

## 目 次

### 第1章 理数科 課題研究論文

|   |                                                  |    |
|---|--------------------------------------------------|----|
| 1 | アニサキスの生存条件について                                   | 2  |
| 2 | パスタブリッジ<br>～俺たちの最強の橋を作ろう～                        | 4  |
| 3 | ウサギの環境エンリッチメント（第4報）                              | 6  |
| 4 | 金属イオンによる抗菌効果<br>～銀イオン最強説～                        | 8  |
| 5 | エステル純度を上げたい！<br>～期待通りのエステル精製は可能か？～               | 10 |
| 6 | 北海道上川盆地における小水力発電の可能性<br>－ 発電量を可視化する小水力エネルギーマップ － | 12 |
| 7 | クマの舌の長さに着目した新たな行動展示とクマの苦手な匂いの研究                  | 14 |
| 8 | 災害エスケープ<br>～セルオートマトンを用いた避難効率アップの可能性～             | 16 |

### 第2章 理数科 課題研究英語ポスター

|   |                                                                                                                   |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | <i>About the survival condition of Anisakis</i>                                                                   | 18 |
| 2 | <i>Pasta bridge</i><br>～ Let's make the strongest bridge! ～                                                       | 19 |
| 3 | <i>Rabbit Environment Enrichment 【4th】</i>                                                                        | 20 |
| 4 | <i>The Antibacterial Effect of Metal Ions</i><br>～The theory that silver ions are the strongest～                  | 21 |
| 5 | <i>Let's increase Ester's purity !!</i>                                                                           | 22 |
| 6 | <i>Potential Small Hydropower Generation in Asahikawa City</i><br>-Hydro Energy Map Visualizing Power Generation- | 23 |
| 7 | <i>A new behavior exhibition focusing on the length of the bear's tongue and research on the smell</i>            | 24 |
| 8 | <i>Escape from a Disaster</i><br>～Possibility of increasing efficiency with cellular automaton～                   | 25 |

### 第3章 普通科課題探究 ポスターおよび要旨集

|   |                    |     |
|---|--------------------|-----|
| 1 | 普通科課題探究 タイトル一覧目次   | 26  |
| 2 | 普通科課題探究 ポスターおよび要旨集 | 27～ |

# アニサキスの生存条件について

北海道旭川西高等学校 理数科 3年6組 高橋準、宍戸麻耶、千葉典子、細川歩花、米田優雅

要旨 一般の店で手に入れることの出来た複数種類の魚を解剖し、その魚に見られた寄生虫の種類及び数を調べた。さらに、その中から最も多く採集できた寄生虫である“アニサキス”について、色々な調味料に浸した状態で常温、冷蔵、冷凍中でどのくらい生きられるのかなどを調べた。

## 1. はじめに

最近でも寄生虫症の話を目にする事がある。研究テーマについて話し合っていた中で、このことの話が多く、寄生虫について調べることになった。寄生虫のことをもっと知ることができれば、寄生虫症を減らすことができるのではないかと考えた。

## 2. 目的

- (1) 一般的な店で、普通に手に入れることが出来る魚を選び、出来るだけ多くの種類の魚で、寄生虫の種類及び数を中心に調べる。
- (2) それらの中で、最も多くの数が手に入り、また寄生虫が多く報告されているアニサキスについて、色々な条件でどのくらい生きられるのかを調べ、そのことが日常生活でどう活かせるのかを考察した。

## 3. 実験方法

### 《共通の方法》

- 1 1回の実験数に合わせて3～4種、もしくは3～4個体の魚を購入する。
- 2 解剖前に実験台を古新聞紙で覆う。
- 3 解剖前に魚の写真を撮り、記録をした。その際、魚のスケールが分かるようにメジャー等を一緒に撮影した。
- 4 解剖を始める前に、体表の寄生虫の確認を行った。
- 5 解剖はエラ及び内臓部分の寄生中を中心に調査することで行った。
- 6 採集した寄生虫は、0.9%の生理食塩水に浸し、その後新しい生理食塩水で洗浄した。

### 《目的(1)の方法》

- 1 寄生虫の採集数を記録した後、種同定用に70%エチルアルコールで保存した。
- 2 アニサキスの同定については、アニサキスをグリセリンに1時間ほど漬け、体表を透明化させた後、透けて見えるようになった胃部の形により同定を行った。同定には双眼実体顕微鏡を使用した。
- 3 その他の寄生中の同定については、旭川医科大学寄生虫学講座佐々木瑞希助教に簡易的な同定をお願いした。

### 《目的(2)の方法》

- 1 90mLの紙コップに、家庭で一般に手に入る調味料を入れ、採集できたアニサキスを、複数匹ずつ入れた。
- 2 それぞれの実験容器(紙コップ)を、常温(その時の室温で概ね20℃前後)、冷蔵(約6℃)、冷凍(約-18℃)に分け、その後の生存状況を記録した。

なお、冷蔵及び冷凍は、一般的な家庭用の冷蔵庫を使用した。また、動きが止まっている個体で、ピンセット等で刺激を与えても動かなかった状態を“死”と判断した。

また、《実験2-2》として、濃度の異なる食塩水で、どのくらい生存できるのかを調べた。



図1. ホッケ



図2. *Anisakis simplex*

#### 4. 結果

《実験1》表中の数字は確認数

| 魚種    | 産地 | アニサキス | ニベリニア条虫 | 鉤頭虫 |
|-------|----|-------|---------|-----|
| ホッケ   | 羅臼 | 43    | 1       |     |
| ホッケ   | 羅臼 | 24    | 1       |     |
| ホッケ   | 羅臼 | 15    | 9       |     |
| ホッケ   | 羅臼 | 32    | 9       |     |
| ホッケ   | 羅臼 | 20    | 7       |     |
| ホッケ   | 羅臼 | 10    | 10      |     |
| ホッケ   | 羅臼 | 8     | 3       |     |
| ニシン   | 稚内 | 15    |         |     |
| ニシン   | 稚内 | 18    |         |     |
| ニシン   | 根室 | 12    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 8     |         |     |
| ニシン   | 網走 | 12    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 15    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 16    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 28    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 13    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 16    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 11    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 20    |         |     |
| ニシン   | 網走 | 4     |         |     |
| ハッカク  | 日高 |       |         |     |
| ハッカク  | 日高 |       |         |     |
| ハッカク  | 日高 | 1     |         |     |
| サンマ   | 根室 |       |         |     |
| サンマ   | 根室 |       |         |     |
| クロソイ  | 函館 | 1     |         |     |
| アオソイ  | 羅臼 | 2     |         |     |
| クロガレイ | 羅臼 |       |         | 10  |
| マガレイ  | 紋別 | 7     |         |     |
| カワハギ  | 寿都 |       |         |     |
| ハタハタ  | 広尾 | 12    |         |     |

《実験2-1》表中の数字は最長の個体の生存日数

○常温（アニサキス4個体で実施）

| 実験開始日 | 生理食塩水 | 水道水 |
|-------|-------|-----|
| 9/14  | 3     | 3   |

○常温（アニサキス5個体で実施）

| 日    | 水道水 | 生理塩 | 砂糖 | 酒 | 酢 | 醤油 | サラダ油 | わさび |
|------|-----|-----|----|---|---|----|------|-----|
| 9/24 |     | 1   | 1  | 1 | 5 |    |      | 1   |
| 9/29 |     | 5   | 6  | 1 | 7 |    | 1    |     |
| 10/8 |     | 4   | 2  | 2 | 4 |    |      |     |

◎冷蔵（アニサキス4個体で実施）

| 実験開始日 | 生理食塩水 | 水道水 |
|-------|-------|-----|
| 9/14  | 3     | 4   |

◎冷蔵（アニサキス2個体で実施）

| 日   | 水道水 | 生理塩 | 砂糖 | 酒 | 酢 | 醤油 | サラダ油 | わさび |
|-----|-----|-----|----|---|---|----|------|-----|
| 9/7 | 4   | 2   |    |   |   | 1  | 2    |     |
| 9/7 | 1   | 13  |    |   |   | 1  | 2    |     |

◎冷蔵（アニサキス5個体で実施）

| 日    | 水道水 | 生理塩 | 砂糖 | 酒 | 酢 | 醤油 | サラダ油 | わさび |
|------|-----|-----|----|---|---|----|------|-----|
| 9/24 |     | 4   | 1  | 1 | 5 |    |      | 1   |
| 9/29 |     | 6   | 2  | 1 | 7 |    | 1    |     |
| 10/8 |     | 4   | 2  | 2 | 2 |    |      |     |

●冷凍（アニサキス5個体で実施）

| 日    | 水道水 | 生理塩 | 砂糖 | 酒 | 酢 | 醤油 | サラダ油 | わさび |
|------|-----|-----|----|---|---|----|------|-----|
| 9/29 |     | 1   | 1  | 1 | 1 |    | 1    |     |

《実験2-2》表中の数字は匹数

2021/10/15（アニサキス4個体、常温で実施）

| 15分後 | %塩分濃度 |     |     |     |     |
|------|-------|-----|-----|-----|-----|
|      | 10%   | 15% | 20% | 25% | 30% |
| 活発   |       | 1   | 2   |     |     |
| 動く   |       | 2   |     |     |     |
| 少し動く | 2     |     | 2   | 2   | 3   |
| 動かない | 2     | 1   |     | 2   | 1   |
| 30分後 | %塩分濃度 |     |     |     |     |
|      | 10%   | 15% | 20% | 25% | 30% |
| 活発   |       |     |     |     |     |
| 動く   |       |     |     |     |     |
| 少し動く | 2     | 2   | 1   |     | 1   |
| 動かない | 2     | 2   | 3   | 4   | 3   |

各魚種より一部のアニサキスを抽出し、同定を行った結果、胃部の形から *Anisakis simplex* と判断した。

#### 5. 考察

実験1より、普段私たちが食べる魚のほとんどには、寄生虫が存在していると考えられる。食用の魚に対して寄生虫がいることが当たり前で、特別なことではないとの認識を持つべきである。

実験2-1から、アニサキスを死滅させるには、外液がどのような条件でも冷凍が一番有効である。家庭での鮮魚保存で一般的だと考えられる1～2日の冷蔵では、アニサキスは生存している可能性が高いので、どのような外液の条件でも注意をする必要がある。実験2-2では、塩分濃度は高いほどアニサキスを死滅させるのに効果的なことが示され、出来るだけ塩分濃度が高い調味料を使うことが望ましいと言える。

謝辞 貴重なご助言をいただきました旭川医科大学助教佐々木瑞希先生に感謝申し上げます。

# パスタブリッジ～俺たちの最強の橋を作ろう～

阿部 友衣梨 土肥 紗耶花 峯山 夢禾 山村 優介

指導担当教諭 若原 正人

北海道旭川西高等学校 3年6組

## 要旨

少ない材料で強度の強い橋の構造を見つけるために、パスタを用いて橋を製作し、筋交いの数、位置の違いとトラス構造が橋の強度に与える影響を調べた。その結果、筋交いの位置によって強度に違いが出ることが分かった。また、部材の結合方法の違いによる実験がさらに必要だということが分かった。

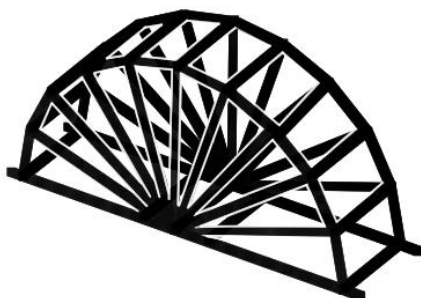
## 1. はじめに

橋の多い旭川市で強度の強い最強の橋の構造を見つけたいという思いで、本研究を行った。

## 2. 試作

パスタ(マ・マー製の太さ 1.6mm)とグルーガンを用いて図1のようなパスタブリッジ(以下PB)を試作した。

図1

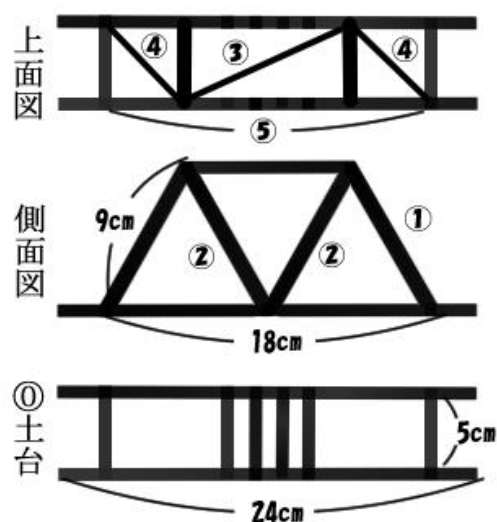


この試作ではトラス構造が複雑なことから、より基本的な構造のものを製作することにした。

## 3. 実験

試作を踏まえて、土台を四本、その他の部分を二本束ねたものを部材とし、図2のPBの土台部分のみのものと、トラス構造、筋交いを追加したものの五種のPBとその土台を製作した。

図2



### 3-1 実験方法

PBの土台部分に板(13g)を置き、重りをつるして橋が破損した時の荷重、橋のたわみ量、破損箇所を調べた。また、1本と4本を束ねたものも同様な実験を行った。

## 4. 結果・考察

表1 ※板・紐の重さは除く

| パスタブリッジ   | 耐荷重平均(g) |
|-----------|----------|
| パスタ1本     | 67.00    |
| パスタ4本     | 219.0    |
| ①土台       | 596.7    |
| ①枠組み      | 763.3    |
| ②トラス      | 1000     |
| ③トラス+筋交い1 | 1020     |
| ④トラス+筋交い2 | 1260     |
| ⑤トラス+筋交い3 | 1350     |

グラフ 1

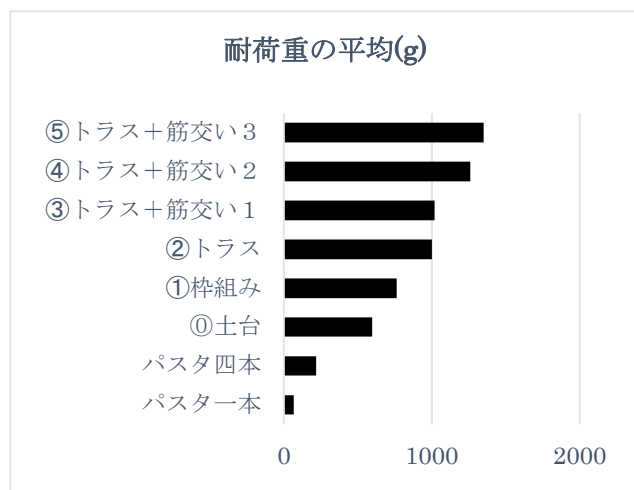
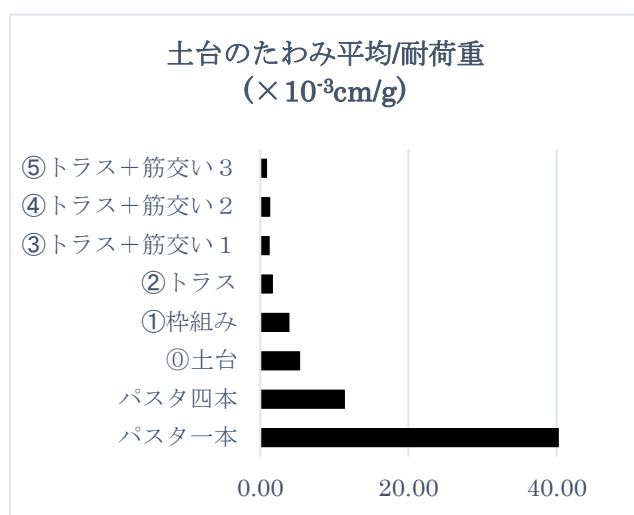


表 2

| パスタブリッジ   | たわみ平均/耐荷重<br>( $\times 10^{-3}\text{cm/g}$ ) |
|-----------|----------------------------------------------|
| パスタ1本     | 40.3                                         |
| パスタ4本     | 11.4                                         |
| ⑥土台       | 5.36                                         |
| ①枠組み      | 3.93                                         |
| ②トラス      | 1.70                                         |
| ③トラス+筋交い1 | 1.27                                         |
| ④トラス+筋交い2 | 1.35                                         |
| ⑤トラス+筋交い3 | 0.89                                         |

グラフ 2



- ・グラフ 1 より、パスタ 1 本と 4 本では、本数と耐荷重に比例関係はみられなかった。
- ・筋交いの数が多いほど耐荷重が大きくなった。

・②と③の耐荷重の差と②と④の差は、10 倍以上の開きがあった。

・グラフ 2 より、耐荷重に対するたわみ量で、①と②の差が非常に大きいことが分かった。

・⑥の土台に比較して、トラスや筋交いを入れた②③④⑤の耐荷重当たりのたわみ量が大きく減少した。

・③⑤で橋の天井に筋交いを付けた場合、たわみ量が小さくなるが、耐荷重に大きな変化が見られなかった。

・パスタ 1 本、4 本や土台に比較し、トラス構造や筋交いによって、耐荷重当たりのたわみ量が急速に小さくなったことは、橋の強度に大きな影響を与えていると考えられる。

## 5. まとめ

・筋交いの位置による強度の変化が②に対して③より④の方が大きくなったのは、①の枠の部分の曲げモーメントによる変形が、筋交いにより小さく抑えられたと考えられる。

・①と②の耐荷重に対するたわみの差が③④⑤に比較し大きいのは、トラス構造の強度に与える影響が大きい。この結果より、パスタでもトラス構造が有利であることが分かった。

・土台の部材にテープを巻くことで強度にどのような差が出るかについて、さらに詳細に実験を行う必要がある。

## 6. 謝辞

本研究において、ご助言をくださった諸先生方に心より感謝を申し上げます。

## 7. 参考文献

トラス構造とは？1分でわかるメリット、デメリット、計算法 kentiku-kouzou.jp  
SGH「理系～構造物の強度に関する研究

# ウサギの環境エンリッチメント（第4報）

西野彩音    岡田将紀    明戸優来    大友美海    田村桃夏  
指導担当教諭    田辺  壘  
北海道旭川西高等学校    3年6組

## 要  旨

ウサギの本来の姿を展示したいと考え、研究を行った。特に跳躍行動と土を掘る行動に着目して行動展示施設を作成した。その結果、施設内に跳躍台や掘るための装置を置くことで習性を引き出すことができた。また、観察个体数を増やすこと、年齢や性別によって行動にちがいが見られるか継続して観察を行う必要があると考えている。

### 1. はじめに

私たちは、カイウサギの行動展示について過去3回の先行研究を参考にし、これまでの研究で明らかになった課題を解決することができる施設を作り、新たな行動展示ができないかと考え、実験を行った。2つの行動について、適度なストレスを与える設備を配置することにより、カイウサギが持っている本来の行動を引き出せるのではないかと考えた。

### 2. 対象動物

和名    カイウサギ

※アナウサギを品種改良した種類である

学名    *Oryctolagus cuniculus*

分類    哺乳類ウサギ目ウサギ科アナウサギ属



### 3. 仮説

適度なストレスを与えることができる行動展示施設（ウサギの家）を作ることで、ウサギ本来の行動（①跳躍行動②土を掘る行動）を引き出すことができる。

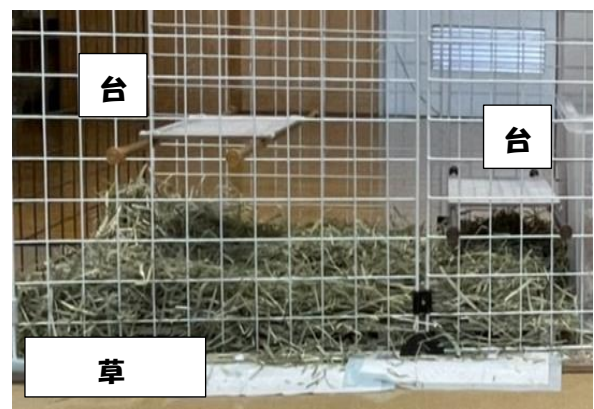
### 4. 研究方法①

跳躍行動が見られる施設を作成した。

観察期間：9月14日～10月13日

- （1）施設内に跳躍台を設置する。跳躍台の高さによって行動の回数に差があるのではないかと考えたため、10～45cmの間で高さを変えて実験を行った。
- （2）観察は動きを自動で録画する動体検知機能のあるカメラを用いた。
- （3）跳躍台を利用した回数、跳躍をする前後の様子、その他気になる行動を記録した。
- （4）記録から得られた跳躍行動のデータとその他に気になった行動をまとめ、2回目の施設作りに生かす。

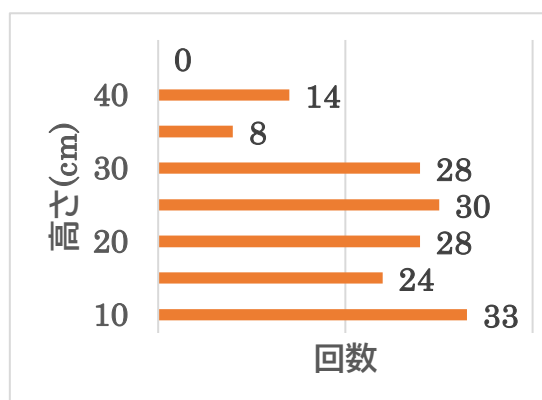
※施設材料はホームックと100均で購入



## 5. 実験結果①

跳躍台の設置によりウサギの跳躍行動を確認することができた。高さが10cm前後だと跳躍ではなく、移動をするだけであり跳躍行動とはいえないと判断した。高さが20～30cmだと跳躍行動が頻繁にみられた。35cm～45cmだと高すぎたため、あまり行動はみられなかった。

跳躍行動を引き出すためにえさの設置も行ったが、えさによる行動の差はみられなかった。装置を何も設置しない時に比べ、跳躍台などを設置した時の方が後足で立つ行動やのびをする回数、毛づくろいの回数などが増加した。



## 6. 考察①

この研究では跳躍台の設置によりウサギの跳躍行動が頻繁に確認できたことから、仮説①は立証された。(その他に装置の周りを確認する行動や、のびなどの行動の回数も増えた。)

## 7. 研究方法②

掘る行動を見ることができる施設を作成した。

観察期間：10月26日～28日



- (1) 小動物用床材を使用した、掘る行動が見ることができる施設を設置した。
- (2) 目視で一時間観察を行った。
- (3) 小動物用床材の中に入り、装置の中にいた時間と掘る行動の前後の様子を記録した。

## 8. 実験結果②

小動物床材箱の設置により、掘る行動を引き出すことができた。木箱に移動にした後にトンネルの穴を塞ぐことによって、より活発な行動を引き出すことができた。

|     | 回数 | 平均秒数 |
|-----|----|------|
| 1日目 | 6回 | 16s  |
| 2日目 | 2回 | 10s  |
| 3日目 | 2回 | 13s  |

## 9. 考察②

この研究では小動物用床材箱の設置により掘る行動が確認できたことから、この仮説②は立証された。施設の設置によりアナウサギの習性に倣った行動を引き出すことができたと考えられる。

## 10. 今後の課題

今回の研究では、1個体でしか実験を行えなかったもので、観察個体数を増やし、研究を深化させる必要があると考えた。性別の違いや年齢によって行動に差が見られるのか観察し、データを積み、より詳しく分析を行っていく。

## 11. 謝辞

今回の課題研究で、旭山動物園飼育担当の佐賀真一さんをはじめ、多くの職員の方々にたくさんのご指導ご協力をいただきまして、心より感謝申し上げます。

## 12. 参考文献

- ・ウサギの行動展示 (第1報、第2報、第3報)
- ・李世安 応用動物行動学
- ・河合雅雄 カイウサギの探索行動型と優位・劣位との関係
- ・倉林譲、山和貴、大光宗義 ウサギゲージの大きさによる行動学的研究
- ・子ヒツジの遊び行動における瞬間サンプリング法の適用の検討

# 金属イオンによる抗菌効果～銀イオン最強説～

佐藤陽菜 浅野和哉 河端紗羅 坂田梨々恋 中澤隆太

担当教諭 中村金次

北海道旭川西高等学校 3年6組

## 要旨

私たちは、銀イオンはなぜ菌を抑制するのかに興味を持ち、寒天培地を用いた実験を行った。実験を進めるにつれて、水溶液のモル濃度の違いや金属イオンの浸透性が菌の繁殖に関わると仮説を立て、さらに実験を行った。その結果、遷移元素の金属イオンに抗菌効果が見られた。今後の展望としては、実験の回数を増やすことと、結果のデータ化をしていきたい。

## 1. はじめに

防カビ洗剤に含まれる銀イオンの抗菌効果に興味を持ち、他の金属イオンにも抗菌効果があると考えた。そこから、銀イオンと同様の効果を持つ他の金属イオンを見つけるために、それぞれの金属イオンの持つ抗菌効果を調べる実験を行った。

## 2. 目的

どの金属イオンがより菌の繁殖を抑制することができるかを調べる。

## 3. 仮説①

Ag<sup>+</sup>を利用した洗剤があるため、銀イオンが一番抗菌効果があるとして、同じ遷移元素の金属イオンにも同様の効果があると考えた。

## 4. 予備実験Ⅰ

まず、どの培地が実験に適しているかを調べ、以下の3種類の培地を使用して実験を行った。

- ・たまご培地
- ・ゼラチン培地
- ・寒天培地

### 【結果（予備実験Ⅰ）】

たまご培地は乾燥、ゼラチン培地は熱に弱く、総合的に寒天培地が実験に適していたと判断した。そのため、予備実験Ⅱ以降の実験では寒天培地を使用することとした。

## 5. 予備実験Ⅱ

観察するにあたって扱いやすく、繁殖しやすい菌を見つけるため、実験の条件は以下の通りにした。

寒天培地は純水 250ml、グルコース 20g、粉寒天 3g を合わせて透き通るまで加熱した。これを、約

20ml ずつシャーレに流し入れた。培地完成後、菌を付着させた。次に 30～40℃の恒温機に入れ、菌の様子を観察した。（この際使用するシャーレは、あらかじめ煮沸消毒を 30 秒間したものである）実験に使用した菌は以下の4種類である。

- ・乳酸菌（ヨーグルト）
- ・塩麹
- ・米麹（水に漬け、米を取り除いた）
- ・米麹（水に漬けてない）

### 【結果（予備実験Ⅱ）】

米麹（水に漬けてない）の観察結果が早く分かり、肉眼でも菌を観察しやすかったため、空気中の菌が付着してしまった際でも区別がつけやすいことから、米麹を使い実験を行った。

## 6. 麹について

米などの穀物に、コウジカビなどの食品発酵に有効なカビを中心とした、微生物を繁殖させたもの。

## 7. 実験Ⅰ

予備実験Ⅱと同様の寒天培地を使用し、シャーレ内の寒天に瓶でリング状のくぼみを付けた。そのくぼみに水溶液を流し込み、30～40℃の恒温機で菌の繁殖を観察した。水溶液は全てモル濃度を 0.1 mol/L に統一し、また、比較のため金属の他にも純水やグルコースなども加えた。実験Ⅰに使用する水溶液などは以下の11種類である。

- ・なし
- ・純水（H<sub>2</sub>O）
- ・グルコース（C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>）

- ・塩化ナトリウム (NaCl)
- ・塩化アルミニウムⅢ (AlCl<sub>3</sub>) 六水和物
- ・塩化カリウム (KCl)
- ・塩化鉄Ⅲ (FeCl<sub>3</sub>)
- ・塩化ニッケル (NiCl<sub>2</sub>) 六水和物
- ・塩化銅 (CuCl<sub>2</sub>)
- ・塩化ストロンチウム (SrCl<sub>2</sub>) 無水
- ・硝酸銀 (AgNO<sub>3</sub>)

### 【結果 (実験Ⅰ)】

仮説①の通り、銀イオンは全ての実験で麹菌を抑制できていたため、1 番抗菌効果がある。同様に銅イオンなどにも近い効果が見られた。(表 1)

表 1 菌の繁殖の結果 (0.1 mol/L)

|                                               | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| なし                                            | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| 純水                                            | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| NaCl                                          | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| AlCl <sub>3</sub>                             | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| KCl                                           | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| FeCl <sub>3</sub>                             | △   | △   | △   | △   | ×   |
| NiCl <sub>2</sub>                             | △   | ○   | △   | △   | △   |
| CuCl <sub>2</sub>                             | ○   | △   | ○   | ○   | △   |
| SrCl                                          | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| AgNO <sub>3</sub>                             | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |

《表 1 の基準は以下の 3 通りとした》

○…抑制できた (写真 1)

△…少し抑制できた (写真 2)

×…抑制できなかった (写真 3)



写真 1



写真 2

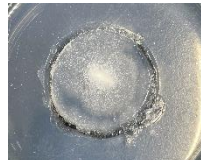


写真 3

### 8. 仮説②

実験Ⅰの結果をふまえて、水溶液のモル濃度の違いや金属イオンの浸透性が菌の繁殖度合いに関わると考えた。

### 9. 実験Ⅱ

先生方に助言していただいた方法で実験を行った。予備実験Ⅱの寒天を試験管に 20ml ずつに分け

た。そこに 0.01 mol/L の水溶液を 0.2ml 入れ、攪拌機で混ぜ合わせシャーレに移し培地を作った。米麹を水に漬け、浮いた麹菌を白金線で取り、培地全体に付着させた。(水に漬けるのは米麹の米を取り除き、麹菌だけにするため。)

### 【結果 (実験Ⅱ)】

全ての培地に麹菌の繁殖が見られなかった。このことから、結果が出るのに時間がかかり、観察がしにくいことがわかった。また、「なし」の培地にも繁殖が見られなかったため、麹菌がうまく付着させられていなかった可能性もあると考えられる。

### 10. 考察

銀イオンが 1 番抗菌効果があり、周期表と照らし合わせると、銀に近い遷移元素ほど抗菌効果があると考えた。(表 2) また、ナトリウムやカリウムなどの元素は、生物の体内に含まれているため、抗菌効果が無いと考えられる。(抗菌作用を持っていると仮定すると、体内に良好な効果をもたらす乳酸菌などに害を及ぼすと考えられるため。)

実験Ⅱで金属イオンのモル濃度が低い状態で繁殖を防いだため、実験Ⅰの結果と合わせると、モル濃度の違いではなく金属イオンの浸透性が関わっていると考えられる。

表 2 周期表

| 族  | 1  | 2  | 3                         | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|----|----|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 周期 | 1  | H  |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | He |
| 2  | Li | Be | 3~11族:遷移元素<br>それ以外の族:典型元素 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B  | C  | N  | O  | F  | Ne |
| 3  | Na | Mg |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Al | Si | P  | S  | Cl | Ar |
| 4  | K  | Ca | Sc                        | Ti | V  | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| 5  | Rb | Sr | Y                         | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |

### 11. 今後の展望

水溶液の濃度を変えるなどの実験の回数を重ね、データを正確にしていく。さらに金属イオンの抑制度合いのデータの数値化もしていき結果を明確にする必要がある。

### 12. 謝辞

中間報告会の際にご指導いただいた先生方や、実験の際に助言いただいた先生方に、心より感謝申し上げます。

### 13. 参考文献

Microbial heavy-metal resistance

# ーエステルの純度を上げたい！期待通りのエステル精製は可能か？ー

十亀 佳凡 安部 碧 松永 愛唯 宮野 眞理

指導担当教諭 尾田 孝広

旭川西高等学校 3年6組

## 要 旨

私たちは、様々な芳香をもつエステルについて着目し、その純度を高めるために実験を行った。リービッヒ冷却器を用いた蒸留と、その後の分液漏斗による分離で、簡易的なエステル実験で得られたエステルを、ほぼ文献通りの芳香になるまで精製することができた。

### 1. はじめに

エステルの合成は、容易に起こすことが出来るため学校の化学実験で多く取り上げられている。しかし、合成の条件が整わないと文献どおりの芳香にならない、何の芳香か判断できないなど、一般的に言われているエステルの芳香を出すことが非常に困難である。私たちは、その理由について、エステルの純度が低いのではないかと考え、以下の2点に着目した。

①エステル反応が可逆反応であるため、反応物であるアルコールやカルボン酸が逆生成され、エステルの芳香と混じってしまうのではないかと考えた。

②濃硫酸により反応物が酸化され、その酸化物質の匂いとエステルの芳香とが混じってしまうのではないかと考えた。

【参考：エステルの芳香】

| エステル   | 芳香       |
|--------|----------|
| 酢酸エチル  | リンゴ      |
| 酢酸プロピル | ラズベリー    |
| 酢酸ブチル  | バナナ      |
| 酪酸エチル  | パイナップル、桃 |

本実験では様々なエステルを合成し、どのような精製方法が純粋なエステルを得るのに適しているかを検証した。なお、ここでの純度の高い、期待通りのエステルとは、「文献通りの芳香が出ている」として実験を行った。

### 2. エステルについて

カルボン酸 ( $R-COOH$ ) とアルコール ( $R-H-O$ ) から水分子 ( $H_2O$ ) が取れて縮合するとエステル結合を持つ化合物が生成する。この反応はエステル化と呼ばれている。

エステルは水に溶けにくく、有機溶媒によく溶け、低分子のカルボン酸エステルは、果実のような芳香を持つ無色の液体であるものが多く、合成香料として食品などの分野に用いられる。

### 3. 予備実験

使用したアルコールは、エタノール、プロパノール、ブタノール、イソアミル、ペンタノール、ヘプタノール、ヘキシル、オクタノール、ドデカノールの9種類、カルボン酸は酢酸、ギ酸、酪酸の3種類でエステルを合成した。

作成方法は試験管に上記で上げたアルコールとカルボン酸の組み合わせをそれぞれ2mlずつ入れ、30秒間ボルテックスミキサーで攪拌した。その後脱水反応を起こすために1mlの濃硫酸を加え再度攪拌した。ここでエステルは高温となるため、室温に戻るまで放置し、その後エステルとそれ以外の物質を分離するために純水を加え、上澄みをエステルとして取り出した。

結果、どのエステルもカルボン酸やアルコールの匂いがエステルの芳香と混じってしまい、文献どおりの芳香になっているとは言えなかった。

### 4-Ⅰ. 実験Ⅰ

＜リービッヒ冷却器を用いた蒸留＞

【仮説：リービッヒ冷却器を用いた蒸留により高純度のエステルが精製することができる。】

仮説を検証するために、文献でエステルの沸点を調べようとしたが、沸点が明記されていないエステルもあったため、蒸留の際に30秒ごとにフラスコ内の温度を記録して、蒸留と同時に、沸点も探ることとした。

〈図1〉



図 1 の装置を用い、予備実験で生成したエステルの蒸留と温度測定を行った。

#### 【結果】

大部分のエステルで、フラスコの底が黒く焦げてしまい、蒸留ができなくなったと同時に蒸留後のエステルが焦げ臭物質になった。これはガスバーナーの火が強すぎたことと、エステルに残った濃硫酸が熱濃硫酸なり、急速に酸化されたためであると考えた。一方、予備実験で強く残ったカルボン酸の匂いが、蒸留後は明らかに薄くなった。

〈図 2〉縦軸：温度(℃) 横軸：時間(秒)

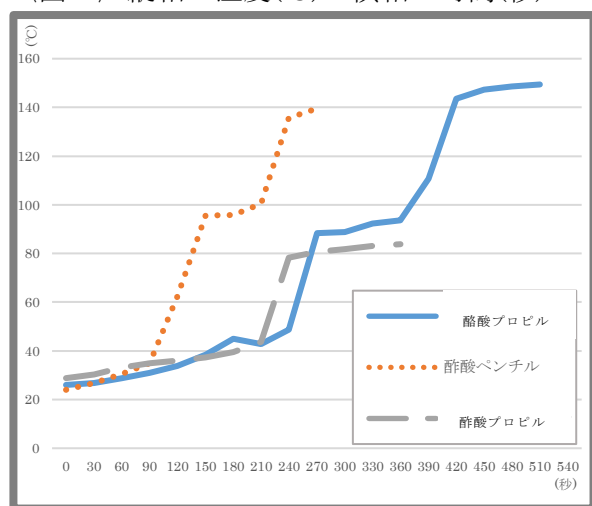


図 2 のグラフより平らな部分の温度がそれぞれのカルボン酸とアルコール、純水、エステルの沸点と合致していることから、蒸留自体は成功していると考えられる。

#### 【考察】

これらの結果から、沸点が 100℃以上の酢酸ペンチルは、エステル以外のカルボン酸やアルコールより沸点が高いことから、丸フラスコに残った物質が純粋に近いエステルであると考えられる。よって、沸点が 100℃以上の場合丸フラスコに残った物質、100℃未満の場合は三角フラスコの物質をエステルとすることができる。エステルの蒸留方法は同じだが、蒸留後の残留物をとるか、蒸留後の精製物をとるかは、エステルの沸点が 100℃に対して高いか低いかで判断できることが分かった。

#### 4-2. 実験Ⅱ

〈分液漏斗を用いた抽出〉

【仮説：分液漏斗による抽出によって、エステルとエステル以外の物質を分離し、エステルを精製することができる。】

①2.0mol/L の塩化ナトリウム水溶液 20ml に蒸

留後のエステルを入れ十分攪拌したのち、分液漏斗に入れ、攪拌・放置し、二層に分離させた。

②下層のみを取り出した後、分液漏斗に残ったエステルに 1.4mol/L の炭酸ナトリウム水溶液 20ml を入れて再度攪拌し、同じく放置して二層に分離した下層のみを同じビーカーに取り出した。

③②の上層部分を別容器に移し、3g の無水硫酸マグネシウムを加えて攪拌し、上澄みを取り出し、精製エステルとした。

④エステル以外の分離した溶液の pH を測定し、濃硫酸が残っているかを調べた。

#### 【結果・考察】

精製エステルは、酢酸やアルコールの匂いが大幅に少なくなり、文献通りのエステルの芳香であった。分離後のエステル以外の液体の pH 測定から、炭酸ナトリウムがカルボン酸の除去以外に、濃硫酸の中和も行ったと考えられる。

| 取り出したエステル | pH    |
|-----------|-------|
| 酢酸プロピル    | 9.91  |
| 酢酸ペンチル    | 9.67  |
| 酢酸イソペンチル  | 10.70 |
| ギ酸ブチル     | 10.70 |

また、濃硫酸の酸化作用がエステル反応に及ぼす影響については、エステルの芳香が文献通りであることを考えると、反応物が酸化作用を受けていないと考えられる。

#### 5. まとめと今後の展望

実験Ⅰよりリービッヒ冷却器を用いた蒸留では、沸点により蒸留後の処理を変えることにより、エステルの純度を高めることができ、実験時間も 10 分程度であることから、簡単にできる精製方法であると言える。さらに実験Ⅱより分液漏斗による抽出でエステル中の未反応物や逆生成物、濃硫酸を除去・中和することで、よりレベルの高い精製が可能であるが、純度については測定できておらず、これから実験が必要である。また、エステルの合成段階での実験精度も高める必要がある。

#### 6. 謝辞

中間報告会の際にご指導いただいた旭川医科大学助教 室崎喬之先生に、心より感謝申し上げます。

#### 7. 参考文献

・岩波 理化学辞典 (岩波書店)

# 北海道上川盆地における小水力発電の可能性 — 発電量を可視化する小水力エネルギーマップ —

藤田 悠雅 岩寄 雄大 平子 遥斗 下村 啓人 理寛寺 郁和

旭川西高等学校 3年6組

指導担当教諭 倉本 能行

## 要 旨

旭川市を流れる6つの河川を対象に、小水力発電を設置したときに得られる発電量を見積もり、その分布を地図上に表す小水力エネルギーマップを作成した。河川に潜在するエネルギー分布を可視化することで、小水力発電の設置に適した地点を見出す方法を示すことができた。旭川市のように地形的な落差が小さい地域においても小水力発電が可能であることがわかれば、小水力発電の実用性を示すことができると考えている。

## 1. はじめに

日本は島国であるため、大陸の国々と比較して河川地形が急勾配であり、豊富な水資源がある。一方で、日本における発電量の約8割は、化石燃料に依存しており、この豊富な水資源のエネルギー利用は充分とはいえない。私たちは、自分たちが住む地域の問題を考えたときに、水資源のエネルギー利用に行き着いた。そして、昨年度の本校課題研究で提案された農業用水路における小水力発電の可能性をもとに、河川を対象にした小水力発電の可能性について研究をはじめた。

私たちの住む旭川市は、大小合わせて130を超える河川が市街地を流れる『川のまち』である。これらの河川は石狩川水系に属し集水域が広く、上流の大雪山には越年雪渓があるため、豊富で安定した流水がある。この豊富な水資源を活用して小水力発電を発展させていけば、日本の水資源を十分に有効活用することに繋がると考えた。小水力発電を発展させるためには、その設置に適した地点を明らかにする必要がある。そこで私たちは、旭川市周辺の河川において、小水力発電を設置したときに得られる発電量の期待値を地点ごとに見積もり、エネルギーマップとして可視化することを目標に定めた。

## 2. 研究材料と研究手法

発電量は一般に以下の式で求めることができ

る。各項の概要と計算に用いた値を次に示す。各係数については、国土交通省「小水力発電設置の手引き」より数値を引用した。

$$\text{発電量(kW)} = \text{重力加速度(9.8)} \times \text{有効落差(m)} \times \text{流量(m}^3\text{/s)} \times \text{水車の効率(0.8)} \times \text{発電機の効率(0.9)}$$

- ・有効落差：総落差から損失落差を引いた落差。手引きと同様に総落差に0.8を損失落差係数としてかけた値を有効落差とした。  
有効落差 (m) = 総落差 × 0.8 (損失落差係数)
- ・流量：手引きと同様に、自然環境保全のために全流量の65%を発電に用いる。
- ・水車の効率・発電機の効率：手引きと同様に、それぞれ80%・90%とした。

旭川市を流れる6つの河川について、北海道開発局石狩川水系石狩川（上流）河川整備計画のKP(キロポスト)ごとの現況平均河床高および堰・頭首工の落差について、旭川開発建設部治水課からデータを提供いただき、有効落差を計算した。また、中小水力発電支援データベースから各河川について過去10年間の流量(1日)の平均を求め、流量を計算した。これらの値と上式から発電量を計算しその値が大きい地点を選定し、QGISを用いてエネルギーマップを作成した。

## 3. 結果

計算結果を表1に、作成したエネルギーマップを図1に示す。

表1 各地点の推定理論発電量

| 地点 (KP)   | 発電量 (kWh/年) | 地点 (KP)     | 発電量 (kWh/年) |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| 神竜頭首工     | 6940000     | 日本製紙工業用水取水堰 | 183000      |
| 大雪頭首工     | 2640000     | 忠別川第4頭首工    | 171000      |
| 石狩川愛別頭首工  | 1670000     | 旭頭首工        | 147000      |
| 中愛別頭首工    | 1170000     | 西神楽第3頭首工    | 146000      |
| 愛別頭首工     | 1100000     | 忠別川第2頭首工    | 143000      |
| 近文頭首工     | 900000      | 美瑛原野頭首工     | 136000      |
| 永山取水施設    | 675000      | 忠別川第3頭首工    | 130000      |
| 愛別発電所取水堰  | 610000      | 千代ヶ岡頭首工     | 110000      |
| 忠別川発電所取水堰 | 603000      | 西神楽第1頭首工    | 93100       |
| 雨紛頭首工     | 475000      | KP 11.2     | 47500       |
| 忠別川頭首工    | 474000      | KP 12.61    | 37400       |
| 安足間発電所取水堰 | 462000      | KP 163.01   | 30600       |
| 美瑛川頭首工    | 321000      | KP 3.6      | 22800       |
| KP 159.42 | 274000      | KP 0.2      | 3670        |
| 丙号頭首工     | 203000      | KP 11.6     | 2730        |

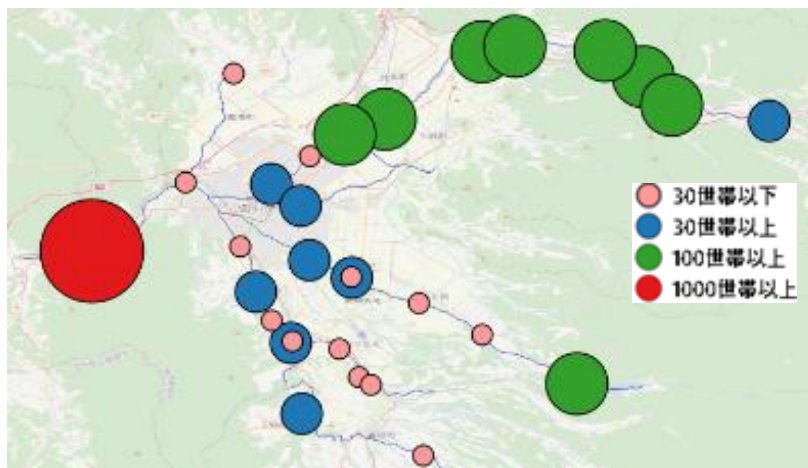


図1 小水力エネルギーマップ

#### 4. 考察

小水力エネルギーマップを作成することによって、河川に潜在しているエネルギー分布を可視化することができた。今回調査した地点のなかで、年間発電量が1世帯分の年間消費電力量を超えた地点は28地点あり、最も大きい発電量が見込まれる地点は、神竜頭首工で1260世帯分であった。

現在、実際に全国で稼働している小水力発電所23カ所と、今回の調査地点の有効落差と流量を比較すると、有効落差は大きく下回っている一方で、流量が大きく上回っていることがわかった（表2）。旭川市は上川盆地の中央に位置するため、地形的な落差が小さい。しかし、河川から農業用水等を取り入れるために水位を制御する取水堰や頭首工が多く存在し、ここでは落差が生じていることがわかる（図2）。旭川農業事務所当麻永山用水地区当永発電所では、実際に農業用水路を活用した小水力発電が行われており、その計画発電量以上または同程度の発電量が見込まれる地点を複数見出すことができた。また、落差が小さくても流量が大きい特徴に適した発電方法があれば、さらに大きな発電量が期待できるので、今後検討していきたい。

表2 全国と旭川市の河川データの比較

|          | 有効落差 (m) | 流量 (m³/s) |
|----------|----------|-----------|
| 全国 (平均値) | 15.4     | 2.46      |
| 旭川 (平均値) | 1.43     | 9.53      |

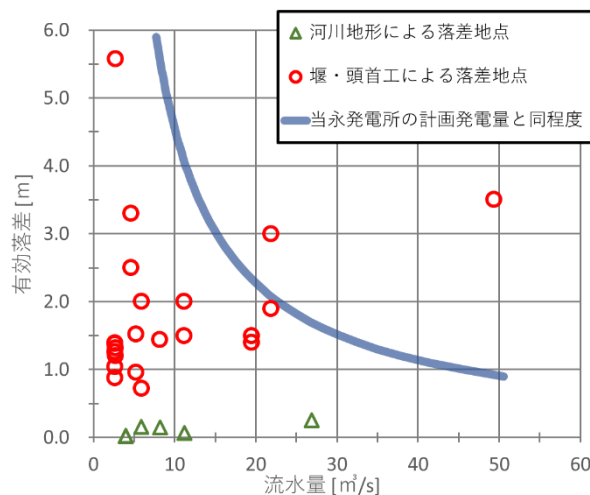


図2 旭川市30地点の流量と有効落差

#### 5. 謝辞

本研究は、国土交通省北海道開発局旭川開発建設部様からデータの提供をしていただきました。また、石崎一隆様をはじめ北海道地図株式会社皆様にはエネルギーマップの作成方法等について、多くのご助言をいただきました。ここに深く感謝を申し上げます。

#### 6. 参考文献

- 武井ほか(2020), 北海道旭川西高等学校理数科  
課題研究論文  
北海道開発局 石狩川水系石狩川（上流）河川  
整備計画（2007年9月）  
[https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/kasen\\_keikaku/](https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/kasen_keikaku/)  
中小水力発電支援データベース  
<https://ryuryodatabase.nef.or.jp>  
国土交通省 水管理・保全局「小水力発電設置  
のための手引き」（2016年3月）  
[https://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/pdf/syosuiryoku\\_tebiki3.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/pdf/syosuiryoku_tebiki3.pdf)

# クマの舌の長さに着目した新たな行動展示とクマの苦手な匂いの研究

奥山 ほのか 遠藤 さえ 木原 歩優 中川 和哉 小野 叶夢

指導教諭 石丸 高志

北海道旭川西高等学校 3年6組

## 要 旨

クマの舌の長さに着目した新たな行動展示をするための道具「なかが輪」を作り、中に好物を入れクマが舌を出すかどうかの実験を行った。そして実際にクマが舌を出し食事をする様子が見られた。次に先行研究を参考にクマが苦手であろう匂いの食べ物等を使って実験を行った。その結果、パクチーとカメムシ、ハッカに反応を示した。

## 1. はじめに

行動展示とは、その動物の生態やそれに伴う能力を自然に誘発させて鑑賞者にみせるように工夫した展示のことである。クマの特徴の一つとして、長い舌があることがわかり、木の虫などをほじくって食べるのに使っていることもわかった。そこで私たちは全国の様々な動物園を調べたが、クマの長い舌を見せるという行動展示をしている動物園がなかった。そこで新たな行動展示として、クマが舌を使って食べる様子を見せるような展示をしようと考え、私たちで考えた道具「なかが輪」を使って実験を行った。（以下 実験①）

次に、近年、市街地へのクマの侵入が急増している。そこで、私たちはクマの嗅覚に着目し、クマの嫌がる匂いを見つける研究を行った。（以下 実験②）

そして、この研究の最終目標は、行動展示を通して鑑賞者に普段見ることのできないクマの身体的特徴や生物の多様性を学んでもらうことと、クマの嫌う匂いを発見し、市街地への侵入を防ぐことである。

## 2. 仮説

実験①では、自作の「なかが輪」を使うことによってクマが長い舌を出し、鑑賞者にクマの新たな行動を見せることができる。実験②ではクマが苦手とする匂いが判明し、クマの被害減少に役立てることができる。

## 3. 実験①

### 〈実験①の実験方法〉

旭山動物園にご協力をお願いし、もうじゅう館で飼育されているエゾヒグマの「とんこ」（メス 22 歳、出産経験あり。飼育年数 20 年以上）の檻に「なかが

輪」を設置し、その中にクマの好物を入れ、舌を入れて食べる行動を誘発させた。また、この行動が何度も行われるかを検証した。

### 【なかが輪の概要】

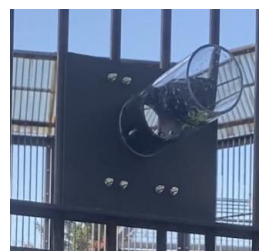
- ・鉄板  
厚さ 5mm 330mm×250mm
- ・筒部分はアクリル製  
厚さ 4mm、長さ 200mm、  
直径 90mm

### 【なかが輪に入れたもの】

- ・ハチミツ ・鮭

### 〈実験①の結果〉

初回の実験では、檻に「なかが輪」を設置した時点で「とんこ」が大きく興味を示し、自ら檻によじ登り「なかが輪」に近づいた。サケを入れると、すぐに筒の中に舌を入れて食べようとしていた。そしてクマの舌の構造上、舌を使って食べ物をとるのに時間がかかるので、長時間にわたり観察できることに成功した。2回目以降の実験でも同様に、食べ物を入れると舌を入れて食べる行動を行った。以上のことから、「なかが輪」を使った行動展示は十分な有用性が認められると考えられる。



←実際に舌を伸ばしている様子

（舌が口元から約 15 cm 伸びている。爪の鋭さも観察可）

#### 4. 実験②

##### 〈実験②の実験方法〉

##### 【ヒグマに与えたもの】

- ・山わさび ・一味唐辛子 ・わさび ・酢
- ・竹酢液 ・パクチー ・ハッカ油
- ・カメムシをつぶしたもの ・ $\ell$ -メントール
- ・トランス-2-ヘキセナール

##### 〈実験②の結果〉

※×：食べた（または反応なし）

○：特異な行動を見せた

| 与えたもの         | 反応 |
|---------------|----|
| 一味唐辛子         | ×  |
| 山わさび          | ×  |
| 酢             | ×  |
| パクチー          | ○  |
| ハッカ油          | ○  |
| 竹酢液           | ×  |
| カメムシ          | ○  |
| $\ell$ -メントール | ○  |
| トランス-2-ヘキセナール | ○  |

実験の結果、クマが実際に食べる以外の行動をしたのは、パクチーとハッカ油とカメムシのみだった。山わさびなどの食べ物は目に入るとすぐに食べ、竹酢液や酢などは匂いを嗅がせても嫌がる反応を見せることはなかった。しかし、パクチーに対しては自ら手に取り、匂いを嗅いだ後に食べずに立ち去った。また、ハッカ油は直接嗅がせると、体を檻にこすりつける反応を見せた。その後の実験でハッカ油の主成分である「 $\ell$ -メントール」と、パクチーとカメムシ臭の主成分である「トランス-2-ヘキセナール」を染み込ませた食パンを与えたところ、どちらのパンに対しても遠くに離れるなどの嫌がる反応が見られた。

#### 5. 考察

檻に体をこすりつける行動について、酪農学園大学農食環境学群環境共生学類教授・ヒグマの会事務局長の佐藤喜和氏によると、この行動は「scent-rubbing」と呼ばれる行動であることが分かった。

「scent-rubbing」とは、動物が好む匂いを体に擦り付ける行為のことである。ヒグマは針葉樹の樹脂やペンキ等のテルペン類の匂いを好み、自分の体を擦り付ける行動が知られている。「 $\ell$ -メントール」もテルペン類の一つであるため、この行動が見られたと考えられる。ところが、テルペン類ではない「トランス-2-ヘキセナール」でも同様の行動が見られた。

以上のことから、ハッカに関して「scent-

rubbing」を行うためにハッカ畑への侵入をしているのではないかと推測した。しかし、紋別郡滝上町でハッカを栽培している「さばいでい農園」の藤村氏によると「ハッカ畑にはクマの侵入がないが、周辺の畑は被害を受けている。また、ハッカ畑ができる前の土地にはクマの足跡が見られたが、ハッカの栽培を開始後には侵入がない。」という情報を提供していただいた。

このことからヒグマは「scent-rubbing」と類似した行動をとっているが、ハッカの成分「 $\ell$ -メントール」と「トランス-2-ヘキセナール」の匂いに対して嫌がっていると考えられる。

#### 6. まとめ

今回私たちが作成した「なかが輪」は、旭山動物園から評価をいただき、現在、クマの檻に設置していただくことになりました。そのため、来園された方々には、あまり見るできないクマの舌や爪を観察しながら、今まで以上に迫力ある生き生きとしたクマの姿に魅力を感じていただける行動展示になったと考えられる。今後の課題として、動物園の「とんこ」一頭のみでしか行っていないので、他の動物園のクマなどで試行回数を増やし、ハッカやパクチー（カメムシ）の匂いは、本当にクマが嫌う匂いなのかを確定させる必要がある。

#### 7. 謝辞

今回の研究にご協力していただきましたアドバイザーの先生方、旭山動物園の園長である坂東元氏、飼育スタッフの佐賀真一氏を始めとする職員の方々並びにクマのとんこ、酪農学園大学農食環境学群環境共生学類教授兼ヒグマの会事務局長の佐藤喜和氏、さばいでい農園の藤村氏にお礼を申し上げます。

#### 8. 参考文献

エゾヒグマの生態と野生動物との共存について

/札幌市丸山動物園

ヒグマ飼育展示施設における環境エンリッチメントのデザイン

/札幌市丸山動物園

これから10年ヒグマと向き合うためのグランドデザイン

/ヒグマの会

におい発するクマよけの杭開発

/秋田県立大准教授の野田龍氏

# 災害エスケープ ～セルオートマトンを用いた避難効率アップの可能性～

◎大西彩音 藏敷愛梨 寺島由結 斉藤杏実 堅田仙太郎

指導担当教諭 越石健太 齋藤寛幸

北海道旭川西高等学校 3年6組

## 要 旨

災害が発生した際の避難について、避難経路を工夫することで時間を短縮し安全な避難ができると考えた。セルオートマトンを用いたシミュレーション実験の結果、2階 56組のみが西(中央)階段を使用し、その他の生徒が東階段を使用するパターンが、避難時間および安全性を考慮して最適であると考えられる。

## 1. はじめに

旭川西高校で災害を想定した避難訓練の際、避難場所である体育館へ全校生徒が避難するまでに、約 10 分の時間がかかる。私たちは、避難経路を工夫することで避難完了までにかかる時間が短縮し、安全性の高い避難ができると考え、本研究を行った。

## 2. プログラムについて

セルオートマトンとは、格子状に敷き詰められた多数のセルが、近隣と相互作用をする中で自らの状態を変化させるシステムのことである。簡単なルールを設定するだけで人の動きが手軽に再現できることから、Excel VBA を用いて旭川西高校の校舎の図を作成し、シミュレーション実験を行った。なお、シミュレーションにかかる時間(タイムステップ)は 1 秒とは異なる。

## 3. 実験

シミュレーション実験では以下のⅠ～Ⅲの初期条件を考慮した。

### 【Ⅰ. 各階優先順位】

- ・上優先 … 上の階にいる生徒が降りるまで下の階の生徒は待機
- ・下優先 … 下の階にいる生徒が降りるまで上の階の生徒は待機

### 【Ⅱ. 1階優先通路】

- ・西(中央)階段 … 西(中央)階段から降りる人が優先的に通過し、廊下にいる人は待機
- ・廊下 … 廊下にいる人が優先的に通過し、西(中央)階段にいる人は待機

### 【Ⅲ. 階段割り当て】

各階、各クラスが東階段、西(中央)階段のどちらを使用するかを割り当てた。

例 4階 123組のみ西(中央)階段

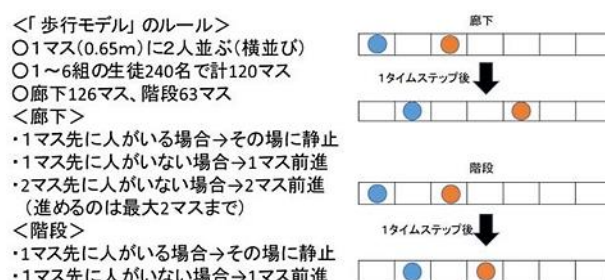


図1 歩行モデルのルール

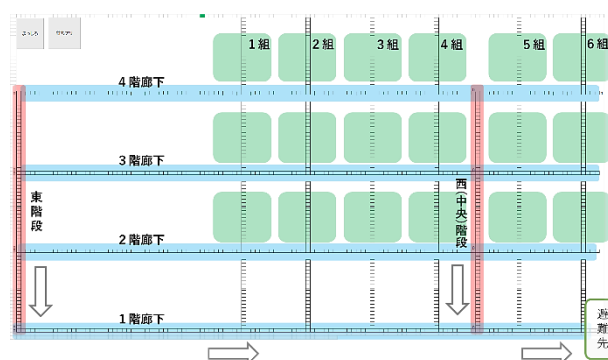


図2 使用した校舎の図

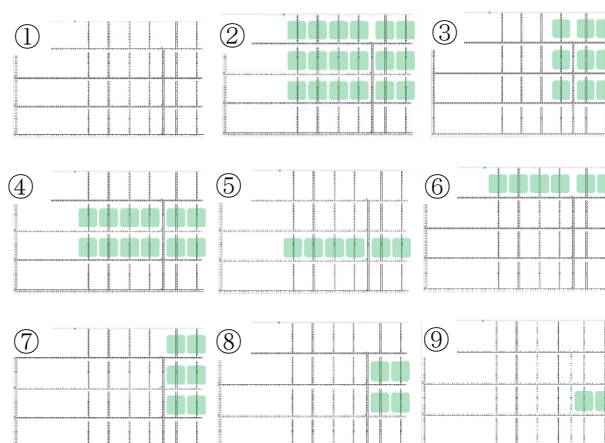


図3 階段割り当てのパターン①～⑨  
(色付きのクラスが西(中央)階段を使用)

#### 4. 結果

東階段のみを使用するパターン①AB が最も遅く、パターン④C が最も速いことが分かった（表1）。また、階段の待機割合はパターン①②AB、およびパターン⑨で0となった（表2）。1フロアのみに着目した場合、123組が東階段、456組が西(中央)階段を使用したパターンの避難時間が最も短いことが分かった（図4）。

表1 避難時間（タイムステップ）

| 各階<br>優先順位 | 1階<br>優先通路    | パターン |            |      |            |            |      |      |      |            |
|------------|---------------|------|------------|------|------------|------------|------|------|------|------------|
|            |               | ①    | ②          | ③    | ④          | ⑤          | ⑥    | ⑦    | ⑧    | ⑨          |
| 上優先        | A<br>中央<br>階段 | 1086 | 1007       | 1036 | 992        | <b>984</b> | 1021 | 1036 | 1012 | <b>985</b> |
|            | B<br>廊下       |      |            | 1055 | 1018       | <b>983</b> | 1058 | 1047 | 1012 | <b>985</b> |
| 下優先        | C<br>中央<br>階段 | 1058 | <b>981</b> | 1031 | <b>980</b> | 996        | 1032 | 1022 | 1010 | 996        |
|            | D<br>廊下       |      |            | 1035 | 992        | 994        | 1074 | 1032 | 1020 | 1001       |

表2 階段における1タイムステップあたりの待機人数の割合

| 各階<br>優先順位 | 1階<br>優先通路    | パターン     |          |      |      |      |      |      |      |          |
|------------|---------------|----------|----------|------|------|------|------|------|------|----------|
|            |               | ①        | ②        | ③    | ④    | ⑤    | ⑥    | ⑦    | ⑧    | ⑨        |
| 上優先        | A<br>中央<br>階段 | <b>0</b> | <b>0</b> | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | <b>0</b> |
|            | B<br>廊下       |          |          | 0.14 | 0.10 | 0.09 | 0.28 | 0.18 | 0.10 | <b>0</b> |
| 下優先        | C<br>中央<br>階段 | 0.12     | 0.12     | 0.31 | 0.12 | 0.15 | 0.32 | 0.08 | 0.16 | <b>0</b> |
|            | D<br>廊下       |          |          | 0.32 | 0.13 | 0.13 | 0.04 | 0.39 | 0.31 | <b>0</b> |

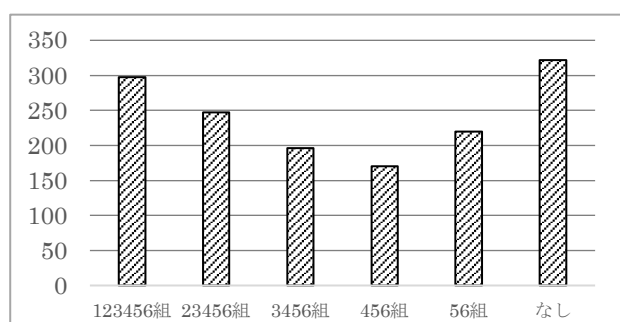


図4 1フロアの避難時間  
(縦軸：タイムステップ 横軸：西(中央)階段を使用するクラス)

#### 5. 考察

避難時間のみで良し悪しを判断しても、現実的ではない方法となる可能性がある。したがって、以下の3つの観点から考察を行った。

(1) 避難時間に着目した場合、パターン①AB が最も遅くなったのは、階段を一つしか使用していないことで時間がかかるためであると考えられる。一方、パターン②CD も西(中央)階段のみを使用しているが、避難時間は短い。これは、

56組が遠回りすることなく避難場所に移動できるからであると考えられる。以上より、旭川西高校での避難において東階段よりも西(中央)階段の方が重要度は高いことがわかる。

また、パターン④C が最も速くなったのは、2・3階生徒が西(中央)階段から避難する間に4階生徒は東階段を使用して1階に移動し終えるためである。また、階段よりも廊下で待機する方が、移動可能な状態になった際の歩行スピードが速いことが要因であると考えられる。これらの傾向は980タイムステップ台である他のパターンにおいても同様に見られた。

(2) 1フロアのみに着目した場合、1つの階段に集中させるほど時間がかかり、2つある階段に分散させる方が速くなった（図4）。しかし、全フロアで123組が東階段、456組が西(中央)階段を使用したパターン③では避難時間が長くなった。これは、3・4階生徒は比較的速く下の階に移動できるものの、2階で渋滞が発生してしまうことが原因であると考えられる。

(3) 安全面を考慮した場合、階段での待機状態が少ないほうが安全である。これは、階段が火災時に発生した煙の通り道であることや、階段で停滞すると転倒した際の危険度が高いためである。表2より、パターン①②AB および⑨は階段待機が0であり、最も安全であるといえる。

以上3つの考察より、2階56組のみが西(中央)階段を使用し、その他の生徒が東階段を使用するパターン⑨AB が最適であると考えられる。

#### 5. 今後の展望

今回の実験結果であるパターン⑨AB を実際の避難訓練で行い、現実のタイムと比較する。

今回、実験結果を出すにあたって使用したものの以外のパターン（全864通り）についてデータをまとめ、分析する。

#### 6. 謝辞

東京大学先端科学技術研究センター 西成活裕教授、並びにご助言をくださった先生方、3年6組佐々木悠人さんに心より感謝申し上げます。

#### 7. 参考文献

- 1) 柳澤大地 西成活裕(2016)「渋滞学のセルオートマトンモデル」
- 2) 清野純史 他(1996)「被災時の群集避難行動シミュレーションへの個別要素法の適用について」
- 3) 酒井聡士 他(2006)「確率的に拡張された交通流セルオートマトンの相転移ライン導出」

# About the survival condition of Anisakis

AsahikawaNishi high school 3-6

J.Takahashi M.Shishido N.Chiba A.Hosokawa Y.Yoneda

**Summary** We examined fish parasites and investigated the survival conditions of Anisakis.

## 1. Purpose

We research fish parasites to reduce parasitosis

### 《common method》

Investigate the parasites that parasitize fish

## 2. Experiment

- (1) We researched the type and number of fish parasites
- (2) We researched the survival conditions of Anisakis

## 4. Consideration

From 《experiment 1》, we confirmed that many fish have parasites.

From 《experiment 2-1》, we confirmed that the Anisakis dies when frozen. Also they live in the refrigerator for about two days.

From 《experiment 2 – 2》, we confirmed that the Anisakis dies at high salinity. So using seasonings with high salinity is effective for killing Anisakis.

## 3. 《Experiment 1 method》

- 1 We preserved the parasites in alcohol
- 2 We requested that Asahikawa Medical University identify the parasites

### 《Experiment 2 method》

- 1 We put Anisakis in the spices
- 2 We observed them at room temperature, refrigerated, and frozen
- 3 How long Anisakis can survive in different concentrations of saline solution



Fig. *Anisakis simplex*

Acknowledgment  
We would like to thank  
Mizuki Sasaki of  
Asahikawa Medical  
University.

# Pasta bridge

## ~ Let's make the strongest bridge! ~

Asahikawa Nishi High School 3-6  
 Member Abe Yuri Mineyama Yumeka  
 Doi Sayaka Yamamura Yusuke

Purpose : Investigate the effect of truss and diagonal brace on the bridge using a pasta one

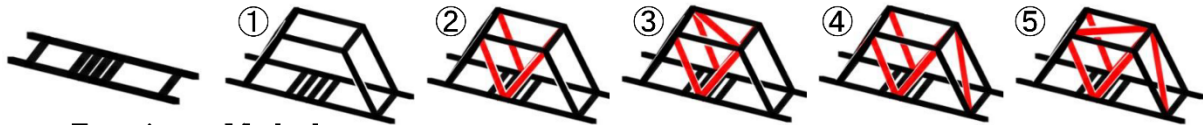
### What is "Diagonal Brace"?

It is part inserted diagonally between pillars to reinforce building.

### What is "Truss Structure"?

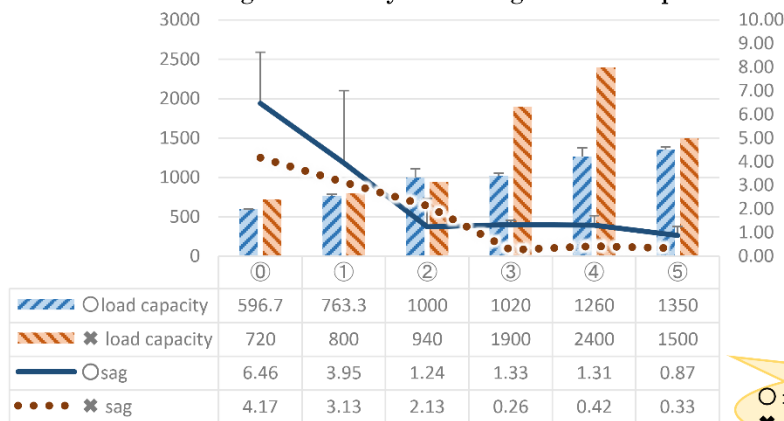
It is structure which parts are composed of triangle.

The base is made bundle of 4 pastas, and other places were made by bundling 2 pastas.  
 (We put a tape on the base and experimented.)



### Experiment Method

1. Fix the pasta bridge to the desk, hook the string with the clip on the pasta bridge.
2. Add the weight to one by one bridge until the pasta bridge breaks.



○ : Bridge with tapes on the foundation  
 ✕ : Bridge without tapes on the foundation

### Result (with tapes)

- No proportional relationship between one pasta and four pasta bundles.
- Difference in load capacity between ② and ③, and one between ④ and ⑤ were more than 10 times.
- The difference between ① and ② is largest among the differences in degree of deflection.

### Consideration

- Deformation due to the bending force of parts ① was suppressed by the diagonal brace.
- The difference in sag between ① and ② is larger than the others, it was found that the truss structure.

### Results (without tapes)

- Expect for ②, the load capacity is higher when there is no tapes.
- Expect for ②, the sag is less when there is no tapes.

### Consideration

- With tape on the base, ceiling of bridge will be concentrated on that part and the pasta will break easily.
- Diagonal brace bridges are susceptible to tape.

### Future plan

It is necessary to experiment in more detail on how the different in strength is produced by wrapping the tape around the base.

### Reward

We would like to express our sincere gratitude to all the teachers who cooperated in this research.

### References

- What is a truss structure? Advantage and disadvantages that can be understood in 1 minute.
- Calculation method
- SGH Science ~ study on the strength of structures

# Rabbit Environment Enrichment 【4th】

Asahikawa Nishi High School Class 2 and 6

Nishino Ayane , Okada Masaki , Tamura Momoka , Otomo Minami , Aketo Yura

## 〈Abstract〉

We researched an exhibition that would bring out the original habits of rabbits .

Focusing on the jumping behavior of rabbits and their behavior of digging in soil ,we prototyped a facility where these behaviors could be exhibited.

As a result , we have succeeded in bringing out the rabbits' habits by placing a jumping platform and a device for digging in the facility.

## 〈Introduction〉

Based on the three previous studies on rabbit behavioral exhibition, we thought that a new behavioral exhibition would be possible, and we conducted experiments.

### 〈Hypothesis〉

**Behavioral exhibition facility**  
(Moderate stress.)

It can bring out the habits of rabbits.  
(Jumping behavior / Soil digging behavior)

### Target animal

Japanese name is Kaiusagi.

※An improved breed of Anausagi.

**Tokky**



### 〈Result〉

#### ① Around 10cm

→ **×** (We regard it as) 20~30cm

→ More frequently. **○**

35~45cm

→ Decreased .

#### ② Installation of the box

→ Digging behavior. **○**

### 〈Experiment〉

#### ① Jumping behavior

( 1 ) Installation of a jumping platform.

→ 10~45cm

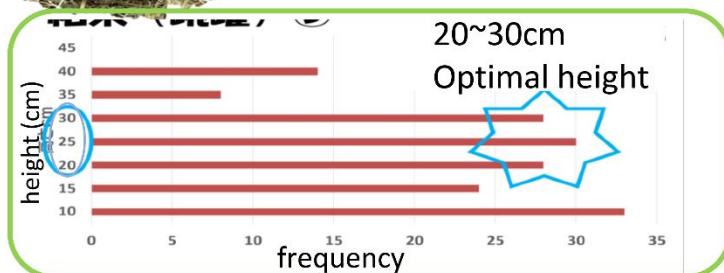
( 2 ) Observation

→ Camera with motion detection.

#### ② Soil digging behavior

( 1 ) Flooring for small animals.

( 2 ) Visual observation for 1 hour.



### 〈Consideration〉

#### ① Jumping behavior **○**

→ At a height of 20 to 30 cm.

We can observe the jumping behavior well.

#### ② Digging behavior **○**

→ We can observe the habits of rabbits that normally cannot be observed well.

### Future tasks

Changes

- Number of individuals
- Gender
- Age

Acknowledgements : We would like to express our sincere gratitude for the guidance and cooperation of many people including Mr.Shinichi Saga,the zookeeper at Asahiyama Zoo.

References Behavioral studies on rabbit cage size(1997 Kurabayashi Yuzuru)

Rabbit behavior exhibition .

# The Antibacterial Effect of Metal Ions

## ~The theory that silver ions are the strongest~

Sato Hina, Asano Kazuya, Kawabata Sara, Sakata Ririko, Nakazawa Ryuta  
Asahikawa Nishi high school Third grade Class six

### Purpose

To investigate which metal ions inhibit bacterial growth the most

### Hypothesis

Silver ions are the most antibacterial

### Experiment I

We made an indentation in the agar medium and poured an aqueous solution into it for observation.

### Result

The silver ion could suppress in the results of all experiments.

| Aqueous solution\times                        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Control                                       | × | × | × | × | × |
| Pure water                                    | × | × | × | × | × |
| C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> | × | × | × | × | × |
| NaCl                                          | × | × | × | × | × |
| AlCl <sub>3</sub>                             | × | × | × | × | × |
| KCl                                           | × | × | × | × | × |
| FeCl <sub>3</sub>                             | △ | △ | △ | △ | × |
| NiCl <sub>2</sub>                             | △ | ○ | △ | △ | △ |
| CuCl <sub>2</sub>                             | ○ | △ | ○ | ○ | △ |
| SrCl                                          | × | × | × | × | × |
| AgNO <sub>3</sub>                             | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

### Experiment II

The concentration of aqueous solution and the way the mold attached to it were observed in different ways.

### Result

We couldn't look at the mold reproduction of all culture medium. Also, no reproduction was observed in the control culture, we think we did not put mold on agar culture.

### Consideration

Silver ion was the most effective. Transition elements near silver ion had antibacterial effects.

|   | 1  | 2  | 3      | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | H  |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | He |
| 2 | Li | Be |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B  | C  | N  | O  | F  | Ne |
| 3 | Na | Mg |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Al | Si | P  | S  | Cl | Ar |
| 4 | K  | Ca | Sc     | Ti | V  | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| 5 | Rb | Sr | Y      | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |
| 6 | Cs | Ba | 57-71  | Hf | Ta | W  | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| 7 | Fr | Ra | 89-103 | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Cn | Nh | Fl | Mc | Lv | Ts | Og |

### Future Prospects

- Change the concentration of the aqueous solution
- Repeat the experiment many times
- Quantify the data

### Acknowledgments

We would like to express our sincere gratitude to our teachers for their guidance

### References

Microbial heavy-metal resistance D .H . Nies 20 February 1999

# Let's increase Ester's purity!!\* \_\*



Hokkaido Asahikawa Nishi senior High School 3<sup>rd</sup> Grade Class6  
Science and Mathematics course S.Kanami A.aoi M.ai M.mari

## 【Object】

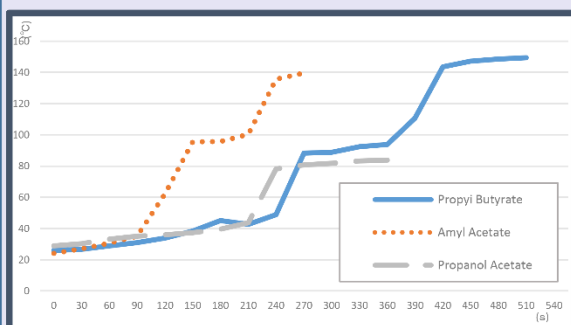
To examine how to refine ester more purely.

## 【Hypothesis 1】

We can refine ester more purely with a Liebig condenser.

## 【Experiment I】

We distilled ester with the condenser and recorded how the temperature changed during the experiment.



[Figure.1 : Change of the Temperature during Distillation]

The boiling point of carboxylic acid Alcohol water and ester is consistent with that in the original document.



The distillation was successful

## 【Hypothesis 2】

We can extract purer ester with a separatory funnel.

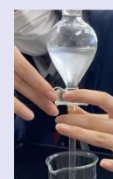
## 【Experiment II】

We separated ester from other substances and measured the latter's pH.

| Ester             | The Soup's pH |
|-------------------|---------------|
| Propyl butyrate   | 9.91          |
| Pentyl butyrate   | 9.67          |
| Isopentyl acetate | 10.70         |
| Formic acid butyl | 10.70         |

[Figure.2: Separated Ester and Each Soup's pH]

- $\text{Na}_2\text{CO}_3$  removed carboxylic acid And neutralized  $\text{H}_2\text{SO}_4$ !!



## Summary

- Experiment I is the way we can refine ester easier.
- Method of experiment II is able to refine the high level ester. but we can't measure purity

## Acknowledgments

Special thanks to Mr. Oda.

Assistant-Prof. Murosaki Takayuki[Asahikawa Medical Univ.]

## Reference

Iwanami Physical and Chemistry Dictionary <3<sup>rd</sup> Edition>(Iwanami Shoten, 1986)



# Potential Small Hydropower Generation in Asahikawa City

## -Hydro Energy Map Visualizing Power Generation-

Hokkaido AsahikawaNishi 3-6

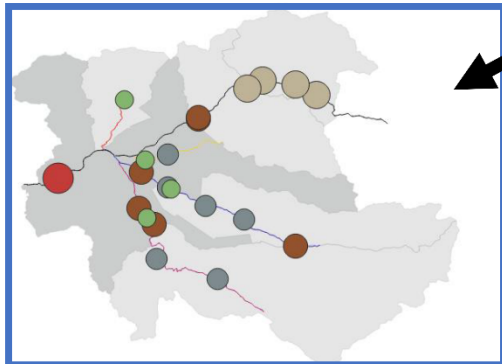
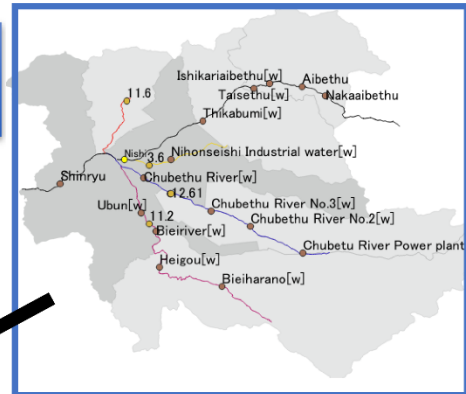
Fujita Yuma / Iwasaki yuto / Hirako haruto / Rikanzi ayato / Simomura hiroto

### 1.Purpose

Utilizing the water resources of Asahikawa for small hydropower generation

### 2.Procedure of the experiment

- 1.Collect data
- 2.Find the amount of power generation
- 3.Make a small hydropower energy map



### 3.Results

- 1.Found 28 effective points
- 2.Found 2 places where more electricity could be produced than the actual power plant

Small Hydropower Generation is possible in Asahikawa!

### 4.Consideration

Asahikawa has no effective head, so it cannot generate electricity at many points

If we found a power generation method using only water flow, we would expect more power generation

### 5.Future task

Discover a way to generate electricity without effective head

### references

北海道開発局 石狩川水系石狩川（上流）河川整備計画（2007年9月）  
[https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/kasen\\_keikaku/](https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/kasen_keikaku/)  
小水力発電設置のための手引き  
[https://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/syousuiryoku\\_tebiki1.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/syousuiryoku_tebiki1.pdf)

# A new behavior exhibition focusing on the length of the bear's tongue and research on the smell

Honoka Okuyama Sae Endo Ayu Kihara Kazuya Nakagawa Kanamu Ono

## Summary

We made a new behavior exhibition tool "Nakagawa" using the long tongue of a bear. we put a bear's favorite food in it and conducted an experiment to see if the bear would stick out its tongue. Next, referring to the previous research, we conducted research to discover odors that bears do not like.

## 1. First of all

The behavioral exhibition is designed to naturally induce the nature of the animal and the abilities that accompany it so that it can be shown to the viewer.

Therefore, we considered an exhibition that shows a long tongue, which is one of the characteristics of bears, and conducted an experiment using a tool called "Nakagawa" that shows bears eating with their tongues. (experiment ① below)

Next, we focused on the sense of smell of bears and conducted research to find out the odors that bears dislike. (experiment ② below)

The end goal of this research is to let viewers learn about the physical characteristics of bears and the biodiversity that viewers cannot usually see through behavioral exhibitions.

Also to discover the smells that bears dislike, and to prevent intrusion into the city.

## 3. Experiment ②

※ × : No reaction ○ : Showing a peculiar reaction

| What you gave   | reaction |
|-----------------|----------|
| Chili Pepper    | ×        |
| Horseradish     | ×        |
| Vinegar         | ×        |
| Coriander leaf  | ○        |
| Peppermint oil  | ○        |
| Wasabi          | ×        |
| Bamboo Vinegar  | ×        |
| Stink bug       | ○        |
| L-Menthol       | ○        |
| Trans-2-Hexenal | ○        |

As result of the experiment, the peculiar reaction was actually observed only in coriander leaf, stink bugs and Peppermint oil. He picked up Coriander leaf himself, smelled it, and then left without eating. Also, when Peppermint oil was sniffed directly, Tonko responded by rubbing its body against the cage.



## 2. Experiment ①

A "Nakagawa" is set up in the cage of "Tonko" bred at Asahiyama Zoo, and bear's favorite food is put in it to induce eating behavior so Tonko puts their tongue in it.

[Overview of Nakagawa]

- iron plate  
Thickness 5mm 330mm x 250mm
- the cylinder is made of acrylic  
Thickness 4mm Length 300mm  
Diameter 90mm

[What you put in a cylinder]

- Honey • Salmon

〈Result〉

Tonko showed an interest in "Nakagawa", and bears are not accustomed to using their tongue to eat food. We succeeded in observing it for along time. Similar behavior was seen in the second and subsequent experiments. Therefore, it is considered that the behavioral exhibition using "Nakagawa" is sufficiently useful.

## 4. Result Discussion

It turns out that this is a behavior called "scent-rubbing" that an animal rubs its favorite scent on its body.

In fact, it is known that brown bears prefer terpenes - a kind of odor such as l-menthol.

So we hypothesized that brown bears invade the mint field for the purpose of "scent-rubbing".

And we asked about the damage caused by brown bears at "Sabaidei Farm" where mint is cultivated.

- Before the mint field was created. There were traces of brown bears.
- There were traces in the surrounding wheat fields.
- There is no trace in the current mint field.

We were provided the information above. From this, it can be inferred that "l-menthol" and "trans-2-hexenal" are not the favorite odors of brown bears.

## Previous research

References Ezo brown bear ecology and coexistence with wild animals /Sapporo Maruyama Zoo

Environmental enrichment design at the brown bear breeding center /Sapporo Maruyama Zoo

Facing brown bears for the next 10 years /Bear repellent from the brown bear association

Development stakes to avoid bears that emit this smell /Mr. Ryu Noda, Associate Professor of Akita Prefectural Uni

# Escape from a Disaster

## Team member

Airi Kurasiki Ami Saito  
Yuyu Terashima Ayane onishi  
Sentaro Katada

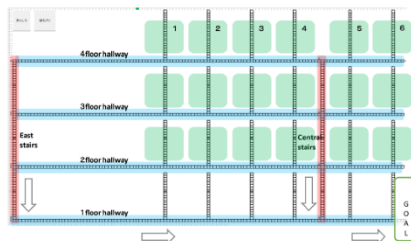
Possibility of increasing efficiency with cellular automaton

Make evacuation methods fast and safe

⇒ Change how to use the stairs

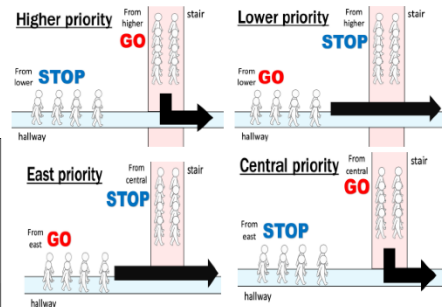


Cell automaton using excel

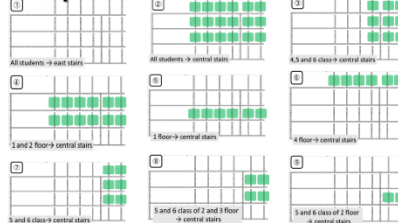


← Our school map

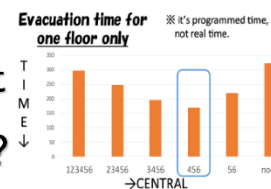
《Walking rule》  
Hallway...no one in front of you → you move forward.  
Max 2 cells advance  
Stairs...no one in front of you → you move forward.  
Max 1 cell advance



9 patterns



In the pre-expt.  
Half half is the best  
⇒ is the ③ fastest?



## Results

※ However it is the time on the program.

| Priority of each floor | Pattern          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    |
|------------------------|------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| Higher priority        | A Central stairs | 1086 | 1007 | 1036 | 992  | 984 | 1021 | 1036 | 1012 | 985  |
|                        | B Hallway        |      |      | 1055 | 1018 | 983 | 1058 | 1047 | 1012 | 985  |
| Lower priority         | C Central stairs | 1058 | 981  | 1031 | 980  | 996 | 1032 | 1022 | 1010 | 996  |
|                        | D Hallway        |      |      | 1035 | 992  | 994 | 1074 | 1032 | 1020 | 1001 |

fast  
slow

- ② is faster than ①. So central stairs is important  
→ using the central stairs, road to the goal is short
- Before expt. ③ is fast but this expt. isn't fast  
→ 3 and 4 floor smooth but 2 floor have traffic jam
- 980~989 is relatively fast  
→ No waste in the root

↓ pct of waiting on the stairs

|                 | Priority of each floor | Priority of passage one floor | pattern  |      |      |      |      |      |      |          |   |
|-----------------|------------------------|-------------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|----------|---|
|                 |                        |                               | ①        | ②    | ③    | ④    | ⑤    | ⑥    | ⑦    | ⑧        | ⑨ |
| Higher priority | A Central stairs       | <u>0</u>                      | <u>0</u> | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | <u>0</u> |   |
|                 | B Hallway              |                               |          | 0.14 | 0.10 | 0.09 | 0.28 | 0.18 | 0.10 | <u>0</u> |   |
| Lower priority  | C Central stairs       | 0.12                          | 0.12     | 0.31 | 0.12 | 0.15 | 0.32 | 0.08 | 0.16 | <u>0</u> |   |
|                 | D Hallway              |                               |          | 0.32 | 0.13 | 0.13 | 0.04 | 0.39 | 0.31 | <u>0</u> |   |



Stairs are dangerous

We must not stop on the stairs !



Is not stop on the stairs



Common part

**Conclusion** fast & safety !

Higher priority, pattern ③ is the best way !

Thank you

Mr. Sasaki, Mr. Koshiishi and Mr. Tokunaga  
We express our deep gratitude  
to all those who have contributed to this research.

## Future Prospects

Try out the actual evacuation method.

## References

- Yanagizawa D, Nishinari K [Cellular Automata in Congestion studies]
- Kiyono J, Miura H, Takimoto K [Simulation of emergency evacuation behavior during disaster by using distinct element method]
- Sakai S, Nishinari K, Iida S [Phase transition line derivation for stochastically extended traffic cellular automata]
- Yanagizawa D, Tomoeada A, Nishinari K [Analysis of crowd motion around a bottleneck using an extended floor-field model]

## 普通科 課題探究 タイトル一覧 目次

| チーム番号 | タイトル                             | ページ |
|-------|----------------------------------|-----|
| 1     | 綺麗事でない性教育の実施                     | 27  |
| 2     | 考えよう！ブラック校則                      | 27  |
| 3     | 簡単に語彙力を上げる！ひいつ上げるの？今でしょ！         | 28  |
| 4     | 短期記憶力が上がる体勢って何？                  | 28  |
| 5     | 色覚障害を持っている方でも見やすいポスターづくり         | 29  |
| 6     | 英語の授業楽しめていますか？                   | 29  |
| 7     | 不気味な谷について                        | 30  |
| 8     | 外国人が温泉に入りづらい原因は表記にあり？！           | 30  |
| 9     | 新感覚の伸びるチョコレート                    | 31  |
| 10    | あなたのストレスはどこから？わたしは黒板から！！         | 31  |
| 11    | 西高ドリーム大作戦！！                      | 32  |
| 12    | 理想を叶え、恋のベクトルを最大に                 | 32  |
| 13    | あなたの未来、1プッシュで。                   | 33  |
| 14    | 音楽で成績はあがる？                       | 33  |
| 15    | 恐怖の楽しみ方                          | 34  |
| 16    | 脱！ネット依存～適切な解消方法を見つける～            | 34  |
| 17    | うつくし物語～化粧の変遷と未来～                 | 35  |
| 18    | 配色による人への影響                       | 35  |
| 19    | 換気で変わる私達の学校生活(仮)                 | 36  |
| 20    | ~Separate The Garbage~そこに愛はあるのか？ | 36  |
| 21    | 共に生きる社会のために                      | 37  |
| 22    | 和菓子の魅力って？～和菓子の売上をupさせよう！～        | 37  |
| 23    | コーディネートはこーでねーと～リカちゃんがSDGsを救う～    | 38  |
| 24    | 睡眠と集中力の関係                        | 38  |
| 25    | Look or Write？～効率よく覚えるためには～      | 39  |
| 26    | お菓子のパッケージを作ろう！                   | 39  |
| 27    | コロナに負けるな！復活！旭川のイベント              | 40  |
| 28    | 旭川市民ハビハビ大作戦                      | 40  |
| 29    | バスしか勝たん計画                        | 41  |
| 30    | 身近な植物に虫除け効果はあるのか？                | 41  |
| 31    | PPAP(playing paper air plane)    | 42  |
| 32    | 振動力発電についての研究～発電床の可能性～            | 42  |
| 33    | カラスの忌避効果の調査                      | 43  |
| 34    | ゲシュタルト崩壊の仕組み                     | 43  |
| 35    | 続・崩れ落ちない羊毛コンクリート～羊毛分散編～          | 44  |
| 36    | 酒粕はカスじゃない！                       | 44  |
| 37    | 旭川でシェアサイクルを広めるためには               | 45  |
| 38    | 今日見た夢、吉夢？凶夢？                     | 45  |
| 39    | 学習意欲を高めるためには                     | 46  |
| 40    | 元氣ハツラツ！オサラミンC                    | 46  |

# 普通科 課題探究 研究要旨

先頭：リーダー

## 1 班 『綺麗事でない性教育の実施』

班員 安田橙哉 佐藤琢磨  
水本尚弥 池田鈴歌

現在、日本の 20 歳未満女性の中絶割合が妊娠数中の約 70%であることから、20 歳未満の妊娠のその殆どが望まない妊娠であると捉え、中絶割合を義務教育、高等教育過程における性教育を通じて減らすことはできないかと考えた。現在の性教育の中では扱われておらず、望まない妊娠を防ぐ為に必要と思われる内容により、授業案を作成し、意識変革を目的とする模擬授業を本校の 2 学年の 2 クラスに対して行った。その前後に意識を数値で答えるアンケート調査を行い、T 検定を用いてそれぞれの平均値の有意差検定を行った。アンケート結果のいくつかの項目で有意な差が見られ、模擬授業を通じて意識に変化が生じたことが示された。よって、現在の日本の性教育では望まない妊娠を防ぐためには不十分であり、海外で展開されているセクシュアリティ教育や、知識伝達に加えて意識変革プログラムを組み込んだ授業により、中絶数の減少に繋がっていきける可能性があると考えた。

## 綺麗事でない性教育の実施

### 目的

近年日本では、20 歳未満の妊婦の約 7 割が人工妊娠中絶手術を受けている。その件数を海外で行われている「セクシュアリティ教育」を日本でも行うことによってその件数を減少させる。

### 仮説

「セクシュアリティ教育」によって 20 歳未満の女性の中絶数を減少させることができる。

### 研究手法

自分たちで模擬授業を行い、その前後にアンケート調査を行い平均値の有意差検定を行う。  
※有意差は T 検定がある

### 研究結果

・自分の避妊の知識は正しいと思う  
・避妊をしないで、セックスしても問題はない  
・妊娠出産が不可能な場合でもセックスをしてもかまわない  
・「性」についてもっとオープンに話題にすべき  
・セクシュアリティ教育という言葉、意味を知っている

の上記 5 項目で有意な差が求められた。

### 考察

授業前後での意識の変化には有意差が見られ、そのことから現在の日本の性教育では先述のような点を改善する内容が足りていない。

| 質問番号 | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 授業前  | 3, 4 0 | 1, 4 3 | 2, 3 6 | 3, 6 6 | 2, 5 2 |
| 有意性  | *      | *      | *      | *      | *      |
| 授業後  | 3      | 1, 2 4 | 2, 0 7 | 4, 0 2 | 3, 3 4 |

### まとめ・展望

・私たちの提案するセクシュアリティ教育を教育課程に取り入れることにより、20 歳未満の女性の中絶件数は減っていくのではないのか。  
・この授業内容を多方向に広げるため、講演会や授業などを通じ啓蒙する環境作りが必要

### 謝辞

アドバイザーの漆山先生、助産師の山崎様、授業にご協力頂いた旭川西高等学校 2 年 2 組、3 組の皆さんありがとうございました！

## 考えよう！ブラック校則 一校則の在り方を見つめるー

北海道旭川西高等学校 2 年 2 組  
鈴木 咲楽 (2 組) 相内 伶太 (2 組) 杉本 聖月 (3 組) 新山 紗莉菜 (3 組) 楽山 裕汰 (3 組) 林 和愛 (5 組)  
アドバイザー：角田 博 先生

### 1. 背景と目的

校則について調べてみたところ理不尽な校則いわゆる「ブラック校則」と呼ばれるものが多く存在していることが分かった。ブラック校則の例は地毛を黒髪に強制的に染髪させるというような傷害行為の疑いがあるものである。こういった現代にそぐわない明らかに理不尽である校則を見直すきっかけにしてもらうために、校則の在り方を提案していこうと考えた。

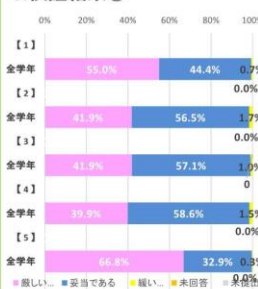
### 2. 仮説

学生が考えるブラック校則と大人などの第三者が考えるブラック校則のミゾを埋めることができれば、改正することが可能である。

### 3. 検証方法

① 上川管内にある道立および私立高校すべての「生徒心得」を集め、それをもとにしたアンケート  
② 「冬にジャージ登校をしたいか」のアンケート

### 4. 検証結果①



### 4. 検証結果②

Q: ジャージ登校をしたいか



### 5. 考察

① 「ジャージ登校禁止」について厳しいと感じている人の割合が高かった。  
② 西高生はジャージ登校をしたいと考えている人が多いといえる。「ジャージ登校」を年中可能にしたほうが良いのではないかと考えた。

### 6. まとめ

上川管内のブラック校則といえるものは、無かった。しかし、学生手帳などに記載しなくてもよい校則やなぜその校則の内容にしたのか理解しづらい校則があった。また、西高のジャージ登校実現に向け、生徒会にご検討いただくため、アンケートから得た西高生の意見をまとめた文書を、生徒会に提出した。研究から仮説を実証することは出来なかったが、自分が所属する学校の校則であれば改正することができるのではないかと考えた。

### 7. 参考文献

石飛和彦 校則問題のエスノメソッドロー  
ー「バーミデラ事件」を事例としてー  
教育社会学研究 1995 年 57 巻 p145-161

### 8. 謝辞

ご協力いただいた皆さん、アドバイザーの角田先生ありがとうございました。

## 2 班 『考えよう！ブラック校則』

班員 鈴木咲楽 相内伶太 杉本聖月  
新山紗莉菜 楽山裕汰 林和愛

私たちは「ブラック校則」に着目し、学生と大人などの第三者が考えるブラック校則のミゾを埋めることができれば、改正することが可能であると考えた。まず、上川管内にある全ての高校の「生徒心得」を集めた。それをもとに学生からみた校則の捉え方を調査する目的で西高の全生徒にアンケートを行った。アンケートから「ジャージ登校禁止」について厳しいと感じている人の割合が高いことが分かった。それから「ジャージ登校禁止」について西高生 274 人にアンケートを行った。結果、約 75% の人がジャージ登校をしたいと回答した。また、西高のジャージ登校実現に向け、生徒会にご検討して頂くため、アンケートから得られた西高生の意見を集約したものを含む文書を作成し、生徒会に提出した。研究から仮説を実証することはできなかったが、自分が所属する学校の校則ならば改正できると考える。

### 3 班 『簡単に語彙力を上げる!!～いつ上げるの?今でしょ!!』

班員 鈴木心翔 大森優汰 坂井晴哉  
関山裕貴 ターナーアレック 三鍋花

私たちは、普段、新聞や本を読むことで語彙力を上げることができるといことから、では音楽を聴くことで語彙力を上げることは可能なのか、また、歌詞 or 曲調(リズム)どちらをメインに聴くとより語彙力が向上するのだろうと考えた。そこで私たちは、その仮説を確かめるために、西校生にアンケートやテスト、さらに実験を行った。アンケートとテストは、ある曲を聴く時に、歌詞重視と曲調重視のどちらの聴き方とする人が語彙力を持っているのか、また、その結果を裏付けるための実験をした。アンケートとテストの結果、及び実験から歌詞を意識している人の方がテストの点数、覚えていた単語の量が多いことから語彙力が向上しやすいことがわかった。また、信憑性を深めるために、教育大学旭川校英語教授の笠原先生にご教示していただき、その事も踏まえ、音楽を歌詞を意識して聴くことは語彙力を向上させることはできるが、何回も書いたり、見たりすることよりかは効率が悪いので、音楽は語彙力を向上させるために聴くのではなく、語彙というものに興味を持つためのツールとして利用するのが良いと私たちは考える。

**簡単に語彙力を上げる!!! ～いつ上げるの?今でしょ!!!**

北海道旭川西高等学校 2年 3班  
鈴木心翔【3組】 大森優汰【4組】 坂井晴哉【5組】 関山裕貴【5組】  
三鍋花【5組】 ターナー・アレック【5組】 アドバイザー 中林信也

**1・目的**  
音楽を聴くだけで語彙力を発達させることはできるのかまた歌詞または曲調どちらを意識して曲を聴くのが語彙力が上がるのか。

**2・仮説**  
音楽を聴くことで歌詞で聞く方が曲調で聞くよりも語彙力は高くなる。

**3・検証方法**  
①西高1～3年生に語句の対義語・類義語の15問を問うテストと曲を聴くときに歌詞重視か曲調重視かを調べるアンケートを実施して回収する。  
②アンケート結果を集計し歌詞派と曲調派のテストのスコアの平均値を計算する。

**4・結果**  
実験① ② 調査対象人数 計554人  
歌詞派 141人 平均点 8.77点  
曲調派 413人 平均点 8.09点  
点差 0.74点

**3・検証方法**  
③1～3学年の同学年の二人一組で曲を曲調で聴く人と歌詞で聴く人とで分けて聴いてもらい曲に出てきた単語をできるだけ多く書いてもらい歌詞派と曲調派で書いた単語の数を比べる。

**4・結果 実験③**  
実験③ 調査対象人数 計20人  
歌詞派 10人 記入語数平均 2.9語  
曲調派 10人 記入語数平均 1.1語  
語数差 1.8語

**5・結果・考察**  
結果・曲を曲調で聴く人と歌詞で聴く人では歌詞で聴く人の方が、テストの得点が高く、歌詞で聴く人の方が記憶して覚える単語が多いので語彙力は歌詞を意識して聴く方が向上すると考えられる。  
考察・語彙力を上げるならば聞いた語彙を何度も読み書きしたりと反復作業が必要になるため、音楽を聴いて語彙力を上げるのはあまり効率が良いとは言えないと考えられる。

**5・北海道教育大学旭川校英語教育専攻 笠原 究先生へのインタビュー**  
笠原先生に本探究についての質問にお答え頂き意見・アドバイスをもらいました。

**質問①** 英語と日本語に語彙力の定義しやすい違いはあるか?  
英語は日本語に比べるとはるかに語彙の数が多いため定義するまでの時間がかかり、日本語のほうが定義しやすいと考えられる。

**質問②** 笠原先生が考える語彙力の定義とは?  
その語彙の意味・発音・書き方・使い方が分かるということが語彙力であり例えばTPOに応じてその言葉を使い分けられることができる(単語・熟語・慣用語・ことわざなど)。

**質問③** 本・新聞を読む以外で語彙力を上げる方法  
英単語を覚える時のように何回も読み、書き、復習作業をして記憶を定着させるのが良い。他にも何度も聞いて覚える付随的学習がある。→赤ちゃんと言葉が覚えるときは親との会話や周りで話しているのを聞いたりしているうちに語彙が身につくということ。

**質問④** 邦楽・洋楽を聞いて語った語彙はあるか?  
歌の歌詞の意味合いが一般的に意味と比べてこってりそれを覚えている歌があるからあまり語ったことはない。だが、言葉の場面は英単語の発音や音の連なりを覚えることが出来るためそういった目的で聞くのは良いと思う。

**質問⑤** 音楽を聞き語彙力を上げられると思うか?  
可能ではあると思うが曲を聴くだけで語彙力を上げるとなるとやはり難しいと思う。音楽を聴くという付随的学習と自ら進んで学ぶ意図的学習を組み合わせてこそ語彙力は着実に身に付けられると思う。

**7・参考文献・謝辞**  
音楽に含まれる言語情報が文章課題に与える影響に関する検討 本多 薫  
本探究にアドバイスをくださった北海道教育大学旭川校英語教育専攻 笠原 究先生  
探究を完成に導いてくださった 中林 信也先生  
皆様ほんとうにありがとうございました。

### 4 班 『短期記憶力が上がる体勢って何?』

班員 伊藤祥馬 上島知樹 佐藤亜矢  
古庄希帆 稲田惣一郎 國井颯斗

私たちは英単語テスト前の休み時間においていかに単語を効率よく記憶し、点数を取るかという目的で実験を開始した。そこで目をつけたのは短期記憶力と体勢の関係性であった。実験方法は、体勢を『座り』『立ち』『足踏み』の3つに分け、どの体勢が1番効率良く記憶できるかを調査した。ここで『足踏み』が1番効率が良いと仮説を立てた。なぜなら足を動かすことで血流量が多くなり、脳に酸素やブドウ糖が効率良く供給されると考えたからだ。西高生16名から取ったデータの平均の結果は『足踏み』38.4秒、『立ち』42.2秒、『座り』47.2秒と、記憶にかかった時間が最も短かったのが『足踏み』となり、仮説通りとなった。今後の課題は、①今回使用したスマートフォンアプリの心拍数計を専用の機械に変える。②さらに実験人数を増やすこと。③長期記憶の場合の実験をする。

### 短期記憶力が上がる体勢って何?

北海道旭川西高等学校  
伊藤祥馬 佐藤亜矢 古庄希帆 稲田惣一郎 國井颯斗 上島知樹  
アドバイザー 高橋先生

#### 1.目的

英単語テストの直前で効率よく単語を記憶して高得点を取りたい!!

#### 2.研究手法

仮説:血流量が上がり酸素やブドウ糖が効率よく供給されるため、足踏みが一番速く記憶できる。

##### <検証方法>

- ①座り、立ち、足踏みの3つの体勢に分ける。
- ②各体勢を二分間維持、その後心拍数短期記憶力テストで計測し、記録。
- ③各体勢の結果を統計する。

##### \*条件



#### 3.データ

|     | 平均タイム | 平均血流量(1分当たり) |
|-----|-------|--------------|
| 座り  | 47.2s | 4769 ml      |
| 立ち  | 42.2s | 5288 ml      |
| 足踏み | 38.4s | 6270 ml      |

#### 4.まとめ・今後の課題

この結果により、足踏みが一番速いタイムの体勢でなおかつ一番血流量が多い体勢だということが分かった。なので、早く記憶する体勢と血流量に関係性があると考えた。これにより、私たちの仮説は正しいことが分かった。この実験は短期記憶専門のため今後は、長期記憶の実験をしたい。

#### 5.参考文献・謝辞

『世界一座りすぎない日本人が行うべき4つの対策』  
最後になりましたが、  
アドバイザーの高橋先生、  
コーディネーターの津山先生、  
三年生のメンター、  
教育実習生の方々におかれましては協力や助言をいただき、ありがとうございました。

## 5 班 『色覚障害を持っている方でも見やすいポスターづくり』

班員 佐藤夕葵 岩本煌  
星野華凜 藤川果穂

私たちは色覚障害の方でも見やすい教材を作るというテーマのもと、中でも地図帳に着目し、研究を行った。折り紙と色覚シミュレーションアプリを用いて色覚障害の色の見え方、及びその結果と色の彩度、明度との間に連関性があるかを調べた。さらに、カラーサークルを使用して色覚障害の色の見え方やグラデーションのデータを集めた。以上の実験の結果を照らし合わせて、考察をまとめた。赤と緑、紫と青などの組み合わせが見にくく、カラーサークルの実験では黄色から赤の間と、青から緑の間はグラデーションがはっきりしており、この結果をもとに誰にでも見やすい地図帳を作ることに成功した。さらに、この結果を活かして私たちの身の回りにあるポスターを見やすくすることにも成功したので、仮説は成り立つことがわかった。

## 色覚障がいでも見やすいポスターを作る

北海道旭川西高等学校 2 年 5 班  
佐藤夕葵 (5 組) 藤川果穂 (2 組) 岩本煌 (4 組) 星野華凜 (3 組)  
アドバイザー 大西 真一 先生

### 1. 背景・目的

色覚障がいを持つ人でも見やすい地図帳を作成し、結果を旭川市に提出する

### 2. 仮説

研究の結果をもとに、教材だけでなく日常的なポスターなどにも応用できる。

### 3. 検証方法

①文献調査 ②インタビュー ③実験

### 4. 検証結果

実験 1

| 健康者 | 色覚障がい者                           |
|-----|----------------------------------|
| 黄色  | 緑色・彩度ともに変化なし<br>元の色が彩度が高く彩度が低い傾向 |
| 無彩色 | 彩度が低い                            |
| 青   | 彩度が低いものが多い<br>彩度が高い色の彩度が低くなる     |
| 赤   | 彩度が高い<br>彩度が低くなる                 |
| 紫   | 彩度が低い<br>彩度が中程度、彩度が中程度           |

実験 2

- 青から緑へ区別がつく
- 青から紫へ区別がつかない
- 黄から緑へ区別がつかない
- 黄から赤へ区別がつかない

インタビュー結果

- メッシュなどの模様を入れる
- 文字を黒で囲み、白で縁取り
- シアンとイエローのインクを混ぜると色が濁るので、クサ色のインクを使用

### 5. 考察

考察 1

- ・色覚障がい者の見え方で、黄土色や茶色に見える色と青に見える色は健康者の色覚で反対色である。
- ・赤と緑、紫と青、ピンクと水色の組み合わせが見えにくい。
- ・無彩色は健康者と色覚障がい者で同じように見えるものが少ない。
- ・健康者の見え方で明度と彩度が色覚障がい者の見え方にも関係している。

考察 2

- ・グラデーションを作るとき、海の部分と、標高が低い〜平地の部分は明度と彩度も変える。

・グラデーションを変える必要はない

・標高が低い部分と平地の部分の区別がしにくく→平地の部分に斜線を入れる

### 6. 引用文献・参考文献

色覚異常に関する研究 南光義  
カラーユニバーサルデザイン 伊藤啓  
色覚ユニバーサルデザイン 佐藤尊之

### 7. 謝辞

ご指導してくださった大西真一先生、インタビューにお答え頂いた株式会社市国書院地図編集室の寺垣沙織様、ありがとうございます。

## 6 班 『英語の授業楽しめていますか？』

班員 芦野紗彩 佐々木乃彩  
船木涼花 上西麻衣

## 英語の授業楽しめていますか？

北海道旭川西高等学校 2 年  
芦野紗彩 (2 組) 上西麻衣 (1 組) 船木涼花 (1 組) 佐々木乃彩 (4 組)  
アドバイザー 田中 嘉寛 先生

### 1. 背景・目的

学校で学ぶ英語は実用的なのかと疑問を感じた。そこで、実用性があり、生徒が楽しく学ぶことができる英語の授業をつくりたい。

### 2. 研究手法

#### 仮説

洋楽という身近なものを教材とする授業を行うことで、生徒の意欲向上と、実用的かつ楽しい授業をつくれるのではないかと。

#### 検証方法

○洋楽を使った模擬授業 (4 回実施)  
(実施クラス：本校 2 年 1 組、2 年 2 組、放課後)

- ・ Just The Way You Are
- ・ What Makes You Beautiful
- ・ We Are Never Ever Getting Back Together

【模擬授業の手順】

- ①英語の歌詞だけを見て穴埋め形式で単語を埋める (グループワーク：4 人)
- ②和訳された歌詞を見てもう一度英訳を穴埋めする (グループワーク：4 人)
- ③答え合わせ / 単語、文法の説明と解説
- ④単語、フレーズの発音練習
- ⑤Speaking 練習 (ペアワーク / 1 ～ 2 分)
- ⑥シャドーイングのように音源と一緒に歌う

○授業後のアンケート

- ①授業で使った洋楽を聞いたことがありましたか
- ②洋楽を使った授業は楽しかったですか
- ③またこの授業を受けてみたいですか

### 3. 結果・考察

①洋楽を使った授業は楽しいと感じる人が多かった

②仲のいい人とのグループワークが効果的

③会話が続かない→発音力と語彙力が足りない

④文法や単語の紹介→具体的な使い方、シチュエーションと一緒に説明すると◎

⑤空欄の正答を知ったうえでもう一度曲を聞くと聞き取れる

⑥単語の発音を詳しく説明、ネイティブが使う単語や表現一面白く感じる

### 4. 結論・まとめ

◆洋楽  
⇒関心とやる気につながる

◆洋楽を使うとネイティブが使う単語、表現を学ぶことができる  
⇒実用性の高い英語学習

◆単語や表現の使い方を学ぶ→「使える英語」に  
⇒英単語の勉強：★単語の意味、スペルだけ  
◎英語の正しい発音、例文を用いた使い方

◆自分の言いたいことにマッチした単語が出てこない  
⇒自分のボキャブラリーで言い換える練習が必要

◆Speaking の練習は生徒にとって身近なトピックだと◎

### 5. 引用文献・参考文献

洋楽を用いたディクテーションとプレゼンテーションを組み合わせたリスニングの実践 共同学習を取り入れた授業の中で 齋藤 陽太

### 6. 謝辞

北海道教育大学旭川校 笠原 究 先生  
旭川西高校 田中 嘉寛 先生

(2)

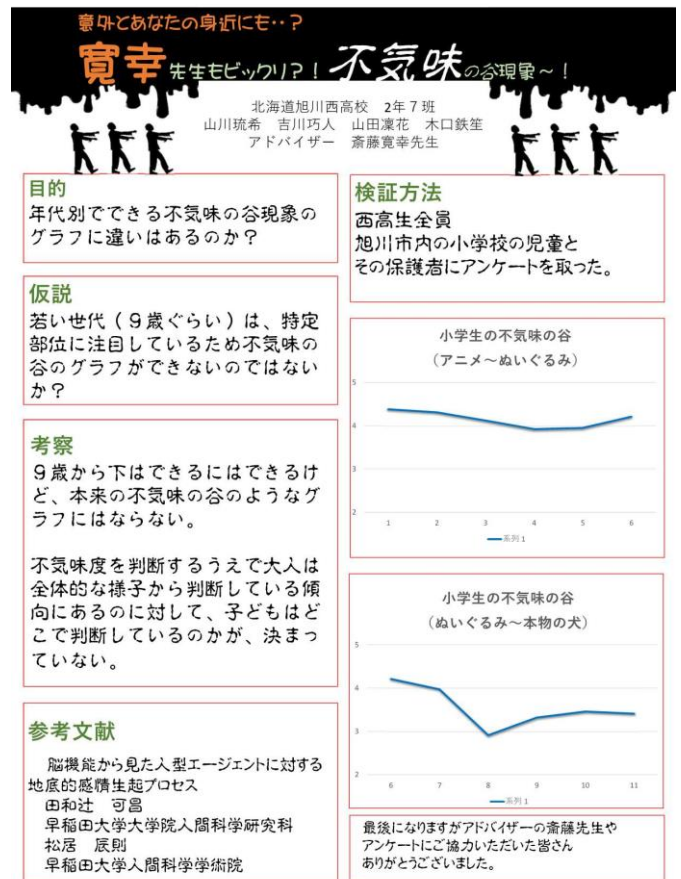
■はい ■いいえ ■どちらでもない

学校で学ぶ英語は実用的なのか。その疑問から、私達は実用的かつ楽しめる英語の授業をつくることを目標に、研究を開始した。そして、洋楽という生徒に身近なものを教材とする授業を数回行い、それによって生徒のやる気が上がるか、楽しい授業が作れているかを検証した。初回では、難しかったという意見が多く、グループの会話で生徒の大半が話さなかった。そこで、教員や授業後の生徒へのアンケートをもとに改良を重ねたところ、楽しかったという内容の意見や、スピーキング時の声量が増えた。授業の結果、よく知られた洋楽だとより授業は楽しく、グループは仲がよい人同士だと活発になることが判明した。また、会話が続かないという現象には、語彙の量の少なさ、具体的な状況提示が無かったなどの原因が考えられる。それから、答えを知ってからもう一度音源を聞くと単語が聞き取れるという現象にも注目したい。

## 7班 『不気味な谷について』

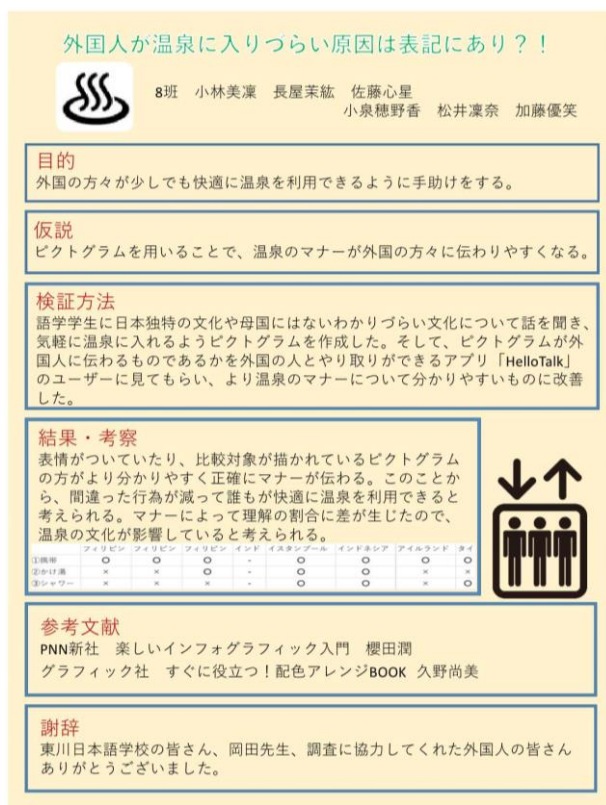
班員 山川琉希 吉川巧人  
木口鉄笙 山田凜花

私たちは、人の顔がロボットに類似する時に一時的に好感度が落ちるという現象を調べることにした。全校生徒を対象に1回目のアンケート調査を行い、不気味の谷と思われる現象は見られたが、主観の混ざる内容だった為に確かな結果は得られなかった。そこで、大学で同じような研究をしている論文を再調査して、「子どもに不気味の谷の現象が表れにくい」事を知り「子供は顔の一点に集中している為に表れにくい」という仮説を立て、市内の小学生にアンケートを行った。結果として、不気味の谷が大人に比べて顕著にでなかったが、気持ち悪いと感じる部位は子どもの方がパーツに寄っている傾向が見られた。今後 AI 社会において全年代に好印象を与える為に、顔のパーツに注意すればいいのではないかと考えられる。



## 8班 『外国人が温泉に入りづらい原因は表記にあり?!』

班員 小林美凜 松井凜奈 長屋茉紘  
佐藤心星 小泉穂野香 加藤優笑



私達は「来日外国人が少しでも過ごしやすく、楽しく観光できるように手助けをする」という研究目的でかつどうしてきました。研究の対象となるマナーを、日本の代表的な文化で外国人にとって理解しにくい「温泉マナー」に絞り、「よりシンプルなピクトグラムを用いることによって、温泉のマナーが外国の方々に伝わりやすくなるだろう」という仮説の元、次の検証をしました。9つの温泉マナーを記したピクトグラムを約8ヶ国の外国人に見せて、それぞれどんなマナーなのか予想してもらった。また、一つのマナーに対して複数のピクトグラムを作成したものについては、最も理解しやすいものを1つ選んでもらう。以上の検証を行ったところ、①物に表情をつける②周りの人の反応を描く③注意する部分を強調する という条件を満たすピクトグラムが理解されやすいという結果が得られました。

## 9 班 『新感覚の伸びるチョコレート』

班員 木村瑞花 猪狩玲花  
中村瑚奈 門間風弥

私たちは流行るチョコレートを作るという目的で研究を開始した。流行るにはそのものにもととない要素が必要だと思い、新感覚の伸びるチョコレートを作ろうと実験を行った。様々な食品を混ぜた実験では、長芋を混ぜたチョコレートがよく伸びた。しかし長芋の味と食感が少し残ってしまったので、量を減らしたりココアパウダーを混ぜた。実験を重ねた結果、チョコレート：生クリーム：長芋＝10：1：5で、伸びるチョコレートができた。このチョコレートを企業に提案しようと計画していたが、その段階には至らなかった。何人かに試食してもらい感想を聞いた。試食の段階では新感覚チョコレートは流行ると考える。今後の課題として、さらに実験を重ね企業に提案する段階までいきたいと思う。

## 流行る新感覚チョコレート

9 班 ◎木村 瑞花 中村 瑚奈 門間 風弥 猪狩 玲花

### 研究の目的

「流行る」にはそのものに元々ない要素が必要だと思う。そこで私たちは伸びるチョコレートを作ること、たくさんの方の興味を引き付けようと考えた。

### 仮説

冷えても固まらず粘り気のある水あめであれば、味への影響が少なく実験に一番良いと思った。

### 研究内容

- ①生チョコの生地、**のびる食材**を組み合わせる。
- ②のびる食材と生クリームとチョコの最適な比を出す。
- ③食感を消すため工夫する。

### のびる食材

- ・水あめ
- ・白玉粉
- ・片栗粉
- ・もち
- ・でんぶん
- ・オクラ
- ・とろろ
- ・チーズ
- ・納豆
- ・練乳
- ・ゼラチン
- ・マシュマロ
- ・キャラメル
- ・チューイングキャンディ

### 実験結果

チョコレート：生クリーム：長芋（こす）  
＝10：1：5 → 伸びるチョコレート！



### 考察

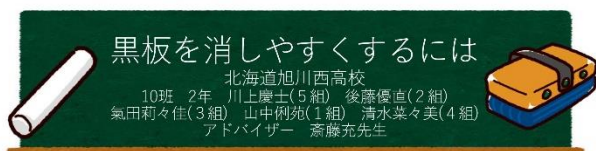
試食で好評だったので、企業提供の段階には至らなかったが、伸びるチョコレートは流行ると考える。

### 謝辞

アドバイザーの大谷先生、校外活動に協力してくださった久遠チョコレートさん、ありがとうございました。

## 10 班 『あなたのストレスはどこから？わたしは黒板から！！』

班員 川上慶士 氣田莉々佳  
清水菜々美 山中俐苑 後藤優直



### 黒板を消しやすくするには

北海道旭川西高校  
10班 2年 川上慶士(5組) 後藤優直(2組)  
氣田莉々佳(3組) 山中俐苑(1組) 清水菜々美(4組)  
アドバイザー 斎藤充先生

#### 1. 目的

黒板を消しやすくきれいに消す

#### 3. 実験方法

①キッチンペーパーに液体を染み込ませて文字を消す。

②何の液体が消えやすいかを調べる

用意した液体

・ボッカレモン・生茶・フッブリーズ

・目薬・酢・アルコール・洗濯用洗剤

・食器用洗剤

※液体の量は全て1.0mlに揃える

③チョークをすり潰し、炭などの液体を加えて固め、

チョークに含まれる水分量を変える。

一書きやすさ、消しやすさ、消えやすさを比較する。

比べた水分量

○50% ○55% ○60% ○65% ○70% ○75%

※チョークの量は10.0gに揃える

④黒板消しの布の部分を調べる。

一消しやすさ、消えやすさを比較する。

用意した布

・マイクロファイバー・タオル・フェルト・ハンカチ

・スカーフ・ガーゼ・ストッキング・スポンジ・綿

⑤黒板のなかのスポンジを変える

一消しやすさ、消えやすさを比較する。

用意したもの

スポンジ、スポンジ(ネットつき)、綿

#### 5. 考察

①ボッカレモン、生茶、目薬のそれぞれの成分を調べる

調べたところ、どれもビタミンが含まれていた。

よって、ビタミンの成分が含まれているものが消えやすいのではないかと。

②作ってみたが、市販のチョークが1番消しやすかった。

③、④マイクロファイバーと綿の組み合わせが最も黒板消し

#### 2. 仮説

アルコールなどを含ませたら消しやすくなる。

チョークは固いほうが良い。

#### 4. 実験結果

①消えやすかった液体TOP3

1位 ボッカレモン

2位 生茶

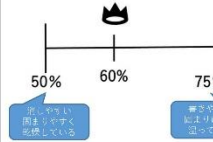
3位 目薬

②・水分量が少ないほうが消しやす。

逆に、水分量が多いほうが書きやすい。

○水分量が多いほうは、固まりにくく、湿っている。水分量が少ないほうはそれに比べて乾燥している。

○書きやすさ、消えやすさを比べ、最も消えやすかったのは60%



③消えやすかったものTOP3

1位 マイクロファイバー(細かい)

2位 マイクロファイバー(荒い面)

3位 ハンカチ

④消えやすかったもののランキング

1位 綿

2位 スポンジ

#### 6. 参考文献

2P1-7 使用性を考慮した黒板消しの形状の検討

吉岡慶 村上智大 斎藤誠二

私たちは、黒板をより消しやすくするという目的で研究を開始した。そこで私たちは、消えやすい液体成分、チョークの水分量、黒板消しの布部分、黒板消しの中のスポンジ部分の4つの項目について実験を行った。その結果、1つ目の液体成分については、ビタミンCが含まれる成分が最も消えやすかった。2つ目の水分量については、チョークに対して水分量が60%のものが最も書きやすく、消えやすかった。3つ目、4つ目の布とスポンジ部分については、黒板消しの型に綿を詰め、マイクロファイバーの布で巻いたものが最も消しやすく、アンケートも行い、50人にアンケートをとったところ、49人が消えやすいという結果も得ることができた。これらから、私たちが考えた仮説以上に黒板を消しやすくする方法があることに気づいた。

## 1 1 班 『西高ドリーム大作戦！！』

班員 喜多美月 青山心南

木村仁子 高松華帆 金枝啓太

私たちは、西高生の進路を考える際に手助けとなるような適正職業診断を作るという目的で研究を開始した。研究を進めていく中で、すべての職業の診断を作るには、時間とアンケート結果が少なく、信憑性の高い診断を作るのは難しいと判断し、西高生にも特に人気のある医療関係と教育関係の職業にしぼることにした。そこで、その2つの仕事をしている方に性格と職業についてのアンケートを実施した。

## 西高ドリーム大作戦！！

北海道旭川西高等学校2年 アドバイザー 木下先生  
喜多美月(2組) 青山心南(2組) 金枝啓太(4組) 木村仁子(4組) 高松華帆(4組)

### 1. 目的

適正職業診断を製作し、西高生の進路に役立ててほしい

### 2. 仮説

性格と今の仕事に関係性があり、性格と仕事に求める条件を適正職業診断に加えたらより良いものができる

### 3. 検証方法

西高生に人気が高い医療従事者と教育関係者を対象にアンケートを実施し、職業診断テストの基となる情報を入手する。



### 4. 結果・考察

どちらも人と接する職業なので、協調性とコミュニケーション能力が必要不可欠で、自己中心的な人は向いていないことが共通している。しかし、医療より教員のほうが人が苦手だと向いていないという傾向がある。

どちらも協調性と向上心の回答が多かった。相違点として、教員では出てこなかった素直という性格が医療にはみられた。医療は、チームで活動するので、思いやりのある人、忍耐力がある人など精神面が優れている人が求められる傾向にある。教員は、生徒を知って自らが関係を作っていくため積極性が求められる傾向にある。

医療では協調性と誠実性が高い人が多い。  
教員では外向性、協調性、開放性が高い人が多い。



### 5. 今後の課題

今回時間が不十分で診断テストを作ることができなかったで作る。また、他の職業についても診断できるようにする。

## 1 2 班 『理想を叶え、恋のベクトルを最大に』

班員 西村柊羽 越湖優平 小川さくら

村上瞬治郎 小泉希来蘭

## 理想を叶え、恋のベクトルを最大に

北海道旭川西高等学校2年  
西村柊羽(2組)、小川さくら(1組)、越湖優平(1組)、村上瞬治郎(1組)、小泉希来蘭(4組)  
アドバイザー 佐藤明美 先生

### 1. 目的

告白の成功率が上がる方法を駆使して告白を成功させる。

### 2. 仮説

新学期など出会いの多い春や、クリスマスなどのイベントがあるときの告白が成功すると思う。

### 3. 検証方法

映画とアンケートから得た理想のシチュエーションで多く見られたものの効果を調べ、現実で起こったシチュエーションと照らし合わせる。

| 4. 検証結果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | アンケート                                                                                                                           | 映画                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>理想</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>夜・花火を見ながら・夕方</li> <li>二人きりで・クリスマス</li> <li>学校祭・綺麗な夜景を見ながら</li> <li>学校、遊んだ後の帰り</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ハグ・夜・星見ながら・修学旅行</li> <li>キス・学校祭</li> <li>イルミネーションを見ながら</li> <li>夕方・学校帰り</li> </ul> |
| <b>どちらにも多かったのは！</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                 |                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>夜</b> 夜は日中と比べて身体を休めるので副交感神経が優位になり、理性より情動が優先されやすい</li> <li><b>綺麗な景色の場所</b> 女性は、分子遺伝学的に優れており、景色などの記憶力にたけているため印象に残りやすい</li> <li><b>直接</b> メラニンの法則によると、“表情やしぐさ”が人が相手から受ける印象の6割近くで、逆に話の内容は1割にも満たない。つまり、LINEでの告白は1割ほどしか相手に伝わらない</li> <li><b>クリスマス学校祭などのイベント</b> 勇気を出すのに良い機会だが、気分が盛り上がり、正常な理性が働かないことが多い。そのため時間が経ち、理性が通常に戻るとお別れしてしまうことが多い。</li> </ul> |                                                                                                                                 |                                                                                                                           |
| <b>現実</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | では理想にあったものもありましたが、LINEでの告白や、イベントの際の告白も多く、理想と離れたものや、オススメしないものもありました。                                                             |                                                                                                                           |
| <b>5. 考察</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 夜に二人で綺麗な景色の見える場所で告白するのが良いと思う。また、LINEやイベント時の告白は避けたほうが良い                                                                          |                                                                                                                           |
| <b>6. 参考文献</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 恋愛における告白の成功・失敗の規定因 小島 奈々恵                                                                                                       |                                                                                                                           |

私たちは皆の求める恋の理想を見つけ、それを叶えることによって告白が成功するのではないかと考えた。また、自分と相手との恋の気持ちの向きを同じ（両想い）にし、発展させようというタイトルのもと活動してきた。キュンを求めて見に行く恋愛映画は、理想を求めているのと同じなのではないかと考え映画鑑賞、約700人の校内アンケートの2つから恋の理想という観点でデータを集めた。その2つの手法のデータ収集でどちらにも多く見られたものには、何か効果や法則があるのではないかと考えた。その結果、多く見られた4つにはどれにも効果があり、法則も結びついていることが分かった。この結果から自分たちが曖昧に予想していたことの理由が明らかになり、考察をまとめた。そしてこの研究で、告白でも時間、場所、場合(TPO)と心情の変化が関係していることに気づいた。

### 13班 『あなたの未来、1プッシュで。』

班員 小野寺椋大 松村凌真 上村涼花

佐藤駿輔 小畑美結

私たちは、高校生のコロナ予防を促進させたいという目的で研究を行った。コロナ予防の一つであるアルコール消毒を高校生にたくさん利用してもらうために人の注目を消毒液に集めることができれば利用回数が増加するのではないかと考えた。そこで、ポスターを消毒液付近に貼って利用を促したり、位置を利用しやすい場所に移動することで利用回数の増加が見られるか各検証を1週間ずつ玄関と各階の手洗い前で調べた。結果、玄関においては手を加えなかった週に比べて回数の増加が見られたが、トイレ前ではどの検証も変化がなかった。

この結果から手洗いの後に消毒をする必要がないと思っているのではないかと私たちは考察した。全ての場所において増加が見られなかった結果から私たちの仮説は成り立たなかった。なので、これからは場所に関係なく促進が見られる方法を考えていきたい。また、高校生が全員消毒を利用しているような結果にはならなかったため、全員に利用して貰うための改善策も見つけていきたい。

### 私たちの未来、1プッシュで

小野寺椋太(1組) 上村涼花(2組) 佐藤駿輔(2組) 小畑美結(5組) 松村凌真(5組)

#### 1. 目的

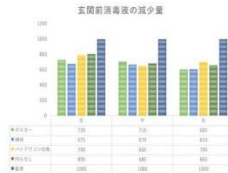
行動心理学を利用し、西高生のコロナ予防を促す。また、本研究のコロナ予防は消毒液のプッシュ数を増やすこととする。

#### 2. 仮説

消毒液に変化を加えることによって、プッシュ数の変化が生じる。

#### 3. 研究方法

玄関前に設置してある消毒液に、ポスター設置、場所の移動、バンドワゴン効果を利用して、変化を加え、変化を加えなかった時との減少量をメスリンダーで測り、プッシュ数に換算し、どのような変化を加えれば西高生のコロナ予防促進できるかを検証する。なお、アルコール消毒は自動のものとし、1プッシュあたり2.0mlとする。



#### 4. 検証結果

検証した結果、左(1年生側)の消毒液はあまり使われておらず、右(3年生側)の消毒液がたくさん使われていることが分かった。右、左、真ん中を全部あわせた全体的な結果を見ると、ポスターありの場合では**105プッシュ増**、場所を移動した場合で測り**195プッシュ増**、バンドワゴン効果を利用した場合**20プッシュ増**という結果が得られた。

#### 5. 考察

検証の結果、すべての変化において、消毒液が減少したが、消毒液の場所を変えたとき、一番減少した。そのことから、生徒の通り道に沿って消毒液を設置すると、消毒する人が増えると考えられる。

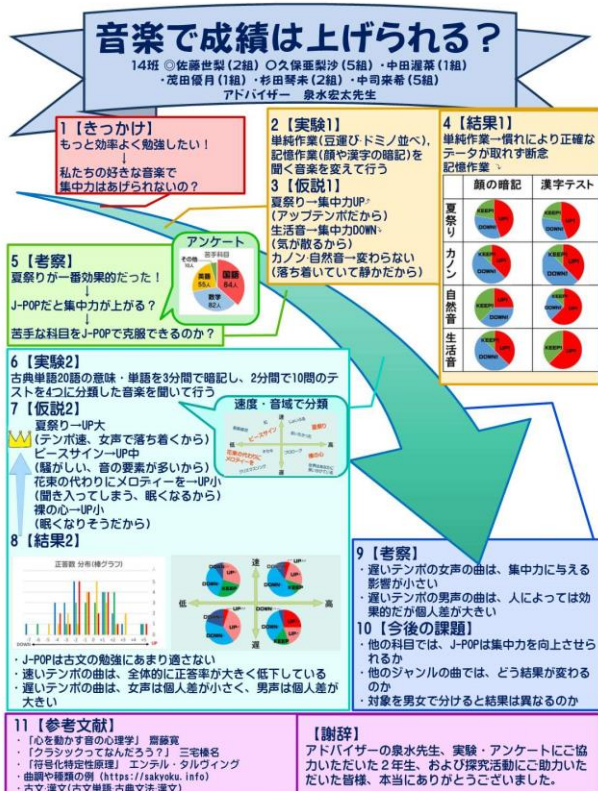
#### 6. 引用文献・参考文献

気づきを生み出す人の注意—その基本式  
<https://cl.nii.ac.jp/nald/40021138894>

### 14班 『音楽で成績はあがる?』

班員 佐藤世梨 中田渥菜 杉田琴未

中司来希 茂田優月 久保亜梨沙



私たちは、音楽の種類によって集中力にどのような影響を与えるのかを研究した。実験の内容としては、物を運んだりするなどの単純作業と、古文単語の暗記などの記憶作業を音楽を聞きながら行い、無音時と比較した結果、単純作業は次第に慣れが生じてしまい実験の結果に支障をきたしたので単純作業は断念し記憶作業は続行した。実験の結果から、「J-pop」が一番集中力が上がることがわかった。そこで「J-pop」の中で速度と音域の観点から4種類に分類し、再度古文単語の暗記を行った。結果、速度の速い曲では全体的に無音時と比べて正答率の減少傾向が強く、速度が遅く、音域が高い曲が最も減少傾向が弱かった。しかし、いずれの場合も正答率は低下していたため、古文の暗記には「J-pop」はあまり適さないと考えた。今後は、教科や曲のジャンルを変えて、さらなる実験・考察を進めていきたい。

## 15班 『恐怖の楽しみ方』

班員 中田創大 海野健心

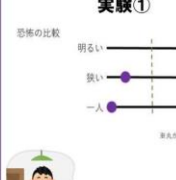
千葉日向子 辻有沙

私たちは、ホラー映像を自分に合った怖さで楽しむと言う目的で研究し、2つの実験を行った。1つ目の実験は、「シチュエーションの変化で恐怖心を調節できる」という仮説から、明るい・暗い、狭い・広い、1人・複数でホラー映像を見てもらった。結果から考察すると、暗く狭い場所で1人で見ると、一番恐怖を感じる事がわかった。しかし、複数人の状況では、時々笑顔も見られたので、表情の変化も恐怖の感じ方に関わっているのではないかと考え、2つ目の実験を行った。2つ目の実験は、1つ目の実験結果から得られた、最も恐怖を感じる環境で、表情を真顔・笑顔に固定し、心拍数を計った。結果から、表情の変化によって恐怖心の変動は見られなかったが、恐怖を強く感じたときに心拍数が上昇していることがわかった。これらの実験結果から、ホラー映像を楽しむには暗く狭い場所で1人で見ることをおすすめするが、苦手な人は複数人で明るくて広い部屋で見るのが良い。



### 恐怖の楽しみ方

北海道旭川西高等学校2年 15班  
中田創大(2組) 海野健心(2組) 千葉日向子(2組) 辻有沙(3組)  
アドバイザー アドバイザー 徳長 誠一 先生

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>背景・目的</b><br>ホラー映像を自分に合った怖さで楽しむ！                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>仮説</b><br>シチュエーションを変えることで、恐怖心を調節できる                       |
| <b>研究手法</b><br><b>実験1</b><br>①15分程度動画視聴<br>※表情をチェックするため顔を撮影<br>②シチュエーションを変え再び視聴<br>※明暗・狭く広い 1人・複数<br>③アンケート ④撮った映像比較                                                                                                                                                                                             | <b>実験2</b><br>①表情を変えて動画を視聴<br>※真顔or笑顔、視聴中に心拍数を測定<br>②撮った映像比較 |
| <b>結果</b><br><div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <b>実験①</b><br/>  </div> <div> <b>実験②</b><br/>  </div> </div> |                                                              |
| <b>考察</b><br>・実験より、ホラー映像を見ているときは、 <b>危険を察知しているときと同じ状態</b> であるため、 <b>警戒状態</b> にあると考えられる。<br>・実験2からは、表情と恐怖の感じ方の関連性は見えなかったが、映像を見る回数が増えていくにつれて <b>早く警戒</b> して、心拍数が上昇するということが分かり、そのたびにより強い警戒をしていると考えられる。                                                                                                              |                                                              |
| <b>引用文献・参考文献</b><br>恐怖の現象学的心理学 山根一郎                                                                                                                                                                                                                                                                              | アドバイザーの徳長先生をはじめこの研究に協力してくれた皆様ありがとうございました！！                   |

## 16班 『脱！ネット依存～適切な解消方法を見つける～』

班員 上杉汐葵 三上瑞揮

菅原千尋 関口颯人

### 脱！ネット依存

北海道旭川西高等学校2年  
上杉汐葵(5組) 三上瑞揮(3組) 菅原千尋(3組) 関口颯人(5組)  
アドバイザー 小玉先生

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>1. 研究目的</b><br>ネット依存を解消するための方法を見つける。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>2. 仮説</b><br>適切な解消方法でネット依存を軽減することができる。 |
| <b>3. 研究手法</b><br>アンケート調査<br>質問項目を4つ設け、西高生全員にアンケート調査を実施した。<br>①ネットの使用で生活に影響が出ていますか？②1日にスマホをどれくらい使っていますか？<br>③あなたの思う「ネット依存」とは何ですか？ ④1番使用しているアプリは何ですか？                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           |
| <b>4. 調査結果</b><br>①～1年生は「いいえ」が7割、2・3年生は「はい」が7割<br>→1年生はネットによる影響を受けているという自覚があまりないのでは？<br>②～平日、1～4時間の人が多い。<br>「はい」の人が「いいえ」の人より4～7時間の人数が多い。<br>休日、「はい」の人は4～7時間の人が1番多いが、7～10時間の人数が平日よりも増大。「いいえ」の人は4～7時間の人が1番多い。<br>「はい」の人と比べると7～10時間が増えていない人が少ない。<br>③～西高生の考える「ネット依存」は、「常に携帯していることが依存」としているという考えが大多数。<br>・ネットに掲載されている「依存」の考えでは、「再発」「葛藤」「離脱症状」「耐性」「気分変容」「過剰な突発性」<br>→「再発」と「耐性」の考えを持っている人は見られなかった。<br>④～男子～1、2、3学年ともにエンターテインメントが1番多かった。<br>学年が上がるにつれてSNSの使用が増加。<br>・女子～SNSとエンターテインメントが大半、割合はほとんど同じ。 |                                           |
| <b>5. 結論・まとめ</b><br>解消方法～インターネットリテラシーを学ぶ。<br>・インターネット以外の趣味を見つける。<br>・自分でネットの使用状況やアプリの自己管理ができるような環境づくり                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |
| <b>6. 引用文献・参考文献</b><br>「青少年におけるインターネット依存の有病率と精神的健康状態との関連」<br>引用元 精神神経学雑誌 第119巻 第9号(2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |
| <b>7. 謝辞</b><br>アンケートにご協力いただいた西高生に皆さん、アドバイザーの小玉先生、アドバイスをくれたメンター・先生方ありがとうございました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                           |

私達はネットが普及している現状に着目した。そしてネット依存を解消するための方法を見つけるという目的で研究を始めた。私達は西高生を対象にアンケートを作成し、平日と休日のスマホ使用時間、ネット依存に対する価値観、一番使うアプリなどを回答してもらい、西高生のスマホによるネットの使用状況を分析した。さらにそこから男女間での違いを比べて、性別によるデータの差があるのかを調べた。仮説として掲げていた「適切な解消方法で、ネット依存を軽減することができる」は、先行研究に基づく解消方法により、少なからず軽減できるという結果が得られた。しかし、私達が結果として見つけた方法では軽減されないという人も一定数いるのではないかとという新たな課題を見つけた。

## 17班 『うつくし物語～化粧の変遷と未来～』

班員 小松華 菅沼明莉

古川結子 野澤彩音

私たちは文化背景と化粧法は関連するという仮説をたて、研究を行った。そこから、平安時代では暗い部屋での生活が多いため白粉を重宝していたことや、大正時代では女性の社会進出により時短メイクや携帯できる化粧品が流行ったということがわかった。このことから、文化背景と化粧法は関連するという仮説は立証された。さらに、文化背景と社会背景を鑑みればこれから流行る化粧法を予想できると考えた。現在の社会背景は老舗化粧品会社へのインタビューにより、化粧品売上からスキンケアを重視していることがわかった。また、スキンケア重視の自肌を強調したメイクが主流だった鎌倉時代のように今後は素肌を生かしたような薄めのメイクが流行ると考えられる。不景気な時代には口紅がよく売れるというリップスティック効果がコロナ禍では見られなかったため、今後はその反動で購入数が増加すると考えた。



## 18班 『配色による人への影響』

班員 三浦柊馬 高山太我 横新太

渡邊遥太 宮田悠翔 檜森快

### 色の配色による人への影響

18班 三浦柊馬 高山太我 檜森快 横新太 宮田悠翔 渡邊遥太 矢部先生

**目的**  
オリジナルのポスターで手指消毒液の利用者を増やし、コロナ感染対策に貢献する。

**仮説**  
作成したポスターのうち、背景が黒、文字が黄色のポスターのデザインが最も効果的である。

**研究方法**  
元のポスターと作成した3種類のポスターをウエスタン川端店の手指消毒液にそれぞれ三日間設置し、毎日消毒液の減りを調べる。



**結果・考察**  
ウエスタン川端店さんにポスターを設置させていただいた検証とインタビュー結果から清潔感がある、消毒のイメージがあるなどといった理由で背景が白文字が青のポスターが最も消毒液のポスターに適していると考えられる。

**今後の課題**  
今回の僕らの研究では、4個のパターンでしか研究を行えなかったのもっとパターンを増やした時でも今回のような結果になるのか研究したい。

**謝辞**  
今回探究でお世話になった、アドバイザーの矢部先生、ウエスタン川端店さん、インタビューに協力していただいた皆さま、ありがとうございました。

僕達はオリジナルのポスターで手指消毒液の利用者を増やし、コロナ感染対策に貢献するという目的で研究を開始した。ポスターは作りたいデザインの目的が似ていることから道路標識を参考にポスターを3種類作成し、ウエスタン川端店さんの入口の手指消毒にポスターを設置させていただいて、ウエスタン川端店さんのポスターの場合も含めた4つの場合で対照実験を行った。僕らは4つの場合で、道路標識に必要な4つの条件のうち3つの条件を満たしている僕らが作成したポスターの内の1つが、最も消毒液の消費量が多くなるという仮説を立てた。しかし、実験の結果が仮説と異なったため、普通科の各クラス5人とその家族に、4つのどのポスターが設置されている消毒液を使いたいと思うかを選んでもらいその理由を聞いた。これらの実験から4つのポスターでは、背景が白、文字が青のデザインのポスターが最適で、最も効果的である。

## 19班 『換気で変わる私たちの学校生活(仮)』

班員 大石壮真 鈴木凜

今井さくら 藤田陸空

私たちは、コロナ禍で安心して過ごせるような効率のよい換気方法を調べた。二酸化炭素濃度計を使って教室内外で計測をした。外の値を基準値とした。また各教室の窓の開けた枚数、時間、人数を調査した。実験より以下の結果が得られた。15分で1枚の窓を開けることで最低30%の空気が入れ替わることが分かった。また西高では一般的な換気がされている限度(1000ppm)を超える濃度が計測された。その濃度を下げるために短時間で効率の良い換気時間の関数を作った。

KK(西高換気効率)=二酸化炭素分の窓の枚数

## 換気で変わる私たちの学校生活

北海道旭川西高等学校2年  
大石 壮真 (2組) 鈴木 凜 (1組) 今井 さくら (2組) 藤田 陸空 (3組)  
アドバイザー 尾田 幸広先生

### 1.背景・目的

私たちは多くの時間を過ごす学校をよりよくしたいと考えていく中で、コロナの中換気に注目が集まったことに契機を置いた。換気を見直し効率よく空気を循環させることで感染を防ぎより良い学校生活をおくれることができるのではないかと考えた。

### 2.仮説

本校でも換気方法を窓の開け方や開ける場所を工夫することでより効率の良い方法で換気ができる。

### 3.検証方法

実験1・二酸化炭素濃度計を使って教室内の濃度を時間ごとに区切ってデータを取る。外の二酸化炭素濃度を基準とした。各教室の窓の枚数、時間、人数を調べた。  
時間：1授業ごと

### 4.検証結果

・15分で一枚の窓を開けることで最低30%の空気が入れ替わることが分かった。  
・一般的な換気がされている限度(1000ppm)を超える濃度が計測された。

| 日        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5     | 6 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-------|---|
| 5/29 1-1 | 2-1 | 3-1 | 3-3 | 素研室 | 総合支援室 |   |
| 5/30 1-2 | 2-3 | 3-3 | 2-2 | 生物室 | 総合支援室 |   |
| 10/1 1-5 | 2-6 | 3-4 | 3-2 | 大会室 | 総合支援室 |   |
| 10/2 1-5 | 2-6 | 3-4 | 3-2 | 大会室 | 総合支援室 |   |
| 10/3 1-1 | 1-2 | 1-4 | 2-4 | 素研室 | 総合支援室 |   |
| 10/4 1-1 | 1-2 | 1-4 | 2-4 | 素研室 | 総合支援室 |   |
| 10/5 2-1 | 2-3 | 2-6 | 2-5 | 大会室 | 総合支援室 |   |

### 5.考察

西高の換気では、空気は縦ではなく横に流れ、循環していると考えられる。このことから同じ階の窓を空気の流れがなるべく通るようになるように窓を開けるとより効率よく換気される。人の流れで空気の流れがなくなり換気されなくなるので1000ppmを超えていると考えられる。

### NKK(西高換気定数) =開けた窓の枚数/二酸化炭素濃度

\*例: 9/30の3階 2-3教室  
8:40のNKK=0.447枚/1622ppm  
→0.00027  
8:55のNKK=0.447枚/1151ppm  
→0.00038  
0.00027/0.00038×100=71%



### 6.まとめ、今後の課題

この研究を通して効率的な換気方法について考えることができた。NKKを用いることで窓の開ける枚数によってどのくらい換気できるのかわかる。今後は実験から得た考察を裏付ける縦の循環と横の循環を比較する実験と実験結果や考察を自分たちの学校生活に行かせる工夫をすることが必要である。

### 7.引用文献・参考文献

換気の基礎知識 (地方独立行政法人北海道立総合研究機構建築研究本部北方建築総合研究所)

### 8.謝辞

・地方独立行政法人北海道立総合研究機構建築研究本部北方建築総合研究所

## 20班 『~Separate The Garbage~そこに愛はあるのか?』

班員 大山晃輝 板木瞳汰

佐々木翔太 松家幸輝

## Separate The Garbage

~そこに愛はあるのか?~

大山晃輝・板木瞳汰・松家幸輝・佐々木翔太

### 目的

西高内ではゴミ分別の意識が高くはなく、問題となっている。そこでゴミ箱を改良することで分別意識を上げ分別率が上がるのではないかと考えた。

### 研究手法①

手法は2つに分けて行った。  
①アンケート調査  
全生徒を対象とした。  
・可燃ごみ、不燃ごみ、プラスチックの色  
・ゴミ箱の表示  
・ゴミ箱の場所  
についてアンケートをとった。

### アンケート結果

可燃ごみ→赤 不燃ごみ→青  
プラスチック→グレー  
ゴミ箱の表示→字&絵  
ゴミ箱の場所→

### 研究手法②

| 場所× | 場所○ |
|-----|-----|
| 表示× | ① ② |
| 表示○ | ③ ④ |

4, 5日間 1, 2年生の分別率を調査  
※不燃ごみは母数が少ないため実施せず

### 結果・考察

- ①(場所×・表示×) 可燃44% プラ13%
- ②(場所○・表示×) 可燃11% プラ13%
- ③(場所×・表示○) 可燃10% プラ11%
- ④(場所○・表示○) 可燃16% プラ8%

### 結論

分別意識を上げるゴミ箱を作ることができたが結果④のように数値が悪化する場合があります。今後実験回数を増やすことでより正確なデータが集まり、長期的に意識の上がるゴミ箱が作れると考えている。

④でなぜ数値が悪化したのか?  
↓  
②、③の段階では変化に意識有  
↓  
④のときは変化に慣れ  
↓  
数値が悪化

### 今後の展望

日数・期間・位置を変更した場合の分別率の調査

### 謝辞

アドバイザーの藤村先生、協力していただいた皆様に感謝致します。

現在の西高生はゴミを正しく分別しようという意識が高いとは言えない。そこで、ゴミ箱を変えれば分別意識を改善できるのではと考えた。まずアンケートをとり、それに基づいて作成したゴミ箱を設置すれば分別意識が高まると仮説をたてた。アンケートではそれぞれのゴミの色のイメージ、ゴミ箱の表示方法、ゴミ箱の設置場所について調査した。次に、現在使用しているゴミ箱と新たに作成したゴミ箱の表示、現在のゴミ箱を置いている場所とアンケートに基づいて設置した場所の2つを組み合わせた4パターンを比較調査した。現在使用している表示と従来の場所よりも表示だけを変えた場合、場所だけを変えた場合、両方を変えた場合のすべてで分別意識が高まった。しかし、両方変化した場合よりもどちらか一方を変化させた場合のほうが分別意識が高まったので、今後の展望としては何が原因だったのか、実験を詳しく行い、調査しようと思う。

## 2 1 班 『共に生きる社会のために』

班員 田村理歩 谷本春花  
清水美衣 山田瑞姫

私たちはヘルプマークが有効に使われていないことに着目し、より有効に使って人々の間に助け合いが生まれるきっかけをつくることを目的に研究を始めた。最初に現状を知るために、旭川市役所と使用者にインタビューを行った。そこで見えたヘルプマークについての課題から、より使い勝手の良いヘルプマークのデザイン案の作成、新しい啓発ポスターの作成、そのポスターに効果があるかを検証するためのアンケートを行った。アンケートの結果から、前から知っている人が多い中、ポスターを見て知った人もいたので、ポスターに効果があることがわかった。考察はヘルプマークの存在を広めると同時に障がいについての理解を深める必要がある。効率よく広めるには、人目で何を伝えたいかがわかるポスターであり、目に留まりやすい色使いや言葉が大切。今後新しいヘルプマークのデザイン案と啓発ポスターの案を市役所に提案する。

## 共に生きる社会のために ～心をつなぐヘルプマーク～

田村 理歩 谷本 春花  
清水 美衣 山田 瑞姫  
アドバイザー 三浦 しのぶ先生

### <目的>

ヘルプマークがあまり有効に使われていないと感じた。そのため、もっと有効に使って人々の間に助け合いが生まれるきっかけをつくる。

### <調査1> 市役所

- ヘルプマークの基本的な情報
- 周囲に助けを求める目印
- ヘルプマークがなくても助け合いが生まれる社会が理想

### <調査2> 使用者

- 付けることに抵抗はない
- ヘルプマークを持ってから、緊急搬送時などの対応がスムーズになった
- ヘルプマークには情報を書き込める場所がない
- 広告が見えない
- 障がい者への理解を深めてほしい

### 課題

- 助ける側の人がヘルプマークについての正しい知識を持つ
- 啓発が必要
- ヘルプマークの改良が必要

### <仮説>

ヘルプマークの存在や対応を知らない人が多いので、有効に使われていない。そこで、私たちがヘルプマークを知るきっかけを作り、ヘルプマークを改良することで、たくさんの方がヘルプマークの意味を知り、人々の間に助け合いが生まれるだろう。

### <考察>

西高の校内に2週間ポスターを掲示した結果、ヘルプマークの認知が高まったことから、啓発ポスターを数多く掲示することで、ヘルプマークを多くの人に知ってもらうことは可能であると考えられる。ヘルプマークの改良案については、今後、旭川市役所に提案したい。

### <まとめ 気づきと新たな課題>

今回のヘルプマークの探求活動を通して、助け合いが生まれる社会をつくるには、ヘルプマークの認知と改良だけでなく、社会全体が障がいを持っている人の思いをもっと深く知ることが必要だと気づいた。

### <取り組み1>

新しい啓発ポスターを作成し、2週間、西高校内に掲示し、その後ポスターの効果調べるアンケートを実施した。

### <取り組み2>

使用者の声をもとに、より使い勝手の良いヘルプマークのデザイン案を考えたい。

書ける情報量が少ない...  
雨でカードが濡れてしまう...

① ヘルプカードを入れるファイルが付いたので、雨に濡れない!! 今までのデザインがあまり変わらないのがいいところ

② 手帳型にしてたくさん情報をかきやすいようにした。音は閉じているのでプライバシーが守られる! ①より形が変わってしまてコストがかかるのが欠点

### <結果>

アンケート結果から、ポスターを見てヘルプマークを知ったと答えた人は、全校生徒の24%であり、啓発ポスターを作成して掲示したことによる効果が見られた。

### 謝辞

アドバイザーの三浦先生、最初のアンケートを掲示してくれた旭川市立図書館、調査に協力して下さった旭川市役所、インタビューに答えてくださった使用者の方々ご協力ありがとうございました。

## 2 2 班 『和菓子の魅力って? ~和菓子の売上を up させよう!~』

班員 盛合穂乃佳 片桐和奏  
大和柊花 泉谷真衣

和菓子の魅力って? ~和菓子の売上をUPさせよう!

アドバイザー 林 英敏 班員 盛合 大和 泉谷 片桐

### 研究の目的

和菓子は日本の伝統文化であるが、その需要は減ってきている。そこで日本の和菓子を盛り上げるために、和菓子の売り上げを調査することにした。

### 当初の仮説

和菓子の売り上げが減っている原因の一つとして、若者の菓子離れがあげられる。そこで新しい和菓子を作り販売することで、若者が和菓子に興味を持つのではないかと考えた。

### 研究方法①

- まきさんへのインタビュー
- 和菓子・洋菓子に関するアンケート

### 結果・考察①

和菓子は季節に合わせた商品の開発などの工夫がすでにされている

和菓子の開発には技術が必要で自分たちで作るのは難しい...

| 赤  | ピンク | 紫 | 青 | 水色 | 緑  | 黄色 | オレンジ |
|----|-----|---|---|----|----|----|------|
| 27 | 13  | 7 | 1 | 9  | 17 | 32 | 99   |

### 第2の仮説

新たな販売方法の開発をするのがよいのではないかと。

### 研究方法②

色が異なるポップを作り、どのポップの商品が一番売れるのかを検証する

①ポップに関するアンケート  
②販売実験

| 赤  | オレンジ | 緑  | 黄色 |
|----|------|----|----|
| 12 | 7    | 11 | 10 |

### 考察②

「色=味」というイメージになり、色だけに視点を当てた販売方法だと、商品が伝わらない

### 今後の課題

- 配置で商品の売れる個数が変わってくるかを検証する
- 季節によって和菓子の種類が変わるため、季節によって販売方法を変えるのがよいのではないかを検証する

### 参考文献

中学生における和菓子の食嗜好性と食行動

### ご協力いただいた方々

アドバイザーの林先生、まきさん、アンケート・検証にご協力いただいた皆様

## 23班 『コーディネートはこーでねーと〜リカちゃんがSDGsを救う〜』

班員 牧由貴花 石田栞奈 梅野舞花  
土田琴子 樋口晴彩

私たちは、SDGs12番の「つくる責任、つかう責任」に着目した。10代、20代の多くの若者は流行に敏感で流行に乗って買った服をすぐに着なくなってしまう。そこで私たちの着られなくなった服から新たな服を作ることで資源を活用できるのではないかと考えた。本校の2年生女子とアパレルショップの前にいた人にアンケートをとり10代から20代の若者が長く着続けている服の特徴のデータを集めた。さらにアパレルショップの店員さんにインタビューをし、よく売れている服や売れ残った服をどうしているのかなどを聞いた。アンケート結果とインタビュー内容を照らし合わせて考察をまとめた。そしてまとめた考察をもとにリカちゃん人形をモデルとして長く着続けられる服をつくった。仮説は概ね正しいといえる結果が得られた。しかし、アンケート結果には大差がなく、人によって異なるが、全て長く着続けられることに気づいた。

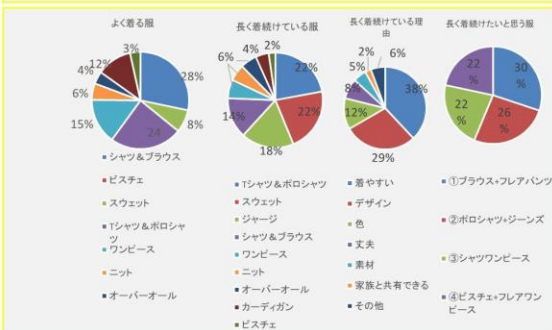
## コーディネートはこーでねーと 〜リカちゃんがSDGsを救う〜

北海道旭川西高等学校  
牧由貴花 石田栞奈 梅野舞花 土田琴子 樋口晴彩 アドバイザー 田中恒先生

**目的**  
SDGs12「つくる責任、つかう責任」に着目し、わたしたちの着なくなった衣服をリメイクし長く着続けられる服を作ること、資源を有効活用し無駄を減らすため。

シンプルで着回しのできる服  
が長く着続けられる

**検証方法**  
・アパレルショップ(GU,niko and..., RETRO GIRL)の店員さんにインタビュー  
・街頭アンケート、西高2年生女子にアンケート



シンプルかつ着やすい服が長く着続けられる。  
その服を作ること、資源を有効活用し無駄を減らすことができる。

**参考文献**  
和氣聡子「リカちゃん人形から見る日本のファッションの時代変遷」  
尾原啓子「ファッションと商品企画のあり方」  
**謝辞**  
アドバイザーの田中恒先生、アンケートの協力や助言ありがとうございました。また、インタビューにご協力して頂いたniko and...様、GU様、RETRO GIRL様、アンケートにご協力して頂いた皆様、ありがとうございました。

## 睡眠と学習

北海道旭川西高等学校2年  
大橋拓哉 (5組) 角桃香 (1組) 佐藤柊歌 (4組) 島田伶央 (5組)  
アドバイザー 河崎先生

### 1.目的

最も集中力が高まる睡眠時間を見つけ、学習や作業の効率を上げるため。

### 2.仮説

7時間睡眠が一番良い。

### 3.研究方法

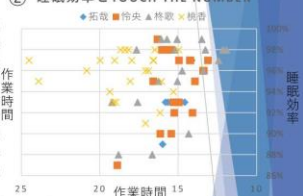
- ①睡眠時間とTouch The Numbers の関係性を調べる。
- ②睡眠効率とTouch The Numbers の関係性を調べる。

### 4.考察・まとめ

#### ① TOUCH THE NUMBERS



#### ② 睡眠効率とTOUCH THE NUMBER



- ①睡眠時間と単純な作業の効率のグラフから、睡眠時間と作業効率との関係はないことが分かった。
- ②睡眠効率と単純な作業の効率のグラフから、睡眠効率と作業効率は関係があることが分かった。

### 5.今後の課題

実験を行った対象者が4人しかおらず、結果が確かではないので、これからは実験の対象者を増やして考察があっているのかを確かめる。

### 6.謝辞

河崎先生をはじめ、助言や協力してくださったアドバイザーの先生方ありがとうございました。

## 24班 『睡眠と集中力の関係』

班員 大橋拓哉 角桃香  
佐藤柊歌 島田伶央

私たちは睡眠によって、集中力が変化するだろうと考えた。7時間睡眠が最も集中力が高いだろうと考え、睡眠効率と時間を測定できるアプリを入れ、朝に単純な作業をして、それらの関係を調べた。睡眠時間と作業効率の関係はグラフを使ってみても、私たちが予想したように、7時間睡眠が最も集中できるようにはならず、日によって効率はちがった。そこで睡眠効率と作業効率の関係をグラフで調べてみることにした。すると睡眠効率が高いほど単純な作業のスピードがはやく、低いほど、スピードが遅いことがグラフから分かった。しかし実験の対象者が少なく、確かではないので、実験の対象者をこれから増やして、睡眠効率と作業効率との関係を確かになしよと思う。

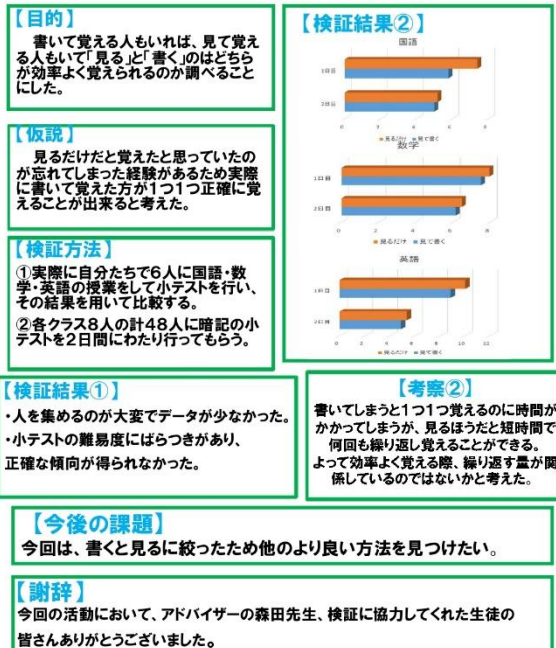
## 25班 『Look or Write? ～効率よく覚えるためには～』

班員 角谷優孔 山崎唯奈  
萬宮きさら 出口峻大

私たちは「暗記の仕方」について着目し、中でも「見る」と「書く」のはどちらが効率よく覚えることができるのか調べ、書いて覚えた方が1つ1つ正確に覚えることができると考えた。西高生徒に国語、数学、英語の3教科に絞って「見る」と「書く」に関して実験を行い、データを集めた。そこで実験結果を元に比較をし、考察をまとめたが、私たちが予想していたこととは逆の結果になっていることがわかった。その原因として、書いてしまうと一つ一つに時間がかかってしまい、繰り返し覚えることが出来なかったのではないかと考えた。よって、一つ一つ書いて正確に覚えることよりも、見て繰り返し覚えた方が効率よく覚えることができる。

## Look or Write ? ～効率よく覚えるには～

北海道旭川西高等学校2年 25班  
角谷優孔 (4組) 山崎唯奈 (1組) 萬宮きさら (2組) 出口峻大 (5組)  
アドバイザー 森田直文



## 26班 『お菓子のパッケージを作ろう！』

班員 川崎浩奈 増田結羽  
木村愛莉 大高桜子

思わず買いたくなる!!

売り上げUP!!

## お菓子のパッケージを作ろう!

26班 ◎川崎浩奈 大高 桜子 木村愛莉 増田結羽 アドバイザー 飯岡 寛治

### ●研究の目的

パッケージの変化によって消費者にどのような影響を与えるか。

### ●研究方法

- ・2年生普通科にアンケート
- 商品の情報が分かりやすいものが最も好まれた。
- ・外部の方から情報収集
- ・パッケージ作成
- 既存のパッケージと区別するため、背景色、字体、キャッチコピー、イラストを変えた。



### ●結果

まご焼き販売数(まるきた店舗内分のみ)

| 日付         | 従来 | 新   | 備考         |
|------------|----|-----|------------|
| 2021/11/24 | 水  | 12  | 7年後から集計開始  |
| 2021/11/25 | 木  | 32  | 12 SNS発信   |
| 2021/11/26 | 金  | 41  | 17         |
| 2021/11/27 | 土  | 90  | 28         |
| 2021/11/30 | 火  | 68  | 16 HPでお知らせ |
| 2021/12/1  | 水  | 34  | 19         |
| 2021/12/2  | 木  | 24  | 8          |
| 計14日間      |    | 301 | 107        |

### ●考察・まとめ

- ・用途によってパッケージの選択に影響があると考えられる。
- ・販売数量の差はまるきた様の顧客層の影響も大きく受けているといえる。また、長くご利用しているお客様は見慣れた方を手に取る傾向が強いのではないかと。

### ●謝辞

アドバイザーの飯岡先生、壺屋総本店様、まるきた様、ありがとうございました。

私たちは、ただお菓子のパッケージを作るだけでなく、どのようなパッケージが消費者の購入欲を刺激し、売り上げが増加するのかを研究した。おそらく配色や字体を変化させることによって売り上げが増加すると考えた。2年生普通科生徒に同じ商品の異なるパッケージで買いたい物を選択してもらい集計し、まるきた様、壺屋総本店様からお話を伺った。仮説は概ね正しいといえる結果が得られたがこれでは他の人から聞いた情報が多くを占めていたため、まるきた様の御協力のもと、私たちが考案したパッケージで実際に商品を販売し、売り上げが増加するのかを検証する事となった。今後は、商品が販売されてからの売り上げを急いでまとめ、増加傾向にあるかどうかを12月の発表までに調べたい。最後に御協力していただいた2年生普通科生徒のみなさん、まるきた様、壺屋総本店様、アドバイザーの飯岡先生に深く御礼申し上げます。



## 29班 『バスしか勝たん計画』

班員 山田光世 阿部愛希  
坂井駿太 瀬越陽来

僕たちは、旭川市民にバスを優先して利用していただきバスで経済を回そうという目的から、どのような工夫がバスの利用者数を増やすのかという研究を始めた。まず、利用者数を増やしやすと考えられる『冬』と『高校生』を対象とした。そして、バス以外の交通手段とバスを利用しない原因を分析し改良していくことで、バスが最善の交通手段となる。という仮説を立てた。旭川西高校の2年生を対象に行ったアンケートの結果から、料金が発生するという問題、バス内・バス停の環境の改善により利用者数を増やせるという結果に至った。しかし、僕たちの班は約5ヶ月間バス路線の効率化を目的として研究を進めており、行き詰まった結果現在の研究に至ったため、これ以降の研究がまだ出来ていないという状況だ。そのため、この研究の今後の課題を明確にし、研究の継続を後輩に引き継いでいただきたいという結果に至った。

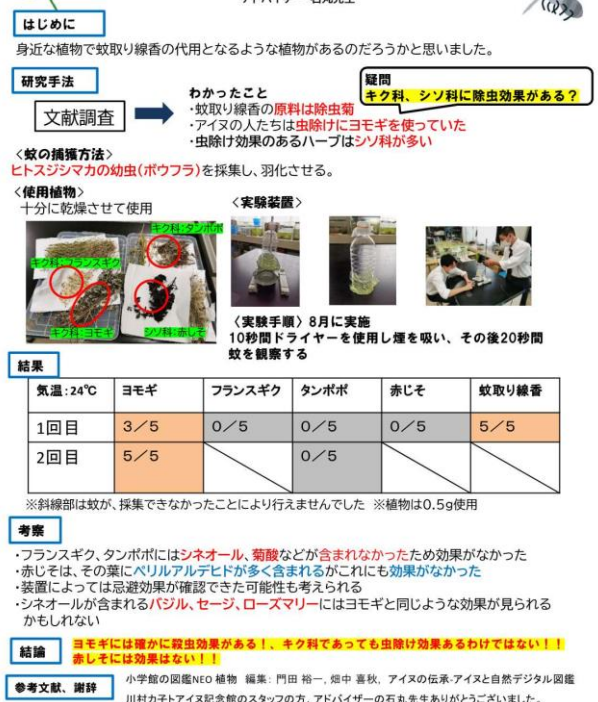


## 30班 『身近な植物に虫除け効果はあるのか?』

班員 島村一颯 橋本大翔 阿部将之助  
佐藤浩優 中村真亜玖

### 身近な植物に虫よけ効果はあるのか?

北海道旭川西高等学校2年  
島村 一颯(3組) 橋本 大翔(4組) 阿部 将之助(5組) 佐藤 浩優(1組) 中村 真亜玖(5組)  
アドバイザー 石丸先生



私達は身近な植物に蚊取り線香の様に虫よけができるものがあるのかもしれない、研究を始めた。まず調査を行い、蚊取り線香には除虫菊という植物が使われていること、アイヌの人たちはヨモギを使って虫除けをしていたこと、そしてシソ科の植物は芳香成分が多く含まれることが分かった。実際にヨモギ、フランスギク、タンポポ、赤しそ、蚊取り線香を使い実験を行ったところ、ヨモギ、蚊取り線香にのみ効果が見られる。この結果からフランスギク、タンポポにはヨモギに含まれるシネオール、除虫菊に含まれる菊酸などの有効成分が含まれなかったため効果がなかったと考えられる。一方赤しそにはモノテルペンという匂い成分が含まれるが、これにも除虫効果が無かったと考えられる。また、実験装置を改良すれば忌避効果が確認できるかもしれないと考えている。

### 3 1 班 『PPAP(playing paper air plane)』

班員 吉川真史 田中沙樹 山田萌江

山本陽那斗 藤田涼音 鈴木恵瑠

私たちはペットと AI ペットの違いについて研究を開始した。しかし既に調べれば出てくる内容ばかりで研究結果への結びつけ方に苦労していた時にメンバーの 1 人が溜まったプリントで 1 つの紙飛行機を折ったことがきっかけで、この研究が始まった。「少しの工夫で長く飛ぶ紙飛行機を作る」をテーマ変更し、5 つの身近な材質、3 つの大きさに分け「滞空時間」に限定して検証を繰り返し行った。その結果コピー用紙の中が一番よく飛んだ。また、JAL の紙飛行機大会があることを知った。テーマ変更時には終了していたため参加できなかったが大会に出場することでさらに工夫の余地があるのでは? と考える。また屋外で遊ぶ機会が減少している現代の子どもにとって内外関係なく手軽に楽しく遊べるものの 1 つとしても活用できるのではと考えられる。

## PPAP (Playing Paper Air Plain)

北海道旭川西高等学校 2 年  
吉川真史 (1 組) 鈴木恵瑠 (5 組) 藤田涼音 (3 組)  
山田萌江 (4 組) 田中沙樹 (2 組) 山本陽那斗 (2 組)  
アドバイザー 佐々木 俊直先生

### 1. 背景・目的

誰もが 1 回は思ったことがあるであろう、「よく飛ぶ紙飛行機をつくりたい!」という思いをテーマに身近なものでも作れるのではないかと考えた。

### 2. 研究手法

**仮説**  
材質や大きさを変えて研究することでより長く飛ぶ紙飛行機を開発することができる。  
今回は長く飛ぶという定義を飛んだ距離ではなく、飛んだ時間と仮定する

**検証方法**  
①画用紙、コピー用紙、新聞紙、チラシをそれぞれ三種類の大きさに分けて折り方と投げ方を固定する  
②それぞれ三種類(結果・考察の表では大、中、小を①、②、③と置く)  
計 12 個の紙飛行機を 5 回ずつ飛ばし平均タイムを出す。

↓

より長く飛ぶ紙飛行機

### 5. 引用文献・参考文献

飛行性能向上のための紙飛行機形状のパラメトリックスタディ  
菅井慎也 鈴木潤一 佐久間慎 千葉一永

### 3. 結果・考察

|       | ①     | ②     | ③     |
|-------|-------|-------|-------|
| 画用紙   | 2.554 | 3.176 | ×     |
| コピー用紙 | 2.458 | 8.320 | 2.666 |
| 新聞紙   | 1.911 | 1.932 | 2.374 |
| チラシ   | 2.397 | 2.996 | 2.123 |

### 4. 結論・まとめ

コピー用紙の②が一番よく飛んだことから大きさは小さく紙の質が硬すぎず柔らかすぎないことが重要だと考えられる。また、飛び方にも 4 つの種類があり、最高点での紙飛行機の機体部分と地面との角度の違いでも差が出ると考えられる。その他にも、紙飛行機の先端と末端の重さの違いなどによっても飛び方が異なると考えられる。  
なので、もっともよく飛ぶ紙飛行機を作る際に必要なことは、  
・コピー用紙の A4 サイズ  
・先端と末端の重さがほぼ等しい

### 3 2 班 『振動力発電についての研究～発電床の可能性～』

班員 山崎凌駕 福田博也

佐藤諒弥 土佐実那子

## 振動力発電についての研究～発電床の可能性～

北海道旭川西高等学校  
山崎 凌駕 土佐 実那子  
佐藤 諒弥 福田 博也

### 【研究背景】

私たちは、二酸化炭素を排出しない新しい発電方法として「振動力発電」に目を付けた。画期的な発電方法ではあるが、発電量が少なく、瞬間的にしか発電できないため、現在あまり活用されていない。そこで、株式会社音力発電さんに協力していただき、振動力発電を活用した製品である発電床について研究した。そして、発電床の活用方法として事故防止につながる新たなアイデアを提案したい。

### 【目標1】 発電床への振動と発電量の関係性を調べる

#### 【実験1】

重りを落とす高さを変えて振動を変化させた。

#### 【方法】

重りを落とす高さを 1cm ごとく上げていき落とす時の電圧を調べる。  
5回おこなった。

#### 【結論1】

高さが上がるほど電圧が高くなる。しかし 1cm から 2cm の上り幅に比べて 2cm から 5cm の上り幅が小さくなっていることから電圧には限界があるのではないかと考えた。

#### 【結果1】

振動と発電量の関係

縦軸は電圧(V)横軸は重りを落とす高さ(cm)

### 【目標2】 物体の速さと発電量の関係性を調べる

#### 【実験2】

円盤状の重りを転がす速度を変化させた。

#### 【方法】

板を使った高さを変えられた板をつくり高さを 5cm ごとくあげること円盤状の重りが転がる速度をあげ、発電床を通った時の電圧を調べる。

#### 【結論2】

速さが速くなると、電圧も大きくなる。しかし 50cm で電圧が下がっている中で速度が速すぎたら振動が発電床に伝わりにくいのではないかと考えた。

#### 【結果2】

速度と電圧の関係

横軸は坂の高さ(cm)  
横軸の黄色が重りの速さ(m/s)  
青色が電圧(V)

### 【アイデア1】

国土交通省の発表している情報によると、平成 29 年度に発生した駅のホームからの転落件数は 2863 件であった。また、そのうち視覚障害のある人の件数は 65 件で、健康者の転落の原因としては酔客や体調不良、携帯電話の使用などがみられることから、危険を自分で察知できない状態の人が転落していると考えられる。転落防止対策として、ホームドアの設置が進められているが、現在の設置状況は日本の駅の 1 割に満たない。このことから、駅のホームの転落を防ぐために図のようなアイデアを提案する。これは駅のホームの線路近くに発電床を設置し、乗車時ではないときに発電床を踏むと、音で危険を知らせることができるというものだ。(図1参照)

【図1】

### 【アイデア2】

下の円グラフは警察庁交通局が発表している情報である。令和 2 年に発生した自転車対自動車事故における自転車の死者・重傷者数、計 5425 のうち、出会い頭の衝突や右左折時衝突が、84% の 4471 人を占めている。この調査報告により、交差点や右左折時の衝突を防ぐために、図 2 のようなアイデアを提案した。図 2 は交差点に入る前の道路に発電床を設置し、自転車が通った時に、交通標識などを光らせて目立たせることで、相手が自分の存在に気づくというものだ。(図2参照)

【図2】

### 【まとめ】

発電床は瞬間的に少量の電圧しか発電できないが、歩くことによって生まれる振動エネルギーを無駄にせず有効活用し、それによって二酸化炭素を排出しない環境にやさしい発電を行うことができる。また、歩く時の振動エネルギーで瞬間的に発電できるため、駅のホームからの転落事故や交差点での交通事故の防止に活用できる。

【今後の課題】

アイデア 1 では、発電床でどのくらいの音が出るのか詳しくわかっていないので、駅のホームで検証する必要がある。

アイデア 2 では、実験 2 の結果を生かし、自転車の速度によって光らせる標識の明るさで危険度を知らせたかったが、極端に明るさが変わらないと考えられるため、危険度を知らせることができる方法を考える必要がある。

### 【参考文献】

[1]圧電素子を用いた振動力発電機の開発  
八田 茂之, 森田 義典  
JSTAGE 2012 年 44 巻 9 号 15-19  
[2]圧電効果を利用した発電教材 東海, 浜田敬悟  
file:///C:/Users/student/Downloads/KKK062\_355-358%2011.pdf  
[3]国土交通省 駅ホームからの転落に関する状況、ホームドア設置に関するWG  
http://www.mlit.go.jp  
[4]警察庁交通局 令和 2 年における交通事故の発生状況等について  
https://www.npa.go.jp  
電式内社音の発電 https://soundpower.co.jp/

### 3 3 班 『カラスの忌避効果の調査』

班員 村田恭輔 三原大輝 飛島望月

石黒未寿々 清水朋紀

私たちは、カラスによる被害を少しでも減らしたいという目的で研究を行った。そのため市販のカラスよけグッズから最適なものを調査することで、さらに忌避効果の高いものを作り、被害を抑えることができるという仮説を立てた。エサとグッズをセットにして学校のグラウンドに 15 m 間隔で設置し、カラスが飛来し、エサを持って行くかどうかの行動を観察した。その結果、かかしと CD を利用したエサ箱にはエサが残ったままだったことから高い効果が見られた。今後は、これらが忌避行動を起こしている原因を調査し、最善のカラスよけグッズを作成することで、人的被害を最小にしていきたい。

**カラスの忌避効果の調査**

自然科学ゼミ 33 班 アドバイザー 田辺先生  
村田恭輔(3 組) 三原大輝(2 組) 清水朋紀(4 組) 飛島望月(4 組) 石黒未寿々(5 組)

**目的 カラス被害を減らす!!**

**仮説** 市販のカラス避けグッズから最適なものを調査することで、さらに忌避効果の高いものを作り、被害を抑えることができる

**研究内容**

- 事前調査  
3 日間エサのみを設置し、カラスが来るかどうかを確認  
⇒ 3 日間ともエサが食べられた
- 本調査  
5 日間エサとグッズをセットにして設置  
① CD ② かかし ③ 防鳥テープ  
④ バルーンカラス ⑤ なし  
エサの有無をもとに効果の差を調べる

**結果** ○→エサが残った ×→エサが無くなった

|      | CD | かかし | 防鳥テープ | バルーンカラス | なし |
|------|----|-----|-------|---------|----|
| 1 日目 | ×  | ×   | ×     | ×       | ×  |
| 2 日目 | ○  | ○   | ×     | ×       | ×  |
| 3 日目 | ○  | ○   | ○     | ○       | ○  |
| 4 日目 | ○  | ○   | ○     | ×       | ○  |
| 5 日目 | ○  | ×   | ○     | ○       | ×  |

**考察**

**CD、かかしのエサがほぼ残っていた→忌避効果が高い!**

CD→反射した光、目玉の様な形  
かかし→人だと勘違い  
以上の特徴がカラスを警戒させ、近寄りづらくさせたと考えられる

**今後の課題**  
・試行回数を増やし、より正確なデータを得る  
・そのデータをもとに、より優れた忌避行動を誘うカラス対策グッズを考案する

**参考文献**  
自治体担当者のためのカラス対策マニュアル  
(環境省 自然環境局)  
カラス対策プロジェクトチーム報告書  
～東京のカラス問題を解決するために～  
(東京都環境局)

**謝辞**  
今回の研究にあたって旭山動物園飼育担当の佐賀真一様、アドバイザーの田辺先生、たくさんのご助言をいただき誠にありがとうございました

### ゲシュタルト崩壊の仕組み

北海道旭川西高等学校 2 年 3 4 班  
吉川光太郎 (3 組) 二瓶怜哉 (3 組) 山崎瑠璃 (3 組) 外館祐来 (3 組) 住吉克仁 (4 組)  
星椋介 (1 組) アドバイザー 宮岡 仁先生

**1: 目的**  
ゲシュタルト崩壊の仕組みについて探る。

**2: 研究手法**  
仮説: 文字の画数が多いほど現象が起きやすいのではないか。  
検証方法: へんに色をつけた画像凝視してもらう。 **計誰**

仮説: 元の文字の中に違う文字が見えることで  
認識しにくくなって現象が起るのではないかと。  
検証方法: 一画一画ずつ色を変えて文字を凝視してもらう。

あ あ あ

**3: 結果・考察**

画数が多くて少なくとも現象には関係がない、また文字の中に違う文字があると現象が起きやすいことが分かった。 **あ⇒の**

そして一部分に注目することで、文字全体のバランスが崩れることから、  
ゲシュタルト崩壊とだまし絵と同じ仕組みということも分かった。

曾 ⇒ 曾 曾

**4: 引用・参考文献**

「持続的注視による漢字認知」 東北大学 「だまし漢字」  
遅延とその生起要因の分析 二瀬由理 行場次郎 いとうさとし

最後にアドバイザーの宮岡先生とアンケートに協力してくださった旭川西高校二年生のみなさまありがとうございました。

### 3 4 班 『ゲシュタルト崩壊の仕組み』

班員 吉川光太郎 住吉克仁 二瓶怜哉

星椋介 外館祐来 山崎瑠璃

私たちはゲシュタルト崩壊の中でも、視覚に着目し、ゲシュタルト崩壊の仕組みを探究した。注目させたい部分の色を変えて実験をしていくうちに崩壊にはパターンがあることが分かった。1 つ目はへんとつくりに分かれている字。複雑な字の方が崩壊しやすいと考えていたが、結果は簡単な字の方がわずかに崩壊が起きる割合が高かったため、文字の複雑さは関係がないということが分かった。2 つ目は複数の線が交差する字。これはひらがなを用いて実験を行い、文字の中に違う文字が見えることが原因という仮説を立てた。そこで、一画ずつ文字の色を変えて凝視してもらう実験を行ったところ、色を変えた方が別の字に見えたという結果がでたため、仮説は正しいと言える。これらのことからゲシュタルト崩壊は、文字の中に別の文字が含まれている文字によって引き起こされやすくなるということが明らかになった。

### 3 5 班 『続・崩れ落ちない羊毛コンクリート～羊毛分散編～』

班員 町井束香沙 池田怜

新田蓮晟 高橋那輝 山口大輝

#### 続・崩れ落ちない羊毛コンクリート ～羊毛分散編～

北海道旭川西高等学校2年 35班 町井束香沙・新田蓮晟・池田怜・高橋那輝・山口大輝  
アドバイザー 倉本能行先生

#### 1 研究の目的

先輩方の研究を引き継ぎ、羊毛を軸としたコンクリートの作成を目指す。

#### 2 検証

##### 仮説①

混ぜ方次第で羊毛の分散の  
特徴が変わるのではない。

##### 検証方法①

1 混ぜ方を変えた5種のモルタルを作る  
2 岩石切断機でサンプルを切断する  
3 実際にどのように分散するのかを検証する

##### 仮説②

まだない分散に特化した新  
たな混ぜ方を編み出すこと  
でうまく分散できるのでは  
ない。

##### 検証方法②

1 材料を容器に入れる  
2 容器を二つ使い、バレーンダーの  
ように上下左右に振る  
3 岩石切断機で切断する  
4 分散について検証する

##### 仮説③

羊毛をアルカリ処理するこ  
とで分散がうまくいくので  
はない。

##### 検証方法③

1 きれいに洗った羊毛にNaOH・NH<sub>3</sub>・Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>を  
二時間ほど浸す  
2 アルカリ処理した羊毛と、乾かした羊毛を  
ステア方式とノーマル方式でサンプルを作る  
3 岩石切断機でサンプルを切断する  
4 分散について検証する

#### 結果

|     | アルカリ処理    |           |
|-----|-----------|-----------|
|     | した        | しない       |
| 混ぜ方 | ステア<br>×  | ノーマル<br>○ |
|     | ノーマル<br>○ | ステア<br>×  |

考察  
今回の実験では混ぜ方、特に羊毛に重点を置いた。ノーマルな混ぜ方ならアルカリ処理は効果があり、ステア方式はアルカリ処理しないほうが分散していた

#### 課題

これらの検証結果から最適な分散方法を考え、企業と連携しさらなる分散と強度に重点を置いていきたい

#### 参考文献

崩れ落ちない最強のコンクリート  
(2020年 本校課題探究)  
アルカリ処理が羊毛繊維に及ぼす作用並び  
に羊毛染色色に対する効果  
(近藤啓治 北海道大学農学部紀要 1975年 5月25日)

#### 謝辞

菅澤高圧コンクリート株式会社様、倉本先生、尾田先生ご協力ありがとうございました

コンクリートに羊毛を混ぜることで崩れ落ちにくい特性が得られると昨年度の研究で明らかになった。実用化について企業に相談したところ、コンクリートを混ぜる作業で羊毛が不均質になる問題があり難しいとの助言をいただいた。そこで私達は、羊毛を分散させる方法を発見するために、物理的・化学的に実験を行い検証した。まず、羊毛コンクリートの物理的な混ぜ方について、コンクリートの材料と羊毛を容器に入れ棒で攪拌する方法と、容器ごと上下左右に振る方法について対照実験を行った。次に化学的な方法として、羊毛を塩基性の溶液に浸してからコンクリートに混ぜる方法について対照実験を行った。結果は、物理的には上下左右に振る混ぜ方が最も分散し、化学的には強塩基の水酸化ナトリウムを水溶液または弱塩基の炭酸ナトリウム水溶液に浸したものが分散した。しかし、混ぜ方と化学処理の組み合わせを検証してみると、塩基処理をした羊毛は、棒で攪拌した方が分散する結果が得られた。

### 3 6 班 『酒粕はカスじゃない!』

班員 岡田愛理 奥野来未 坂東拓真

篠島佑菜 三浦あかり 西村藍



#### 酒粕は「カス」じゃない!

北海道旭川西高等学校2年  
岡田愛理 (3組) 奥野来未 (3組) 坂東拓真 (3組)  
篠島佑菜 (4組) 三浦あかり (4組) 西村藍 (5組)  
アドバイザー 工藤 千香 先生



#### 1. 背景・目的

酒粕は産業廃棄物になってしまうため、廃棄を減らしたい!  
酒粕にはたくさんの効果があるためたくさんの人に知ってもらい食べてもらいたい。

#### 2. 研究手法

##### 仮説

酒粕を使っておいしいスイーツ料理をつくり、そのPRをすることで酒粕の魅力をたくさんの人に知ってもらい、廃棄量を減らすことができる。

##### 検証方法

##### 〇調理

酒粕を使って、実際にスイーツと料理を作る。

##### 〇PR活動

店舗に酒粕についての情報やレシピを書いたリーフレットを置いてもらい売り上げが伸びるが調べた。

インスタに酒粕についての情報やレシピを投稿しよりたくさんの人に見てもらった。

#### 4. 結論・まとめ

全体の消費量に影響するほど多くの人に酒粕について知ってもらうにはPR活動の方法などに、より多くの人に伝わるような工夫が必要。

#### 5. 今後の課題

- ・酒粕を入れることによる効果についての研究
- ・企業とコラボし、商品化
- ・情報発信の方法の改善

#### 3. 結果・考察

##### 〇調理

酒粕を混ぜ込むことで栄養価が向上した。酒粕を用いて様々な商品を開発することで廃棄を減らすことができる。(高砂酒造)  
(実際に作ったお菓子)  
ワッフル・マフィン・パウンドケーキ・ペーゲル・クレープ・シュークリーム・アップルパイ



##### →アップルパイ

##### 〇PR活動

酒粕の生産時期は初冬であるため、調査を行った秋においては店頭状態でリーフレットと売り上げの伸びの関係性については把握することができなかった。  
インスタではいいね、保存などの反応が得られた。インスタのリーチ数やリーフレットの部数から一部の少ない人数の人は酒粕について知ってもらえたと考えられる。



#### 6. 引用文献・参考文献

山田 浩二 酒粕の活用「酒粕の強い薬効」

#### 7. 謝辞

高砂酒造様

私達は、酒粕にはがん抑制や美白効果を始めとする効果がたくさんあるにも関わらず、年間1tもの酒粕が廃棄されていることを知った。そこで、酒粕のスイーツを開発し情報発信することで、沢山のの人に酒粕について知ってもらい、消費量を増やすことができると考えた。調理実習を行い、酒粕のスイーツを試作し、そのレシピをインスタグラムに投稿したところ、30件以上のいいねをいただくことができた。また、レシピを掲載したリーフレットを高砂酒造さんに置いていただき、100部以上手にとっていただくことができた。これらのことから、一部の人には私達の活動によって酒粕に興味を持っていただけたと考えられる。消費量に影響するなど、多くの人に酒粕の魅力を知ってもらうためには、現在の情報発信の仕方をさらに工夫し、また、新たな方法を用いて情報発信を行なっていく必要があると考えられる。

### 37班 『旭川でシェアサイクルを広めるためには』

班員 木下真之介 影近亮 立岡達哉

端場龍之介 西尾悠吾 鈴木斗頼

私たちの元々の目的が「大人もついつい運動してしまう方法を知ろう！」だったが、行き詰まってしまい多くの人たちが利用する点で自転車に目を向けた。そこから健康維持増進を目的にシェアサイクルを作れば良いのではと思い研究を始めた。市役所に実施案を提出するために実際に市役所へ行き話を聞いた。聞いた話や自分たちで調べた資料をもとに旭川にシェアサイクルを普及するために駐輪場の設置場所を旭川市の資料より車の交通量を踏まえて選定したり、自転車の修理の対応方法、盗難対策といった問題点を挙げ改善策を考え、資料を制作し、市役所に提出した。市役所の意見をもとに発表の内容を考える。

### 旭川でシェアサイクルを広めるには



北海道旭川西高校2年  
木下真之介（1組） 端場龍之介（1組） 影近亮（1組） 立岡達哉（1組） 西尾悠吾（4組） 鈴木斗頼（5組）  
アドバイザー 合羽井秀明 先生

#### 研究の目的

私たちは健康維持増進を目的に話し合い多くの人が利用する点で自転車に目を向けた。そこからシェアサイクルのシステムを作ればよいのではないかと考えました。

#### 仮説

交通手段として自転車が普及することで、旭川市民の健康促進につながるのではないかと考えました。

#### 検証方法

この課題では、自転車で走ることを目的とする故に、事故の多発が問題として考えられます。そのため、私たちの班ではこれからシェアサイクルの拠点をどこに置けばより安心して多くの方々に利用していただけるかを検証しました。具体的には、設置場所による利便性や、付近の交通量、自転車レーンの有無（青い矢印）などを対象とし、どのような影響を及ぼすかを考えました。また、最終的に市役所に提案をし、意見をいただきました。



#### シェアサイクルとは何か？

シェアサイクルは都市部を中心に展開していて、さまざまな場所に設置してあるサイクルポート（駐輪場）で自転車を借りることができるサービスです。

#### 問題点

- ・駐輪場の設置場所による影響
- ・自転車の修理の対応策
- ・立地による自転車の偏りの検証
- ・利便性のある借り方の考案
- ・盗難対策
- ・事故の際の対応方法
- ・事件などに使用されないための防犯対策



#### 結果

様々な資料、情報、ターゲットの年代層から、多くの設置例を想定し、選定条件を考え、設置場所を選定しました。駅周辺で上手く機能した場合、その結果から考えられる点や改善策をさらに追及していき、範囲を広げられるよう努めています。候補地としては大きい公園やイオンなどの大型ショッピングモールなどが挙げられます。

#### 今後の課題

車の事故の削減や環境への負担を減少させることができるのか検証する！

#### 参考資料

ポータルサイトでナイス自転車を使う！  
<https://hatchstudioinc.com/archives/40219>  
札幌 porocle  
<https://porocle.jp/>

シェアサイクルとは？概要と最新情報  
<https://orange-operation.jp/marketing/15360.html>

#### 謝辞

協力してくれたアドバイザーや先生の方、市役所の方、ありがとうございました！

### 38班 『今日見た夢、吉夢？凶夢？』

班員 井上美月 安藤穂香

小澤咲也 新村若菜 杉本陸

わたしたちは、海外と日本の夢の価値観の違いから異文化理解を深めようというテーマで探究している。そこで「ハロートーク」という、海外の人とチャットができるアプリを使って、諸外国の人に普段よく見る夢の内容を聞き、アメリカ・中国・日本の夢占いのサイトを使って、多く見られている夢を夢占いで調べ、比較した。また、多く見られている夢は、怪物の夢、友達の夢、死ぬ夢などだ。これらの夢の各国の解釈の違いを明確化するために、文献を利用して国民性を調べた。その結果、アメリカ人はポジティブな人が多いため、逆に凶夢として捉え注意喚起の解釈が多かった。中国人は人間関係を大切にすることが多いため、周りの人への欲望があるという解釈が多かった。日本人は遠慮深い人が多いため、周りから影響を受けた気持ちの解釈が多かった。以上のことから、夢の価値観の違いは国民性にあると考える。

### 今日見た夢、吉夢？凶夢？

北海道旭川西高等学校2年  
井上美月（2組） 安藤穂香（3組） 小澤咲也（3組） 新村若菜（5組） 杉本陸（4組）  
アドバイザー 中野雄大 先生

#### 1. 背景・目的

夢占いの内容の違いから異文化理解しよう。

#### 2. 研究手法

##### 仮説

- ①夢占いの内容は国によって違う
- ②夢占いの内容は国民性が影響している

##### 検証方法

- ①「Hello talk」でいろいろな国の人によく見る夢を聞く
- ②その夢の内容が吉夢であったか悪夢であったかを聞く
- ③日本とアメリカと中国の夢占いサイトでよく見る夢を調べ、比較する



#### 3. 結果（アメリカ、中国、日本）



#### 4. 結論・まとめ

以上の結果から夢の価値観の違いは国民性にあると考えられる。

#### 5. 引用文献・参考文献

<https://www.dreammoods.com> <http://wap.guabu.com/meng/>  
<https://yume-uranai.jp> <https://apps.apple.com/jp/app/hellotalk>  
「アメリカ人と日本人の夢の表現の比較」京巻朋子  
「中国人と日本人の文化的異質性」孫勝強

#### 6. 謝辞

協力してくださったアドバイザーの中野先生、マイケル先生、ありがとうございました。

### 39班 『学習意欲を高めるためには』

班員 小中喬功 町田丈慈 梅津寛人

山田千愛 館入葵

私たちは授業中寝ないという目的で研究を開始した。校外活動や研究を進めていくと、授業の集中力を高めるには「学習意欲」が重要だということがわかった。(旭川教育大学の黒谷先生の話によると、学習意欲を高めるためには授業に「仕掛け」が必要だという)そこで、学習意欲を高める授業の仕掛けに関する定着度の差を比べる実験を行い、ふたつのグループ①、②に対して同じ条件で、同じテストを行ったところ、②のグループのほうが点数が高かった。しかし、①のグループに仕掛けあり、②のグループに仕掛けなしの授業を行った後に同一のテストを行ったところ、①のグループの方が点数が高かった。このことから、仕掛けがある授業のほうが学習意欲が高まり、集中力を高めることができると考えた。

### 学習意欲を高めるためには

北海道旭川西高等学校2年  
小中 喬功(1組)山田 千愛(2組)梅津 寛人(3組)町田 丈慈(3組)館入 葵(5組)  
アドバイザー 廣瀬 篤 先生

#### 1. 背景・目的

授業中に寝ずに集中して取り組むためには、どのようなことができるのか知り、あわせて学習意欲を高めるためにはどうしたらよいか調べたいと思った。

#### 学習意欲とは

学びたいという意欲  
学習を成し遂げようとする意志

#### 2. 校外活動

北海道教育大旭川校の黒谷和志教授に  
お話を伺い、学習意欲と仕掛けが大切だ  
ということがわかった。

・4種類の学ぶ意欲  
内容こだわり型、関係こだわり型  
条件こだわり型、自己こだわり型

・しかし  
刺激機能、方向づけ機能、可視化機能

・理由を考えながら授業を受ける  
・身近なものと繋げて考える  
・視覚教材を使う  
・紙で書くのと、言葉で伝えるのを変える

#### 3. 仮説

学習意欲が湧くような仕掛けのある授業  
とない授業をし、テストを行いその結果  
を比較した。  
仕掛けのある授業は、寝ずに集中して取  
り組めるのではないかと考えた。

#### 4. 検証

##### 方法

- 1 二つのグループに①、②に分ける。
- 2 同じ条件の授業で、同じテストを行う。
- 3 ①にワークシート、グループワーク、語呂合わせなどの仕掛け有り、②に仕掛けなしの授業で、同じテストを行う
- 4 二つのテストの結果の差を比較する。

##### 結果

・同じ条件の授業で、同じテストを行うと②のほうが点数が高かった。  
・仕掛け有りとなしに分けて授業を行うと①のほうが点数が高かった

|      | ①の平均   | ②の平均  |
|------|--------|-------|
| 同じ条件 | 5.2955 | 5.757 |
| 仕掛け  | 10.179 | 9.294 |

このことから仕掛け有りの授業のほうが学習意欲が高まり、より授業が身に付きやすいということが分かった

#### 5. 引用文献・参考文献

「学習意欲を育てる」河合 伊六

#### 6. 謝辞

北海道教育大旭川校の黒谷和志教授、アドバイザーの廣瀬先生、先生方、授業に協力してくださった生徒の皆さんありがとうございました。

### 元気ハツラツ！オサラミンC！！

旭川西高校課題探究 40 班  
伊奈希乃佳(3組)北垣ゆい(1組)鈴木純音(1組)小松汰月(4組)中山恭吾(4組)  
福屋結真(4組)渡邊杜和(4組)  
アドバイザー 大西康先生

| <p><b>目的</b></p> <p>私たちの班では、当初料理の色そのものが温度に影響すると仮定して研究を行っていたが、温度の影響はなく食欲に影響があった。そこで、料理ではなく食器の色を変えることで、食欲をさらに刺激できるのではと考え、研究を始めた。</p>                                                                                      | <p><b>仮説</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食品と皿の色が補色関係にあると美味しく見えない</li> <li>・同系色は相性がいい</li> <li>・青は暖々様々な食材と合う</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |          |         |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|--------|---------|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| <p><b>研究方法</b></p> <p>白米、みそ汁、焼き鮭、おひたしの画像を用意し、画像編集ソフトを使ってそれぞれの食器の色を白、青、赤、緑、黄、黒に変えてどの色の食器の料理が視覚的に美味しそうに見えるかを西高2年生にアンケートを行う。</p>                                                                                           | <p><b>研究結果</b></p> <p>アンケート結果(2年生) 回答数176人</p> <p>一番食欲の増す食器の色</p> <table border="1"> <caption>一番食欲の増す食器の色 (推定データ)</caption> <thead> <tr> <th>食器の色</th> <th>おひたし (%)</th> <th>焼き鮭 (%)</th> <th>白米 (%)</th> <th>味噌汁 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>青</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>赤</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>黄</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>緑</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>黒</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>白</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> | 食器の色    | おひたし (%) | 焼き鮭 (%) | 白米 (%) | 味噌汁 (%) | 青 | 10 | 10 | 10 | 10 | 赤 | 10 | 10 | 10 | 10 | 黄 | 10 | 10 | 10 | 10 | 緑 | 10 | 10 | 10 | 10 | 黒 | 10 | 10 | 10 | 10 | 白 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 食器の色                                                                                                                                                                                                                    | おひたし (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 焼き鮭 (%) | 白米 (%)   | 味噌汁 (%) |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 青                                                                                                                                                                                                                       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10      | 10       | 10      |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 赤                                                                                                                                                                                                                       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10      | 10       | 10      |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 黄                                                                                                                                                                                                                       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10      | 10       | 10      |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 緑                                                                                                                                                                                                                       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10      | 10       | 10      |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 黒                                                                                                                                                                                                                       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10      | 10       | 10      |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 白                                                                                                                                                                                                                       | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50      | 50       | 50      |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| <p><b>考察</b></p> <p>料理を引き立たせる白が食欲を刺激する。味噌汁は黒の漆器がなじみ深いことに影響していると考えられる。しかし、画像の加工技術がなく、正確さ平等さにおいて不自然になってしまい、元の画像が選ばれられる傾向にあったとも考えられる。</p> <p><b>まとめ</b></p> <p>実験結果にばらつきはなく、これといった成果が得られなかった。この結果から研究を終わらせるには不十分だと考える。</p> | <p><b>今後について</b></p> <p>画像の正確さ、平等さを改善するために、自分たちでお皿を用意し実験してみる。その後、老人ホームでの活用にもつなげていきたい。E)料理と皿の組み合わせを考える。実験に老人ホームに行って実験に協力していただきたいと思う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |          |         |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| <p><b>謝辞</b></p> <p>研究にご協力いただいた西高生の皆さん、アドバイザーの大西康先生、その他協力いただいた先生方に感謝申し上げます。</p> <p><b>参考文献</b></p> <p>小皿の絵柄の色がフルーツのおいしさに与える影響、小皿の絵柄の色が漬物のおいしさに与える影響</p>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |          |         |        |         |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |

### 40班 『元気ハツラツ！オサラミンC』

班員 伊奈希乃佳 北垣ゆい 鈴木綺音

小松汰月 中山恭吾 福屋結真 渡邊杜和

私たちは、「あまり食欲の無い高齢者の方々に美味しくご飯を食べてもらいたい！」という思いから、食器の色によって食欲を刺激することができるのでは無いかと考え研究を行った。4つの料理の食器を5色ずつ色を変え、西高2年生にアンケートを行った結果、味噌汁は黒がいちばん多かったが、その他は白がいちばん多かった。このことから、料理を引き立たせる白が食欲を刺激することが考えられ、味噌汁は黒の漆器が馴染み深い事が影響したと考えられる。

令和4年度

スーパーサイエンスハイスクール

理数科課題研究論文集

普通科課題探究ポスター・要旨集

発行日 : 2023年3月1日

発行 : 北海道旭川西高等学校SSH事務局

〒070-0815

北海道旭川市川端町5条9丁目1番8号

TEL 0166(52)1215 FAX 0166(52)2974

製本 : 植平印刷株式会社