おもりの質量を100(g)から1000(g)に増やして実験
 →重力加速度が理想値に近づいた

おもりの質量を100(g)から1000(g)にしたことにより、記録テープに加わる力が強くなったため、ある程度の摩擦力による影響を減らすことができたと考えられる。

結果

理想値である9.8(m/s²)に近い値を求めることはできたが完全に証明できたとは言えない

参考文献

(1)<https://www.ryutai.co.jp/shiryoutai/liquid/water-mitsudo-1.htm>

ばね定数の測定と最小二乗法

1年 相原匠翔 木村仁 楠凌我 鈴木大地 二瓶樹

研究動機

フックの法則

$$F = kx$$

授業で習ったフックの法則を確かめるために、ばねの自然長からの伸びと弾性力の関係を調べた

研究方針・実験方法

ばねの自然長からの伸びとばねの弾性力の関係から3種類のばねのばね定数を求める
 ばねの弾性力とおもりの重さが釣りあうため、おもりの質量から弾性力を算出

- 1.ばねの自然長とおもりの質量を測定する
- 2.ばねに20 ~100 gのおもりをつるし、そのときのばね全体の長さを測定する
- 3.(おもりをつるしたときのばねの長さ)-(ばねの自然長)からばねの伸びを求める
- 4.おもりの質量から、ばねの弾性力を算出 [1]

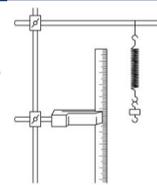


図1:実験装置

解析

回帰直線：複数のデータの関係を表すために散布図に引く最も適した直線
 散布図上の各点からの距離の二乗が最小となるように引く

最小二乗法：散布図に引く回帰直線を求める方法

今回はばねの伸びと弾性力の比例関係を調べたい
 →最小二乗法によって $y = ax + b$ の回帰直線を引く

最小二乗法の公式 [2]

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i y_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

傾きを求める公式 y 切片を求める公式

Excelを使用すると自動で回帰直線が引けるが、今回は実験結果を私たちが実際に公式に代入し、傾き a と y 切片 b の値を比較した(表1)

表1:ばね小の傾き a と y 切片 b の値の比較

	a	b
Excel	5.02	0.00825
最小二乗法	5.0213	0.008247

Excelで表示される最小の位までの値が一致した
 →Excelでも最小二乗法を用いて回帰直線を引いていることが確かめられた

結果

ばねの伸びと弾性力からなる散布図に最小二乗法を用いて回帰直線を引いた(図2)

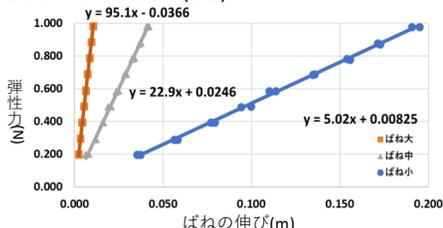


図2:ばねの伸びと弾性力のグラフ

グラフの傾きからそれぞれのばね定数を求めた(表2)

表2:結果から得られたばね定数

ばねの種類	ばね小	ばね中	ばね大
ばね定数(N/m)	5.02	22.9	95.1

結論

- ・作成した散布図は右肩上がりの傾向
- ・すべての回帰直線において、 y 切片が0に近い
 ⇒ばねの自然長からの伸びは弾性力に比例
 ⇒フックの法則は正しい
- ・ばね定数はばねによって異なる

展望

ばね定数は、ばねによって異なることが分かったため、今後はばね定数の違いに影響を与える要因について研究したい

参考文献

- [1]林正彦,理科年表平成29年(机上版)丸善出版株式会社,平成28年
- [2]中部大学,最小二乗法について,2010 <https://edu.isc.chubu.ac.jp/hsuzuki/ij/>

今後の展望

人の目でメモリを読むと誤差が生まれてしまう。より精度の高い値を得るために振り子を使用した実験を行いたい。

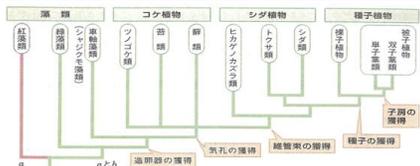
3班 光合成色素と植物の系統

会津学鳳高校 1年 小椋涼子 齊藤雅 佐藤レイナ 松田桃子 松本結衣

1. 研究背景

植物が進化した過程（系統）をそれぞれの植物が持つ光合成色素をもとに調べるため

【植物の系統樹】



2. 実験方法・・・薄層クロマトグラフィー（TLC）による光合成色素の分離を行った

材料：ホウレンソウ・白菜・アオサ・ワカメ・ヒジキ

用具：TLCプラスチックシート・ガラス毛细管・スクリュウ瓶・乳鉢・乳棒

薬品：展開液（石油エーテル：アセトン＝5：5）・抽出液（ジエチルエーテル）・シリカゲル

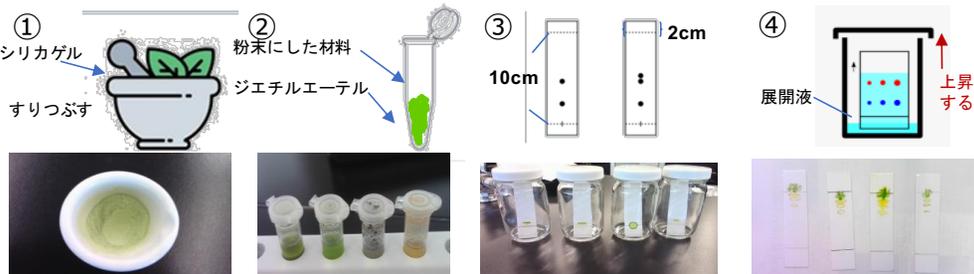


図1 粉末状のホウレンソウ 図2 抽出する様子 図3 色素を展開する様子 図4 展開したTLC

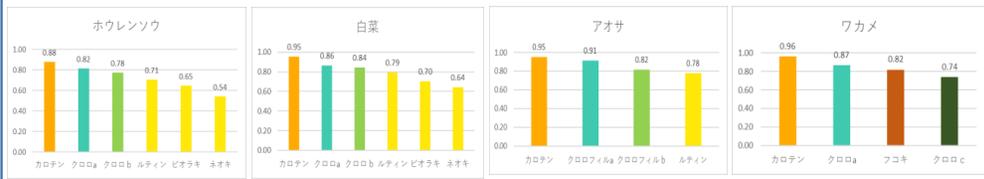
3. 結果

白菜、ホウレンソウ（種子植物）：6種類の色素

アオサ（緑藻類）：種子植物よりも黄色の色素が2色少ない4種類の色素

ワカメ（褐藻類）：緑色や褐色を含む4種類の色素

ヒジキ（褐藻類）：抽出した色素が薄く、数値をとることができなかった



4. 考察

- ①アオサ（緑藻類）と白菜、ホウレンソウ（種子植物）はクロロフィルa, bが含まれることが確認できた
→種子植物と緑藻類は近い類縁関係にある。
- ②ワカメ（褐藻類）は青～緑色の光を効率よく吸収する光合成色素（フコキサンチン）を持っている
→ワカメはアオサよりも水深が深い場所で生育している
- ③全体として各色素のRf値が高かった
→実験条件が一定でなかったことやサンプル数が少なかったことTLCシートの気温に対する性質が考えられる

5. 今後の展望

- ・実験の正確性に欠ける部分があったので**サンプルの数を増やし**、再度行いたい
- ・油によるカロテンの分解やクロロフィルの熱分解を利用して1つの光合成色素を取り出したい

6. 参考文献

<http://hamadafcs.co.jp/publics/index/84/> b
<https://himitsu.wakasa.jp/contents/b-carotene/>

酵素および基質の量と生成物量の関係

生物2班 会津学鳳高校1年 1140 塚本花乃 1337 渡辺友花 1430 中山寿々美
1437 宮崎真菜 1438 宮野はるな 1506 遠藤優花

1. 研究の目的および仮説

目的：酵素反応について、酵素や基質の濃度と生成物量や反応速度の関係を調べる。

仮説：基質である過酸化水素の濃度を上げると生成物量が増加し、酵素の役割を果たすドライイーストの質量を増やすと反応速度が大きくなる。

2. 実験方法

1. ドライイーストを蒸留水10mlに混ぜる。
2. 過酸化水素水30mlを200mlビーカーに入れる。
3. 2に1を入れ、電子天秤で重量を記録する。
4. その後10秒間隔で重量を記録する。
5. 3分以降は30秒間隔で記録し20分まで測定する。
※2分以上数値に変化がない場合、反応終了とする。



図1. 過酸化水素とドライイースト

3. 結果

○20分後の酸素発生量

		ドライイースト	
		3.0 g	6.0 g
過酸化水素水	1.5%	0.35 g	0.41 g
	3.0%	0.69 g	0.61 g

<実験1> 基質濃度を変える

①ドライイースト0.30gのとき(図2)

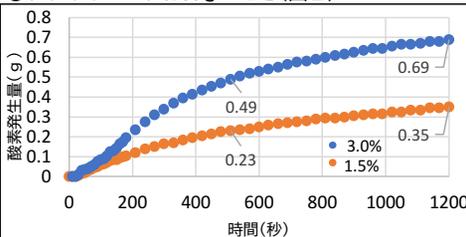


図2. ドライイースト0.30g使用時の酸素発生量

②ドライイースト0.60gのとき(図3)

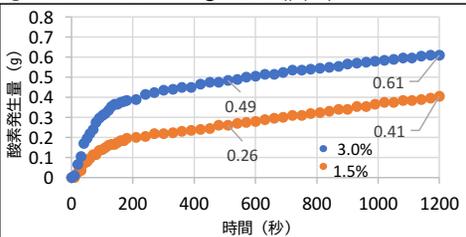


図3. ドライイースト0.60g使用時の酸素発生量

<実験2> ドライイーストの質量を変える

①基質濃度3.0%のとき

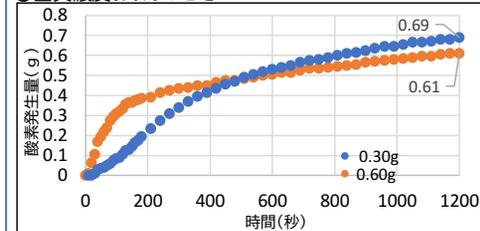


図4. 過酸化水素3.0%時の酸素発生量

②基質濃度1.5%のとき

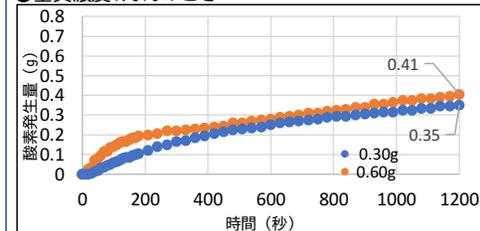


図5. 過酸化水素1.5%時の酸素発生量

4. 考察

<実験1>

・510秒のときの酸素発生量・・・①は約2倍、②は約1.5倍になっている

→基質濃度と生成物量は比例しているのではないかと

<実験2>

・グラフの傾き・・・①、②ともに0.6gのほうが0.3gの時より最大反応速度が大きい

→ドライイーストの質量が大きいと反応速度が大きい

・ドライイーストの質量を2倍にしても生成物量は大きく変わらなかった

<その他>

・理論値より酸素発生量大きい

→酵素のほかに水蒸気などが発生しているのではないかと(理論値・・・3%→0.48g、1.5%→0.24g)

5. 今後の展望

課題①・・・泡の量が各実験で異なるほか、酵素が一部残存する
→ガラス棒で回し続ける、反応温度を下げる

課題②・・・酸素発生量が正確でない
→反応温度を下げ、水蒸気の発生を抑える

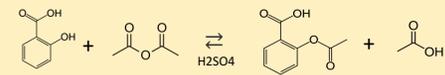
6. 参考文献

新課程二訂版スクエア最新図説生物第一学習社2023年 P.48

アセチルサリチル酸の合成

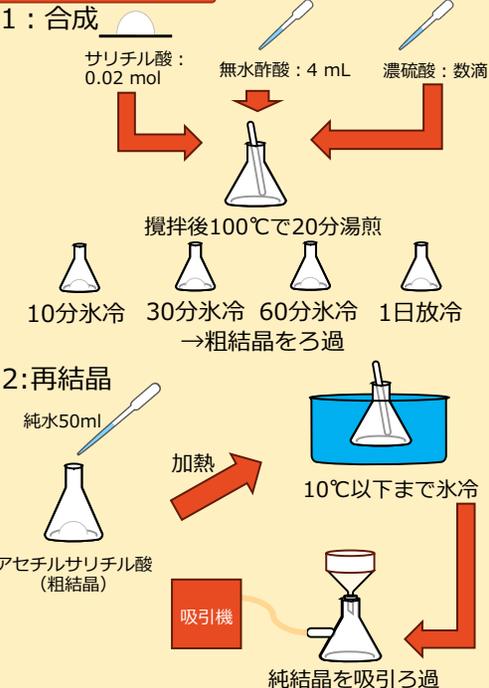
会津学鳳高校1年 穴澤巧成 長岡寛純
ファンアングエン 矢澤環納 丸山志穂

1. 目的・仮説



目的：アセチルサリチル酸の合成における
収率の向上
仮説：溶液の冷却時間と再結晶の量の減少
→冷却時間を長くすると収率が向上

2. 実験方法



3. 結果

表1. 冷却時間による収率の変化

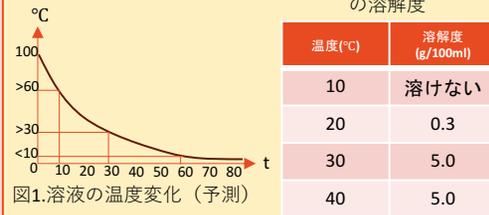
氷冷時間(min)	収量(g)	収率(%)
10	0.29	8
30	0.58	16
60	3.09	86
1日放冷	0.98	27

30分から60分の間に急増

4. 考察

＜氷冷する時間を増やすと収率が増える＞

表2. アセチルサリチル酸の溶解度

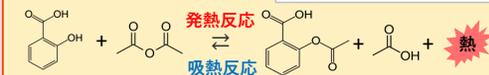


＜一日放冷と1時間氷冷の大きな差＞

1 ルシャトリエの原理

状態を維持しようとする
冷却→発熱反応促進
加熱→吸熱反応促進

化学平衡：
正反応と逆反応の速度が釣り合った状態



氷冷と放冷の温度差で平衡がずれた
氷冷では平衡が大きく右へ傾いた

2 加水分解

加水分解：
反応物に水が反応し分解生成物が得られる反応

合成されたアセチルサリチル酸が水と反応
→サリチル酸と酢酸に加水分解

1日放冷は長時間放置していたため、1時間氷冷と比べ、より多くのアセチルサリチル酸が加水分解され、収率が下がった

5. 今後の展望

冷却時間を短くすることで、加水分解を抑制し、収率を向上させることができる可能性がある

化学平衡がより発熱反応の方向に傾くように今回用いた0℃の氷水よりさらに温度の低い冷媒を使用する

6. 参考文献

- [1]松岡寛 湊薫子 金田優香 安田沙里 “科学実験「アスピリンの構成」に関する考察,”茨城大学教育学部(自然科学),第60,pp.47-52,2011
- [2]化学同人編集部,統 実験を安全に行うために-基本操作-基本測定 編-第4版,化学同人,2017
- [3]飯田隆 他,イラストで見る科学実験の基礎知識 第3版,丸善出版,2009
- [4]村田静昭 伊藤英人 珠玖良昭 長尾征洋,理系基礎化学実験 第3版,学術図書出版,2022
- [5]厚生労働省,“職場のあんぜんサイト”厚生労働省, Available:https://anzeninfo.mhlw.go.jp/#. アクセス日17.2.2023

カフェインの分離と同定

化学班 1組 大森 誠嗣 3組 岡田 晴貴 4組 小林 久也 5組 長谷川 凛人 廣瀬 蓮

研究目的

コーヒーや緑茶から
カフェインを分離する
→ムレキシド反応による同定

仮説

カフェインは昇華性
→コーヒー・緑茶を加熱することで
カフェインを分離できる

研究方法1

＜分離＞

- (1)ホットプレート上で、
コーヒーの粉末シャーレで
覆い150℃で加熱した。
→シャーレが曇った。
→粉末内の水分が飛んだ。
- (2)温度を150℃から180℃に上昇させ、
再加熱した。
→コーヒーの表面に白い固体(物質A)が
付着し、再びシャーレが曇った(物質B)。
- (3)緑茶でも同様の実験を行い、
シャーレが曇った(物質C)。



結果

①顕微鏡による観察

→針状の結晶を確認



②ムレキシド反応



研究方法2

＜同定＞

- ①顕微鏡による観察
(1)物質Aを顕微鏡で観察した。
- ②ムレキシド反応
(1)物質Bと物質Cを少量の
エタノールに溶かした。
(2)蒸発皿に移し過酸化水素水と
塩酸を加えた。
(3)弱火で蒸発させた後、
アンモニア水を数滴加えて色の
変化を観察した。

考察

- ①物質A・B・Cはカフェインか
(1)物質A
結晶が針状→**カフェイン**
(2)物質B
ムレキシド反応で薄い紫紅色に変化
→**カフェイン**
(3)物質C
ムレキシド反応でオレンジ色に変化
→カフェインではない
- ②なぜムレキシド反応で出た色が薄かったのか
・抽出した物質の量が少なかったから。

今後の課題

- 緑茶からのカフェインの抽出
- 純粋なカフェインを多量に抽出する。
- 抽出したカフェインの定量。

参考文献

- ・「カフェイン抽出してみた」(リケラボ)
https://www.rikelab.jp/post/5002.html
- ・「ムレキシド反応」(実験準備マニュアル)
https://www.hyogo-c.ed.jp/~rikagaku/jjmanual/jikken/omo/omo40.htm

ベナール対流を可視化しよう！

7班 会津学鳳高校1年 吉武陽汰 喜多見叶暖 新城歩未 松川怜理 中嶋悠

統計データを利用して、隠れた関係を明らかにしよう！

情報統計班 会津学鳳高校1年
一ノ瀬恵人 鈴木ゆめ花 高橋幸嗣 蓮沼想士 リン恵夢

1. 実験の背景及び目的

ベナール対流

⇒薄い層状の流体を下側から均一に加熱したときに生じる、規則的に区切られた細胞状の対流構造



図1 味噌汁を温めたときに見られる対流の様子

この対流を味噌汁以外で可視化させる



3. 結果

実験1	油	液量	物質	温度	結果
①	サラダ	20ml	鉄粉	~240°C	×
②	サラダ	40ml	鉄粉	~240°C	×

実験2	油	液量	物質	温度	結果
③	シリコン	40ml	鉄粉	~220°C	×
④	シリコン	40ml	油絵具	~220°C	×
⑤	シリコン	40ml	銅粉	~180°C	×

実験3	油	液量	物質	温度	結果
⑥	水	20ml	味噌	~140°C	△
⑦	水	40ml	味噌	~120°C	◎

2. 実験方法

- ①液体と可視化するための物質をシャーレに入れて混ぜる
- ②シャーレをホットプレートに乗せ、対流の様子を観察する
- ③対流が起きた条件を見つける

用いた液体

- ・サラダ油
- ・シリコン油
- ・水



用いた物質

- ・鉄粉
- ・油絵具
- ・銅粉
- ・味噌

実験1：サラダ油に鉄粉を入れて対流を見る

実験2：Ⅰ シリコン油に鉄粉を入れて対流を見る

Ⅱ 油絵具を入れて対流を見る

Ⅲ 銅粉を入れて対流を見る

実験3：水に味噌を溶かして対流を見る



図2 ←実験3のようす



図3 実験中の様子→

4. 考察

実験1

⇒対流が見られなかったのは**油の粘度**が原因なのではないか



実験2

⇒用いた**容器や温め方**が実験をするのには不十分だったのではないか

実験3

⇒**液体の量が多い**ほうが対流を起こしやすい容器の問題ではないのではないか



全体を通して

⇒今回行った**実験以外の条件**(気温、温め方など)を揃えることができなかったため対流を作ることができなかったのではないか

5. 今後の展望

シャーレの大きさや深さ、熱伝導のしやすさを変えて実験したい。また、対照実験をもっと正確に行いたい。

6. 参考文献

ベナール対流について
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%99%E3%83%8A%E3%83%BC%E3%83%AB%E3%83%BB%E3%82%BB%E3%83%AB>

1. 研究の背景

平均余命が伸びている
未婚者の増加
都市部への人口集中

全国的な少子高齢化



都道府県別の出生率、死亡率に焦点を当て調査

2. 研究方法

政府がオープンデータとして提供しているe-Statを利用し、Excelで統計処理することで、そこから見える現状について研究した。

2018~2022年度の都道府県別の出生率と死亡率を比較・調査した。

厚生労働省の人口動態統計



相関係数を算出し、散布図を作成

3. 仮説

出生率が高い地域ほど死亡率も高いと考えた。そのため、**強い正の相関**が見られると仮説を立てた。

4. 調査結果

相関係数は表1のようになり、出生率と死亡率には**やや強い負の相関**がみられた。



4. 調査結果

調査年度	相関係数
2018年	-0.60253
2019年	-0.61658
2020年	-0.62223
2021年	-0.57814
2022年	-0.60033

やや強い負の相関関係

表1 都道府県の出生率と死亡率の相関係数

5. 考察

全てのデータに負の相関が見られた



出生率が低い都道府県ほど死亡率が高くなる



人口の自然増減に**地域格差**がある

6. 今後の展望



死亡率**低**
出生率**高**



死亡率**高**
出生率**低**

沖縄県と秋田県の違いを調査したい



他の国のデータも調査したい

出生率・死亡率と都道府県の経済力や医療水準との関連性を調査したい



7. 参考文献

- ・カイゼンベース."散布図とは？相関の考え方や散布図の作り方について解説".カイゼンベース.
<https://kaizen-base.com/column/32240/>, (2024-1-17)
- ・総務省統計局."人口動態調査".e-Stat 政府統計の総合窓口.
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00450011&tstat=000001028897>,(2024-1-17)
- ・Microsoft."CORREL関数".Microsoft サポート.
<https://support.microsoft.com/ja-jp/office/correl-%E9%96%A2%E6%95%B0-995dcef7-0c0a-4bed-a3fb-239d7b68ca92>,(2024-1-17)

LEGO MINDSTORMSで宇宙エレベーターを作ろう

LEGO班 会津学鳳高校1年 皆川 尊 薄 咲杜 平山達也
武藤 礼 渡部結子

1. 研究動機と研究方法

研究動機：昨年度の宇宙エレベーターの動画を見て、登っていく様子に関心を持ったため
研究方法：LEGO MINDSTORMS NXTを使用し宇宙エレベーターの模型を製作。
研究目的：静止軌道ステーションの模型に付属したベルトを巻き上げ、機体を昇降させる

2. 宇宙エレベーターとは

- 地上と宇宙間をエレベーターでつなぐ輸送機関
- ・アースポート (地球上の発着点)
- ・静止軌道ステーション (宇宙ステーション)
- ・エレベーター(機体)



主にこの3つから構成

3. 製作

I. 機体のサイズ調整



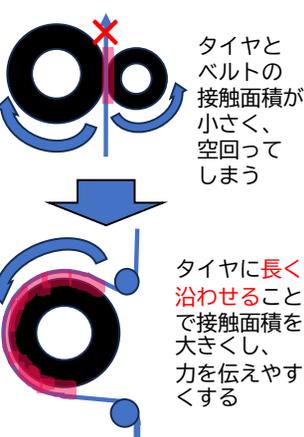
【作成した機体の問題点】
機体が縦に大きすぎる
→多方向に長くし、
細長い形を避ける
荷台部分をつけず作成

II. 荷台部分の構造



荷台を押し出す
輪ゴム装着
→昇降時
傾いても
支えられる

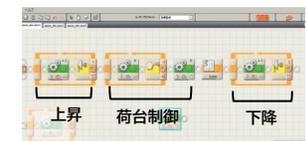
III. 巻き上げ部分の改良



IV. プログラムの作成

NXT2.1 Programmingを使用
下図のそれぞれのブロックは
動かす・繰り返す・待機する
などの特性がある
これらを組み合わせて
プログラムを作成

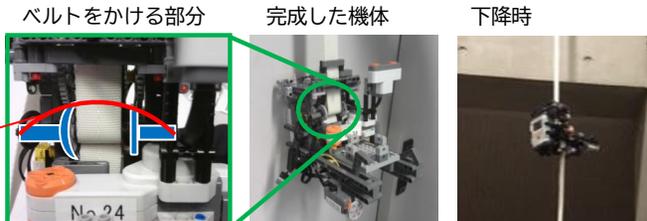
超音波センサー・タッチセンサー
により動作を制御



4. 結果

上昇：**非常に低い速度**で可能
下降：問題なく可能

【上昇の問題点】
ベルトをかける部分の
パーツが**ロボットの重さで湾曲**
4mの上昇に耐えられない可能性
↓
ギアの回転を遅くした結果低速度に



5. 考察

今回タイヤのサイズやスペースなどの条件を考えたギアの組み合わせで試行
→他のギアの組み合わせ方によってはより早く上昇できた可能性
機体の**大型化による不安定化**やステーションを通過できない問題などの恐れも

6. 今後の展望と参考文献

上昇時の速度が遅い。短い製作時間ではあったが、ベルトをかける部分のパーツが湾曲しないための再考を要する。抽象的な研究だった故、次回はより詳細かつアカデミックな探求にしたい。

https://www.obayashi.co.jp/kikan_obayashi/detail/kikan_53_idea.html (2023年12月6日閲覧)

<https://youtu.be/XiWYDJbVNL4?feature=shared> (2024年1月17日閲覧)

神経衰弱の規則性

数学班 会津学鳳高校

1年 田中颯人 渋谷彩華 江川貴規
中澤琴郁 三浦心海

研究背景

組み合わせの分解をすることで場合の数を
簡潔に求められることを学ぶ。

→ 応用して神経衰弱の場合の数を求める

行うこと：

2~14枚の神経衰弱のパターンを調べる

↓
規則性を見つけ出し、一般化する

仮説

神経衰弱 = 単純な試行の繰り返し

↓
単純な形に一般化できると予想

実験方法

神経衰弱のパターンを求める

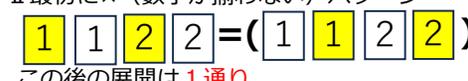
- 条件：① 2枚 1ペアとする
② 一度引いたカードの場所は全て覚えている
③ ペア揃える時以外は常に未知カードを引く

(例1) 4枚 (2組) のとき

I 最初に○ (数字が揃う) パターン



II 最初に× (数字が揃わない) パターン



→ **4枚総通り数 2通り**

※柄 (数字) ・場所での区別はしていない

※常に新しいカードを引き続ける

(例2) 6枚 (3組) のとき

I 最初に○ (数字が揃う) パターン



⇒ 4枚の時の場合の数が利用できる

→ **2通り**

II 最初に× (数字が揃わない) パターン



i) 未知 (3) の数字カード2枚で○



ii) 未知 (3) の数字カード1枚、
片方既知 (1が2) の数字カード1枚で×



既出か未出での場合分けのやり方

結果・考察

一般化 (x枚のとき)
(ただし $8 \leq x$)



一番最初に○ → (x-2)枚の結果利用

一番最初に× → 下の樹形図の様になった



上の③と⑤のパターンに注目

③のパターン $1 1 2 2 3 3 4 4 \dots$

⑤のパターン $1 1 2 2 3 3 4 4 \dots$

③、⑤のパターンでは場合分けすると枚数ごとに異なったパターンが出てくる。

$1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 \dots$

↑片方が揃っていないものが続く場合分け

片方が揃っていない = さらなる場合分けが必要

よって、③と⑤はランダムな展開が続く。

また、③、⑤以外の①、②、④のパターン

は前の形を利用できることがわかっている。

今後の課題

③、⑤の解析を進め、より完璧な一般化を目指す。

会津坂下町の発酵文化を受け継いでいくには どうしたらよいのか？

会津坂下町 1班 班員名 木野綾美 上野莉聖 長沼ゆいか

1.目的と背景	2.なぜ発酵食品なのか
校外学習の際、受け継いでいく人が減少してきているというお話をお聞きし、このままでは、会津坂下町の発酵文化が薄れ、なくなってしまう可能性があると思ったから。 五ノ井酒店様と八二醸造様のご協力のもと	発酵食品には発酵により ○栄養素の吸収率 UP ○栄養素の増加 ○免疫力UP ○老化を抑え、疲労回復の促進 etc... ⇒ 体に良い効果しかない ため

3.仮説
「地元の高校などで地元の発酵食品を作り、宣伝することによって発酵食品への関心を高める」

4.調査内容
「会津坂下町は発酵食品についてどのような取り組みを行っているのか？」また、「会津地区全体ではどのような取り組みを行っているのか？」の2つをあげた。
これらを文献を用いて調査した。



5.結果と考察
『会津農林高校』では、発酵食品の製造をとおして、微生物の特性を理解させるとともに、微生物を利用する能力と態度を育てている。(パン、蒸しパン、味噌など) 発酵食品である、八二醸造様の味噌を使用した「スコーン」を開発中。『ふくしまの旅』では、麴どころ会津で学ぶ発酵文化の伝統と進化を知る旅を体験できることもわかった。自分たちが考えていたより、地元だけでなく福島県全体で発酵文化を守るための取り組みを行っていることがわかった。



6.解決策
会津中央乳業との共同開発によるソフトクリームの製造。
ソフトクリームの味を、味噌味や醤油味などにして、身近な味から発酵文化を感じてもらおうにする。その結果、多くの人に発酵食品に興味を持ってもらえるような機会を作ることにつながり、会津の発酵食品を買ってみようかなという気持ちにさせる。おいしさを知ってもらい、認知度をあげていくという考え。



7.参考文献
<https://www.tif.ne.jp/hacco/> https://aizunorin-h.fcs.ed.jp/page_20210502074631/page_20220628090203

会津坂下に来てください

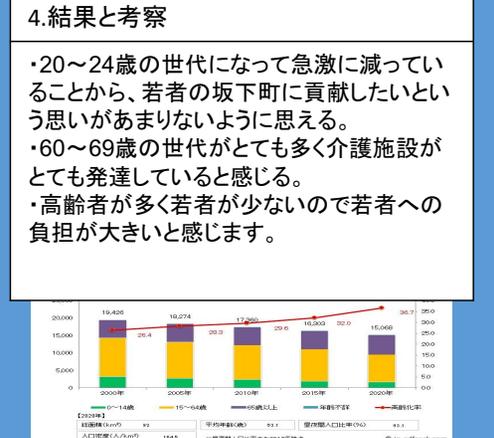
2_会津坂下町 2班 班員名 渡部優夢 鈴木奏汰 甲斐絢仁
風間悠希 小椋壘登

1.目的と背景
五ノ井講師に、お祭りについての質問をしたところ、地域によって人の多い地域や、モチベーションを保つことが大変だ！という話を聞いて、何故地域によってそこまで差が出るのかと疑問に思った。
さらに、人の多い地域を調べることによって坂下町だけではなく会津全体で起きている人口の減少の対策のヒントになると思った。



2.仮説
・人口の多い小坂下(駅周辺)には、学校や保育園が複数ある
・人口の少ない諏訪町はそれらが遠く立地が悪い
・主に高校生以上の学生が都市部に進学とともに県外に就職している
・会津坂下町に観光客があまり足をとめない

3.調査内容
・会津坂下の求人サイトを見たところ、若者に興味のある仕事がないことが分かる。さらに 福島県の最低賃金が858円に対し、東京の最低賃金が1113円と大きな差があることがかった。
・下のグラフを見ると65歳以上の高齢者は37.7%をしめ、人口の2.7人1人が65歳以上、5.3人に1人が72歳以上で、高齢者(65歳以上)と生産年齢人口(15~64歳)の比率は1対1.4となっていることが分かる。



5.解決策
・会津坂下町にある国道は会津若松の人が県外に行くときに使っていたり、新潟まで繋がっている国道なのでこういった人に坂下町の魅力を伝えて立ち寄ってもらう。



6.展望
SNSを有効活用し坂下町の魅力を発信することで、観光客数の増加とともに人口が増えると考える。

高齢者が多く、若者が少ない現状を回復するためには
 会津美里町1班 班員名猪股叶夢 佐藤佳利 鈴木秀弥 川田悠翔

1.目的と背景

目的

・会津美里町の若者が減少している現状を回復するため。

背景

- ・生産人口(15歳～64歳)の人口推移が年々減少傾向にある。
- ・0～14歳の人口割合が減少している

2.仮説

・若者が都市部に行ってしまう町が**人手不足**になっている。

・若者が興味を持つような施設がないから。

・若者が働く場所がないから

3.調査内容

若者の人口が2000年から2020年にかけて15000人から10000人近くになって減っているのに対して、**高齢化率は26.4%から36.7%に上がっている。**



6.展望

この解決策でより良い会津美里町になり、町の発展につながることを願っています。

4.結果と考察

会津美里町の農家に人数は1393人でその内77.1%が65歳以上で1,074人で農業者の高齢かが進んで**担い手不足が課題**となっている。若者たちは進学や就職などの理由による若者も**人口流出も農家の人手不足の原因**。2010年から2020年にかけて**農家数は減少**しているが、**耕地面積は上昇傾向**にある。これらのことにより会津美里町では若者の人口流出により農業の人手不足が深刻であり土地が余っている。

5.解決策

農業に興味があり、**農業を始めたい人達に支援金などを出す**。その他にも若者が興味を持ちそうな行事の宣伝。

※支援金の額は水稲で430万円
 施設野菜で795万円
 果樹で365万円

※この支援金は町の予算の余ったお金を使う。足りない分は税金で補う。



多くの人に会津美里町の歴史をアピールできる効果的な方法は何だろう

会津美里町2班 横山史明 加藤遼也 江口遼 武藤佑太郎

1.目的と背景

龍興寺には県内に3つある国宝のうちの「一字蓮華法華経」が保管されている。会津美里町出身の南光坊天海は、同じく美里町にある龍興寺で修行を積みました。会津美里町のイメージキャラクター『あいづじげん』は慈眼大師(天海の別名)に由来している。

2.仮説

最新の情報やシステムを取り入れそれをもとに、今までになかった会津美里町を作って歴史に興味のある人と美里町の住人が手を取り合せて、町を発展させる仕組みを作る。



3.調査内容

デジタル村民とは、新潟県の山古志村で行われたものでネット上に作られた仮想の山古志村に所属している人のこと。山古志特産の錦鯉のartを**電子住民票**として扱い、購入してくれた人を山古志の「デジタル村民」として迎える。人口減少が進む中、居住地や立場に関係なく**様々なアイデア**を募り、地域を活性化させることを目的に、2021年に始まった。

6.展望

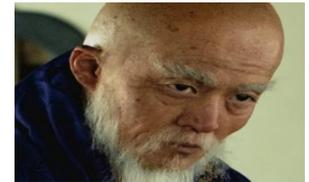
デジタル村民を実施するには、インターネットに強い人材や、資金が必要。

4.結論と考察

デジタル村民のシステムを参考にインターネット上に会津美里町を制作し地元の人と歴史の好きな人とデジタルで繋がり、会津美里町の素晴らしい歴史を多くの人に伝えることができると思う。

5.解決策

デジタル村民の導入を会津美里町地域づくり事業協同組合に提案する。



会津美里町の人口減少を抑えるためには

会津美里町 3班 班員名 阿部開成、山本英治、柳沼陽斗、佐藤遥翔

若者と伝統工芸品のつながりを強めるためには？

会津若松市 1班
大橋美羽・相原南実・小檜山颯菜・中村椿咲



1. 目的と背景

会津美里町は国勢調査人口推移のデータでの人口減少数がほかの市町村と比べて、大きかったので人口減少を抑えたい

人口の推移
市町村 平成22年 平成27年 令和2年
会津美里町 22,737 20,913 19,014

4. 結果と考察

	平均年齢	平均給料月額	平均給与月額	平均給与月額 (国比較ベース)
会津美里町	40.8歳	305,200円	356,181円	326,600円
福島県	43.0歳	326,500円	411,880円	357,532円
国	42.7歳	323,711円	—	405,049円
類似団体	42.1歳	307,090円	358,303円	330,443円

・データから会津美里町の平均給料月収は県や国と比べて少ないことがわかる。働く場所によって1か月で2万円異なるのは就職面においてデメリットであると考えられるので、会津美里町の魅力を発信することが必要だと考える

2. 仮説

人口減少が進んでいるのは、娯楽が少なく、就労の選択肢が少ないからではないか

5. 解決策

豊田市の事例
くはたらく人がイキイキ輝く事業所表彰〉を行う賞の種類
「イキイキ大賞」「イキイキ優秀賞」
評価項目
1 育児や介護、地域活動など、従業員の仕事と生活の両立を支援するための取組
2 性別や年代、就業環境にかかわらず、誰もが働きやすい、働きがいのある職場づくりの取組
3 女性の活躍をはじめ、多様な人材の活用、能力開発や活躍に向けた取組
4 働き方改革の取組・効果と、中長期的な方針、推進体制
〈表彰制度のメリット〉
①事務所のイメージアップ、ブランド力がアップし、優秀な人材の確保、定着につながる。
②ホームページなどで事務所をPRできる。
③賞を取った事業所はシンボルマークできるので、採用活動で「働きやすい事業所」であることをでることをわかりやすくPRできる

3. 調査内容

①会津美里町と人口に近い市町村との企業数の比較
②一般行政職での会津美里町と県と国との給料の比較

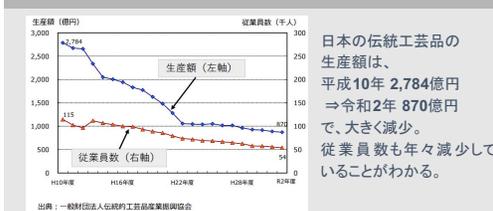
市町村名	総人口	企業数
阿久根市(鹿児島)	19314人	811社
宿毛市(高知)	19539人	1090社
会津美里町	19329人	643社



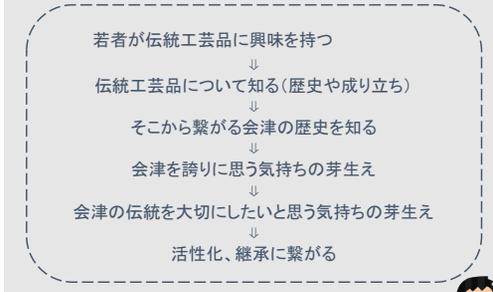
6. 今後の課題

事務所表彰を行う上での課題
審査する側が公平性を保てるかどうか

①研究の背景 Research background



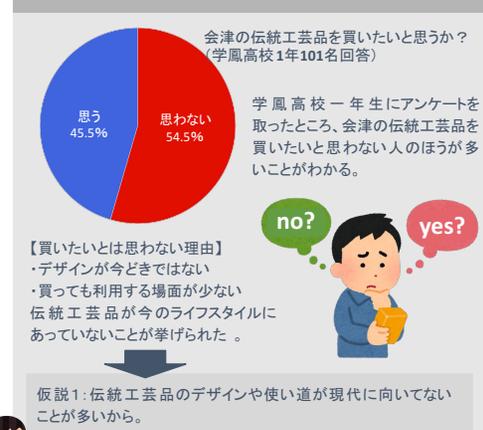
歴史豊かな会津の魅力である伝統工芸品を守り、活性化や継承をしていくためには、若者と伝統工芸品の繋がりを強めることが大事だと考えた。



②仮説 Hypothesis

仮説1: 伝統工芸品のデザインや使い道が現代に向いてないことが多いから。
仮説2: 伝統工芸品と関わる機会がないから。

③調査内容・考察 Consideration



これらの仮説は真である

伝統工芸品を若者向けにアレンジしたいとき、なにかアイデアは浮かびますか？ (学風高校1年101名回答)

101人中38人が浮かぶと答えた。

仮説2: 伝統工芸品と関わる機会がないから。

伝統工芸品を現代のライフスタイルに合った形に変えていくには...? 若者が伝統工芸品と関わる機会はどうやっていくのか...? 若者と伝統工芸品のつながりを強めるためには! ?

④アイディア提案 Idea proposal

小中高生を対象とした「伝統工芸品を活用した、若者向けの商品開発コンテスト」の開催
⇒小中高生から、伝統工芸品を使った現代的な商品のアイデアを募集する。

- ・アイデアを考える際に、伝統工芸品について調べ、知識が深まることが期待される。
- ・小中高生が伝統工芸品に触れ、考える機会になる。
- ・実際に出たアイデアを参考にすることで、今のライフスタイルに合った伝統工芸品の新たな活用方法、商品の開発に繋がる。

例 小学校・中学校・高校各自で伝統工芸体験授業を行う美術や工作の授業でデザインコンテストに参加し、制作する

神明通りが過疎化しそうな原因とは何か？

会津若松市2班 新井樹 猪亦悝 尾崎桂音 齋藤侃駿

1. 目的と背景

目的：神明通りを便利にする。
背景：現状存在する建物の多くが空き店舗である。



2. 仮説

・会津若松市全体の少子化により、店の経営者が高齢化し、若者向けのお店(娯楽施設など)が減り、少子化に伴い店じたいも減った。

3. 調査内容

神明通りにおける店舗数等の資料や、実際に行ってみての感想などを踏まえて問題点などを探求する。

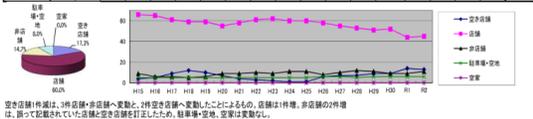
4. 結果と考察

商店街に行く理由がない
→客が来ない
→営業する
→理由がない

負のサイクルがあった

①神明通りの店舗の推移

神明通り	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	割合
空き店舗	4	5	9	12	10	7	4	3	2	1	1	6	7	7	9	9	14	13	17.3%
店舗	66	65	61	59	55	55	61	62	60	60	58	55	53	51	52	44	45	45	60.0%
非店舗	9	6	6	5	6	9	9	10	9	11	11	8	10	12	11	9	9	11	14.7%
駐車場・空地	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	6	6	6	6	8.0%
空家	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
合計	84	81	81	81	80	76	76	79	78	77	77	78	78	77	77	76	73	75	100.0%



空き店舗(件数)は、3件店舗・非店舗へ変動と、2件空き店舗へ変動したことによるもの。店舗は1件増、非店舗の2件増は、誤って記載されていた店舗と空き店舗を訂正したため。駐車場・空地、空家は変動なし。

5. 解決策

無料の学習スペース・流行りを取り入れた事業展開。
店側は商店街全体で来場者へのアンケート、会合を定期的に行い新しいアイデアを出す。
店を閉じないこと、常に新鮮さがある雰囲気商店街に保つこと。

6. 展望

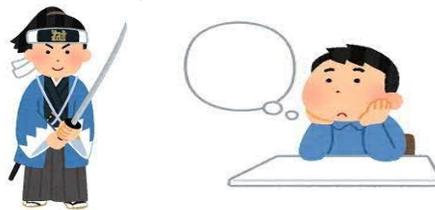
神明通りを何とか過疎化を止める方法までは考えることができたしかしそれをどの様にして実現するかや、そもそも実現は可能なのかなかなかかんげえなければいけない事がまだまだある。過疎化を止めることでどんなメリットがあるのかという懸念点も残ったままだ。今後も一市

歴史 会津の歴史に興味を持ってもらうには

会津若松市 3班 渡部晃大 湯田遥斗 高島龍紀

1. 目的と背景

会津の歴史について質問してみると、知らない人が多いことに危機感を感じ、会津の歴史に廃れて欲しくないと思ったから。



2. 仮説と考察

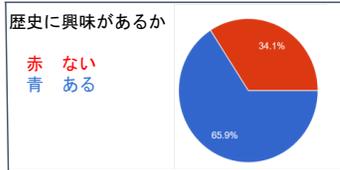
- ・新しいことに興味がひかれる
- ・歴史自体に興味がない

この二つを仮説として立てた。



3. 調査内容

会津若松の歴史について学鳳生にアンケートをとったり、地域の人に話を聞いたりした。



歴史に興味があるか

赤 ない
青 ある



6. 展望

地域の施設(博物館、商業施設、公民館など)で行われるイベントや、他の資料などにも目を向けて活動を続けていきたい。

5. 解決策

アンケートの結果から流行りのものと歴史を混ぜることによって興味を誘うようにすればいいと考えた。

tiktokなどのSNSを活用して動画などを発信して若者を中心に興味を誘えばよいと考えた。

特産品や地域事業と結びつけて若者の興味を誘う。



会津若松市民の肥満率を下げるには、どうしたら良いのか？

会津若松市 4班 班員名 大竹絢女 豊野珠己 積田姫里

1. 目的と背景

- BMI基準値以上 多い(全国と比較)
- 腹囲基準値以上 会津若松市は増加(全国・県は減少)

女性(40~69歳)			男性(20~69歳)		
順位	都道府県	BMI	順位	都道府県	BMI
1位	福島	23.9	1位	高知	25.1
2位	宮崎	23.8	2位	宮崎	24.8
2位	沖縄	23.8	2位	福島	24.8
4位	山形	23.4	4位	宮城	24.6
5位	岡山	23.3	5位	青森	24.5
6位	青森	23.2	5位	鹿児島	24.5

⇒これらの会津若松の健康への問題を発見して、肥満率を下げるための課題を設定

2. 仮説

- 健康への関心⇒自分の健康を記録
- 食事⇒糖分の見方、メタボにならないための食事、減塩、適切な食量
- 運動⇒ウォーキング
- イベント開催⇒会津の街を歩く、特産品を用いる

3. 調査内容

運動に対する意識について、アンケートを活用。会津若松市民と会津若松市民以外の人に分け、①部活動②習い事③間食の頻度④自分の体重についてといった質問をする。

『ウォーキングをすることの効果』

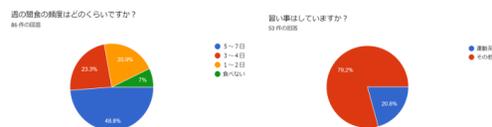
1. ダイエットにつながる
2. 血圧が下がりやすくなる
3. 体力がつく
4. 骨密度が上がりやすくなる
5. ストレス解消になる

「8~10分程度の短時間でも、脂肪がエネルギー源となる」

7. 参考文献

あなたのお住まいは何位？都道府県別BMIランキング | あすけんダイエット (asken.jp)
<https://www.city.aizuwakasu.fukushima.jp/docs/2020020300032/>
https://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/docs/2022061400016_mst

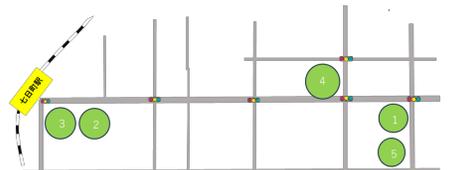
4. 結果と考察



「考察」アンケートの結果から
 ・車の移動が多い
 ⇒電車通学やバス、車での移動が多い
 ・食べ物おいしい⇒間食する人が多い
 ・運動する人が少ない⇒運動系の習い事をする人の割合がその他よりも少ない傾向

5. 解決策

会津若松市民の肥満率は運動している人の少なさが関係⇒観光名所・飲食店をピックアップしてオリジナルのお散歩コース



- ①昭和なつかし館
- ②ほしばん絵ろうそく
- ③もめん絲
- ④太郎焼総本店
- ⑤野口青春記念館

『お散歩コースプランがもたらすメリット』
 ・お散歩コースプランを作成
 ⇒会津若松の魅力を見てもらった人にかんじ感じてもらえる
 ・会津若松市民が魅力を再確認
 ⇒郷土愛を深められる
 ・車を使わないで移動できる
 ⇒運動量が増え肥満率を下げられる
 ⇒排気ガスの削減=地球温暖化対策へ

飲食店を営む人の高齢化を止めるにはどうすればよいか？

会津若松市 5班

佐瀬遥希 五十嵐皇太 真部蓮斗 星柚太

1. 目的と背景

背景

- ・多くの飲食店で高齢の方が経営しているように感じたから。
- ・会津の美味しい食べものがなくなってほしくないから。

目的

- ・会津の美味しい食べものやお店の人が込めた思いをなくさないために後継者を探すこと。

2. 仮説

- ・インターネットで後継者募集をする。
- ・会津の食文化をアピールする。



3. 調査内容

- ・若松のとん亭とうえんでに足を運びインタビュー。
- ・インターネット上の資料を利用する。



6. 展望

募集で集まった若者の力を借りて高齢者の負担を減らす

4. 結果と考察

表4 年齢(5歳階級)別労働力率

年齢	令和2年			平成27年			各年10月1日現在		
	総数	男	女	総数	男	女	前回比較(ポイント)	男	女
15~19歳	14.4	15.9	12.8	11.9	13.6	10.2	2.5	2.3	2.6
20~24歳	78.4	77.1	79.9	77.1	75.9	78.4	1.3	1.2	1.5
25~29歳	91.8	95.8	87.6	89.5	95.6	83.3	2.3	0.2	4.3
30~34歳	89.8	95.9	83.6	87.8	97.4	77.8	2.0	-1.5	5.8
35~39歳	90.4	96.8	84.0	88.5	97.9	79.0	1.9	-1.1	5.0
40~44歳	91.6	97.1	86.0	89.0	96.9	81.2	2.6	0.2	4.8
45~49歳	91.4	96.2	86.7	88.8	96.4	81.5	2.6	-0.2	5.2
50~54歳	89.6	95.4	84.1	88.0	95.7	80.6	1.6	-0.3	3.5
55~59歳	87.0	94.0	80.3	83.5	93.6	73.5	3.5	0.4	6.8
60~64歳	75.1	85.5	65.4	63.5	75.5	52.0	11.6	10.0	13.4
65~69歳	52.0	60.9	42.9	43.1	53.5	33.1	18.9	7.1	10.8
70~74歳	38.1	47.1	29.6	24.3	19.4	11.9	12.8	10.2	10.2
75~79歳	22.9	29.8	17.8	17.1	23.6	12.8	5.8	6.0	5.0
80~84歳	14.6	20.4	11.2	10.1	16.1	6.7	4.5	4.3	4.5
85歳以上	5.8	10.6	4.0	4.4	7.8	3.1	1.4	2.8	0.9

上の表から後継者不足というのかよくわかる。そして後継者不足が高齢者への負担となっていると考えられる。なのでインターネットなどを使って後継者を募集するのがよいと考えられる。

5. 解決策

- ・SNSなどを使ってバイトを募集する。
- ・インターネットで後継者募集する。(求人サイトなどを使って)
- ・職場体験を通して飲食店の良さを若者にアピールする。
- ・YouTubeやInstagramのショート動画やリール動画で店を宣伝する。



観光客を増加させるためには？

磐梯町1班 関広大 関口空 渡部晴

柳津町の施設や政策の充実度は子育て世代の人口の増減に関係するのか
柳津1班 班員名:佐野橘華、長岡和佳、朝野芽生、渡部友葉

1. 目的と背景

目的

- ・老若男女に楽しんでもらえる施設を使って楽しんでほしい

背景

- ・裏磐梯に持っていかれている
- ・楽しい施設が目立っていない
- ・お店がなくなっている

2. 仮説

- ・行事ごとで地域の人による宣伝やメディア発信での全国発信



3. 調査内容

- ・インターネットによる調査
- ・公式SNS調査

4. 結果

- ・インスタグラムで行事などの内容を写真付きで投稿している



(西会津ラッピングバス)

5. 解決策

- ・インスタグラムの投稿増やす
- ・ポスター、ラッピングバスなどで宣伝
- ・行事ごとの参加募集を増やす

1. リサーチクエスチョン

20~30代の子育て世代の人口を増やすためにはどのような政策が必要か

2. 課題設定の背景

柳津に地域探究をしに行った際、子育て世代があまり見受けられなかった。また、公園はあるが、室内で親子が遊べる場所がなかった

3. 仮説

- ・ 娯楽施設や教育機関、医療機関、職場などの不備により人を呼ぶことができない
- ・ 既存の政策の知名度が低い



人口減少に繋がっている？

4. 研究結果

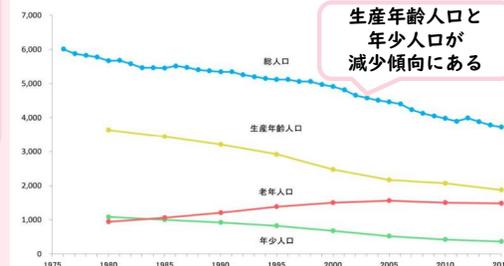
- ・ 医療機関が充実していない
- ・ 子育て政策の予算が少ない
- ・ 教育環境、教育施設が充実していない
- ・ 通勤、通学が大変
- ・ 若者の働く場所がない
- ・ 似たような環境にあった他県の町の政策で成功した事例があった



6. 結論

- 柳津町の人口を増加させるには、20~30代の子育て世代を街に呼び込むことが重要
- 充実した生活ができる施設や交通機関などが整っている必要がある
- 子育て世代の職場として、安心して子供が預けられるスペースや遊び場などがあるものやリモートワークが行えるサテライトオフィスを設置する

図1 総人口と年齢3区分別人口



学風に勤務されている先生方を対象とし行ったアンケート結果

- ・ 福利厚生が整っていること
- ・ 親子が一緒に楽しめる場所があること
- ・ 地域の人々と一緒になって子育てできる環境があること
- ・ 子育て世代の意見が町に反映されること
- ・ 生活が成り立つよう、雇用、教育、医療が充実していること
- ・ 公共交通機関が整っていること

5. 提案するアイデア

- ・ 使わなくなった建物をリノベーション
→サテライトオフィスとして活用
インターネット環境の整備
- ・ 室内で親子で遊べる施設を設置
→親同士のコミュニケーションの場になる
- ・ 高校までの通学費の無償化
- ・ 通学、通勤手段の確保
- ・ 定期的な子育て講話の開催

6. 展望・アイデア提案

- ・インスタグラムの投稿増やす
- ・ポスター、ラッピングバスなどで宣伝
- ・行事ごとの参加募集を増やす



柳津町の映画産業を発展させるためには

柳津町 2 班 班員名 羽賀太飛 高畑賢慎 丹聡史朗 小林昊澄 神津歩

1.目的と背景

2018年にジヌよさらばが公開 →柳津町がロケ地

当時の様子を町民にインタビューしたところ、撮影期間中は町が活気づいていたとの回答が多数得られたが近年は撮影がない



西会津地域にフィルムコミッションがないことが原因と捉え、その理由を考える

2.仮説

フィルムコミッションは公共団体（主に地方自治体）によって組織されるため、ロケーションについての知識を持つ人材に乏しい点。

3.調査内容

・フィルムコミッションの現状について書かれた文献を調査し、その中で柳津町に当てはまる問題点を抽出する

4.調査結果

問題点	詳細
人手不足	自治体が運営しているため、地元を熟知した人材が少ない
地域経済への還元	映画の撮影班が撮影する地域に利益をもたらす必要がある
NPOとしての弊害	活動に対しての報酬がないので積極的な活動がみられない
特殊な景観の保持	他の地域では撮ることのできない景観の保有が必要である

5.解決策

○町民と自治体が協力してフィルムコミッションを運営する

問題点	解決法
人手不足	町民が参加するので、人材は増える
地域経済への還元	撮影班に地域の宿泊所や食事処を使ってもらう
NPOとしての弊害	観光客による間接的な利益が見込める
特殊な景観の保持	田舎町のシーンをとることができる。 ジヌよさらばで実証済み

6.結論

自治体のみでは、フィルムコミッションを運営することは難しい。地域の産業に携わる町民の意見もとられることで、フィルムコミッションはより効果的なものになる



柳津の観光客数を増やすには

柳津町3班 小野里爽 稲本真生 外池杏奈



《目的と背景》

柳津の魅力をたくさん見つけたのでそれをたくさんの人に知ってもらえたら柳津にもっと観光客が増えると思ったから。

《仮説》

- ・知名度があまり高くない。
- ・発信力が乏しい。
- ・アクセスが悪い。

《調査内容》

・学校の生徒と教員にアンケートを取る。
・柳津町と同じ面積で、森林が多い点なども似ている、奈良県天川村と観光客数を比較する。

《調査結果》

天川村と柳津町は面積や森林が多い点、どちらもCM大賞を受賞している点など共通点があるが観光客は天川村の方がはるかに多かった。

	柳津町観光客数	天川村観光客数
令和元年	880,539	45,020,000
令和2年	555,213	26,230,000
令和3年	625,541	24,150,000

柳津町を知っているかのアンケートをとり教員に比べて生徒は知っている人が少なかったためもっと幅広い世代に知ってもらう必要がある。



《アイデア提案》

発信力が足りない点に関して、SNSを多用する若い世代へはInstagramを活用、年配者へはテレビでCMを放送する2つの提案をする。

①柳津町の四季の魅力を入れたCMを作る。



柳津駅周辺ソメイヨシノの桜並木

霊まつり
流灯花火大会



円蔵寺の周辺の紅葉

会津やないづ
冬まつり



②柳津で飲食店を営む方々や、柳津に住む高校生を中心に柳津の公式Instagramを活用して、柳津グルメ・食べ歩きの情報などの発信、映える写真が撮れるスポットの紹介などをする。

《参考文献》

- 【福島放送公式】ときまるTV <https://www.youtube.com/watch?v=W3ljl1mP806Y>
- 奈良テレビ放送 <https://www.youtube.com/watch?v=luewcQ0myMw>
- 奈良観光客動態調査報告書 <https://www.pref.nara.jp/secure/15577/koukai%20reiwa3nenn%20doutai.pdf>



人口減少を改善するにはどうすればよいか

柳津町4班 吉井芽生 岡西香乃 高橋叶愛



1. 目的と背景

人口減少が進んでいる町だからこそできる取り組みや新たな魅力を発見し、活性化させたい。

2. 仮説

空き家を利用して短期間での移住体験をする。

3. 調査内容

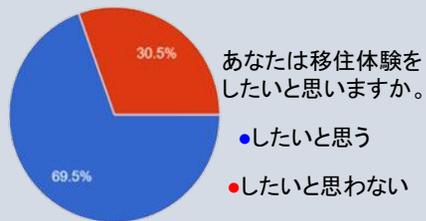
埼玉県小鹿野町で実際に移住体験により人口減少が改善された事例がある。

未来創生化の方に柳津町の移住体験についてインタビュー

→柳津町でも**1年に約2回移住体験を実施**している。

移住体験をしたいと考えているかのアンケートを実施

→移住体験をしたいと答えた人は**全体の70%**であった。



あなたは移住体験をしたいと思いますか。

- したいと思う
- したいと思わない

家具なども杉の木を使い、過ごしやすい

ラッキーハウス イメージ図



4. 結果と考察

実際に柳津町で移住体験は行われていて、その移住体験もただの移住体験ツアーではなく、柳津町の自然の四季多彩を生かしたツアーで実際に「住みたい!!」と思ってもらえるような活動だった。そこで実際に移住体験で人口減少を改善することに成功した埼玉県小鹿野町に近づくために柳津町の自然や特色を活かした取り組みができるとよいと思った。



5. 解決策

多くある杉の木を伐採し、その木を加工する体験

杉の木で建てた**ラッキーハウス**

ラッキーの色をイメージしたピンク色で桜味の**あわまんじゅう作り体験**

移住体験に参加してくれた方に限定で柳津道の駅などで使える**クーポン**をプレゼントする特典

柳津の自然を利用した取り組みには何があるか

柳津町5班 荒井椋杏 山川奈夏 大塚侑希

1. 研究の背景

地熱発電についてもっと多くの人に理解してほしいから。

2. 仮説

発電された電気でイルミネーションやライトアップをして観光客を多く呼べるのか。

3. 調査内容

発電された電気でイルミネーションやライトアップをして観光客を呼べるのかを柳津の近年の観光客数をもとに考える。

4. 研究結果と考察

下のグラフから柳津町の10~12月の観光客数は他の月と比べて一番少ないことがわかる。



一般的にイルミネーションは11月から12月中旬に開催されている。

→イベントや毎年のクリスマスのイルミネーションごとにどんなデザインにしたいか柳津市民にアンケートをとり開催することで毎年飽きずに見られ、観光客もたくさん来ると考える。

また、温泉から湯けむり照明を当ててライトアップすることで年齢を問わずに若い世代から高齢の方々まで見に来ることができ、温泉旅行などに来る人が増えると考えられる。

5. アイディア提案

温泉からでる湯けむりに照明をあててライトアップする

⇒温泉を訪れる人が増える

柳津を訪れる観光客数が少ない時期（特に10~12月）にイルミネーションを開催する。ただ開催するのではなく、イベントやシーズンごとにどんな風にしてほしいか柳津市民の人にアンケートをとる

⇒10~12月の観光客数が増える

⇒イベントやシーズンごとにアンケートをとることで毎年飽きずにイルミネーションを見ることができる



(群馬県草津温泉湯畑) →

← (小さな道の駅のイルミネーション)



6. 参考文献

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/592795.pdf>

(柳津町の観光客数)

6. 展望

柳津町が実際に移住体験を行い、参加者たちに柳津町の魅力を知っていただき小鹿野町のような結果となり、さらなる柳津町の活性化に繋がってほしい。

微細彫刻の 知名度を上げるには



1. 目的と背景

班員が誰も微細彫刻を知らなかった。微細彫刻は、柳津町が**世界に誇る**伝統工芸品である。また、微細彫刻を作る**後継者がいない**ことも分かった。これらの調査結果を知り、微細彫刻の知名度を上げるためにどうすればよいのか研究しようと思った。

2. 仮説

知名度の低さについて

①微細彫刻が売れている年代→50代より上



売っているところが限られている
②インタビューから、家を出る自分の子供に向けて母心で微細彫刻を購入する方が多い



安全祈願などのような存在とされている

3. 調査内容

- ・インターネットで知名度が減少している理由を調べる。
- ・実際にどのくらいの人が微細彫刻について知っているかを学鳳高校一年生にアンケートをとる。

4. 考察と結果

戦後の家族制度の変化、核家族化の進行



親から子などと伝えられた生活様式 生活意識 生活慣習の**伝承方式が崩れる**



伝統的なものが受け継がれにくくなる**ことが知名度の低さにつながっている**と考えた



右図より学鳳の1年生60人中**約90%の人が知らない**

どのようにすれば知名度が上がるかというアンケート結果

仏像ではなくかわいいもので作る彫刻に色を付けてみる etc.

これらの意見をSNSなどで世界に発信していけるようにしていきたい。

5. アイディア提案

知名度を上げるために考えたこと

今までと違うタイプの微細彫刻を作る

- ・色を付ける
- ・ポーズを変える
- ・表情を豊かにする
- ・動物や、キャラクターなどで作る



微細彫刻の体験会を開く

- ・色付け体験
- ・消しゴムで微細彫刻体験をする



微細彫刻について良さを広める

- ・SNSで従来の微細彫刻や新しいタイプの微細彫刻を発信する。
- ・ふるさと納税の返礼品に微細彫刻があることをアピールする。



6. 展望

体験やSNSを通して色々な人の目に留まり興味を持ってもらい各地方に広まってほしい。そして後継者不足解消に繋がって欲しい。

課題テーマ

奥会津編み組細工を後世に残すには

市町村名 三島 1 班 班員名 飯塚楽人、齋藤利季、星眞斗、増田司、渡部晶希

1. 目的と背景

私たち三島1班は9月6日の校外学習で三島生活工芸館に行った。そこで奥会津編み組細工の魅力を知った。同時に三島町の人口減少とともに奥会津編み組細工の後継者が減少していることを知った

2. 仮説

- ①人口減少の原因は立地条件の悪さでは
- ②若者が興味を持つ商品を作れば人気度が上がり後継者が増えるのでは

3. 調査内容

三島町生活工芸館に行き、三島町や編み組細工についての資料を見た。生活工芸館の職員さんにインタビューをした。三島町民に三島町の暮らしぶりについて聞いた。

6. 展望

三島町の編み組細工をたくさんの人が知り、後継者が増え、三島町が活気のあふれる町になる。

4. 結果と考察

○三島町の工芸品を広める手段が少なく、魅力を伝えきれていない
○若者が日常生活で必要としているものが作られているが、そのものがあることをあまり知られていない。

5. 解決策

- ①奥会津編み組細工のインターネット販売を活発にさせる。
- ②SNSを活用して三島町を多くの人に知ってもらう。また、既にある生活工芸館のSNSのアカウントを多くの人に広める。
- ③奥会津編み組細工入門キットを作る。オンライン教室を開く。

只見線サイクルトレインを活用すれば町興しができるのでは？

只見町 1班 名前 大竹芽吹 稲村健太郎 近藤巨 菅野夢輝 高橋真一朗

1. 目的と背景

- ・只見の潜在的な魅力を知ってもらうには、二次交通が必要
- ・只見線に導入されようとしているサイクルトレインを活用すれば、客を呼び込むことができるかもしれない。
- ・全国に約1300万人存在するサイクルツーリズム経験者一部に、走った地域についてアンケートを行った所、76%が「その地域をまた自転車で走りに来たい」と思っている。また、75%が「この地域のことを友人にお薦めしたい」、72%が「自転車以外でまた観光しに来たい」と考えている。中には「老後をここで暮らしたい」「この地域にセカンドハウスが欲しい」という意向もみられることから、サイクルツーリズムを活用すれば、町の発展につなげる事ができると考えた。

2. 仮説

- ①宣伝活動に力を入れれば、サイクルツーリズム愛好家を呼び込むことができるのではないかと。
- ②サイクルトレインの先でサイクルツーリズム愛好家を集めることができるような、大規模のイベントを行い、現地のサービスを消費してもらうことで、現地の利益にも直接つながるのではないかと。

3. 調査内容

- ・Instagramを利用して、サイクルツーリズム経験者に向けたアンケートを行った。
- ・instagramにて、只見町公式アカウントに対してもアンケートを行った。

4. ①の結果と考察

Q.只見線のサイクルトレインを知っていますか

Q.只見線にサイクルトレインがあったら乗りたいと思いますか？

【調査内容と結果から】

- ①試験段階ということもあり宣伝活動があまり行き届いていない。
 - ②サイクルトレインだけでなく、只見線もあまり知られていない。
 - ③知っているが答えた人では、約半数が行きたいと答えた。
 - ④サイクルトレインがあることを知った人は全員が乗りたいと答えた。
- 只見線のサイクルトレインを最大限活かすためには只見全体としての宣伝が必要**



②の結果と考察

Q.サイクルトレインでイベントに行けたら便利だと思いませんか？

Q.只見町のサイクルイベントに只見線で行けたら行きたいと思いませんか？

- ①回答者の99パーセントはサイクルトレインでイベントに行けることが便利だと回答している。
- ②只見線を知っている回答者のすべてが只見でサイクルイベントがあるなら行きたいと答えた。

→**サイクルトレインとイベントの組み合わせは地域に人を呼び込む際に効果的であり、只見線を知っている場合、遠く離れた都市から只見町でもその効果が得られることが分かった。**

5. 結論

- ①SNSなどを活用し、只見町や只見線のサイクルトレイン事業を宣伝し、**只見町にサイクリストを呼び込む。**
- ②周辺の町村や、企業と連携をして**全国からサイクリストを集めるイベントを行い、そのイベントの中で地域のサービスなどを提供し、消費してもらう。**

6. 今後の課題

イベント時の整備や、サイクルトレインの運行形態、只見線までの交通手段などの課題を解決すべきである。特に、只見線に乗るまでの交通手段が限られている事については、磐越西線のサイクルトレイン化などによって解決できると考える。また、他の地域の成功例に習い、コスト削減のためにサイクルトレインの運用を休日限定したり、只見町の旅館と連携して日をまたいで行うツアーやイベントを行うことによっても、サイクルトレインを活用できると考える。

6. 参考文献

ツール・ド・ニッポン（一般社団法人ルート・スポーツ・ジャパン）：<https://www.tour-de-nippon.jp/series/topics/5444/>
 阿武急サイクルトレイン：http://www.abukyu.co.jp/?page_id=1096 B.B.BASE：<https://www.ireast.co.jp/railway/joyful/bbbase.html>
 福島民報：<https://www.minpo.jp/news/more/detail/20220908110261> 南魚沼グルメライド：<https://www.sportsentry.ne.jp/event/t/91973>
 協力 福島県只見町(只見暮らし 只見町公式アカウント)：<https://instagram.com/tadamikurashi7gshid?igshid=NGVhN2U2NjQ0Yg==>

只見の環境保全、自然活用についてより広く発信するには？

1. 研究の背景

只見町は原生ブナ林の植生地として有名
→ユネスコエコパークに登録

1. 研究の目的

○県外により只見について発信する方法を提案する

2. 仮説

- ・足を運んでもらうために、**ファミリー層向けのイベントを企画**
- ・広く認知してもらうために、**広告やメディア、SNSでの広報**

3. 調査内容

【町おこしのポイント】

- ・環境資源の把握・活用
- ・受け入れ環境の整備
- ・地元住民との協力・交流

【他地域での成功例】

奈良県吉野町：ウォーキング
高知県馬路村：ゆずの森

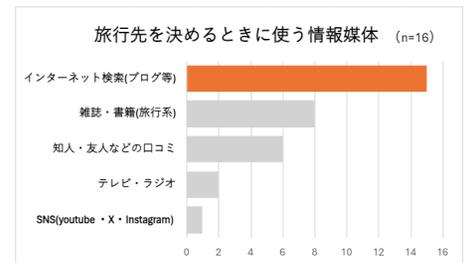
【マイナーウィンタースポーツ】



- ・雪合戦や雪かきなど馴染みあるものも
- ・スキーやスノボなどの差別化

只見ふるさと雪まつりとの連携も

【情報媒体】



ファミリー層の「拡散力」
インターネットでの広告
旅行系雑誌などへの売り込み
SNSでの発信

Googleのターゲティング広告
旅行系雑誌

6. 結論・考察

○只見町をより広く宣伝するには...

- 解決策① 都会では体験できない自然を利用したイベント、子供と一緒に自然を体験できるイベントなど企画。
- 解決策② 解決策①の企画のターゲットをファミリー層に絞り、旅行系雑誌などのターゲティング広告と並行してのSNSでの発信。

○今後の課題

- ・交通アクセスの改善や長期滞在の設備の改善
- ・ファミリー層向けの広告の作成

只見 2班 金田颯大 佐賀朝陽 添田悠介 長谷川諒 竹谷類



只見町を訪れる人を増やすには、どのような活動をすればよいか

1. 研究の背景

只見町の過疎化が進んでいる。
2000年...5557人
2023年...4117人
(只見町人口ビジョンR2_3)

2. 研究の目的

只見町を訪れる人を増やし町が発展させ、町民が町から出ていくのを防ぎ只見町の過疎化を止めること

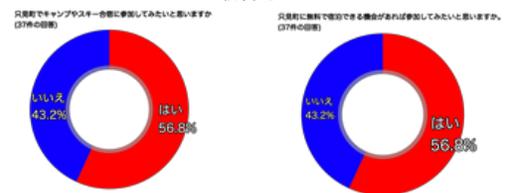
3. 仮説

夏 キャンプ、冬はスキー合宿を開催し、その間空き家をリノベーションしたモデルハウスに体験宿泊してもらう。モデルハウスは只見町で切られた木を使用し、只見町の林業も活性化させる。

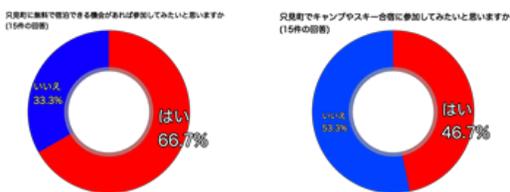
4. 結果

学鳳高校の生徒とその親御さんのアンケート結果

親御さん



生徒



20～40代女性432名のアンケート結果

田舎に魅力を感じますか



その理由を全て選んでください。



5. 考察・結果

ファミリー層を対象としたキャンプやスキー合宿をするのはよいと考えられる。田舎の自然豊かでのんびりとできる場所に魅力を感じている20～40代女性のニーズにもキャンプはあっていいと考えられる。

6. 参考文献

【20代女性の田舎に関する意識調査】 <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000023.000020340.html>

只見町の次世代型スマートシティのモデル化は可能か

只見町4班 廣瀬佳樹 矢沢魁利 中村佑新 前田英杜

1. 研究テーマと背景

私たちは、「只見町の次世代型スマートシティのモデル化は可能か」というテーマで研究を進めてきました。このテーマにした背景には、只見町の豊かな自然があります。近年、世界では「自然を壊さず」「自然と共生しよう」と叫ばれています。実際、人間による環境破壊は深刻化しています。そこで、豊かな自然がある只見町をベースに次世代型の町が作れるのではないかとアイデアが生まれました。日本のみならず世界に先立ってこういったことを実現でき

2. 仮説

ここで、「次世代型スマートシティのモデル化」とは何かを確認します。私たちは「次世代型スマートシティ」を、すなわち「自然を傷つけずに人間が生活できる町」だ、モデル化とは、「世界のいろいろな町が只見をマネしてそういった町を作れるようになるためのお手本になる」とことだと認識しています。仮説としては、このテーマの実現は可能であるという仮説を立てました。

3. 研究内容

モデル化を実現するには、自然を傷つけずにエネルギーを供給することが必要です。そのため、以下の再生可能エネルギーについて調査しました。

水力発電

只見町には、豊富な水が多く存在します。実際に田子倉ダムや只見ダムが稼働しており、関東圏に電力を送っています。そのため、ダムはこれ以上作れません。そこで、「小水力発電」です。小水力発電とは、簡単に言うと、川にちっちゃい発電施設を作り発電するものです。只見には川も多くあるので、この発電方法がよいのではないかと結果になりました。実際に発電量はどのくらいになるかを調べたところ、最大で町の約八割分の発電ができることがわかりました。発電方式は「マイクロタービン」を使用します。通常の小水力発電には、発電家屋の建設が必要です。しかし、マイクロタービンにはそれがありません。そのため、発電家屋分の建設費用がなくなり、他と比べて安価で設置することができます。

出力 = 9.8 × 落差 × 流量 × 効率 (70% で計算) 年間発電量 = 出力 × 365 × 24 × 設備利用率 (80% で計算)

河川名	落差(m)	流量(m³/s)	出力(kW)	四捨五入後	年間発電量(kWh)	四捨五入後
叶津川	7.2	3.4	167.9328	168	1176873.0624	1176873
塩ノ碓沢	21.3	2.6	379.9068	380	2662386.8544	2662387
なら戸川	25	1.4	240.1	240	1682620.8000	1682621
合計					5521880.7168	5521881

小水力発電の予想発電量



使用する MT10 マイクロタービン
この中に発電に必要な機械が全て入っている。故障がすぐくないのも特徴

太陽光発電

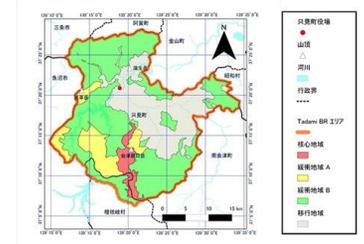
これまで、只見での太陽光発電はあまり活発に行われていなかった。理由として挙げられるのは、雪である。只見は日本でも有数の豪雪地帯であり、雪の重みで従来型の太陽光パネルが壊れてしまうことが多くありました。そこで、「ペロブスカイト太陽電池」というものを使いたいと考えています。この太陽電池の特徴は主に二つあります。一つは、とても「薄い」ということです。もはや紙同様の薄さなので、運搬などの輸送費や設置にかかる時間や人手を大きく減らすことができます。もう一つは、薄さからくる圧倒的な「軽さ」です。この二つがあれば、夏に設置して発電を行い、冬に取り外して破損を回避するといった使い方ができます。これにより、先ほど述べた課題を解決することができます。現在、積水化学という企業が研究が進んでいます。耐久性は、十年を達成し、発電効率は15%まで到達したことが報告されています。将来的に、発電効率を従来型と同じ20%まで引き上げ、耐久年数は二十年を達成できるようにするとのこと



ペロブスカイト太陽電池
薄いため、このように巻いて保管・運搬ができる

4. 結論

今回はエネルギーに関する調査をただけなので、一概に次世代型のスマートシティのモデル化は可能だとはいえない。他にも只見町には解決しなげなければならない課題が多く残されています。自然の保護活動に関してもまだまだ不十分です。只見町は「ユネスコエコパーク」に登録されていて、立入禁止区域を指定するなどして環境の保護活動をしています。その中には、人間の立入を許可しているエリアも存在しますが、そのエリアにある森を整備する林業従事者が少なく、きれいな森を維持できるとは言えません。しかし、今回の研究を利用してエネルギーの改革を行えば、人口減少にある程度の歯止めをかけることができるかかえています。エネルギーを変えることで電気代などが安くなり、移住者からは住みやすい町だという印象を得られます。結果的に移住者が増加します。モデル化に向けていろいろな事業を手掛ければ、同じメカニズムで人口増加に拍車がかかるのではないのでしょうか。



ユネスコエコパークの地図
核心地域…立入禁止
緩衝地域…一部立入可

喜多方市の人口を増やすには どうしたらいいか

1.目的と背景

喜多方市を他の地域の人たちが住みたいと思える市にするにはどうすればよいのか？

2.仮説

喜多方市の魅力を知ってもらうことで他の地域からの定住者が増える。

3.調査内容

地域の魅力を発信している市町村を参考にし、その結果を調べた。

4.結果と考察

・神奈川県葉山町

Instagram写真投稿や独自のハッシュタグの影響

⇒現在フォロワー3万8000人で人口も年々増えて来ている。

・山梨県丹波山村

⇒2021年のTwitterのフォロワー人口比は3位

SNSを使用することで結果たくさんの人にその地域独自の魅力に興味を持ってもらっている、さらに人口も増えている。

⇒この仮説は真である。

5.解決策

- ・喜多方市のハッシュタグを作る。
- ・TVやラジオが来るようなイベントを主催する。(SNSに特化した)
- ・レトロ祭りのファッションショーやフォトコンテストを他の地域の人に向けてもらえるように有名なインフルエンサーや芸能人に宣伝してもらう。

6.展望

SNSで話題になることで、喜多方市の魅力を多くの人に知ってもらう。
⇒喜多方市に住みたいと思う人が転入することで人口増加につながる。

喜多方市に活気をもたらすためには？

喜多方市2班 阿久津ゆら 芳賀沼楓那 岩倉沙英子 湯田哩子

1.目的と背景

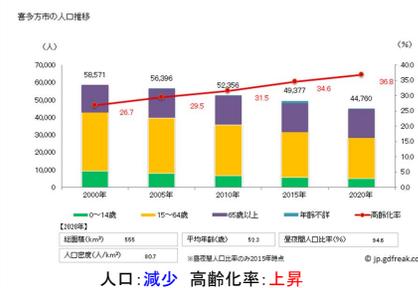
- ・現地調査に行った際、市に寂しさを感じた。
- ・高齢者が多く、若者が少ない。
- ・交通網が発達していないと感じた。

2.仮説

生活が不便なため、喜多方市から転出する人が増えているのではないかと。

3.調査内容

喜多方市の人口推移



市に対する暮らし満足度



暮らしの満足度が低い
・車での移動が必須
・大型商業施設がない

移住者も減少

喜多方市から他の地域に移住した人の理由
・交通網が発達していない。
⇒市外へ通勤・通学する場合、困難になる。
駅から離れているところは大変

移住者を増やすための喜多方市の取り組み

- ・移住体験ツアー(生活環境や自然環境・公共施設の見学、先輩移住者への訪問、各種体験)
- ・移住者の住宅取得に要する費用の一部を補助
- ・市役所への来庁、電話、メール、オンラインでの移住相談

4.結果と考察

- ・喜多方市の人口は減少傾向にあり、高齢化も進んでいる。また、喜多方市に移住した人の人数も減少傾向にある。
- ・暮らしの満足度は様々な点で低く、そのことから移住者の減少に繋がっていると考えた。
- ・喜多方市から転出してしまった人も多い。
- ・移住者を増やすための喜多方市の取り組みもあることが分かった。

移住に関する支援や、移住者を増やすための喜多方市の取り組みが知られていない

5.解決策

- ・移住体験ツアー、移住に関する補助などを喜多方市の移住・定住Instagramを活用し、広く宣伝することで移住者を増やす。



- ・交通網が発達していないという声がたくさんあったため、電車の路線を増やす。また、喜多方市のバスで移動できる範囲をひろくする。
- ・大型商業施設は少ないが、個人経営のお店やチェーン店などの小型商業施設は多いので、たくさんの人が活用できるように喜多方市内を循環する「喜多方市まちなか循環線」の移動距離を広げる。

6.展望

私たちは、上記のような解決策を活用することで喜多方市の移住者が増えるのではないかと考えました。今後の喜多方市には、移住者が増えることで地域がより活性化し、活気あふれる市になることを願っています。

喜多方市の人口減少問題

喜多方3班 佐藤胡桃 長嶺里奈 熊倉瑠香 高橋咲妃

1. 目的と背景

喜多方市には魅力が多いのに、人口が減少し続ける理由が気になった。



2. 調査内容

喜多方市は有名なものが沢山あるのに何故人口が減少していくのか調べた。

3. 仮説

生活環境が整っておらず住みにくい。
喜多方市の特産物は有名ではない。

4. 結果

・喜多方駅付近の繁栄している場所には買い物ができる場があり住みやすい。しかし、駅付近以外の地域は観光に特化していて、買い物ができる場所が少なく生活が不便だと感じている人もいる。

・喜多方ラーメンは、日本三大ラーメンの一つとして有名である。また、ご当地グルメランキングで1位を獲得した時もあった。

喜多方市民住みやすさ

■平成28年結果



これらにより、

- ・生活環境が整っておらず不便→転出者が多い！
- ・特産物が有名→観光目的になるため住む理由にはならない！

↓
人口減少に繋がる



6. 展望

- ・スーパーマーケットや移動販売車など住民が生活しやすい施設やサービスを増やしたい。
- ・喜多方市民が受けられるサービスを増やし、インターネットなどで広める。

魅力のある喜多方市だが、なぜ少子高齢化が進んでいるのか



喜多方市4班 五十嵐結愛 倉戸凜 鈴木嶺萌 佐藤怜奈

1. 研究の背景

- ・現地調査を通して見つけた発見や魅力を発信していきたいと思った
- ・少子高齢化と喜多方市の魅力について、何が関わって問題となっているか疑問に思った
- ・若い世代の人が少なく、高齢者の割合が多いと感じた

2. 仮説

- ・喜多方の良さや特産物が全国に伝わっていないのではないか
- ・歴史的な魅力はあるが、住みやすい街づくりの促進を行っていないのではないか

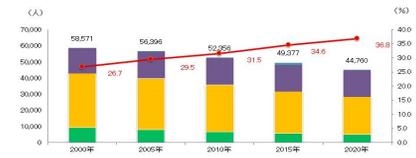
3. 調査内容

喜多方で有名な漆と酒造を見学し何が人口減少や少子高齢化などに繋がっているか調査した

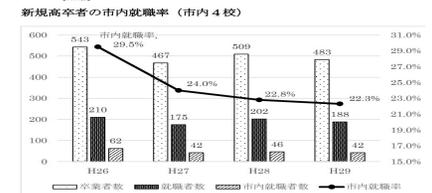
4. 調査結果と考察

- ・市では年々人口が減少し高齢化率が上がっている
- ・特産品があっても観光資源として魅力が欠けている。多くの観光資源があるものの興味をひく形に発信しきれていない

- ・また新規高卒者のうち、就職者数に対しての市内就職者数は毎年低く、喜多方市内での就職率は減少し続けている



- ・喜多方には有名な漆や、酒蔵などがあるがその良さを地元民やそこに訪れた人しか知っておらず、その他の観光客にまでその良さが伝わらない
- ⇒喜多方の知名度が低くなり市内に住む人が減っていると考えられる



5. アイディア提案

- ・特産品や名産品を使った町おこしの例として高知県馬路村ではゆずを使った町おこしに成功
- 成功を支えた要因は村そのもののブランド化
 - ①漆や酒のブランド化、ギフト販売をする
 - ②自然の豊かさをアピールすると同時に観光客を呼び込める整備
- ・北海道土幌(かみしほろ)町ではふるさと納税を活用した子育て支援策によって増加を転じた地域の魅力の向上や地域の成長にも寄付
 - ⇒喜多方のふるさと納税をさらに活用



SNSを通じて喜多方市を活性化させるには

喜多方市 5班 佐藤ひばり 綿谷美咲

1.目的と背景

- ・SNSを通じて若者を中心に喜多方の魅力を広めたい。
- ・若者の観光客を増やすことで将来的に定住に繋がると考えた。

2.仮説

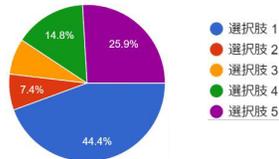
俗にいう「映える写真」が目にとまる。

3.調査内容

投稿の写真を利用したアンケートをもとに、より良い投稿の分析を行う。

4.結果

(1)どれが一番良いと思ったか？



選択肢1を選んだ理由

- ・日時や行事内容がわかりやすい。

選択肢5を選んだ理由

- ・シンプルでインスタを使っている層にもウケそう。

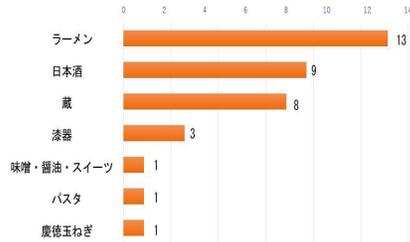
→好まれる投稿は、

- ・被写体が大きく写っていて、明度・彩度・解像度が高いもの。
- ・統一感がありシンプルなもの。
- ・日時などの情報が載っているもの。

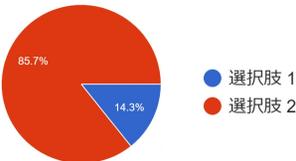
6.展望

解決策が必ずしも結果に基づいたものではなく、目的とのつながりが明確でないため、それを裏付ける調査を行うことが今後の課題である。

(2)喜多方では何が有名だと思うか？



(3)どちらがより喜多方ならではの魅力が伝わりやすいか？



選択肢1を選んだ理由

- ・色々なジャンルの画像をあげている。

選択肢2を選んだ理由

- ・喜多方らしい投稿が多い。(喜多方ラーメンなど)

- スイーツやイベントは勿論好まれるが、喜多方で有名なものを多く発信する方が喜多方ならではの魅力が伝わる。

5.解決策

- ・投稿のビジュアルを意識
- ・喜多方ならではの投稿を増やす(ラーメン・酒など)
- ・位置情報
- ・ストーリー広告



課題テーマ

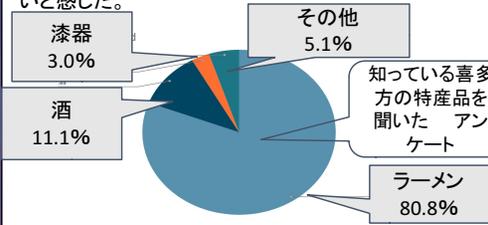
ラーメン以外の魅力を伝えるにはどうしたらいいかな？

喜多方市6班

班員名 内山真菜人 レビンガーアトレイユ 横山裕貴 大竹航平

1.目的と背景

1学年にアンケートをした結果からラーメンが圧倒的に有名で他の特産品の魅力が伝わり切っていないと感じた。



3.調査内容

「なぜほかの特産品よりラーメンは有名なのか」というリサーチクエスチョンでラーメンとほかの特産品の違いを2つの仮説からインターネットを使用して考察した。

4.結果と考察



【歴史を調べた結果】

ラーメン・昭和2年(1927年)頃から「支那そば」を屋台で売ったことが始まり。

漆器・約四百年前の天正18年(1590年)に蒲生氏郷が農閑期(のうかんき)の副業として奨励保護したのが漆器業の始まり。

酒・古くは寛永8年(1631年)から営んでおり、多い時には約30軒近い酒蔵が存在していた。

【ポスターや広告の数を調べた結果】

- ・ラーメンはポスターや広告が多い。
- ・酒や漆器はラーメンより広告やポスターが少ない。

【考察】

- ・歴史があるから有名だとは言えない。
- ・ポスターや広告の数は関係がある。

6.参考文献

<http://www.kitakata-kanko.jp/>
<https://aizu.mypl.net/>
<https://www.tobu.co.jp/>

2.仮説

なぜほかの特産品よりラーメンは有名なのか？



- ・ラーメンのほうが歴史がある？
- ・ラーメンのほうが宣伝されている？

5.解決策

1.チラシの配布

メリット 地域の方に向けた認知度拡大が期待できる。

デメリット お金がかかる。見られる前に捨てられる可能性がある。



2.自分たちでXを使って広める

メリット 若い世代の人に見てもらえる。

デメリット 高齢者の目には届かない。



3.ポスターの掲示

メリット 認知拡大に効果的。

デメリット 無視される可能性がある。掲載する情報量に制限がある。



課題テーマ

どうすれば喜多方市のごみを減らせるのか??

喜多方市 7班 班員名 星匠真 大竹純弥 真壁遼 渡部仁

1.目的と背景

- ・福島県のゴミの排出量が全国で2番目に多い
- ・喜多方市のゴミのリサイクル率が低い



喜多方市のゴミの排出量を減らしたい

2.仮説

- ・3R(リユース、リデュース、リサイクル)を意識して生活する
- ・ごみを分別し資源として再利用する

3.調査内容

1人1日当たりのごみの排出量
喜多方市(4.6万人)、愛知県岩倉市(4.8万人)の割合比率(2020)

自治体名	データ値	割合比率	倍率
喜多方市	980	60.3%	1
岩倉市	644	39.7%	0.66

<人口の近い岩倉市との比較>

愛知県岩倉市のごみを減らす取り組み
指定袋を使い、汚れを落としてものによっては分別回収をするというごみの出し方をしている

喜多方市もこのようなごみの出し方をすればごみを減らせるのではないかと

京都市のごみを減らす取り組み
・2Rの促進(リユース、リデュース)
・分別リサイクルの促進



4.結果

・ごみの量が少ないところは、市が排出量を減らすための政策を継続的に行っている

・その政策を人々が意識して生活している

5.考察

・喜多方市も、ごみの量が少ない市町村の行っていることをやってみたり、人々に呼びかけたりすることによって喜多方市のごみの量を減らせると思う。

6.アイデア提案

・ごみの量を減らせることができた市のごみの分別方法などをポスターなどで喜多方の人たちに伝える。

・リサイクルボックスを設置し、そこに一定量の資源ごみを出すごとにポイントが貰えるようにして、そのポイントでいろんな物と交換できるようにする。

7.参考文献

<https://graphchart.com/chart.php?cid=928t1abeb2p5velrv541h2694ik850cn#chartandtable0>
<https://cehub.jp/interview/kyoto-city-circular-economy/>

西会津町の知名度を高めるには どうしたら良いか

ホーランド・ソフィー／外島和夏／今村真裕／江井あかり／藤本かな

①研究の背景・目的

「日本の田舎」西会津をたくさんの人に知ってもらいたい
⇒会津学鳳高校の一年生を対象としてとったアンケートでは63%が「わからない」と回答

②仮説

地名が低い理由は町役場と町民の認識のギャップと、町自体の観光地としてのポテンシャルの低さにあるのではないかと

③研究の方法

西会津中学校の生徒を対象にアンケートを実施
会津若松市と宿数の比較、アクセス方法、降水量の調査

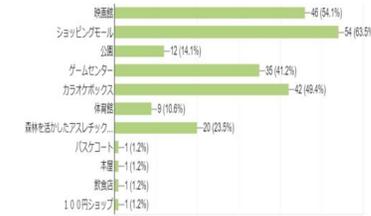
④研究結果

<宿泊施設数の比較>

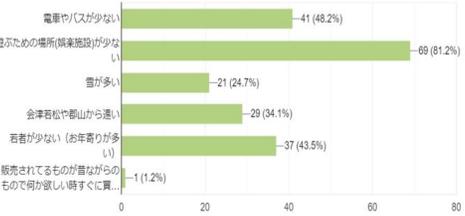
会津若松市 : 110
西会津 : 23



<町に欲しい施設>



<町の不便だと思う所>



⑤結果と考察

- ①中学生は都会的な生活を望んでいる
- ②観光には欠かせない宿も、交通手段も少ない
- ③冬の大雪の影響で、冬の間のアクセスが悪い
⇒通年観光が難しい

ガバメントクラウドファンディングの利点

- ①返礼品が不要
- ②目標額が未達成でも受け取れる
- ③寄付金控除の対象になる
- ④気になる取り組みや自治体を応援でき、使い道が明確であるため寄付をより吟味可能

社会の課題を実際に支援している感覚をより感じられる

⑥解決策

<グランピング>

宿泊施設の確保 & 体験型の拠点
オールシーズン対応可能
大きな費用のほとんどが変動費
新しい客層が見込める

<交通>

イベント時に会津若松からの無料シャトルバスを設ける

<具体的実施計画>

- ①外部の事業者経営を委託
- ②既存設備・遊休地を活用
→環境に配慮した施設づくり
- ③西会津の食材を使用したBBQメニューの提供
- ④農業体験、スノーモービルなど西会津特有のアクティビティ

⑦展望

大雪など、自然は時に弊害となるが、この自然とうまく付き合うことで美しい「日本の田舎」、西会津がうまれる。「日本の田舎」を皆に堪能してほしい。

参考文献

<https://glampedia.jp/archives/77243>
<https://jichitai.works/article/details/796>
https://www.citypopulation.de/ja/japan/fukushima/_/07405_%E8%A5%BF%E4%BC%9A%E6%B4%A5%E7%94%BA/

猪苗代町全体の観光客数を増やすには

猪苗代町 1班 菊地瑠里、小椋結愛里、薄那桜

1.研究の背景 研究の目的

現地調査に行った際に観光客が少ないと思った。

観光客が少ない原因を明確にする。
県内からの観光客を増やす。

2.仮説

- 交通インフラが整っていない
- 観光地の知名度が低い
- イベントを行っていることを知っている人が少ない
→多くの人に魅力を伝えられない

3.調査内容

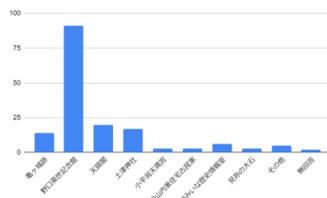
アンケート調査
現地調査
インターネット検索
役場の方に話を聞く

6.今後の課題

県外から観光客を呼ぶにはどうすればよいか考える。

4.結果と考察

- 観光地の知名度が低い
- 交通インフラが整っていない
- イベントについて知らない人が多い
- 野口英世記念館には常に来館者がいる
→交通インフラの整備、駅での宣伝



5.解決策

- 猪苗代内の有名な観光地にポスターを貼り猪苗代内から観光客を呼ぶ
- バスの本数を増やす
- 道の清掃などで人が集まる環境づくり



7.参考文献

訪日ラボ
「インバウンドで人気の観光スポットランキングTOP30」
<https://honichi.com/ranking/touristattraction/>

健康ポイント事業の利用者を多くするにはどうしたらいいのか

猪苗代町 2班 班員名 五十嵐花・渡部遙・吉田小真知

1.目的と背景

- 健康ポイント事業を広めて⇒
・健康寿命を延ばす
- ・肥満度の改善
→福島県肥満度...**全国ワースト4位**
- ・店舗で利用 ⇒ 地域の活性化を目指す

3.調査内容

- 猪苗代在住の方に知名度インタビュー
- 役場の方に質問
- 猪苗代HP・インターネット

4.結果と考察

- ①事業の知名度が低い
猪苗代町民アンケート結果 (26人に調査)⇒**1人しか事業を知らなかった**
- ②メリット・内容が分かりにくい
○ 役場公式HP⇒
・対象店舗の紹介
・詳しい事業内容 等掲載
△ 台紙を役場まで提出⇒手間がかかる
アプリ対応
- ③運動環境が少ない
スポーツイベント
・トライアスロン
・サブ
⇒猪苗代湖を利用したマリンスポーツ
施設
・カメリーナ等
・リステル・沼尻スキー場など協力店も



5.解決策

- ポスターを設置
- 呼びかけ
- 新聞の折込チラシ

6.今後の課題

- 町全体で活動
- アプリの使いやすさ
- 取り組む人が増えるのか

参考文献

猪苗代役場 保健福祉課/健康づくり <https://www.town.inawashiro.fukushima.jp/cb/hpc/Category-20-2.html>
福島健康ポータルサイト <https://kenkou-fukushima.jp/kenmincard>
福島県 公式ホームページ <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/21045a/kenmin-card.html>

【課題テーマ】
観光地やその地域の特色を生かして
どのようなまちづくりを続けることができる
か

【研究の目的】
* 猪苗代の観光地に訪れる観光客の年
齢層が狭く感じた * 幅広い年齢層に猪
苗代について興味を持ってもらいたい

猪苗代3班
柴田凜莉 斎藤愛華 馬場夢奈
穴澤 麗 安部妃茉莉

【仮説】
* 観光地に訪れている観光客の年齢層
が偏っている * 猪苗代の魅力をより
具体的に知ってもらう

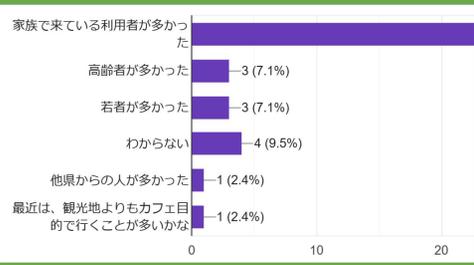
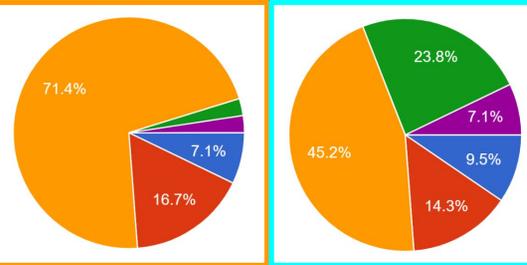
【調査内容】
学鳳高校の一年生・中高の先生方にアンケートを取り猪苗代の観光地に訪れたことがあると答えた方
の年齢層を調べる
誰とどのような目的で訪れたのか調べる

高校1年生「猪苗代の観光地に訪れたことがある」
はい:19人 いいえ:8人 全27人

①学鳳の先生
はい:42人100% いいえ:0人 全42人

②学鳳の先生「誰と訪れたか」全42
* 家族で訪れた:71.4% * 友人と訪れた:16.7%
* 一人で訪れた:16.7% * その他:4.8%

【学鳳の先生の年齢層】
* 50代:45.2% * 40代:23.8%
* 30代:14.3% * 20代:9.5%
* 60代:7.1%



【高校1年生と先生方のアンケートの結果】

* 先生方に調査したアンケートでは回答した100%の人が猪苗代に訪れていた
* 猪苗代に訪れたことがあると回答した先生方の年齢層を調べた結果4~50代の年齢層に偏っていることが分
かった
* 観光地に訪れた際に感じたことを
家族で来ている利用者が多かった・高齢者が多かった・若者が多かった・その他
の中で選択してもらったところ家族で利用しているという回答が多くその他の回答では、「他県から訪れている人が
多かった」「最近ではカフェ目的で訪れることが多い」などの回答があった

【解決策】

観光地によって訪れる目的が異なり家族ずれや恋人と一緒に訪れる人や年齢層によっ
て行こうと考える観光地は異なり、それぞれの観光地の魅力や特徴、例えばこんな人が
楽しめる観光地とわかりやすいようにまとめたパンフレットやウェブサイトなどを開設した
ら猪苗代に訪れようと考えている方々により猪苗代を魅力的にみせることができるので
はないかと考えました

猪苗代の少子高齢化を抑えるにはどうしたらよいか。

猪苗代町 4班 伊藤愛望 塚原彩 添田佳子 高橋明日海 宮淵光季

1.研究の背景

現地調査に行った際に人・建物・交通量が少なかった。
⇒少子高齢化が進んでいるのでは？



2.仮説

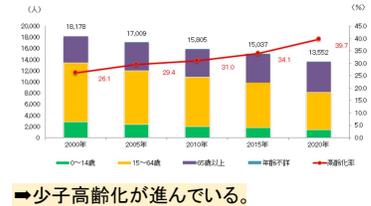
- (1)猪苗代の若者の都会への流出が多いのではないかな。
- (2)子育て支援が充実していないのではないかな。
- (3)医療が充実していないのではないかな。
- (4)親子で楽しめるイベントや施設などが求められているのではないかな。

3.研究の方法

仮説と比較しながらインターネットで調査する。また、子育て世代の先生や保護者32名にアンケート調査を
行う。

4.研究結果

I.猪苗代の人口推移



⇒少子高齢化が進んでいる。

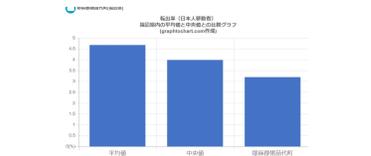
③医療

猪苗代と同規模の人口面積の三重県熊野市と病院数を比較



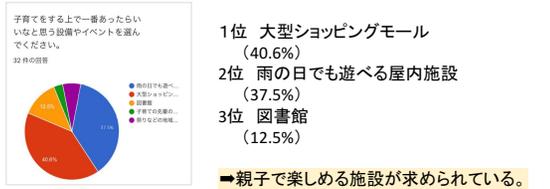
⇒猪苗代の医療は充実しているとは言えない。

①若者の都会への転出率割合



⇒福島県の中央値や平均値、全国平均と比べ
ても転出率は低いので転出率が高いとはいえない。

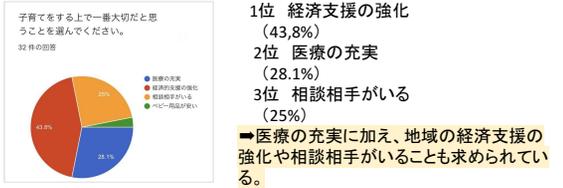
④アンケート調査



⇒親子で楽しめる施設が求められている。

②子育て支援

(同規模の市町村)
⇒給付金がいらぬ場合のみ申請する。
⇒太陽光発電で得られたお金を利用する。
⇒猪苗代は子育て支援が遅れている。



⇒医療の充実に加え、地域の経済支援の
強化や相談相手がいることも求められてい
る。

5.考察

(好循環サークル)
⇒(アンケート調査より)大型ショッピングモール、図書館など
を作る
⇒若者が子を産みやすい町にする
⇒若者の都会への流出を防ぐ
⇒少子高齢化を防ぐ
さらにそれらの施設を地域の人々(老若男女)も利用する
○○○「地域の輪が広がり町の活性化」にも繋がる?!!

6.参考文献

<https://imap.jp/cities/detail/city/740>
<https://jp.gdfreak.com/public/detail/ip010050000001007408/1> (猪苗代の人口)
<https://graphtochart.com/japan/inawashiro-machi-rate-of-out-migrants-japanese-ph>
(転出率)
<https://www.city.kumano.lg.jp/childcare/?category=35> (三重県熊野市の子育て支援)
<https://mama.chintaistyle.jp/article/naqarevamashi-kosodate-di/> (流山市子育て支援)

7.展望

猪苗代の少子高齢化の現状を知ってもらうために、今の私たちが今からできることとして周りの人々に広めていくことが大切である。

猪苗代を発展させるには

市町村名 5班 班員名 佐藤翼 杉田豊歩 小林杜羽 佐藤夢馬 佐藤倭多

田島祇園祭を 日本一の祇園祭にするには

南会津町1班 齋藤光 馬場あかね 国西柚香子 棚橋樹 目黒うらら

1.目的と背景

校外学習で猪苗代町に訪れた際、猪苗代には磐梯山と猪苗代湖以外にはどのような有名な観光地があるのか気になった。そこでまだ多くの人に知られていない観光地を調査しようと思い、本テーマに決定しました。

2.仮説

- ・既存・まだ使われていない観光資源になりうる自然をいかした観光産業がある
- ・観光地までのルートがあまり整備されておらず、観光地のアクセスが悪かったり存在すら知られていないのではないかと
- ・観光地の存在を発信できていないのではないかと

1.目的

県外からの来客を増やし、最終的に一日で35万人を達成する（現状三日で8万人）

2.背景

日本三大祇園祭のなかで一番観光客数が少なく、まだまだ認知度が低いと考えたから。

3.調査内容

1. 有名な観光地とあまり知られていない観光地との違いをアンケートをとって調べる
2. 知られていない観光地はなぜ知られていないのかをSNSやアンケートをとって調べる。

3.仮説

1. SNSでの発信が十分でないため、認知度が低く、観光客が少ない。
2. 田島駅まで通っている電車の本数が少ないため、交通の便が悪いのではないかと。

4.解決策

一つ目の違いの解決策として、スポGOMI甲子園のようにゴミを拾った量に応じて景品がもらえるイベントを観光地で開催したり危険なところを把握してその場所に応じて手すりなどを設置したりしていくこと。

二つ目の違いの解決策として、多くの人々が日々利用しているSNS、町独自のCMを作ってテレビで流すなど多くの人々の目に入るものを利用したりしていくことです。



5.結果と考察

猪苗代町には数多くの観光地が存在していますが、ほとんどの場所で環境設備が十分にいきわたっていないことが多いのでこのような問題が解消されていけば、猪苗代町のまだ知られていない数多くの観光地に目が行き、そして猪苗代町を今よりもさらに有名にしていけるはずだ。

結果
思った以上に猪苗代町の観光地はしられていた。また、環境整備も役場職員やボランティアの人たち総勢200人以上で毎週行われていて問題はなかった。しかし、やはり有名な観光地とそうでない観光地とでは情報の発信量に違いがあった。これからは、どのように工夫したら情報の発信量に違いが出ないように出来るのかを考えていこうと思う。

6.参考文献

×【公式】スポGOMI・スポGOMI甲子園
https://x.com/Spogomi_Umipro/status/1729024258326827477?s=20

4.調査内容

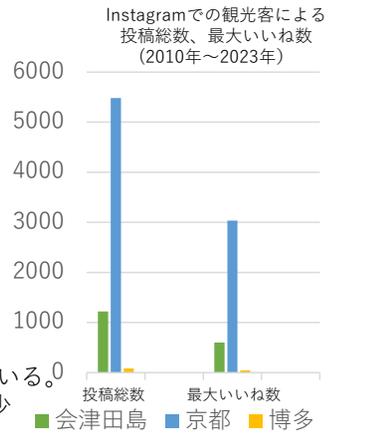
- Instagram内で観光客によるこれまでの投稿総数、最大いいね数を比べて比較する。
- 会津田島祇園祭と、京都祇園祭の宣伝方法を調べて、比較する。
- 花嫁行列の募集方法を調べて、宣伝が十分であるか考える。
- 田島駅までの電車の本数

5.結果と考察

○祇園祭の宣伝方法
ポスターがほとんど
SNSでの発信は少ない（2023年8件）
→SNSでの発信を増やすことで今よりもっと多くの観光客を呼び込めるのではないかと

○花嫁行列の募集方法
南会津町観光物産協会のサイトでの募集のみ
申し込み方法は電話かFAX
→SNSで募集し、サイトから手軽に応募できるようにすることで認知度増加につながるのではないかと

○田島駅までの電車の本数（下図）
浅草・会津田島間は直通特急「リバティ会津」が通っている。1日4往復運行していて、約3時間かかる。利用者は年々減少
→リバティ会津の知名度を上げる必要がある



	会津高原尾瀬口・浅草方面	会津若松・喜多方方面
平日	12本	11本
土曜日	12本	12本
日・祝日	12本	13本

6.解決策

SNSでの祇園祭、交通手段、特産品の発信
花嫁行列の花嫁を大々的に募集する

7.展望

今後は、SNSで田島祇園祭の魅力を伝えるために、どのような投稿の仕方が効果的かを調べていきたいと考えた。

全 身 で 行 う 水 害 対 策

「南会津町民の防災・減災意識を高めるには」

1: テーマ設定の背景

テーマ: 「南会津町民の防災・減災意識を高めるには」

背景1: 9月6日の校外学習にて大雨に遭い、動けずに行動が遅延した。

→ この体験から、南会津町の特徴を見るに、大雨の被害が大きくなると考えられた。

【南会津町の特徴】 田んぼが多い、阿賀川が流れている、山間に集落がある など

背景2: 現状として、防災訓練への参加が少ないことが、住民の防災意識の課題である…



南会津町2班

- ・鈴木 大和
- ・伊藤 光輝

2: 仮説

「避難訓練に体験活動などを組み合わせた『フェスタ』とすることで

より多くの人々の防災・減災意識が高められるのではないかと

- ・催しとすることで、堅苦しさを軽減し足を運びやすくなるのではないかと
- ・参加すると利益が得られるように計画すればより多くの参加者が見込めると思われる
- ・五感をを用いることでより効果的に災害の脅威を伝えられるのではないかと

3: 調査内容と解決策①

東京や神奈川などの関東圏では、

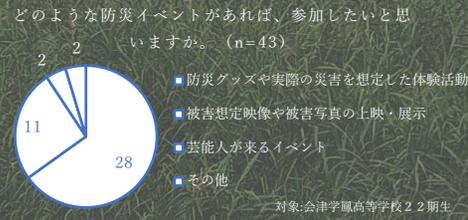
『防災イベント』を行っている

例) 消防隊員の講演、DVD 上演、写真やポスターの展示など。

+ 「非常食の試食」「レスキュー体験」などの体験活動をする

【目的】若い年齢層の防災イベントの参加を促す。(右図)

また、南会津町の防災訓練では… **若年層の参加が乏しい!**



「防災フェスタ」を開催し、非常食などの体験活動を行い若年層の参加を図る。



アイデア提案と展望

◎ 非常食の実食 → 普段食べる機会が少ない非常食をその場で体験することができる。

◎ 合成映像を用いた被害想定ビデオの上映 → 自分の街が被害にあった様子を可視化する。防災意識向上に向けて。

【展望】まずは、『防災フェスタ』の開催による防災・減災意識の向上が目的なので、以上のアイデアを町役場に持って行き、実現が可能になるようにする。その後、参加を促す方法について吟味する。

参考文献: <https://x.gd/AkYoS> <https://x.gd/Zjg8Q> <https://x.gd/5o4i>

4: 調査内容と解決策②

Q. そもそも、住民の防災意識を駆り立てるにはどうすれば?

被害の様子を言葉で伝える → 視覚的に伝えた方が効果的!

【下図より】実際、自分の住んでいる街が被害に遭っている様子を可視化できたほうが恐怖を感じる。← **合成映像が有力**

提示したもの	怖い恐怖を感じる	怖い恐怖を感じない	怖くない想像できない
現地の写真	8	15	6
被害予想	24	10	3
合成画像	32	7	1
体験映像	31	6	3

対象: 会津学鳳高等学校2期生(n=44)

南会津の林業を盛り上げるための活動を広めるには

南会津町3班 木下侑菜 湯田梨音楽

1.背景、理由

南会津町の長所を考えたとき、豊かな森林が思い浮かぶ。南会津町では林業を活性化させるための活動を行っているようであったが、その活動が若者にあまり広まっていない。

→若者に林業についての活動により参加してもらうために何が出来るか?

2.仮説

SNSでの活動が少なく実際にどんなイベントなのか知る方法が少ないため知名度が低く、活動が広まらない。

3.調査内容

- ①インターネットでのSNSの調査
- ②会津学鳳高校22期生へのアンケート

4.調査結果

①SNS

きとね Instagram → https://www.instagram.com/kitone_minamiaizu (フォロワー: 368人)

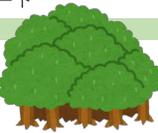
X (旧Twitter) → https://twitter.com/kitone_minamiaizu

(フォロワー: 33人)

(・HP → [みなみあいづ森と木の情報・活動ステーション「きとね」/南会津町](#))

⇒総フォロワー数は401人で、

Instagramはイベントの広報に利用されていたが、Twitterでの投稿はあまりされていない。



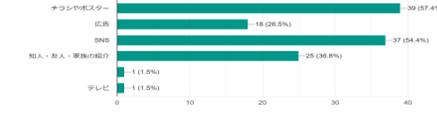
きとねのInstagramのQRコードです!ぜひのぞいてみてください!

↑きとねのX

↑きとねのInstagram

②アンケート (会津学鳳高校22期生 68件の回答)

イベントを知るきっかけとして多いものはどれですか? (林業関連のイベント以外の場合も含める)



＜どんなイベントなら参加したいか＞

木材を使ったものづくり (持ち帰れるものがある)

有名人がくる

同世代の人が多く、若い人も楽しめる

友達と参加できる

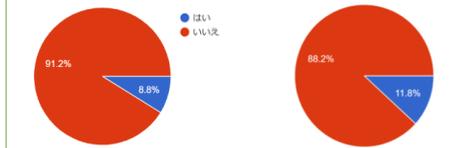
コラボイベント

食べ物がある

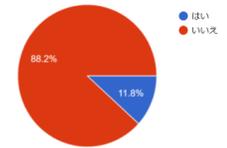
南会津の魅力を知ることができる

気軽に参加できる、無料、楽しい

林業に興味はありますか。



林業関係のイベントに参加したことはありますか。



若者の林業への関心は薄い

→林業に接する機会が少ないから

→接する機会が増えれば関心を持つ人も増える

5.考察

若者が参加しやすいイベントを企画しSNSやポスターで情報を発信することで林業を盛り上げるための活動が広まるのではないかと

6.解決策

ポスター、SNSがより若者の目に

ととまるものである

→・チラシ、ポスターを学校に配布する

る

・Instagramを活用した情報発信

若者が参加したいのは・気軽に参加できる・有名人がくる・食べ物があるなどのイベント

→選択肢が複数あるイベントを企画

ex)キーホルダーなどを木材で作るワークショップ、出店での木材で作られた商品や食べ物の販売などの複数のイベントを1つのイベントで行い、参加したいものだけに参加できるようにする

EcoROTRを応用した効率の高い風力発電の探求

会津学鳳高校 SSコース 2年 長谷川一茶 村山遥飛 鈴木大雅



背景と研究動機

- 現在の風力発電の課題
- エネルギー変換効率の悪さ
- 2015年 米GE社 新型風力発電



図1 GE社のEcoROTR [1]

「EcoROTR」

…従来の風力発電機のタービン中心部にアルミニウム製のドームを設置。

発電効率が3%上昇

研究の新規性

- ドーム型に限らず複数の形のアタッチメントを検証
- GE社で実用化されているものは風の当たる部分(以下ブレードとする)が約45mのかなり大型のもの一家庭でも取り付けられるサイズでの発電機での実験

研究仮説

- ①円錐型:先端部分が細い→風のロスを減らせる
- ②流線形円錐型:表面を風がスムーズに流れる→空気抵抗が少なくなる→円錐型同様かそれ以上に風のロスを減らせる

実験方法

3Dプリンターを利用してドーム型、高い円錐型、低い円錐型、流線形円錐型の4つのアタッチメントを作成



図2:ドーム型 質量0.080 kg

図3:円錐型(高さ0.08m) 質量0.080 kg

図4:円錐型(高さ0.15m) 質量0.101 kg

図5:流線形円錐型 質量0.103 kg

- インターネットで購入した小型の風力発電機(26x23x70cm)に3Dプリンターで作成したアタッチメントを装着
- 風源として家庭用扇風機(風速約6m/s)を2台使用した
- 取り付ける前後での発電量を比較してエネルギー変換効率が最も高いものがどれか検証
- 電流と電圧はサイエンスキューブを用いて測定

実験結果

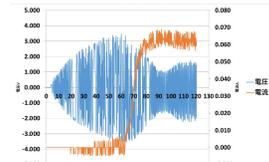


図6:高さ0.15mの円錐型アタッチメント装着時の電流と電圧の時間変化のグラフ

表1: 電流と電圧の最大値

	最大電圧(正)(V)	最大電圧(負)(V)	最大電流(A)
通常風力発電	3.428	3.472	0.070
底面のみ	3.396	3.526	0.069
ドーム型	3.400	3.485	0.069
円錐型(高さ0.08m)	3.362	3.491	0.068
円錐型(高さ0.15m)	3.368	3.492	0.069
流線形円錐型	3.409	3.510	0.068

表2: 回転数が最大で安定するまでの時間

通常風力発電	50秒程度
底面のみ	50秒前後
ドーム型	70秒前後
円錐型(高さ0.08m)	65秒前後
円錐型(高さ0.15m)	55~60秒程度
流線形円錐型	80~85秒程度

- どのアタッチメントを装着したときでも、電流と電圧について図5のようなグラフを得られた
- ある時刻から電圧が急減少、ほぼ同時刻から電流が急上昇

考察

- 回転数が最大になるまでの時間
- ・回転軸の安定しているものはエネルギー損失が少ない
- ・ブレードに垂直に風が入るように整流すると回転数が最大になるまでの時間を短縮できる
- 発電力が向上しなかった理由
- ・接着が不完全だった
- ・隠れてしまっているブレードの面積の割合が大きい (GE社のEcoROTR:約6.7%、新規アタッチメント:約13.3%)
- ・ブレードの形状が異なり中心部のブレードが大きい
- 実際に隠れているブレードの面積は上記の値よりも大きかった可能性がある

今後の課題と展望

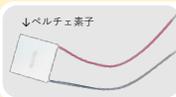
- ・ブレードの形状を再考し、アタッチメントの形状や大きさの見直し
- ・自然風のような不規則に吹くかぜを風源に用いた実験

参考文献

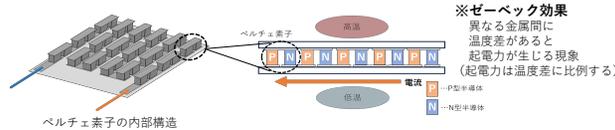
[1]2023 General Electric
<https://www.ge.com/news/reports/how-does-a-wind-turbine-work-with-ge-s-new>
 2023年12月14日閲覧

ペルチェ素子の発電性能評価

2年3組 栗城りな 4組 稲葉月那 5組 菅野美菜実 野中律



【ペルチェ素子】両面の間に温度差を作ると起電力が生じる比較的安価な半導体。※ゼーベック効果を利用している。



動機と目的

学鳳3階校舎にこもった熱を利用して発電したい

予備実験(下記参照)より、太陽熱による発電が困難だと判明

加熱が安定している方法(理想)と加熱が不安定な方法(現実)を比較する

予備実験

銅板と3個の素子(直列繋ぎ)を接着
 →銅板の面に45°Cの手すりをあてたもう一方の面に保冷剤をあてた
 →素子に温度差ができ、発電した(素子にはソーラーモーターを接続)

【結果】

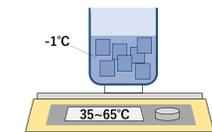
モーターは回転
 ↓
 約5分で停止

【考察】

銅板の加熱が保冷材の冷却で弱体化
 →素子の温度差が小さくなる
 →起電力がすぐに弱まる
 加熱と冷却が拮抗すれば発電が安定する

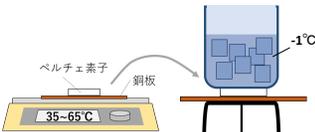
研究方法

【実験1】
 加熱が継続し安定した発電方法
 加熱…ホットプレート
 (35°C,45°C,55°C,65°Cの4段階)
 冷却…氷水(-1°C)

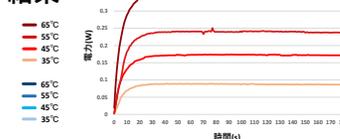


・電流、電圧を各温度で3分×3計測
 ・それぞれ平均を求め、電力を求めた

【実験2】
 予備実験のように加熱が不安定な発電方法
 加熱…ホットプレートで十分に温めた銅板
 (温度設定は【実験1】と同様)
 冷却…氷水(-1°C)

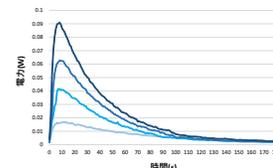


結果



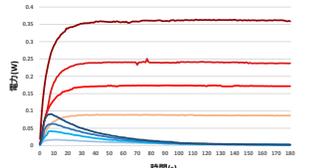
【実験1】電力と時間経過の関係

- ・電力が安定
- ・加熱温度が高いほど電力安定前のグラフの傾きが急



【実験2】電力と時間経過の関係

- ・約2分後にはほぼ電力が同じ
- ・加熱温度が高いほどグラフの傾きが急



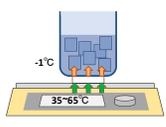
【実験1】と【実験2】の電力の比較

- ・実験1・2間に大きな電力差がある

考察

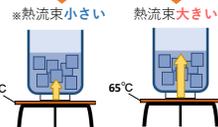
【実験1】

吸熱量と加熱量が変わらない
 →安定した発電



【実験2】

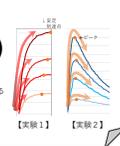
※温度勾配小さい = 温度差小
 ※熱流束小さい = 熱流束大きい



フーリエの法則

$$q = -\lambda (\Delta T / \Delta x)$$

※熱流束 (W/m²) ※熱伝導率 (W/mK) ※温度勾配 (K/m)
 ……通過する熱量 ……2地点間における温度差 ……一定



【実験1】【実験2】において

加熱温度が高くなる = 温度差が大きくなる
 →電力が大きくなる

$$V = \alpha \Delta T$$

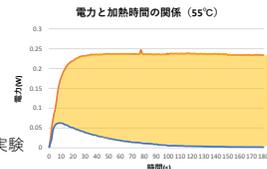
※ゼーベック係数 ※温度差

$$W = I \times V$$

※電流 ※電力

課題と展望

【素子を実際に活用するために】
 ・実験1と2の電力差を埋めるためのさらなる試行錯誤
 ・実験2での加熱側の素材や、大きさ、厚みの変更
 →さらに冷えにくくした場合の発電実験 Ex)アルミニウム、コンクリート



参考文献

- 1)「ペルチェ素子とは?」(日本女子大学)
<https://mcm-www.jwu.ac.jp/~physm/butori18/perutye/WPE.htm>
- 2)フーリエの法則とは? | 熱伝導における温度勾配と熱流束の関係(高校物理から始める工学部の物理学)
<https://yomoriki.com/heat-transfer/54379/>

Eco ROTR を応用した効率の良い風力発電の探求

福島県立会津学鳳高等学校
2年 長谷川一茶 村山遥飛 鈴木大雅

Abstract

One of the challenges of wind power generation is that its energy conversion efficiency is lower than that of other power generation methods. We believe that by improving the conversion efficiency of wind power generation and promoting the use of it, we can contribute to SDGs7, "Make energy cleaner for everyone." In 2015, General Electric in the United States introduced a new wind turbine called EcoROTR, which has an aluminum dome installed in the center of its wind turbine, improving power generation efficiency by about 3%. In our experiment, we used a small wind turbine generator (0.26m × 0.23m × 0.70m). In addition to the dome-shaped attachment, two different types of resin attachments created with a 3D printer were installed at the center of the turbine, and the current and voltage before and after attachment were compared. As a result, we observed little change in voltage and current due to the attachments. The main reasons for the lack of improvement in power generation efficiency could be the differences in blade shapes between the actual wind turbine and the small wind turbine, as well as the fact that the attachments to the blades were too large.

1. 動機及び目的

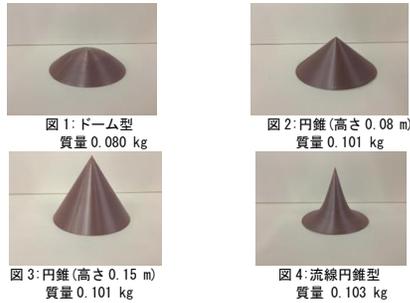
現在、風力発電は発電効率の悪さが運用上の問題の一つとなっている。しかし2015年、米GE社の研究グループは従来の風力発電のブレードの中心部にアルミニウム製のドームを取り付けた「Eco ROTR」を発表し、従来の風力発電と比較して発電効率が3%向上したことを明らかにした[1]。私たちはEco ROTRを改良して、さらなる発電効率の改善方法を探った。

2. 研究方法

小型の風力発電機に自作のアタッチメントを取り付けて通常時の風力発電機の発電力と比較することを一定の風力である扇風機の風で検証した。

3. 実験方法

インターネットで購入した風力発電機(26cm × 23cm × 70cm)に3Dプリンターを用いて製作したドーム型、高さを変更した2種類の円錐、流線円錐型、トンネル型のアタッチメント(図1, 2, 3, 4)をそれぞれ取り付け、抵抗値 $1.0 \times 10^6 \Omega$ の抵抗器を繋いだ回路を製作した。これに扇風機の風をあてて、電流と電圧の大きさを計測した。サイエンスキューブを用いて記録した。



4. 結果

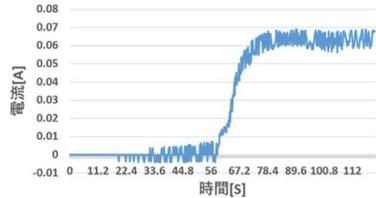


図5: 高さ0.15mの円錐アタッチメント装着時の電流の時間変化のグラフ

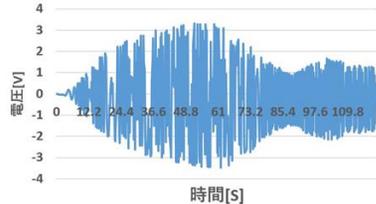


図6: 高さ0.15mの円錐アタッチメント装着時の電圧の時間変化のグラフ

表1 電圧と電流の最大値

	最大電圧(正)(V)	最大電圧(負)(V)	最大電流(A)
通常風力発電	3.428	3.472	0.070
底面のみ	3.396	3.526	0.069
ドーム	3.400	3.485	0.069
三角錐(高さ0.08m)	3.362	3.491	0.068
三角錐(高さ0.15m)	3.368	3.492	0.069
流線三角錐	3.409	3.510	0.068

表2 ブレードの回転数が最大で安定するまでの時間

通常風力発電	50秒程度
底面のみ	50秒前後
ドーム	70秒前後
三角錐(高さ0.08m)	65秒前後
三角錐(高さ0.15m)	55~60秒程度
流線三角錐	80~85秒程度

どのアタッチメントでも図5、6のような概形のグラフが得られた。また、アタッチメントごとの電流と電圧の最大値、風力発電の風を受ける羽根(以後ブレードと呼称)の回転数が最大で安定するまでの時間は表1、2のようになった。

5. 考察

アタッチメントをつけて実験したとき、高さの高い円錐をつけた時ブレードの回転数が最大で安定するまでの時間が最も短かったことから、回転軸が安定しているものの方がエネルギー損失が少なくなると考えられる。一方でGE社の実験と異なり、旧来の風力発電に比べて発電効率が低いのはアタッチメントが隠しているブレードの面積が大きいためだと考えられる。GE社のEcoROTRはブレード面積の約6.7%をドームで隠しているが、私たちのアタッチメントは約13.3%を隠してしまっていた。さらに小型風力発電は大型のものと比較してブレードの先端部に向かって細くなって行く角度が大きいことから両者の差はさらに大きい可能性がある。今回の実験は複数のアタッチメントを付け替えて行なったため、接着が完全なものではなかったため、それも動作を阻害してしまっていた。

6. 結論

今回の実験ではアタッチメントをつけたが、発電効率が上昇しなかった。原因は次のように考えられる。実際の風力発電(図7)と今回の実験で使用した小型風力発電(図8)のタービン付近のブレードを比較すると図7ではタービン付近のブレードは丸みを帯びているのに対し、図8ではブレードが平らになっており、既存の状態でも風を回転に活かせる形状になっていることが分かる。考察も踏まえ、今回の実験ではアタッチメントを付けても発電効率が向上しなかったと結論した。



図7: 実際の風力発電[2]



図8: 実験で利用した風力発電

7. 課題と展望

今回の研究では発電効率の上昇に結びつけることができなかったため、ブレードの形状を考慮して底面の大きさやアタッチメントの高さを工夫して実験していきたい。さらに自然風のように不規則に吹く風に対する効果や風力発電の首振り運動の動作性への影響も検証していきたい。

8. 参考文献

- [1] 2023 General Electric
<https://www.ge.com/news/reports/how-does-a-wind-turbine-work-with-ges-new>
 2023年10月15日閲覧
 [2] 2023 スマートジャパン
<https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/article/s/1609/05/news026.html>
 2023年11月9日閲覧

ペルチェ素子の発電性能評価

福島県立会津学鳳高等学校

2年 栗城りな 稲葉月那 菅野美菜実 野中律

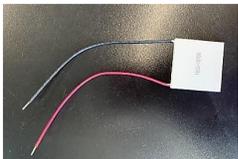
Abstract

We attempted to generate electricity with Peltier devices. It aimed to make effective use of the thermal energy from the sun. Peltier devices are a kind of semiconductor. They generate electricity when we make a temperature difference between distinct metals. First, we tried to generate electricity with heat from the sun as our preliminary experiment. However, the electromotive force gradually weakened. So, we compared the difference of electric power between two methods of power generation: one with unstable heating like the preliminary experiment (Experiment1) and one with stable heating (Experiment2). We set the temperature of heating at four levels. We researched the difference of electric power due to the differences of heating methods and temperature. From these experiments, we found that the difference of electric power between these two methods was large. For stable power generation, heating and cooling need to be constantly antagonistic. In Experiment2, there is little difference of electric power about 2 minutes after the start of the experiment, regardless of the initial heating temperature. To increase the electric power in Experiment2, we believe that changing heating side (copper plate) to a material doesn't cool off easily. In the future, we want to compare power generation by changing the material, size, and thickness of the heating side.

1. 動機および目的

ペルチェ素子は、異なる金属間に温度差を与えると起電力が生じるゼーベック効果と呼ばれる特性を持っている。ペルチェ素子を写真1に示す。私たちはペルチェ素子による太陽熱発電を目指しているが、予備実験(下記2.参照)より、多くの課題点が判明した。

本研究では、加熱が徐々に弱化する実践的な発電方法と、加熱が安定している理想的な発電方法の2種類の実験を行い、その発電量や発電量の変化を比較し、ペルチェ素子の発電性能について考察する。

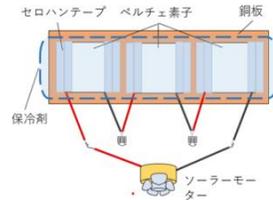


【写真1 ペルチェ素子】

2. 予備実験

ゼーベック効果を利用した発電実験を、9月14日15時頃、屋外で行った。この時の気温は約32°Cで曇りだった。3個のペルチェ素子(40mm×40mm)を直列に繋ぎ、一方の面に銅板(150mm×45mm×0.2mm)を貼り付け、素子とソーラーモーター(消費電流25~30mA、直流電圧0.5~1.5V)を繋いだ。銅板側の面を約40~45°Cの手すり上に置き加熱した。20分程度放置した後、手すりから素子を離し、素子のもう一方の

面を保冷剤(160mm×40mm)で冷却した。この時に生じた温度差による発電でモーターを回すことが可能か調べた。この時の銅板の温度は35~40°Cだった。冷却面側から見た模式図を図1に示す。



【図1 予備実験の模式図】

その結果、モーターを回すことができたが、次第に回転が弱くなっていき、約5分後にモーターは停止した。

これは、銅板に蓄えられた熱が素子の冷却開始直後から保冷剤により吸熱され、素子の両面での温度差が次第に小さくなり、ゼーベック効果が小さくなり起電力が小さくなったためだと考えられる。これは、保冷材の吸熱に対し、手すりからの熱量の供給が不十分であったことが主要因だと推測される。加えて、この日は気温が高かったものの日差しが弱く、十分に加熱することができなかった。したがって、安定した発電のためには、十分な加熱、冷却を継続的に行う必要があることがわかった。特に、今回のように太陽の熱エネルギーで加熱する場合、熱を局所的に集めて加熱することが難しく、加熱が不十分になってしまうと考えられる。

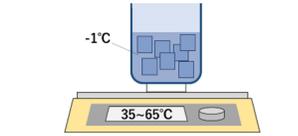
3. 実験方法

【実験1】1個の素子をホットプレートに乗せ、十分に加熱した後、その上にピーカーを置いて冷却した。素子をサイエンスキューブに繋ぎ、電流と電圧を3分間測定した。電圧測定時は回路にソーラーモーターを組み込み、モーターにかかる電圧を測定した。

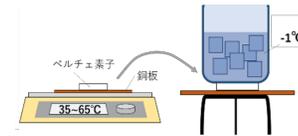
【実験2】予備実験と同様に、1個の素子の片面に銅板を貼り合わせ、銅板面をホットプレートで加熱した。十分に加熱した後、素子を外気に触れさせるために三脚台の上に移し、その上にピーカーを置いて冷却した。【実験1】と同様の方法で電流と電圧を測定した。

ホットプレートの温度設定はそれぞれ35°C、45°C、55°C、65°Cとした。冷却には-1°Cの水を300mLピーカーに入れたものを使用した。

時間経過に伴う電流、電圧のデータをもとに電力を計算してグラフにし、【実験1】と【実験2】を比較した。実験は各温度で3回ずつ計測し、平均値を取った。【実験1】、【実験2】の模式図を図2、図3に示す。

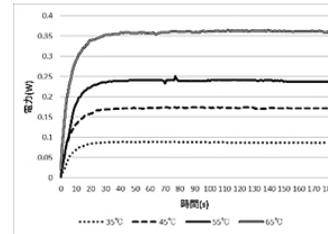


【図2 【実験1】の模式図】

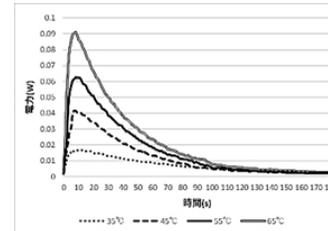


【図3 【実験2】の模式図】

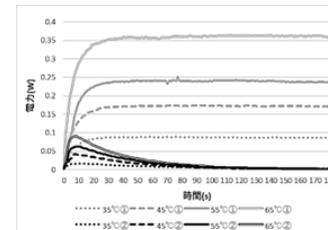
4. 結果



【図4 【実験1】の電力と時間経過の関係】



【図5 【実験2】の電力と時間経過の関係】



【図6 【実験1】と【実験2】の電力の比較】

【実験1】の結果を図4に、【実験2】の結果を図5に、【実験1】と【実験2】の電力を比較した結果を図6に示す。それぞれ下から加熱温度が35°C、45°C、55°C、65°Cの時の電力変化を表している。

図4より、【実験1】では温度差が大きいほど

大きな電力が、どの温度でも安定して得られた。図5より、【実験2】でも同様に温度差が大きいほど大きな電力が得られたが、ピーク後に徐々に電力が減少し、約2分後には加熱温度に関わらず、電力の値にほとんど差がなくなっていることがわかった。また、【実験1】、【実験2】の両方で、素子の温度差が大きいほど電力が安定する前の電力の単位時間当たりの増加率が大きくなった。【実験2】では、ピーク後の電力の減少率も温度差が大きいほど大きくなった。図6より、【実験1】と【実験2】を比較すると、2つの実験の間には大幅な電力差が生じていることが判明した。

5. 考察

【実験1】では、ホットプレートにより持続的に素子が加熱されていたため、加熱量と吸熱量がほぼ同じになり、安定した電力が得られたと考えられる。【実験2】では、銅板に蓄えられた熱のみで加熱したため、吸熱量が加熱量を上回ってしまい、電力が徐々に小さくなったと考えられる。素子の両面の温度差が大きいほど電力の単位時間あたりの増加率と減少率が大きかった現象はフーリエの法則と整合性が取れる。温度差が大きければ電力も大きくなるが、熱流束も大きくなり、銅板がより冷めやすくなってしまった。よって【実験2】の開始から2分後にはすべての加熱温度で電力がほとんど0に等しい値になってしまったのだと考えられる。

6. 結論

ペルチェ素子のゼーベック効果を十分に発揮するには持続的に素子に温度差を作るための安定した熱源と冷熱源が必要である。太陽の熱エネルギーだけの加熱で発電するには今後も試行錯誤が必要である。

7. 課題と展望

素子を実際に活用するため、【実験1】のように加熱が安定した発電と【実験2】のように加熱が不安定な発電の電力差を埋めるための方法を考えたい。また、【実験2】の加熱側の素材や大きさ、厚みなどを変え、更に冷えにくくした場合の発電をしていきたい。

8. 参考文献

- 1) 「ペルチェ素子とは？」(日本女子大学)
<https://mcm-www.iwu.ac.jp/~physm/buturi18/perutye/WPE.htm>
- 2) フーリエの法則とは？ | 熱伝導における温度勾配と熱流束の関係 (高校物理から始める工学部の物理学)
<https://yomoriki.com/heat-transfer/54379/>

アラニナト銅(II)水溶液に生じる赤色物質の解明と応用

福島県立会津学鳳高等学校 SSH探求部
2年 穴澤優獅 大河原大翔 七海篤史 1年 大森誠嗣 高橋幸嗣



動機と目的

アラニナト銅錯体を合成する実験において、以下の溶液を様々な比で混合したところ、以下の過程で赤色物質が析出。



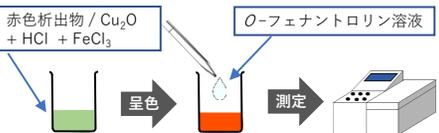
析出物が銅Cuまたは酸化銅(Ⅰ)Cu₂Oと仮定
加熱等の操作なしでCu²⁺を還元できる本研究の有用性がうかがえる。
赤色析出物の特定と生成条件の解明、応用方法を探った。

赤色析出物を特定する実験

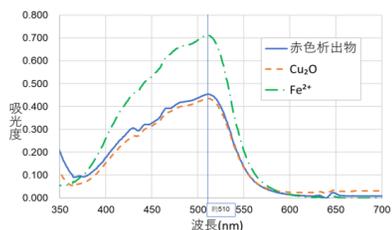
[1] 吸収スペクトルの測定

実験方法

赤色析出物、Cu₂O、FeCl₂の吸収スペクトルを測定し、析出物を特定した。



結果



考察

赤色析出物、Cu₂O試薬、Fe²⁺の吸収スペクトルは吸収極大波長が一致した。

析出物にはCu⁺が含まれる。 → Cu₂Oである

結論

Ala、CuSO₄、NaOHを混合すると、**塩基性**下かつCuSO₄が1に対し、**1.0 < NaOH/Ala < 2.5**という状況下で、アラニナト銅(Ⅱ)水溶液中にCu₂Oが生成される。

赤色析出物の予想

表1 想定される析出物

Cu	Cu ₂ O
酸に不溶	酸に溶解

析出した赤色物質は塩酸に溶解した。
式: $Cu_2O + 2H^+ \rightarrow 2Cu^{+} + H_2O$

赤色析出物はCu₂Oである。

[2] 析出物に含まれるCuの物質質量

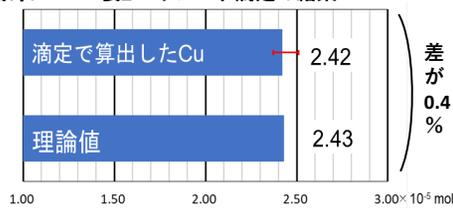
実験方法

純度を測定するため、キレート滴定を用いて、析出物の含有Cuを定量した。



結果

表2 キレート滴定の結果



結果から、算出されるCuと析出物が全てCu₂Oであると仮定したときに含まれるCuの差は1.0×10⁻⁷ mol、0.4%であった。

考察

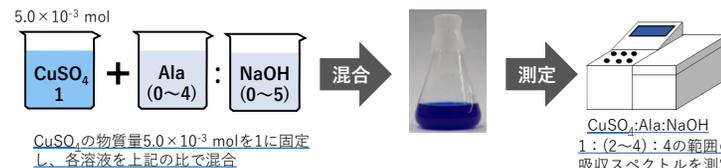
キレート滴定の結果が、理論値との差は0.4%となった。

純度が非常に高いCu₂Oである。

赤色析出物の生成条件を調べる実験

実験方法

[3] 各反応溶液の物質質量比 [4] 吸収スペクトルの測定
生成条件解明のため、各溶液の物質質量を変えて混合し、吸収スペクトルを測定した。



結果

[3]

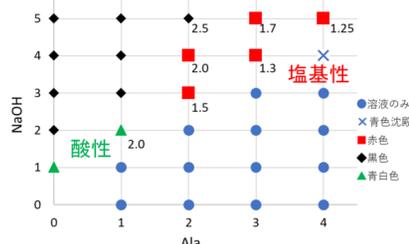
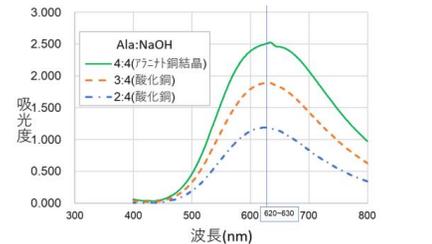


図2 NaOH・Alaの物質質量比に対する析出物・沈殿の色
※点近くに付した値は、(NaOHの物質質量) / (Alaの物質質量) を示している。NaOH:Ala = 2:1を除き、1.0 < NaOH/Ala < 2.5で赤色析出物が析出した。

[4]



考察

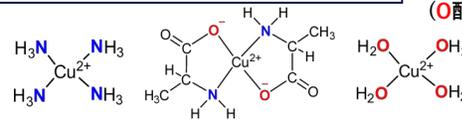
- [3] ● 図2より、Cu₂Oは、**塩基性**下かつ**1.0 < NaOH/Ala < 2.5**において生成される。
● 塩基性下でも、2.5 ≤ NaOH/Alaでは黒色沈殿が生成される。
● 酸性下では、青白色沈殿が生成される。

[4]

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

ΔE: 電子遷移エネルギー準位差(J) h: プランク定数(Js) c: 光速(m/s)

ΔEが大きくなる ⇨ λが小さくなる
(O配位原子錯体のΔE) < (N配位原子錯体のΔE)
(O配位原子錯体のλ) > (N配位原子錯体のλ)

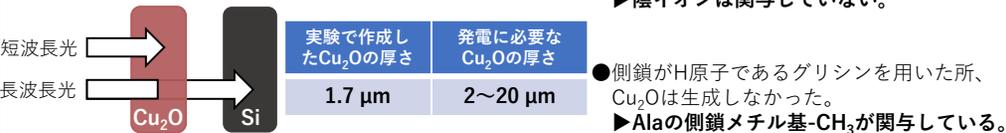


化学式	[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺	Cu(Ala) ₂	[Cu(H ₂ O) ₄] ²⁺
吸収極大波長 λ (nm)	590	620~630	795
配位N原子数	4	2	-
配位O原子数	-	2	4

[Cu(NH₃)₄]²⁺(λ=590 nm)よりN原子が少なく、[Cu(H₂O)₄]²⁺(λ=795 nm)よりO原子が少ない、**N原子とO原子が2つずつ配位するアラニナト銅(Ⅱ)錯体(λ=620~630nm)として存在している。**

展望

- 太陽光発電において使用する半導体によって吸収できる波長域がことなる。酸化銅の薄膜を用いると、**発電効率が上がる。**
● CuSO₄の代わりに塩化銅(Ⅱ)CuCl₂を用いてもCu₂Oが生成した。
▶ 陰イオンは関与していない。



参考文献

- 伊勢國男,「鉄鉱石中の鉄(第1鉄,第2鉄)の1,10-フェナントリンによる吸光光度定量」,岩手大学教育学部研究年報第51巻第1巻,p32(1991)
- 太陽光エネルギーを使いつくせ!【前編】~次世代電池の覇権を握る「透過型Cu₂O」の正体とは? <https://www.toshiba-clip.com/detail/p=7642> (2023年10月17日閲覧)
- 西裕希,「酸化銅半導体である亜酸化銅を採用する高効率ペロブスカイト太陽電池に関する研究」,p2(2017)

アラニナト銅(II)水溶液中に生じる赤色物質の解明

福島県立会津学鳳高等学校 SSH 探求部化学班
2年 穴澤優獅 大河原大翔 七海篤史
1年 高橋幸嗣

Abstract

The red thin film material deposited on the flask wall during the synthesis of alaninato copper(II) complexes with alanine as the ligand was identified. As a result, the red precipitate was found to be pure Cu₂O. Next, the formation conditions were clarified. The results showed that Cu₂O of high purity was formed in aqueous copper(II) alaninato solutions with a ratio of (NaOH content)/(alanine content) greater than 1.0 and less than 2.5, under the condition that the solution was basic.

1. 目的及び背景

アラニンを配位子とするアラニナト銅(II)錯体を合成する実験において、DL-アラニン(Ala)、硫酸銅(II)CuSO₄、水酸化ナトリウム NaOH の混合比を変えて合成を試みた。この混合溶液を数日間放置した所、いくつかの三角フラスコの壁面に、図1のような赤色物質が付着していた。この現象は実験書や過去の論文にも報告がなかった。



図1 アラニナト銅(II)水溶液(左)壁面に付着した赤色物質(右)

本来、銅イオンを還元するには、強い加熱等の操作が必要である。壁面に付着した赤色の析出物が銅 Cu や酸化銅(I)Cu₂O であるならば、これらの操作なしで銅イオンを還元できるため、本反応の有用性がうかがえる。私たちは、赤色析出物の特定と生成条件の解明、応用方法を検討した。

2. 実験方法

図2のように、赤色析出物は、スライドガラスに付着させることができたため、これを乾燥して使用した。



図2 スライドガラスに付着した赤色物質

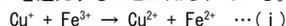
■実験1-赤色析出物の特定-

赤色析出物の特定と純度測定を、以下の方法にて試みた。もしこの物質が Cu であるならば塩酸 HCl に不溶だが、この析出物は溶解したため、Cu₂O であると仮説を立てた。

(1) 吸収スペクトルの測定

次の方法¹⁾で生成した鉄(II)イオン Fe²⁺の吸収スペクトルを測定し、赤色析出物が Cu₂O であるかを確かめた。

(i) 式のように、銅(I)イオン Cu^Iは鉄(III)イオン Fe³⁺を還元することが知られている。



赤色析出物を少量の HCl に溶かした溶液に、塩化鉄(III)FeCl₃ 0.020 g を加え、10 分間攪拌し、Fe²⁺を生成させた。この溶液を酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液(pH=4.64)と純水を用いて pH が約 3.5 になるよう調節した後、Fe²⁺との反応で赤色に呈色する *o*-フェナントロリン溶液を 2 mL 加え、吸収スペクトルを測定した。比較のため、析出物を Cu₂O 試薬にさえ同様の処理をした溶液、塩化鉄(II)FeCl₂ 0.020 g を HCl に溶かし、*o*-フェナントロリン溶液で呈色させた溶液も測定した。

(2) 析出物に含まれる Cu の物質量

赤色析出物に含まれる Cu の物質量をキレート滴定により調べた。赤色析出物に HCl を加えた溶液を、500 mL メスフラスコを用いて希釈した。この溶液 75.0 mL にメタノール 25.0 mL、酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液(pH=4.64)、PAN 指示薬を加え、攪拌しながら、0.0200 mol/L EDTA 溶液で滴定した。PAN 指示薬は終点で赤色から黄色に呈色する。

■実験2-赤色析出物の生成条件-

赤色析出物の生成と各反応溶液の物質量比の関係を調べた。CuSO₄の物質量 5.0×10⁻³ mol を 1 に固定し、NaOH:Ala を物質量比(0~5):(0~4)の範囲で混合した溶液の様子と液性を観察した。また、NaOH:Ala を物質量比 4:(2~4)の範囲で混合した溶液の吸収スペクトルを測定した。

3. 結果

■実験1の結果

(1) 吸収スペクトルの測定

赤色析出物、Cu₂O 試薬、Fe²⁺溶液を *o*-フェナントロリン溶液で赤色に呈色させた溶液の吸収スペクトルを図3に示す。

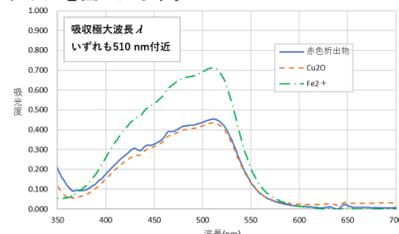


図3 赤色析出物、Cu₂O、Fe²⁺の吸収スペクトル

(2) 析出物に含まれる Cu の物質量

表1 キレート滴定の結果

0.0200 mol/L EDTA溶液の平均滴下量	1.21 mL
(a) 滴定で算出したCu	2.42×10 ⁻⁵ mol
(b) 析出物を全てCu ₂ OとしたときのCu	2.43×10 ⁻⁵ mol

キレート滴定を6回行った結果を表1に示す。ただし、Cu 2.00×10⁻⁵ mol は 0.0200 mol/L EDTA 溶液 1.00 mL と錯体をつくる。

■実験2の結果

NaOH と Ala の物質量比を変えて反応させた際の析出物・沈殿の色を図4に示す。ただし、点近くに付した値は、(NaOHの物質量)/(Alaの物質量)を示している。以下、NaOH/Ala とする。

また、NaOH:Ala を物質量比 4:(2~4)の割合で混合した溶液の吸収スペクトルを図5に示す。

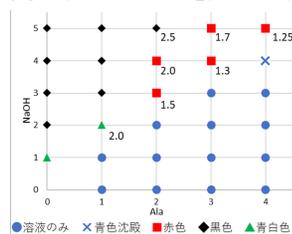


図4 NaOH:Alaの物質量比に対する析出物・沈殿の色
縦軸 横軸の目盛りはCuSO₄の物質量を1としたときの各物質の物質量比を示す。

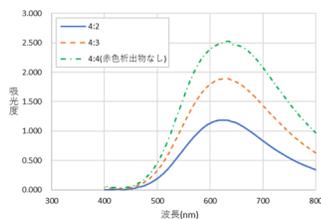


図5 混合溶液の上澄み液の吸収スペクトル

4. 考察

(1) 赤色析出物の特定

図3から、赤色析出物、Cu₂O 試薬、Fe²⁺の吸収スペクトルは、波形・吸収極大波長がほぼ一致した。よって、赤色析出物には Cu^Iが含まれるため、Cu₂O であると考えられる。表1で、赤色析出物が全て Cu₂O であるとき、析出物の質量から Cu の物質量(a)が求められる。滴定で得られた Cu の物質量を(b)とすると(a)と(b)の差は 0.4%であった。以上より、赤色析出物はほぼ純粋な Cu₂O と考えられる。

(2) Cu₂Oの生成条件

図4より、Cu₂O は 1.0<NaOH/Ala<2.5 で生成され、2.5 を超えると黒色沈殿が生成された。また、この間で、上澄み液の液性が酸性のとき青白

色沈殿、塩基性のとき Cu₂O が生成された。以上より、Cu₂O は 1.0<NaOH/Ala<2.5 で、かつ塩基性下という限定的な条件で生じることが分かった。

図5の通り、Cu₂O が生じた溶液の吸収極大波長 λ は 620~630 nm であった。λ と電子遷移エネルギー ΔE(J) の関係は(ii)式で表される。

$$\Delta E = hc/\lambda \dots (ii)$$

h:プランク定数(Js) c:光速(m/s)

(ii)式より、ΔE が大きくなるほど λ が小さくなる事が分かる。また、配位子によるエネルギー準位の分裂の大きさは分光化学系列で知られており、配位子の配位原子をみると一般的に N 原子より N 原子が大きい。つまり、NH₃ 配位の方が H₂O 配位より λ は小さくなる。Cu₂O が生じた溶液の λ は 620~630 nm であることから、図6より、溶液中の Cu の構造は、λ=590 nm の [Cu(NH₃)₄]²⁺ より N 配位原子数が少なく、λ=795 nm の [Cu(H₂O)₄]²⁺ より O 配位原子数が少ない。つまり、N 原子と O 原子が 2 つずつ配位するアラニナト銅(II)錯体として存在していると考えられる。よって、アラニナト銅(II)水溶液中で Cu₂O が生成されたと推察できる。

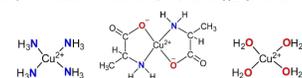


図6 Cu²⁺錯体と吸収極大波長 λ

化学式	[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺	Cu(Ala) ₂	[Cu(H ₂ O) ₄] ²⁺
吸収極大波長 λ (nm)	590	620~630	795
配位原子	N原子	2	-
O原子	-	2	4

今回、Cu₂O の生成過程は解明できなかったが、フラスコの壁面に析出したことから、不均一核生成で生じた結晶核をきっかけに、穏やかな銅の還元が起こったと推察できる。

5. 結論

CuSO₄、Ala、NaOH の各水溶液を混合すると、CuSO₄ が 1 に対して 1.0<NaOH/Ala<2.5 で、かつ塩基性下という限定的な条件で、アラニナト銅(II)水溶液中に、純度の高い Cu₂O が生成される。

6. 展望

現段階で、赤色析出物の生成過程は解明できていないが、CuSO₄ の代わりに塩化銅(II)CuCl₂ を用いても Cu₂O が生成したため、陰イオンは関与していないことが分かっている。これらを参考に生成過程の解明を目指したい。

7. 参考文献

1)伊勢國男,「鉄鉱石中の鉄(第1鉄,第2鉄)の1,10-フェナントリンによる吸光光度定量」,岩手大学教育学部研究年報第51巻第1巻,p32(1991)

単糖の還元性を利用した定量法の開発

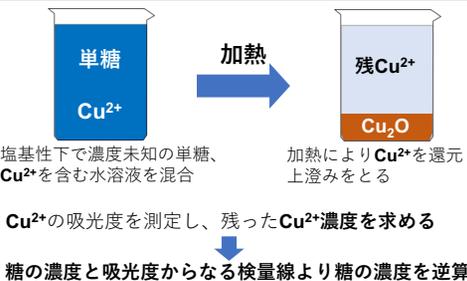
福島県立会津学鳳高等学校SSH探求部 化学班
2年 佐竹孝太郎 中村文彬 1年 楠凌我 田中颯人



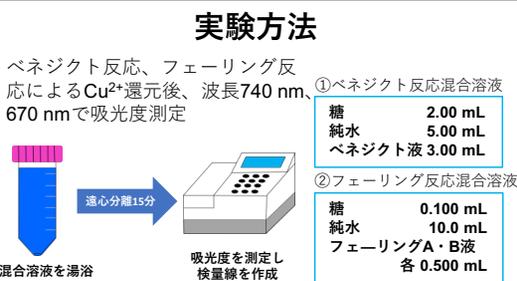
動機と目的

高校での糖類の定量はフェノール硫酸法が主流だが、**取り扱いが困難な試薬**や**危険な操作**を伴う¹⁾。単糖の還元性の検証に用いられるベネジクト反応、フェーリング反応を利用した**安全・正確な単糖の定量法**を検討した。本研究ではグルコース(Glc)、フルクトース(Fru)、ガラクトース(Gal)の定量法を検討した。

定量の方法



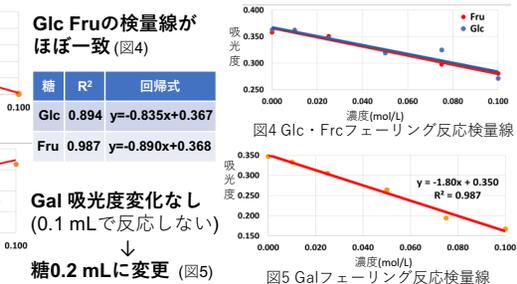
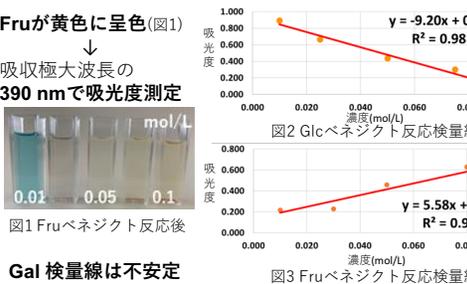
実験1 単糖の定量



結果・考察

①ベネジクト反応

②フェーリング反応



いずれの検量線もR²が高いため、各糖の濃度 **0.0100 ~ 0.100 mol/Lの範囲でベネジクト反応を用いたGlc、Fruの定量 フェーリング反応を用いたGlc、Fru、Galの定量が可能**

実験2 単糖混合下での定量

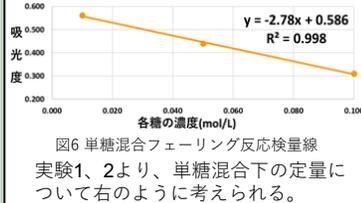
実験方法

遠沈管に3種類の単糖を混合後、実験①と同様にフェーリング反応を行い吸光度を測定した。

混合溶液

Glc、Fru、Gal	各 0.100 mL
純水	10.2 mL
フェーリングA・B液	各 1.00 mL

結果・考察



(1)Fruの定量
Fruのみベネジクト反応で黄色
390 nmで測定により、Fruの定量可能

(2)Glcの定量
実験①②でのGlc、Fruの検量線がほぼ一致(図5)、0.1 mLでのGal検出無し
↓
図5Glc、Fruの濃度を合算した値
図6からFru濃度を引き、Glcの定量可能

結論

展望

ベネジクト反応			フェーリング反応		
Glc	Fru	Gal	Glc	Fru	Gal
○	○	×	○	○	○
単糖混合下でのGlc、Fruの定量が可能			(0.100 mol/L以下)		

・実験2においてGalを反応させた検量線を作成し、**単糖混合下でのGalの定量**

・二糖を酵素で単糖に分解し、**二糖の定量**

参考文献 1)北村 進一,中屋 慎,生物工学 第90巻,「糖の定量」(2012)

生分解性プラスチックの作成

2年 菅井優衣 武藤胤永 高橋祥世 山口純佳

背景と目的

海洋問題の深刻化を踏まえ土壌分解のできる生分解性プラスチックに着目した。生分解性プラスチックは牛乳のカゼイン(タンパク質)と酸性溶液から生成できることが分かったため、より活用(強度、形成のしやすさなどの観点より)できるものを生成しようと考えた。

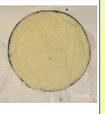
プラスチックの生成原理

分子全体に負の電荷をもっているカゼインと、電離するとH⁺が生じる酸性溶液が合わさることにより等電点沈殿が起こる。その沈殿物質から水分が抜けることでカゼイン同士が結びつく脱水縮合が起こり、生分解性プラスチックが生成される。

等電点沈殿: 正の電荷と負の電荷が等しくなることで溶解度が小さくなり、沈殿しやすくなる現象

生成方法

- 牛乳100mLを80°Cまで湯煎する
- 1の牛乳にレモン汁を加える
- 2の溶液をろ過する
- ろ紙に残ったカゼインを取り出す
- 電子レンジを用いて乾燥させる
- 成形し、自然乾燥させる



研究2

〈牛乳とレモン汁の比率変化による生成〉
表2 牛乳100mLに対してのレモン汁の比率変化

レモン汁量 (mL)	濾過直後の質量(g)	乾燥後の質量(g)
5.0	26.99	7.57
7.5	28.93	8.26
10.0	26.17	8.04
12.5	33.10	7.73
15.0	35.53	7.41

研究1

〈希釈したレモン汁による生成〉
表1 希釈率の変化によるプラスチックの生成

希釈率 (倍)	pH	生成できたか
1	2	○
2	2	○
3	2	○
4	3	×
5	3	×

研究3

〈生成したプラスチックの耐久性〉
表3 生成したプラスチックの耐久性

レモン汁量 (ml)	プラスチックの質量(g)	おもりの重さ(g)
5.0	7.73	4180以上
10.0	7.49	2440
15.0	6.72	1900



結果と考察

- 研究1 希釈度1~3(pH2)では生成可、希釈度4~5(pH3)では生成不可であった
→**pH2の値以下の溶液で、牛乳と十分に反応する**
- 研究2 レモン汁7.5mL、10.0mLのときに質量が大きかった
→**レモンと牛乳が過不足なく反応し、プラスチック生成に適した比率が存在する**
- 研究3 レモン汁5.0mLのとき、他の場合と比べ耐久性が2倍ほど高かった
→**5.0mL前後の条件で、より強度のあるプラスチックの生成が可能 (水分が多すぎない)**
→ **牛乳100mLに対し、5.0~7.5mLのレモンでのプラスチック生成が、質量・耐久性の点で適している**

今後の展望

- ・ほかの動物の乳での生成
- ・pH1,2の他の酸性溶液での生成

参考文献

- ・渡利中学校 震災復興へ向けた取り組みを自分たちの手で
- ・生分解性プラスチックの合成および分解に関する教材研究
- ・生分解性プラスチックの研究Part2

単糖の還元性を利用した定量法の開発

福島県立会津学鳳高等学校 SSH 探求部化学班
2年 佐竹孝太郎 中村文彬 1年 楠凌我 田中颯人

1. Abstract

In this study, we attempted a safe determination of monosaccharides (Glc, Fru, and Gal) using the Benedict and Fehling's solution. From the calibration curve consisting of the absorbance and the concentration of the saccharide, it was possible to quantitate the monosaccharides of unknown concentration. The calibration curve for Gal could not be obtained. The method can be applied to the determination of Glc and Fru even when the three monosaccharides are mixed.

2. 動機及び目的

本来、糖類の定量には高額な装置が必要だ。そのため高校の研究活動では、フェノール硫酸法¹⁾を用いることが多い。しかし、この操作で用いられるフェノール、濃硫酸はともに高校生にとっては取り扱いが難しく、操作の難易度も高い。本研究ではこうした現状をふまえ、ベネジクト反応、フェーリング反応を用いた、安全な単糖の定量を試みる。

3. 方針

硫酸銅 CuSO₄ 水溶液を還元糖とともに加熱すると銅イオン Cu²⁺が還元され、図1のように糖の濃度に応じて特有の青色が薄くなる。

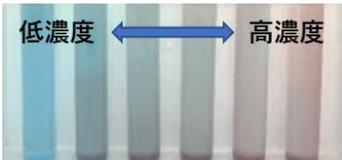


図1 フェーリング反応で還元された Cu²⁺

還元糖の検出に使われる Cu²⁺を含むベネジクト液またはフェーリング液と、糖を混合する。混合溶液を加熱し、上澄み液中の未反応 Cu²⁺について吸光度を測定する。得られた吸光度と糖の濃度からなる検量線より、濃度未知の糖について定量ができると考える。本研究では代表的な単糖のグルコース (Glc)、フルクトース (Fru)、ガラクトース (Gal) と、これら混合下での定量を試みた。

4. 実験方法

実験に際し、糖の水溶液は 0.0100 ~ 0.100 mol/L に調製した。遠沈管は湯浴で加熱し、水温は 70.0 °C に保った。加熱終了 2 分後、Cu²⁺の還元で生じる沈殿と溶液を遠心分離機で分離させた。このとき、遠心分離機内の温度は 20.0 °C、回転数は 3000 rpm で 15

分に設定した。その後、上澄み液の吸光度を測定し、得られた吸光度と糖の濃度から検量線を作成した。

(実験 1) ベネジクト反応による単糖の定量

糖の水溶液 2.00 mL、純水 5.00 mL、ベネジクト液 3.00 mL を遠沈管に取り、10.0 mL の混合溶液にした。溶液を加熱後、波長 740 nm で未反応の Cu²⁺の吸光度を測定した。

(実験 2) フェーリング反応による単糖の定量

CuSO₄ 水溶液を 0.277 mol/L に調整したフェーリング A 液、酒石酸ナトリウムカリウム 0.123 mol と水酸化ナトリウム NaOH 0.250 mol を純水に溶かし、100 mL に定容したフェーリング B 液を作成した。

糖の水溶液 0.100 mL、純水 10.0 mL、フェーリング A、B 液 0.500 mL ずつ遠沈管に取り、11.1 mL の混合溶液にした。溶液を加熱後、波長 670 nm で未反応の Cu²⁺の吸光度を測定した。

(実験 3) 単糖混合下での定量

糖の水溶液 0.100 mL ずつ、純水 10.2 mL、フェーリング A、B 液 1.00 mL ずつを遠沈管に取り、12.5 mL の混合溶液にした。溶液を加熱後、波長 670 nm で未反応の Cu²⁺の吸光度を測定した。

5. 結果

(実験 1) ベネジクト反応による単糖の定量

すべての単糖において、糖の濃度を上げるにつれ、溶液の青色が薄くなった。Fru では、図 2 のように反応後の水溶液が黄色を示す特有の反応が起こった。

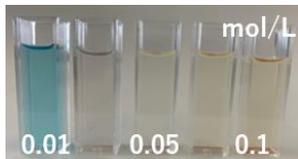


図2 Fru・各濃度のベネジクト反応の様子

そのため、波長 740 nm の検量線は得られなかったが、極大値を示した波長 390 nm で吸光度を測定した。Glc の検量線を図 3、Fru の波長 390 nm での検量線を図 4 に示す。Gal の検量線は不安定であった。

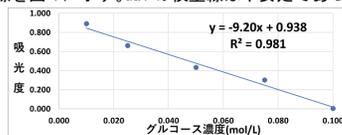


図3 Glc・ベネジクト反応の検量線

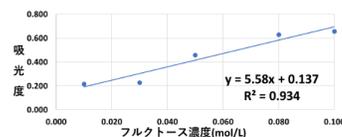


図4 Fru・ベネジクト反応の検量線 (390 nm)

(実験 2) フェーリング反応による単糖の定量

Glc、Fru の検量線を図 5、図 6 に示す。Gal は表 1 より、吸光度の変化がみられなかったため、Gal の水溶液を 0.200 mL に変え、図 7 の検量線を作成した。

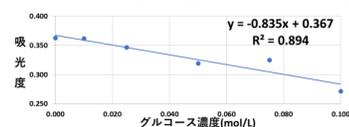


図5 Glc・フェーリング反応の検量線

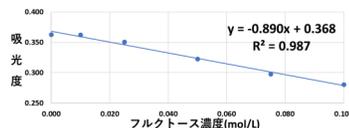


図6 Fru・フェーリング反応の検量線

表1 Gal・フェーリング反応の吸光度

濃度 (mol/L)	0.000	0.010	0.025	0.050	0.075	0.100
吸光度	0.363	0.363	0.370	0.365	0.367	0.367

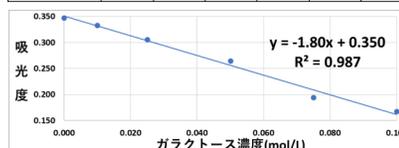


図7 Gal・フェーリング反応の検量線 (0.200 mL)

(実験 3) 単糖混合下での定量

単糖混合下での検量線を図 8 に示す。

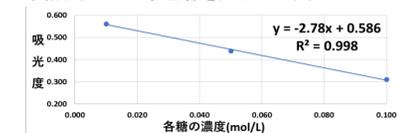


図8 単糖混合・フェーリング反応の検量線

6. 考察

いずれの検量線においても吸光度を Lambert-Beer の法則の有効範囲に収めることができた。

(1) 種類の定量

① Glc

表 2 に Glc について得られた検量線をまとめた。決定係数 R² より、Glc の水溶液の濃度 0.0100 ~ 0.100 mol/L の範囲で、ベネジクト反応、フェーリング反応ともに定量は可能である。

表2 Glc の検量線の評価

反応の種類	図	R ²	回帰式
ベネジクト反応	図3	0.981	y = -9.20x + 0.938
フェーリング反応	図5	0.894	y = -0.835x + 0.367

② Fru

表 3 に Fru について得られた検量線をまとめた。R² より、Fru の水溶液の濃度 0.0100 ~ 0.100 mol/L

の範囲で、ベネジクト反応、フェーリング反応ともに定量は可能である。

表3 Fru の検量線の評価

反応の種類	図	R ²	回帰式
ベネジクト反応	図4	0.934	y = 5.58x + 0.137
フェーリング反応	図6	0.987	y = -0.890x + 0.368

③ Gal

表 4 に Gal について得られた検量線をまとめた。表 1 より、Gal の水溶液の量 0.100 mL で行った場合では、0.0100 ~ 0.100 mol/L の範囲で吸光度の変化がなかった。このことから、Gal の還元反応は無視できると考える。一方、水溶液の量 0.200 mL で行うと、表 4 の R² より、水溶液の濃度が 0.0100 ~ 0.100 mol/L の範囲にある場合、フェーリング反応を用いると定量が可能である。

表4 Gal の検量線の評価

反応の種類	図	R ²	回帰式
フェーリング反応	図7	0.987	y = -1.80x + 0.350

(2) 単糖混合下での Glc、Fru の定量

表 5 に単糖混合下で得られた検量線をまとめた。ベネジクト反応で溶液の色を黄色に変える性質は Fru 特有のものであるため、混合液中でも波長 390 nm で測定することにより、Fru の定量が可能である。

表5 単糖混合下の検量線の評価

反応の種類	図	R ²	回帰式
フェーリング反応	図8	0.998	y = -2.78x + 0.586

また、図 5、図 6 より、Glc と Fru のフェーリング反応の検量線を表す式がほぼ一致している。水溶液の量が 0.100 mL の場合、フェーリング反応において Gal が検出されないことを考慮すると、図 8 の検量線は Glc、Fru を合算した値であると考えられる。よって、ベネジクト反応で算出された Fru の濃度を図 8 から得た濃度から差し引くことにより、Glc の濃度の定量が可能である。

7. 結論

0.100 mol/L 以下の単糖において、ベネジクト反応を用いた Glc、Fru の定量、フェーリング反応を用いた Glc、Fru、Gal の定量が可能である。

また、3 種類の糖が混合された場合でも、Glc、Fru において、本定量法を応用することができる。

8. 課題と展望

実験 3 において、加える各糖の水溶液の量を変え、Gal を反応させた検量線を作成し、単糖混合下での Gal の定量を可能にしたい。また、二糖 (マルトース、スクロース、ラクトース) を酵素で単糖に分解し、定量を試みたい。

9. 参考文献

1) 北村 進一、中屋 慎、生物工学 第 90 巻、「糖の定量」(2012)

生分解性プラスチックの生成に関する探究

福島県立会津学鳳高等学校

2年 菅井優衣 武藤胤永 山口純佳 高橋祥世

Abstract

In this experiment, biodegradable plastics were created using casein, a protein in milk, and an acid in lemon juice. The differences in mass of the plastics generated by changing the pH of the lemon juice, the volume ratio of milk and lemon juice, and their durability were investigated. First, regarding the principle of plastic generation, casein is negatively charged and lemon juice generates H^+ when ionized. When lemon is added to milk, the negative charge from the casein is lost to H^+ and the casein precipitates due to isoelectric precipitation. In addition, the H and OH in the casein form water, and when the water is removed, the casein connects with each other and plastic can be produced. We found that, the plastic cannot be generated unless the pH value is less than 2, and mixing 10 mL of lemon juice for 100 mL of milk is suitable for generating plastic. Future, we would like to investigate are the unification of the form of biodegradable plastic, its creation with a solution of pH 1, and the decomposition of biodegradable plastic in soil.

研究概要

牛乳に含まれるカゼインとレモン汁を用いて生分解性プラスチックを生成した。まずレモン汁の pH を変化させプラスチックが生成されるかを検証した。pH2 では生分解性プラスチックの生成ができたが、pH3 以上では沈殿が生成されずプラスチックを生成することができなかった。次に牛乳100mL に対するレモン汁の体積を変化させてプラスチックが生成されるかを検証した。レモン汁を 5.0mL, 7.5mL 加えたときにより多くの生分解性プラスチックを生成することができた。さらには作成した生分解性プラスチックの耐久性を検証した。レモン汁を 5.0mL 加えて生成したプラスチックが最も高い耐久性を示した。

1. 動機および目的

現在海洋プラスチックの増加が問題になっている。そこで土壌で分解される生分解性プラスチックを牛乳に含まれるカゼインから生成できることを知り、最適な条件で生分解性プラスチックを生成する方法を研究しようと考えた。また生成したプラスチックの性質を調べることにした。本実験では特に耐久性を調べることに重点を置いた。

2. 研究方法

(実験1) レモン汁を希釈し、生分解性プラスチックが生成されるか調べた。

(実験2) 牛乳とレモン汁の比率を変えて生分解性プラスチックを生成されるか調べた。

(実験3) 実験2で生成されたプラスチックの耐久性を調べた。

3. 実験方法

(実験1) pH の変化によるプラスチックの生成
湯煎で牛乳100mL を 80°C に温めた。レモン汁を 50mL メスフラスコで希釈した。希釈したレモン汁を 10.0mL 取り牛乳に加えて濾過した。

(実験2) 牛乳とレモン汁の比率変化による生成
湯煎で牛乳100mL を 80°C に温めた。レモン汁を牛乳に加え濾過した。沈殿物を電子レンジで温め水分を飛ばした。その後沈殿物を自然乾燥させた。

(実験3) 実験2で生成した生成物の耐久性
図1よりスタンドで生分解性プラスチックを固定し、その上に環状の紐をかけた。紐におもりを生分解性プラスチックが割れるところまでつるした。



図1 耐久性を調べる実験装置

4. 結果

(実験1) pH の変化によるプラスチックの生成

表1から希釈すると生分解性プラスチックを生成できなかった。希釈率1~3倍のレモン汁は pH2 であったが、4~5倍のときは pH3 であった。

表1 希釈率変化によるプラスチックの生成

希釈度 (倍)	生分解性プラスチックの生成ができたか
1	○
2	○
3	○
4	×
5	×

(実験2) 牛乳とレモン汁の比率変化による生成

表2より牛乳100mL に対してレモン汁量が多いと濾過後の質量は大きかったが、乾燥後は 5.0mL, 7.50mL のときに質量が大きくなった。

表2 レモン汁量による質量の変化

レモン汁量 (mL)	濾過直後の質量 (g)	乾燥後の質量 (g)
5.0	26.99	7.57
7.5	28.93	8.26
10.0	26.17	8.04
12.5	33.10	7.73
15.0	35.53	7.41

(実験3) 実験2で生成した生成物の耐久性

表3よりレモン汁量が多いものは耐久性が低かった。逆にレモン汁量が少ないものは耐久度が高かった。

表3 生成物の耐久性

レモン汁量 (mL)	重りの重さ (g)
5.0	4180 以上
10.0	2440
15.0	1900

5. 考察

希釈率 1~3 倍のレモン汁 (pH2) では生分解性プラスチックを生成でき、4~5 倍のレモン汁 (pH3) では生分解性プラスチックを生成できなかった。このことから pH3 以上のものでは生分解性プラスチックの生成できにくいと考える。乾燥後の生分解性プラスチックの質量と耐久性からレモン汁 5.0~7.5mL のとき質量が重く、5.0mL のとき耐久性が高いことから 5.0~7.5mL のとき生分解性プラスチックの生成に最も適していると考えられる。

6. 今後の展望

実験1から pH3 は生分解性プラスチックの生成ができないが、pH2 は生成できることが分かった。この点から pH1, 2 の他の酸性溶液では生成できるのかを研究すべきである。

7. 参考文献

・渡利中学校 震災復興へ向けた取り組みを自分たちの手で

[ps://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo_jyusyo_u/jyusyo_katudou/no19/no19_pdf/watarij.pdf](https://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo_jyusyo_u/jyusyo_katudou/no19/no19_pdf/watarij.pdf)

・生分解性プラスチックの研究 Part2

https://www.tsukuba.ac.jp/community/students-kagakunome/shyo_list/2012/jrhigh/3.pdf

・生分解性プラスチックの生成効率についての研究

<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-j/wp-content/uploads/sites/4/2020/09/44-14.pdf>

・生分解性プラスチックの合成および分解に関する教材研究

https://kumadai.repo.nii.ac.jp/record/32036/files/KKK0069_191-194.pdf

光れ、ゴミ！

2403 板垣快 2446 渡辺涼佳

目的と背景

試薬を用いた炭酸カルシウム系蛍光体を作成することができた。
これをふまえ、昨今のゴミ問題を解決するためにカルシウムを含む廃棄物から蛍光体の作成は可能かを研究した。

仮説

廃棄物からでも蛍光体を作成することは可能。

研究内容

(実験1) 試薬を用いて蛍光体を作成



(実験3) 溶液①のCa²⁺の濃度を滴定



(実験2) 卵の殻を用いて蛍光体を作成

卵の殻に含まれるCa²⁺を塩酸に溶かした(溶液①)を用いる



キレート滴定：金属イオン(Ca²⁺)の量をEDTA溶液との滴定により求めること

(実験4) 作成した蛍光体の比較

作成した蛍光体の写真からImageJという画像処理ソフトウェアで輝度のヒストグラムを作成し、輝度の平均値を比較する。

研究結果

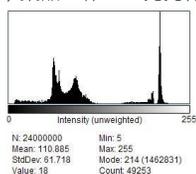
写真1) 実験(1)で作成した試薬の蛍光体



写真2) 実験(2)で作成した卵の殻を用いた蛍光体



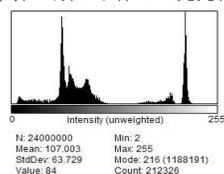
→どちらもブラックライトを当てると発光した(グラフ1) 薬品で作った発光体の輝度ヒストグラム



(実験3) 卵の殻から作成した塩化カルシウムの濃度
表1) キレート滴定の結果 → 0.0699mol/L

	1回目	2回目	3回目
滴下前(mL)	8.21	1.12	2.43
滴下後(mL)	21.10	13.79	15.10
差(mL)	12.89	12.67	12.67
平均(mL)	12.74		

(グラフ2) 卵の殻から作った発光体の輝度ヒストグラム



考察

(実験3) 卵の殻から0.00635mol/gのCa²⁺を採取

(実験4) 輝度 卵の殻の発光体 = 試薬の発光体

$Ca^{2+} \quad 0.00699mol/L < 0.01mol/L$
 少ないCa²⁺でも同等に発光
 $x \text{ mol} \times 0.1 \times 10^{-3} L = 0.01 \text{ mol} \times 12.67 \times 10^{-3} L \times 0.1 \times 10^{-3} L$
 $x = 0.0127 \text{ mol/L}$

→ Ca²⁺の量がCe³⁺との反応する量を超えていた

実験(2)で使用した溶液①のCa²⁺濃度

$2 \text{ g} : 1.1 \text{ g} = 0.127 \text{ mol/L} : y \text{ (mol/L)}$
 $y = 0.0699 \text{ mol/L}$

結論 ①卵の殻から採取して作成したCaCl₂のCa²⁺の物質質量 ②輝度はほぼ同等

卵の殻: 0.00699mol/L < 試薬: 0.01mol/ ⇒ 卵の殻を用いて蛍光体を作成することは可能

課題と展望

・Ce³⁺の量を調整→より正確に輝度を比較 ・チョークなど炭酸カルシウムを多く含む他の廃棄物を利用

参考文献

- 1) 遠山岳史 浅井朋彦「炭酸カルシウム系蛍光体の合成実験と発光スペクトルの観察」化学と教育59巻3号(2011年)
- 2) ヒストグラム-CyberLibrarian-asahi-net-or.jp CyberLibrarian: tips on computer for librarians, 1998-
- 3) ImageJ Rasband, WS, ImageJ、米国国立衛生研究所、米国メリーランド州ベセスダ、https://imagej.nih.gov/ij/、1997-2018.

シイタケの廃菌床の抗菌作用について

永井琴乃 佐藤ひより 深谷哲史 藤田佳音

背景

シイタケの廃菌床に含まれる物質がイネいもち病に対する抗菌作用を示す
→他の菌では?

図1. 廃菌床

追加調査

【酸に対して】
・乳酸菌…強い
・納豆菌…生育に適さない環境 → 強い
生育に適した環境 → 弱い

仮説

シイタケの廃菌床は、乳酸菌などの細菌に対する抗菌作用をもつ

実験方法

培地
菌(乳酸菌 or 納豆菌)
熱水抽出物 or エタノール
を含ませた濾紙

エタノールは対照実験
阻止円の有無で抗菌作用を確認
→ 37°Cで培養

計3回実験

実験① 結果

	エタノール(E)	熱水抽出物(熱)
乳酸菌	コロニー: 少 阻止円なし	コロニー: 多 阻止円なし
納豆菌	コロニー: 多 一部菌なし?	コロニー: 多 一部菌なし?

実験① 考察

【乳酸菌】 熱水抽出物では抗菌作用なし?
【納豆菌】 エタノールでも菌が生育
菌液が濃い? → 菌液を1/10希釈

実験② 結果

	エタノール	熱水抽出物
乳酸菌	コロニー: 多 阻止円なし	コロニー: 多 阻止円なし
納豆菌	コロニー: 多 阻止円あり	コロニー: 多 阻止円あり

実験② 考察

【乳酸菌】 ・エタノールでは1度目と異なる結果になった
→実験過程でエタノールが揮発した可能性
・熱水抽出物に抗菌作用がない可能性あり

【納豆菌】 わずかに阻止円を確認
→熱水抽出物に抗菌作用がある可能性あり

納豆菌が酸により生育を阻害されたと推察

実験③ 結果

〈熱水抽出物のpH測定〉

・作製後約一ヶ月… pH 3.4
・作製直後 … pH 3.9
→ 酸性
時間経過によるpH値の大きな変化はなし



図2. pHメーター

〈新しい熱水抽出物を用いた実験〉

※実験①②と同様の方法

	エタノール	熱水抽出物
乳酸菌	コロニー: 多 阻止円あり	コロニー: 多 阻止円あり
納豆菌	コロニー: 少 阻止円なし	コロニー: 多 阻止円なし

実験③ 考察

【乳酸菌】 ・菌液を再作製した際に、濃度に違いがあった(薄かった)
→阻止円ができた

【納豆菌】 ・実験②で得られた「抗菌作用がある」という考察の再検討が必要

結論

シイタケの廃菌床に乳酸菌および納豆菌に対する抗菌効果があるかどうかは判断できない。

今後の展望

・実験結果に変動がある原因の究明、解決
・使う菌液の濃度を数値化する
・黒カビを培養
イネいもち病菌 → 糸状菌
黒カビ → 糸状菌 } 同じ種類
・納豆菌の酸耐性の検証
・エタノール以外で対照実験

参考文献

- ・きのこの香り成分および廃菌床を利用した病害防除資材の開発/大崎久美子・尾谷浩・石原亨
- ・食品からの乳酸菌の分離・簡易測定に関する操作
- ・(独)農研機構 畜産草地研究所 鈴木 子七
- ・納豆菌の水質浄化作用/吉川啓明・高杉典史・矢野幸洋



廃棄物を活用した発光体の合成

福島県立会津学鳳高等学校
2年 板垣快 渡辺涼佳

Abstract

Based on previous research, we created a calcium carbonate-based phosphor from reagents, and so we thought that phosphors could be similarly created using eggshells, which contain a lot of Ca and made it. As a result, both emitted light, and although the concentration of calcium ions separated from the eggshell was lower than that of the reagent, the average brightness values were almost the same. The reason is thought to be that the amount of Ca^{2+} exceeded the amount of reaction with Ce^{3+} from reagents in both cases. In this research, although the amount of CaCl_2 made from eggshells was lower than the amount of reagent, the phosphor showed the same brightness, so we created a phosphor using eggshells, which can contribute to waste reduction.

研究概要

試薬を用いた炭酸カルシウム系蛍光体の合成実験を踏まえ、卵の殻から Ca^{2+} 分離して作成した炭酸カルシウムと同様に発光体を作成し輝度を比較した。結果、試薬より小さいモル濃度でも輝度の平均値が同等だったため、卵の殻を用いて発光体を作成することは可能だと考えられる。

1. 動機及び目的

炭酸カルシウム系蛍光体の合成実験を行い、実際に発光の様子を確認できた。この実験では化学反応によって塩化カルシウムと炭酸アンモニウムから炭酸カルシウムを合成したが、カルシウムを含むものは身近に多くあるため、これらを用いて発光体を作成することができるのではないかと考えた。カルシウムを含む廃棄物から発光体を作成することで、ごみの削減につながるかと考えられる。

2. 研究方法

- ① 先行研究の実験方法¹⁾に沿って薬品を用いて炭酸カルシウム系蛍光体を作る。(実験1)
- ② 炭酸カルシウムが多く含まれている卵の殻に塩酸を加え塩化カルシウムを作り他の試薬と混ぜて炭酸カルシウム系蛍光体を作る。(実験2)
- ③ キレート滴定し、卵の殻から取れた塩化カルシウムに含まれるカルシウムイオンの濃度を調べる。(実験3)
- ④ 作った2つの発光体の写真から輝度のヒストグラムを作成し比較²⁾する。

3. 実験方法

(実験1) 薬品を用いた合成

0.10mol/L 塩化カルシウム水溶液をメスシリンダーを用いて分取し、300mL ビーカーに移した。濃度 0.040mol/L の硝酸セリウム水溶液をピペットを用いて塩化カルシウム水溶液に5mL 添加した。その後、0.10mol/L の塩化マンガン水溶液をホールピペットを用いて4mL 添加した。0.10mol/L 炭酸アンモニウム水溶液100mLをメスシリンダーを用いて採取した。メスシリンダー中の炭酸アンモニウムを直接塩化カルシウム水溶液中に速やかに添加し、5分間攪拌した。攪拌が終了したあと、吸引ろ過をした。乾燥後、蛍光体付きのろ紙をブラックライトに当て、撮影した。

(実験2) 卵の殻を用いた合成

砕いて粉状にした卵の殻 1.1g を塩酸と反応させ塩化カルシウムを100mL作り、300mL ビーカーに移した。そこに 0.040mol/L の硝酸セリウム水溶液を5mL、0.10mol/L の塩化マンガン水溶液を4mL、0.10mol/L の炭酸アンモニウム水溶液を100mL 添加し、5分間攪拌して吸引ろ過をした。乾燥後、蛍光体がついているろ紙をブラックライトに当て、撮影した。

(実験3) 卵の殻に含まれる Ca^{2+} の調査

卵の殻を砕いて2.0g 測り取り、1.0mol/L の塩酸を卵の殻が反応して泡が出なくなるまで加えた。ろ過して10mL 取り出し純水で10倍に薄め、100mL のカルシウムイオン水溶液を作った。それを10mL とりコニカルビーカーに加え、BT 指示薬を8滴ほど添加し、0.010mol/L にした EDTA 溶液を標準液として滴定した。

4. 結果

(実験1) 薬品による発光体の作成

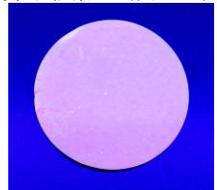
ブラックライトを当てると発光した。(写真1)

(実験2) 卵の殻を用いた発光体の作成

ブラックライトを当てると発光した。(写真2)



(写真1) 試薬から作成した発光体



(写真2) 卵の殻から作成した発光体

(実験3) 卵の殻を使った塩化カルシウム内のカルシウム濃度の滴定

EDTA 溶液を標準液として卵の殻から作った塩化カルシウムの濃度を測定した。1回目の値を外れ値として平均値は12.67mLとなった。(表1) カルシウムの濃度を x (mol/L) とおいて EDTA 溶液の濃度 \times EDTA 溶液の加えた体積 $= x \times$ 塩化カルシウムの体積の式を立てると、

0.010 (mol/L) \times $12.67/1000$ (L) $= x \times 10/1000$ (L)
 $x = 0.0127$ (mol/L) 塩化カルシウム水溶液と EDTA 溶液をそれぞれ10倍に薄めたので両辺を10倍して $x = 0.127$ (mol/L)

この実験では卵の殻を2.0g としたが、(実験2) では卵の殻を1.1g 使用したため、次の式から(実験2) で作成した塩化カルシウム水溶液の濃度を求める。

$$2 : 1.1 = 0.127 : x$$
$$x = 0.0699$$
 (mol/L)

よって卵の殻から作成した塩化カルシウム水溶液の濃度は0.0699mol/Lであった。

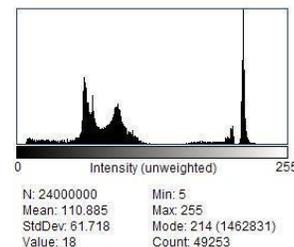
(表1) キレート滴定の結果

	1	2	3
滴下前(mL)	8.21	1.12	2.43
滴下後(mL)	21.10	13.79	15.10
差(mL)	12.89	12.67	12.67
平均値(mL)	12.74		

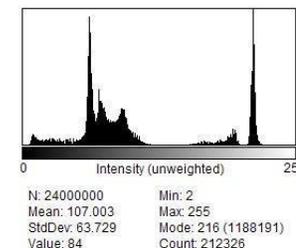
(実験3) 発光体の輝度の比較

ImageJ³⁾ という画像処理ソフトウェアを使い、発光体を撮った写真を輝度ヒストグラムで表した。横軸が輝度、縦軸がピクセル数を表し、左側が暗いピクセル、右側が明るいピクセルを表している。

薬品から作った発光体(グラフ1)と卵の殻から作った発光体(グラフ2)の平均値(Mean)はほぼ同じであった。



(グラフ1) 薬品で作った発光体の輝度ヒストグラム



(グラフ2) 卵の殻から作った発光体の輝度ヒストグラム

5. 考察

実験3の結果から、卵の殻からは卵の殻1gあたり0.00635mol/gの Ca^{2+} を分離できることが分かった。また実験4の結果から、卵の殻1.1gで作成した発光体は試薬で作成したものと輝度が110.885と107.003で同等だった。しかし、卵の殻1.1g内の Ca^{2+} は0.00699mol なのに対し試薬内の Ca^{2+} は0.01mol ため、本来は試薬で作成した発光体の方が輝度が高くなるはずである。同等の輝度となったのは、 Ca^{2+} の量が卵の殻の場合も試薬の場合も同様に Ce^{3+} との反応量を超えていたからだと考えられる。

6. 結論

卵の殻から採取して作成した塩化カルシウムの物質量は、実験1で用いた試薬の物質量よりも小さかったにも関わらず、試薬を用いて作られた発光体と輝度が同等だった。よって卵の殻を用いて発光体を作成することは可能だと考えられる。

7. 課題と展望

今後は Ce^{3+} の量を調整することで発光体の輝度をより正確に比較していきたい。また、今回は卵の殻を用いて発光体を作成したが、チョークなどの炭酸カルシウムを多く含む他のものでも同様に作成できるか検証したい。

8. 参考文献

- 1) 遠山岳史 浅井朋彦「炭酸カルシウム系蛍光体の合成実験と発光スペクトルの観察」化学と教育 59巻3号(2011年)
- 2) ヒストグラム-CyberLibrarian-asahi-net-or.jp CyberLibrarian: tips on computer for librarians, 1998-
- 3) ImageJ
Rasband, WS, ImageJ, 米国国立衛生研究所、米国メリーランド州ベセスダ、
<https://imagej.nih.gov/ij/>、1997-2018。

シイタケの廃菌床の抗菌作用について

福島県立会津学鳳高等学校

2年 永井琴乃 佐藤ひより 深谷哲史 藤田佳音

Abstract

Nowadays, waste mushroom beds of shiitake is estimated to be around 240,000 tons per year. We learned from previous research that they have antibacterial effects against plant diseases such as rice blast. Therefore, we hypothesized that the antibacterial effects would extend to other bacteria such as lactic acid bacteria and natto bacteria. In two experiments, we concluded that there is no antibacterial effect against lactic acid bacteria, but there is one against natto bacteria. However, in the third experiment, the opposite result was obtained. So we determined that it is necessary to review the consideration of the first two experiments. Overall, we concluded that there is no discernible antibacterial effects against lactic acid bacteria or natto bacteria.

1. 動機及び目的

現在キノコ栽培の際に培地として菌床が使用されている。菌床は、使用後は廃棄されてしまい、その総量は年間訳24万tにもなると推定される。そのため、処分するのではなく肥料として活用するなど廃菌床の再利用方法が模索されている。その中で私たちは廃菌床の熱水抽出物の抗菌効果に着目し研究することによって廃菌床の利用法を探った。本実験では、西会津しいたけファームのシイタケ栽培の廃菌床を対象とし、研究を行った。

2. 研究方法

本研究は以下の流れで行った。

- ①シイタケの廃菌床の熱水抽出を行う。(実験1)
- ②納豆およびヨーグルトから、それぞれ納豆菌と乳酸菌を単離する。(実験2)
- ③ディスク拡散法により抗菌効果を検証する。(実験3)

3. 実験方法

〈実験1 熱水抽出物の準備〉

シイタケの廃菌床を乾燥器で70℃、1週間乾燥させ、破碎した。乾燥した廃菌床100gに対し1ℓの蒸留水を加えオートクレーブにより処理をした。(120℃、15分)これをろ過し、得られた液体を熱水抽出物とした。

〈実験2 使用する菌の単離〉

2-1 乳酸菌の単離と培養

ヨーグルト0.50gと滅菌食塩水4.5mℓをマイクロチューブに入れて懸濁した。懸濁したものをMRS培地に撒き、37℃で培養し4℃で保管した。

2-2 納豆菌の単離と培養

納豆適量を滅菌水(BBW、30mℓ)に入れ、ガスバーナーで加熱し液体部分を採取した。採取した液体をLB培地に撒き、37℃で培養し4℃で保管した。

〈実験3 抗菌効果の検証〉

3-1 阻止円用ろ紙の準備

半径125mmの定性ろ紙に鉛筆でペットボトルのキャップ大(直径約3cm)の印をつけハサミで切った。アルミホイルに包みオートクレーブ処理をした。

3-2 ディスク拡散法

3-2-a 菌の塗布

調整した菌液を培地に塗った。LB培地に100μℓの納豆菌液を塗布しコンラージ棒でのばす。同様にMRS培地に乳酸菌を塗布する。

3-2-b ディスク拡散法

aで用意した培地に熱水抽出物または100%エタノールをしみこませたろ紙をのせた。熱水抽出物を使ったものとエタノールを使ったものを納豆菌、乳酸菌それぞれ5枚ずつ計20枚作り37℃で菌が発生するまで培養した。

4. 結果

(1回目)

乳酸菌：熱水抽出物を使ったものは、納豆菌と同じく全体的にコロニーが確認され、ろ紙の上まで菌が生えてしまった。エタノールを使ったものは、全体的にコロニーが見られなかった。図1、2は乳酸菌の結果である。



【図1】エタノール使用



【図2】熱水抽出物使用

コロニー4、5ではほかのコロニーと乳酸菌の生え方が異なった。

納豆菌：エタノールも熱水抽出物も全体的にコロニーが出現した。またろ紙の上まで菌が生えてしまった。熱水抽出物、エタノールどちらもろ紙の周りに菌が生えない部分のあるものがあつた。図3、4は納豆菌の結果である。



【図3】エタノール使用



【図4】熱水抽出物使用

実験が失敗してしまった理由として、①培養時間が長かったこと、②納豆菌の濃度が高かったの2つが挙げられた。

実験二回目では、これらの点を改善し実験を行った。

(実験二回目)

乳酸菌：エタノールも熱水抽出物も全体的にコロニーが出現した。コロニーが図5、6は乳酸菌の結果である。



【図5】エタノール使用



【図6】熱水抽出物使用

納豆菌：エタノール、熱水抽出物どちらもろ紙の周辺にコロニーの見られない場所があつた。このことからエタノール、熱水抽出物どちらも納豆菌に作用したと考えられる。図7、8は納豆菌の結果である。



【図7】エタノール使用



【図8】熱水抽出物使用

(追加調査)

実験二回目で納豆菌にのみ抗菌効果を示したため、納豆菌と乳酸菌の性質の違いを調べることにした。納豆菌は生育環境によって自身の形態を変え環境に適応している。生育に適さない環境下にあるときは芽胞を形成することにより、高い温度だけでなく高いpHでも生育することが可能である。しかし、生育に適した環境である際は高温や酸に弱くなっている。

対して乳酸菌は酸に強く、一般的な乳酸菌であればpH4.0でも生育することが分かっている。

今回の実験では納豆菌は生育環境下にあると仮定すると納豆菌は酸に弱く乳酸菌は酸に強いと考えられる。そこで、実験二回目で納豆菌にのみ抗菌効果を示した理由として「熱水抽出物は酸性であったため」と仮説を立て、熱水抽出物のpHを測定することにした。

また、実験二回目の考察で熱水抽出物が古いのではないかと考察したため、熱水抽出後1か月経つたものと、熱水抽出を行ってすぐの抽出物のpHを測定した。

結果は抽出1か月後の熱水抽出物のpHはpH3.4、抽出後すぐはpH3.9であった。この二つの数値の差についてはどちらも納豆菌の生育の最適pHの範囲外であるため特に考慮しなかった。

(実験三回目)

乳酸菌：エタノール、熱水抽出物どちらもコロニーが全体的にみられ、阻止円が確認された。



【図9】エタノール使用



【図10】熱水抽出物使用

納豆菌：コロニーがまばらに生え、阻止円が見られなかった。



【図11】エタノール使用



【図12】熱水抽出物使用

5. 考察

私たちの調べた熱水抽出物に乳酸菌と納豆菌に対する抗菌効果があるかを判断できなかった。

(1) 熱水抽出物が抗菌効果を示さなかった理由

熱水抽出物は乳酸菌に対して抗菌効果を示さず、このような結果になったと推察した。また、本実験に使った熱水抽出物はオートクレーブ処理を行ってか

ら日数が経過したために抗菌物質の変性などが生じ、抗菌効果が弱まってしまった可能性も考えられる。

また二回目の納豆菌で実験が成功したことから、納豆菌1/10濃度では菌の働きが強すぎたと考えられる。しかし1/10濃度でも菌の生えない部分があつたためわずかだが、抗菌効果を示すと考えられる。

(2) 実験一回目の乳酸菌、エタノールでコロニーがあまり見られなかった理由

実験一回目で乳酸菌を培養した際、阻止円にエタノールを用いた培地では、エタノールが培地に浸潤し、抗菌効果を発揮したと考える。そのため、本実験で用いたエタノール濃度は100%であるため、間違いなく抗菌効果がある。よって、抗菌効果が高い場合、本実験方法での検証可能であると改めて確認することができた。

(3) 実験三回目の乳酸菌、阻止円が見られた理由

実験三回目で使用した乳酸菌は実験一、二回目とは異なる方法で単離したため、濃度が実験一、二回目よりも薄くなってしまい阻止円が見られたと考えられる。

(4) 実験の三回目の納豆菌、阻止円が見られなかった理由

納豆菌の単離から時間が経過し、菌が弱ったためであると考えられる。また、実験2で得られた「抗菌効果がある」という考察の再検討が必要であると考へた。

6. 結論

シイタケの廃菌床の熱水抽出物に乳酸菌と納豆菌に対する抗菌効果があるかを判断できなかった。

7. 課題と展望

三回の実験を行った結果に変動があつた。原因の究明と解決のため使用する菌液の濃度の数値化、納豆菌の酸耐性の検証、イネいもち菌と同じ糸状菌である黒カビを培養を行いたい。また、今回の対照実験ではエタノールを用いたが、菌の発現の仕方が毎回異なってしまったため、エタノールは今回の実験の対照実験に適していなかったと考えられる。よって、エタノール以外で対照実験を行う。

8. 参考文献

- 1) きこの香り成分および廃菌床を利用した病害防除資材の開発 大崎久美子*・尾谷浩*・石原亨*
- 2) 食品からの乳酸菌の分離・簡易同定に関する操作 (独)農研機構 畜産草地研究所 鈴木 千セ
- 3) 納豆菌の水質浄化作用 吉川啓明・高杉典史・矢野幸洋

進め！ポリエチレンの行く先 ～ハチノスツツリガ幼虫の体内～

福島県立会津学鳳高等学校 SSH探求部生物班 2年 上野友輝 白川雅桜 目黒妃莉 横谷晴花



はじめに

ハチノスツツリガはミツバチの巣を食害する病害虫である。(図1) この昆虫によるプラスチックの摂食が発見されて以降は、世界中でプラスチック分解能力についての研究が進められている。



図1. 食害されるミツバチの巣

昨年度までの本校の研究から、腸内共生菌のみではポリエチレン(PE)分解能力が低く、昆虫自体の代謝による分解も検証することが分かった。

目的・仮説

唾液と腸によるPE分解の様子を調べ
幼虫の体内のPE分解過程を明らかにする

- ① ハチノスツツリガは品種間でPE分解過程が変わらない
- ② 菌を形成するハチノスツツリガは、よりPE分解を行う

先行研究

- ・品種「元気くん」と「清流王」はPEを積極的に摂食し、生存率が高い
- ・菌を形成しない品種はPEをほぼ摂食しない
- ・PE分解過程でPE質量の増加はPEの酸化、PE質量の減少はPEが脱重合したことを示す(図2) ※1,4)

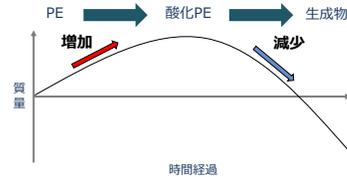
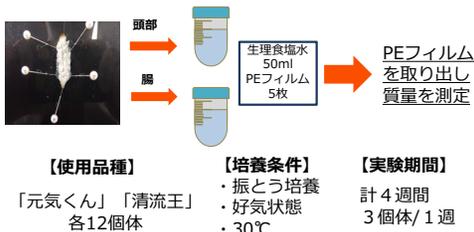


図2. PEの分解における質量変化モデル

実験 <品種によるPE分解の比較 I>



結果

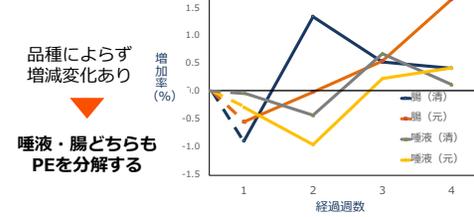


表1. 各試料の標準偏差

標準偏差	清流王	元気くん
PE増加率の標準偏差	0.94	0.95
唾液	0.98	1.07
腸		

考察

- ・品種間でPE分解過程は変わらない
- ・「清流王」の方が「元気くん」より個体間のばらつきが小さい

<品種によるPE分解の比較 II>

表2. 実験の変更点とその理由

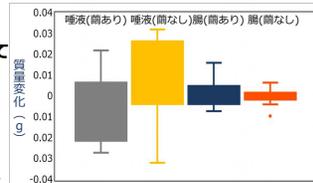
品種	唾液と菌によるPE分解過程 I (変更前)	唾液と菌によるPE分解過程 II (変更後)	変更理由
	「清流王」	「元気くん」	
菌の有無	菌あり	菌あり	菌の有無による影響を確かめるため
実験期間	4週間 1週間ごと測定	5日間 1,2,3,5日に測定	実際の消化時間を想定したため
唾液の採取	頭部丸ごと	唾液のみ	唾液のみの分解を調べるため
生理食塩水の量	50mL	10mL	唾液や腸のPE分解の働きを促進させるため

結果

- ・PE質量変化の標準偏差は唾液 > 腸
- ・唾液、腸の有意差なし

表3. PE質量変化の平均値と標準偏差

	唾液 (菌あり)	唾液 (菌なし)	腸 (菌あり)	腸 (菌なし)
平均値 (g)	0.0056	-0.0036	0.00094	-0.00027
標準偏差	±0.018	±0.018	±0.0060	±0.0037



唾液はPE分解においてばらつきが大きい

- ・菌ありも菌なしもPE分解可能
- ・菌あり、菌なしの有意差なし

菌の有無はPEの分解において関係しない

考察

- ・好気条件下では唾液がPEの分解に大きく影響する
- ・PEを摂食しない個体でも問題なくPE分解可能

追加検証 <ハチノスツツリガが摂取したPEの行く先>

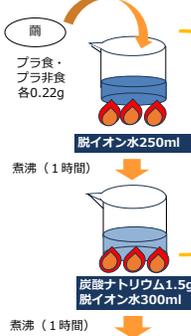
菌ありも菌なしもPEを分解可能

菌なしはPEを摂食しない

菌ありは菌形成のために摂食?

実験

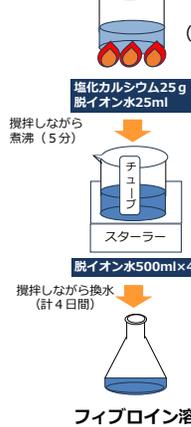
1. フィブリン溶液の抽出※2)



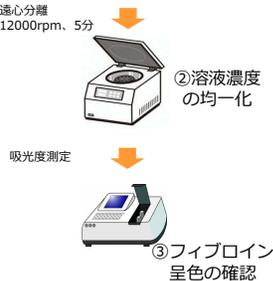
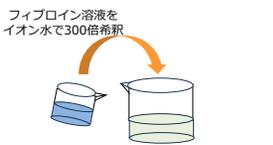
①水溶性タンパク質(セリシン)の除去

②脂溶性タンパク質(フィブリン)の溶解

③塩化カルシウムの透析脱塩



2. BCPによる染色※3)・吸光度分析



※4 BCP溶液…pH指示薬であるプロモクレゾールパーフルエタノール溶液 pH5.2以下で藍色 pH6.8以上で紫色に呈色変化

表4. 各試料の溶液比率

フィブリン溶液比率 (%)	50	63	100
純水(μl)	250	187	0
フィブリン溶液(μl)	250	313	500

目的

菌のタンパク質中にPEが含まれているのか調べる

結果

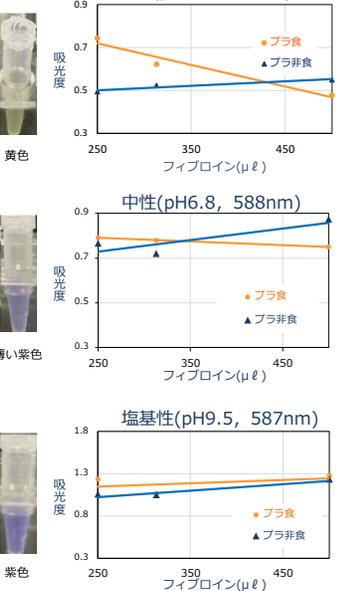


図5. BCPによるフィブリン染色の様子と溶液量毎の吸光度。各グラフタイトルには各種希釈液のpH、吸光度測定で現れたピークを示した

考察

- 【酸性条件、中性条件】
- ・PE摂食の有無と菌糸中のフィブリン量間に正負の相関関係が示唆
- ・PE自体を利用して菌を作る個体も多く存在(図6右)

PEを摂食した幼虫の菌にはPEが含まれている可能性が高い

結論

- ・品種間でPEの分解過程は変わらない
- ・PEを積極的に摂食するかしないかはPE分解能力に影響しない
- ・菌糸のフィブリンには取り込まれたPEが含まれている可能性がある

<結論から想定されたPE分解の流れ>



図6. PEの分解の流れ

今後の展望

- ・唾液、腸に含まれる酵素の活性が最も高いpH(最適pH)の検証
- ・菌糸のセリシン中にPEが含まれているかの検証

参考文献

- 1) A.Sanluis-Verdes et al.(2022) Wax worm saliva and the enzymes therein are the key to polyethylene degradation by Galleria mellonella nature communications 13;5568
- 2) 二宮純子・森田洋 (2019) 菌糸を用いた新規化学教材の開発～セリシンとフィブリンの化学的特性 日本シルク学会 第27巻 p43-55
- 3) 松浦紀之 (2017) 色素を用いた菌糸の判別—プロモクレゾールパーフルによるタンパク質繊維の染分け—化学と教育 65巻5号
- 4) 福島県高等学校生理学研究発表会 (2020-2022)

迎れ！ポリエチレンの行く先～ハチノスツツリガ幼虫の体内～

福島県立会津学鳳高等学校 SSH 探求部
2 年 上野友輝 白川雅桜 目黒茉莉 横谷晴花

1. Abstract

Our school has been studying the decomposition of polyethylene (PE) by wax worms and has discovered that two varieties of wax worms for fishing consume a lot of PE and they have a high survival rate. We aim to elucidate the PE decomposition process by wax worms' saliva and intestines. Firstly, we conducted experiments to compare PE decomposition between deferent varieties of worms. The results showed that both varieties decompose PE similarly. Next, we changed some experimental conditions. Furthermore, we researched the difference in PE decomposition ability between larvae which make silk and those which do not. The results showed that there is no difference in PE decomposition ability. Next, we conducted an experiment to research the metabolic pathway after PE had been decomposed. We extracted fibroin and stained it by BCP solution at different pH levels, and measured absorbance. We found that in acidic and neutral conditions, the composition of silk thread was changed when larvae consumed PE. This study concludes that PE decomposition process doesn't change between varieties of worms. Whether wax worms consume PE or not doesn't affect its decomposition ability. Also, the fibroin of silk threads may include the PE ingested by wax worms.

2. 研究背景

ハチノスツツリガ *Galleria mellonella* はブドウ虫として魚類などの餌に広く利用されている。元々はミツバチの巣を食害し、菌糸を張り巡らせる病害虫であった。しかし、近年ハチノスツツリガがプラスチックの摂食が発見され、以降は世界中で研究が行われ、本校でも、この幼虫の持つプラスチック分解機構について継続的に研究している。

昨年度までの研究では、ハチノスツツリガ幼虫の腸内共生菌によるポリエチレン(以下、PE)分解能力の探求を行った。その中で腸内共生菌のみでは分解能力が低く、昆虫自体の代謝による分解も検証する必要があることが分かった。そのため今年度は、唾液と腸による PE 分解の様子を調べ、幼虫の体内に取り込まれた PE の分解過程を明らかにすることを目的に研究を行った。また、取り込まれた PE を菌糸に利用しているのではないかと考え、菌糸を構成するタンパク質中に PE が含まれているかどうかを検証した。

《先行研究より》

- ・流通しているブドウ虫の中で、「元氣くん」と「清流王」は PE を積極的に摂食し、生存率が高く、菌を形成しない品種は PE をほとんど摂食しない。

- ・PE 分解過程において PE 質量の増加は PE が酸化されたことを示し、PE 質量の減少は PE が脱重合したことを示す。^{※1)}

3. 仮説

(1) ハチノスツツリガは品種によって PE 分解過程は変わらない。

(2) 菌を形成するハチノスツツリガはより PE 分解を行う。

4. 実験 1 方法

唾液と腸を分けた PE 分解(1~4 週間)を行った。

- ① ハチノスツツリガ幼虫 2 品種「元氣くん」、「清流王」各 12 個体を解剖し、唾液(頭部)と腸を抽出した。
- ② 遠沈管に生理食塩水を 50 ml 入れ、事前に乾燥させて質量を測定した PE フィルム 5 枚と唾液もしくは腸をそれぞれ加えた。それらを好気状態、30℃で振とう培養した。
- ③ 遠沈管 2 品種各 12 本の中から 1, 2, 3, 4 週間毎に 3 本ずつ PE フィルムを取り出した。
- ④ ③で取り出した PE フィルムは洗浄、乾燥後、質量を測定して、式 1 より増加率を求めた。

$$\text{増加率} = \frac{\text{実験後の乾燥重量} - \text{実験前の乾燥重量}}{\text{実験前の乾燥重量}} \times 100$$

式 1 PE の重量増加率の式

5. 実験 1 結果と考察

「元氣くん」「清流王」はどちらも増減変化が見られるため、PE を分解するにあたってどの品種も酸化分解を行っていることが分かる。したがって、品種によって PE 分解過程は変わらないことが考えられる。また、「清流王」腸の 2 週間目と「元氣くん」腸の 4 週間目が他と比較して増加率が大幅に大きいことから、品種や部位によって分解にかかる時間が異なることが示唆される。

昨年度までの腸内共生菌の場合は経過週数が進むほど PE 質量が減少していた。一方、今回の結果はハチノスツツリガ自体が持つ酵素の働きによって PE の酸化が促されたためだと考える。しかしながら、頭部丸ごとを投入すると代謝に関連しない酵素も交じってしまった可能性があるため、実験 2 ではパスツールピペットを使った唾液採取に切り替えた。

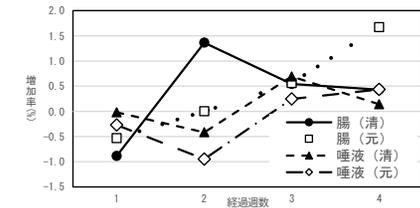


図 1 各試料における培養期間ごとの PE の増加率 (%)

また、それぞれの増加率についての標準偏差をとると「清流王」の唾液 0.94, 腸 0.98, 「元氣くん」では、唾液 0.95, 腸 1.07 であった。したがって、「清流王」の方が個体間でのばらつきが小さい。そのため、実験の効率性を図るため実験 2 からは「清流王」のみを使用することにした。

6. 実験 2 方法

「清流王」の菌を形成する幼虫(以下、菌あり)、形成しない幼虫(以下、菌なし)ごとに唾液と腸を分けた PE の分解(1, 2, 3, 5 日間)を行った。甲虫類では摂食したものを消化、排せつするまで 48 時間かかることが知られている。そのため昆虫体内での消化にかかる時間を想定して期間

を短縮した。

- ① PE を 2 日間摂食させた「清流王」の幼虫、菌あり・菌なし各 12 個体を解剖し、腸を抽出した。また、パスツールピペットを幼虫の類側開口部に配置し、唾液を収集した。この時に腸と唾液の質量をそれぞれ計量した。
- ② 遠沈管に生理食塩水を 10 ml 入れ、事前に乾燥させて質量を測定した PE フィルム 5 枚と唾液もしくは腸をそれぞれ加えた。それらを好気状態、30℃で振とう培養した。
- ③ 遠沈管は 1, 2, 3, 5 日間毎に各 2 パターン 3 本ずつ PE フィルムを取り出した。
- ④ ③で取り出した PE フィルムは洗浄、乾燥後、質量を測定して、式 1 より増加率を求めた。

7. 実験 2 結果と考察

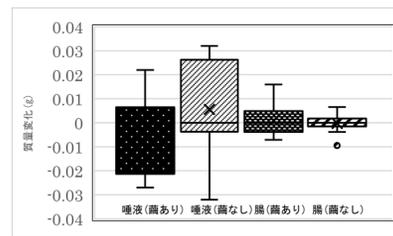


図 2 各試料における唾液・腸 1g あたりの PE の質量変化 (g)

	唾液(菌あり)	唾液(菌なし)	腸(菌あり)	腸(菌なし)
平均値 (g)	0.0056	-0.0036	0.00094	-0.00027
標準偏差	±0.018	±0.018	±0.0060	±0.0037

表 1 PE 質量変化の平均値と標準偏差

図 2 より唾液は腸に比べて PE 質量変化が大きいため、好気条件下では唾液が PE 分解に大きく影響すると考えられる。また、菌ありと菌なしについて T 検定を行うと、唾液 p=0.18, 腸 p=0.62 であり有意差は認められなかった。よって PE を摂食しない個体でも問題なく PE 分解できると考えられる。

8. 【追加検証】ハチノスツツリガが摂取した PE の行く先

ハチノスツツリガは摂取した PE を液状の糞として排泄していること、害虫としてのハチノスツツリガの菌糸には糞や、ハチの巣の基質が混じっていることが分かっている。それらのことからハチノスツツリガの食べた PE も何らかの形で菌糸に混じっていることを考え、PE を摂食後のハチノスツツリガの菌糸(ブラ食)、摂食していないハチノスツツリガの菌糸(ブラ非食)のフィブロインを抽出し、BCP で染色して吸光度分析を行うと図 3~5 のような結果が得られた。

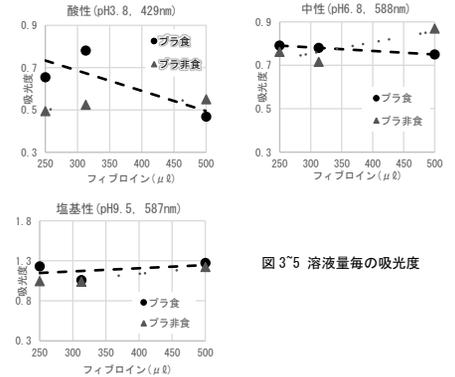


図 3~5 溶液量毎の吸光度



(左) 図 6 BCP によるフィブリン染色の様子(酸性、中性、塩基性)

(右) 図 7 PE を利用した菌

酸性条件、中性条件でのフィブロイン量を増加させた場合の吸光度の変化から PE 摂食の有無と菌糸中のフィブロイン量間に正負の相関関係が見られた。図 7 のように PE そのものを利用して菌を作る個体も多く見られたことから菌形成のために PE を摂食するとと言える。

9. 結論

- ・品種によって PE の分解過程は変わらない。
- ・PE を積極的に摂食するかしないかは PE の分解能力に影響しない。
- ・菌糸のフィブロインには取り込まれた PE が含まれている可能性がある。

10. 今後の展望

- ・唾液・腸に含まれる酵素の活性が最も高くなる pH(最適 pH)の検証
- ・菌糸のもう一つの構成タンパク質であるセリシン中に PE が含まれているかの検証

11. 参考文献

※1) A. Sanluis-Verdes et al. (2022) Wax worm saliva and the enzymes therein are the key to polyethylene degradation by *Galleria mellonella* nature communications 13:5568

果物からのアルコール合成量の比較

福島県立会津学鳳高等学校 上田彩未 大竹萌生 加藤莉子 佐原侖風 田崎妃乃

動機と目的

動機：果物農家で落果などによる廃棄が多い
→バイオエタノールなどで利用したい
目的：果物の種類によって合成されるエタノールの量に違いがあるのかを調べる

仮説

糖度が高いほどエタノールの合成量が多い

研究方法

パイナップル、ミカン、ゴールデンキウイフルーツ、リンゴ、レモンを使用した

- ①エタノールの体積と濃度の関係(実験1)
- ②バイオリアクターを作製し、果汁をアルコール発酵液体をすべて蒸留
→エタノールの合成量を調べる(実験2)

実験 1

〈実験方法〉

- ①蒸留水を用いて1%、5%、10%のエタノール溶液20mLを3本づつ調製
- ②質量を計り平均値からグラフを作成

〈結果〉

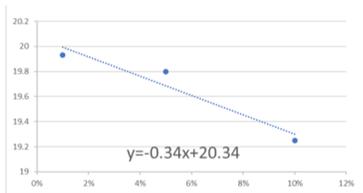


図1 溶液20mLあたりのエタノールの濃度と質量

実験 2

〈実験方法〉

- ①バイオリアクターの作製
お湯40.0mL+アルギン酸ナトリウム1.00g
水40.0mL+ドライイースト5.00g
- ②果汁を用いたアルコール発酵
果汁 100mL+バイオリアクター 20.0g
→40℃で24時間発酵
発酵後、果汁からバイオリアクターを取り出して水分がなくなるまで蒸留

実験 2

〈結果〉

表1 計量したエタノールの濃度と含有量

	エタノール濃度 (%)	エタノールの含有量 (mL)
パイナップル	9.3	11.0
ミカン	6.4	6.4
キウイ	2.5	2.5
リンゴ	3.6	3.5
レモン	1.5	1.5

考察

エタノール合成量との相関係数

糖度0.5 酸度-0.5

相関が見られなかった

リンゴ：品種によって酸度、糖度が様々

リンゴを除き再検証

エタノール合成量との相関係数

糖度0.6 酸度-0.7

糖度と酸度両方の影響を受けている
糖酸比とエタノール合成量の相関関係(図2)

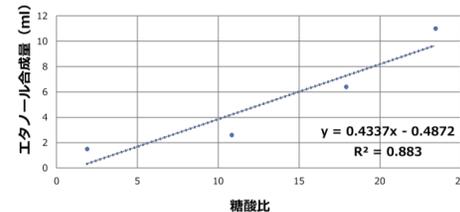


図2 糖酸比とエタノール合成量の関係

展望

- ・個体ごとに糖度と酸度を計測を行い、再検証を行う
- ・エタノール合成量が多い果物の特徴を解明
- ・エタノール合成の効率化を図り、バイオ燃料としての有効活用の追求

参考文献

日本科学教育学会「リンゴによるバイオエタノール合成及び教育への応用(II)」
2007 澤内大樹 坂本有希 高橋治 佐藤真理 八木一正
デジタル理科室「バイオリアクター(酵母菌固定化ゲル)」 酸度計 F A Q糖酸度計ガイド(株式会社アタゴ)



各地の碎屑物由来のマグマの粘性の違いについて

福島県立会津学鳳高等学校 地学班 沖田悠隼 軒澤莉子 久保田彩花

背景

- ・実験によって生成されたガラス成分から土壌成分の特徴を調べた。

マグマの粘性 = 二酸化ケイ素の含有量

目的

- ・福島各地の地層の違いにより生成されたマグマの粘性にどのような違いがあるのかを探った。

研究方法

- ①融剤(ホウ砂、炭酸水素ナトリウム)と採取した砂を混合する。
- ②木炭を敷き詰めた七輪で熱してマグマを生成する。生成されたマグマを傾斜に流し粘性を観察する。
- ③冷え固まったマグマのガラス成分を比較する。

実験方法

七輪の設置

①七輪を二つ用意し、片方の七輪の底を切り落としステンレス製容器が入るよう加工する。

②加工していない七輪に木炭を敷き詰め底を切り落とした七輪を上下反対にしてかぶせる。

③完成した装置の穴のあいた部分に砂と融剤を入れたステンレス製容器を置く。



【図①：七輪高炉】

砂と融剤

④各地域(会津若松、白河、猪苗代)の砂を、粉砕機で細かくしたもの(50g)とホウ砂(100g)、炭酸水素ナトリウム(50g)を混ぜる。



【図②：各地の砂を砕いたもの】



【図③：砂の採取場所】

加熱

⑤着火剤を使い、木炭が燃えたら砂と融剤の入った容器を置く。ドライヤーを七輪の空気口の近くに置き火力を高める。砂が溶けてきて液状になったら砂を敷いた傾斜つけたバットに流し、流れ方を観察する。



【図④：加熱の様子】



【図⑤：会津若松(左)、白河(真ん中)、猪苗代(右)の砂が流れる様子】

実験結果

	会津若松	白河	猪苗代
砂の色	灰色	茶色	黄土色
粘性	流れなかった	さらさら	さらさら
時間①	42秒	すぐ固まった	50秒
時間②	溶けきらなかった	溶けきらなかった	17分30秒

【表①：実験の結果】

考察

ケイ素の含有量 = マグマの粘性の大きさ
= マグマの割れにくさ

会津若松 > 猪苗代 > 白河

マグマの粘性 = ガラスの強度ではないか

溶け始めると燃焼温度が下がった

→全て溶け切らなかった

結論

碎屑物の違いによってマグマの粘度は大きくなる。

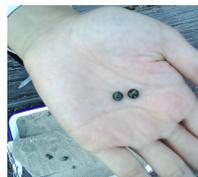
課題と展望

課題

- ・火から離す時間を決める

展望

- ・福島県以外からも砂を集める
- ・効率よく砂を溶かす方法を見つける
- ・ガラスの強度や、特徴の違いを見つける
- ・ガラスを作品として残す



【図⑥：ガラス玉】

参考文献

- ・特定非営利活動法人 日本火山学会
<http://www.kazan.or.jp/doc/2022kokai-jikken.pdf>

果物からのアルコール合成量の比較

福島県立会津学鳳高等学校
上田彩未 大竹萌生 加藤莉子
佐原伶風 田崎妃乃

abstract

In this study, assuming that there is a correlation between the sugar content of fruit and the amount of ethanol synthesized, we compared the differences in the amount of ethanol synthesized by different types of fruit. The amount of ethanol synthesized was determined by fermenting fruit juice using a bioreactor. A positive correlation was found between the amount of ethanol synthesized and sugar content, and a negative correlation between the amount of ethanol synthesized and acidity, when the values for apples, whose sugar content and acidity varied by type, were excluded. In addition, a positive correlation was observed between the sugar-acid ratio (acidity divided by sugar content) and the amount of ethanol synthesized, suggesting that acidity has a greater impact on the amount of ethanol synthesized than sugar content.

1. 動機及び目的

果物農家で廃棄が多いことを知り、廃棄物を利用したいと思った。先行研究¹⁾ではリンゴで実験を行い、エタノールが合成されることが分かった。そこで、果物の種類によって合成できるエタノールの量に違いがあるのかを調べた。

2. 研究方法

私たちは果物の糖度が高いほどエタノールの合成量が多いと仮説を立て、研究を行った。研究方法は以下の通りである。

- ①エタノールの体積と濃度の関係を調べ、グラフを作成する。(実験1)
- ②バイオリアクターを作製し、果汁をアルコール発酵させる。得られた液体をすべて蒸留し、作成したグラフからエタノールの合成量を調べる。(実験2)

3. 実験方法

実験1 エタノールの濃度と質量のグラフの作成
20.0mL のメスフラスコを使い、蒸留水を用い

て、1%、5%、10%のエタノール溶液をそれぞれ3本ずつ調製した。それぞれの質量を計り、その平均値を求めた。平均値をもとにグラフを作成し、濃度と質量の関係性を調べた。

実験2 果物の発酵および蒸留

[1]バイオリアクターの作製

まず、アルギン酸ナトリウム1.0gとお湯40mLをビーカーに入れ、湯煎し完全に溶解させ、アルギン酸ナトリウム水溶液を作製した。別のビーカーにドライイースト5.0gを水40mLとよく混合し、イースト懸濁液を作った。作製した両液をよく混ぜ合わせ、混合液とした。混合液を1.5%の塩化カルシウム水溶液の入ったビーカーにスポイトで滴下し、バイオリアクターを作製した。

[2]果汁を用いたアルコール発酵

果汁100mLにバイオリアクター20gを加えて40℃で24時間発酵させた。発酵後、果汁からバイオリアクターを取り出して水分がなくなるまで蒸留させた。

4. 結果

(実験1)

アルコール溶液の質量・体積を測り、質量の平均値をとり溶液20mLあたりでの濃度と質量の関係をグラフにした。(図1)

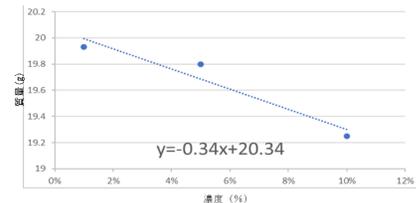


図1. 溶液20mLあたりでの濃度と質量の関係

この実験で質量をy、濃度をxとするとその関係は $y = -0.34x + 20.34$ で表すことが出来た。このグラフの決定係数は0.9である。

(実験2)

蒸留によって得られた液体の20mL当たりの重量を測定し、実験1で得た数式から算出したエタノールの合成量を算出した。文献から得た糖度とエタノールの合成量の関係は表1の通りである。

表1. 実験に使用した果物の糖度(%)と合成量(mL)

果物	糖度(%)	合成量(mL)
パイナップル	15	11
ミカン	12	6.4
キウイ	13	2.5
リンゴ	15	3.5
レモン	8.5	1.5

5. 考察

糖度とエタノールの合成量に相関関係があると仮説を立てたが、相関係数は0.33となり、相関関係はみられなかった。(図2)

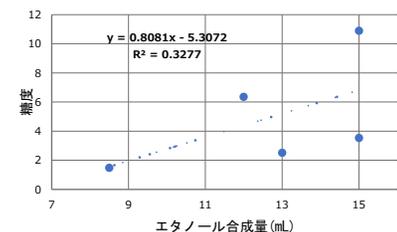


図2. 糖度とエタノール合成量の関係

今回の実験で使用したキウイ・ミカン・パイナップル・レモンに着目すると下の図3より酸度の高い果物ほどエタノールの合成量が少なかった。これは、酸の影響を受け酵母の働きが阻害されていると考えられる。今回実験に使用した果物の酸度は、糖度計FAQ糖酸度計ガイドのホームページを参照した。³⁾また、リンゴの酸度とエタノールの合成量の関係についてはリンゴは他の果物に比べて種類が多く、酸度の平均の範囲が広いため期待値とは異なる値が出たと考えられる。そのため、リンゴの値を除外して考えた。このときの酸度とエタノール合成量の相関係数は-0.5となり、負の相関がみられた。(図3)

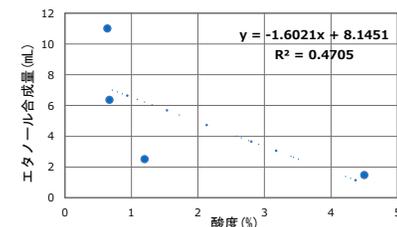


図3. 酸度とエタノール合成量の関係

しかし、糖度と酸度のエタノール合成量との関係を比較した際、相関関係にあまり差が見られな

かったため、糖酸比とエタノール合成量の相関関係を調べたところ0.9と強い正の相関関係があることが分かった。(図4)このことから、糖酸比のバランスが重要だと考えられる。

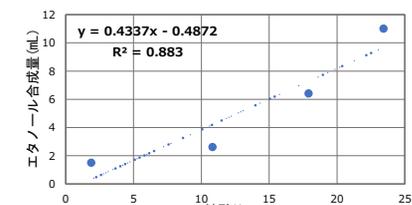


図4. 糖酸比とエタノール合成量の関係

6. 結論

果物からのエタノールの合成量は糖度が高いほど多いと仮説を立てたが、本研究より糖度より酸度が影響していると示唆された。

7. 課題と展望

酸度と糖度の値に平均値を使用したことで正確な実験結果を得ることができなかったため個ごとに酸度と糖度の計測を行い再検証したい。今後はエタノール合成量が多い果物の特徴を解明することでエタノール合成の効率化を図りバイオ燃料としての有効活用を追求したい。

8. 参考文献

- 1) 日本科学教育学会「リンゴによるバイオエタノール合成及び教育への応用(Ⅱ)2007 澤内大樹 坂本有希 高橋治 佐藤真理 八木一正
- 2) デジタル理科室「バイオリアクター(酵母菌固定化ゲル)」
- 3) 酸度計FAQ 糖酸度計ガイド 株式会社 アタゴ

各地の碎屑物由来のマグマの粘性の違いについて

福島県立会津学風高等学校
2年 沖田悠隼 かん澤莉子 久保田彩花

Abstract

In this study, we experimented with the use of high silicon content. Therefore, we collected sand from three sites in Fukushima Prefecture: Aizuwakamatsu, Inawashiro, and Shirakawa. We crushed the sands and formed the magma by melting the sand in a homemade seven-wheel blast furnace. Magma from each region was poured and viscosity was examined. We found that the most viscous was Aizuwakamatsu, followed by Inawashiro and then Shirakawa. This experiment is unique because no previous studies have investigated the viscosity of magma formed using sand in Fukushima Prefecture.

1. 動機及び目的

マグマの粘性はマグマに含まれる二酸化ケイ素の含有量によって左右される。福島各地の地層の違いにより生成されたマグマの粘性にどのような違いがあるのかを探った。また、実験によって生成されたガラス成分から土壌成分の特徴を調べた。

2. 研究方法

融剤(ホウ砂、炭酸水素ナトリウム)と採取した砂を混合し、木炭を敷き詰めた七輪で熱してマグマを生成する。生成されたマグマを傾斜に流し粘性を観察する。冷え固まったマグマのガラス成分を比較する。

3. 実験方法

七輪の設置

七輪を二つ用意し、片方の七輪の底を切り落とし、ステンレス製容器が入るように加工した。ステンレス製容器と七輪の間に隙間ができないようにした。加工していない七輪に木炭をなるべく詰めてたくさん入れるようにした。底を切り落とし穴が開いた七輪を上下反対にし、加工していない七輪の上にかぶせた。完成した装置の穴の開いた部分に砂と融剤を入れたステンレス製容器を置いた(図1)。



(図1) 実験装置の全体図

砂と融剤

各地域(会津、白河、猪苗代)の砂を粉砕機で細かくし溶けやすくした。細かくした砂(50g)とホウ砂(100g)、炭酸水素ナトリウム(50g)を混ぜた(図2)。



(図2) 各地域の砂と融剤を混ぜたもの
左から白河、会津若松、猪苗代

加熱

着火剤に火をつけ、木炭に火が移ったら砂と融剤の入ったステンレス製容器を置いた。ドライヤーを七輪の空気口の近くに設置し風を送り、火力を高めた。砂が溶けてきて液状になったら傾斜をつけたバットに流し、流れ方を観察した。

4. 結果

猪苗代湖周辺で採取した砂は、表面が泡立つまでに50秒、溶けきるまでに17分30秒かかった。バットに流すとさらさらと早く流れた。冷えて固まると緑色で割れやすかった。実験を行った日の気温は32度であった。

白河で採取した砂は、すべてが溶けきることはなかった。溶けた量が少なく、表面がすぐに固まってしまった。バットに流すとさらさら流れた。実験を行った日の気温は18.5度であった。

会津若松で採取した砂は、表面が泡立つまでに43秒で、すべてが溶けきることはなかった。バットに流せるほど溶かすことはできなかったが、ステンレス製容器の側面をゆっくりと流れているのが確認できた。白河の砂と同じ日に実験を行ったので気温は18.5度であった(図3)。

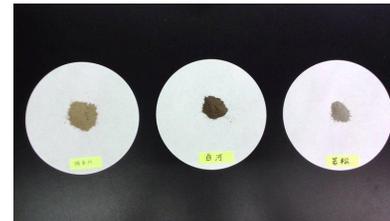


(図3) 加熱の様子

5. 考察

白河、猪苗代、会津の順に砂の色は茶色から白色へと変わっていき、器を流れるマグマの流れ方が遅くなっていった。また、ケイ素の含有量が多い砂は色が薄くなるのがわかっている(図4)。これらのことから、白河、猪苗代、会津、つまり東から西に向かって砂に含まれるケイ素の含有量が多くなっているため色が薄くなり、生成したマグマの粘性が大きくなったと考える。また、生成したマグマを砂の上に流したときにできたガラスは、粘性の小さい白河の砂からできたガラスが一番割れやすく粘性の大きい会津の砂からできたガラスが一番割れにくかった。しかし、マグマを砂の上に垂れ流そうとしたが冷たい空気に触れるとすぐに固まり始めてしまい、傾斜を流れる様子が上手く観察出来なかった。そのため、今回は器のふちを流れる様子を観察することにした。

全体的に量が多かったのと、溶け始めると同時に燃焼温度が下がり始めてしまったので、用意した砂が全て溶けきらなかったと考える。



(図4) 採取した土地ごとの砂

6. 結論

碎屑物の違いによってマグマの粘度は大きくなる。

7. 課題と展望

今回の実験の課題としては、溶かした砂を火から離す時間がバラバラになってしまったため、それぞれの砂の溶け方に違いが出てしまった。

これからの展望としては、県内のみならず県外からも砂を集め、マグマの粘性と土地にどのような関係があるのか調べていきたい。また今回は少量しか溶かすことができなかったため、

効率よく砂を溶かす方法を見つけ、多量の砂を溶かしマグマの粘性をわかりやすくしていきたい。今回の実験ではあまり着目できなかったマグマから生成されるガラスの強度や、特徴の違いを見つけ、マグマを特定の形に成形し、作品として残せなにか挑戦してみたい。

8. 参考文献

特定非営利活動法人 日本火山学会
<http://www.kazan.or.jp/doc/2022kokai-jikken.pdf>

鶴ヶ城のお濠における微生物と水質環境

福島県立会津学鳳高等学校2年 長水咲樹 佐藤亜莉朱 山田幸菜 湯田翠 小野柚花

研究背景

夏に鶴ヶ城の濠の水質の悪化

景観の改善、pH上昇の原因と微生物の関係を見出す

仮説

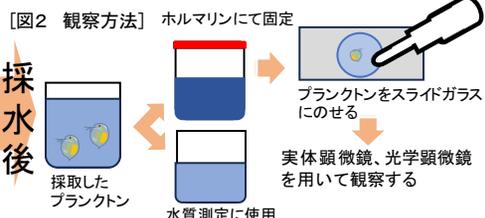
植物プランクトンが増殖、光合成の増加

表層の二酸化炭素を消費、pHの上昇

検証方法



【図1 採水地点と採水方法】



結果

[1]水質測定

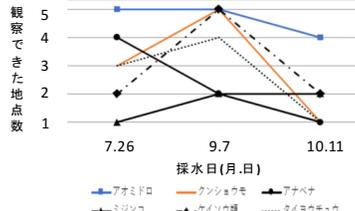
夏から秋にかけてpHの上昇が見られた

【表1 地点ごとの採水日によるpH】

採水日	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
7/26	9.53	9.53	8.76	8.9	7.04
9/7	11.0	10.9	9.02	8.91	
10/11	9.52	9.1	7.7	8.82	

9月のpHが一番大きく、10月になるとpHが低下

[2]観察結果



アオミドロ
クンショウモの増加
全地点で確認

増殖した植物プランクトンは藻類である

【図3 採水日ごとに確認できた微生物と地点数】

【表2 発見した微生物(7月26日採水)】

発見した微生物	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
アオミドロ	○	○	○	○	○
アナベナ	○	○	○	○	○
クンショウモ	○	○	○	○	○
ミシジコ	○	○	○	○	○
アキノコケ	○	○	○	○	○
ダイオウコケ	○	○	○	○	○
タイヨウコケ	○	○	○	○	○
その他	○	○	○	○	○

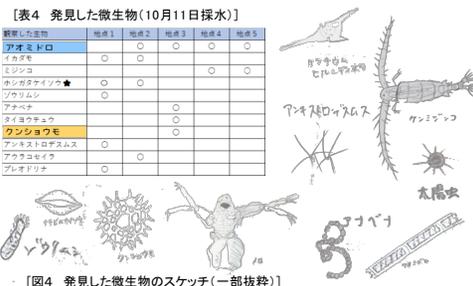
【表3 発見した微生物(9月7日採水)】

発見した微生物	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
アオミドロ	○	○	○	○	○
クンショウモ	○	○	○	○	○
ミシジコ	○	○	○	○	○
アキノコケ	○	○	○	○	○
ダイオウコケ	○	○	○	○	○
タイヨウコケ	○	○	○	○	○
その他	○	○	○	○	○

【表4 発見した微生物(10月11日採水)】

発見した微生物	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
アオミドロ	○	○	○	○	○
クンショウモ	○	○	○	○	○
ミシジコ	○	○	○	○	○
アキノコケ	○	○	○	○	○
ダイオウコケ	○	○	○	○	○
タイヨウコケ	○	○	○	○	○
その他	○	○	○	○	○

【図4 発見した微生物のスケッチ(一部抜粋)】



考察

①懸濁の原因 藻類の増加

→ 気温の上昇や日照量の増加に着目

【表5 採水日までの気象情報】

採水日	採水日までの日照時間(時)	日照量(mm)	平均気温(℃)	平均湿度(%)	最高気温(℃)	最低気温(℃)
7/26	5/25-7/25	365.8	391	22.8	18.1	28.2
9/7	7/26-9/6	387.4	53.5	28.8	23.6	35.6
10/11	9/7-10/10	137.2	114.5	21.9	18.0	27.1

光合成により二酸化炭素が消費されpHが上昇した

②改善するには

アオミドロの増殖を抑制できればpHは減少する
 ・藻類の増殖を抑制する薬品を入れる
 ・藻類を食べる生物をお濠に入れる

生態系のバランスが崩れてしまうため現実的な策ではない

今後、現実的な方法を検討していく

今後の課題

・来年度以降も実験を継続して正確なデータを得たい

・あくまで目視による観察だったため、微生物の同定が正確性に欠けていたので観察能力の向上に努めたい

参考文献

- やさしい日本の淡水プランクトン電子図鑑 (digitalsolution.co.jp) 2023年5月18日
- 藻・アオミドロの異常増殖の原因、池のpH抑制 http://www.wintecs.jp/ 2023年10月31日
- 一瀬倫・若林哲哉/監修「やさしい日本の淡水プランクトン」 https://t-aquagarden.com/column/spirogyra_2023年11月9日

会津若松市のホームページ改良案

田場川大翔 伊藤加奈実 鬼多見和佳 千葉愛莉

動機・目的

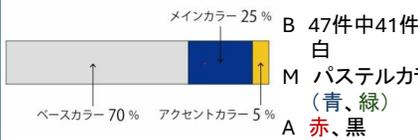
会津若松市のホームページが見にくく、使いにくい。研究結果を用いて、会津若松市のホームページを改良する。

研究方法

- 色の組み合わせを研究する
- 配置を研究する
- 行政のホームページまとめサイトから共通点を見つける
- ホームページを改良する
- 見やすくなったかを評価する

先行研究

- 色の組み合わせを研究する
- 配置を研究する
- 行政のホームページまとめサイトから共通点を見つける



街の魅力が伝わる画像が載っている
 ・文字の情報が少ない

考察

- Z型の配置
- 明度の高い色を多くする
- 彩度の低い色を多くする
- 文字の量を少なくする
- 魅力を伝える画像を載せる

色の効果

- 集中力を高める
- リラックス効果
- 目を引き関心を集める

- 清潔、軽さ、広さ
- 疲れ目を休ませる
- リラックス効果
- 強さ、重みを感じさせる

ホームページ

現在版



改良版



スクロールして右の画面に

アンケート結果と結論

改良版 95.2%

アンケートより

- ・作り変えたホームページのほうが見やすいと感じる人が多い
- ・改良したことにより新たな課題の発見

市の広聴課の方からアドバイスより

- ・サイト内検索をできるようにし、検索窓を大きくする
- ・「戻る」ボタンやアンカーの設置

今後の課題

- ・リンクを貼り付け実際に使用できるホームページを作る
- ・載せてほしい情報のアンケートを取る

参考文献

- ホームページ配色の選び方と気をつけたいポイントをわかりやすく解説 https://trasp-inc.com/blog/homepage/production/home-page-color-scheme/
- デザインにおける視線誘導の基本【N/F/Zの法則】 https://321web.link/readers-pattern/#Motion-eye
- WEBデザインで押さえるべき配色(ベース、メイン、アクセント)の基本「3つのカラー」 https://www.m-hand.co.jp/design/4002/
- 地方公務員.com「全国1724市町村のホームページをすべて見ました」 https://tithoukoumuin.com/column/zenkoku-hp/

鶴ヶ城のお濠の微生物について

福島県立会津学鳳高等学校
2年 長水咲樹 佐藤亜莉朱 山田幸菜
湯田翠 小野柚花

Abstract

The suspension of water in the moat of Tsurugajo Castle is damaging the landscape. We investigated previous studies on how to restore this landscape. The previous study showed that the quality and composition of the water in the moat does not change seasonally and does not change throughout the year, and that there is an increase in suspended solids, probably originating from diatoms, during the summer, but this has not been studied in detail. In this study, we hypothesized that microbial proliferation and an increase in pH value were responsible for the increase in suspended solids, and verified this hypothesis. Water from the moat of Tsurugajo Castle was sampled five times from spring to fall, and the microorganisms living in the water were collected, and the pH value was measured at the same time. The results showed that algae proliferated and the pH value increased from spring to summer. Algae consume carbon dioxide in the water through carbonic acid assimilation, and the high amount of sunlight is thought to have caused a relative decrease in hydrogen ions and an increase in pH value. This means that if algae growth can be controlled, the pH value will decrease. Therefore, if we can control algae growth during the summer, we can suppress the pH value, which will lead to the restoration of the moat landscape.

1. 動機及び目的

会津若松市のシンボルでもある鶴ヶ城が夏になり、水温が上昇するとともに鶴ヶ城を囲っているお濠の中の水が濁ることが問題視されている。そこで貴重な観光資源である鶴ヶ城の景観を改善するため、研究を通して懸濁の原因を調べようと試みた。また、先行研究ではお濠内の水質や成分には季節的变化はないとされたが、夏に珪藻由来であると思われる懸濁物質の増加が見られた。この結

果から本研究では植物プランクトンに着目した。

2. 研究方法

植物プランクトン、主に珪藻類によって光合成が増殖し、水面の表層にある二酸化炭素を消費していることでpHが上昇しているのではないかと仮説した。この仮説を検証するために鶴ヶ城のお濠に生息している微生物を採取、観察を行い、pHの上昇の原因と微生物の関係性を調べた。

3. 実験方法

生活用水流入地点、水源を含めた5地点から水を3回採水した。(図1)採水はまず、採水前に容器の共洗いを3回行った。次に、バンドーン採水器5個分の水約7.5Lをプランクトンネットを通してプランクトン採取を行った。(図2)採取したプランクトンは約半分を別容器に分け、片方は水質測定、もう一方をホルマリンで固定し光学顕微鏡、実体顕微鏡を用いて観察を行った。



(図1) 採水地点



(図2) 採水の様子

4. 結果

[1]測定したpH

地点ごとの採水日によるpH、水温を下の表1に示す。

(表1) 地点ごとの採水日によるpHと水温

	採水日	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
水温(°C)	7/26	32.5	33.1	31.1	31.6	28.5
	9/7	29.5	30.1	28.1	28.6	
	10/11	18.6	18.1	17.3	16.9	
pH	7/26	9.53	9.53	8.76	8.9	7.04
	9/7	11.0	10.9	9.02	8.91	
	10/11	9.52	9.1	7.7	8.82	

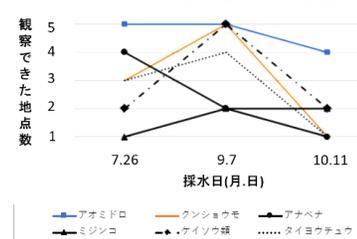
初回採水時の水源のpHは7.04であり中性であるのが分かった。また夏から秋にかけてpHの急激な上昇が見られ、仮説通りアルカリ性であることが分かった。

結果として9月7日に採水した際のpHが一番大きく、10月になると値が下がった。

[2]観察結果

採水日ごとに確認することができた微生物を地点数ごとにまとめたものを表2に示す。藻類の一種であるアオミドロの増加が見られ、7月26日と9月7日の採水分から全地点で確認することができた。また弱アルカリ性の環境で生育可能とされているクンショウモの増加もみられ、9月7日採水分から全地点で確認することができた。結果として増殖した植物プランクトンは珪藻類ではなく藻類であったため仮説は一部立証できなかった。

(表2) 採水日ごとに確認できた微生物と地点数



5. 考察

藻類が増加したことによってpHが上昇している。また、その藻類が増加した原因を日照量に着目する。採水日ごとの日照量、降水量、平均気温を表3に示す。表3より9月7日の日照量が一番大きいことがわかる。アオミドロの炭酸同化作用(光合成)で水中の二酸化炭素が消費・減少することによって相対

的に水酸化物イオンが増加しアルカリ性に傾いたと推測できる。よって、9月7日採水分でクンショウモやアオミドロが増加している原因は同様のものと考えられる。アオミドロの増殖を制御することができるとpHは下がるかと推測できる。また、アオミドロの増殖を抑えるには藻類の発生を抑える薬品を入れる、藻類を食べる生き物をお濠に入れるなどの対策が考えられるが、いずれも生態系のバランスの乱れや財政面からも現実的な策ではない。

(表3) 採水日ごとの日照量、降水量、平均気温

採水日 (採水日)	採水日までの 期間	日照量(h)	降水量(mm)	平均気温		
				日平均	最低気温	最高気温
7/26	5/25~7/25	365.8	391	22.8	18.1	28.2
9/7	7/26~9/6	387.4	53.5	28.8	23.6	35.6
10/11	9/7~10/10	137.2	114.5	21.9	18.0	27.1

6. 結論

夏から秋にかけてお濠の水の混濁・pHの上昇が確認できた。その要因は夏場の気温の上昇・日照量の増加により藻類・珪藻類が増え、それが富栄養化に繋がったためであると考えられる。

7. 課題と展望

今年は猛暑が続き、例年と比べて数値が変動した可能性があるため、来年度以降も実験を継続し正確なデータを入手したい。また、あくまで目視による観察で微生物の同定は正確性が欠けていた可能性があるため、観察能力の向上に努めたい。

8. 参考文献

<http://www.wintecs.jp/> (藻・アオコの異常繁殖の原因、池のpH抑制) 2023年10月31日
やさしい日本の淡水プランクトン電子図鑑(digitalsolution.co.jp) 2023年5月18日
一瀬倫・若林哲哉/監修「やさしい日本の淡水プランクトン」 合同出版
<https://t-aquagarden.com/column/spirogyra>
2023年11月9日

会津若松市のホームページの改良案

福島県立会津学鳳高等学校
2年 田場川大翔 伊藤加奈実
鬼多見和佳 千葉愛莉

Abstract

To improve the website of Aizu Wakamatsu City, we examined the layout and coloring of the website. Research methods include studies of color combinations that are easy to read, studies of layouts that are easy to read, studies to better understand universal design, and studies to find common features among websites that are easy to read. The results of the earlier survey are as follows. The colors used were divided into three categories: base color, main color, and accent color. White was the most commonly used base color, while pastel blues and greens were the most commonly used main colors. Red and black are used extensively as accent colors. An easy-to-read website layout was found to be Z-shaped. Apart from color combinations and layout, other characteristics of an easy-to-read homepage are the presence of images and the lack of textual information. In conclusion, by avoiding excessive use of color, using a Z-shaped structure, and minimizing the amount of textual information, the website will be easy to read.

1. 動機及び目的

会津若松市のホームページが見にくいことを問題視していた。研究結果を用いて、会津若松市のホームページを改良することを目的とした。

2. 研究方法

- ①見やすい色の組み合わせを研究する
- ②見やすい配置を研究する
- ③ユニバーサルデザインについて学ぶ
- ④都道府県別の見やすいホームページまとめサイトをを用いて見やすいホームページの共通点を見つける
- ⑤会津若松市のホームページを改良する
- ⑥見やすくなったかどうか評価する

3. 実験方法

(先行調査1) 使用する色について
先行研究より、ホームページはベースカラー、メインカラー、アクセントカラーの三色を基準に使用する。カラーは図1に示した割合で使われることが多い。地方公務員.comの「全国の1724市町村のホームページをすべて見ました」で選ばれたホームページ47つをすべて見て確認し、使われている色の種類・数、色の質感を確認する。

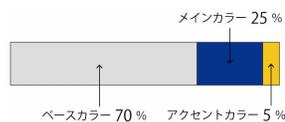


図1 3つのカラーと比率

(先行調査2) レイアウトについて

先行研究より、人間が情報を得るときには様々な視線の動きがあるが、特にチラシやWebサイトを見る場合には2種類の視線の動きがある。チラシの場合にはZ型、Webサイトの場合にはF型に視線が動く。それぞれの視線の動きを図2に示す。選考調査1と同様のサイトに掲載されている市町村のホームページを参考にレイアウトを確認する。目線の動きの確認に加えて、余白の広さ、写真の大きさ・数、イラストを確認し、共通点を調べる。

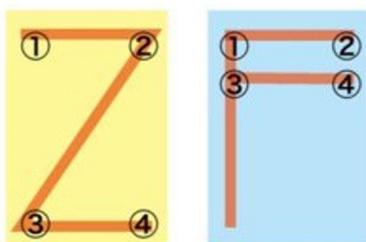


図2 webと雑誌の目線の動き

(先行調査3) 見やすいホームページの特徴を見つける

先行調査1と同様のサイトから選ばれたホームページを見て、先行調査1・先行調査2と異なるそれらの共通している点を見つける。

(本実験1) 会津若松市のホームページを改良する

先行研究1から3までの研究結果をもとに会津若松市のホームページを新しく作り変える。

(本実験2) 見やすくなったか評価する

本実験1で作成したホームページと実際の会津若松市のホームページと比較したアンケートを実施する。

4. 結果

(先行調査1) 使用する色について

サイトを見た結果、ベースカラーは47市町村中41市町村が白色を使用していた。メインカラーにはパステルカラーが多く使われており、特に青、緑が多く使用されていた。アクセントカラーには赤や黒が多く使用されていた。また、色彩心理学からベースカラーの白は清潔、軽さ広さの効果があり、メインカラーの青、緑はリラックス効果、アクセントカラーの赤、黒は目を引き付ける効果があることが分かった。

(先行調査2) レイアウトについて

会津若松市のホームページはF型の構成になっていた。先行調査1と同様のサイトに掲載されている市町村のホームページは、構成がZ型である傾向が見られた。

(先行調査3) 見やすいホームページの特徴を見つける

先行調査1と同様のサイトを参考にして特徴を探したところ、ホームページのトップにはその町の魅力をアピールする画像が出てくるという特徴があった。また、情報がすっきりしているホームページには、情報をジャンルごとにまとめる際に、同じ図形をつかって統一感が感じられるという共通点があった。

5. 考察

ホームページを見やすくするためには、レイアウトをZ型の配置にし、明度の高い色、彩度の低い色を使用する。また、文字数を減らし、魅力を伝える画像を掲載する必要があると考察した。

6. 結論



図3 現在版

図4 改良版

現在版と改良版のどちらが見やすくなったかのアンケートを集計したところ、95.2%の回答者が改良版の方を見やすいと回答した。アンケートより、説明が足りない、文字が小さいといった新たな課題が見つかった。また、市の秘書広聴課の方に改良版を見ていただき、サイト内での検索の可能や検索窓の大きさ、「戻る」ボタンの設置やアンカーの設置について提案をいただいた。

7. 課題と展望

アンケート結果と秘書広聴課の方からの意見を参考にホームページを改良し、今回は高校生だけに実施したアンケート対象を幅広い世代の人にターゲットを広げる。

8. 参考文献

TRASP. INC 「ホームページの配色の選び方と気を付けたいポイントをわかりやすく解説」(2023年10月25日閲覧)

<https://trasp-inc.com/blog/homepage/production/homepage-color-scheme/>

321web 「デザインにおける視線誘導の基本」(2023年10月25日閲覧)

<https://321web.link/readers-pattern/#Motion-eye>

地方公務員.com 「全国の1724市町村のホームページをすべて見ました」(2023年10月25日閲覧)

<https://tihoukoumuin.com/column/zenkoku-hp/>

コンピューターを用いた着地のシミュレーション

福島県立会津学鳳高等学校 SSH探求部 情報班
2年 坂内智 光岡宗一郎

動機と目的

自衛隊やパルクールでよく用いられる**五点接地(五接地転回法)**は着地の衝撃を緩和することに対し効果的なのかを解明するため。

五点接地の原理※1)

五点接地とは、足のつま先、かかと、膝を揃えて、膝をやや曲げ気味にし、前傾姿勢の状態での順番で地面に接地していく着地法である。
①足裏→②ふくらはぎ→③太もも→④尻→⑤背中

実験1 五点接地の実践※2)

概要

シミュレーションの予備実験として、2)を参考に実際に五点接地を行い、タスクの洗い出しを行った。

結果と考察

立った状態からの接地は簡単に行うことができた。しかし、跳んだ状態からの接地はうまく体を使うことができず、衝撃を完全に吸収することができなかった。

また、**②と③は流れるように行う必要**があり、正確な測定は難しいことが分かった。



図1 五点接地の実践

実験2 五点接地でかかる衝撃力の計算

実験方法

【衝撃力の計算】※3)

- 高さh(m) ・ 速さv(m/s) ・ 重力加速度g(m/s²)
- 位置エネルギーが全て運動エネルギーとなる

$$v = \sqrt{2gh} \quad (\text{式1})$$

- 落下でかかる力F(N)
- 運動量が0になるまでの時間Δt(s)

$$F = \frac{mv}{\Delta t} \quad (\text{式2})$$

このときのFを衝撃力と定義する。

- 衝撃をl(m)縮むことで吸収するとした

$$\Delta t = \frac{l}{v} \quad (\text{式3})$$

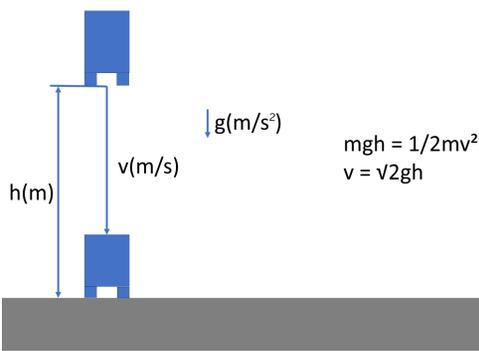


図2 式1の図解

【五点接地モデル】

今回の実験では、高さ2.5m、5m、10mから図の人型モデル(以下では、「**五点君**」と表記する)を落下させ、両足で接地したと仮定したときの衝撃力の計算を行った。

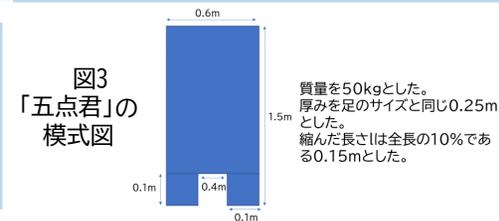


図3 「五点君」の模式図

結果と考察

結果から50kgの「**五点君**」が両足で接地したとき、2.5mの高さであっても**五点君**が受ける衝撃力は体重の**約3倍**の衝撃力である。

高さ5mで体重の**約7倍**、高さ10mで体重の**約13倍**の衝撃力がかかることが想定され、図1①の瞬間に非常に大きな力を受けることが示唆された。

表1 衝撃力の計算結果

高さh(m)	2.5	5.0	10.0
速さv(m/s)	7.0	9.9	14.0
時間Δt(s)	0.2	0.2	0.1
衝撃力F(N)	1633.3	3266.7	6533.3

実験3 物理エンジン内での衝撃の測定

実験方法

【「五点君」モデルの作成】

Blender 3.6を使用して作成した。

【シミュレーション環境】

ゲーム開発エンジンとして有名な

Unity(Unity Technologies)というソフトを用いた。

【プログラミング言語】

＃というプログラミング言語を使用し、Unityの物理エンジンの環境下で「**五点君**」を落下させ、落下の衝撃が分散されているかどうかを数値で計測した。数値計測の際、Copilotによるコード作成支援を受けた。

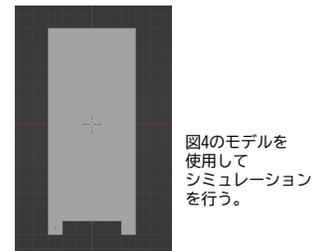


図4 Blenderで作成した「五点君」

結果と考察

表2よりhとvについては実験2の計算と**概ね同じ値**を計測できた。しかし、衝撃力を導出するためのl(m)縮ませることをプログラム中に組み込むことができなかったため、モデル設計を見直す必要がある。

表2 実験結果

高さh(m)	2.5	5.0	10.0
速さv(m/s)	7.1	9.8	13.9

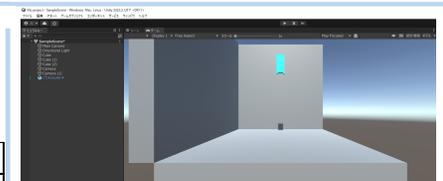


図5 Unity内でのシミュレーション

課題と展望

【課題】

今の知識・技術では「**五点君**」を縮める動作を**再現することが難しかった**。

【展望】

より物理エンジンに対する知識を深め、「**五点君**」を縮めることによる落下の衝撃吸収を実現させたい。

参考文献

- 1) AIRMANSHIP 「5 接地回転法とは」
[https://airmanship.jp/para_ld.html]
- 2) トッカグンの東京サバイバル 「2階から飛び降りても平気! ? 自衛隊精鋭部隊の着地法」
[https://youtu.be/qRU7k_XUYp8]
- 3) 三浦裕 「衝撃力の計算」 名古屋市立大学大学院医学研
科分子神経生物学 愛知県山岳連盟寄稿文(2013年11月
4日)

Abstract

We created a model and simulated the impact forces with a physics engine. As a result, we obtained the same data for velocity as in the calculations, but for impact forces we could not implement them in the model and could not obtain data.

1. 動機及び目的

世界の情報技術の発達の賜物の一つである、物理エンジンを使い、何か面白い研究をしたいと模索していたところ、過去の本校の研究の中で「今後研究したいこと」として五点接地（五接地回転法）のシミュレーションについて挙がっていた。

バルクールや軍事物の映像で高いところから地面に着地するとき、五点接地の技術を使っていることが知られている。これは、科学的に考えられている効果的な着地方法なのか。ただかっこよく見せるための、本来必要のない無駄な動きではないのか解明するためこの研究に取り組むことにした。

2. 方法

〔五点接地の原理〕²⁾

足のつま先、かかと、膝を揃えて、膝をやや曲げ気味にし、前傾姿勢の状態での以下の順番で地面に着地していく着地法である。

①足裏→②ふくらはぎ→③太もも→④尻→⑤背中
の順番で五点にかけて滑らかに接地させて衝撃を分散させる。

実験1 五点接地の実践

シミュレーションの予備実験として、3)を参考に実際に五点接地を行い、タスクの洗い出しを行った。

実験2 五点接地でかかる衝撃力の計算

物理エンジン内でのシミュレーションの前に、紙の上で衝撃を計算し一度数値を出すことを行った。

〔衝撃力の計算〕⁴⁾

地上から高さ h(m) のところから落下したとき、位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変換したとすると、地上での速さ v(m/s) は重力加速度を g(m/s²) として式1のように表すことができる。

$$v = \sqrt{2gh} \quad (式1)$$

落下点で力 F(N) を時間 Δt(s) だけ受け、運動量は 0 となる。そのとき力が一定であると仮定すると、式2が成り立つ。

$$F = \frac{mv}{\Delta t} \quad (式2)$$

このときの F を衝撃力と定義する。Δt の評価については、参考文献⁴⁾より次のように設定した。

落下した物体が地上では速度 v(m/s) を持っている、l(m) だけ縮むことで衝撃吸収し速度が 0 になったと考える。これを式3のように表すことができる。

$$\Delta t = \frac{l}{v} \quad (式3)$$

この式は Δt がごくわずかな時間だとした場合のみ適用できる。

〔五点接地モデル〕

今回の実験では、高さ 2.5m、5m、10m から図1の人型モデル(以下では、「五点君」と表記する)を落下させ、両足で着地したと仮定したときの衝撃力の計算を行った。

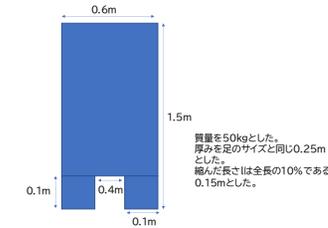


図1 「五点君」の模式図

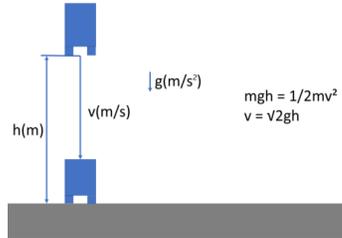


図2 式1の図解

実験3 物理エンジン内での衝撃の測定
〔「五点君」の作成〕

モデルの作成には、Blender3.6を使用して作成した。

〔シミュレーション環境〕

シミュレーションにはゲーム開発エンジンとして有名な Unity(Unity Technologies) というソフトを用いた。

〔プログラミング言語〕

Python というプログラミング言語を使用し、Unity の物理エンジンの環境下でヒト型モデルを落下させ、落下の衝撃が分散されているかどうかを数値で計測し、五点接地が有効な着地方法かどうかを検証した。

3. 結果と考察

実験1 五点接地の実践

実際に実験を行った結果、図3のようになった。



図3 五点接地の実践

立った状態からの接地は予想したよりも簡単に行うことができた。しかし、実際に跳んで着地したときはうまく体を使うことができず、衝撃を完全に吸収することができなかった。また、2点目と3点目は流れるように行う必要があり、正確な測定は難しいことが分かった。

実験2 五点接地でかかる衝撃力の計算

計算した結果、表1のようになった。結果から50kgの五点君が両足で接地したとき2.5mの高さであっても五点君が受ける衝撃力は1633.3Nとなる。これは166.5kg重であり、体重の約3倍の衝撃力である。高さ5mで体重の約6倍、高さ10mで体重の約11倍の衝撃力がかかることが想定され、図3の①の瞬間に非常に大きな力を受けることが計算結果から示唆された。

表1 衝撃力の計算結果

高さ h (m)	2.5	5.0	10.0
速さ v(m/s)	7.0	9.9	14.0
時間 Δt(s)	0.2	0.2	0.1
衝撃力 F(N)	1633.3	3266.7	6533.3

実験3 物理エンジン内での衝撃の測定

物理エンジン内で、図4に示したモデルを使用してシミュレーションを行った結果(図5)、表2のようになった。結果から、速度は計算と同じデータが得られた。しかし、衝撃力についてはモデルに実装できず、データを得ることができなかった。

表2 Unity内でのシミュレーション結果

高さ h (m)	2.5	5.0	10.0
速さ v(m/s)	7.1	9.8	13.9

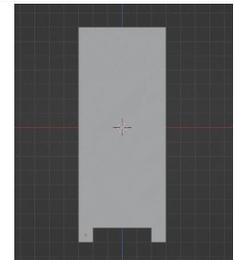


図4 Blenderで作成した「五点君」



図5 Unity内でのシミュレーションの様子

4. 反省と課題

今の知識・技術では「五点君」を縮める動作を再現することが難しかった。より物理エンジンに対する知識を深め、より進化した「五点君」を縮めることによる落下の衝撃吸収を実現させたい。

5. 参考文献

- 森長誠ら「物理法則に基づく物体の空気環境の構築」2008年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集、1003-1004.
- AIRMANSHIP「5 接地回転法とは」
[https://airmanship.jp/para_id.html]
- トッカグンの東京サバイバル「2階から飛び降りても平気！？自衛隊精鋭部隊の着地法」
[https://youtu.be/qRU7k_XUYp8]
- 三浦裕「衝撃力の計算」名古屋市立大学大学院医学研究科分子神経生物学 愛知県山岳連盟寄稿文(2013年11月4日)

フィボナッチ数列の性質の図形を用いた証明

福島県立会津学鳳高等学校 風間 祥

目的と背景

フィボナッチ数列(第n項を F_n とする)は、漸化式「 $F_1=F_2=1, F_n+F_{n+1}=F_{n+2}$ 」で定義される数列である。

1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 ...

フィボナッチ数列の第n項までの2乗和は、図形を用いて証明されている。



数列の他の性質について図形を用いた証明を試みる。

方法と証明

(1) 数列の総和 「 $F_{n+2}-1$ 」

図1のように1辺をフィボナッチ数列の項とする正方形を F_n のものまで組み合わせ、長方形を図示した。数列の和は、各正方形の1辺の長さの和であるため、太線部の長さ一致した。

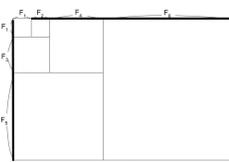


図1 数列の項を1辺とする正方形の並べ方

図1の長方形の短辺は F_n 、長辺は $F_{n+1}+F_n=F_{n+2}$ 、最小の正方形の1辺の長さは1である。よって、太線部の長さすなわち数列の総和は

$$F_n + F_{n+1} - 1 = F_{n+2} - 1$$

(2) 偶数項の総和 「 $F_{2n+1}-1$ 」

図1と同様にして、図2に F_{2n} の正方形まで図示し、偶数項を1辺とする正方形を黒色で示した。数列の偶数項の総和は黒色の各正方形の1辺の和であるため、太線部の長さ一致した。

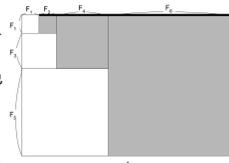


図2 偶数項を1辺とする正方形(黒色)の並べ方

図2の長辺は $F_{2n+1}+F_{2n}=F_{2n+2}$ 、最小の正方形の1辺の長さは1であるから、太線部の長さ、すなわち偶数項の和は $F_{2n+1}-1$

(3) 奇数項の総和 「 F_{2n} 」

図1と同様にして、図3に1辺が F_{2n-1} の正方形まで図示し、奇数項を1辺とする正方形を黒色で示した。数列の奇数項の総和は黒色の各正方形の1辺の和であるため、太線部の長さ一致した。

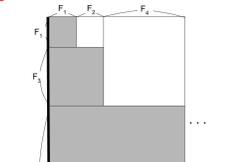


図3 奇数項を1辺とする正方形(黒色)の並べ方

図3の長辺は $F_{2n-2}+F_{2n-1}=F_{2n}$ であるから太線部の長さすなわち奇数項の和は F_{2n}

(4) 3乗和 「 $1/2(F_{3n+1}-2F_{n+1}^3+1)$ 」

図4のように1辺をフィボナッチ数列の項とする立方体を1辺が F_n のものまで組み合わせ合わせた。各立方体の体積は数列の項の3乗となったため、図形の体積は数列の3乗和となる。

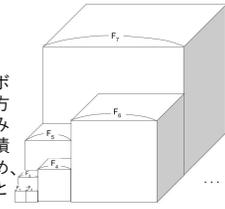


図4 数列の項を1辺とする立方体の並べ方

数列の第n項までの3乗和を S_n とすると、並べた立方体の体積は3乗和と等しいため
 $S_n = F_{n+1}F_n^2 - (F_n F_{n-1} F_{n-2} + F_{n-1} F_{n-2} F_{n-3} + \dots + F_3 F_2 F_1) \dots \textcircled{1}$

数列の性質

$$\begin{aligned} & [F_{n+1}F_{n+1} = F_{n+2} + (-1)^n] \\ & [F_1 - F_2 + F_3 - F_4 + \dots + (-1)^{n+1}F_n = (-1)^n F_{n+1} + 1] \text{より} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & F_n F_{n-1} F_{n-2} + F_{n-1} F_{n-2} F_{n-3} + \dots + F_3 F_2 F_1 \\ & = F_{n-1} \{ F_{n-1}^2 + (-1)^{n-1} \} + F_{n-2} \{ F_{n-2}^2 + (-1)^{n-2} \} + \dots + F_2 \{ F_2^2 + (-1)^2 \} \\ & = (F_{n-1}^3 + F_{n-2}^3 + \dots + F_2^3) + F_{n-1}(-1)^{n-1} + F_{n-2}(-1)^{n-2} + \dots + F_2(-1)^2 \\ & = (S_{n-1} - 1) + (-1)^{n-1} F_{n-2} \\ & = S_{n-1} + (-1)^{n-1} F_{n-2} - 1 \end{aligned}$$

これを①に代入すると

$$S_n = F_{n+1}F_n^2 - S_{n-1} + (-1)^n F_{n-2} + 1$$

$$S_n = F_n^3 + S_{n-1} \text{と変形すると}$$

$$F_n^3 + 2S_{n-1} = F_{n+1}F_n^2 + (-1)^n F_{n-2} + 1$$

$$S_{n-1} = -1/2 \{ F_n^3 - F_{n+1}F_n^2 + (-1)^n F_{n-2} - 1 \}$$

nをn+1に置き換えて

$$S_n = -1/2 \{ F_{n+1}^3 - F_{n+2}F_{n+1}^2 + (-1)^n F_{n-1} - 1 \}$$

$$= -1/2 \{ F_{n+1}^2 (F_{n+1} - F_{n+2}) + (-1)^n F_{n-1} - 1 \}$$

数列の定義「 $F_n + F_{n+1} = F_{n+2}$ 」より

$$= -1/2 \{ F_{n+1}^2 (-F_n) + (-1)^n F_{n-1} - 1 \}$$

$$= 1/2 \{ F_{n+1}^2 F_n + (-1)^n F_{n+1} + 1 \}$$

結論

図形を用いたフィボナッチ数列の性質の証明は可能である。図形を用いた証明は視覚的にわかりやすく、性質を利用した新たな式を作り出せる可能性がある。今回の証明から3乗和に関する式は新たな形のものとなった。

課題と展望

数列のほかの性質も図形を用いることで分かりやすい証明方法を考えたい。

参考文献

Fibonacci 数列 | 自由気ままにWebノート
<http://sigmagic.net/math/fibonacci/> 2023年8月31日閲覧

プロ野球でリーグ優勝するチームに共通する要素は何か

会津学鳳高等学校 2年 小田島陸杜 鈴木陽向汰 宗像陸大

1.目的と背景

野球では打撃力や走力などどんな要素を重視するかによって、勝敗にも大きく関わってくるのではないかと考えた。そこで私たちは、野球をするうえでどのような要素が勝利に影響を与えるかを、統計学の観点から研究した。

2.研究方法・実験内容

・仮説 リーグ優勝するチームに共通する要素は防御率である。

勝率に対する防御率、その他要素の影響の大きさを重回帰分析を用いて調べる。

○重回帰分析とは?...ある一つの変数(目的変数)について複数の変数(説明変数)を用いて回帰式を算出する分析方法。

○回帰式とは?...目的変数をy、説明変数を x_1, x_2, \dots などと置き、一次関数の形で表したものである。関数の形は $y=ax_1+bx_2+\dots$ と表される。この関数でa、bは係数をあらわし、この係数の大ききによってその要素の影響の大ききがわかる。

2020年を除く2013年~2023年までのセリーグのデータをとり重回帰分析を行う。

目的変数 → 勝率 説明変数 → 防御率, 安打, 本塁打

3結果

重回帰分析を行った結果を表1にまとめた。

表1 重回帰分析の結果

	係数	標準偏差	T値	P値
防御率	-0.107	8.16×10^{-3}	-13.1	9.69×10^{-21}
安打数	4.22×10^{-4}	6.51×10^{-5}	6.48	9.17×10^{-9}
本塁打数	7.93×10^{-4}	1.29×10^{-4}	6.14	3.74×10^{-8}

・P値
 説明変数と目的変数の相関関係の有無を表す。
 (0.05未満だと相関関係があるとみなせる)
 ・T値
 説明変数が目的変数に影響を与える大ききを表し、絶対値が大ききほど影響の強さも大きくなる。

次に勝率と説明変数の関係を散布図として図1、図2、図3にまとめた。

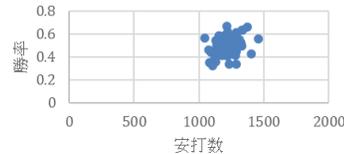


図1 勝率と安打数の散布図

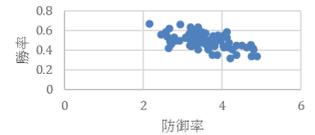


図2 勝率と防御率の散布図

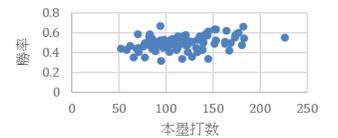


図3 勝率と防御率の散布図

4.考察

○表1 重回帰分析の結果から
 ・P値
 0.05未満であるため各要素には勝率との相関関係が認められる。
 ・T値
 防御率、安打、本塁打の順に影響が大ききことが分かる。図2を見ると図1、図3に比べて防御率と勝率との関係が強いことが視覚的にもわかる。

5.結論

失点、防御率、安打、本塁打、得点のうち最も勝敗に影響を与える要素は防御率である。

6課題と展望

・課題 目的変数が少なく大雑把である



・展望 説明変数を増やしより明確にする

参考文献

1) プロ野球における勝率に関する統計的分析、
<http://www.st.nanzan-u.ac.jp/info/gt-thesis/2014/11se069.pdf>
 2023年10月13日閲覧
 2) 回帰分析(1)~回帰分析の仕組み、
http://www.aoni.waseda.jp/abek/document/regression_1.html
 2023年10月30日閲覧

フィボナッチ数列の性質の図形を用いた証明

福島県立会津学鳳高等学校
2年 風間 祥

Abstract

In this study, I attempted to prove the properties of the Fibonacci sequence using figures in order to make the proofs clearer than existing ones. As a result, it was found that some properties of the Fibonacci sequence can be proved by using figures, and that the properties can be visually understood.

1. 動機及び目的

フィボナッチ数列(以下、第 n 項を F_n とする)は、漸化式「 $F_1=F_2=1, F_n+F_{n+1}=F_{n+2}$ 」で定義される数列であり、現在、様々な性質が発見されている。フィボナッチ数列には第 n 項までの 2 乗和が、 $F_n F_{n+1}$ で表されるという性質があり、この性質はフィボナッチ数列の項を 1 辺とする正方形を用いて導出される。今回証明を試みたフィボナッチ数列の総和「 $F_{n+2}-1$ 」、偶数項の総和「 $F_{2n+1}-1$ 」、奇数項の総和「 F_{2n} 」、3 乗和「 $\frac{1}{2}(F_{3n+1}-2F_{n+1}^3+1)$ 」、隣り合う項の二乗の和「 F_{2n+1} 」といった性質は、既に数列の性質や、漸化式を用いて証明されているが、2 乗和と同様に図形を用いることでも証明が可能であると考えた。

2. 研究方法

(1) フィボナッチ数列の総和

図のようにフィボナッチ数列の項を 1 辺とする正方形を 1 辺が F_n のものまで組み合わせ長方形を図示した。数列の和は、各正方形の 1 辺の長さの和であるから図 1 の太線部の長さとも一致した。この長さが「 $F_{n+2}-1$ 」一致することを示す。

(2) 偶数項の総和

図 1 と同様にして、図 2 に 1 辺の長さが F_{2n} の正方形まで図示し、偶数項を 1 辺とする正方形を黒く示した。数列の偶数項の和は、黒色の正方形の 1 辺の長さの和であるため、図 2 の太線部の長さとも一致した。この長さが「 $F_{2n+1}-1$ 」一致することを示す。

(3) 奇数項の総和

図 1 と同様にして、図 3 に 1 辺の長さが F_{2n-1} の正方形まで図示し、奇数項を 1 辺とする正方形を黒く示した。数列の奇数項の総和は黒色の正方形の 1 辺の長さの和であるため、図 2 の太線部の長さとも一致した。この長さが「 F_{2n} 」一致することを示す。

(4) 隣り合う項の二乗の和

図 5 のように、1 辺を F_n, F_{n+1} とする正方形を図示した。各正方形の面積は、 F_n^2, F_{n+1}^2 であるた

め 2 つの正方形を合わせた面積は隣り合う項の 2 乗の和となる。この面積が「 F_{2n+1} 」と一致することを示す。

(5) 3 乗和

図 4 のように 1 辺をフィボナッチ数列の項とする立方体を 1 辺の長さが F_n であるものまで組わせ、立体図形を図示した。各立方体の体積は数列の各項の 3 乗であるから、図形の体積はフィボナッチ数列の第 n 項までの 3 乗和となった。この体積が「 $\frac{1}{2}(F_{3n+1}-2F_{n+1}^3+1)$ 」と一致することを示す。

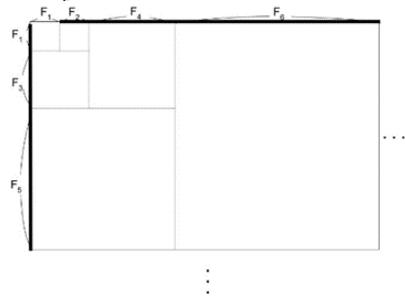


図 1 数列の項を 1 辺とする正方形の並べ方

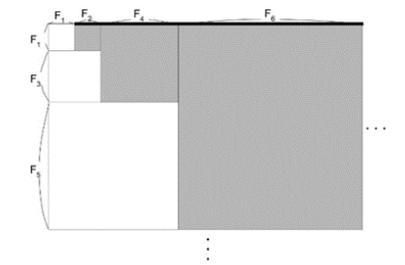


図 2 偶数項を 1 辺とする正方形(黒色)

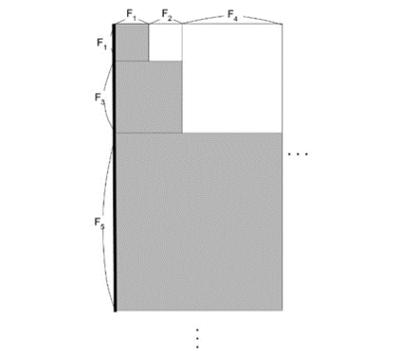


図 3 奇数項を 1 辺とする正方形(黒色)

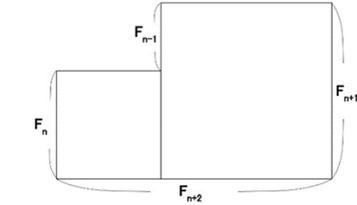


図 4 1 辺を F_n, F_{n+1} とする正方形

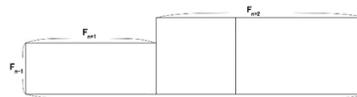


図 5 図 4 を一回分割した図形



図 6 図 4 を k 回分割した図形



図 7 $k=n-1$ のときの図形

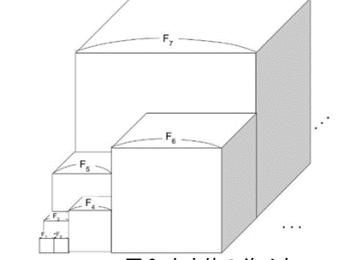


図 8 立方体の並べ方

3. 証明

- (1) 図 1 の長方形の短辺は F_n 、長辺は F_{n+1} 、最小の正方形の 1 辺の長さは 1 であるから太線部の長さすなわち数列の総和は $F_n+F_{n+1}-1=F_{n+2}-1$
- (2) 図 2 の長辺は、 $F_{2n-1}+F_{2n}=F_{2n+1}$ 、最小の正方形の 1 辺の長さは 1 であるから、太線部の長さすなわち偶数項の和は $F_{2n+1}-1$
- (3) 図 3 の長辺の長さは $F_{2n-2}+F_{2n-1}=F_{2n}$ であるか

ら太線部の長さすなわち奇数項の和は F_{2n}
(4) 図 4 の 1 辺を F_n とする正方形の高さを F_n にそろえ、上部を分割し、図の左側に移動すると図 6 のようになる。図 5 の図形左側の高さは F_{n-1} 、右側の高さは F_n は、底辺の長さ F_{n+1} となる。このような操作を繰り返して、図 4 の図形を k 回分割したとき、図形の左側の高さは F_{n-k} 、右側の高さは F_{n-k+1} 、底辺の長さは F_{n+k+2} となる。ここで、 $k=n-1$ のとき、左側のは F_1 、右側の高さ F_2 は、底辺の長さは F_{2n+1} と高くなる。フィボナッチ数列の漸化式より、 $F_1=F_2=1$ であるから、左右の高さは一致し図形は図 8 のように縦 1、横 F_{2n+1} の長方形となりその面積は、 F_{2n+1} である。したがって

(5) 並べた立方体の体積すなわちフィボナッチ数列の第 n 項までの 3 乗和を S_n とすると $S_n=F_{n+1}F_n^2-(F_{n-1}F_{n-2}^2+F_{n-2}F_{n-3}^2+\dots+F_3F_2F_1) \dots$ ①
数列の性質

$$\begin{aligned}
 & \left[F_{n-1}F_{n+1}=F_n^2+(-1)^n \right] \\
 & \left[F_1-F_2+F_3-F_4+\dots+(-1)^{n-1}F_n=(-1)^{n-1}F_{n+1}+1 \right] \text{より} \\
 & F_n F_{n-1} F_{n-2} + F_{n-1} F_{n-2} F_{n-3} + \dots + F_3 F_2 F_1 \\
 & = F_{n-1} \{ F_n^2 + (-1)^{n-1} \} + F_{n-2} \{ F_{n-2}^2 + (-1)^{n-2} \} + \dots \\
 & \quad + F_2 \{ F_2^2 + (-1)^2 \} \\
 & = (F_{n-1}^3 + F_{n-2}^3 + \dots + F_2^3) + F_{n-1} (-1)^{n-1} + F_{n-2} (-1)^{n-2} + \dots \\
 & \quad + F_2 (-1)^2 \\
 & = (S_{n-1} - 1) + (-1)^{n-1} F_{n-2} \\
 & = S_{n-1} + (-1)^{n-1} F_{n-2} - 1 \\
 & \text{これを①に代入すると} \\
 & S_n = F_{n+1} F_n^2 - S_{n-1} + (-1)^{n-1} F_{n-2} + 1 \\
 & F_n^3 + 2S_{n-1} = F_{n+1} F_n^2 + (-1)^{n-1} F_{n-2} + 1 \\
 & S_{n-1} = \frac{1}{2} \{ F_n^3 - F_{n+1} F_n^2 + (-1)^{n-1} F_{n-2} - 1 \} \\
 & n \text{ を } n+1 \text{ に置き換えて} \\
 & S_n = \frac{1}{2} \{ F_{n+1}^3 - F_{n+2} F_{n+1}^2 + (-1)^n F_{n-1} + 1 \} \\
 & \quad = \frac{1}{2} \{ F_{n+1}^2 (F_{n+1} - F_{n+2}) + (-1)^n F_{n-1} + 1 \} \\
 & \text{数列の性質 } [F_n + F_{n+1} = F_{n+2}] \text{ より} \\
 & \quad = \frac{1}{2} \{ F_{n+1}^2 (-F_n) + (-1)^n F_{n-1} + 1 \} \\
 & \quad = \frac{1}{2} \{ F_{n+1}^2 F_n + (-1)^n F_{n-1} + 1 \}
 \end{aligned}$$

4. 結論

2 乗和以外性質も図形を用いて証明することは可能であり、視覚的にわかりやすい証明方法となる。証明を試みると 3 乗和の性質に関する式は新たな形のものとなった。

5. 課題と展望

他の性質も図形を用いて分かりやすい証明方法を考えたい。

6. 参考文献

Fibonacci 数列 | 自由気ままに Web ノート
<http://sigmagic.net/math/fibonacci/>
2023 年 8 月 31 日閲覧

プロ野球リーグ優勝に共通する要素は何か

福島県立会津学鳳高等学校
2年 小田島陸杜 鈴木陽向汰 宗像陸大

Abstract

We used a method called multiple regression analysis to study the factors that influence winning and losing in baseball from a statistical perspective. Multiple regression analysis was conducted using Excel by collecting data from the official website of Nippon Baseball for the years 2013–2023, excluding the year 2020. Multiple regression analysis is a method in which one variable is expressed in the form of a linear equation using multiple variables. In this experiment, the objective variable was winning percentage, and the explanatory variables were ERA(earned run average), home runs and hits. When the data is strongly related to the explanatory variables, multiple regression analysis cannot be performed properly. Therefore, we did not include data on runs scored and runs conceded, which are related to home runs and ERA respectively, as objective variables. Since previous studies have shown that defense-related factors had an impact on winning and losing, we thought once again that the common factor among teams that win the league championship would be their ERA. The experimental results showed that ERA, hits and home runs were influenced in that order. In addition, the data obtained from multiple regression analysis, the P-value was less than 0.05, so we found that these data were accurate. Therefore, it can be determined from the present experiment that ERA has the greatest impact on winning or losing a baseball game.

1. 動機及び目的

2023年3月に開催された野球の世界大会WBCでは日本が見事優勝を果たし、国内で大きな話題となった。これまでの日本の野球といえばスモールベースボールを思い浮かべる人も多いのではないだろうか。しかし今大会では、攻撃的な戦い方が目立ち、日本野球のイメージが変わった人もいるのではないだろうか。このように野球では打撃力や走力などどんな要素を重視するかによって、勝敗にも大きく関わってくるのではないかと考えた。そこで私たちは、野球をす

るうえでどのような要素が勝利に影響を与えるかを、統計学の観点から研究した。

2. 研究方法

過去のデータを用いた先行研究¹⁾では、防御に関する要素が勝敗に影響していた。そのため今回の研究では、リーグ優勝するチームに共通する要素は防御率であるという仮説を立てた。この仮説を検証するために、勝率に対する防御率、その他要素の影響の大きさを重回帰分析を用いて調べる。

この研究では主に重回帰分析を用いて進めていくため、その考え方をここに示す。重回帰分析を端的に表すとある一つの変数(目的変数)について複数の変数(説明変数)を用いて回帰式を算出する分析方法である。回帰式とは目的変数を y 、説明変数を x_1, x_2, \dots などと置き、一次関数の形で表したものである。関数の形は $y=ax_1+bx_2+\dots$ と表される。この関数で a, b は係数をあらわし、この係数の大きさによってその要素の影響の大きさがわかる。²⁾

3. 実験方法

日本プロ野球の公式サイト(<https://npb.jp/>)から、2020年を除く2013年~2023年までのセリーグのデータを取り、重回帰分析を行う。目的変数に勝率のデータを取り、説明変数に防御率、安打、本塁打のデータをそれぞれ60個とる。ここで説明変数に関連性が強いデータがあると重回帰分析が正確に行われないため本塁打と防御率にそれぞれ関連性がある得点と失点のデータを目的変数に入れなかった。また今回の実験ではエクセルを使用し、重回帰分析を行う。そこから出たデータからどの要素が勝率に寄与するのか考察する。

4. 結果

重回帰分析の結果を、表1に示す。

表1 重回帰分析の結果

	係数	標準偏差	T	P-値
防御率	-0.107	8.16×10^{-3}	-13.1	9.69×10^{-21}
安打数	4.22×10^{-4}	6.51×10^{-5}	6.48	9.17×10^{-9}
本塁打数	7.93×10^{-4}	1.29×10^{-4}	6.14	3.74×10^{-8}

次に勝率と説明変数の関係を散布図として図1、図2、図3にまとめた。

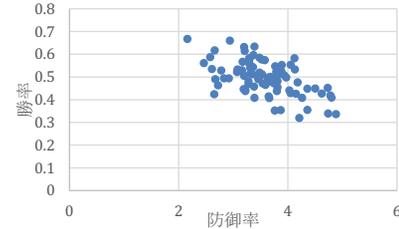


図1 勝率と防御率の散布図

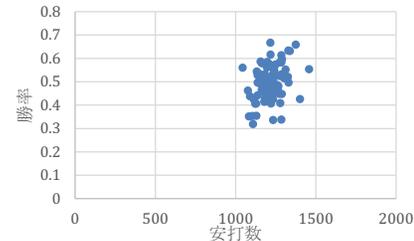


図2 勝率と安打数の散布図

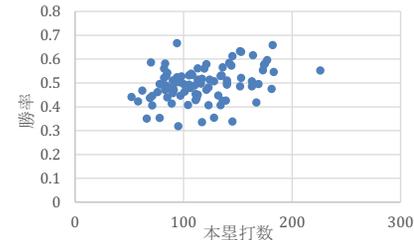


図3 勝率と本塁打数の散布図

5. 考察

重回帰分析から得られるデータであるP値というデータは目的変数に関連性があるかどうかを表している。今回の場合P値が0.05未満であった場合関連性があるとみなせる。

表1を見ると防御率、安打、本塁打のP値がすべて0.05未満であることが分かるため、これらの3つの値はすべて勝率に関係があるとみなすことができる。

次にT値に着目する。まずT値というのはそれぞれの説明変数が目的変数に与える影響の大きさを表し、絶対値が大きいほど影響の強さも大きくなる。表1を見ると防御率、安打、本塁打の順に影響が大きいことが分かる。また図1を見ると図2、図3に比べて防御率と勝率との関係が強いことが分かる。

6. 結論

失点、防御率、安打、本塁打、得点のうち最も勝敗に影響を与える要素は防御率である。

7. 課題と展望

今回の研究では説明変数の数が少なく攻めるのがいいのか守るのがいいかなど大雑把になってしまったため、説明変数を増やしより組み合わせを変えたりなどをして細かく勝率と野球のプレーとの関係を明らかにすることでどのように攻めるのがいいのか、またどのように守ればいいのか研究していきたい。

8. 参考文献

- 1) プロ野球における勝率に関する統計的分析、<http://www.st.nanzan-u.ac.jp/info/gr-thesis/2014/11se069.pdf>
2023年10月13日閲覧
- 2) 回帰分析(1)~回帰分析の仕組み、<http://www.aoni.waseda.jp/abek/document/regression-1.html>
2023年10月30日閲覧

発光バクテリアの光の強度についての研究

福島県立会津学鳳高等学校 SSH探求部生物班 1年 平山達也 鈴木大地

緒言

発光バクテリアは4属19種の存在が確認されており、一般に魚類やイカの体表・消化管内・発光器などへの生息が確認されている。特徴的な青い発光を示すが、その仕組みは謎が多い。私たちはこの一端を解明するべく日々研究を行っている。

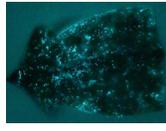


図1. 発光するイカ表皮

■どのように発光するのか？

クオラムセンシング：同種の菌密度を感知し、物質の生産をコントロールする。



図2. 発光の仕組み

仮説

同一条件で培養をくりかえすと発光バクテリアは強発光（以下H）、弱発光（以下L）に分化するが、その理由は未解明。

口腔細菌：クオラムセンシングによりバイオフィームを形成

発光の強さの違いはバイオフィーム形成によるもの？

発光バクテリアはバイオフィーム形成によって、発光が弱くなる。

事前準備

■発光バクテリアの採取・純粋培養

①市販の生スルメイカを3%食塩水に浸し、好気条件・23℃・24時間、発光バクテリアを培養した。

②イカの体表から発光バクテリアを採取した。

③単離した発光バクテリアをLB培地で純粋培養した。

④培養4日目から発光バクテリアのH・Lへの分化を確認した。

■撮影方法について

発光の様子はすべて暗室で、夜光モード・露光25秒に設定したカメラを用いて撮影した。

■データ処理・解析について

Image J.JS(<https://ij.imjoy.io/>)を使い、画像の処理と解析を行った。

実験1 生物種の同定、HとLの比較

グラム染色した発光バクテリアを光学顕微鏡（Nicon ECLIPSE E100）にて観察した。

結果と考察

短桿菌、赤色：グラム陰性菌

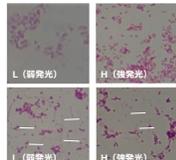


図3. グラム染色した発光バクテリア (×2000倍)

Photobacterium属の2種、もしくはVibrio fischeri

参考文献

- 1) 月本将太郎 2018 発光バクテリアの光の強度に関する研究. SCIENCE CASTLE2018
- 2) 前川洋・金澤昭良 2017 海洋性発光バクテリアの教材化について. 生物教育59 (1)
- 3) 久保田浩美 2010 バイオフィーム視点から食品危害菌の制御を目指して. 環境バイオテクノロジー学会誌, 10 (1)

実験2 光の強度が変わる理由の探索

〔BCP+LB培地での培養〕

pH指示薬であるプロモクレゾールブルー（以下BCP）をLB培地に加え好気条件・16℃・24時間培養し、呈色変化を確認した。

結果と考察

Lでは3色（黄・紫・濃青色）、Hでは2色（黄・紫）に呈色した。

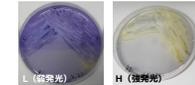
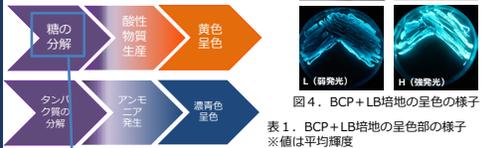


図4. BCP+LB培地の呈色の様子

表1. BCP+LB培地の呈色の様子 ※値は平均輝度

	黄色	紫色	濃青色
H発光	222.4	141.1	ND
L発光	146.2	123.7	68.2
H/L比率	65.7	86.4	-

糖はどこからきたのか？

呈色状況と代謝の相違からバイオフィーム形成との関係も示唆された。

〔山塩、MB培地での培養と比較〕

古環境に近い培地成分（山塩）と現代の環境に近い培地成分（MB）に変更し、それぞれでのHとLの発光強度を比較した。

表2. 各培地の変更点

	変更物質	添加物質	pH	培養条件
山塩培地	食塩	会津山塩	7.2/8.7	16℃・48時間
MB培地	食塩	マリンプロス	7.2	16℃・48時間

結果と考察

HとLにおける発光強度は8.7 > 7.2となった。

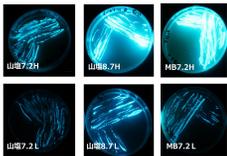


図6. 山塩培地とMB培地の発光の様子

MB培地では最もHとLの輝度差が見られた。

H/L比率の大きさは、山塩培地 > MB培地。

表3. 山塩培地とMB培地の発光部の比較 ※値は平均輝度

	山塩7.2	山塩8.7	MB7.2
H発光	103.9	256.1	143.3
L発光	43.2	198.7	40.2
H/L比率	41.6	77.5	28.1

山塩培地に含まれている無機物が発光活性を高めた。MB培地の有機物は、発光活性に逆作用として働いた。

今後の展望

- ・山塩培地で発光が強くなる理由を解明したい。
- ・プラスチック、生分解性プラスチック存在下での発光バクテリアの生息状況の確認していきたい。

鶴ヶ城のお堀の水質調査

福島県立会津学鳳高等学校 SSH探求部 1年 江川 貴規

動機と目的

昨年度お堀の水質調査実施

水質汚濁の原因 生活排水や工場の排水 × 藻の発生、活発により pHが上昇

鶴ヶ城のお堀のpHが慢性的に高い理由

水質調査 + 雨の影響 + 風化したお堀の石垣の影響

結論

お堀の水のpH上昇の原因

- ① 日射量増加や降水量減少などによる藻類の活発化
- ② 石垣の風化による砕屑物の堆積
- ③ ②がある条件下でのみ起こる、水の滞留によるpH上昇

実験方法

【1】水質調査

お堀の5つの地点で採水 ⇒ pH、水温、電気伝導度を測定



図1 採水地点と水の流れ

【2】雨水調査

雨水を校舎屋上で採取 ⇒ pHを測定



図2 屋上の採水地点

【3】石垣と水の反応実験

石垣と同性質(流紋岩質) 岩石・凝灰岩を粉碎+水の水 ⇒ 一定期間攪拌させる ⇒ pHを測定

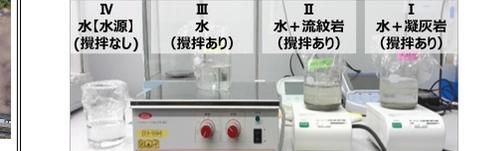


図3 岩石砕屑物（細粒砂）と水の攪拌の様子

実験結果

【1】水質調査

表1 採水日気象データ および 水温、pH測定値

採水日	採水日までの期間	日照量 (h)	降水量 (mm)	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
5/25	4/25~5/24	216.9	76	水温(℃)	21	22.7	20.7	20.5
	平均(30日)	7.2	2.5	pH	8.75	8.32	9.22	8.75
7/26	5/25~7/25	365.8	391	水温(℃)	32.5	33.1	31.1	31.6
	平均(62日)	5.9	6.3	pH	9.53	9.53	8.76	8.9
9/7	7/26~9/6	387.4	53.5	水温(℃)	29.5	30.1	28.1	28.6
	平均(43日)	9.0	1.2	pH	11	10.9	9.02	8.91
10/11	9/7~10/10	137.2	114.5	水温(℃)	18.6	18.1	17.3	16.9
	平均(34日)	4.0	3.4	pH	9.52	9.1	7.7	8.82

【2】雨水調査

表2 雨水 pH平均値

採水日	平均	採水日	平均
6/5	6.03	9/7	7.14
6/9	5.33	9/13	6.17
6/19	5.61	9/20	6.34
7/10	5.39	9/29	6.55
7/11	5.56	10/12	6.12

【3】石垣と水の反応実験

表3 砕屑物投入後の pH推移

	I 水+凝灰岩 (攪拌あり)	II 水+流紋岩 (攪拌あり)	III 水のみ (攪拌あり)	IV 水のみ (攪拌なし)
9/13	8.70	8.89	7.36	7.36
9/14	1日後 8.25	8.29	7.11	6.95
9/15	2日後 8.18	8.19	7.19	7.16
9/20	7日後 8.38	8.44	7.34	7.12
9/29	16日後 8.60	8.61	7.38	7.31
10/20	37日後 8.79	8.78	7.80	7.82

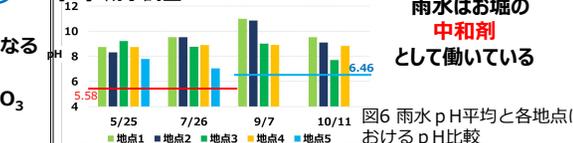
考察

【1】水質調査

日射量 多 降水量 少
藻が活発化し、pH高くなる
光合成で消費
 $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$

図5 9/7地点3の様子

【2】雨水調査



雨水はお堀の中和剤として働いている

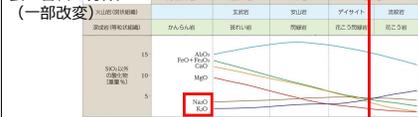
図6 雨水 pH平均と各地点における pH比較

【3】石垣と水の反応実験

i) 岩石によるpH上昇

石垣は流紋岩由来の凝灰岩 ⇒ 流紋岩はK₂Oを多く含む

表4 岩石の分類 (一部改変)



$K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$
水酸化カリウム+水→水酸化カリウムの反応が進み、pH上昇(花山他,2017)

ii) 攪拌停止によるpH上昇



岩石粉が完全に沈殿し、攪拌停止
pH上昇の原因

実際のお堀では…



図8 お堀の流出入口

堀の流出入口 << 堀の体積
水を動かす力が弱い
堀の水は滞留しやすい
pH上昇の原因

参考文献

- 気象庁各種データ・資料
九訂版 スクエア最新図説地学 r (第一学習社)
花山 爽, 金谷祐里, 安中武幸 (2017) : 水田土壌中の窒素形態が 付着藻類の光合成による面水の pH 変化におよぼす影響, 農業農村工学会論文集 85 (2), 1-209-1, 214, 2017

生物

発光バクテリアの光の強度についての研究

福島県立会津学鳳高等学校 SSh探求部
1年 鈴木大地 平山達也

1. 動機及び目的

発光バクテリアは4属19種が確認されており、一般に魚類やイカの体表・消化管内・発光器などに生息している。発光バクテリアは周囲に存在する同種の菌密度を感知して物質の生産をコントロールするクオラムセンシングによってルシフェラーゼが生産され、細胞内のルシフェリンと反応することで発光する。

先行研究^{※1)}から発光バクテリアが強発光と弱発光のコロニーに分化することが発見されており、私たちが培養する中でも同様の現象が見られた。この要因として、培地成分の違いで光り方が変わること^{※1)}、重金属イオンがあると光が鈍くなることなどが考えられているが、同一条件の累代培養で発光の違いが生じることを説明するのは難しい。ところで、他種(口腔細菌)ではクオラムセンシングによりバイオフィーム形成をすることが知られている。そこで、私たちは発光バクテリアがクオラムセンシングによるバイオフィーム形成で発光の違いが生まっているのではないかと考え、研究を行うことにした。

《仮説》

発光バクテリアはバイオフィーム形成をした結果、光が弱くなる。

2. 材料と方法

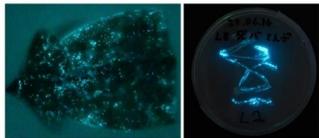


図1 イカ表皮(左)、LB寒天培地(右)で発光するコロニー
【事前準備】発光バクテリアの採取と培養

- 市販の生ルメイカを購入後、質量パーセント濃度3%の食塩水に23℃で24時間浸した。
- イカ表皮で増殖したコロニー(図1左)を暗室で確認し、LB寒天培地(図1右)へ移植し、16℃・24時間培養した。
- 培地上で増殖したコロニー(図1右)を暗室で確認し、LB寒天培地へ移植し、②と同条件で培養した。
- ③を繰り返し、強発光(以下、H)と弱発光(以下、L)のコロニーに分離できるまで純粋培養を続けた。

表1 LB培地の作成について^{※2)}

組成	ペプトン5g、グリセリン1.5ml、食塩15g、リン酸一水素カリウム・リン酸二水素カリウムをpH7.2に混合調整した緩衝液1ml、純水500ml、寒天10g
処理	121℃で15分間オートクレーブをかけ、無菌室内で滅菌したプラスチックシャーレに20mlずつ分注。

■撮影方法について

発光の様子はすべて暗室で、夜行モード露光25秒に設定したカメラを用いて撮影した。

■データ処理・解析について

ImageJ JS (<https://ij.imjoy.io/>)を使い、画像の処理と解析を行った。

【実験1】生物種の同定、HとLの比較

グラム染色した発光バクテリアを光学顕微鏡(Nikon ECLIPSE E100)にて観察した。

【実験2】光の強度が変わる理由の探索

【BCP+LB培地での培養】

- 表1のLB寒天培地にプロモクレゾールブルー BCP (pH5.2以下では黄色、pH6.8以上で紫色になる指示薬) 0.05%、約20%エタノール溶液を混合した寒天培地を作成した。
- 純粋培養した発光バクテリアを①へ移植し、16℃・24時間培養後、呈色変化を確認した。
【山塩、プロス培地での培養と比較】
- ① 古代の海水を再現するために表1の食塩を山塩(会津山塩、会津山塩企業組合)、リン酸緩衝液のpHを8.7に変更した寒天培地を作成した。
- ② 現代の海水を再現するために表1の食塩をマリンプロス(BD Difco TM)に変更した寒天培地を作成した。
- ①、②の寒天培地に発光バクテリアを移植し、16℃・48時間培養して比較した。

【追加実験】バイオフィームによる耐性検証^{※3)}

【酢酸ストレスへの反応】

- 表1から寒天を抜いた液体培地を作成した。
- 液体培地(20ml)を8本用意し、寒天培地から純粋培養したHとLの発光バクテリアをディスポールプで3回なぞって採取したものを液体培地各4本に加え、16℃24時間培養した。
- ②のHとLに酢酸を0.5ml(全体量の2.5%)、1ml(全体量の5%)、2ml(全体量の10%)を各1本ずつ添加し、1本は陰性対象とした。酢酸を添加後、5分毎に20分まで観察した。

3. 結果と考察

【実験1】生物種の同定、HとLの比較

図2からHとLはグラム陰性の短桿菌であることがわかった。単離された細菌は *Photobacterium* 属の2種、もしくは *Vibrio fischeri* のいずれかである。また、Lの方が菌体サイズが大きく、バイオフィーム様(図2bf)の粘着物も多い。

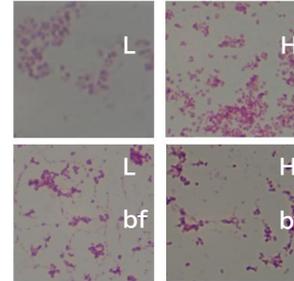


図2 グラム染色した発光バクテリア(×2000倍)

【実験2】光の強度が変わる理由の探索

【BCP+LB培地での培養】

Lは黄、紫、濃青色の3色、Hは培地全体の色が薄くなり黄、紫の2色に呈色した(図3)。表2からLよりHの各呈色部での平均輝度が高い。

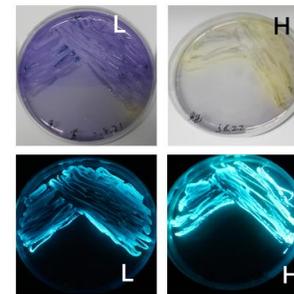


図3 BCP+LB培地での呈色の様子

表2 BCP+LB培地の呈色部の比較 ※値は平均輝度

	黄色	紫色	濃青色
H発光	222.4	143.1	ND
L発光	146.2	123.7	69.8
H/L比率(%)	65.7	86.4	-

一般にBCP培地の黄色呈色は糖の分解による酸性物質の産生、濃青色呈色はタンパク質の分解によるアンモニア生産によるものと言われている。しかし、表1の培地には糖が含まれないため黄色部ではペプトン中のアミノ酸から糖新生し、それを分解していると考えられる。一方、Lでは呈色状況から代謝が異なっており、バイオフィーム形成との関係が示唆された。

【山塩、プロス培地での培養と比較】

表3より山塩培地ではHとLともに、平均輝度が最大となった。プロス培地では最もHとLの輝度差がみられた。

	山塩	プロス
H発光	256.1	239.0
L発光	198.7	32.4
H/L比率(%)	77.5	13.5

山塩は2300万年前~500万年前の地層「グリーンタフ」から湧出する古代の海水が原料のためNa⁺以外にCa²⁺、Mg²⁺、K⁺などを含む。このことでHとLの無機物要求を満たし、発光活性を高めた。一方、マリンプロスには無機物だけでなくペプトン、酵母抽出液、クエン酸鉄などの有機物が含まれている。これがHとLの発光活性において逆作用となった可能性がある。

【追加実験】バイオフィームによる耐性獲得

Lでは輝度が安定せず、酢酸濃度5%、酢酸なしのみの結果となった。表4のいずれにおいても酢酸添加5分後から極端に輝度が下がるため、より希釈した酢酸を用いて再実験する必要がある。

表4 発光バクテリアの酢酸ストレス反応 ※値は平均輝度

酢酸濃度2.5%						
経過時間(分)	0	5	10	15	20	
H発光	156.7	3.1	4.4	3.2	3.0	
L発光	60.7	3.0	3.8	3.0	2.7	
酢酸濃度5%						
経過時間(分)	0	5	10	15	20	
H発光	203.6	3.0	4.0	3.0	3.0	
L発光	60.7	3.0	3.8	3.0	2.7	
酢酸濃度10%						
経過時間(分)	0	5	10	15	20	
H発光	199.7	3.0	4.0	3.0	3.0	
酢酸なし(陰性対照)						
経過時間(分)	0	5	10	15	20	
H発光	180	191.8	231.1	228.8	217.6	
L発光	33.6	8.00	49.7	47.8	40.4	

4. 結論

バイオフィーム形成するコロニーが弱発光になり、有機物要求も変容している。

5. 今後の課題と展望

- 太陽電池を使った測定装置を使用したHとLの発光量の定量
- 光の強度の異なるコロニーを使った生分解性プラスチックの分解実験

6. 参考文献

- ※1) 月本将太郎 2018 発行バクテリアの光の強度に関する研究. SCIENCE CASTLE 2018
- ※2) 前川洋・金澤昭良 2017 海洋性発光バクテリアの教材化について. 生物教育 59(1)
- ※3) 久保田浩美 2010 バイオフィーム視点から食品危害菌の制御を目指して. 環境バイオテクノロジー学会誌, 10(1)

1. 動機及び目的

身近な環境問題は何かと考えたとき、鶴ヶ城(会津若松市)のお堀の水質の悪化が挙げられる。昨年度のお堀の水質調査では生活用水ではなく藻の発生・活性化が原因で水質が汚染されたのではないかと考えられた。藻の発生は一時的なものではなく、通年の水質悪化の原因を調べていくことはできない。よって、今回の研究では昨年度と同様の水質調査も行うが、異なる視点からお堀の水質悪化の問題の発見、解決を行っていくことにした。昨今問題となっている酸性雨の影響とお堀の水の影響や城の石垣の影響がお堀の水質に変化をもたらすのかを調査した。

2. 方法
今回の研究では主に3つのことを行った。

【1】お堀の水の水質

採水日は一定の期間を定めるのではなく、平常と大きく異なるような出来事があった時期(日)に採水した。

- 採水日Ⅰ 2023年5月25日 気温21.8℃
梅雨入り前の時期。
- 採水日Ⅱ 2023年7月26日 気温34.4℃
年の夏中盤の時期。梅雨明け。
- 採水日Ⅲ 2023年9月7日 気温30.0℃
例年より猛暑が続く、まとまった降水がなかった時期。
- 採水日Ⅳ 2023年10月11日 気温19.1℃
気温が下がってきた時期。

採水日(2023)	採水日までの期間	日雨量(mm)	降水量(mm)	日平均	最低気温	最高気温		
Ⅰ 5/25	4/25~5/24	216.9	76	7.2	2.5	15.4	8.8	22.3
	平均							
Ⅱ 7/26	5/25~7/25	365.8	391	5.9	6.3	22.8	18.1	28.2
	平均							
Ⅲ 9/7	7/26~9/6	387.4	53.5	9.0	1.2	28.8	23.6	35.6
	平均							
Ⅳ 10/11	9/7~10/10	137.2	114.5	4.0	3.4	21.9	18.0	27.1
	平均							

表1 採水までの期間の気象状況
採水方法は以下の通りである。



図1 採水地点と水の流れ

【1】鶴ヶ城のお堀を5つのブロックに分け採水地点と定め、採水をする。水の流れは、地点5から水が流

入し、地点2から堀外部へ水が流れている。

- 【2】採水した直後に水の水温、pH、電気伝導率の値をポータブル水質計(LUTRON ELECTRONICENTOO.LTD.Model:IWC-6SD)を用いて測定。
- 【3】採水した水を実験室に持ち帰り、実験室内でバックテスト(共立理化学研究所)を行い、COD(科学的酸素要求量)、亜硝酸、リン酸の3つの項目の値を調べた。

【2】雨水の採取

- 【1】校舎屋上に3つの採水ボトルを放置。
- 【2】雨が降った次の日に、ボトル内の水をポータブル水質計を用いて測定。

【3】石垣と水の反応について

- 【1】鶴ヶ城の石垣と同じ性質の凝灰岩と流紋岩の岩石を粉状に粉砕。
- 【2】鶴ヶ城のお堀の原水を採取し、水200ml 岩石20gをビーカーに入れて、全体がゆっくり対流するように攪拌させながら放置。
- 【3】1日後、3日後、1週間後、半月後、約1か月後のpHをポータブル水質計を用いて測定。ただし1週間後、攪拌の回転が遅すぎたため水流は止まり、碎屑物が堆積した状態になっていた。

今回は対照実験を行うために4つの条件で実験をおこなった。

- ビーカーⅠ 水+凝灰岩(攪拌あり)
- ビーカーⅡ 水+流紋岩(攪拌あり)
- ビーカーⅢ 水(攪拌あり)
- ビーカーⅣ 水(攪拌なし)



図2 岩石と水の反応(右から順にⅠ~Ⅳ)

3. 結果

【1】お堀の水の水質

表2 水質調査の結果

	採水日	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
水温(℃)	5/25	21	22.7	20.7	20.5	18
	7/26	32.5	33.1	31.1	31.6	28.5
	9/7	29.5	30.1	28.1	28.6	
	10/11	18.6	18.1	17.3	16.9	
pH	5/25	8.75	8.32	9.22	8.75	7.79
	7/26	9.53	9.53	8.76	8.9	7.04
	9/7	11	10.9	9.02	8.91	
	10/11	9.52	9.1	7.7	8.82	
電気伝導率(μS)	5/25	144	129	130	128	122
	7/26	135	132	127	128	119
	9/7	148	151	125	124	
	10/11	149	162	144	135	

9/7、10/11の地点5においては、採水地点にハチの巣があり採水不可。

バックテストの結果は、亜硝酸の値 0.05~0.02、CODの値3~7、リン酸の値 0.02~0.05であった。

【2】雨水の pH 表3 雨水pHの結果

採水日	1	2	3	平均	採水日	1	2	3	平均
6/5	6.12	6.05	5.92	6.03	9/7		7.14		7.14
6/9	4.57	5.7	5.72	5.33	9/13		6.17		6.17
6/19	5.52	5.61	5.71	5.61	9/20	6.22	6.7	6.1	6.34
7/10	5.58	5.5	5.08	5.39	9/29	6.75	6.46	6.45	6.55
7/11	5.62	5.03	6.02	5.56	10/12	6.14	6.25	5.96	6.12

【3】岩石実験における pH

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
9/13	8.7	8.89	7.36	7.36
9/14	8.25	8.29	7.11	6.95
9/15	8.18	8.19	7.19	7.16
9/20	8.38	8.44	7.34	7.12
9/29	8.6	8.61	7.38	7.31
10/20	8.79	8.78	7.8	7.82

表4 岩石実験の結果

※10月20日のビーカーはどれも9月29日から攪拌させていない

4. 考察

お堀の水質について

水温は、7月下旬から9月上旬にかけて高い日が続いた。これは、降水量が極端に少なく、日射量が多かったことが原因と考えられる。

pHについて2022年との比較をおこなった(図3)。

図3 2022年と2023年のpH変化

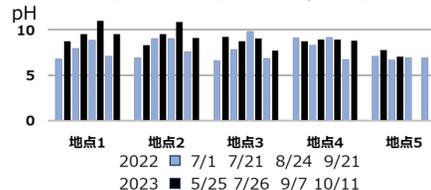


図3より2023年の方が2022年より地点1、2、3でpHが高い値になっている。2023年は例年に比べて気温が非常に高く、降水量が極端に少なくなっていたので、pHの値が高くなっている1つの要因になっていると考えられる。これは、水温が上がることによって水の電離が進み水中の酸化物イオンの量が増えたと考えられる。

電気伝導率はほとんど問題ない値であった。

雨水とお堀の pH

について

雨水はお堀の水の pH に対しての中和剤として影響していると考えられる。もと

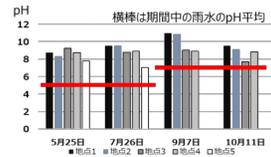


図4 お堀のpHと雨水のpHの関係

もとお堀のpHが高く、6月から7月の酸性の雨によって中和されpHの値が低くなり、9月~10月の中性の雨によってpHの値が高くなったのではないかと考えられる。よって、雨はお堀の水のpHに多少は影響を与えているのではないかと考えられる。

石垣の風化とお堀の水質について

流紋岩と凝灰岩にはアルカリの元になる物質があまり含まれていない。今回は、粉砕した岩石を“堆積物”という扱いとする。実験の状況は、堆積物は長い年月をかけてお堀の底に溜まった泥や石垣が風化して崩れ落ちたものであり、攪拌が水の流れとしてして類似している。表4から、ビーカーの中に岩石をいれたことが pH 上昇の原因であることがわかる。ビーカーⅠ、Ⅱの値をみるとちょうど攪拌が起こらなくなった日から pH が上昇している。このことから攪拌が pH 上昇のもう一つの原因だということが考えられる。さらに、攪拌がないことによる pH 上昇が堆積物を入れたビーカーでしか起こっていない。よって、pH が上昇する現象は“堆積物がある+攪拌が起こっていない”という条件が必要であると考慮される。事実、お堀は水の排出口(図5)と流入口もお堀の堆積



図5 お堀唯一の排出口

と比較すると小さいので水の流れはほとんどないため、よって、お堀は“堆積物がある+水の流れがない”という条件によってお堀の水の pH 上昇を引き起こしていると考えられる。

水の滞留について

お堀の中で特に pH が高いのが地点1、2である。地点1、2は水が流入する場所と大きく離れている(図1)。よって、流入した水が長い時間をかけて地点1、2に到達すると考えられる。時間が経過すると pH が上昇するのは実験【3】によってわかる。よって、お堀の水は滞留時間が長いと pH が上昇すると考えられる。

5. まとめと課題

今回は去年とは違った方向からお堀の水の水質の調査を行った。今回の実験でお堀の水は次の3つの条件が pH 上昇につながっていると考えた。

- ① 水温の上昇
- ② 水の流れと堆積物
- ③ 水の滞留

今回はお堀の底の状況や水の動きを、数値や実際に見ることは確かめられなかった。今後、詳しく調べていきたい。

6. 参考文献

気象庁 各種データ・資料 気象観測データ

上部白亜系双葉層群足沢層に産する 浮遊性有孔虫に関する研究

福島県立会津学鳳高校SSH探求部古生物班 1年 丸山志穂 武藤礼

研究背景

私たちは大昔の環境を伝える化石に興味を持った。しかし会津地方では微化石の研究は済みであり、福島県浜通りにある双葉層群足沢層大久川部層より採取した有孔虫化石を調査した。

○有孔虫について
 ・単細胞の微生物
 ・炭酸カルシウムの殻をもつ。
 ・複数の房室で構成されキール、リップという飾りを持つ。
 ・多くの種があり、示相化石、示準化石として利用できる。

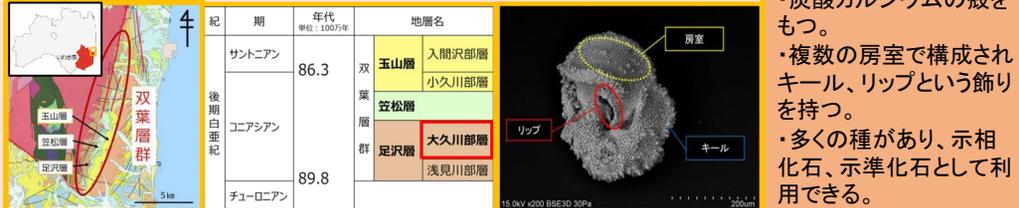
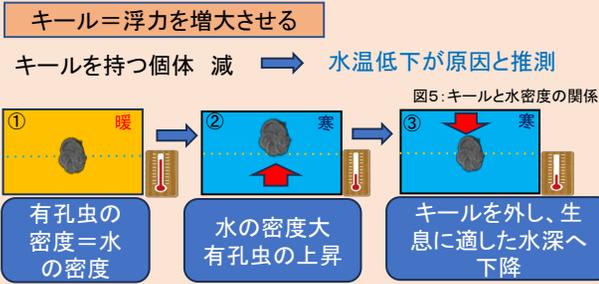
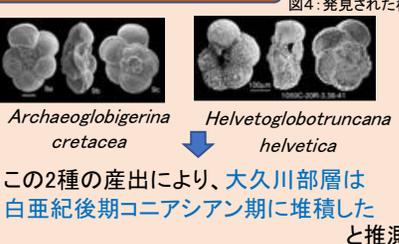


図1:調査地域 図2:地質年代 図3:浮遊性有孔虫

昨年度までの成果



研究目的

昨年度までは鉛直方向の地層変化から地質年代の裏付けと堆積環境の検討を行った。今年度は異なる年代から水平方向に取ったサンプルの形態変化から、進化過程を検討した。

研究方法

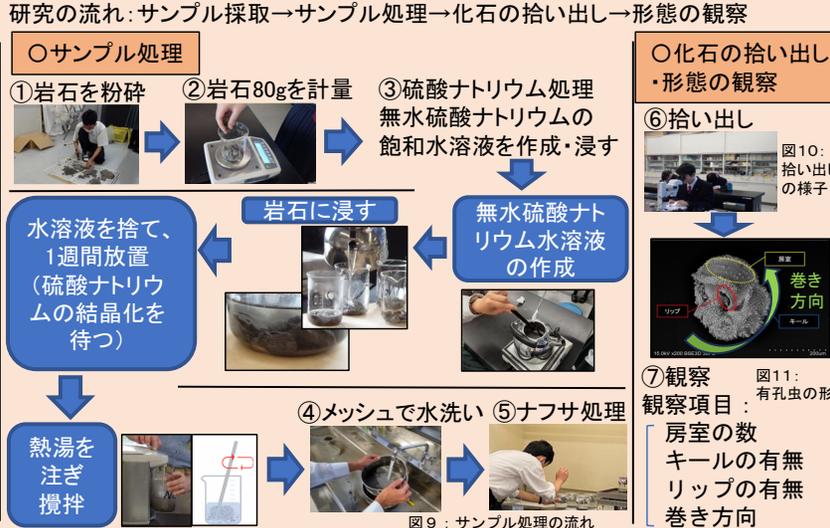
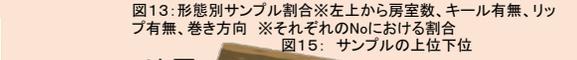
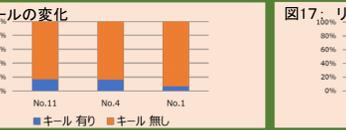


図8: サンプル採取地点
 サンプルは昨年度までに採取したものを引き続き使用した。

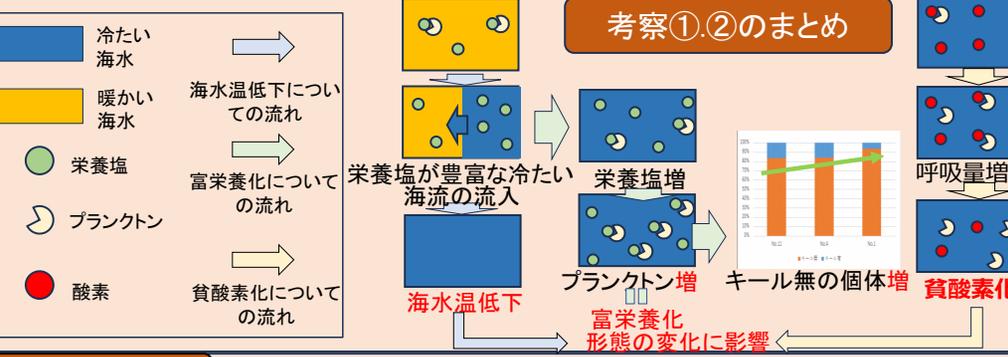
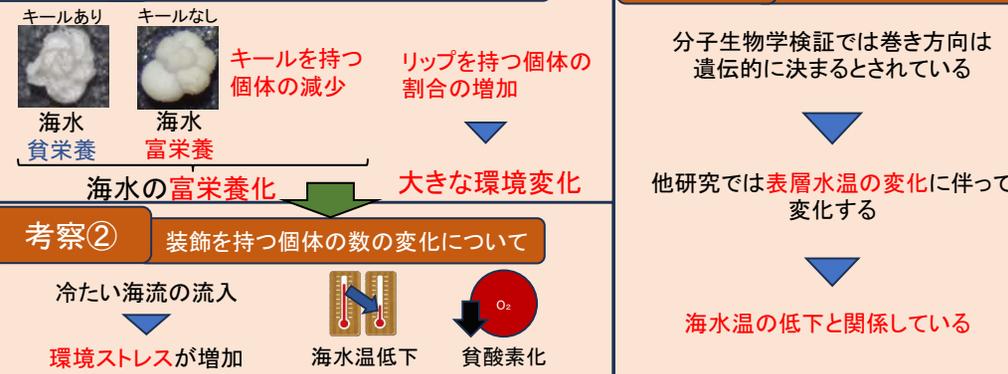
結果

浮遊性有孔虫	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計	
リップ有り	151	117	142	48	3	93	0	0	0	0	46	600	
リップ無し	97	108	47	20	5	95	7	0	0	0	61	440	
キール有り	17	12	34	11	0	10	0	0	0	0	18	102	
キール無し	231	213	155	57	8	178	7	0	0	0	0	938	
房室	4	165	155	109	43	5	122	3	0	0	0	69	671
左	5	82	70	80	25	3	66	4	0	0	0	22	352
右	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
巻き方向	222	194	148	50	8	155	5	0	0	0	0	18	800
左	26	31	41	18	0	33	2	0	0	0	0	89	240
右	22	22	28	44	0	2	0	0	0	0	0	74	192

図12: 形態別サンプル個数 今回はNo.1,4,11を使用



考察



今後の展望

- ・サンプル数、調査地点を増やす。
- ・浮遊性有孔虫と底生有孔虫の割合からも生息環境について考察する。

謝辞
 本研究において、福島県立博物館学芸員 猪瀬弘瑛さん、相田優さんには研究における指導と助言をいただいた。この場を借りて深く感謝いたします。

参考文献
 Keiichi Hayashi et al (2011) Geology and foraminiferal biostratigraphy of Upper Cretaceous sequences in southern central Hokkaido, Japan
 尾田太良、佐藤時幸、「新版 微化石マニュアル」、朝倉書店、2013
 「週刊 地球46億年の旅 29号」朝日新聞出版 2014
 MLG Tejada he (2023) New evidence for the Ontong Java Nui hypothesis

地学

上部白亜系双葉層群足沢層に産出する有孔虫化石について

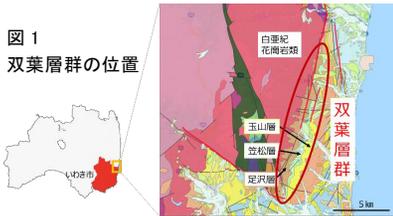
福島県立会津学鳳高等学校 SSH 探求部
1年 丸山志穂 武藤礼

1. 動機及び目的

私たちは先輩方の先行研究を見て、有孔虫のような小さい生き物の形状から太古の地球環境を考察できることに興味を持った。まだ確認されていないことが多々あることを知り、私たちは継続研究することにした。

本調査地域の双葉層群は檜葉町大坂からいわき市四倉町玉山にかけてほぼ NNE-SSW に狭長に分布する(図1)。本層群は、下位より足沢層・笠松層・玉山層の3層からなる。足沢層は基底礫岩に始まり、上部は海成の細粒砂岩あるいは砂質泥岩からなる。この中から多くの海棲軟体動物化石を産する。

図1 双葉層群の位置



本研究対象地層の大久川部層は、前期コニアシアン期から中期コニアシアン期までの地層とされているが、始まりの

時期については確定していない(図2)。堆積環境については、内陸内棚から外浜までの水深0~100m程度の地域のものとして推測されている。

昨年度までは、示相化石と示準化石の両方の性質を持つ浮遊性有孔虫化石を調査し、大型化石(アンモナイト)から得られた産出層準と有孔虫化石の産出層準を検討し、足沢層の地質年代の裏付けをすることと堆積環境の推定をおこなった。

今年度は有孔虫化石の形態の変化を観察し、進化の過程を検討することを目的とした。

紀	期	年代 単位: 100万年	地層名
白亜系	サントニアン	86.3	双葉層群
			玉山層
白垩系	ユニアシアン	89.8	入間沢部層
			小久川部層
白垩系	チューロニアン		笠松層
			大久川部層
			浅見川部層

図2 双葉層群の年代

2. 方法

2021年から2022年にかけて採取したサンプル地点をNo.1~No.11とし、岩石サンプルを硫酸ナトリウム処理とナフサ処理を行って粒子を細分化し、双眼実体顕微鏡を用いて浮有孔虫の拾い出しを行った。このうち、サンプル番号No.1~No.3は川底から同地点で採取し、上から採取した順にNo.1、No.2、No.3とした。No.8は足沢層の基底部にあたる。



3. 結果

No.1~No.11で1400個の浮遊性有孔虫を発見し、192個の底生有孔虫を発見した。

浮遊性有孔虫はリップの有無、キールの有無、房室の数、巻き方向で形態分類をおこなった(図4、表1)。サンプルNo.8~No.10からは化石が見つからなかった。



図4 浮遊性有孔虫の部位名

4. 考察

昨年度考察したサンプルNo.1~3の鉛直方向の形態変化を示し(図5)、No.11、No.4、No.1の西から東にかけての水平方向の形態変化(図6)に着目し進化の過程の考察をおこなう。

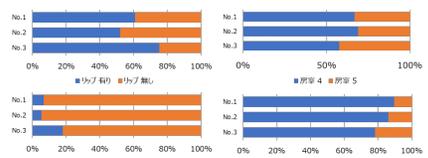


図5 鉛直方向の形態分類の変化

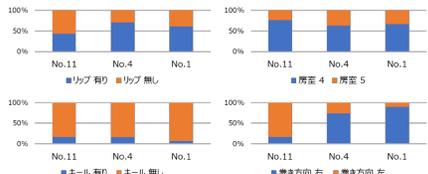


図6 水平方向の形態分類の変化

表1 拾い出した有孔虫化石の形態分類

浮遊性有孔虫	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計
リップ	有り	151	117	142	48	3	93	0	0	0	46	600
	無し	97	108	47	20	5	95	7	0	0	61	440
キール	有り	17	12	34	11	0	10	0	0	0	18	102
	無し	231	213	155	57	8	178	7	0	0	89	938
房室	4	165	155	109	43	5	122	3	0	0	69	671
	5	82	70	80	25	3	66	4	0	0	22	352
	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
巻き方向	右	222	194	148	50	8	155	5	0	0	18	800
	左	26	31	41	18	0	33	2	0	0	89	240
底生有孔虫		22	22	28	44	0	2	0	0	0	74	192

A. キール・リップを持つ個体の変化について

キールは有孔虫にかかる浮力を増大する役割があると考えられており、海水が貧栄養の時にキールを持ち、富栄養の時にキールを外す傾向がある。

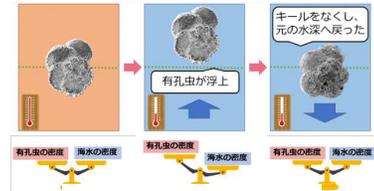


図7 有孔虫のキールの役割

水平方向No.11からNo.1にかけて地層上位になるにつれキールを持つ個体が減少している。

有孔虫は餌として有機物や植物プランクトンを食べる。有孔虫は植物プランクトンを体内で飼い、光合成で得た栄養を使っていた。そこで、植物プランクトンを飼う場所として外部との物質のやり取りを行うリップが使われたと考えた。水平方向において地層上位になるにつれてリップを持つ個体が増えていることから富栄養だった海水が次第に貧栄養になり、外部から取り入れられる栄養量が減少したことでリップを持ち植物プランクトンを飼う個体が増えたと考えられる。

以上のキール、リップを持つ個体数の変化より、当時の海水は貧栄養化が起こったと考えられる。

B. 海水の貧栄養化の原因について

サンプルが産出したコニアシアン期以前には、オントンジャワ海台、ヘス海台といった台地が誕生する海底火山活動が活発な年代であった。海台ではたくさんの海底火山ができて、二酸化炭素ガスの噴出量が増加した。それにより海洋酸性化が起こったと考えられる。

また、地上では温暖化が起こり、水面付近の海水が温められた。これにより海の表層部と深部で温度差が生じなくなり、対流が弱くなったことで深部へ酸素がめぐらなくなり貧酸素化が起きたのではないかと推測できる。

海洋酸性化と貧酸素化は気候変動が引き起こす海洋生態系への三大ストレスに挙げられている。有孔虫はストレスが多い環境ではキールやリップのような装飾を持つようになると先行研究よりいわれているため、海洋酸性化と貧酸素化によるストレスがリップを持つ個体が増えた要因であると考えられる。

C. 巻き方向について

有孔虫の殻の左巻き、右巻きについてサンプルの結果では右巻きが増加傾向にある。次第に左巻きが淘汰され右巻きが増えている。また先行研究より殻の巻き方向は遺伝的な要因が大きいとされるため、巻き方から進化の検討は今後おこなっていきたい。

5. 今後の展望

浮遊性有孔虫と底生有孔虫の割合や形態の変化の観察を通して年代、環境の推測をさらに深めていきたい。

6. 謝辞

本研究において、福島県立博物館学芸員猪瀬弘瑛さん、相田優さんには研究における指導と助言をいただいた。この場を借りて深く感謝いたします。

7. 参考文献

- ・尾田太良、佐藤時幸、「新版 微化石マニュアル」、朝倉書店、2013
- ・「週刊 地球46億年の旅 29号」朝日新聞出版 2014

研究テーマ

家政・福祉ゼミ 2年 2組 11・38番(昆野静花 渡部こころ)

1. 目的と背景

〈目的〉

・肥満予防に効果のある食べ物を調べて、献立を作成する

・夏野菜を使った食事づくり

順位	都道府県	平均BMI
1位	岩手県	23.05
2位	福島県	23.04
3位	山形県	23.03
4位	青森県	22.98
5位	北海道	22.97

〈背景〉

・福島県の肥満者数が多い

・どのような食事をすれば肥満になりにくいのか気になった

2. 方針と方法

〈方法〉

・肥満予防に効果的な食品成分・野菜を調べる
・調味料の分量など他の食事よりも抑えられた献立をつくる

〈方針〉

・インターネットで調べた肥満予防に効果のある食品成分や野菜をもとに夏休みに、夏野菜カレー・アボカドサラダを作った

3. 調査結果

ナス・ピーマン・さやいんげん



食物繊維豊富⇒糖質や脂質の吸収を遅らせる働きがある

トマト

⇒ 中性脂肪燃焼に有効とされる成分「13-oxo-ODA」

アボカド

⇒ 血中中性脂肪を下げる作用がある成分 α -リノレン酸

4. 完成の様子



5. 考察

・今回は夏野菜について研究したが、季節ごとの食材の中から肥満予防になるものを調べて、それらを手軽な料理にして、食生活に取り入れることで肥満予防につながるのではないかと思います。

6. 展望

・手軽にとることができ、肥満予防に効果のあるデザートも作りたい
⇒ 中性脂肪を低下させたり、血液循環を改善する作用がある 柑橘類、脂質代謝を改善する作用があるリンゴなどを取り入れたい

研究テーマ 糖尿病を予防するために

家政・福祉 2年 2組 29・31・40番 (星野瑠杏 水野広菜 渡部遥奈)

目的・背景

糖尿病患者が年齢に関係なく増加傾向にあるため、予防するための食事を考えたいと思った。

糖尿病の原因

・日本の糖尿病患者の約90%が2型糖尿病
・遺伝的な体質
・過食(特に高脂肪食)
・運動不足...

方針・方法

- ①糖尿病予防に効果的な献立を考え、調理する
- ②レシピ本を作り配布する



水溶性食物繊維

消化管での糖質の吸収を遅らせ、血糖値の急激な上昇を抑えてくれる例)らっきょう、ごぼう、アボカド...

結果



考察

- ①水溶性食物繊維を普段から摂取することが難しい人でも、取り入れやすい献立だと思った。
- ②レシピ本の中に、糖尿病や水溶性食物繊維に関する説明を付け加えればよかったと思った。



まとめ・展望

- ①季節ごとの献立を考えていきたい。
- ②レシピ本の大きさをコンパクトにする。

集中力はどんな栄養素で高められるか

家政・福祉3 2年 1組 6番(江花 彩寧)
2組 33番(室井 有梨咲)

1. 目的と背景

家でも学校と同じように集中して勉強に取り組みたいと思い、興味のある栄養学でサポートできないかと考えたから。

2. 方針

- ・先行研究から集中力を高める栄養素を調べる
- ・その栄養素が含まれている食材を調べる
- ・調べた食材を使った料理を作り、紹介する

3. 結果

栄養素	1日に必要な摂取量	含まれる食品
カルシウム 神経細胞間の情報伝達の安定	650mg	パルメザンチーズ 1300mg/100g 
マグネシウム 神経細胞間の情報伝達の安定	270mg	ほうれん草 40mg/100g 
ビタミンB1 脳のエネルギー源となる糖質の代謝	1.1mg	豚肉 0.94mg/100g 
食物繊維 脳のエネルギー源の安定的な供給	18g	バナナ 1.1g/100g 
DHA 脳内の神経細胞を保護 細胞間の情報のやりとりを活性化	1~1.5g	サバ 1300mg/100g 

4. 展望

今回の探求で調べたレシピや食材を紙などにまとめ配布できるようにしたい

5. 参考文献

集中力を高めるカギは栄養にあり！受験生のいる家庭にもおすすめの食事や暮らしのコツ
<https://www.taisho-kenko.com/column/68/>
 日本食品標準成分表2020年版(八訂)
https://www.next.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365419.htm

研究テーマ

朝ご飯を手軽にとるには？
ゼミ：家政・福祉3 2年 2組 4番(太田 光)

1, 目的と背景

- ・ニュースで朝食を食べる人が年々減っているというのを見て「なぜ食べないのか」と疑問に思った。
- ・授業で見たビデオで「朝食にお菓子を食べる」と答える人がいて体に悪そうだなと思った。
→簡単に作れる朝食はないか

4, 方法

- ・アンケートの結果から1回の食事に必要な栄養素であるタンパク質、脂質、炭水化物の量を満たすメニューを考える。
- ・また朝は時間がないといった理由が多くみられたため全て10分以内に作れるものにする。
→実際に自分で作ってみる

2, 方針

- ・作りやすさ・食材の手に入りやすさ
- ・1回の食事での栄養素を満たす
- 3つの点に着目してレシピを考案する

1回の食事に必要な主な栄養素

タンパク質	脂質	炭水化物
約20グラム	約20~40グラム	約100グラム

5, 解決策

①「枝豆×ツナ×塩昆布のおにぎり」
かかった時間:約9分



②「たまご×わかめの中華風スープ」
かかった時間:約4分



③「ミルファンテ」
かかった時間:約8分



3, アンケート結果



6, 展望

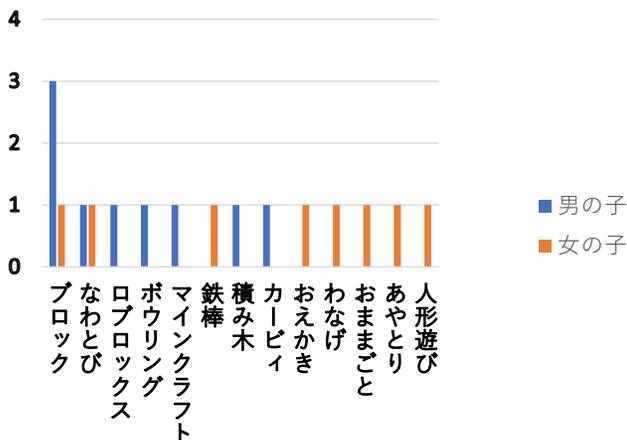
自分が感じた朝ご飯の良さをみんなに伝える⇒食べる人を増やす

子供たちが楽しく遊べる手作りおもちゃとは

ゼミ 2年 3組 30番 (星 凱斗)

1. 目的と背景と前研究

当初は「電子化が進んだ今、子供たちが興味を示すおもちゃや遊びは変質したのだろうか？」という題のもと傾向などの研究を行おうと思っていたが現地調査の段階で問題が発生。最後の頼みの綱である幼稚園教諭の方に聞くと「個性はそれぞれだから難しい」とぶった切られてしまいました。しかし、「こんなプラ容器だって子供にとってはおもちゃになりうる」という言葉を受け私は次の研究に踏み出した…



2. 方法

頭をひねってみた結果三つの工作にたどり着きました。それがこちら。

1.飛び出すロケット、2.ミニミニカー、3.金魚すくい

1の制作には紙コップと紙の切れ端を、2の制作には空き箱を、3の制作には牛乳パック、ペットボトルのフタを使用しています。

3. 結果

飛び出すロケット→うちで何度も作ってたいし好きだねー
ミニミニカー→小さい子でも作りやすいぞうでいいね！
金魚すくい→面白そうだね！破片だらけで悲惨なことに感じよう…

とこのことでした。ちなみに園ではプールで使えるおもちゃを製作したり、秋はカラーセロハンを使いトンボの眼鏡に見立てた工作をしているそうです。

4. 考察

自然環境を利用したり、その季節を五感で感じられるような工作が幼稚園でも行われているようだ。私が考案した金魚すくいは夏を感じることができて良いと思ったがそれより子供たちが自分で考えて遊びに移せるような自由度の高い工作のほうが良いのかもしれない。

5. 展望

考案した工作を園児の皆さんと制作し、感想を聞いてみたい。それだけでなく、当初の研究テーマも質問の範囲を狭めるなどいくつかの改善策を用意して改めて結果を調べてみたい。



MeiClue

画像引用元：保育と遊びのプラットフォーム [ほいくる]

研究テーマ

「ジェンダーレス制服」を広め、全国の学校で定着させるにはどうしたら良いか。

家政・保健ゼミ 2年 2組 26番 (長谷川 小乃夏)

1. 目的と背景

最近では、世界的に「ジェンダーレス」な考え方が広がっている。そして私たちが学校で着ている「制服」も性別を分ける物の一つのため、その着こなし、身につけ方を見直すべきだと考えたから。

2. 方針(仮説)

ジェンダーレス制服の存在を多くの人に知ってもらうための解決策を考え、制服は自由に選択できるものだとすることを広めたいと考えたから。



3. 方法

①2年生を対象にしてGoogleフォームでアンケートを取る。

②文献調査

4. 結果(文献調査)

ジェンダーレス制服とはどんなもの？

- ①選択肢を増やすこと
- ②性差を感じさせないデザイン
- ③多様な性を受け入れる環境づくり

・全国の約6割の学校が「LGBTQ」の生徒・児童に関する服装への配慮を導入・検討中



5. 考察

・学鳳生はジェンダーレス制服についての認知度は全国平均より高い
➡ジェンダーレスという考えについて知っている人が多い訳ではない

・多様な性を受け入れる環境を作っていくためには学校全体で理解を深めることが必要
➡LGBTQに関する講演会などを開催

6. 展望

・この制服を導入する際に、「ジェンダーレス」ということを強調してしまうと逆に差別的なものになってしまう
➡特別なものとして扱うのではなく、【選択肢を広げた制服】として扱うことが重要になってくる

1. 目的と背景

日本が抱えている問題に目を向けた時、聞きなじみのないワードがあった。それがこの研究の大きなテーマとなる、「耕作放棄地」だ。土地の管理者がいるにもかかわらず栽培を行っていない、なんの存在価値も見出されていない土地であるこの耕作放棄地は、なんと日本において埼玉県と同じくらいの土地を占めている。この打開すべき事態に何とか解決策を見出すべくこの研究に至った。



2. 方針

身近な例および土地の現状に着目し、インタビュー、ネット検索を通して具体的な解決策や先行例を調べる。

3. 方法(i)

身近な例を調べるために会津若松市農業委員会事務局と連絡を取り、放棄地の利用に何が弊害となっているのか調査をする。

結果(i)

☆農業委員会へのインタビュー
Q, 会津若松市における耕作放棄地の面積は？
A, 左から地目、筆数、面積(m²)を表示。約27m²は会津若松市の田畑の0.4%を占める。
Q, 具体的な農地活用方法は？
A, 他人に貸す・売る等々。現状、「農地法」の厳しい規制により、駐車場にしたり、ソーラーパネルを設置したりするのは難しくなっている。

令和5年度 (会津若松市) 農地	
田	170 145,563
畑	153 123,474
合計	323 269,037

6. 展望

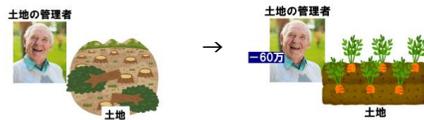
今回の研究を通して思いついたアイデアをこれからの社会で実現するためには、SNSの活用、先行例との比較、農地復元費用の援助などの具体的な政策を進める必要がある。すでに「農mers」などの農業マッチングアプリが展開している中、耕作放棄地を減らすためには何が足りていないのか、具体的な政策のほかにも人間の農業を営みたくないという心理状態にも目を向ける必要があるのかもしれない。日本の食料自給率低下問題に大きく関与している耕作放棄地問題を一刻でも早く解決できるよう、私たち一人一人が取り組めることを考えるべきである。

4. 方法(ii)

☆農地法について
 農地法とは農地ないしは食料自給率低下防止のために定められている。耕作放棄地といっても農地なので、活用するには農地法に則る必要がある。
 《守らないといけないこと》
 (一)土地の管理者が責任を持っている。
 (二)農地として活用する。
 上記を参考に自分なりのアイデアを提案する。

アイデア(ii)

①土地の管理者が耕作放棄地を農地に戻す。



②農業を営みたい人(耕作者)が現れる。



③管理者が耕作者に農業のHow toを教える。



④WIN-WIN!!

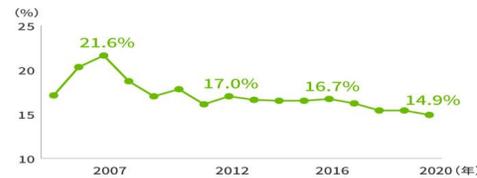


介護福祉士の離職を減らすためには

① 目的と背景的と背景

・介護福祉の離職する理由を知り、人手不足を解消するためにどうすればよいか知りたい。
 ・介護福祉士が近年、人手不足であることを知り解決する方法や人手を増やす方法を考えたいと思ったから。

介護職離職率の経年推移



③ 調査方法

1 インターネット調査
 ⇒社会福祉士の職場や金銭面での問題点など

2 アンケート調査
 ⇒職場に求めるもの

3 聞き込み調査(介護福祉士)
 ⇒調査内容の事実確認に加えて現状の職場の問題点

⑤ 展望

今後の解決策として介護福祉士を補助する人を導入すればいいのではないかと考えた。その導入によるメリットデメリットについても深く考えていきたい

② 仮設

・金銭面の不足により離職をする人がいるのではないか。
 ・仕事内容がみつすぎるのではないか
 ・仕事が思っていたものと違っていただけなのではないか。

④ 結果

離職する理由(インターネット調査)

- ・所得の低さ
- ・職場の人間関係
- ・利用者さんとの関係
- ・心身の不調 など...

アンケート調査

Q働く職場に求めるものは何か
 A.所得の高さ、人間関係、やりがいなど

聞き込み調査(介護福祉士)

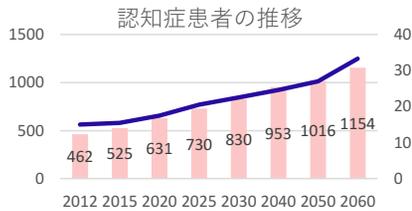
・仕事内容の割に合わない給与
 →国の政策により少し多くなってはいるがまだ少ないと感じている。
 ・働いている年代、性別による仕事内容の違いから生まれる人間関係の悪化。
 ・やりがいを感じられる場面が少ない。

認知症セルフチェックの正確性を高めるには

家政・福祉23 2年 5組 18番 (田沼唯花)

1. 目的と背景

現代の日本では、高齢者数が増加するのに伴って高齢者の認知症患者数も増加している。インターネットなどで普及されているセルフチェックがより正確になる方法を見つけ、早期発見につなげたいと思った。



2. 仮説

通常1人で行うセルフチェック
→第三者の結果と照らし合わせる

医療機関で使われているものと併用して最終判断

3. 実験方法

①高齢者9名とその家族にセルフチェック

誤差=家族の回答-高齢者の回答

②対面式の医療機関で使われるMMSEを私の祖母に行ってもらう

①+②→総合的に判断

6. 課題点と展望

- ・より多くの人に実施してもらおう→閲覧板で回す(アナログであることが重要)
- ・一人世帯の高齢者→地域の支援が必要
- ・対面式で行わなければならない点

セルフチェック

早期発見
早期治療

進行を
遅らせる

症状の軽減
緩和

4. 実験結果

① 数字は認知症と思われる回答をした回数

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
家族	2	1	0	4	2	2	4	2	1
高齢者	0	3	3	3	2	1	2	4	3
誤差	2	2	3	1	0	1	2	2	2

②MMSEの点数→26点
(正常に近いが軽度認知症の疑いあり)
+
セルフチェック→誤差+2(異常なし)
→認知症の疑いなし

5. 考察

認知症ではないというプライドがある人

性格の
違い?

名目を『認知症セルフチェック』にしたからか、自分を心配に思いつぎている人も

物忘れについての問いの回答が多かった
→ただの加齢による物忘れではないか

忘れっぽいことを自覚している高齢者多数

- ・セルフチェックの結果をMMSE検査が補ってくれた
- ・点数化されているため判断しやすい(客観的)
- ・本人の回答(主観的)とあわせて総合的に判断するべき

人を惹きつける パッケージデザインを考える

芸術10班 2年5組 中村晏子 新妻夕美歌 芳賀涼子

目的と背景

平成9年から11年をピークに会津若松市の小売業者の年間販売額が減少しているため、その商品を手にした人や見た人が欲しいと思うようなパッケージを考え、少しでも会津若松の産業に貢献したいと考えたから。



仮説

- ・パステルカラーよりもインパクトの強いビビッドカラーを使用した方が目に留まりやすい
- ・会津に関連する、目を引くパッケージの方が惹かれやすい
- ・商品も会津関連にすることでより多くの人に会津の魅力を知ってもらえることができる

調査内容と方法

- ①パッケージデザインにおける色や柄の使い方を調べる
- ②様々なテーマを題材にしたデザイン案を作成する
- ③会津木綿を扱う原山織物工場に行ってインタビューする

結果と考察

《パッケージデザインにおける色の役割》

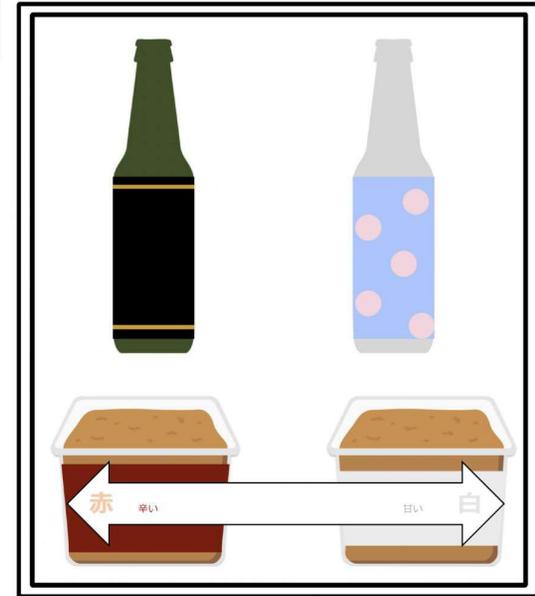
- ①ブランドイメージの確立や差別化
- ②素材や商品を引き立たせる
- ③ターゲットとなる性別や年齢層へのアピール

《原山織物工場で現地調査》

会津木綿で様々な商品が作られていた。人気デザインは、バッグはサイズが大きくなるにつれて水玉やストライプなど大きい柄。エプロン・コースターは日常生活に馴染むシンプルな柄が人気だった。

扱う会津木綿の種類も時代やニーズによって変えていることがわかった。

- 考察① ターゲットにする年代層や商品イメージを
考えて色を使い分ける
考察② 需要に合わせてデザインを変更する



↑結果を元に作成したデザイン案↑

今後の展望

考えたパッケージデザインの中でどれが1番印象に残ったかアンケートをとる。また、その結果から考察しまとめる。

参考文献

- ・宮本諒 「図表表現による情報の構造表現に関する研究」 https://www.ias.sci.waseda.ac.jp/GraduationThesis/2012_summary/1W090530_s.pdf 2023年6月1日閲覧
- ・Bulanco 「売れるパッケージデザインの色の法則とは？4大販売色やタブー色も解説」 <https://bulan.co/swings/4major-sales-colors> 2023年6月1日閲覧
- ・開業支援net 「手に取ってもらえるパッケージデザインはどこが違うのか」 https://opening-support.net/column/package-design.php?aid=seiwa_center 2023年6月1日閲覧

なぜ県花県鳥は知名度が低いのか？

芸術ゼミ 2年 3,5組 36, 27番 皆方紫乃, 原田かな依

◆目的と背景

背景: 全都道府県に設定されている県花県鳥の存在を知ってもらいたいと思ったから

目的: 県花県鳥の知名度を上げる

福島県花: ネモトシャクナゲ ↓ 福島県鳥: キビタキ ↓



◆方針(仮説)

仮説: 多くの人が花や鳥に興味が無いから

方針

- ① 県花県鳥の知名度についてアンケート
- ② アンケート結果をもとに考察
- ③ 解決案作成
- ④ 解決案をもとに再度アンケート調査

◆調査

①アンケート結果

花や鳥に興味がある→70%
各県に指定されていることを知っている→70%

福島県の県花県鳥を知っている→60%
県花県鳥が利用されている例を知っている→50%

②花などに興味はあるが、具体的な花や鳥の名前を知らない人が多い

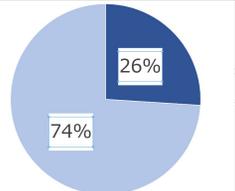
③解決案



◆④解決案をもとにしたアンケート調査結果

- ・90%の人に興味を持ってもらえた
- ・全ての人が県の魅力の一つだと感じた

↓改善案をもとにしたアンケート結果 * 県鳥



⇒26%の人が具体的な鳥の名前を理解しにくいと回答

◆考察

・解決案により、少しでも知名度を上げるとい目的は達成できた

・デザイン面で他者に分かりやすく伝える工夫が必要

・県花や県鳥を身近に感じてもらえばより存在を認知してもらえるのでは？



◆展望

今後も各都道府県での県花県鳥が活かされている例を参考にし、県花県鳥の知名度を上げられるようなデザインを生み出せるように努力していきたい。



会津学鳳高等学校教員の負担軽減に有用な方策は何か？

社会科学4 2334 松田壮悦

1. 背景

福島県の高等学校は、昨年度より過労死ライン(月80時間)(19.3%)
参考文献: <https://www.minpo.jp/news/moredetail/2023102511700>

昨年、教育現場では教員の過剰労働が問題視されている。労働基準法では、1日に8時間、週に40時間を超える労働はさせてはいけないと定義されているが、これを超越している。要因は、終業後の部活動指導や文書の作成、教材研究等の長時間業務が多々存在することが挙げられる。また、給特法(1972年施行:公立の義務教育諸学校等の教育職員の給与等に関する特別措置法)は、学校教員に対して大きな負担になっているといえる。

2. 目的

【基本的な調査方法】

- ① 会津学鳳高等学校の教員負担軽減を図る方策(仮説)についてGoogleフォームを介して提示し、実際に効果があるか否かの意見を頂く。
- ② ①より得られた先生方の意見を基に再検討し、③を行う。

■負担軽減のための間接的かつ相対的な実現可能性が高い案を提示することが今回の目的

なお、ボスター中の教員負担軽減について、間接的な教員負担軽減と表記した。これは、今回提示する仮説が、既存事象の慢性的な構造を方策によって改善を促し、教員の負担を長期的に軽減する取組だからである。

3. 方針

【二つの仮説を検証】

【検証A】 Classroomの一元管理化(ペーパーレス化)は、間接的な教員負担軽減につながるか？

【検証B】 Classroomの生徒確認時間を学校で設けることで、間接的な教員負担軽減につながるか？

なお、【検証B】は【検証A】を2.目的【基本的な調査方法】に従い、提示した再検討仮説である。

4. 調査:【検証A】

【仮説】 Classroomの一元管理化(ペーパーレス化)は、間接的な教員負担軽減につながるか？

現在、教員と生徒の間での情報管理、情報共有、連絡、返信について紙媒体で行っているものをデジタル化し、クラスルーム内で一元管理できるものはないかを調査する。

【質問内容】

- ① 出席名簿、学級日誌、清掃ファイル、承諾書以外の教員と生徒の間での情報管理、情報共有、連絡、返信されている紙媒体の調査。
- ② 教員の方々の方策に対する意見。

【結果: 質問①】※重複事象は統合している。

朝自習の小テストの点数・提出状況(教科係が名簿に記入)、LHR記録簿、SSH・委員会等の集合に関する連絡、授業の連絡、課題の連絡、テスト範囲の提示、考査の連絡事項、補修等の連絡、産業社会と人間の授業資料、授業プリント、テスト、テスト解答、授業ワークシート、イベントや企画の案内、学年通信、大会要項、学校行事の要項、大会参加承諾書、徴収書(部活等)、部活動の活動計画表、部活の活動月予定表、毎日の活動計画、遠征計画書、通知表、進路関係の書類、評価するワークシート(フォームで回収するのは難しいと推測)、必ず紙面の提示するもの(全員が必ず目を通す必要のもの)

【結果: 質問②】※記述意見を要約し、考察を含有させた。

検証は、基本的に賛成する意見が多かった。賛成の意見としては利便性が高く、教員の校務や生徒の学びの向上にも貢献できる可能性があるとの意見だった。また、スマートフォンを含有した校内での電子機器の利用規定を新たに策定することでデジタル化の推進という前向きな意見も見られた。一方、懸念も残るようた。特に次のような意見があった。

I 生徒が毎日Classroomを見る習慣ないため、情報共有に遅れが生じる。
⇒殆どの生徒はClassroomを学習用PCで閲覧している可能性が高く、起動に時間がかかるため、その習慣がないと考えられる。

II デジタルで扱うため、情報が失われる可能性がある。(個人情報保護関連など)
⇒PCの不具合に対し、紙媒体のように物理的に存在しないため、重要な情報の管理、特にバックアップ等の対策をとる必要がある。

III 生徒と教員両者がデジタルに関して不慣れな点があり、円滑なclassroomの運用ができない可能性がある。
⇒界限の補完し合い、デジタル格差を是正していくしかない。

デジタル化に対して反対する意見もみられた。特に、紙媒体のほうが連絡を円滑に行うことができるといった点。確かに、Classroomで全ての情報を一元化すると、それを閲覧しない生徒が出てきたり、大人数の複雑で膨大な情報を管理したりすることになり、紙媒体のほうが安全で確実なものなのかもしれない。

5. 調査:【検証B】

【仮説】 Classroomの生徒確認時間を学校で設け、間接的な教員負担軽減につながるか？

教員の方からは一部の生徒がClassroomを閲覧する習慣が不定着がゆえにそれが円滑に運用できていないというようにも上りがっている。それを改善するために、Classroomを生徒が確認する時間を設けることにより、生徒がそれを確認する習慣を長期的に定着し、教員生徒間の情報共有を円滑にし、既存のClassroom運用における教員の労働負担を軽減するとともに、校務全体を効率化する方策を提案する。

【質問内容】

- ① Classroomを生徒が確認する時間を特定曜日(火)のSHR時に3分程度設ける。
- ② 昼休み時間に行っている清掃(火・木曜日)を廃止し、生徒がClassroomを確認する時間に充てる。また、余った時間は自習とする。
- ③ 朝自習を廃止して回答できるものにし、終わり次第、Classroomを確認する時間として、毎朝のSHRに充てる。
- ④ Classroomを生徒が円滑に確認するためのスマートフォン利用について。
- ⑤ ①~④の意見記述。

【結果: 質問①+②】

【考察】

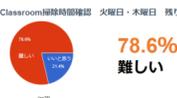
曜日のSHR時に比較的短時間で容易に行うことができるため、実現可能性が相対的に高くなったと思う。しかし、端末を確認する際、生徒と教員が一定時間拘束されるため、結果的に部活動や教員の勤務に影響を及ぼすのではないかと懸念等から反対も一定数でできた。



【結果: 質問③+④】

【考察】

教室やトイレは生徒や教職員が頻りに使用するため、快適な学習環境等を維持し、活動するためにも掃除は不可欠で難しいとの声が多かった。賛成の声もあったが、やはり清掃は外せないようだ。



【結果: 質問⑤+⑥】

【考察】

賛成の声については、紙媒体を電子媒体で行うことで朝自習の効率化が見込まれるため、反対の声は、技術的観点と生徒の感情だと考えられる。



【結果: 質問⑦+⑧】

【考察】

賛成の声については、学習端末を随時持参する習慣や連絡を確認する習慣の更なる定着ができるため、期待できるとの意見があった。一方、現在本校では私的に端末使用が認められていないため、基本的な規則が制定されない限り秩序が乱れる可能性があるため反対の声があったと思える。



6. 結論

【検証A】 利便性が高いが、生徒が見ないClassroom一元化(ペーパーレス化)は、難しい。

【検証B】 組み合わせ次第でClassroom確認は有効。曜日SHRは比較的可能性がある。⇨間接的な教員負担軽減

メリット: 先生方 集計遅延・各々への催促減速 ⇒ 校務に専念しやすい
ペーパーレス化 ⇒ 印刷物・時間削減

メリット: 生徒 適宜確認 ⇒ 生徒への連絡の風化抑制優先順位とレスポンスの速さ
端末持参 ⇒ 授業での円滑な活用

7. 展望

Googleフォームを介した仮説検証に留まってしまうため、モニタリング調査を行うことにより、確固たるものになると考える。

1. 目的と背景

日本では教員の過剰労働が問題になっている
 ●長時間の部活動 ●授業以外の事務作業
 ●教員数の減少

教員1人当たりの仕事量が増える

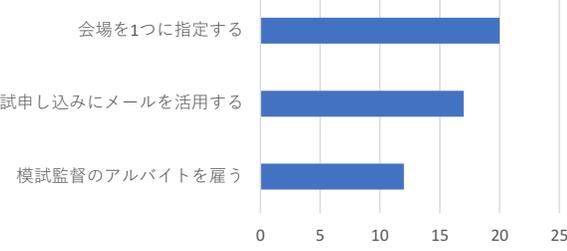
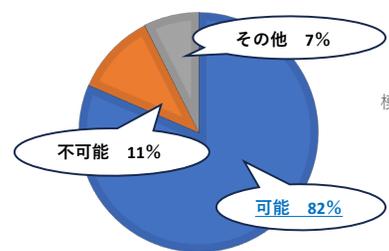
教員が行わなくてもよい仕事を減らし、
 時間外労働時間を少なくする

2. 方針 (仮説)

●教員が行わなくてもよい仕事を減らす
 ●時間外労働時間を減らすために、部活動や事務作業に使う時間を少なくする

4. 結果

アンケート(1回目) 回答数→18
 ●教員が必ずしも行わなくてもよいと考える仕事の内容→**模試監督** 部活動 会計・事務作業
 アンケート(2回目) 回答数→27
 ●模擬試験業務の外部委託についての考え ●模擬試験業務の外部委託への具体的な方法



5. 考察

模擬試験業務の外部委託→可能
 ◆具体的な方法◆
 ●大勢がまとまって受験できる会場の確保
 →大人数収容可能な**学校の講義室などの利用**
 ●学校を通さない申し込み方法で教員の模試申し込み作業をなくす
 →申し込みにも**メールなどを活用**

6. 展望

模擬試験業務の外部委託化により、教員の仕事を減らすことが可能
 ●受験場所、試験監督者の確保
 ●模擬試験申し込みを受験者が直接行う) → **教員の労働時間が減る**
 ※課題 ●受験者の**金銭的負担** ●試験会場での**貴重品管理**
 ●受験時の**イレギュラーな対応**をどうするか

3. 方法

会津学鳳高校の教員を対象としたアンケート調査

◆質問内容◆
 ●教員が必ずしも行わなくてもよいと考える仕事の内容
 ●模擬試験業務の外部委託についての考えとその理由
 ●模擬試験業務の外部委託への具体的な方法

研究の背景

被災ペットについての記事を見つけ、調べていくと、東日本大震災により避難が必要となった際、飼い主と一緒に避難できなかったペットのうち約3,100頭の犬が死亡したことやその他のペットも怪我や食料不足による健康被害などがあったことがわかった。

このことから、被災ペットの被害を減らすためにはどうすればいいのかについて探求しようと思った。

研究の目的

なぜ被災ペットの被害が大きかったのかを調べる。
 そのことを踏まえて災害などでペットと避難をする際の適切な対応や、自治体などが取り組んでいる対策などについて知る。
 そして、このことを多くの人に知ってもらい、被災ペットの被害を少しでも減らす。

仮説と調査内容

仮説 ①飼い主とペットと一緒に逃げられない理由があったのではないかと

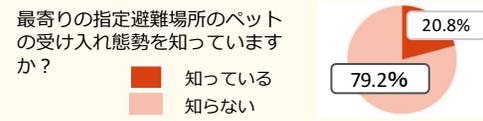
調査内容
 ・インターネットを使った文献調査
 ・被災ペットについての新聞記事や、実際に避難した人による体験談など
 ・ウェブサイトによる過去のアンケート調査
 ・飼い主の意識調査など



結果と考察

《一緒に避難できなかった理由》
 ・数日で帰れると思い、家に置いていってしまった。
 ・ペットが怯えたり、パニックになり一緒に避難できなかった。
 ・一緒に避難所に行ってもペットとの同伴避難が認められない可能性があったためつれていけなかった。

考察
 一緒に避難できなかった理由には、様々な理由があり、その中でも同伴避難が認められていないことが大きく関わっていた。
 被災ペットの被害を減らすには、普段から災害があった際にペットと安全に避難できるような準備を行うことや、自分の地域周辺の避難所の体制について知っておくことが必要だとわかった。



自分が住む地域の避難所では、ペットとの避難についてどのような取り組みが行われているか調べたり、預かりボランティアなどの支援について調べ、そのことから避難ルートや、その避難所の対策にあった準備、計画を行う。

解決策

ペットとの避難は**同行避難が原則**
 ○迷子札やマイクロチップの装着
 ○ケージに慣らすことや、伏せ、待てなどのしつけ
 ○ペット用の避難用品や備蓄品の確保
 ・薬、療法食
 ・フード、水(5日分以上)
 ・予備の首輪、リード(伸びないもの)
 ・ペットシート
 ・排泄物の処理用具
 ・タオル、ブラシ



展望

・ポスターを展示したり、ペットとの防災対策についてまとめられているクリアファイルを配ったりすることで、一人でも多くの人にペットとの避難について知ってもらい、被災ペットの被害を減らす。
 ・ペット同伴で避難ができる避難所はまだ少ないため、より多くの避難所でペット同伴避難を認めてもらい、飼い主もペットも安全に暮らしていけるような社会を目指したい。

研究テーマ 福島県の小・中学生の読解力を上げる ためには

社会科学ゼミ 2年 3組 29番 (早川大生)

1. 目的と背景

福島県では小・中学生の読解力が低いことが課題

読解力向上のための良い方法を見つけたい

2. 方針(仮説)

読書量や新聞を読む量が多い人ほど、読解力が高いのではないか？

3. 方法

アンケート調査

インタビュー調査

文献調査

西会津町の取り組み

- 読書活動の実践
- コグトレの実施
- RSを意識した授業の実施

5. 考察

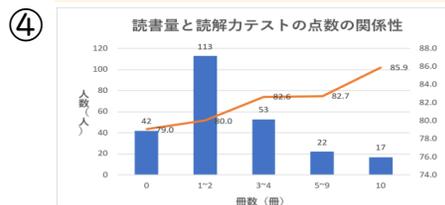
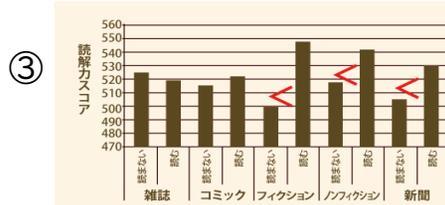
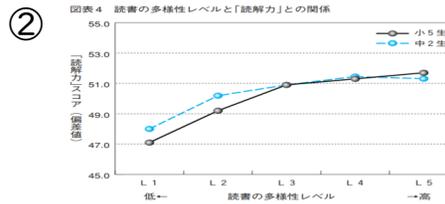
- ① グラフが頭打ちになっている
- ②③ 様々な本を読んでいる人の方が読解力が高い
- ④ 読書と読解力の強い相関は見られない

読書の仕方に問題アリ？
様々なジャンルの語彙に触れるから
様々な活動がかみ合うことが読解力
向上に繋がるのではないか？

6. 展望

今回のテーマは私の将来進みたい教育の分野の問題なので、将来自分が教員になったときにこの探究活動を生かして朝読の実施や新聞を読むことを薦める活動、RSを意識した授業などの取り組みを行い、読解力向上に繋がりたいです。

4. 結果



海外のCO₂対策と日本について

社会科学ゼミ 17 2年 4組 34番 福地輝

1. 研究の背景

日本でのCO₂削減への対策が遅れており、逆に海外の、対策を行っているEU諸国やアメリカの政策を参考にして、日本のCO₂削減に繋がらないかと考えたため。

2. 研究方法

海外在住の知人に実際に住んでいるからこそ分かるその国CO₂対策についてインタビュー
また、そのほかの国についてはインターネットでの調査を行った。

3. 海外の対策

カーボンプライジング

- EUの対策の一つ
- CO₂の価格変動
- 排出量取引
- 一トンあたりの価格表示
- 企業にCO₂排出削減を促す効果



日本での実現

- 2023年4月から第一フェーズ開始
- ⇨ 実行には至っていない
- インターナルカーボンプライズ思想の発表

グリーンカーボン

- 海藻によってCO₂を除去する仕組み
- 炭素吸収量が陸(森林)よりも圧倒的に多い
- 海藻の養殖
- 積極的に取り組んでいる国
- オーストラリア
- アメリカ
- 海洋面積が広い国の一つ
- パイオニアとされている国
- 国内での養殖の活発化
- それに伴い海藻の消費方法も開発
- (美容、バイオ、食)



4. 結論

世界的に行われている取り組みであるカーボンプライジングを日本に取り入れること、日本に適応性が高いブルーカーボンの活用が今後のCO₂対策として有力である。

5. 展望

特にブルーカーボンについて、より理論的に数字を用いて研究を進める。

6. 参考文献

- https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/GX-league/gx-league.html
- <https://www.env.go.jp/content/000110549.pdf>
- <https://earthene.com/media/1295>
- <https://eumag.jp/feature/b1021/>

⇨ 海藻による被害も(サルガッサム)

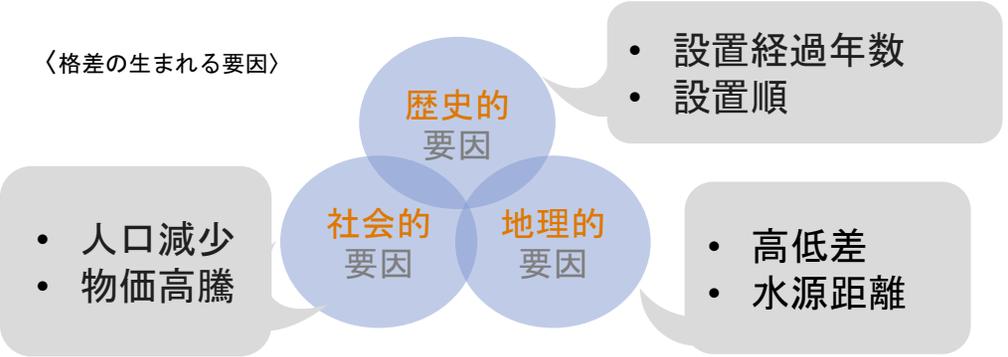
日本にあるもの

- ① 三陸海岸などの海藻を養殖しやすい環境
- ② 島国としての利点、海域面積が広い
- ③ 海藻が身近にある食文化

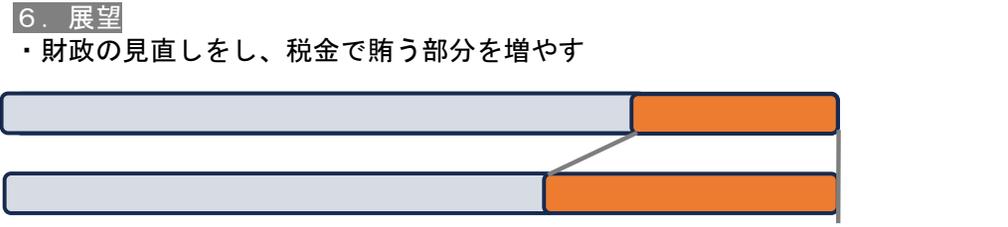
日本の水道料金の格差とその改善策

2年5組 長岡美優

1. 目的と背景	2. 研究の目的
「都道府県魅力度ランキング」32位 (2023) 「都道府県格付ランキング」41位 (2023) 福島県の評価が低い理由：水道料金が高額	「水道料金が高額」→相対性 ○ 相対性の生まれる背景 ○ 改善策の考察 →福島県の評価の向上
3. 仮説	
○ 相対性の生まれる背景：人口密度が高い地域は安価である ○ 改善策の考察：財政の予算を見直す	



4. 結果	5. 考察
〈会津若松市について〉 ・ 市内水道管：約809km ・ 交換費用：約23億円(～R22)→老朽・耐震	・ 今後：更に深刻化 ・ 費用の軽減はできない



7. 参考文献

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/chiji/kaiken20231106.html> 令和5年知事記者会見
<https://atss.co.jp/media/price-increase/>
<https://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/docs/2020021200027/>
<https://news.yahoo.co.jp/articles/cee80eeef7526d6e74721ff734fa6344e649da6d>

福島県の建設業就業者不足を解決するにはどうすればいいか

ゼミ 2年 5組28番 坂内 日向

目的と背景	仮説
① 建設業就業者が全国的に減少 ② 建設業の需要の拡大 ↓ 需要と供給のバランスが不釣り合い ↓ 建設業の新規就業者を増やす方法を考える	就業者を増やすには 賃金の値上げや労働環境の見直しが必要ではないか
	研究方法
	● アンケート ● インタビュー ● インターネット

結果

【建設キャリアアップシステム(ccu)】
→技能者のキャリアを適切に評価するためのシステム

技能者情報の読み取り → カードの交付 現場での読取 → 技能者の能力評価

○メリット

- ・ 作業効率の上昇
- ・ 適切な評価による賃金向上

×デメリット

- ・ 登録料がかかる
- ・ 導入方法が複雑

・ 心身の負担が大きいイメージ
・ 建設業の高齢化、若者の減少
・ 長時間労働、低賃金
・ CCU等の政府での取り組みが行われている

考察	展望
就業者不足を解決するには... ① 働き手を正社員として雇用する ② CCU導入のための補助金、講座	大企業だけでなく中小企業でも実行可能な案を今後も考察し、案が有効か否か検討していきたい。

参考文献

福島県経営者協会連合会.福島県の人手不足についての統計(<http://www.f-keikyoren.jp/2022koyoudoukoufukushima.pdf>)
 国土交通省.最近の建設業を巡る状況について (https://www.mlit.go.jp/tochi_fudousan_kensetsugyo/const/content/001493958.pdf)
 国土交通省.建設キャリアアップシステムポータル(<https://www.mlit.go.jp/index.html>)

台詞から読み取る他言語における役割語の違いについて ～ハーマイオニーに注目して～

人文ゼミ 2年5組5番 江川 葵

背景

言語には様々な言語変種があり、日本語の作品の多くは、これらを利用して登場人物の属性を伝える役割語が存在している。では、他言語ではどうなのかと思った。

目的

- ・他言語における役割語の存在の確認
- ・日本語との比較
- ・他言語の役割語の特徴と考察

方法

対照書籍	ハリー・ポッターと秘密の部屋
研究対象	ハーマイオニー・グレンジャーの台詞
研究方法	中日英語版から台詞を抜きだし、比較する

結果

ハーマイオニーの人物像 思慮深く論理的であり、生真面目で頑固ではあるが、友情に厚い。この巻ではギルドロイ・ロックハートが大好き。

肯定するシーン

絶対よ。	Positive.	绝对肯定。
------	-----------	-------

先生に質問するシーン

『秘密の部屋』について何かおしえていただけませんか？	I was wondering if you could tell us anything us about the Chamber of Secrets	不知道您能不能告诉我们密室是怎么回事
----------------------------	---	--------------------

好きな作家に会えるかもしれないと興奮するシーン

だって、彼って、リストにある教科書のほとんど全部書いてるじゃない！	I mean, he's written almost the whole booklist!	我是说，书单上的书几乎全是他写的画呀！
-----------------------------------	---	---------------------

楽しみにしていたテストがなくなったシーン

ええっ、そんな！	Oh, no!	哦，糟糕！
----------	---------	-------

考察

日本語は終助詞が役割語を果たしており、英語や中国語は単語が変わることはあるが、基本的には見当たらなかった。また、中国語や日本語は語尾が変化する特徴があるため、もしかするとアジア語圏の言語の特徴の一つかもしれない。

展望

英語の言い回しなどの知識が不足しているため、知識をつけていきたい。

資料文献

金水敏『ヴァーチャル日本語 役割語の謎』
JKローリング『ハリー・ポッターと秘密の部屋』

試合に勝つには？

池下蹴馬 小林廉武 長峰侑太

1.目的と背景

自分たちが野球の試合を行っていく中でなかなか勝てないことがあった。そこでこの研究を利用して、どのような指標が試合の勝敗に強くかかわってくるのかが気になったためこのテーマを設定した。

2.方針（仮説）

先行研究で試合に勝つための指標を調べていくと、長打率が重要と分かった。長打率を上げるために、ウエイトトレーニング、体重や打撃フォームが関係してくると仮説を立てた。

3.方法

試合の成績を指標化したり、ウエイトトレーニングを数値化することで長打率とウエイトトレーニングとの関係があるか研究した。ウエイトトレーニングは、上下約2～3日間休みを挟んで行っていた。

4.結果



左から体重、スクワット、ベンチプレスの結果になった。すべての結果で上昇傾向がみられた。

	K君	S君	Y君		K君	S君	Y君
長打率	0.379	0.450	0.310	長打率	0.299	0.400	0.421
ops	0.847	0.811	0.688	ops	0.744	0.809	0.895

左が6月から8月までの結果で、右が8月から11月の結果となった。試合の実施はどちらも3人が約40～50行うことができた。この結果から、ウエイトの重量や体重が増えることで、OPSや長打率が上がったと言える。

5.考察

結果から、体重やウエイトの重量が上がることで、長打率やOPSが上がるということが分かった。また、打撃フォームなども各々研究期間中に変わっていたのでそこも深く関係しているのではないかと考えた。

6.展望

現在もウエイトトレーニングを行っていて、これからも続けて行っていく来シーズンの結果も集計してより研究を深めていきたい。また、今回は仮説に入れた打撃フォームについて研究を深めることができなかったため、今後の課題にしていきたい。

研究テーマ 学生が自分たちの生活習慣を改善していくためには

保健・スポーツ9 2年 5組 30番 (古川 桜)

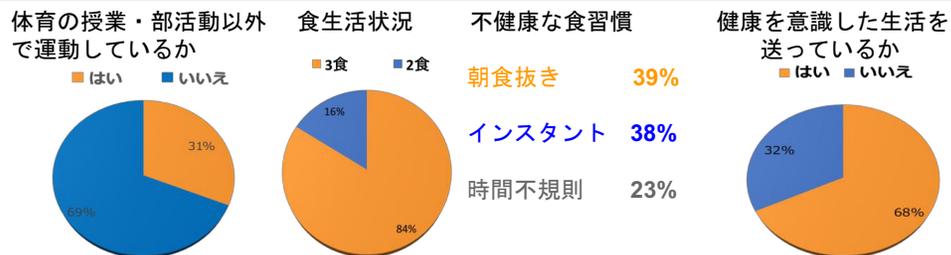
1.目的と背景

現在子どもたちが抱える健康課題が日々煩雑化しており、それらの多くが「**基本的生活習慣の乱れ**」に結びついていることを知った。そこで、健康課題の根本的要素となっている生活習慣の乱れに焦点を当て、自身の「学生」という新しい視点から子どもたちの健康課題の解決策を考案していきたいと考えた。

2.方法・方針

2年5組の生徒へ行った睡眠・食事・運動・インターネット利用時間・健康への意識の生活習慣状況のアンケートの結果から生活習慣の傾向、課題を考察し、現在ある全世代向けにある生活習慣改善10カ条を参考に「**学生の生活習慣に基づいた新たな生活習慣改善10ヶ条**」を考案する。

3.アンケート調査結果



4.学生の生活習慣に基づいた生活習慣改善10ヶ条

- 無理なくできる運動を週合計60分続けよう
- 日常生活に手軽にできる運動を取り入れよう
- 毎日バランスの良い朝食を食べよう
- インスタント食品やファストフードの食べ過ぎに注意しよう
- 塩分・糖分の多い食品の食べ過ぎに注意しよう
- インターネットは適度に利用し、使い過ぎに注意しよう (使えば使うほど集中力が低下)
- 自分の体質に合った適切な睡眠時間を確保しよう
- 起床時刻を一定にして生活リズムを整えよう
- 自分の生活習慣状況を把握して日々改善していこう
- 「自分の健康を守るのは自分」という意識を持って生活しよう

5.考察

・運動に対して疲れる、面倒などの**マイナスのイメージ**を持っていることによって自分から積極的に運動をしない
 ・平日と休日で生活リズムを変えてしまうことで朝起きるのが遅くなる→**朝食欠食の原因**

6.今後の展望

・自分が考案した生活習慣改善10ヶ条を学生が実践することが可能かアンケートを取りたい。
 ・アンケートの結果で明らかに改善すべき点がある回答には解決策を考えたい。

研究テーマ 身長を効率よく伸ばすために生活

2年 1組 30番 (宮島 温人)

1. 目的

身長が伸びにくくなった
 高校生でも
 身長を伸ばす方法を見つける。
 ↓
 実践して自分も身長を伸ばす。

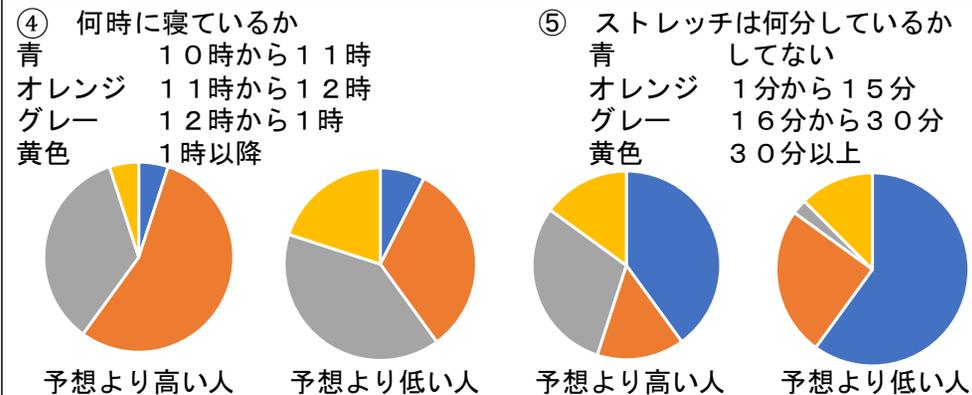
2. 仮説

・早寝をして成長ホルモンを出す。
 ・ストレッチをして骨の周りの筋肉を柔らかくしてほねを伸びやすくする。
 ・成長ホルモンの分泌を促進する栄養素を摂取する。
 ↓↓
 身長がのびるはず！！

3. 検証方法

・身長に関するアンケートを取り、アンケート結果から『遺伝とストレッチ、睡眠時間』の身長との関係を調べる。
 アンケート内容
 ①父の身長②母の身長③自分の身長
 →遺伝で予想される身長よりも高いかどうか考える。
 ④、⑤高い人、低い人それぞれの共通点を調べる。

4. 検証結果



5. 考察

10時から11時までの間に寝て、16分以上ストレッチすると遺伝から予想される身長よりも、背が伸びる可能性が高まる。

6. 展望

ほかにも共通点があるか考える。

研究テーマ 可動域を広げてどのような影響を与えるのか？

保健・スポーツゼミ 2年 3組 20番 (鈴木 涼生)

目的と背景

自分自身が硬くて思うような動きが出来ないと考えた。

↓
体を柔らかくする (= 可動域を広げる) そうすることでジャンプ力がどう変わるのか。

方針 (仮説)

可動域が広い人は運動能力 (= ジャンプ力) にどのような影響するのか。
自分でストレッチやダイナミック運動を行う
友達にも同じことをしてもらう。
(1ヶ月~2ヶ月程度)

特定の人にアンケートをとる

方法

特定の人にアンケートをとる。(10人程度)
①あなたは全屈伸が出来ますか。
②垂直跳びでどれくらいジャンプできるか。
③日頃トレーニングなどしていますか？

実践してみる
ストレッチやダイナミック運動 (1ヶ月~2ヶ月程度)

考察

足首の可動域が広い人は、ほぼ下半身の可動域が広いと分かった。
↓つまり...
下半身の柔軟性は足首から起ることがわかった。

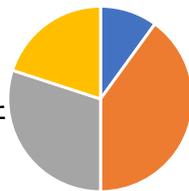
4. 結果

バスケットリングに向かってジャンプしてはかる。

垂直跳び

↓
前は301cm やった後307cm

このストレッチや運動をして5cm以上伸びている
友達：指向235cm 最高到達点325cm→訳1~2cm伸びた
全屈伸出来る人が64% 出来ない人36%



■ 10~20 ■ 30~40 ■ 50~60 ■ 60以上

展望

アンケートの人数を増やす。
質問の内容が端的過ぎたのでもっと具体的にしていきたいと思います。

競技力向上には何が一番大切なのか

スポーツ健康 2年 2組 21番 (高橋 駿士)

1. 目的と背景

自分が陸上競技をやっている他の選手達より競技種目が多い
↓
より効果的な練習や取り組みは何なのか
どんな心がけが大切なのかを知りたい！

2. 方針 (仮説)

立ち幅跳びを期間内に何度も行って
その記録変動を参考に一番効果的な練習や取り組みを調べる
(仮説) 筋力トレーニングが一番効果的

3. 方法

何が一番効果的かを知るために大事だと思う 二種類のトレーニングを行う

1. 跳躍力向上トレーニングを調べて行い必要な 筋力を刺激する
2. 立ち幅跳びの記録を 伸ばすコツを知り実行できるように練習する

結果



5. 考察

1. 日々トレーニングを積んでいる
↓
跳躍力向上トレーニング **効果が低い**
2. 記録を伸ばすコツを掴む
↓
記録が **急激に伸びる**

6. 展望

どの競技においても正しい動作をすることが特に重要であり
その動作をするときに必要な筋肉や筋力を後からつけるという流れが
競技力向上への近道だと考える
他の競技でも研究して陸上競技に活かしたい

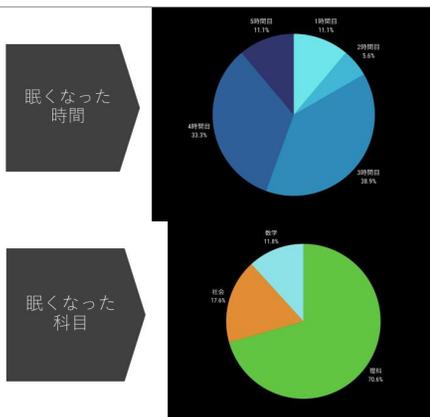
眠気は、いつ何の授業で起こるのか。

3A01 相原颯人

【課題設定の理由】
 学校に来ると授業で眠気が来てしまい集中できないため、どのような時間や科目で眠気が来るのかが気になったのとその対処法が知りたかったためである。

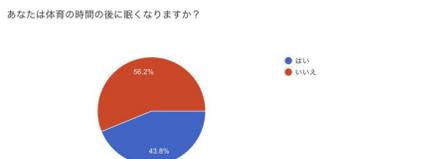
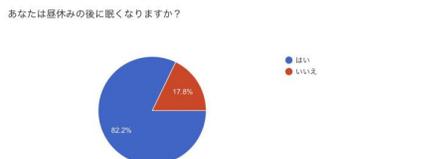
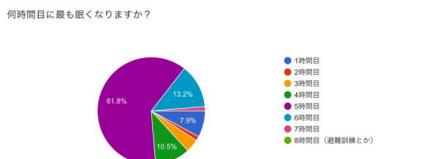
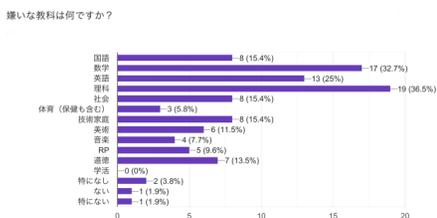
【仮説】
 ・ 昼休みや体育の後などの後に眠くなると思いました。
 ・ 自分が学力的に余裕のある科目が眠くならないと考え、苦手な教科や嫌いな教科は眠くなると思いました。

【研究内容】
 ・ 最初に、自分が眠くなってしまった教科とその時間を5月25日から今日に至るまで記録しました。
 〈記録したこと〉
 ・ 眠くなってしまった時間と何時間目だったか
 ・ 眠くなった科目



・ この結果から、自分は3、4時間目に眠くなり科目としては圧倒的に理科が眠くなってしまっていることがわかります。
 ・ 自分の苦手な教科は理科と数学なのでこれは仮説の通りになっていると考えられます。

次に3年生にアンケートを行い、以下のことを質問しました。
 ・ あなたの嫌いな教科はなんですか
 ・ 何時間目に眠くなりますか
 ・ 昼休みの後に眠くなりますか
 ・ 体育の授業の後に眠くなりますか (保健体育を除く)



〈アンケート結果Ⅰ〉 嫌いな人が多い理科は眠気が来るのがわかり、同じく数学、社会、国語、技術家庭は眠気がきやすいと答えています。

〈アンケート結果Ⅱ〉 昼休みの後に眠くなる人は、アンケートに答えてくれた人の8割以上が「はい」と答えていることがわかり、体育の後に眠くなる人は半々ということになりました。

【考察】
 ・ なぜ嫌いな教科や昼休みの後で眠くなるのか？
 ・ 嫌いな教科はそもそも授業を受けたくなく、つまらないと感じてしまうため、真面目に先生の話を聞かずして他のことに注意が入ってしまうため眠くなってしまおうと考えます。
 ・ 昼休みの後や運動をした後は血糖値が高まるため眠気が起きてしまいます。

【結論】
 ・ 調査や研究の結果から、自分が苦手な教科は眠くなってしまい、逆に得意である国語や英語はあまり眠くはなっていないかった。昼休みの後の5時間目に眠くなる人が非常に多かったので、自分の苦手な教科と5時間目が重なる時は大抵眠気が来るものだどと覚悟して授業に臨むと良いと主張します。そもそものところ前日に良い睡眠をとりましょう。

【今後の課題】
 ・ 眠くなる教科は人それぞれなので、自分だけで完結しないで他人の人にも協力してもらった方がよかったです。
 ・ 調査を通して、調べてたりすることが少し甘いと感じたのでもう少し調べ学習をしてから挑めばよかったです。

集中力と香りに関係はあるのか？



3A04 大澤 礼佳

〈アロマの種類とマイトレが終わる時間の差〉

	1回目	2回目	平均
無臭	11:39	12:41×	12:10×
Sweet Orange◎	11:29○	10:45	11:07○
Lavender	12:01	10:35○	11:33
Floral✕	12:13	11:45	11:59
Peppermint	12:24×	11:20	11:52

〈どのくらいの時間アロマを嗅ぐと最も集中できるのか〉

終わる時間	結果	アロマ
嗅がない	12:41	12:41×
10秒		10:59
1分		11:10
5分		10:44○
ずっと		11:21

〈他の人の研究結果ー1人目〉

〈好きな香り〉

・ フローラル

〈苦手な香り〉

・ ミント



	タスクの結果
無臭	10:56
Sweet Orange	15:41×
Lavender	11:09
Floral◎	10:51○
Peppermint✕	12:11

4.結論

〈実験1から〉

・好きな香りのアロマを使用してマイトレを終えた時間は、早い傾向がある
 ・好きでない香りのアロマを使用したときor無臭のときは、マイトレを終える時間が遅い傾向がある

〈実験2から〉

・アロマを嗅いでいるときのタイムにはあまり誤差がない

5.考察

〈実験1より〉

・好きな香り・苦手な香りや集中力には関係があると考えられる
 →好きな香りは集中力が上がり、苦手な香りは集中力が下がる傾向がある

〈実験2より〉

・アロマを嗅ぐ時間と集中力はあまり関係がないと考えられる

1.研究動機

・ 香りが好きだったから
 ・ 香りによって作業効率がどのくらい上がるのか知りたかったから

2.研究仮説

◆ 好みのアロマの方が集中力が上がるのではないかと
 →好みのアロマの方が気分も上がって集中できると考えるから
 ◆ 1番集中できるアロマの種類はオレンジ系ではないかと
 →リフレッシュできるから
 ◆ どのくらいの間アロマの香りを嗅いだら、最も集中できるのか
 →ずっと嗅いでいた方が集中できるのではないかと

3.研究方法

〈準備物〉

・ アロマオイル
 → オレンジ・ラベンダー・フローラル・ミント
 ・ マイトレ (同じ内容のものとする)
 ・ タイマー (時間を測るため)

〈研究方法〉

1.好みのアロマを調べる
 2.無臭の場合とアロマを嗅いだ場合でのどのくらい作業にかかる時間に差が生まれるのか調べる
 3.どのくらいの時間アロマを嗅ぐと作業が早く終わるのかを調べる
 4.他の人の結果と比較する

〈好きなアロマの香り〉

・ オレンジ

〈苦手なアロマの香り〉

・ フローラル



(表にある◎はその人が1番好きな香り・✕はその人が1番苦手な香り・○は最も良かったタイム・×は最も悪かったタイムを指している)



←今回使用したアロマ

普段の勉強や集中力が必要な作業なときに、この実験結果をぜひ参考にしてください!!

1ヶ月で絶対音感は身につくのか 3A06菊地康太

課題設定の理由
 アニメ名探偵コナンの主人公コナンは絶対音感を持っている。ピアノを習っていた自分なら身につけられるかもしれない。

仮説
 音を聞いて音の高さに慣れたり、覚えたりしたら絶対音感には身につくのではないかと

研究方法
 ①音を聞きその高さを覚える練習をする(10分間)
 ②ピアノからランダムに出した音を聞きその音が何か当て(10回)
 ③1週間後にテストをし、絶対音感が身についているか調べる。
 これを自分、弟、母で行う

絶対音感とは
 ある音を単独で聞いた時にその音を絶対的に把握できる能力

相対音感とは
 ある音を基準に他の音の高さを判断する能力

絶対音感を持っているのは約20万人に1人
 音楽家の人でも約20人に1人

絶対音感を持っている有名人
 粗品(霜降り明星) YOSHIKI
 ハラミちゃん みやぞん(ANZEN漫才)



研究結果

	研究前	研究後
自分	1/10	1/10
弟	1/10	1/10
母	0/10	0/10

絶対音感が身についたとはいえない

考察

- 絶対音感を身につけるにはかなりの時間が必要になる。
- また、身につけるのはとても大変。
- 絶対音感年齢を重ねると身につけづらくなる。
- 音楽をやっている人は多少は身につけやすい。



今後の課題

- 絶対音感の身につける大変さを甘く見ていたため、実験する期間が短すぎた。
- 次に研究するときはどれくらいの時間をかけるのが適切なのかをもっと考えていきたい

参考文献

<https://rankingoo.net/articles/owarai/02884a>
<https://music-planet.jp/blog?p=1124>
<http://www.doremifasollasi.info/>
<https://ja.m.wikipedia.org/wiki/%E7%B5%B6%E5%AF%BE%E9%9F%B3%E6%84%9F>
<https://tomari.org/main/java/piano/piano.html>

音楽によって文章を読む速さに違いが出るのか 福島県立会津学鳳中学校 3年A組13番 鈴木雄誠

はじめに

1.研究内容
 音楽によって文章を読む速さに違いが出るのかを調べる

2.研究動機
 たまに音楽を聴きながら読書をする人を見るときがあり、聴く音楽によって文章を読む速さに違いが出るのか気になったから

3.研究方法
 ・1つの事柄以外の条件を揃えるため、ある1つの曲を編集して実験を行う
 ・文章を読み、1分あたりに何文字読めたかを各条件ごとに5回記録し、平均値を出す
 ・記録する条件は「音楽なし」「無編集の音楽」「速度(1.5倍&0.5倍)」「音量(2倍&0.5倍)」「声(英語&無し)」
 ・それぞれの条件に従った編集を行う
 ・「スピード」と「音量」の2つの条件は無編集の音楽を基準とした倍率とする
 ・それぞれの条件の研究結果を比較して結論を出す

仮定

1.速度

2.音量

3.声

結果

1.速度

スピードが速いと読むスピードも速くなる
 →音楽のスピードに合わせて読むスピードが速くなった

スピードが遅いと読むスピードも少し遅くなる
 →音楽のスピードに合わせて読むスピードが遅くなった

○音楽のスピードと読むスピードは関係している○

2.音量

音量が大きくても読むスピードは変わらない
 音量が小さくても読むスピードは変わらない

○音楽の音量と読むスピードは関係していない○

3.声

声は英語だと読むスピードが速くなる
 →日本語に比べて歌詞が頭に入りやすいため、読むことに集中することができた

声が無いと読むスピードが速くなる
 →声がないため、集中することができた

○音楽の声と読むスピードは関係している○

実験結果のまとめ

最も文章を早く読むのに適した音楽は
 テンポが速く、声は英語もしくはは無い音楽

最も文章を遅く読むのに適した音楽は
 テンポが遅く、日本語の音楽

結論

音楽の「スピード」と「声」は読む速さに関係する
 音楽の「音量」は読む速さに関係しない

読書中に流れるBGMに含まれる言語情報の無意識処理に関する検討
https://www.istage.ist.go.jp/article/ijie/51/Supplement/51_S358/pdf

小説の読解における背景音の影響の検討
https://www.istage.ist.go.jp/article/cogpsy/2016/0/2016_124/article/-char/ja

時間の感覚を統一するためには？

田付川の水質と周辺環境 3B06 瓜生陽奏

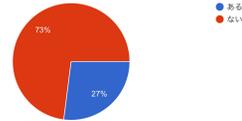
1.実験動機

- 小学校5年生の自由研究で、「mission田付川の水を調べよ！」というテーマを設定し、家の近くを流れる田付川の水質を調査した。
- 翌年の自由研究で追加検証をしようと思っていたところ、新型コロナ蔓延により自由研究が中止になってしまい、このテーマが不完全燃焼のまま終わってしまった。
- 課題研究の場を借り、追加検証をすることに加え、さらに詳しく調べようと考えた。
- 小5の時調査した10地点から5地点を抽出し、調べることにした。

※クラスの友人に「水質汚濁」について聞いてみました。

水質汚濁について、何か知っていることはありますか。

74件の回答



「知っている」と答えた人は約25%程。「知っている」と答えた人も、「知らない」と答えた人も、細かいことは知らないように感じました。

「あなたは水質汚濁に加盟していないと自信を持って言えますか」への友人たちの回答

- はい : 危険なものを流した記憶がないから特に何もした覚えがないから水質汚濁になることをしていないから
- いいえ : ご飯の食べ残しポイ捨て生活排水



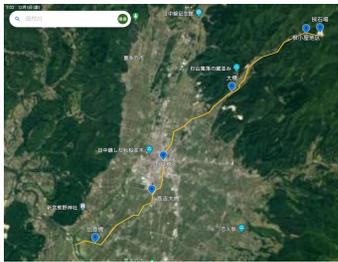
上記からも、「水質汚濁」という言葉の意味がいまいちわかっていない人が多いように感じます。因みに、水質汚濁とは、「有機物や有害物質などが川に流入することによって、川の自浄作用を超え、川が汚れた状態のままになってしまうこと」を指します。決して、「危険なものを流してないからやってない」とは言えません。また、浄化槽や下水処理も万能ではありません。「これがあるから大丈夫」ではないのです。



2.実験の手法

- 田付川流域に設定したA~Eの5地点から水を採取、水温・臭いを調べる。
- 採取地点周辺の写真を撮影する。
- 水を、用意したペットボトルに入れ、持ち帰る。
- 薬品を用い、水質をさまざまな観点から調査する。
- 水質と周辺環境の関連性を考察する。

※採取場所（黄色線は川）



3.実験結果

実験結果①	採石橋	大橋	月見橋	高吉大橋	加登橋
5/24実施					
水温	1.2℃	1.7℃	1.7℃	1.8℃	1.9℃
臭い	なし	なし	少し泥臭い	少し泥臭い	泥臭い
COD	8	8	8	8	1
アンモニウム	0.35	0.35	0.35	1.5	0.35
総窒素					
亜硝酸態窒素	0.005	0.005	0.0075	0.0075	0.0075
硝酸態窒素	0.16	0.16	0.29	0.29	0.44
りん酸態りん	0.075	0.075	0.075	0.075	0.2
実験結果②	採石橋	大橋	月見橋	高吉大橋	加登橋
8/6実施					
水温	18.5℃	27.5℃	2.8℃	2.8℃	2.9℃
臭い	なし	なし	少し泥臭い	少し泥臭い	泥臭い
COD	0	1	3	8	4
アンモニウム	1	0.75	0.35	0.35	0.35
総窒素					
亜硝酸態窒素	0.0025	0.0025	0.0025	0.0075	0.0075
硝酸態窒素	0.18	0.18	0.18	0.44	0.29
りん酸態りん	0.02	0.05	0.075	0.075	0.15
実験結果③	採石橋	大橋	月見橋	高吉大橋	加登橋
10/22実施					
水温	8℃	12℃	14.5℃	15℃	15.5℃
臭い	なし	なし	少し泥臭い	少し泥臭い	泥臭い
COD	7	4	0	3	0
アンモニウム	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
総窒素					
亜硝酸態窒素	0.005	0.005	0.005	0.005	0.025
硝酸態窒素	0.16	0.31	0.31	0.71	3.22
りん酸態りん	0.02	0.02	0.035	0.035	1

4.考察

- 若干のばらつきはあったものの、だいたい下流の方が数値が大きくなった。
- 上流と下流の大きな違いは、山林を流れているか、市街地を流れているかであった。
- 最下流の加登橋より、その一つ手前の高吉大橋の方が数値が大きくなることがあったが、高良大橋には下のように水門があり、水の流れが堰き止められたことが一因と考えられる。



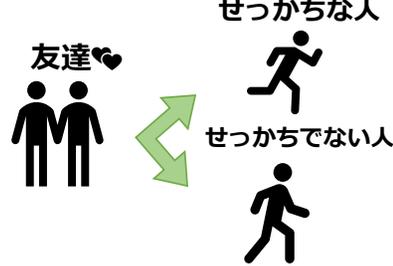
- また、上流にある根小屋集落の人に話を聞いたところ、上流の水は飲み水として使えるほど綺麗であるが、雨の時などに砕石場の排水が流れ込むことがあるらしい。おそらく、1回目の実験の時に数値が大きくなったのはこれが原因と考えられる。

5.まとめとこの研究の意義

この研究を通して様々なことを調べるうちに、私たちは、とても身近に流れている川のこと、深刻化している水質汚濁問題について、全くと言っていいほど何も知らないということに気付かされました。この研究を見た一人でも多くの人が、水質汚濁問題に興味を持ち、考えてくれたら、それでこの課題研究が完成すると思います。

3B07 遠藤百恵

研究の背景



友達との時間の感覚が全く違うけど、時間で統一できるのかな？

条件として、、、
せっかちな人とせっかちでない人を基準で調べてみよう！
(あらかじめ中学生三学年81人にアンケートを行った。)

実験するしかない！

〈実験方法〉 *タイマーは使わずに見てはならない文化館、運動部のせっかち、せっかちでない人無作為にそれぞれ4人きてもらう。

- ①タイマーで時間を10秒時間測る
- ②タイマーで足踏みをしながら10秒測る
- ③タイマーで8分音符の曲（初心LOVE）を聴きながら10秒測る
- ④タイマーで4分音符の曲（アナ雪）を聴きながら10秒測る

- ⑤タイマーでメトロノーム120を聴きながら10秒測る
- ⑥タイマーでメトロノーム60を聴きながら10秒測る
- ⑦タイマーで声に出して10秒測る
- ⑧タイマーそのものを見て10秒測る

これらを、、、

4人1人ずつと**4人全員で合わせて**

の**42通り**実験を行った。

- 〈せっかち〉
1人目（文化部）・・・A
2人目（運動部）・・・B
〈せっかちでない〉
3人目（文化部）・・・C
4人目（運動部）・・・D
とする。

①の場合	②の場合
A・・・6.98秒 B・・・11.03秒 C・・・10.57秒 D・・・10.44秒 C-A=3.59秒 B-D=0.59秒	A・・・9.66秒 B・・・10.39秒 C・・・10.33秒 D・・・9.54秒 C-A=0.67秒 B-D=0.83秒
③の場合	④の場合
A・・・10.04秒 B・・・9.85秒 C・・・10.00秒 D・・・9.67秒 A-C=0.04秒 B-D=0.18秒	A・・・11.47秒 B・・・10.14秒 C・・・10.09秒 D・・・9.50秒 A-C=1.38秒 B-D=0.64秒
⑤の場合	⑥の場合
A・・・10.18秒 B・・・9.29秒 C・・・9.28秒 D・・・9.56秒 A-C=0.90秒 B-D=0.27秒	A・・・10.03秒 B・・・9.34秒 C・・・9.58秒 D・・・9.51秒 A-C=L.05秒 B-D=0.17秒
⑦の場合	⑧の場合
A・・・9.32秒 B・・・10.78秒 C・・・10.33秒 D・・・9.92秒 C-A=1.01秒 B-D=0.86秒	A・・・9.96秒 B・・・9.65秒 C・・・9.65秒 D・・・9.94秒 A-C=0.39秒 B-D=0.29秒

個人と団体のせっかちな人とせっかちでない人の秒数の感覚の差には、、、あまりなかった。

・結果・

運動部と文化部の時間の差を求めたがそこまで変化していることはなかった。そして、個人的に時間を測る方が全員で時間を測るときより、より近かった。

～まとめ～

人によって測る時間が違うことが多くみられた。

人にとって時間の感覚というのはそれぞれで統一できるものではない。

～今後の課題～

実験の人数などが少ないので、きちんと実験できていたかの点については**信憑性に欠けてしまう部分もあるかもしれない**ので、きちんと実験を重ねていくことが必要だ。しかし、**頭だけで考えて結論を出すのではなく実験を行ったうえで結果にたどりつくという新たな鍵**を見つけることができた。

参考文献・調査資料等

一川誠 著書
『時計の時間、心の時間』

太宰治の全期の言葉の傾向からわかる精神状態はどのようなものだろうか

3B16 庄條のり

研究動機

走れメロスを読んで太宰治の作品の読むようになり、前期・中期・後期で作風が違うことを知った。作品の中に出て来る言葉から彼の精神状態について深く知れるのではないと思った**はじめに**

太宰治とは第二次世界大戦前から戦後にかけて多くの作品を発表した小説家。自殺未遂や薬物中毒を繰り返していた。独特な雰囲気のある作品に熱狂的なファンが多数いる。

仮説

前期はやや闇を抱えている
 中期は明るく読者に希望を持たせようとしている
 後期はとても大きな闇を抱えている

仮説に対する予想

前期はその前から自殺未遂をしていたことから
 中期は結婚し、比較的安定した生活をしていたという記述があったから
 後期は戦後のジャーナリズムの売れっ子になり、再び乱雑な生活に戻ったという記述があったから

使用する作品を時期ごとに分ける

前期は共産党の活動から離れた**1932年**から**1937年**
 中期は結婚をし落ち着いたと言われる**1938年**から敗戦後の**1945年**ごろ
 後期は再び乱雑な生活に戻った**1946年**から**1948年**

調査方法

- ①テキストマイニング（国語科の先生より推薦）を使い、その作品で使われている形容詞を抜き出す
- ②作品ごとにポジティブ・ネガティブ・判断に悩んだ言葉の数を表にする
- ③各期ごとにそれぞれの割合を出す

前期

全体数・・・36 割合
 ポジティブ・・・4 **約11%**
 ネガティブ・・・15 **約41%**
 悩んだもの・・・17

前期	ポジティブ	ネガティブ	悩んだもの	全体数
玩具	2	4	2	8
列車	1	8	7	16
葉	1	3	8	12

中期

全体数・・・91 割合
 ポジティブ・・・26 **約28%**
 ネガティブ・・・33 **約36%**
 悩んだもの・・・32

中期	ポジティブ	ネガティブ	悩んだもの	全体数
黒板と魔笛	1	7	5	13
渡瀬	7	2	7	11
一つの約束	4	0	7	11
黄金風景	2	8	5	15
世界的	1	1	3	5
春経	2	3	2	7
純真	3	3	2	8
私信	5	3	0	8
文盲自白	1	6	1	8

後期

全体数・・・39 割合
 ポジティブ・・・0 **0%**
 ネガティブ・・・24 **約61%**
 悩んだ・・・15 **約38%**

後期	ポジティブ	ネガティブ	悩んだ	全体数
桜桃	0	9	9	18
織田くんの死	0	5	0	5
グッド・バイ	0	1	1	2
小志	0	0	2	2
トカトントン	0	9	3	12

結果

どの期もネガティブな言葉の割合が高い→全ての期がネガティブな作風だとわかる
 ネガティブの割合が高い順にすると**1後期 2前期 3中期**となる

まとめ

全期においてネガティブな言葉の割合が1番高いことから、太宰治は自殺や薬物中毒から立ち直れていなかったのではないだろうか。結婚し、明るく生活を送ったり、乱雑な生活に戻ったりしながらも太宰治は常に**ネガティブな心を持ち、生涯をかけてそれを表現した**のではないだろうか。果これらのことを踏まえ、精神状態について考えると常に**うつ状態**（日常生活に支障が出るほどの酷く落ち込む状態）に近い状態だったのではないだろうか。

反省と感想

形容詞だけではなく他の品詞でも調べると良かった。
 太宰の精神状態がどのようなだったか知ることができて面白かった。

参考文献

新潮文庫 文豪ナビ 太宰治

嫌な音は克服出来るのか

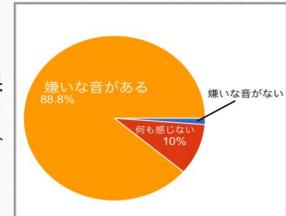
テーマ設定の理由

- 黒板を引っ掻く音をみんなが嫌うのはなぜなのか気になった。
- 「嫌いな音」とは何なのか気になった。
- 嫌いな音を克服することはできるのか気になった。



アンケート結果

不快に感じる音がある人
 80人中77人
88.8%



なぜ人間は嫌いな音があるのか

- 説1 遺伝子の記憶
 人の祖先であるサルが連絡手段に鳴き声を使っており、その中の「危険を知らせる音」に似ている説
- 説2 捕食者の発する声
 人が野生生活を送っていた頃の捕食者の発する声に似ていて、それが何かの危険に晒されているという判断を脳がしている説



人間が嫌いな音について

- 人間が嫌う音は一般的に2,000～4,000Hzの周波数帯
- これは「悲鳴」や「銃声」などの値
- 他には「黒板を引っ掻く音」「猿の鳴き声」がある
- 思い込みで嫌いと感じていることがある



仮説

「思い込みで嫌いだけ」

↓
 思い込みをなくせば嫌いな音はなくなるのではないのか
 嫌いな音を克服出来るのではないのか



研究内容

- 6人に音源は「不快音」と説明し音を聞かせる
- 6人に音源は「オーケストラ」と説明し音を聞かせる
- その後オーケストラと説明した人に不快音と説明し、もう一度同じ音を聞いてもらう
- 条件
 同じ音を聞かせる



実験の結果

- 「不快音」と説明された人の感想
- 思っただけでぞわぞわしてくる Hさん
- 聞く前から嫌で聞いたら黒板を引っ掻く音を聞いた時のような不快感があった Sさん
- だんだん慣れてきて何も感じなかった Mさん
- 顔が赤くなった Mさん



実験の結果

- 「オーケストラ」と説明された人の感想
- メインの楽器が想像できた Tさん
- 「これがいい演奏なのか」と思った Oさん
- 少しぞわぞわした Sさん
- 高音の音がよく出ていたと思う Kさん



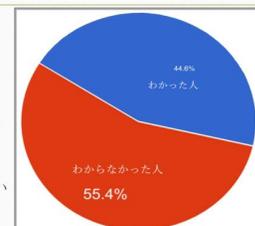
第二実験

- 「オーケストラ」と説明した人に同じ音をもう一度聞かせる
- 条件
 ①2週間後、忘れた頃に聴かせる
 ②同じ音を聴かせる
 ③不快音と説明し聴かせる



第二実験の結果

同じ音だとわからなかった人は6人中4人
55.4%
 わからない人のほうが多い



全体の結果

- 思い込みで不快に感じていることは本当
- 思い込みをなくせば不快に感じることも少なくなる



まとめ

- 人は苦手とする音があり、その理由は先祖の記憶などが原因
- 思い込みで不快と感じていることがある
- 思い込みをなくせば不快音がなくなる可能性がある
- 思い込み次第では音を区別できない



<https://www.iyasi-tukurimasu.com/blog/disliked-sound/>
<https://bouon-boushin.net/7094/>
<https://www.signia.net/ja-jp/blog/local/ja-jp/why-do-some-sounds-hurt/>

会津で一番地震の回数が多い市町村はどこか また東日本大震災によって地震の回数は変わったのか

3年C組 齋藤くらら

学鳳生には数学の得意不得意の傾向があるのか

3C07 菅家旭登

研究動機

数学の点数をもっとあげたかった。
もし学年全体に傾向があれば自分の勉強法をもっと改善できると思ったから。

仮説

大体の人が幾何に苦手意識の傾向と予想
過程がわかりにくい&すぐ複雑になる
代数の方がいい人の中でも二分
・計算が難しい、過程少ない問題（平方根など）
・計算は簡単、過程が多い問題（二次関数など）

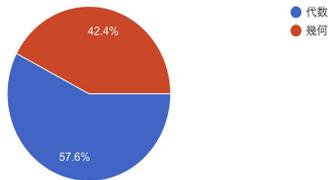
研究方法

三回に分けてアンケートをとる。
対象は3年生88人

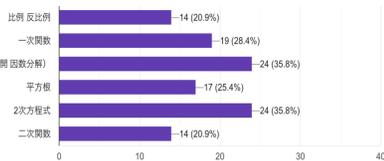
- 1 代数か幾何どちらが得意か
- 2 どの単元がより人気か
- 3 問題を解いてもらう

結果

代数と幾何のどちらが得意か



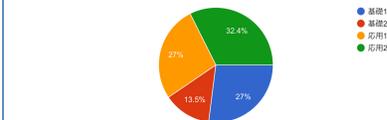
代数の単元でどれが一番得意か



実際に解いてもらった問題

- 1 $3x^2 = 192$
- 2 $(x-3)(x+3) + x(x-7) + (3-x)(x+1) = 0$
- 3 $\frac{208^2}{105^2 - 103^2}$
- 4 $x + y = -2, x^2y + xy^2 + xy + 3x + 3y + 9 = 0$
 $x^2 + y^2$ の値を求めよ。

どの問題が一番面白かったですか？
37 件の回答



平均...

基礎1	0.4問
基礎2	0.8問
応用1	1.7問
応用2	3.1問

結論

面白いと思う問題の難易度が上がるごとに成績が上がるようだった。また、応用2と回答した多く人は、選んだ理由に「過程を考えるのが楽しかった。」と回答していた。
応用問題を解けるようになるためには創意工夫する楽しさを問題を解く中で見つけることが必要だといことがわかった。

今後の課題

- 1 アンケートをとる方法を改善したい。問題を解いてもらうアンケートの回答率が悪い
- 2 内容が代数に偏ってしまった。幾何でも調査して、多くの視点から見るようにしたい
- 3 勉強法について関連付けたい。勉強法などについても傾向が現れると考える。

1.研究動機

会津を震源とする地震では震源が「福島県会津」としか表示されないため、会津で最も地震が発生した回数が多い市町村はどこか気になったため、調査することにした。

2.調査方法

気象庁の震度データベース検索を使う。期間は1921年1月1日0時0分から2023年8月8日23時59分までの約100年間を研究対象とする。

会津を震源とする地震一覧を表示し、震央がどの市町村にあるかで分ける。100年間で市町村が変わっていることがある場合には、2023年での市町村で分ける。東日本大震災前の1921年1月1日0時0分から2011年3月11日14時45分までを90年とする。東日本大震災後の2011年3月11日14時46分から2023年8月8日23時59分までを12年とする。

3.調査結果

100年間に発生した641地震のうち震源が会津の市町村ではないことがあった。その場合には除外して数えた。

栃木県...12地震 山形県...9地震 猪苗代湖内...9地震 郡山市...2地震 群馬県...1地震

これらの地震を除外すると608地震となった。608地震を市町村別に分けた。

市町村別地震の回数 (多い順)
(同数の場合は50音順)

東日本大震災前と東日本大震災後の一年あたりの地震の回数
割り切れない時には小数第3位を四捨五入する。

檜枝岐村...196	只見町...13
喜多方市...111	金山町...11
北塩原村...75	磐梯町...9
柳津町...57	猪苗代町...6
下郷町...43	昭和村...6
南会津町...32	三島町...6
会津美里町...21	西会津町...3
会津若松市...18	湯川村...1
	会津坂下町...0

市町村名	東日本大震災前の一年あたりの回数	東日本大震災後の一年あたりの回数
檜枝岐村	0.37回	13.58回
喜多方市	0.07回	8.75回
北塩原村	0.01回	6.17回
柳津町	0.53回	0.75回
下郷町	0.39回	0.67回

4.結論

地震の回数が最も多かったのは檜枝岐村であった。檜枝岐村、喜多方市、北塩原村では東日本大震災前と後では地震の回数が急激に増えていた。一方で柳津町、下郷町はあまり変化がなかった。
地震の回数が急激に増えている原因には東日本大震災の影響が少なくともあると考える。

5.今後の課題

地震がもともと多い地域はなぜ多いのか、なぜ東日本大震災を境に地震が増えた地域があるのか調べることができるとより研究に深みが増すと思う。

6.おわりに

課題研究を進める上で調べ、自分の言葉でまとめるのは難しいと感じた。しかし、興味を持っていることを調べることができたのは良かった。

国会議員の居眠りと授業中の居眠りの共通点について

3年C組 成田悠真

1. 研究動機

昨今高まっている議員の居眠りに対する批判の声から、自分が授業中に眠くなってしまふことと重ね合わせて原因を見つけ出し、居眠りの予防策を探したいと思ったから。

2. 研究方法

- 授業中の居眠りについては、居眠りの頻度と睡眠時間、授業への関心についてのアンケートを生徒にとって調べる。
- 国会議員の居眠りについては、国会議員の睡眠時間と居眠りをしている国会議員の議題への関心についてインターネットで調べる。

3. 仮説

国会議員の居眠りと授業中の居眠りの原因はともに睡眠不足と話題に対する関心度の低さだと思う。

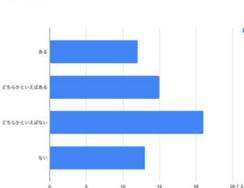
4. 研究結果（上段が睡眠時間について、下段が関心について）

	平均睡眠時間
頻繁に居眠りをしてしまう生徒	6.0時間
時々居眠りをしてしまう生徒	6.7時間
数回居眠りをしたことがある生徒	6.5時間
居眠りをしたことがない生徒	6.7時間
国会議員	5.3時間

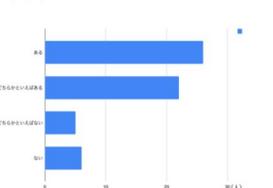
※参考

理想的な睡眠時間は、
10歳代で8~10時間、
成人で6~7.5時間である。

眠くなる授業の内容に興味はありますか？



眠くならない授業の内容に興味はありますか？



A議員	B議員
・衆議院憲法審査会所属	・衆議院法務委員会所属
・前職は医療系・地方公共団体首長	・前職は国際系行政法人職員
・居眠りをしていた際は、時々数分ほど眠っていた。自分で発言することはなかった。	・居眠りをしていた際は、かなり深く椅子について疲れた様子で眠っていた。自分で発言することはなかった。

5. 結論・まとめ

授業中に頻繁に居眠りをする人は他の人より睡眠時間が少なく、眠くなる授業の内容に関心がないという特徴があり、居眠りをする国会議員の、睡眠時間が理想より短い、自分の専門外の議題の際に眠るという特徴と共通するものがあつた。これらは睡眠時間を増やしたり、議員と生徒それぞれが関心を持って参加できる議論、授業を実現することで解決できると考えられる。

6. 今後の課題とこの研究の意義

さらに詳しく原因について探究することができなかつた。また、アンケートの取り方をさらにわかりやすく、効率的なものにしたい。多くの人々が議員の居眠りについて関心を持ち、ただ批判だけをやるのではなく解決策を考えたりすることで国民に見られていることを議員たちに意識させ、意義のある議論のもとに私たちの社会の発展につながると考える。

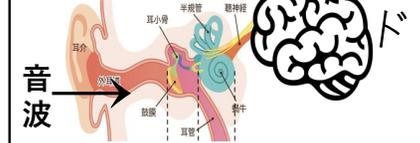
ペットボトルと水を利用して、音階を作り出すことはできるのか

3年C組平塚燈真

研究動機

生きているだけで常に聞こえてくる音だが、その音は綺麗な音から謎の音まで様々ある。そこで身の回りのものを振動させることで綺麗な音階を意識的に作り出すことができるのか気になったから。

音の聞こえ方



ド	260	ド#	278
レ	293	レ#	313
ミ	330	ファ#	371
ファ	347	ソ#	417
ソ	391	ラ#	469
ラ	440		
シ	495		
ド(1オクターブ上)	521		

基準の音階の周波数
(小数点以下切り捨て)
1オクターブ上になると2倍の周波数になる
人が認識できる周波数は20Hzから20,000Hz

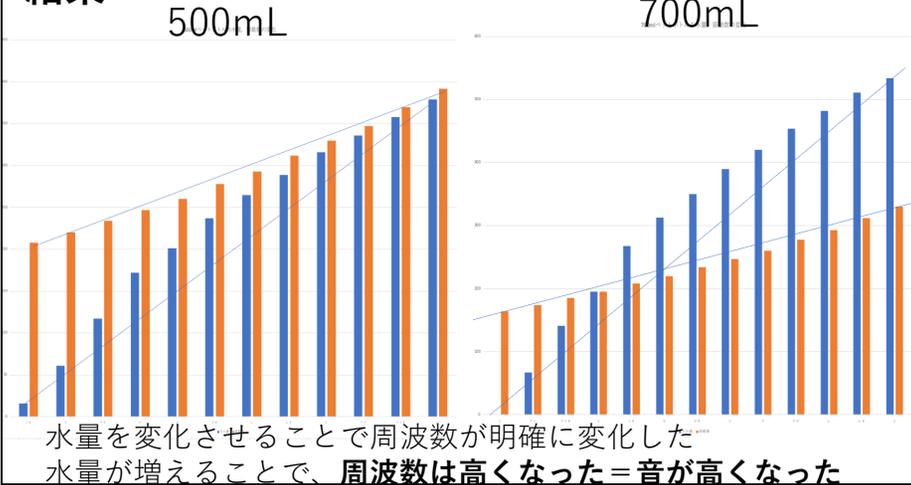
研究方法

ペットボトルに水を入れて振動させた時の周波数を測る
700ml, 500mlの2つのペットボトルに水を入れて飲み口を吹き、水量ごとの音の高さを比較する

仮説

ペットボトル内の空気が振動すると考えると、水の量を増やすことによって空気が少なくなり振動しやすくなる
→音が高くなる
また水量と音階は比例すると思うので、水量を2倍にすると音も1オクターブ高くなると思う

結果



結論

水量を調整することでペットボトルは音階を作ることが可能である
それぞれ水量の変化と振動数についてしていったがそこに規則性はなく、意図して狙った音を作ることにはできない
ただ水を入れたり使うペットボトルの大きさを調整することで高い音、低い音を作り出すことは可能
水の量が多い、また容器が小さいと音は高くなる
=振動する範囲が狭いと音は高くなる
水の量が少ない、また容器が大きいと音は低くなる
=振動する範囲が広いと音は低くなる

参考文献

- <https://www.suganami.com/shop/sound/column/so0002#:~:text=>
- https://jp.yamaha.com/products/contents/proaudio/docs/better_sound/part1_01.html
- <https://otomejuku.jp/media/9500/>
- <https://mamewaza.com/tools/table-generator.html>

海外研修報告

SSH台湾研修実施報告

1 研修の経緯と目的

世界最大級の電子企業を有し、科学技術の進歩と経済発展が著しい日本に隣接する台湾において、優秀な人材を輩出する高等学校や大学との科学をテーマとした交流を行うとともに震災からの復興を目指して努力している福島の現状や福島県民が置かれている状況を伝える。

大学や研究所などの研修において、現地のエネルギー事情を学習するとともに工業における科学的な知識・技術についての理解を深める。

自然公園における環境保護をテーマとした研修を行い、経済発展のもとでの環境保護、再生可能エネルギーの活用について学習する。

語学力を含めた科学的な国際性を高め、グローバルな視野を持ち合わせた、世界で活躍できる科学技術者としての資質を育成する。

2 実施期間 令和5年12月19日（火）～23日（土）（4泊5日）

3 参加者 高校2年SS選択者のうち希望者25名（男子9名、女子16名）

4 引率 2名 教諭 渡部 裕次郎 教諭 水上 菜緒

5 日程

<事前研修>

令和5年10月26日（木） 台北市立建国高級中学とのオンライン交流会（第1回）

令和5年12月14日（木） 台北市立建国高級中学とのオンライン交流会（第2回）

<現地研修（台湾）>

令和5年12月20日（水） 研究所研修（国立放射光研究センター）

令和5年12月20日（水） 大学研修（国立清華大学）

令和5年12月21日（木） 現地の高校との交流研修（建国高級中学）

令和5年12月22日（金） 自然環境研修（関渡自然公園）

6 実施概要

第1回オンライン交流会

交流会の企画・運営を行い、会津学鳳高校の紹介や福島県の紹介プレゼンテーションをした。生徒同士でペアを作り、自由なコミュニケーションを実施して、基本的な関係作りをした。

第2回オンライン交流会

建国高級中学の生徒が運営を行い、両校の生徒がそれぞれテーマに基づいたプレゼンテーション発表を行った。アイスブレイクゲームや意見交換をとおして、コミュニケーション力の向上を図った。

現地研修 研究所研修（国立放射光研究センター）

台湾の科学技術を学ぶために、放射光施設である国立放射光研究センターを訪問した。施設内の実験装置を実際に見ながら、研究者による講義を受けた。

現地研修 大学研修（国立清華大学）

原子力研究施設を訪問し説明を受けると共に、台湾のエネルギー事情に関する講義を受けた。また、大学教授に対して英語でプレゼンテーションを行い、福島の現状や課題研究の内容を発表した。



【清華大学 講義の様子】

現地研修 現地の高校との交流研修（建国高級中学）

交流授業や校内見学、両校によるプレゼンテーション発表を行い、本校生は「福島の復興」と「効率的な風力発電の研究」について英語で発表を行った。

現地研修 自然環境研修（関渡自然公園）

台湾の自然環境保護の考え方を学ぶために、関渡自然公園を訪問した。ガイドによる説明を受けながら、湿地の重要性など自然環境保護の考え方を学習した。



【高校での発表の様子】

7 研修報告書 (英文)

Report about NSRRC

Issa Hasegawa, Aizu Gakuho High School

There are two things I learned from the NSRRC training. The first is the role of synchrotron radiation facility and the second is current status of international researches. I will explain about each below.

First, let me explain about how NSRRC is utilized. NSRRC is located in Xinzhu science park, which called “Silicon Valley in Taiwan”. The NSRRC is one of only six next-generation radiation and light facilities in the world, including Tohoku University's Nano Terasu, which is scheduled to begin operation in FY2024. More than 2,000 researchers from Japan and abroad visit the facility every year. The basic structure is a doughnut-shaped structure in which X-rays are accelerated inside and emitted tangentially from 48 exits. These X-rays are used for measurement and other purposes.

Second, I want to explain about current situation of experiments in NSRRC. Users of this facility are mainly divided into two types, internal users and external users. Half of external users are groups in the U.S. and Europe. If you want to use NSRCC, you must pass the screening. Your experiments are given a score and you can use the facility only when your experiments are judged to have high scientific impact. It was surprising for me that main external users are countries which also have own synchrotron radiation facilities. I think that this show the increase of demand of them globally.

Given the above, I learned the duty of NSRRC and current status of researches. We especially people who experienced the Great East Japan Earthquake often have a negative image of radiation facilities. However, we should realize that some of them help us with scientific and medical progress like NSRRC.

Report about National Tsing Hua University

Atsushi Nanaumi, Aizu Gakuho High School

There are two things I learned at University. The first is Taiwan's energy problems and the second is the need to learn English. I will explain them below.

First, I would like to report on Taiwan's energy problem. Taiwan is 98% energy dependent on other countries and wants to increase its energy self-sufficiency. Therefore, taking efficiency and carbon dioxide emissions into consideration, we have concluded that the best way to generate electricity is nuclear power. However, the number of nuclear power plants in operation has been decreasing since the accident at Fukushima, and they are facing the challenge of increasing the number of nuclear power plants in operation while taking safety into consideration.

Next, I would like to report on my presentation at the university. I have presented my research to professors and students at the university. The presentation itself went without a hitch, but it was my first time to give a Q&A session in English, so I had a hard time. I felt that I still need to learn more

English in order to hear the other person's arguments in English and to communicate my own arguments in the same way.

From the above, I have learned about energy issues in other countries and the necessity of learning foreign languages. Through the training, I realized that Japan also relies heavily on electricity generation that emits a lot of carbon dioxide and that it is necessary to pay attention to energy issues in the same way as Taiwan. In this way, I have come to realize that by looking at other countries, one can become aware of problems in one's own country for the first time. For this reason, I would like to continue learning English and look at issues in other countries in the future.

Report about Jianguo Senior High School

Riku Munakata, Aizu Gakuho High School

There are two things I learned at Taipei Municipal Jianguo Senior High School. First, I learned about the high level of education and the educational environment in Taiwan. Second, I learned about Taiwan's culture, which is different from that of Japan. I will explain this in the following paragraphs.

First, let me explain the first thing I learned at Taipei Municipal Jianguo Senior High School. At Taipei Municipal Jianguo Senior High School, both the teachers and students were smart, and the learning environment was appropriate for their smartness. For example, in the library, there were books for acquiring various knowledge and a place where students could study freely and independently. In this way, the learning environment at Taipei Municipal Jianguo Senior High School was wonderful. The students were very active in the Taiwanese classes, which made the learning experience very enjoyable. When we attended the class, the Taiwanese students were the main instructors. We had a lot of fun learning by playing games in the class.

Next, I will explain the second thing I learned at Taipei Municipal Jianguo Senior High School. I learned about Taiwanese culture from the Taipei Municipal Jianguo Senior High School. For example, I learned that it is traditional to give out Chinese sweets at weddings in Taiwan. Since Taiwan is located in Asia and is close to Japan, I did not think there would be much cultural difference between the two countries, but there were many differences, and it was a great learning experience for me. I felt that there are differences in values among countries.

From the above, I learned about the high level of Taipei Municipal Jianguo Senior High School and Taiwanese culture. From now on, I will study as hard as the people at Taipei Municipal Jianguo Senior High School. I will also try to learn about other cultures that are different from Japan's.

Report about GUANDU Nature Park

Kai Itagaki, Aizu Gakuho High School

There are two things I learned from GUANDU Nature Park. The first is the role of the park and second is the importance of environmental conservation. I will explain about each below.

First, let me explain about GUANDU Nature Park. A wetland that was once critically endangered by economic growth has become Taipei's last remaining wetland after being protected as a park thanks to the efforts of conservationists. This is GUANDU Natural Park, which is now recognized as an Important Bird and Biodiversity Area (IBA). In fact, I was able to observe many creatures including birds at this park.

Second, I want to explain the importance of environmental conservation. As I mentioned earlier, GUANDU Natural Park was on the brink of devastation due to economic development. Destruction of the environment has a major impact on the ecosystem. In particular, since this park is a stopover site for migratory birds, there was a possibility that the ecosystem would be destroyed. However, by protecting the wetlands from development and improving water quality, the park has regained its natural habitat. Environmental destruction such as global warming, air pollution, and deforestation has now become an issue that countries around the world must work together to tackle. By visiting here and interacting with nature, I felt that if I didn't give up, I could regain the nature I had once lost. The same goes for these environmental issues. If we continue to do our best, we can stop environmental destruction.

From the above, I have deeply realized the importance of environmental conservation. In the future, I would like to try to act kinder to nature so as not to lose any more of the nature we currently have.

What I learned about Taiwanese food culture

Taiga Suzuki, Aizu Gakuho High School

There are two things I have learned through Taiwanese food culture. The first is that Taiwanese and Chinese food is basically very spicy. The second is that I enjoyed the differences between Japanese and Taiwanese food culture. I will explain them below.

The first reason is. During our stay in Taiwan, we had the opportunity to try many different kinds of Chinese and Taiwanese food, and we were able to enjoy the real taste of the food, which is very difficult to do in Japan. However, most of the food was reddish in color, and the spiciness of the food at all the restaurants was different from that of Japan. In fact, some people were in tears because of the spiciness, and I felt very sorry for them.

The second reason is. As mentioned in the first point, there are differences in food culture between Japan and Taiwan. It is inevitable when you go abroad, but if your palate is accustomed to the food you usually eat, you may inevitably reject foreign tastes. For example, when eating Chinese food,

many of my friends could not get used to the unique smells and habitual tastes, and found it unappealing to their palates. However, I remember that when we went to a Taiwanese restaurant, they said that the pork stew and fried rice that came out tasted similar to Japanese food and were easy to eat.

In light of the above, I was not only able to learn about Taiwan's food culture through my participation in the training program, but I was also able to realize how wonderful the food culture of my own country is. In the future, I would like to respect the food culture of my own country, but at the same time, I would like to become aware of the excellence of the food culture of other countries.

Through tourism in Taiwan

Airi Chiba, Aizu Gakuho High School

There are two things I learned in Taiwan. The first is that Taiwan is close to Japan in culture, and the second is how to use money in different currencies. I will explain them below.

The first thing I learned in Taiwan is that Taiwan's culture is very close to that of Japan. The reason for this is that many gods are worshipped, and Japanese things are often seen in various places. At Hsinchu City God Temple, there are pictures and statues of many gods, and at Taipei 101, goods of the Tokyo Sky Tree and Mt. Also, at the National Palace Museum, we saw ceramics similar to those found in Japanese museums and a jade folding screen that was sent to Japan and returned.

Second, I learned how to use money in different currencies. Not only did we learn how to use different currencies when shopping, but we also learned how to spend money in the night markets. For example, water costs about 100 yen in Japan, but 20 yuan in Taiwan. It was difficult to convert the price into Japanese yen in my mind, but I gained the ability to shop in a foreign currency. Also, some of us learned how to use money through the bitter experience of playing games at the night market, which were not cheap at 100 yuan per game, but were so difficult that we did not receive any prizes. Also, there were many fake character goods sold at the night market, which reminded me once again to be careful how I spend my money.

From the above, I learned about the close relationship between Japan and Taiwan and the harshness of foreign countries in the night markets. I thought that in the future. From now on, when I go abroad, I will be more vigilant than when I spend time in peaceful Japan.

8 現地研修プレゼンテーション資料

A班

Current Situation and Reconstruction of Futaba Area

Group A
2-4 Runa Inaba, Riko Kato
2-5 Minami Kanno, Ritsu Nonaka, Kanon Fujita



(Free translation)

原子力

明るい未来の

エネルギー

Nuclear power is

hopeful and

futuristic energy

- The slogan was displayed on the main street in front of Futaba station
- Created by Yuji Onuma, who was a 6th grade elementary school student in 1987



IN 2011

March 11 14:46	15:27	15:37
The coast of Tohoku Earthquake (M9.0)	Coming the first wave of Tsunami	Coming the second wave of Tsunami
Hydrogen explosion at Unit 1	Hydrogen explosion at Unit 3	Hydrogen explosion at Unit 4
March 12 15:36	March 14 11:01	March 15 6:14

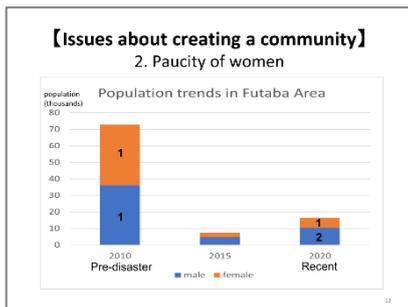
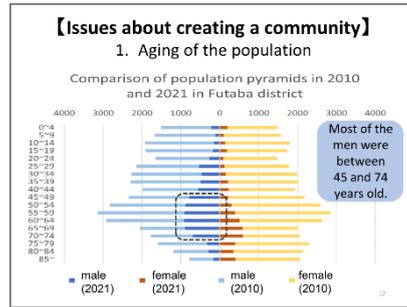
Expansion of the evacuation zone

March 11 21:23	March 12 18:25	March 15 11:00
----------------	----------------	----------------

The Signboard after the earthquake
(taken date: March 2, 2012)

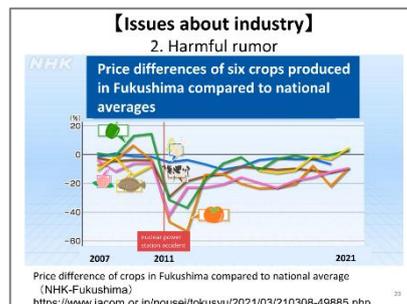
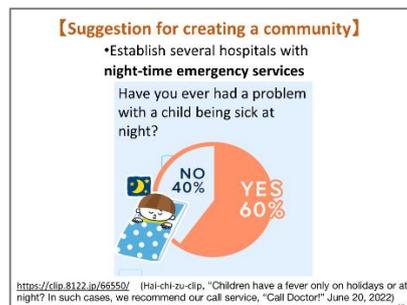
<https://mainichi.jp/articles/20210324/k00/00m/040/21500c>
 (Mainichi-Shinbun "Akai-mirai-no-enerugi" Billboard Exhibit Begins: A Legacy of Negativity", March 24, 2021.)

Current Futaba Area Issues



Facilities and Features

- Earthquake-resistant structure
- Various facilities combined
- Also available to local residents
- Education with Digital Materials



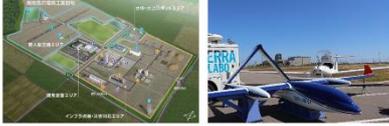
【Current initiative】
 “FUKUSHIMA INNOVATION COAST FRAMEWORK”



福島
 イノベーション
 コースト
 構想推進機構

21

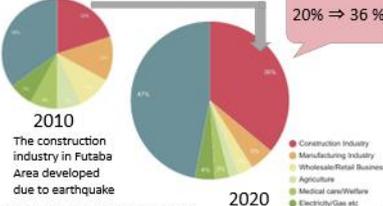
【Current initiative】
 Fukushima Robot Test Field



- Facility map of Fukushima Robot Test Field
- Aircrafts mass produced by terra labo Co., Ltd. in Fukushima Robot Test Field
- 1000m wide by 500m deep

22

【Suggestions for industry】
 1. Construction industry



2010
 The construction industry in Futaba Area developed due to earthquake

2020

FOR FURTHER DEVELOPMENT...

23

【Suggestions for industry】
 1. Construction industry

Broadcast content focusing on the architecture of Fukushima

Nippon Television Network 「THE-TETSUWANI DASH!」
 They grow crops in Fukushima
 ↓
 Fukushima's crops attracted attention even after the earthquake



24

【Suggestions for industry】
 2. Fisheries industry

[3 things that you should know about ALPS Treated Water]



Transmit the knowledge of ALPS Treated Water both domestically and internationally

- People in other prefectures buy marine products from Fukushima
- Other countries lift the import restrictions on Japanese marine products

Revival and development of the fishery industry

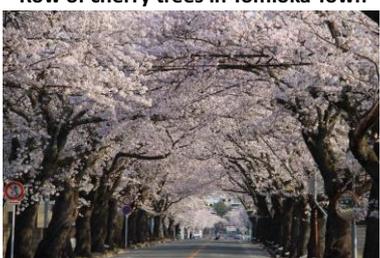
25

Futaba wall arts



26

Row of cherry trees in Tomioka Town



<https://www.iu-join.jp/prefectures/fukushima/407/photo.html#JOIN>

27

Thank you for listening!

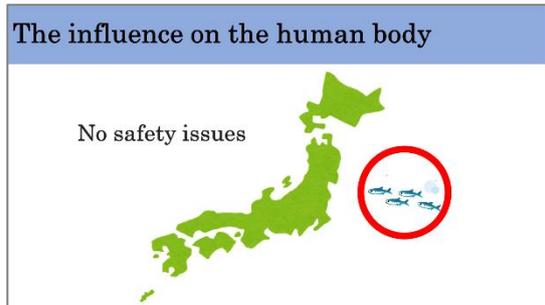
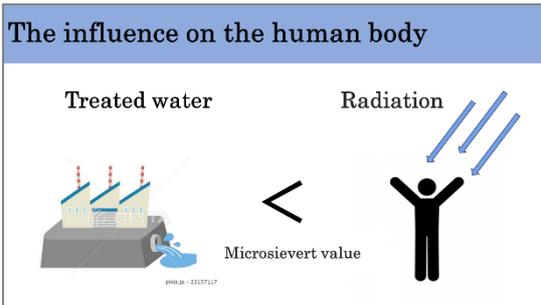
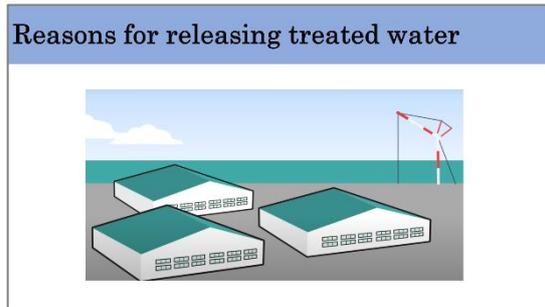
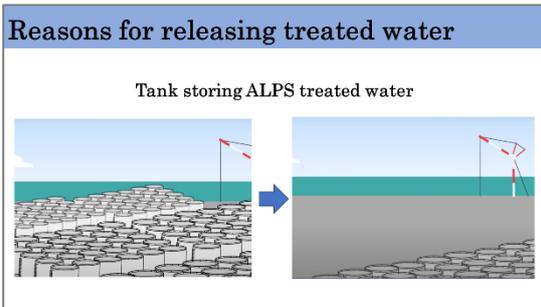
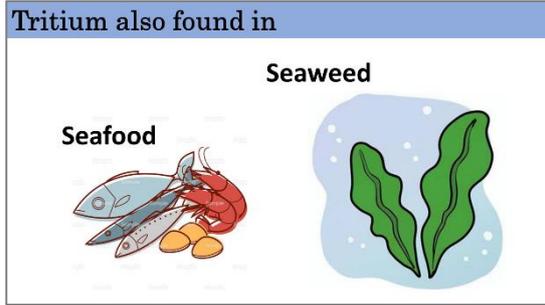
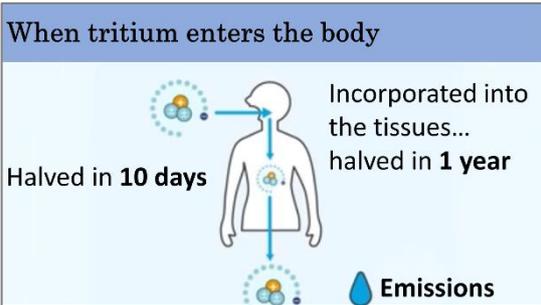
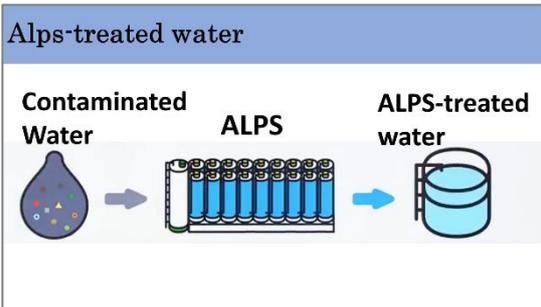


28

Fukushima Current Situation and Reconstruction



- Ami Ueda
- Mao Shirakawa
- Hino Tasaki
- Suzuka Watanabe



Goal 12 of the SDGs

"Responsible consumption and production"



Reputational damage



China,
Hong Kong,
Macau

Reputational damages



Violent language

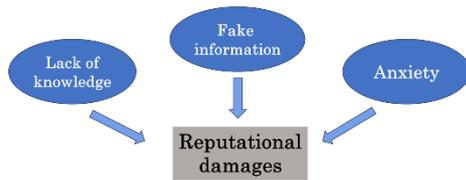


Reputational damages

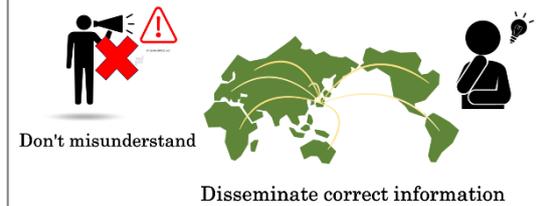


*Fake images

Causes of reputational damages



What you need to do





Fukushima now

1. Fukushima Innovation Coast Initiative

Nuclear decommissioning and reconstruction in Fukushima inspires next generation industry.

A photograph of several humanoid robots in a laboratory or workshop setting.

Fukushima now

1. decommissioning
2. robotics drones
3. medical-related
4. energy, environment, recycling
5. agriculture, forestry, fisheries
6. aerospace

A photograph of several humanoid robots in a laboratory or workshop setting.

Fukushima now

2. Water released from nuclear power plants

Currently, there are more than 1,000 tanks for treated water at TEPCO's Fukushima First Nuclear Power Plant, occupying the site.

A photograph of several large, white, cylindrical water storage tanks at a nuclear power plant site.

Fukushima now

3. Decreased radiation levels

Currently, regular work clothes and disposable masks are worn on 96% of the sites.

A photograph of workers wearing white protective suits and masks, standing near a large white storage tank.

Fukushima now

4. There were no health hazards from radiation.

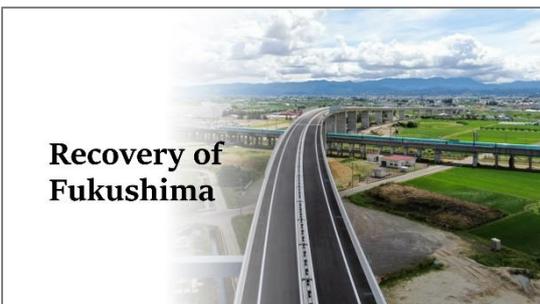
No deaths due to acute radiation injury resulting from the affected nuclear power plants have been recorded.

A photograph of a group of people walking along a path lined with blooming cherry blossom trees.

Fukushima now

5. Evacuation zones now account for less than 3% of the total area of Fukushima

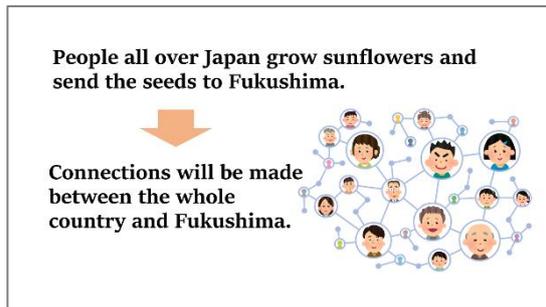
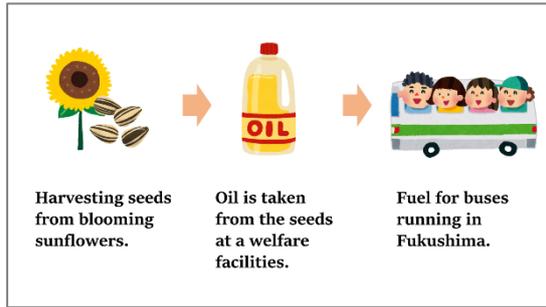
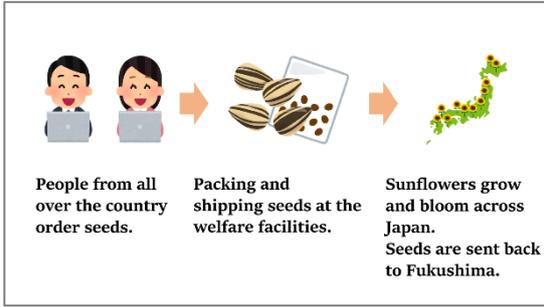
In 2022, residents returned to Futaba Town, the last town in the evacuation zone.

A photograph of a group of people standing in front of a building, with a banner that reads "祝 開行 双葉町新庁舎" (Congratulations on the opening of Futaba Town New Town Hall).

Fukushima

"Fukushima" is an initiative to make sunflowers, a symbol of reconstruction, bloom in the land of Fukushima.

A stylized illustration of a bright yellow sunflower with a brown center and green leaves.



Thank you for listening !

Lithium Ion Quantification Study



AizuGakuho

- Atsushi Nanaumi • Kazuhisa Muto
- Fumiaki Nakamura • Riku Munakata
- Kai Itagaki

Motive

Quantification of lithium ions is difficult

↑

Due to the low tendency to form precipitates

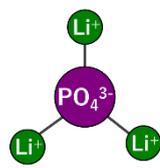
Motive



Lithium ion quantification requires expensive equipment

[Atomic absorption spectrophotometer National Agricultural Research Organization (NARO)]
https://www.naro.go.jp/laboratory/itah/disease/itachem/ia_gene/90_ex.html

Motive



Lithium ions react with phosphate ions to form precipitates

What is Molybdenum Blue Absorption Spectrophotometry?

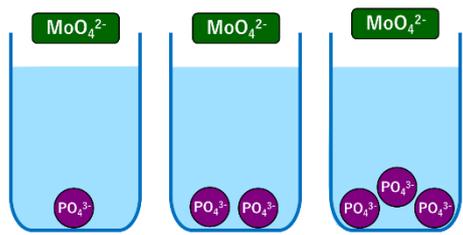


Diagram illustrating the reaction between MoO_4^{2-} and PO_4^{3-} ions. Three beakers show increasing amounts of PO_4^{3-} ions reacting with MoO_4^{2-} ions, resulting in a color change from light blue to dark blue.

What is Molybdenum Blue Absorption Spectrophotometry?

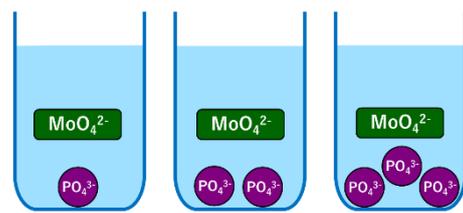


Diagram illustrating the reaction between MoO_4^{2-} and PO_4^{3-} ions. Three beakers show increasing amounts of PO_4^{3-} ions reacting with MoO_4^{2-} ions, resulting in a color change from light blue to dark blue.

What is Molybdenum Blue Absorption Spectrophotometry?

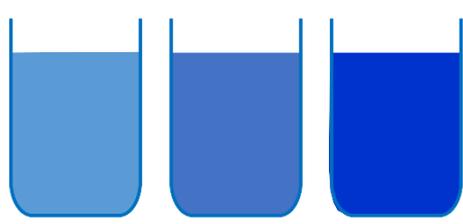


Diagram illustrating the color change of the molybdenum blue complex as the concentration of PO_4^{3-} ions increases, resulting in a darker blue color.

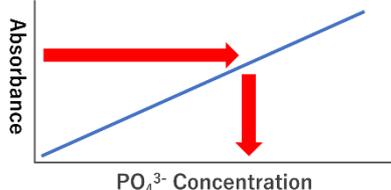
What is Molybdenum Blue Absorption Spectrophotometry?



Photograph showing three volumetric flasks containing the molybdenum blue complex, demonstrating the color change from light blue to dark blue as the concentration of PO_4^{3-} ions increases.

What is Molybdenum Blue Absorption Spectrophotometry?

calibration curve



Graph showing the relationship between Absorbance (Y-axis) and PO_4^{3-} Concentration (X-axis). A linear calibration curve is shown, indicating a direct proportionality between absorbance and concentration.

Methods of Quantification

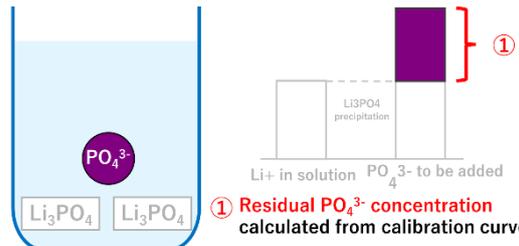
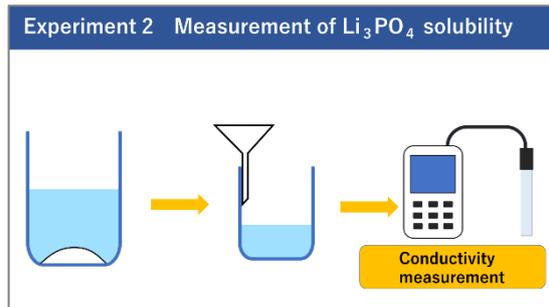
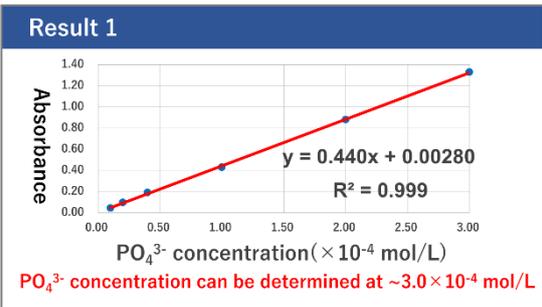
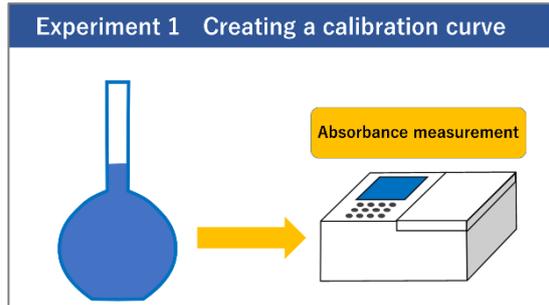
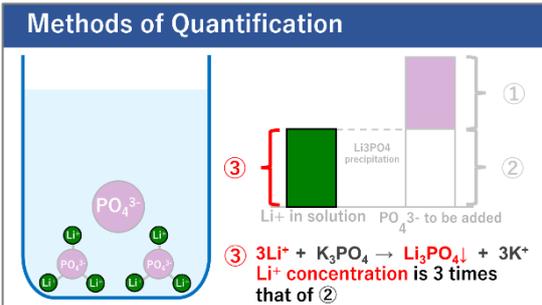
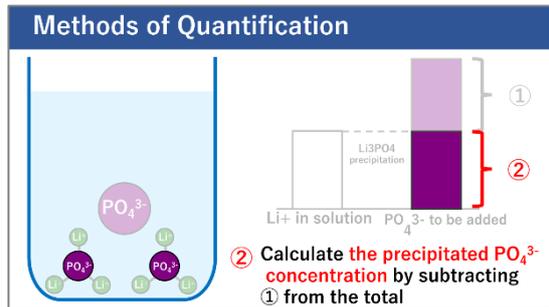
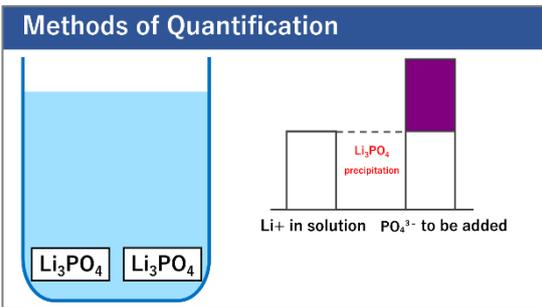
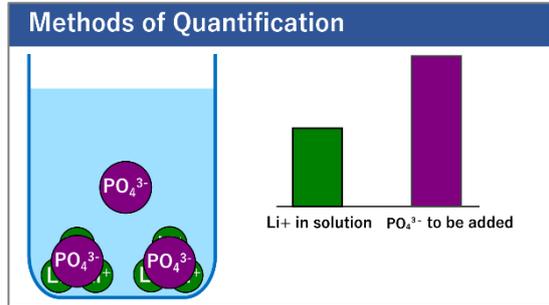
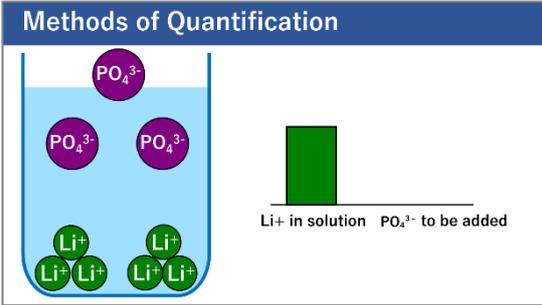


Diagram illustrating the method of quantification. Li^+ in solution reacts with PO_4^{3-} to be added, forming Li_3PO_4 precipitation. The residual PO_4^{3-} concentration is calculated from the calibration curve.

① Residual PO_4^{3-} concentration calculated from calibration curve

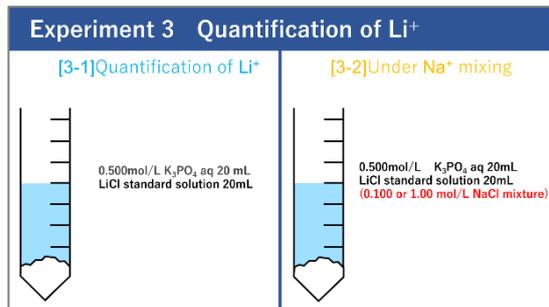


Result 2

Temperature(°C)	10	20	40
Conductivity(mS/m)	67.1	82.9	137
Solubility K _{sp} $\times 10^{-11}$ (mol/L) ⁴	1.83	4.36	32.3

$K_{sp} = [\text{Li}^+]^3[\text{PO}_4^{3-}]$

By increasing the amount of K₃PO₄ as much as possible, the dissolved Li⁺ concentration can be neglected.

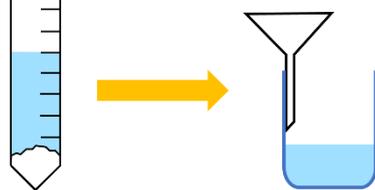


Experiment 3 Quantification of Li⁺

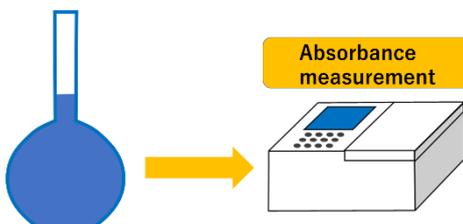



Allow to stand for several days

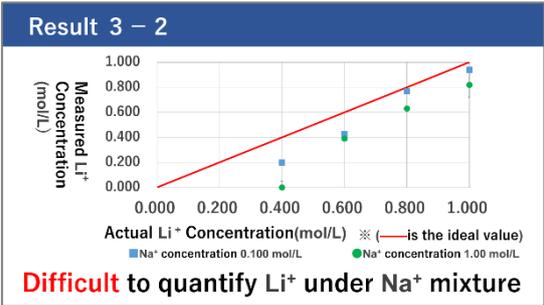
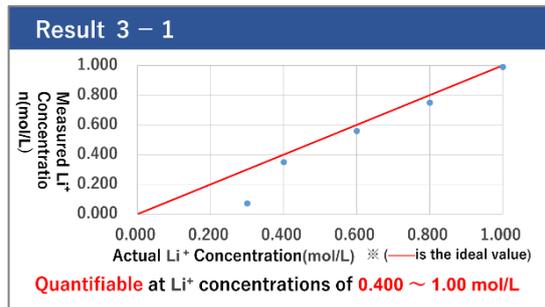
Experiment 3 Quantification of Li⁺



Experiment 3 Quantification of Li⁺



Absorbance measurement

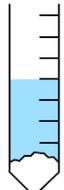


Discussion 3

Quantifiable under K⁺ mixture
Difficult to quantify under Na⁺ mixture

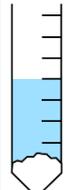
Experiment 4 Effect of Na⁺ on precipitation

When Na⁺ is not included



LiCl standard solution 20 mL
0.500 mol/L K₃PO₄ aq 20 mL

When Na⁺ is included



NaCl mixed
LiCl standard solution 20 mL
0.500 mol/L K₃PO₄ aq 20 mL

Result 4

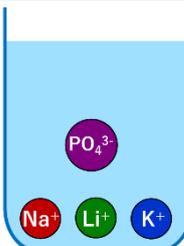
	Minimum difference	Maximum difference
When Na ⁺ is not included (g)	1.52	1.67
When Na ⁺ is included (g)	1.28	1.26
Mass difference of precipitation (g)	0.24	0.41

The mass of precipitation was smaller under Na⁺ mixing.

Consideration 4

It is thought that Na⁺ inhibits the precipitation of Li₃PO₄.

Conclusion



Quantifiable within a certain concentration range

Conclusion

precipitation formation

Conclusion

precipitation formation

Conclusion

precipitation formation

Challenges and Prospects

- From Experiment 4, we considered that Na^+ affected the precipitation formation time.
We would like to test this hypothesis.
- Applicable for concentration adjustment of aqueous solutions of Li compounds.

References

- (1) 鹿児島県立錦江湾高等学校
「炎色分光度計による金属イオンの定量とその応用」,
第43回全国高等学校総合文化祭論文集,
(2019)pp.120-121
- (2) 釜谷美則 「”はかる”ための基礎知識 吸光度法」,
ぶんせき,(2008),(4)pp. 158-162
- (3) 飯田隆 他
「イラストでみる化学実験の基礎知識 3版」, 丸善出版,
(2020)p.119

EXPLORING EFFICIENT WIND POWER GENERATION BY APPLYING Eco ROTR

AIZU GAKUHO HIGH SCHOOL
Taiga Suzuki Haruto Murayama
Issa Hasegawa Rikuto Odashima

RESEARCH THEME

Improving energy conversion efficiency in wind power generation systems



<https://aahos.net/00063d-wind-turbine/>

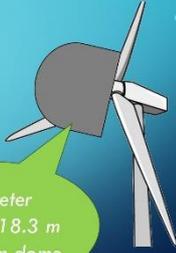
REASON FOR OUR RESEARCH

Wind power generation efficiency is about 40%.
If the efficiency of wind power generation is further increased, it will promote the use of wind power generation and contribute to the seventh SDG target, "Make energy cleaner for everyone".



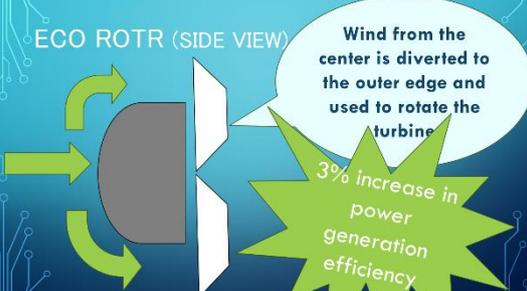
PREVIOUS STUDIES

In 2015, General Electric (GE) introduced a new type of wind turbine called "Eco-RTOR".



Diameter
Approx. 18.3 m
Aluminum dome

ECO ROTR (SIDE VIEW)



Wind from the center is diverted to the outer edge and used to rotate the turbine.

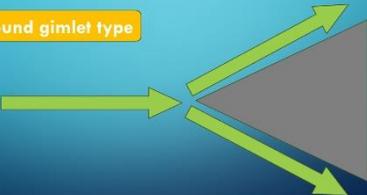
3% increase in power generation efficiency

NOVELTY

- Verify the optimal size of the dome.
- Aim to further improve power generation efficiency by changing the shape of the dome.

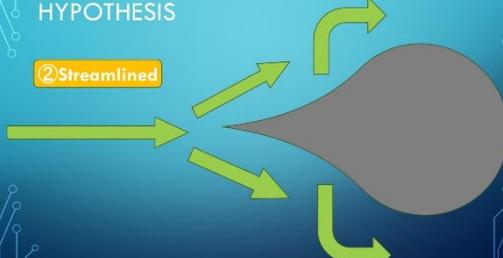
HYPOTHESIS

① Round gimlet type



HYPOTHESIS

② Streamlined



VERIFICATION METHOD

- Attachment to the center of the small wind turbine (0.26 x 0.23 x 0.70 m).
- Two fans (wind speed 6.0m/s) were used to blow air.
- Compare the current and voltage before and after the addition of the attachment.

EXPERIMENTS ①

We measured voltage and current using a science cube with two fans as the wind source (wind speed of about 6.0 m/s) to see if small wind turbines with different blade shapes will improve power generation when a dome similar to that of EcoROTR is attached.

EXPERIMENTS②

As in Experiment ①, two fans were used to send wind and the amount of electricity generated by a regular wind turbine and a wind turbine with attachments was compared. We created a circuit by connecting a wind turbine to a resistor with a resistance value of $1.0 \times 10^4 \Omega$, and measured the voltage and current with a science cube.

ATTACHMENT



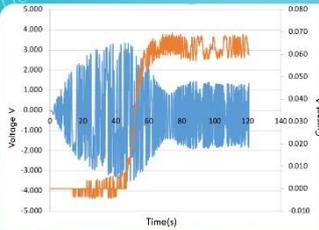
Dome type
Mass 0.082 (kg)

Round Gimlet 1
(height 0.08 m)
Mass 0.080 (kg)

Round Gimlet2
(height 0.15 m)
Mass 0.101 (kg)

Streamlined
Mass 0.103 (kg)

RESULTS



- Blue line is voltage (ac)
- The orange line is current
- Voltage decreases sharply at a certain time, and at about the same time, the current rapidly increases.

Current and voltage changes during normal wind power generation

	Positive Maximum Voltage(V)	Negative Maximum Voltage(V)	Maximum Current(A)
Normal	3.428	3.472	0.070
Bottom only	3.396	3.526	0.069
Dome	3.400	3.485	0.069
Round Gimlet(height 0.08m)	3.362	3.491	0.068
Round Gimlet(height 0.15m)	3.268	3.492	0.069
Streamlined	3.409	3.510	0.068

Maximum current and voltage per attachment

- The voltage and current intensity changed little with the shape of the attachment.

Normal	Around 50(s)
Bottom only	Around 50(s)
Dome	Around 70(s)
Round Gimlet(height 0.08m)	Around 65(s)
Round Gimlet(height 0.15m)	About 55~60(s)
Streamlined	About 80~85(s)

Time to stabilize at maximum rotational speed for each attachment

- The time it took for the blade speed to stabilize at its maximum speed varied with the shape of the attachment.

RESULTS

- The voltage and current intensity changed little with the shape of the attachment.
- The time it took for the blade speed to stabilize at its maximum speed varied with the shape of the attachment.

DISCUSSION

- The more stable the shaft, the **shorter** the time it takes for the blade to stabilize at maximum speed.
- If the wind is rectified so that it blows perpendicular to the blades The time to reach maximum speed is **shorter**.
- The attachments were loosely glued together, which interfered with the motion during rotation.

DISCUSSION

GE's Eco-rotor
One approximately 136.16m blade with a radius of approximately 9.144m dome.
At least about 6.7% of the blade area concealed.

※Calculated at 1 foot = 0.3048 m

Attachment of our experiment
One approximately 0.60m blade with a base radius of approximately 0.08m solid.
At least about 13.3% of the blade area concealed.



Actual wind power generation



Wind power generation used in this project

The shape of the blades near the center of the turbine is different

Failed to increase power generation efficiency

CHALLENGES AND PROSPECTS

- Since we were not able to improve the power generation efficiency, which was our main objective, we would like to improve the size of the bottom surface and the height of the attachments, taking into account the shape of the blades.
- We would like to conduct experiments using wind that blows irregularly, like natural wind, as a wind source.

Water Environment of Inawashiro

AizuGakuho
Waka Kitami, Mei Otake, Riko Kanzawa



Lake Inawashiro



2002~2005 **1st**

recently **Outside of rankings**

Causes of Water Quality Problems

Death of aquatic life

Decay

Water Chestnut

- Breeds well in dirty lakes and marshes
- Fruit can be eaten, and alcohol can be made



Water Chestnut

Breeds throughout the lake surface

Begins to decompose

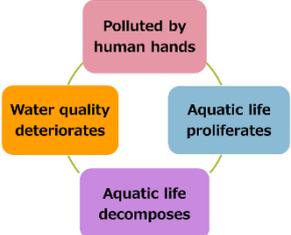
Sink into the lake

Methane gas is produced

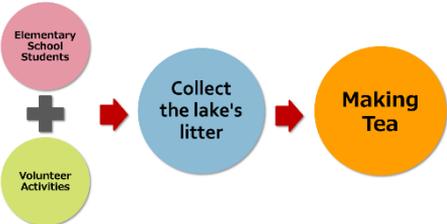
Oxygen levels drop

Degrading the water quality

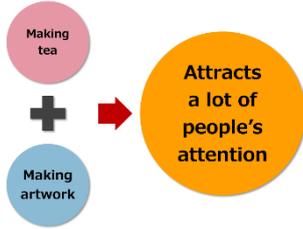
Causes of Water Quality Problems



Now Solution



Now Solution



Tea

It has received various awards in Fukushima Prefecture



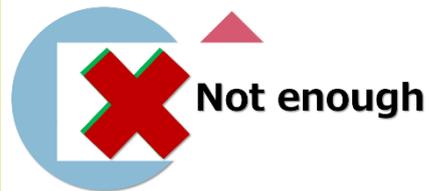
Leading to tourism resources



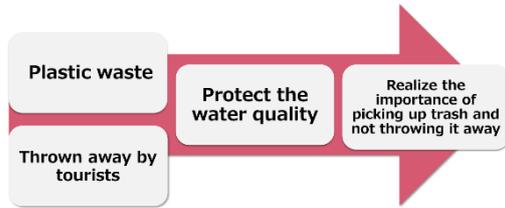
Suggestion 1 Cleaning Activities



Suggestion 1 Cleaning Activities



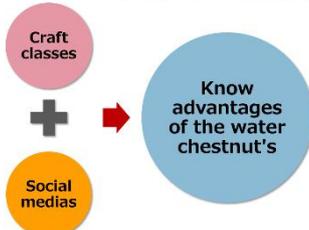
Suggestion 1 Cleaning Activities



Suggestion 2 Public Relations



Suggestion 2 Public Relations



Summary

