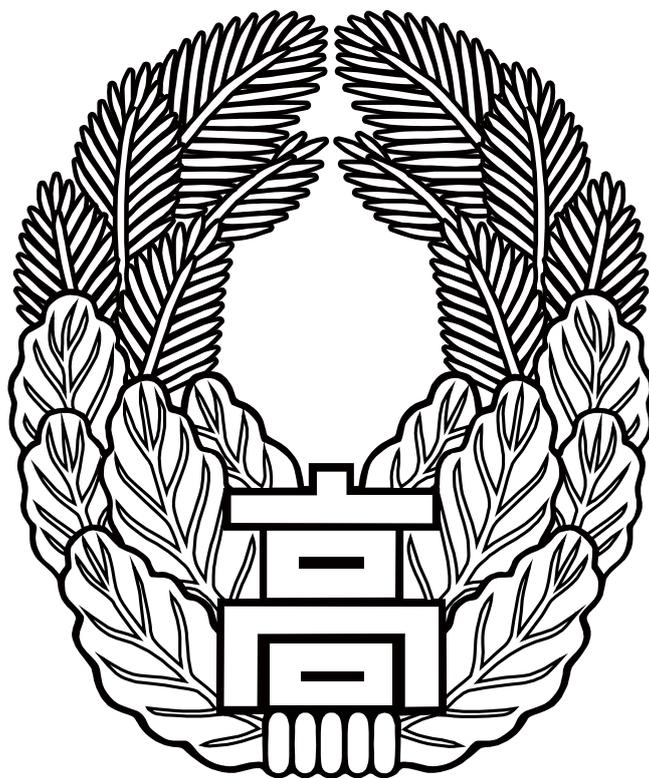


令和6年度  
SSH 生徒課題研究集録



栃木県立大田原高等学校

〒324-0058 栃木県大田原市紫塚3丁目 2651 番地  
TEL 0287-22-2042 <http://www.tochigi-edu.ed.jp/otawara/nc2/>  
FAX 0287-23-9691 E-mail : otawara@tochigi-edu.ed.jp

## 目次

○=代表班

1班	田んぼダムで洪水を減らす	3
2班	環境ストレスの農業における有用性	5
3班	放射線の正しい理解を促進するための校内および地域での測定とデータ可視化の実践	7
4班	最強の仕掛けの外来種駆除への活用	9
5班	ゴキブリと地球の未来：温暖化防止のキーパーソン	11
6班	根粒菌を用いて新たな可能性を見出す。	13
○ 7班	ウチダザリガニの資源としての活用	15
8班	日本を守る耐震構造	17
○ 9班	交差点における最適解 信号とラウンドアバウト	19
10班	落とし物の削減への解決と提案	21
11班	自転車版 音の鳴る道路を作る	23
12班	農業用水を用いた水力発電	25
13班	生物を利用した肥料で化学燃料消費量の削減	27
○ 14班	ペットボトルの動きを数式化しよう！！	29
15班	那須疏水の水の量を一定にしよう	31
○ 16班	那須おろしで町おこし	33
17班	あなたは拾い方で損してるかも！？拾い方の真実	35
18班	ろ過装置を作ろう	37
19班	微生物燃料電池の起電力をあげる	39
20班	睡眠の質を高める	41
21班	植物発電の発電量に関する研究	43
22班	廊下の汚れの原因	45
23班	ハニカムで衝撃吸収	47
24班	氷の生態	49
25班	身近な物で作る最強の防音壁	51

26班	温度制御による微生物燃料電池の性能最適化	53
○	27班 放射能濃度に対する野生キノコの生育環境と調理方法の影響分析	55
28班	ケナフの環境改善効果	57
29班	川の水質改善	59
30班	ウクライナ戦争というワードと社会情勢の関係	71
31班	持続可能な農業を大田原から	73
32班	アニメの表現の違いから考える多文化共生への提案	75
○	33班 那須塩原市の外国人観光客を増加させるには	77
34班	自校体操の意識向上	79
35班	自転車事故に対するハザードマップ作成	81
36班	大田原市の空き家を再活用！	83
37班	ヒット曲は予測できる？	85
38班	新しい高校をそうぞうしてみた！	87
39班	被災地に対する偏見や差別をどのように減らしていくか	89
40班	ウガンダ経済における私たちにできる支援	91
41班	唐辛子による防虫効果	93
42班	大田原高校の未来を追求する研究	95
43班	大田原市における子ども食堂の実態とあるべき姿とは	97
44班	若年層への献血の推進	99

# 田んぼダムで洪水を防ぐ

1 班 宇田川 泰弘 湯田 陽太 阿久津 鳳真 紀平 倅希  
指導教員 藤田 祐亮

## 1. 研究の背景と目的

近年、地球温暖化の影響で、降水量の増加による洪水被害が問題となっている。そこで日本で行われている洪水被害を減らす取り組みを調べたところ、「田んぼダム」を知った。「田んぼダム」とは、「田んぼダム」を実施する地域やその下流域の洪水被害のリスクを軽減するための取り組みである。そこで私たちは、「田んぼダム」の利便性を調べ、田んぼが多い日本に「田んぼダム」を広めようと考えた。

## 2. 方法

簡易的な実験装置を作り、洪水被害に対してどの程度「田んぼダム」が効果的であるかを調べることにした。その際、「田んぼダム」の実験道具は発泡スチロールを用いて作成した。なお、発泡スチロールは撥水性、耐水性に優れており、比較的安価なため今回の実験道具として使用した。

## 3. 結果

水の量を調整する調整板がない場合、ある場合ともに一度水が漏れ出してからは一定の増加量で増えていったが、水が漏れるまでには大きな時間の差があった。

## 4. 考察

実験結果から「田んぼダム」を使用することで、氾濫自体を防ぐことは難しいものの、氾濫が起こるまでの時間を遅らせることができることが明らかになった。今後はより様々な種類の調整板を製作し、実験を行う必要がある。今回は発泡スチロールを用いて実験を行ったが、使う道具が異なれば異なる結果が出てくる可能性があるため、さらなる実験が必要となるだろう。

## 5. 結論

「田んぼダム」の導入には装置の有用性だけでなく、定期的に調整板の点検をしたり、つまりをとったりしなければならぬなどの問題もある。さらに、もし仮に装置に点検を怠ったり、甘かったりしてしまうと調整板のつまりによって田んぼに水が溜まりすぎてしまい農作物に悪影響を与えてしまうこともある。こうなってしまうと農家の「田んぼダム」実施の許可を得るのが難しくなってしまう。

## 6. 参考文献

[1] 「田んぼダム」の手引き

[https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_)

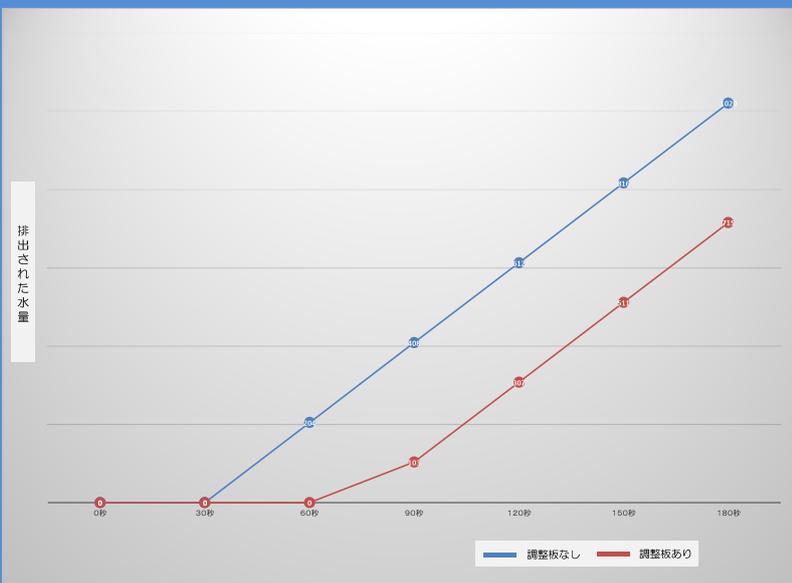


# 田んぼダムで洪水を減らす

栃木県立大田原高等学校SSH1班  
 指導教員 藤田祐亮  
 2年 宇田川泰弘 湯田陽太  
 阿久津鳳真 紀平倅希

## 結果

調整板がない場合、調整板がある場合ともに一度水が漏れ出してから一定の増加量で増えていったが、水が漏れるまでには大きな時間の差があった。

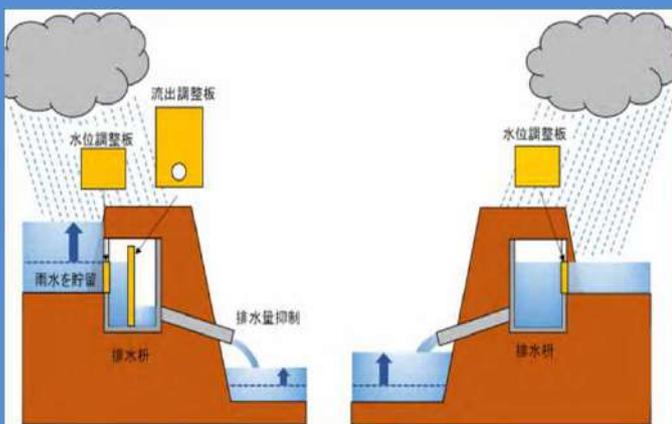


## 研究背景・目的

近年、地球温暖化の影響で、降水量の増加による洪水被害が問題となっている。そこで日本で行われている洪水被害を減らす取り組みを調べたところ、「田んぼダム」を知った。「田んぼダム」とは、「田んぼダム」を実施する地域やその下流域の洪水被害リスクを軽減するための取り組みである。そこで私たちは、「田んぼダム」の利点性を調べ、田んぼが多い日本に「田んぼダム」を広めることを目的とする。

## 仮説

「田んぼダム」を使用することで河川を流れる水の量を減少させ、洪水を防ぐことができる。



→ 田んぼダム模式図

## 考察

実験結果から田んぼダムを使用することで、氾濫自体を防ぐのは難しいものの、氾濫が起こるまでの時間を遅らせることができることが明らかになった。しかし、今回種類の調整板でしか実験をすることができなかったため、どのような調整板を用いればより洪水被害防止に有効な田んぼダムを作成することができるのかについて明らかにすることができなかった。したがって、今後はより様々な種類の調整板を製作し、実験を行う必要がある。そうすることによって、流れ出る水の量を減らすことができ、「田んぼダム」のさらなる発展につながったかもしれない。また、今回は発泡スチロールを用いて実験を行ったが、使う道具が異なればもしかすると異なる結果が出てくるかもしれないので更なる実験が必要となるだろう。

## 実験道具・材料

上の図のような複雑な装置は作ることが難しかったため今回は簡易的な実験装置を作り、洪水被害に対しどの程度「田んぼダム」が効果的であるか調べることにした。(下図)その際、「田んぼダム」の実験道具は発泡スチロールを用いて作成した。なお、発泡スチロールは撥水性、耐水性に優れており、比較的安価なため今回の実験材料として使用した。



→ 調整板あり



→ 調整板なし

## 発展

「田んぼダム」の導入には装置の有用性だけでなく、定期的に調整板の点検をしたり、つまりをとったりしなければならないなどの問題もある。また、そもそも導入するにあたって田んぼの所有者である農家の了解を得ないといけない。さらに、もし仮に装置の点検を怠ったり、甘かったりしてしまうと調整板のつまりによって田んぼに水が溜まりすぎてしまい農作物に悪影響を与えてしまうこともある。こうなってしまうと農家の「田んぼダム」に対する理解を増やしていくのが難しくなってしまう。そうならないためにも、「田んぼダム」を管理するシステムを構築し、農家との連携をとっていく必要があるだろう。

## 研究手法

- 調整板が異なる簡易的な装置の作製
- ↓
- 両方の装置に三分間同じ量の水を入れ続ける
- ↓
- 三分間で排出された水の量を測る

## 謝辞

私たちに助言をくださった大澤和敏はじめ、私たちの研究の発展のために、ご協力してくださった皆様ありがとうございました。

## 参考文献

「田んぼダム」の手引き  
[https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuui\\_ki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuui_ki_tisui-67.pdf)

## 環境ストレスの農業における有用性

2 班 今野 雄太 船山 竜斉 郡司 琉楓 田代 和希  
指導教員 高梨 和幸

### 1. 研究の背景と目的

日本の農業従事者数が減少傾向にあり、少しでも農業に携わる人の助けになりたいと思い、作物を育てるうえでデメリットとなりうる環境ストレスの有用性について調査することにした。

### 2. 方法

植物を複数用意し、それぞれにストレスを与え成長速度の違いを見る。具体的にはミニトマトの苗を19本用意し、対照実験とするため3本の苗にはストレスを与えず、4本の苗には扇風機を用いて風を長期的に与える。また土と根に圧力を6本の苗に与え、PCを使い高音波を残りの6本の苗に与える。

### 3. 結果

ストレスを与えずに育てたミニトマトと比べ、風を与えたミニトマトと比べ、風を与えたミニトマトは最終的な長さは大きくなり、圧力と音波を与えたものは小さくなった。

しかし実の個数では圧力と音波を与えたほうがストレスを与えなかったミニトマトよりも多く、風を与えたものはひとつもなかった。

### 4. 考察

風を与えたミニトマトの長さが大きくなり。実がなかった原因はミニトマトの成長に栄養が使われ、実を作る栄養が残っていなかったことが考えられる。また、圧力をかけたミニトマトに多く実ができた理由は固い土壌に熱をため込まない性質があり、水分を失いつらいことが関係していると考えられる。音波と実の成長にはあまり影響がなかった。

### 5. 結論

今回の研究では、ミニトマトを栽培している土壌に圧力をかけることで実が多くなることが分かった。またミニトマトに風が当たらないように育てることですらに実の個数は増えると期待できることも分かった。

### 6. 参考文献

- 1) 福岡県立鞍手高等学校 ストレスによる野菜の糖度変化
- 2) 地盤ネット総合研究株式会社

<https://jibannet.co.jp/development/report/report.shtml>

# 環境ストレスの農業における有用性

栃木県立大田原高等学校2年2班 田代和希 今野雄太  
指導教員 高梨和幸 船山竜斉 郡司琉楓

## 研究背景

日本の農業従事者数が減少傾向にあり以前と比べて作物の生産量が減少傾向にある現状を知った。そこで少しでも農業に携わる人の助けになりたいと思い、作物を育てるうえでのデメリットとなりうる環境の変化に着目し環境ストレスの有用性について調査することにした。

## 実験方法

- 植物を複数用意し、それぞれにストレスを与え成長速度の違いを見る。
- ミニトマトの苗を19本用意し、対照実験とするため3本の苗にはストレスを与えない。
- 4本の苗に扇風機を用いて風を長期的に与える
- 6本の苗の土と根に圧力を与える。
- 6本の苗にPCを利用し高音波を与える

## 実験結果

普通に育てたミニトマトと比べ、風を与えたトマトは、最終的な長さは大きくなり圧力と音波を与えたものは小さくなった。しかし実の個数では圧力と音波を与えたほうが何もしないトマトよりも多く、風を与えたものは一つもならなかった。

## 結論

土壌に圧力をかけたほうが実の個数は多くなる。これは固い土壌に熱をためこまない性質があり、水分を失いつらいことが関係していると考えられる。また、風の強い地域でのトマトの栽培は不向きである。

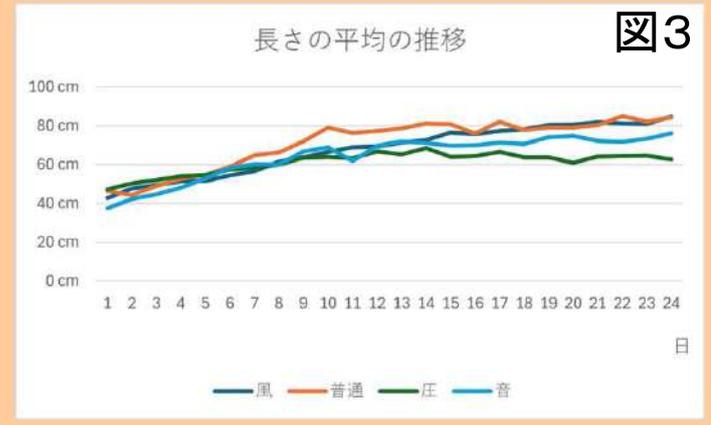


図4

順位	都道府県
1位	沖縄県
2位	群馬県
3位	福島県
4位	栃木県
5位	熊本県
6位	岩手県
7位	茨城県
8位	長野県
9位	兵庫県
10位	奈良県

図5

順位	都道府県	収穫量(t)	割合
1位	熊本	132500	0.1827
2位	北海道	65200	0.0899
3位	愛知	49200	0.0678
4位	茨城	47600	0.0656
5位	千葉	32500	0.0448
6位	栃木	31700	0.0437
7位	岐阜	26100	0.036
8位	福島	23500	0.0324
9位	群馬	21100	0.0291
10位	福岡	19800	0.0273

## 今後の課題

- 実験場所と設備の見直し
- 測定方法の改善
- ミニトマト以外での植物に対するの検証

## 引用 参考文献

福岡県立鞍手高等学校 ストレスによる野菜の糖度変化  
地盤ネット総合研究所株式会社

<https://jibannet.co.jp/development/report/report.shtml>

# 放射線の正しい理解を促進するための 校内及び地域での測定とデータ可視化の実践

3班 磯 怜我 大野 北隼 伊藤 玲雄斗 沼田 悠真  
指導教員 藤田 祐亮

## 1. 研究の背景と目的

福島第一原発事故の件で注目されてきた放射線に間違った認識を持ち続けている方や、放射線に対しての興味・関心が薄い方もいるかもしれないと考えた。そこで、放射線量のマップを作成し、放射線について身近に感じてもらうことにした。

## 2. 方法

- ①放射線測定器を用いて、大高周辺や強歩ルートの放射線量を計測する。
- ②計測した線量を Excel に入力する。
- ③Google Map に数値を打ち込みマップ化する。

## 3. 結果

- (1)大田原高校周辺の放射線量は、場所の違いでの増減があまりなかった。
- (2)強歩ルートの放射線量は、山際で高いポイントが観測された。
- (3)飯館村の放射線量は、飯館村の長泥地区や原発付近で高いポイントが観測された。全ての観測地点での放射線量は基準値以内であった。

## 4. 考察

(1)には、(2)や(3)よりも線量が高いポイントが多くみられたが、(2)や(3)よりも多い測定器の数で、より1か所当たりの時間をかけて測定したためだと考えられる。

(2)では、山際にて線量の高いポイントがあることから、除染の有無による差、またはその地域の地質による影響があると考えられる。また、深夜1時頃で線量の低下がみられたのは、雨が降っていたことによりカップを着ていたからだと考えられる。

(3)では、長泥地区や原発の近くで高いポイントが見られたことから、この地域では依然として他よりも高い線量を保っていることがわかった。

## 5. 結論

(1)(2)(3)のいずれにおいても基準値を超える放射線量は観測されなかった。各地で若干線量の高いポイントが観測されたが、安全性は担保されていた。そして私達の班は、いろいろな人に放射線を身近に感じてもらうために、令和6年12月25日に宇都宮市にある総合文化センターでポスター発表を行い、様々な方に放射線の知識について広めることができたと感じている。

## 6. 参考文献

- 1) 文部科学省 中学生・高校生のための放射線副読本



# 放射線の正しい理解を促進するための校内および 地域での測定とデータ可視化の実践

栃木県立大田原高等学校 2年 3班 磯怜我 大野北隼 伊藤玲雄斗 沼田悠真  
指導教員 藤田祐亮

## ①研究目的

福島第一原発事故の件で注目されてきた放射線だが、近年その記憶が薄れてきているように感じる。また、当時から間違った認識を持ち続けている方や、よく知らない方もいるかもしれないと考えた。そこで、放射線量のマップを作成することで、そんな人達に放射線について身近に感じてもらうことを目的にこの研究を行うことを決めた。

## ②研究手法

- ①放射線測定器を用いて、大高周辺や強歩ルートの放射線量を計測する。
- ②計測した線量をExcelに入力する。
- ③Google Mapに数値を打ち込む。

使用する機器

- ・KIND pro(水色)
- ・スマートフォン
- KINDLogger(アプリ)



## ③測定結果

### (1) 大高周辺



紺色のピン：線量の高い所

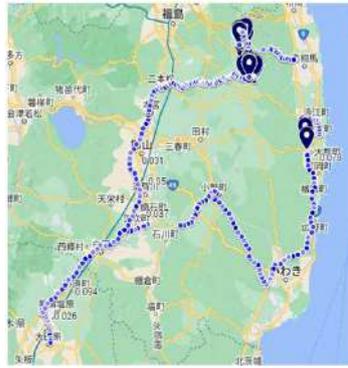


↑2011年当時の放射線量

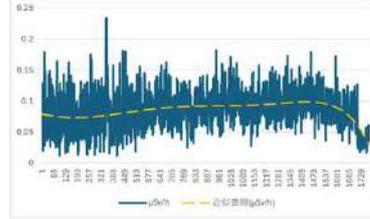
### (2) 強歩ルート



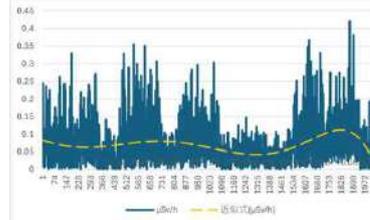
### (3) 飯舘村



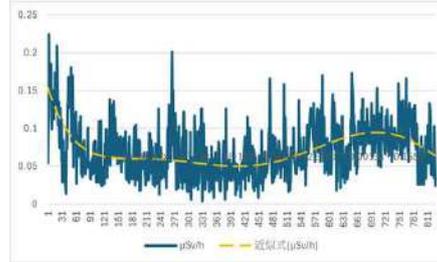
### (1)における時間と放射線量のグラフ



### (2)における時間と放射線量のグラフ



### (3)における時間と放射線量のグラフ



縦軸：放射線量(μSv/h)  
横軸：データ数(個)

## ④結果

- (1) 大田原高校周辺の放射線量は、場所の違いでの増減がほとんど変化がなく、全て基準値以内となっていた。
- (2) 強歩ルートの放射線量は、山際(測定結果の画像の左上、右側)で、高いポイントが観測された。
- (3) 飯舘村の放射線量は、飯舘村の長泥地区や原発の近くで高いポイントが観測された。

## ⑤考察

結果より、(1)には、(2)や(3)よりも放射線量が高いポイントが多くみられるが、これは、(2)や(3)よりも多い測定器の数で、時間をかけて測定したためこのようになったと思われる。  
(2)では、山際にて放射線量の高いポイントがあることから、除染の有無による差だと考えられる。  
(3)では、長泥地区や原発の近くで高いポイントが見られたことから、この地域では、依然として高い放射線量を保っていることがわかる。

### 参考引用文献

<https://www.youtube.com/watch?v=yj9TVMWf7LI>

文部科学省 中学生・高校生のための放射線副読本

## 最強の仕掛けの外来種駆除への活用

4班 市川 徠斗 柿沼 晃成 大森 悠生 小湊 寛生  
指導教員 藤田 祐亮

### 1. 研究の背景と目的

近年、外来種が在来種の住処を奪い、在来種が減少している事が問題になっている。その問題を解決するため外来種の駆除をする必要がある。そこで、効率良く・多くの魚を獲れる仕掛けを作り、獲れた魚を在来種と外来種に分別することで外来種による環境問題の解決に役立つのではないかと考えた。

### 2. 方法

まず、ネットを使って仕掛けを作る。次に、釣具店にて大田原市周辺のコクチバスが取れる場所調べるために聞き込み調査に行き、そこで聞いた場所で実験を行う。(聞き込み調査では矢野部ダム、那珂川、鬼怒川、荒川などが挙げられた。)そして、獲れた量やその種類から魚が獲れる条件を考察し、仕掛けを改良、新たな仕掛けを作成していく。



### 3. 結果

一回目の実験では、バスの捕獲数は0匹。対象のバス及び他の魚類が見あたらなかった。二回目の実験でも同様に0匹、他の魚も見当たらなかった。また、網で作った罟が水流に押し流されてしまい、安定した実験が難しかった。

### 4. 考察

今回魚を集められなかった原因は魚の活動期にあると考えられる。コクチバスの生息時期は7~9月とされていて、一回目の実験を行ったのは10月であった。他の河川の生物も活動時期が近いものが多く、活動が減った時期であったと考えられる。

### 5. 結論

今後、外来種駆除に役立つ仕掛けを作るには、さらに丈夫な材料を使う必要がある。また、コクチバスの活動時期を詳しく調べなおし、生態を理解した上でまた実験を重ねる必要がある。

### 6. 参考文献

- 1) <https://www.fra.affrc.go.jp/kseika/14kseika/nrifs-u/nrifs-u02004.htm>  
外来魚コクチバスの分布域予測さけ・ます資源管理センター 調査研究課



# 最強の仕掛けの外来種駆除への活用

栃木県立大田原高等学校 2年 4班

市川徠斗 柿沼晃成

大森悠生

小湊寛生

指導教員

藤田祐亮

## ①研究背景・目的

近年、外来種が在来種の住処を奪い、在来種が減少している事が問題になっている。その問題を解決するため外来種の駆除をする必要がある。そこで、効率良く・多くの魚を捕れる仕掛けを作り、とれた魚を在来種と外来種に分別する事で、外来種による環境問題の解決に役立つのではないかと考えた。

今回は、外来種の中でも、全国的に問題になっていて、主に川に生息しているコクチバスをターゲットに研究を行う事にした。

## 国内のコクチバスの分布



## ②研究手法

- ①初めにネットを使って仕掛けを作る。
- ②①で作った仕掛けを使い、川で実験を行う。  
→釣具店に聞き込み調査に行き、そこで聞いた場所での実験を行う。  
(聞き込み調査では、矢野目ダム・那珂川・鬼怒川・荒川などが挙げられた。)
- ③魚の獲れた量やその種類から魚が獲れる条件を考察し、仕掛けを改良、新たな仕掛けを作成していく。

## 反省・まとめ

- ・水温も記録しておく必要があった。
- ・時期や時間帯などを変えて様々な条件で実験を行う必要がある。
- ・一度、コクチバスを詳しく調べ直す必要がある。

## 参考文献

<https://www.fra.affrc.go.jp/kseika/14kseika/nrifs-u/nrifs-u02004.htm>

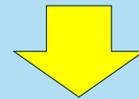
## ③実験の結果

< 1回目 > 10/14(月) 晴れ  
24.1°C

(場所) 那珂川 湯殿大橋付近  
(結果) 一匹も捕まえることができなかった。

- (反省)
- ・そもそも水草に1匹も魚がいなかった。
  - ・罟が水流によって流されてしまい、安定しなかった。

## 1回目の様子



<改良点>

- ・横の骨組みを追加
- ・魚を見つけやすい、より狭い川に場所を変更

< 2回目 > 10/20(日) 晴れ  
23.4°C

(場所) 荒川 塩谷町役場付近  
(結果) 一匹も捕まえる事ができなかった。

- (反省)
- ・骨組みの追加により、川の中でも安定するようになった。
  - ・1匹も魚がいなかった。

## 2回目の様子



今後の活動

- ・コクチバスの生態をもう一度調べ直す。
- ・新しい罟の案を練る。



## ゴキブリと地球の未来：温暖化防止のキーパーソン

5班 印南 琉唯 仲山 暁平 安藤 一翔 桑原 英親  
指導教員 手塚 英雄

### 1. 研究の背景と目的

日本では現在、約 2000 万トンの生ゴミが家庭や事業、製造過程で排出されている。生ごみは約 80%が水分なため、焼却時に多くの燃料を使用して、二酸化炭素の排出量が増えてしまっている。そんな現状を私たちは、ゴキブリに生ゴミを餌として与え、成長したゴキブリを家畜や養殖魚の飼料などとして活用し、飼育過程で排出された糞を農作物の肥料として使用することによって、日本の食に新しい循環型システムを作ることができるのか確かめていきたい。

### 2. 方法

新しい循環型システムを作ることができるのか確かめるために、3つの実験を行った。一つ目は、ゴキブリに色々な種類の生ゴミを与えて、食べる生ゴミと食べない生ゴミを調べる。二つ目は、ゴキブリを冷凍して、ミキサーでペースト状にする。それを薄く敷いて焼いたものを砕いて、粉末状の飼料を作る。それを金魚やメダカに与えて、食べてくれるかどうかを確認する。三つ目は、生ゴミを食べたゴキブリから出た糞を肥料として使うことができるのか調べる。2つのプランターを用意して、片方には市販の土のみを入れ、もう片方には市販の土にゴキブリの糞を加えて混ぜたものを入れる。2つのプランターで同じ株数の小松菜を育てて、成長に差が出るのかを調べる。

### 3. 結果考察

- ①ゴキブリが食べるもの…ゴキブリはやわらかいものや糖分の多いもの刺激性の低いものを食べると考えられる。
- ②ゴキブリの飼料としての利用…加工して粉末状にしたゴキブリを金魚とメダカに与えたところ食べたため、飼料として活用できると可能性が高いと考えられる。
- ③ゴキブリの糞の利用…糞を入れて育てた小松菜は糞を入れなかった小松菜より大きく育ったためゴキブリの糞は肥料として活用できると考える。

### 4. 結論

ゴキブリは様々な生ごみを食べることができる。また、ゴキブリを新たな飼料として普及させることによって、大豆などから作られる飼料（アマゾンなどの森林を伐採し、栽培している）の使用料を減らすことができ、森林伐採の進行を緩和することに貢献することができる。さらに、生ゴミを食べたゴキブリの糞は、肥料として十分に活用することができる。

### 5. 参考文献

アマゾンが燃え続けているのは、私たちの食生活のせい？

<https://gooddo.jp/magazine/add/greenpeace-2->

# ゴキブリと地球の未来：温暖化防止のキーパーソン



栃木県立大田原高等学校  
印南琉唯 安藤一翔  
担当教員 手塚英雄

2年 5班  
仲山暁平 桑原英親

## 研究背景

日本では約2000万トンの生ゴミが家庭や食品業界、食品製造過程などで排出されている。生ゴミは約80%が水分なので、焼却時に多くの燃料を使用して、二酸化炭素の排出量が増えてしまっている。そんな現状を私たちは、ゴキブリに生ゴミを餌として与え、成長したゴキブリを家畜や養殖魚の飼料などとして活用し、飼育過程で排出された糞を農作物の肥料として使用することによって、日本の食に新しい循環型システムを作ることができるのではないかと考え、研究を始めた。

## 研究手法

- ①ゴキブリに色々な種類の生ゴミを与えて、食べる生ゴミと食べない生ゴミを調べる。
- ②ゴキブリを冷凍して、ミキサーでペースト状にする。それを薄く敷いて焼いたものを砕き、粉末状の飼料を作る。それを金魚やメダカに与えて、食べるかどうかを確認する。
- ③生ゴミを食べたゴキブリから出た糞が肥料として有効なのかを調べる。2つのプランターを用意して、片方には市販の土のみを入れ、もう片方には同じ土にゴキブリの糞を加えて混ぜたものを入れる。2つのプランターで同じ株数の小松菜を育てて、成長に差が出るのかを調べる。

## 結果・考察

- ①ゴキブリが食べることの出来る生ゴミ、食べられない・食べない生ゴミ
    - ・食べる ……トマト、青ネギ、茶葉、ニンジンの皮、スイカの皮、ナスの皮、ジャガイモの皮、大根の皮と根、レタスの芯と葉、キャベツの芯と葉、ブロッコリーの芯と葉、キュウリのヘタ、オクラのヘタ、きゅうりのヘタ、ピーマンのヘタ、麦茶パックの中身
    - ・食べない・食べられない ……生姜、ニンニク、玉ねぎの皮、ニンニクの皮、カボチャの皮、さつまいもの皮、トウモロコシの皮と芯、ネギ(白い部分)、ピーマンの種、オクラの種、トマトのヘタ、ナスのヘタ、卵の殻、落花生の殻
- この結果からやわらかいものや、糖分が多いもの、刺激性の低いものをたべるのではないかと考えられる。

## ②ゴキブリの飼料としての利用

加工して粉末状にしたゴキブリをメダカと金魚に与えたところ、どちらも食べた。



→このことからゴキブリを家畜や養殖魚などの飼料として活用できる可能性は高いと考えられる。

## ③ゴキブリから出た糞の肥料としての利用

糞を入れずに育てた小松菜よりも、糞を入れて育てた小松菜の方が葉が大きく、丈夫に育った。



左 市販の土のみで育てたもの

右 市販の土に糞を加えて育てたもの

→このことから生ゴミを食べたゴキブリの糞は肥料として、農作物などの肥料に活用することができると考えられる。

## まとめ

- ・ゴキブリは様々な生ごみを食べることができる。
- ・ゴキブリを新たな飼料として普及させることによって、大豆などから作られる飼料(アマゾンなどの森林を伐採し、栽培している)の使用料を減らすことができ、森林伐採の進行を緩和することに貢献することができる。
- ・生ゴミを食べたゴキブリの糞は、肥料として十分に活用することができる。

## 今後の課題

- ・このゴキブリを使った循環型システムを実際に、社会で実用することができるのか。

## 参考文献

<https://gooddo.jp/magazine/add/greenpeace-2-questions-6/>

アマゾンが燃え続けているのは、私たちの食生活のせい？

根粒菌を用いて新たな可能性を見出す

6班 福原 遼馬 吉田 樹 鈴木 尚賢

指導教員 高梨 和幸

## 1. 研究の背景と目的

本来、根粒菌はマメ科の植物の根に共生し、窒素固定をして、エネルギーを植物に供給する。マメ科植物は化学物質を分泌して根粒菌を根に共生させるが、マメ科以外の植物は誘導物質を作れない。すなわちマメ科以外の植物と根粒菌の共生の実現は難しい。そして、我々の目的はその根粒菌とマメ科以外の植物の共生環境を人為的に作り、成長を促進させることだ。

## 2. 方法

マメ科ではない植物(カイワレ大根、トマトなど)を買い、まずは育てる。育った植物を、濃度の異なる窒素化合物を入れ、窒素の量でどのような成長がみられるか観察する。(水耕栽培)

マメ科植物の根から根粒を手に入れ、根粒菌を入手(培養)する。窒素化合物ではなく、根粒菌を土壌中に与えたときに植物の成長が促進されるかを観察する。また、成長ができるとしたら、根粒菌をパッケージングした粒を植物の根と一緒にさせて成長が促進されるかを観察する。

## 3. 結果

成長の促進はあまり見られず、実験は想定通りには行かなかった。対照実験を行ったものの、全てのカイワレ大根の成長速度があまり変わらなかった。

## 4. 考察

考察として、夏の暑い日だったので気候の影響も考えられる。そして、根粒菌の弱点とするニトログナーゼが酸素に触れ力が発揮できなかったのではないかと考えた。

## 5. 結論

実験結果から、人工的な根粒菌を作りマメ科の植物以外との共生環境を作るのは難しいことが分かった。

## 6. 参考文献

・新課程 生物図鑑 フォトサイエンス

(<https://www.chart.co.jp/>)

・土と助け合う生物

(<http://www.museum.Tohoku.ac.jp>)



## 根粒菌を用いて 新たな可能性を見出す。

栃木県立大田原高等学校 2年 6班 吉田 樹 鈴木 尚賢 福原 遼馬  
指導教員 高梨 和幸

### ○背景・目的

本来、根粒菌はマメ科の植物の根に共生する。マメ科の植物は化学物質を分泌して根粒菌を根に共生させるが、マメ科以外の植物は誘導物質を作れない。すなわちマメ科以外の植物と根粒菌の共生は実現しないのです。

### ○研究手法

マメ科ではない植物(カイワレ大根)を買い、まずは育てる。そして、アルギン酸ナトリウム1%の水溶液と塩化カルシウム10%の水溶液を作り人工クラを作ります。そこにマメ科の植物から手に入れた根粒菌をいれます。次ぎに成長したカイワレ大根を一定の長さに切り、片方のカイワレ大根の根に作った人工根粒菌を付着させます。そして、付着させたほうとしてないほうで対照実験をします。

### ○参考文献

- ・新課程 生物図鑑 フォトサイエンス (<https://www.chart.co.jp/>)
- ・土と助け合う生物 (<http://www.museum.Tohoku.ac.jp>)



### ○一日に成長した長さ(単位:cm)

列1	列2	列3	列4	列5	列6	列7
伸びた長さ	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
根粒菌有	0.5	1.5	3.2	1.7	2.7	1.4
根粒菌無	0.4	1.3	3.2	1.8	2.6	1.3
予備	0.5	1.5	3	1.6	2.6	1.4

### ○結果・考察

成長の促進は無く、実験は想定通りには行かなかった。対照実験を行ったものの、全てのカイワレ大根の成長速度が同じようなものだった。また、気候の影響も考えられる。考察として、根粒菌の弱点とするニトロゲナーゼが酸素の影響で力が発揮できなかったのだと考えた。

### ○結論・まとめ

実験結果から、根粒菌はマメ科以外の植物とは共生が難しいことが分かった。

### ○今後の課題

これからは根粒菌の仲間である菌根菌のアーバスキュラー菌根菌を研究したい。

## ウチダザリガニの資源としての活用

7 班 荒井 彪雅 常盤 隼正 佐藤 宗太郎 渡邊 蒼大  
指導教員 和氣 清美

### 1. 研究の背景と目的

在来生物の捕食や、水草の伐採などを行っている特定外来生物のウチダザリガニを駆除するとともに、R5 年度 37 班の先輩方の研究を参考に肥料として活用できるのではないかと考えた。

### 2. 方法

鳥野目河川公園支流でウチダザリガニを捕獲し、冷凍する。その後、北海道美幌高校の野田潤先生にアドバイスをもとに、ウチダザリガニともみ殻燻炭、おから、米ぬかを混ぜた後に袋に入れて発酵させ、肥料をつくる。最後に 4 つのサンプルの培養土＋肥料で育てた二十日大根の成長や糖度など観察・計測して肥料の効果を検証する。

### 3. 結果

肥料作成の一回目では、嫌気性発酵で失敗してしまった。二回目では好気性発酵によって肥料づくりに成功した。また、その後の二十日大根の栽培では、育ち方・種実において、オーガニック培養土 70%＋肥料 30%を使用したサンプル B が最も優れていた。しかし、糖度はどのサンプルも大きな差はなかった。

### 4. 考察

カリウムを多く含むもみ殻燻炭やおからによって、ザリガニが多く含む窒素量のバランスをうまくとることができると考えられる。また、適正量の肥料は安定して植物が生育できるように補助する働きがある。

ウチダザリガニを使用した肥料の材料はほとんどコストがかからないおからや米ぬかを使っているため無駄なく資源として活用できるものである。今後は行政や肥料製造メーカーへの周知活動を検討していきたい。

### 5. 結論

オーガニック培養土 70%＋肥料 30%を使用して栽培したものが最も育った。このことから、適正量のウチダザリガニを使用した肥料は安定して植物が生育できるように補助する働きがある。

### 6. 参考文献

- 1) 北海道美幌高校 [https://www.eco-1-gp.jp/pdf/winner07\\_1.pdf](https://www.eco-1-gp.jp/pdf/winner07_1.pdf)
- 2) R5 年度大田原高等学校 37 班「アメリカザリガニの資源としての活用」報告書

# ウチダザリガニの資源としての活用

栃木県立大田原高等学校 2年 7班

荒井彪雅 常盤隼正 佐藤宗太郎 渡邊蒼大 指導教員 和氣清美

## 研究背景

鳥野目河川公園で行われたウチダザリガニの駆除作業のデータ

年度	捕獲回数	捕獲個体数	捕獲個体数平均(個体数/回数)
2016年度	7	1126個体	160.85
2017年度	5	407個体	81.40
2018年度	5	475個体	95.00
2019年度	4	1363個体	340.75
2020年度	3	1335個体	445.00
2021年度	1	412個体	412.00
2022年度	1	197個体	197.00

2016年那須塩原市鳥野目河川公園水域でウチダザリガニの繁殖を確認・駆除開始

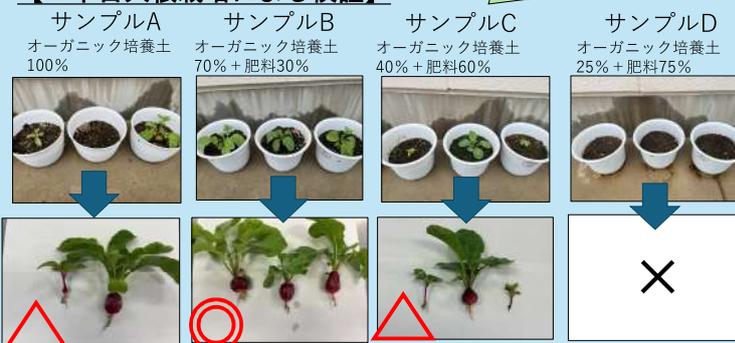
駆除されたウチダザリガニは？

加熱処理され廃棄！  
「ゴミ扱いられている？」

## 研究②

肥料を使用する際の適正量を調査  
【二十日大根栽培による検証】

先行研究で、課題となっていた窒素過多による種実の生育不足の解決に向けて…



○育ち方  
三つの鉢で発芽したのはBとCだった。Aは二つの鉢で発芽し、Dは一つも芽を観察することができなかった。

○種実  
大きさ ⇒ B > C = A の順で大きかった。  
数 ⇒ B > C = A の順で多かった。

○糖度  
A・B・Cにおいて、大きな変化は見られなかった。  
実際の測定の様子

A・B・C・Dの4種類の糖度の違い				
	A	B	C	D
糖度	5.8度	4.7度	5度	

## 研究手法

1. 那須塩原市の許可を得て、鳥野目河川公園支流でウチダザリガニを捕獲し、冷凍する
2. ウチダザリガニを使用した取り扱いがしやすい肥料を作成する
3. サンプルAからDの培養土+肥料で育てた二十日大根の成長や糖度など観察・計測して肥料の効果を検証する



## 研究①

ウチダザリガニを使用した肥料づくり

20年以上研究を行っている北海道美幌高校野田潤先生に肥料の配合や作り方についてアドバイスをいただいた。

〈材料〉	〈使用量〉	〈肥料成分〉
ウチダザリガニ	1 kg	窒素(N)
もみ殻燻炭	1. 2.5 kg	カリウム(K)・カルシウム(Ca)
おから	2. 5 kg	カリウム(K)
米ぬか	2. 5 kg	リン酸(P)・マグネシウム(Mg)

先行研究ではアメリカザリガニの殻を粉末にして直接培養土に振り入れて使用  
→ミニトマト栽培を実施したが窒素過多による種実の生育不足が問題に…

全ての材料を1日1回攪拌通気性の良い袋で2週間保存



○1回目  
袋を閉めたまま発酵させたため、嫌気性発酵になってしまい失敗  
酸っぱい匂いになり、ウジ虫が湧き、カビが生えてしまったため使用しにくい肥料となってしまった。



○2回目  
袋を開けたまま通気性をよくして三日に一度水を混ぜて湿り気が維持されるようにして好気性発酵に成功し、取り扱いがしやすい肥料となった。  
(匂いは香ばしく、完全に発酵)



野田潤先生とメールで確認しながら作業

## 結果・考察

先行研究ではザリガニの殻のみを潰して乾燥させたものを肥料としたため窒素のみの養分で種実の生育不足になったと考えられる。今回の研究①ではザリガニの殻だけではなく全身を使用するとともにもみ殻燻炭、おから、米ぬかを混ぜることによって、窒素にカリウムやリン酸等を含めた肥料を作成することができた。また、肥料を作る上で重要なことは、通気性をよくして好気性発酵を促すことであるとわかった。

研究②では、オーガニック培養土70%+肥料30%が今回実験した配分のなかで最も適していた。他の肥料成分が入ること成分値のバランスがよくなり、特に窒素量が最適化された割合だったと言える。また、二十日大根は野菜の中でも糖質が少ない部類で糖度を計測する作物としてあまり適していなかったため糖度の差が見られずデータとしては不十分だった。

## まとめ・課題

植物の根の成長にはカリウムが、茎や葉の成長には窒素が必要である。また、肥料成分は多すぎると生育不足や病気を受けやすくなる。研究①より、カリウムが多く含まれているもみ殻燻炭やおからを多く用いることで、ザリガニに多く含まれる窒素量のバランスをうまく取ることができると考えられる。また、研究②のサンプルAは葉や種実の大きさに差が見られたのに対し、サンプルBは3鉢とも葉や種実が均一に育った。サンプルCとDは肥料成分の過剰摂取により生育不足となった可能性がある。このことから、適正量の肥料は安定して植物が生育できるように補助する働きがある。

ウチダザリガニを使用した肥料の材料はほとんどコストがかからず、おからや米ぬかを使っているため無駄がなく資源として十分活用できるものである。今後の課題としては、行政や肥料製造メーカーへの周知活動を検討していきたい。

参考文献 第7回イオンエコワングランプリ活動内容 [https://www.eco-1-gp.jp/pdf/winner07\\_1.pdf](https://www.eco-1-gp.jp/pdf/winner07_1.pdf) (2018年)  
先行研究 R5年度大田原高等学校37班「アメリカザリガニの資源としての活用」報告書  
先行研究 R4年度SSH生徒課題研究集録34班ポスター

## 謝辞

北海道美幌高等学校 教諭 野田 潤 様

## 建物の耐震構造について

8班 高槻 涼介 菊地 駿希 河野 凌平 佐竹 樹  
指導教員 山口 智也

### 1. 研究の背景と目的

日本は世界の中でも地震の多い国であり、近年でも東日本大震災や能登半島地震などにより大きな被害が起こっている。それらを踏まえどのような構造が地震に強いのかを調べる。また、それらを耐震構造の専門的知識が少ない方にも理解できるようにポスターにまとめ、その方たちに情報共有する。

### 2. 方法

まず法隆寺の五重塔の耐震構造について調べた。次に工作用紙やビー玉を利用し、耐震構造・制震構造・免震構造の模型を製作した。今回は長いテーブルに乗せ手で揺らした。

### 3. 結果

五重塔の中心には心柱というものがあり、それは固定されておらず、揺れるため、免震構造の役割を果たしている。実験の結果は以下の通りだ。

耐震構造：筋交いによりほとんど揺れなかった。

制震構造：ビー玉がバランスを取り、揺れを抑えていたが、揺れが強くなると模型が少し浮いてしまった。

免震構造：台の下のビー玉が転がることで、模型への揺れを抑えていた。

### 4. 考察

- ・耐震構造は筋交いが揺れを大きく抑えていたと考えられる。
- ・テーブルを揺らしたときに制震構造の模型が浮いてしまったのは、模型自体をテーブルに固定しなかったことが原因だと考えられる。

### 5. 結論

今回は実験の際にテーブルを人力で動かしたので、あまり正確なデータを得ることができなかった。また、今回は各構造に分けて実験をしたのでこれからは、2つの構造を組み合わせたり、3つの構造を組み合わせたりして実験をしていきたい。

### 6. 参考文献

SUUMO(スーモ) <https://suumo.jp/yougo/t/taishinkouzou/> (2025.2.19 参照)

Gakken キッズネット <https://kids.gakken.co.jp/jiyuu/category/try/three-dimensional-model/> (2025.2.19 参照)

エーティーエム建築 <https://atm-skoumuten.jp/> (2025.2.19 参照)

トリスミ集成材株式会社 <http://www.torisumi.net/column/579/>  
(2025.2.19 参照)



# 日本を守る耐震構造

栃木県立大田原高等学校 2年 8班  
高槻 涼介 菊地 駿希 河野 凌平 佐竹 樹  
指導教員 山口智也

## 1. 研究背景

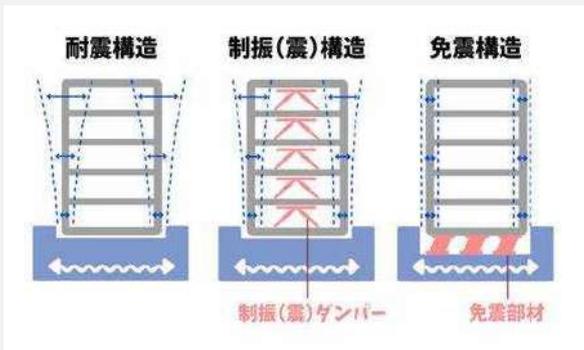
日本は世界の中でもとても地震が多く、東日本大震災や令和6年能登半島地震など直近でも多くの地震が起きている。しかし日本では耐震構造が発展しているので建物が倒壊することはあまりない。そこで、私たちの班では耐震構造のそれぞれの特徴を調べ、周知することで、耐震構造への理解を促進することを目的とした。

## 2. 研究内容・手法

日本にある歴史的建造物について調べ、その耐震構造の違いや特徴について理解する。

その後、耐震構造の「耐震」「制震」「免震」の模型を工作用紙で作る。その構造が地震に強いのかを実際に揺らし耐震性の特徴を調べる。

図1 マンションやビルの構造



## 3. 仮説

耐震構造は横揺れに弱いので構造ではなく建造物自体の頑丈さで耐えていると考えられる。

制震構造は支えによって地震のエネルギーを分散させることで揺れに耐えていると考えられる。

免震構造は建造物に伝わる地震のエネルギーを吸収するゴムがあるので建物自体に伝わる揺れを抑えていると考えられる。

以上のことから免震構造が一番強いと考えられる。

## 4. 結果

まず法隆寺の五重塔の耐震構造について調べたところ五重塔の中心には心柱というものがあつた。心柱は完全には固定されておらず、地震が発生すると柱が揺れと逆方向に動くことで大きな揺れを防いでいる。この心柱には免震と制震の役割がある。

次に実際に耐震、制震、免震、枠のみの模型を作った。耐震構造は筋交いを四角形の中に入れて固定する。制震構造は上段からビー玉を吊るす。免震構造は土台の下にペットボトルキャップをつけ、そこにビー玉を入れる。

これらを同じ机に置き横に揺らすとそれぞれで異なる動きをする。それらの結果は、耐震構造の模型は、筋交いによりほとんど揺れなかった。制震構造は、ビー玉がバランスをとり揺れを抑えていた。免震構造は、ビー玉が転がり建物への揺れは軽減された。枠のみのものは、一番大きく揺れた。

図2  
実験に用いた  
模型の写真



## 5. 考察・まとめ

今回の実験から耐震構造は筋交いによってゆれを制御していると考えられ、免震構造は地震による強い揺れを吸収し、建物に伝わる揺れを軽減していると考えられる。制震構造は弱い揺れの際はバランスをとれていなかった。これは揺らすときに模型自体を机に固定しなかったことも原因だと考えられる。弱い揺れの際はバランスをとれていたもので、固定して実験を行えば強い揺れでもバランスをとれると思われる。

今回の実験では、正確なデータを出すことができなかった。今後の実験では定規を当てるなどをしてより正確に揺れの大きさを計測していく。

## 7. 参考文献

- ・SUUMO(スーモ) <https://suumo.jp/>
- ・Gakkenキッズネット <https://kids.Gakken.co.jp/>
- ・エーティーエム建築 <https://atm-skoumuten.jp/>
- ・トリスミ集成材株式会社 <http://www.torisumi.net/>

# 交差点における最適解 信号とラウンドアバウト

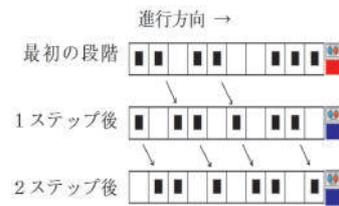
9 班 阿久津 大和 鈴木 敢太 菊池 遙人 佐藤 仁  
指導教員 瀧澤 昌弘

## 1. 研究背景と目的

交通渋滞は社会問題の 1 つである。渋滞は車の台数の多さや信号機のタイミングの悪さによって起こる。またラウンドアバウトという信号機のない環状交差点があり、止まらずに周回するので一見能率的にみえる。ここでは、車の流れのシミュレーションと数式からのモデリングを行い、望ましい交差点を考察する。

## 2. 方法

ここではまず、道路にたくさんのマス目を設け、マスの中に車を配置する。各ステップで、車の前のマスが空いていれば、車は 1 マスだけ移動する。前のマスに車がいれば、車は進まない。このことを繰り返す。時間はこの「ステップ」で数える。また単純化するため、交差点での左折や右折は考えていない。



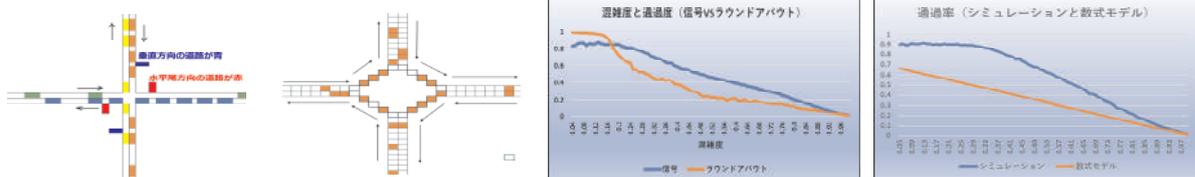
この研究で重要な概念の 1 つは、車の「通過率」P と「混雑度」r を定義する。

## 3. モデルによる考察

エクセルのマクロを利用して、信号機がある交差点やラウンドアバウトにおける車の流れをシミュレーションするプログラムを作った。(左下 2 つの図) プログラムでは混雑度や信号の赤の比率 S 等を設定できる。下図の右から 2 番目は混雑度を横軸として、信号機のある交差点とラウンドアバウトの通過率を比較したものである。信号の赤の比率にもよるが、混雑度が低い場合、ラウンドアバウトの方が、通過率がよいが、混雑度が高くなると信号機のある交差点の方がよくなることがわかった。いずれにしても混雑度が上がると通過率は下がることがわかる。信号機付きの交差点での混雑度と通過率の数式によるモデルは、

$P=(1-S)(1-r)$  で表され、そのグラフは一番右に示されている。

信号のある交差点とラウンドアバウトにおけるシミュレーション 通過率 交差点 v s ラウンドアバウト



## 4. モデルと実測値との比較

学校前の交差点で混雑度と通過率を計測し、散布図にしたものが右のグラフである。大まかではあるが、上記のグラフと一致していることがわかる。現在、インドネシアの高校にラウンドアバウトでの実測を依頼しているところである。



実測値 混雑度と通過率の散布図

## 5. 参考文献

「渋滞のサイエンスとその解消法」西成活裕 東京大学先端科学技術研究センター



# 交差点における最適解 信号とラウンドアバウト



栃木県立大田原高等学校 2年 9班  
阿久津大和 鈴木敢太 菊池遙人 佐藤仁 指導教員 瀧澤昌弘

## 1. 研究背景

普段私たちは、交通機関を多く利用している。そのため私たちの生活には信号機が欠かせない。一方で海外にはラウンドアバウトと呼ばれる交差点がある。この二つを比べてどちらのほうが車の流れがスムーズになるか、渋滞を減らせるかを考察する。

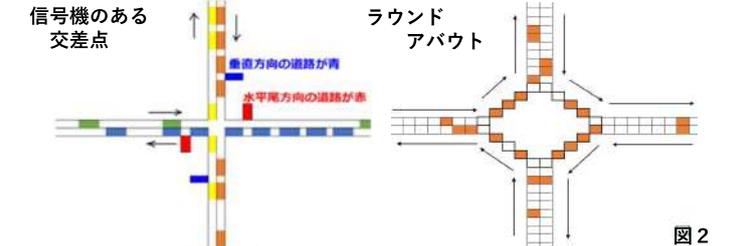
## 2. 研究手法

**前提**  
実際の車の流れは複雑なので、単純化する。

- ①信号機の黄色は無視して赤と青のみで考える。1ステップ後
- ②交差点での左折右折は考えない。
- ③道路にたくさんのマスと車を配置する。2ステップ後 (図の黒色の部分が車。PCでは乱数で配置。)
- ④時間は「秒」や「分」ではなくステップ数で考える。
- ⑤車は1ステップで1マス、前進する。
- ⑥図1のように信号が青になると車は前に進める。
- ⑦車は前方に車がない場合のみ前進できる。車が連続しているときは前の車が進んだ後に後ろの車が進む。同時には動かない。(⑦が先行研究と大きく変わったところである。)

## 3. エクセルで車の動きをシミュレーションする

下の図2左は交差点での車の流れをシミュレーションしたものである。このシミュレーションには信号機の赤と青の比率  $S$  (例えば  $S=0.6$  の場合、赤が6割、青が4割となる。) や車の混雑度  $r$  (例えば  $r=0.5$  の場合、100マスの道路に車が50マス分ある。実際には乱数を用いる。)、信号の長さ  $L$  (例えば、 $S=0.5$  で  $L=30$  のとき赤の長さは15ステップ、青の長さは15ステップとなる。これは信号の赤青のサイクルの長さを意味する。) を入力できる。ボタンを押すたびに車が1マスずつ動き赤信号のときどれだけの車が停止しているかがわかる。また図2右はラウンドアバウトの交差点である。車は右回りで動き、このシミュレーションも混雑度  $r$  を入力しボタンを押すごとに車が1マスずつ動く。



この車の流れを連続して表示すると下の図3のようになる。(黒のマスは車を表す) 一見複雑にそうだが、黒のマスを重ねただけである。車の流れを横軸、時間(ステップ数)を縦軸とする。



図3を見ると、(A)では、信号機が赤で車がたまっていき、青になると車が流れていくことがわかる。また(B)に見られるように、時間が経過するにつれて、車のかたまり(渋滞)が後退しているのがわかる。 また図4(C)からわかるように 最初に渋滞していたものが、解消されることがある。 これはその前後に空きスペースがあったためである。逆に空きスペースがないと渋滞は解消されない。



## 4. 「通過率」と「流量」

ここでは、車の流れを分析する上で重要な概念を定義する。1つめは「**通過率**」である。これは、交差点の手前100マスにいる車の台数を  $m$ 、そのうち100ステップ後に交差点を通過している車の台数を  $n$  とするとき

$$\text{通過率 } p = \frac{n}{m}$$

この値が高いと車の流れがよいことを表す。当然この値は車の混雑度  $r$  によって変わってくる。もう一つが道路のキャパシティをみる「**流量**」である。

$$\text{流量 } v = \text{混雑度 } r \times \text{通過率 } p$$

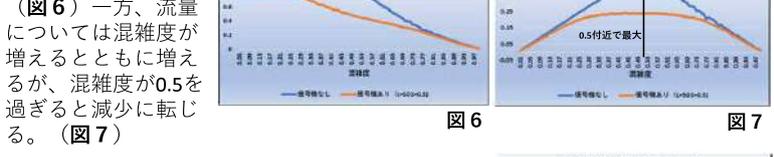
「**流量**」は通過率に混雑度をかけるので、交差点をどのくらいの量が通過できるのか、1を最大としてそのキャパシティを数で表したのもである。もちろん混雑度によって異なる。「**流量**」の値が大きければ、車は能率よく流れる。

## 5. 結果と分析

さてここでは ①交差点が信号機の場合 ②交差点がラウンドアバウトの場合について通過率と流量を比較する。

### ①信号機の場合

下の図6,7は横軸を混雑度として、それぞれの場合の通過率と流量を表示している。青が信号機なしの交差点、オレンジは信号機ありの交差点である。通過率はどちらも混雑度が増すと下がるが、信号がある場合、混雑度が中域にきたとき通過率は大きく下がる。



(図6) 一方、流量については混雑度が増えるとともに増えるが、混雑度が0.5を過ぎると減少に転じる。(図7)

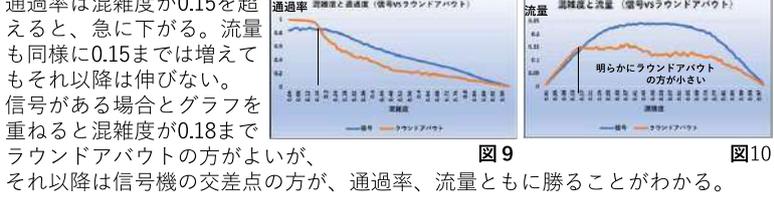
車の量が一定量を超えると通過できる車の台数は 逆に減少する。 つまり道路は車を通しにくくなる。

また、図8は信号の長さ(赤青の周期)  $L$  が30の時と80の時の通過率を表している。混雑度が少ないときは  $L=30$  のとき(周期が短い)の方が通過率がよいことがわかる。

混雑度が低いときは、信号の長さは短い方が効果的であることがわかる。

### ②ラウンドアバウトの場合

次に交差点がラウンドアバウトの場合、通過率と流量は図9~10のようになる。



混雑度が低い場合はラウンドアバウト、混雑度が高くなると信号機の方が有利である。その境目は、混雑度で0.18のところである。

ところで混雑度ごとに通過率と流量の値を測るのだが、混雑度が同じでもその値が一定でなく、大きくぶれた。特にラウンドアバウトの場合は大きかった。標準偏差を計算すると図11になる。

信号の場合と比べて、ラウンドアバウトの場合は、その時の車の配置によって通過にかかる時間がまちまちである。

## 6. まとめ

信号のある交差点とラウンドアバウトの交差点では、車が空いている時はラウンドアバウト、混んでいるときは信号の交差点の方がよい。ここで道路の**道路容量**を1つの数で表す。流量の分布関数  $v$  を0から1まで混雑度である  $r$  で積分すると、そのグラフの下の面積がである。この面積が大きいほど道路は車をよく通すと考えられる。図13は道路容量を信号なし、信号あり、ラウンドアバウトごとに計算した結果である。一般にラウンドアバウトより信号のある交差点の方が道路容量がある。

なお今後、ラウンドアバウトの多いインドネシアの高校と合同研究を行う。

## 7. 参考文献

渋滞のサイエンスとその解消法 西成活裕 東京大学先端科学技術研究センター

# 落とし物の削減への解決と提案

10 班 渡邊 陽稀 渡邊 聡大 後藤 優直 床井 煌宜  
指導教員 三森 真悠子

## 1. 研究背景と目的

現代社会において、公共施設での落とし物は大きな問題となっており、全国の落とし物件数も年々増加をたどる一方である。大田原高校でも落とし物が多く、そのまま処分されるものが多いことから、本研究では、学校内で落とし物の分布を調べることで、紛失の多い種類や原因を探り、落とし物の効果的な削減に役立てる。

## 2. 方法

学校の計 36 カ所に落とし物 BOX を設置する。放課後に毎日 BOX を確認し、中に入っている物の種類、場所、日にちを記録する。この作業を前半・後半に分け、前半のデータをもとに呼びかけを行い、後半でどれだけ数が増えたのかを調査する。

## 3. 前半の調査結果

6/10-7/12 の調査で、文房具の落とし物が多いことが分かった。また得られたデータより、図 1 のバブルチャートを作成した。各学年 A 教室と 4 組教室で文房具の落とし物が多く、気をつけるよう呼びかけをすることが一番効果的だと結論づけられた。

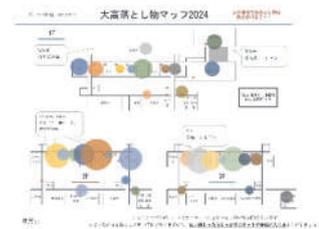


図 1

## 4. 後半の調査結果

後半の調査では、前半の調査で落とし物が多かった場所や昇降口にポスターを掲示して注意を呼びかけた。一日あたりの落とし物の数の平均は図 2 のような結果となった。

(部)	前半 (25日間)	後半 (10日間)
1階	1.8	0.5
2階	1.8	0.6
3階	1.52	0.3
第1.2体育館	0.32	0.1
全体	5.48	1.2

図 2

## 5. 考察

図 2 によると、どの場所においても 1 日の落とし物の数の平均が前半よりも少なかったため、これは呼びかけを行った結果であると考察できる。

## 6. 結論

落とし物は呼びかけによって削減できるといえる。今後は、どのような呼びかけが落とし物を削減する上で最も効果的であるかを調べる必要がある。

## 7. 参考文献

1) 警視庁、遺失物取扱情報(令和 5 年中)、2025 年 1 月 29 日閲覧

[https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/about\\_mpd/jokyo\\_tokei/kakushu/kaikai.html](https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/about_mpd/jokyo_tokei/kakushu/kaikai.html)



# 落とし物の削減への解決と提案

栃木県立大田原高等学校 2年 10班  
 渡邊陽稀 後藤優直 渡邊聡大 床井煌宜  
 指導教員:三森真悠子

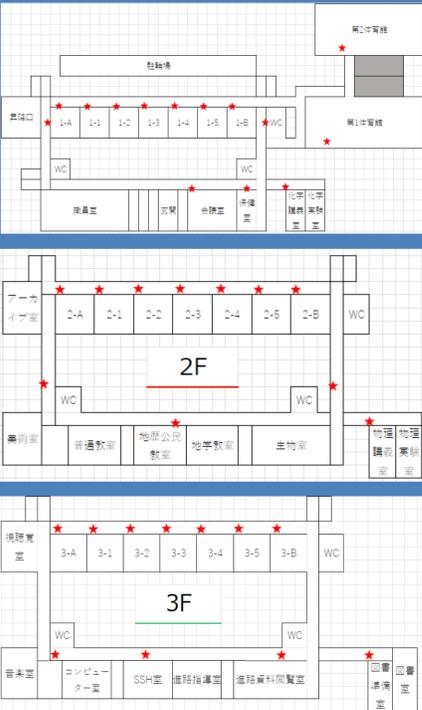
## 研究背景

現代社会において、鉄道や店等の紛失物は大きな問題となっている。大田原高校でも落とし物が非常に多く、持ち主が見つからず処分されるものがほとんどである。それらを削減するためにこの研究を始めた。

## 研究手法

校舎、体育館の各所に「落とし物BOX」を設置する。放課後、毎日BOXの中を確認、中に入っている落とし物の種類、場所、日時を調べる。それらを記録しデータを出す。この作業を前半・後半に分け、前半で分かったデータを基に注意を呼び掛ける。後半では呼びかけた後の落とし物の変化を調べる。

## 方法①



左図の★に落とし物BOXを設置、毎日放課後に全て確認し、場所、日にち、種類、個数を記録する。それらの結果を集計し落とし物の分布と、特に多い種類を割り出す。集計結果から、落とし物の種類のランキングと場所別の分布図を作成する。

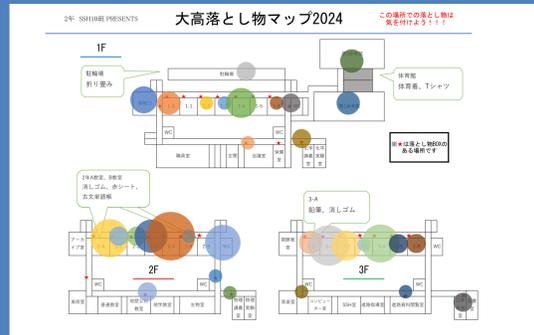
※補足: 落とし物BOXは1階に14個、2階に11個、3階に11個の計36個設置。駐輪場(外)の落とし物は昇降口前の落とし物BOXに別枠で設けた。各クラスに1つずつ、特別教室棟に3つずつ、理科棟の各階と各体育館に1つずつと均等に設置するよう心掛けている。

## 方法①の調査結果

順位	種類	個数(個)
1位	消しゴム	24
2位	ペン類	12
3位	硬貨	7
4位	タオル	6
5位	ハンカチ、ティッシュ、Yシャツ	5
7位	教科書 赤シート 時計 ゴムバンド Tシャツ 水筒	3
8位	シューズ	2

方法①の調査を6/10～7/12の5週間に及び行った結果、落とし物の分布は左の表のような結果となった。特に多い落とし物の種類は表の記載通りの結果となっている。圧倒的に文房具類が一番多く、次に硬貨、布製品、ティッシュ、Yシャツと並んでいる。

## 分布図(バブルチャート)



円が大きいところほど落とし物が多い。  
 2-4,2-A.3-1,3-4が特に落とし物が多い場所となっている。

## 方法②

作成した分布図を昇降口前に掲示し、特に落とし物が多い教室にはポスターを掲示し、各クラスに落とし物の削減を呼びかける。その後、方法①と同様の場所にBOXを設置し、呼びかけ前との落とし物の量的変化や種類の変化などを調べる。後半の調査期間では、3年生が午前中下校だったため、1日の落とし物の数の平均を比較する方法に変更し、なるべく呼びかけ以外で変化がないようにした。

## 方法②の調査結果

調査の結果、一日の落とし物の数の平均は、右図のようになった。教室棟、体育館ともに落とし物の数の平均が前半の調査の半数以下になった。また、全体の平均を見ると後半の結果が前半の結果の5分の1となり大幅に減っていることが分かる。

(個)	前半(25日間)	後半(10日間)
1階	1.8	0.5
2階	1.8	0.6
3階	1.52	0.3
第1,2体育館	0.32	0.1
全体	5.48	1.2

## 結論と考察

このことから今回の呼びかけによって落とし物の数を減らすことができたと言える。また、今回の研究で使用した落とし物BOXは落とし物の数を調査することに有用であるとも言える。この結果から大高だけでなく他の場所でも同様の方法をとることで落とし物を減らすことが期待できる。

## 今後の課題

本研究では、普段廊下に落ちている落とし物を「落とし物BOX」により可視化し、大高の落とし物の数の現状を調査し、その削減のための呼びかけを行った。「落とし物BOX」の仕組みは上記の通りの有用性があるため、落とし物を削減するための手段としては有効である。今後の課題としては、それぞれの呼びかけの効果の違いを調査することと、本研究をもとに市役所や駅などの落とし物が多い場所に実際に落とし物BOXを設置し、より広い地域での落とし物の削減を図ることである。

## 謝辞

大田原高校落とし物係の山口 智也先生、本研究へのご協力ありがとうございました。

## 自転車版音の鳴る道路を作る

11 班 五十嵐 遼 菅野 隼人 内田 心 大輪 誠  
指導教員 平山 悠稀

### 1. 研究の背景と目的

車が走ると音が鳴る道路について仕組みと構造を理解して、自転車に適した形はどのようなものになるか、実用性はあるのかを考えた。

### 2. 方法

仕組みと構造を理解するために現地調査を行い、現地調査で得た結果から音の高低と溝と溝の幅の関係をグラフにする。次に車の速度と音の高低の関係をグラフにして、自転車版に適した形がどのようなものかを自転車の速度に合わせた溝と溝の幅と音の高低のグラフから考察し、実際に作ることができるか調べる。

### 3. 結果

現地調査から、音が鳴る道路は彫られた溝によって機能していることが分かった。また、溝と溝の幅が狭くなるにつれて周波数が上がり、車の速度を上げることで周波数が上がることが分かった。

### 4. 考察

溝の幅と音の高低の関係を示したグラフから、自転車が走行することを想定したグラフを作ったが、自転車版は車版と同様に機能するのかどうかという疑問が残ってしまった。

### 5. 結論

今回の研究では、音が鳴る道路が彫られた溝によって機能していることが分かり、自転車版の音のなる道路を作ることは理論上可能であることが分かった。溝の幅と音の高低、速度と音の高低のグラフをそれぞれ利用することで実際のもと同様に色々な音や曲を出せることが分かった。

### 6. 参考文献

[株式会社篠田興業 | 救命胴衣・メロディーロード・土木工事 | 北海道標津町](#)

閲覧日 2024 年 5 月 1 日

[メロディーロードとは | メロディーロード | 株式会社 篠田興業](#)

閲覧日 2024 年 5 月 1 日

# 自転車版 音の鳴る道路を作る



栃木県立大田原高等学校 2年11班  
 五十嵐遼 菅野隼人 内田心 大輪誠  
 指導教員 平山悠稀



## 1. 音の鳴る道路とは

車などが走行すると有名な音楽や音が流れる道路のことです。  
 全国に38か所、うち栃木に2か所設置されています。

音の鳴る道路の効果

- ・眠気、退屈感を防止する。
- ・車両運転速度の抑制。
- ・適当な加速、減速感覚を得る。

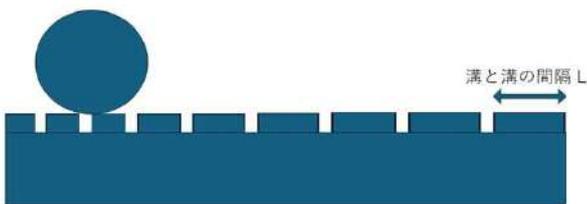


▲実際の音の鳴る道路

## 2. 研究手法・結果

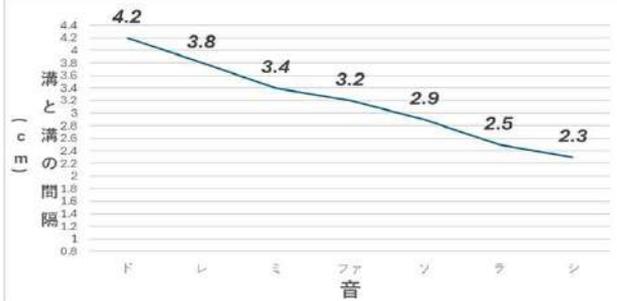
- ① 仕組みや構造を理解するために現地調査を行う。
- ② 現地調査で得た結果から、音の高低と溝の幅の関係をグラフにする。
- ③ 車の速度と音の高低の関係をグラフにする。
- ④ 自転車版音の鳴る道路を作る方法を考える。

①



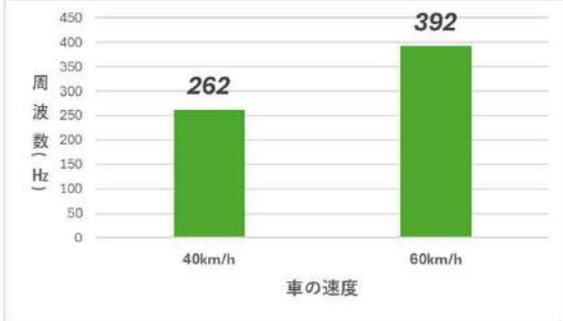
現地調査から道路には異なった間隔で溝が彫られていて、溝の上を車が走行することによって音が出ていることが分かった。  
 音の高さと溝と溝の間隔には関係があると考えた。

②



時速 40 km 想定

③



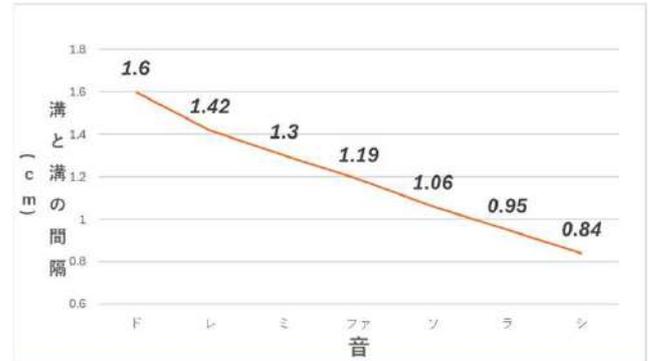
具体的には「ド」から「ソ」まで上がっている

④

②、③より音のなる道路の音の高低は溝と溝の間隔、速度に関係することがわかる。

自転車の速度を15km/hとし、溝と溝の間隔と音の高低の関係を調べ、まとめた。

これを基にすると自転車版音の鳴る道路ができる。



## 4. まとめ

- ・音の鳴る道路は彫られた溝によって機能していることが分かった。
- ・溝の幅と音の高低は関係にあることが分かった。
- ・速度と音の高低に関係があることが分かった。
- ・自転車版 音の鳴る道路を作ることは理論上可能であり、グラフを利用することによって実際のものと同様に色々な音や曲を出せることが分かった。

## 5. 参考文献

<https://www.shinoda-kogyo.net/>

## 農業用水を用いた水力発電

12 班 長井 一樹 荒井 凜 磯飛 旬 植木 大智

指導教員 平山 悠稀

### 1. 研究の背景と目的

近年、地球温暖化が社会問題となっている。その原因の一つとして火力発電による二酸化炭素が挙げられる。この問題を解決するために、農業用水を用いた水力発電をすることで、再生可能エネルギーを作り地球温暖化防止に貢献したいと思った。

### 2. 方法

紙パックを用いて半径 5 c m、幅 7 c m の羽根の枚数が 0 から 9 枚と 16 枚の水車をつくり、高さ 1 m、水量を一定にし、電圧計と電流計を用いて水車の羽根の枚数との関係を調べた。

### 3. 結果

羽根の枚数を変えても電圧の大きさはあまり変わらない。羽根の枚数 0～8 枚までは電流は増加傾向にある。羽根の枚数が 0, 1 枚の時は発電しない。羽根の枚数が 7 枚の時に一番発電する。

### 4. 考察

装置が小さかったので電圧と電流の変化があまり見られなかった。羽根の枚数が 0 枚と 1 枚の時は水車の回転する勢いが足りず、回転しないので発電しない。羽根の枚数が 7 枚の時は安定して回転するので、電圧と電流の値が高くなったと思われる。

### 5. 結論

今回の研究では、羽根の枚数が 7 枚の時に最も発電することが分かった。また、今回は実験できなかったが、水を流す高さを変えたり、水車の大きさを変えたりすることで、また違った結果が得られたかもしれない。

### 6. 謝辞

親切にご指導をくださった平山先生、本当にありがとうございました。



# 農業用水を用いた水力発電

栃木県立大田原高等学校 2年 12班 長井 一樹 荒井 凜 磯飛 旬 植木 大智  
指導教員 平山悠稀

## 研究背景

近年、地球温暖化による気温上昇や異常気象が問題となっている。その原因の一つとして火力発電による二酸化炭素が挙げられる。この問題を解決するために、農業用水を用いた水力発電をすることで、再生可能エネルギーを作り地球温暖化防止に貢献したいと思い、地元の農業用水を用いて水力発電を行うというテーマに決定した。

## 研究手法

1, 紙パックを用いて半径5cm、幅7cmと半径7.5cm、幅10.5cmの羽根の枚数が0から9枚の水車をつくり、高さ1m、水量を一定にし、電圧計と電流計を用いて水車の羽根の枚数と水車の大きさと水流の高さと発電量との関係を調べた。

2, 羽根の枚数16枚を実験することで仮説にある電圧、電流が一定になる羽根の枚数を調べる。



## 仮説

- ・羽の枚数を0~9, と増やしていくにつれ、電圧、電流が増加していく。
- ・羽の枚数には限度があり、ある枚数を超えると電圧、電流の大きさが一定になる。
- ・0枚は発電しない。

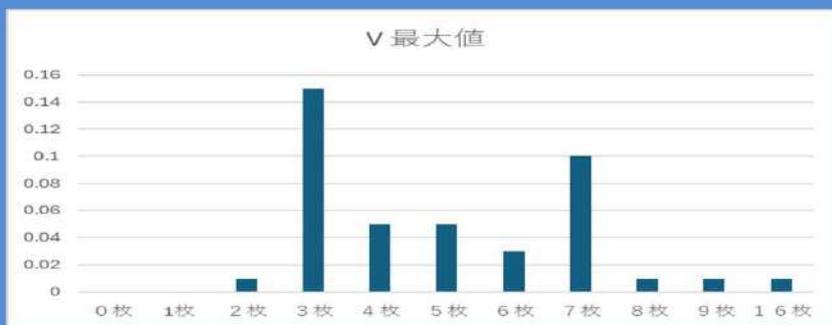
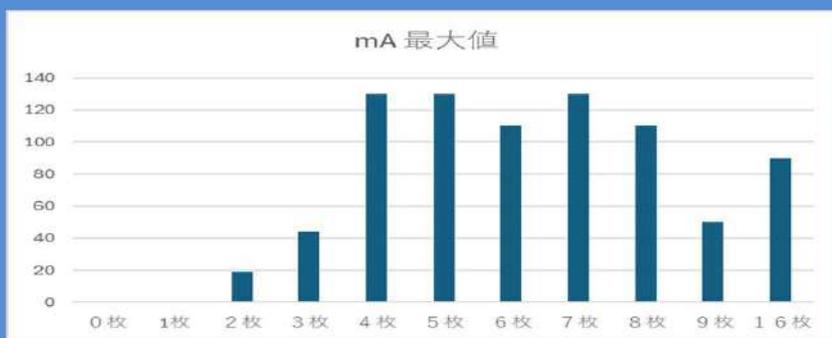
## まとめ

スマートフォンを充電することができる電流と電圧を目標に実験したが、目標にはぜんぜん届かなかった。水車の素材を紙パックから違う素材に変えたり、水車の大きさを大きくしたりして実験することで、また違う結果が得られたかもしれない。

## 実験

水流の高さ1m半径5cm、幅7cmの羽根の枚数1から9枚の電流、電圧の最大値

枚数	mA	V	枚数	mA	V
0枚	0	0	5枚	130	0.05
1枚	0	0	6枚	110	0.03
2枚	19	0.01	7枚	130	0.1
3枚	44	0.15	8枚	110	0.01
4枚	130	0.05	9枚	50	0.01
			16枚	90	0.01



## 結果・考察

- ・羽根の枚数を変えても電圧の大きさはあまり変わらない。
- ・羽根の枚数0~8枚までは電流は増加傾向にある。
- ・羽の枚数には限度7枚であり、ある枚数を超えると電圧、電流の大きさが減少する。
- ・羽根の枚数が0, 1枚の時は発電しない。

## 生物を利用した肥料で化石燃料消費量の削減

13 班 安達 緋色 篠崎 久明 田中 悠人 佐藤 宏樹  
指導教員 小磯 怜士

### 1. 研究の背景と目的

私たちはこの研究を通して、現在化石燃料を原料としている化学肥料に代わる生物を原料とした肥料を提案したい。また、現存しているものの改善をしたいと考えた。

### 2. 方法

死んだ魚の内臓や頭といった不要な部分やザリガニを細かく砕き乾燥させることで、それらに含まれた栄養を持つ肥料となる。

それら肥料を実際に成長に肥料を必要とする植物に与え化学肥料を用いたものや肥料を使わないものと対照実験を行って成長の度合いを背丈の変化や実の糖度から判断する。

### 3. 結果

死んだ魚の不要部分とザリガニを乾燥させて砕いたものも共に肥料なしのトマトと同様の速さで育ち始め、化学肥料に匹敵する効果を得られ、成長の速度という点では化学肥料と大差ない結果を得られた。

その後、魚を用いた肥料は葉先が黄色くなってしまい、ザリガニを用いた肥料は葉の色が濃く大きく育ったが薄くなり徐々に成長速度が遅れていった。

### 4. 考察

結果から今回作成したザリガニ粉末肥料では窒素過多、魚粉肥料ではカリウム欠乏が課題になると考えられる。

また、今回用いたザリガニ粉末肥料は殻と身を分けず、殻のみの肥料と同等の結果を得られたため家庭の削減が可能立ち考えられる。

これらのことにより、肥料中の栄養素の不足や過多を考慮し、低いコストと少ない手間に対処することができれば現在の化学肥料と遜色ない肥料が作れると考えられる。

### 5. 結論

今回の結果から制作した肥料でも植物の成長を促進させることは可能であることが分かった。また、繁殖が問題となっているザリガニや廃棄されるような魚の不要部分を有効に活用して現在の肥料問題に関与することができた。

今後はアメリカザリガニを肥料にしたものほかの肥料を適量混合させることでより効果の高い肥料を得ることはできるのかなどを考えていきたい。

### 6. 参考文献

簡単！ぼかし肥の作り方（家庭菜園向け）

<https://www.jeinou.com/benri/garden/2021/07/060915.html>



# 生物を利用した肥料で 化石燃料消費量の削減

栃木県立大田原高等学校2年13班

安達緋色 篠崎久明 田中悠斗 佐藤宏樹

指導教員 小磯怜士

## 研究背景

現在の化学肥料の価格暴騰問題に貢献すると同時に近年問題となっている化石燃料の大量使用にアプローチ可能な環境にやさしく植物の成長を促進できる肥料を製作しようと考えたため

## 研究手法

- ①アメリカザリガニや魚の不要部分を乾燥して砕き、肥料にする
- ②化学肥料を用いたトマト、肥料なしと対照しながら育てる
- ③トマトの成長を観察し実の糖度から成長の度合いを判断する

## 結果

魚の不要部分を砕いたもの、ザリガニを砕いたものも共に肥料なしのトマトより同じほど育ち始め、化学肥料に匹敵する効果を得られ、成長の速度という点では化学肥料と大差ない結果を得られた。

その後、魚を用いた肥料は葉先が黄色くなってしまいザリガニを用いた肥料は葉の色が濃く大きく育ったが薄くなり徐々に成長速度が遅れていった

ザリガニを用いたもの、化学肥料を用いたもの、魚を用いたもの、肥料なしの順番で実がなった

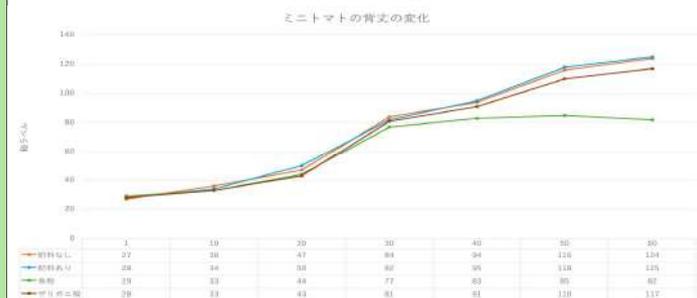
魚粉肥料



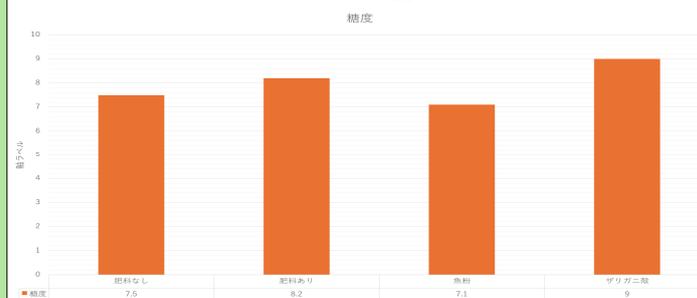
ザリガニ肥料



## 資料①



## 資料②



## 考察

今回の結果から作成した肥料でも植物の成長を促進させることは可能であることが分かった。ザリガニ粉末肥料では窒素過多、魚粉肥料ではカリウム欠乏が課題になると考えられる。また、今回用いたザリガニ粉末肥料は殻と身を分けず、殻のみのものと近い結果を得られたので、手間を省くことが可能だと考えられる。これらのことにより、肥料中の栄養素の不足や過多を考慮し、低いコストと少ない手間に対処することができれば現在の化学肥料と染色ない肥料が作れると考えられる。

## まとめ

環境に悪影響を及ぼしているアメリカザリガニを駆除し、肥料にすることができた。他の外来生物も肥料にしたい。今後、アメリカザリガニを肥料にしたものと魚粉を抱えたものがどのような効果を与えるか調べたい。

## 参考文献

簡単！ぼかし肥の作り方(家庭菜園向け)

<https://www.jeinou.com>

# ペットボトルの動きを数式化しよう！！

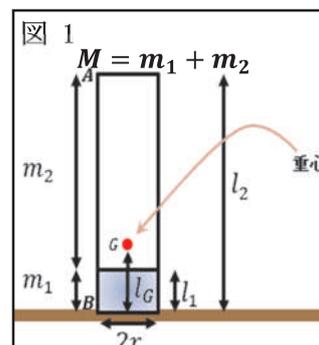
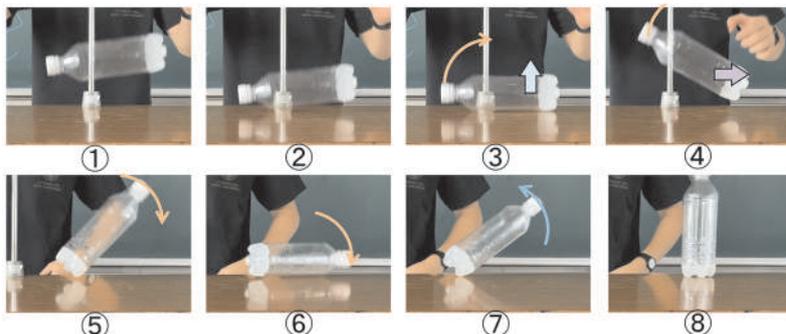
14 班 片岡 優 齋藤 康平 知久 幸乃介 下重 直己  
指導教員 瀧澤 昌弘

## 1. 研究の目的

ペットボトルを落下させるとバウンドを繰り返したのちに起き上がることがある。この運動を数式化しシミュレーションすることを目標に研究を行った。

## 2. 研究の手法

以下の図の運動について、計測と計算の双方からアプローチし、軌跡の式を導出してコンピューターでシミュレーションをする。



## 3. 計測結果

寒天の質量  $m$  を 5.0g 刻み、落下させる高さ  $h$  を 2.5cm 刻みで変化させ計測を行った。起き上がる確率の相関係数は 0.854 となり、強い正の相関がみられた。

## 4. 計算結果

力積と運動量の観点から、ペットボトルが空中にいるときと摩擦が生じているときの 2 つに分けて、図 1 に置いた文字を使って回転の速度  $\omega$  と速度  $v$  を求める。

(1) ペットボトルが空中で回転しているとき

初めの衝突における力積を上部 A 下部 B それぞれ  $I_A, I_B$  とすると、 $v_x, v_y, \omega$  は

$$v_x = \frac{\mu}{M} I_B, \quad v_y = \frac{1}{M} (I_A + I_B) - \sqrt{2gh}, \quad \omega = \frac{((l_2 - l_G)\cos\theta - r\sin\theta)I_A - (l_G + \mu r)I_B}{i_0}$$

(2) ペットボトルに摩擦が生じながら回転している間

力のモーメントと角加速度の関係より、角度  $\theta'$  と水平方向の速度

$$\frac{d^2\theta'}{dt^2} = -\frac{Nl}{i_0} (\cos\theta' + \mu\sin\theta'), \quad v = v_x - \int_0^t \left( \frac{\mu N}{M} - l\omega'^2 \cos\theta' \right) dt \quad (N = M(g - l\omega'^2 \sin\theta'))$$

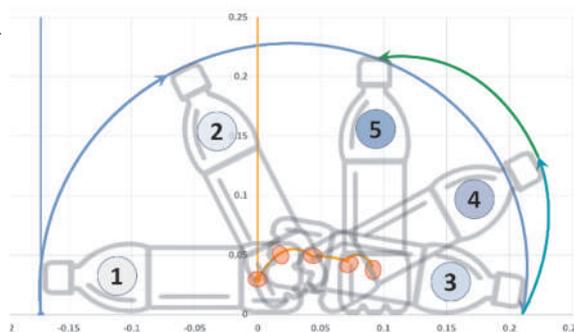
## 5. シミュレーション

計測で立ちやすかった条件を 4 の計算結果に当てはめて Excel のマクロと Python を使って動的なシミュレーションを行った。

(2) の微分方程式では離散的な計算を使って座標を求めた。

## 6. 今後の展望

計算に必要な衝突にかかる力積を各々求めることが必要であった。回転運動を伴う衝突を一般化できる定数を導入できれば、初期条件だけで直立の可否の判別とシミュレーションが可能になり、計測結果をより正確に検証のではと考える。





# ペットボトルの動きを数式化しよう！！

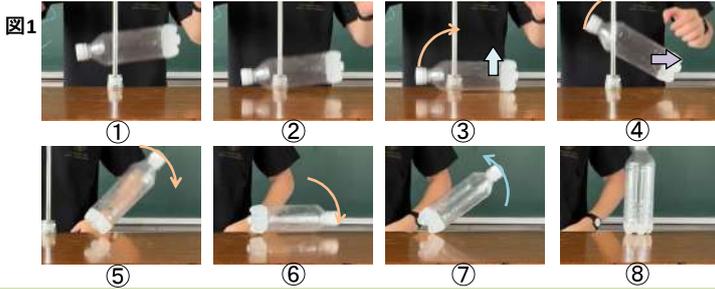
栃木県立大田原高等学校 2年 14班  
齋藤 康平 片岡 優 知久 幸乃介 下重 直己  
指導教員 瀧澤 昌弘

## 1. 研究背景

ペットボトルが床でバウンドし起き上がるといった興味深い運動を数式を用いてシミュレーションしてみたと思った。運動そのものを厳密に扱った先行研究はなく、初めての試みとなる。シミュレーションにより数式や原理を視覚化することで、物理学の面白さを多くの人に知ってもらいたい。

## 2. 研究内容

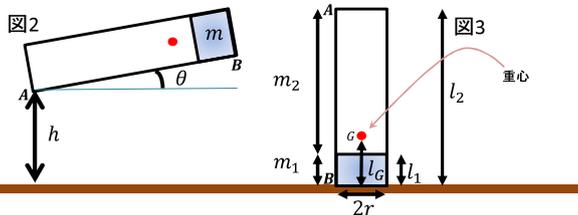
先行研究では、ペットボトルの先端をはじくと地面に衝突したのちに起き上がるという運動を扱っていた。対して我々は、ペットボトルを落下させ床に衝突させると、反発により向きを変えながら回転し起き上がる、こういった運動について研究することにした。



## 3. 研究手法

質量 $m$ の寒天を入れたペットボトルを高さ $h$ 、地面と水平な角度から $\theta$ 傾けて高さ $h$ から落下させることを考える。

- (1) まず力学的アプローチからペットボトルの運動を分析し数式化する。
- (2) 次に質量 $m$ 、高さ $h$ 、角度 $\theta$ を変えて実際に実験を行い、ペットボトルが起き上がる時の $m, h, \theta$ の関係について分析し最も立ちやすい条件を探す。
- (3) 導出した数式と実測データをもとにペットボトルの動きをシミュレーションする。



## 4. 計算によるアプローチ

式計算は図2,3で置いた文字を用いる。初めの衝突では、ペットボトルの上部Aが床に衝突した直後、下部Bが衝突するという2段階の衝突が起きている。この衝突の後、ペットボトルは回転しながら前進を始める。これは衝突中の摩擦によるものである。

衝突の垂直抗力による力積を $I_A, I_B$ とすると、衝突後の速さの鉛直成分は、

$$v_y = \frac{1}{m_1+m_2}(I_A + I_B) - \sqrt{2gh} \quad \dots \text{図1,3の} \uparrow$$

Aでの衝突でペットボトルが回転し始めたと考え、摩擦が生じるのはBでの衝突のみである。摩擦による力積を $I'_B$ とすると、衝突後の速さの水平成分は、

$$v_x = \frac{1}{m_1+m_2}I'_B \quad \dots \text{図1,4の} \Rightarrow$$

この摩擦力を静止摩擦係数であると仮定すると、垂直抗力より大きくなる矛盾が生じるため、この摩擦力は動摩擦係数である。このことから動摩擦係数を $\mu$ とすると、

$$I'_B = \mu I_B$$

ペットボトルの重心の底からの距離は、 $l_G = \frac{m_1 l_1 + m_2 l_1 + m_2 l_2}{2(m_1 + m_2)}$

重心周りの慣性モーメントは、 $i_0 = \frac{(m_1 l_1 + m_2 l_1 - m_2 l_2)^2 + 4m_1 m_2 l_2^2}{12(m_1 + m_2)}$

以上より衝突後の角速度は、

$$\omega = \frac{(l_2 - l_G) \cos \theta - r \sin \theta}{i_0} (I_A - (l_G + \mu r) I_B) \quad \dots \text{図1,3} \sim \text{6の} \curvearrowright$$

## 8. 今後の展望

目標であったペットボトルの運動のシミュレーションはできたものの、計算の際に衝突にかかる力積を各々求めることが必要であった。回転運動を伴う衝突を一般化できる反発係数のような定数を導入できれば、初期条件を与えるだけで直立の可否の判別とシミュレーションが可能になり、 $\theta$ と $h$ の相関などの実測のデータとの整合性を取ることができるようになると考えられる。

## 4. 【つづき】

次にペットボトルに摩擦が生じたら回転する後半部分を考える。2度目の衝突以降、鉛直方向の速さを失いながらの反発を繰り返したのち、ペットボトルは滑りながら起き上がる。このときのBが受ける垂直抗力は、

$$N = M(g - \omega'^2 \sin \theta')$$

(ただし、 $\theta', \omega'$ は $t$ の関数、また、 $\theta'_0 = \angle GBA = \text{Arctan}(\frac{r}{l_G}), M = m_1 + m_2, l = \sqrt{r^2 + l_G^2}$ )  
滑り始めてからの時間を $t$ とすると、

$$v = v_x - \int_0^t \frac{\mu N}{M} - \omega'^2 \cos \theta' dt$$

また、力のモーメントと角加速度の関係より、角度 $\theta'$ に関する微分方程式、

$$\frac{d^2 \theta'}{dt^2} = -\frac{Nl}{i_0} (\cos \theta' + \mu \sin \theta')$$

これを解き、水平方向の速度 $v$ が0になるとき、床とペットボトルのなす角度 $\theta$ が、 $|\theta - 90^\circ| < \angle GBA$ を満たすとき、ペットボトルは起き上がった状態で直立し静止する。

## 5. 計測結果

次に、シミュレーションに使用に適した条件を探すべく計測を行ったところ、結果は以下ようになった。

- (1) 寒天の質量50gと100gの2つのペットボトルで測定した結果、100gの方は1度も起き上がって直立はしなかった。
- (2) 寒天の質量50gでの計測では、高さ $h$ が20cm以下や30cm以上では直立せず、 $20 < h < 30$ の範囲でのみ直立が見られた。

<計測データ> ○・・・起き上がり直立した、△・・・起き上がったが直立しなかった

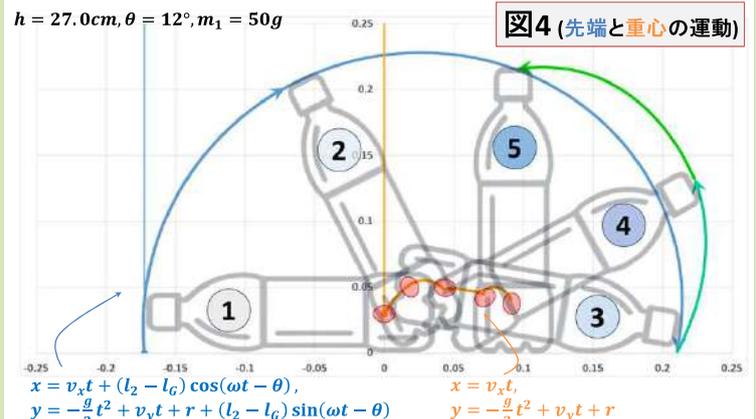
h, θ	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	計
28.0cm	△	△	△	△	○	△		△	△	○	△	○	○3△9×1
27.5cm	△	○1×1	○				△	△	△	△1×1	△	△	○2×1 ○5△5×3
27.0cm		○	△	△	○1×1	△	△	△	○	○	△1×1	△	○5△5×3
26.5cm			△	△	△	△1×1	△	△	×	△1×1		△	○2△8×3
25.0cm	×	×	×	△	×	×	×	○	△	△	×	×	○1△3×9
23.5cm	×	○	×	×		×	○1×	△	×	×	×	×	○2△1×10

## 6. データの考察

高さ $h$ に着目すると、最も○が多かったのは27.0cmと27.5cmであった。また、それらから遠ざかると○の割合は下がっていき、特に25.0cm以下では★の多さが目立つ顕著な結果が出た。また、図の○がついているところを1として $\theta$ と $h$ の相関を考えると、 $\theta$ と $h$ の相関係数は0.55、回帰直線は $h = 0.24\theta + 24.04$  (図の点線)である。しかし角速度などの初期条件によるわずかな誤差を回避すること難しく、パラッキがでて相関係数が低くなっている可能性がある。

## 7. シミュレーション

以上の計測と式から、最も立ちやすかった場合でシミュレーションを行った。寒天部の反発係数は小さいため、無限回の反発を2回の反発で近似している。1, 2番目の曲線は重心では放物線を、先端では放物線と円の重なった運動をしている。3番目の曲線では摩擦が働か解析的に解けない複雑な微分方程式出てくるため、Excelによる数値計算を用いてのシミュレーションを行った。



## 那須疎水の水量を一定にしよう

15 班 大和田 琉星 高久 颯太桜 村上 暁洸 仁科 凌晟  
指導教員 小磯 怜士

### 1. 研究の背景と目的

那須疎水の川で取水制限が行われているところがあることを知り、各個人でできる対策を明確にしたいと思ったから。

### 2. 方法

ある節水方法で行うことで使わないことができる水量と取水制限が行われた場所の水を使っている人の積を求め、これを一日あたりの取水制限が行われている川の取水制限された水量を引いて 0 以上を目指す。

### 3. 結果

2024 年 7 月 19 日から鬼怒川で行われた 10% の取水制限から、節水を行っていない人数×節水することで使用しない水量-一日あたりの取水制限が行われた水量の 200 万 L という式の結果が 0 以上になり、節水量が取水制限が行われた水量を上回る節水方法を導いた。

### 4. 考察

鬼怒川の水を使っている世帯数だけではなく、鬼怒川の水を使用している人の節水に対する意識調査を行い、それを考慮して計算を行えばより正確な節水方法を導き出せると考える。

### 5. 結論

シャワーの水をこまめに止める、湯船のお湯を洗濯に使用する、トイレの大小のレバーを使い分けることにより、節水量が取水制限された水量を上回り取水制限が行われなくなることがわかった。

### 6. 参考引用

1) <https://panasonic.jp/life/housework/100072.html>

閲覧日 2023 年 9 月 25 日 1 人が 1 日に使う水は何リットル？

2) [https://newrelease.lixil.co.jp/news/2013/120\\_newsletter\\_0730\\_01.html](https://newrelease.lixil.co.jp/news/2013/120_newsletter_0730_01.html)

閲覧日 2023 年 9 月 25 日 節水に関する意識調査



# 那須疎水の水の量を一定にしよう

栃木県立大田原高等学校 2年 15班  
大和田 琉星 村上 暁洸 高久 颯太桜 仁科 凌晟  
指導教員 小磯 怜士

## 研究背景

那須疎水の川で取水制限が行われているところがあることを知り、各個人でできる対策を明確にしたいと思ったから

## 研究方法

節水を行うことで使わないことができる水量と取水制限が行われた場所の水を使っている人の積を求め、これを一日当たりの取水制限が行われている川の不足水量を引いて0以上を目指す0以上になる節水方法と実現しやすい節水方法を見つける

**鬼怒川の取水量一日当たり  
2000万L**  
**取水制限→10%→0.1**  
**2000万L×0.1=200万L**

200万Lー(鬼怒川の水を使用している人の内節水を行っていない人数)×(節水することで使用しない水量)≤0

## 仮説

2024年7月19日の取水制限より鬼怒川の4つのダム、五十里ダム、川俣ダム、川治ダム、湯西川ダム使用している人の節水量から鬼怒川の取水量の10%を引いて値が0より大きくなればダムの貯水量が一定になり、取水制限が行われなくなると考える

鬼怒川の水を給水している戸数  
35793  
日光の事業所数  
164  
給水世帯  
35629  
1世帯あたり  
約2.49人  
 $35629 \times 2.49 = 88716$ 人  
節水を意識していない人の割合  
33%  
 $88716 \times 0.33 = 29276$ 人

## 考察

シャワーの水を出しっぱなし(一分)にしない、湯船のお湯を洗濯に使う、トイレの大小レバーを使い分ければ取水制限が行われなくなると考える。

## 参考引用

1人が1日に使う水は何リットル？ 家庭で水を節約する方法

<https://panasonic.jp/life/housework/100072.html>

節水に関する意識調査

[https://newsrelease.lixil.co.jp/news/2013/120\\_newsletter\\_0730\\_01.html](https://newsrelease.lixil.co.jp/news/2013/120_newsletter_0730_01.html)



シャワーの水219572L→219572  
洗濯の水1432549L→1652121  
小レバー351312L→2003433



## 那須おろしで町おこし

16 班 植木 光太郎 河野 俊平 山田 得暁 大和 奏樂  
指導教員 中谷 ユカ

### 1. 研究の背景と目的

各種先行研究において、小水力発電やバイオマス発電といった那須地域における資源を活用した発電に関するシミュレーションが実施され、その秘めたる可能性が示唆された。本研究では那須地域における資源の1つである「那須おろし」に着目し、那須おろしを用いた風力発電の実現可能性を検証する。

### 2. 方法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の局所風況マップを用いて那須地域における風力・風向の状況を調査し、風力発電機を設置した場合のシミュレーションを実施する。算出した設備利用率を風力発電が盛んな地域と比較することにより、風力発電の実現可能性を検証する。

### 3. 結果

- ・ 那須地域における風力発電に適した風向の出現率と風速の出現頻度は風力発電が盛んな地域と比較しても劣らない割合である。
- ・ 風力発電機を設置した場合の設備利用率は風力発電の設置目安となる 20%に達している。
- ・ 風力発電機を 1 基設置することで、那須町の家庭電力消費量の約 5%を補うことができる。
- ・ 那須地域における風力発電の利益は 1 kW あたり 2.6 円となり、年間発電電力量を基に試算すると年間では約 680 万円の利益を生み出す。

### 4. 考察

那須地域における風向及び風速は風力発電が盛んである地域と比較して遜色のない数値であること、加えて、設置コストを考慮した場合でも十分な利益が見込まれることから、那須地域で風力発電を実施する可能性は十分にあると考えられる。また、風力発電機が設置されることにより、観光資源や学習資源として那須地域のブランド向上にも大きく貢献すると考えられる。これらの結果から、那須おろしを用いた風力発電の実施が那須地域の発展につながり、町おこしにつながると判断できる。

### 5. 結論

シミュレーションの結果、那須おろしを用いた風力発電は利益を生み出し、実現可能性が十分にあることが明らかとなった。今後は、実際に風力発電機を設置して得られたデータや環境へ負荷等様々な視点からより詳細なシミュレーションを実施すると共に、現状那須地域に風力発電機が設置されていない実情を調査し、その解決策を検討していきたい。

### 6. 参考文献

- 1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）  
「局所風力マップ」 <https://appraw1.infoc.nedo.go.jp/nedo/index.html>  
「風力発電導入ガイドブック」 <https://www.nedo.go.jp/content/100079735.pdf>
- 2) 令和 4 年度栃木県立大田原高等学校課題研究 32 班「栃木県北部が目指す理想的なエネルギー構成に迫る」



# 那須おろしで町おこし

栃木県立大田原高等学校 2年16班  
植木光太郎 山田得暁 大和奏樂 河野俊平 指導教員 中谷ユカ

## 研究背景

那須町内での種類別再生可能エネルギー施設数を調べると、風力発電施設が非常に少ないことが分かった。また、那須地域には“那須おろし”という非常に強いおろし風が吹いている。そこで、那須の地域資源である“那須おろし”による風力発電が実現可能なか検証することとした。

## 研究手法

- ・ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「局所風況マップ」を用いて、那須地域と風力発電が盛んな地域を比較する。
- ・ 那須おろしによって期待される発電量を計算する。
- ・ 那須町における消費電力のうち、どれくらいを賄うことができるか起算する。

## 研究結果

### ①那須地域に風力発電に適した土地はあるのか？

＜風力発電機を設置するのに適した条件＞  
「卓越風\*の180度の位置関係にある2方向に隣接する方向を加えた6方向を風軸といい、この風軸に含まれる風向の出現率の合計が大きいほど、風力発電においては安定した風向条件にある。」  
\*ここで言う卓越風とは風配図で最も大きい階級を表す  
NEDO「風力発電導入ガイドブック」より引用

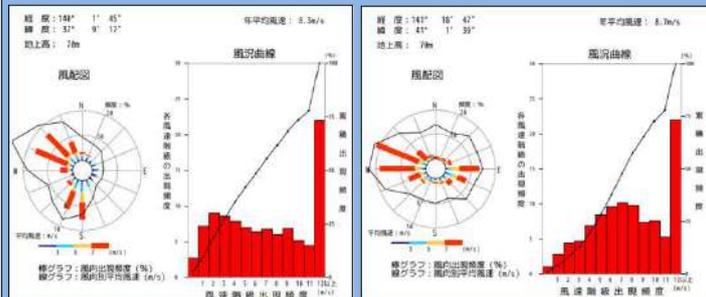


図1 那須高原の風配図と風況曲線 図2 青森県六ヶ所村の風配図と風況曲線  
NEDO 局所風況図 <https://appraw1.infoc.nedo.go.jp/nedo/webgis> より引用

那須高原と六ヶ所村（地点はアメダスが設置されている場所を基準とした）で比較すると、出現率は那須高原が約50%、六ヶ所村が約60%となっている。

那須高原の風向は他の風力発電が設置されている場所と比較しても遜色がなく、風力発電に適した土地である可能性は十分ある。

### ②那須地域での風力発電機による年間発電量は？

＜発電量の計算方法＞ \*高さ70mの風力発電機を想定

#### I 基本式の算出

風力発電の発電量は風速の3乗に比例するから  
→  $y = ax^3$  x:風速(m/s) y:発電量(kw) a:定数

定格出力(安定して出力できる最大の電気量):1500kW

定格風力(定格出力時の風速):11.6 m/s

→ 定数aの値は  $a = \frac{y}{x^3} = \frac{1500}{11.6^3} = 0.9609...$  基本式は  $y = \frac{1500}{11.6^3} x^3$

#### II その他の条件整理

① 定格風力を上回った場合、翼が角度を調節(ピッチ制御)などを行い定格出力に抑制。

② 風速が25 m/sを超えると安全装置が作動。

→ ①,②の理由により、 $y \leq 1500$ (kW)

### ＜那須高原の風況データによるシミュレーション＞

局所風力図(NEDO)の風力と出現頻度を基に発電量を予想される発電量を算出した。なお、風速は平均をとって計算した。

風力 (m/s)	出現頻度 (%)	発電量 (kW)	年間発電電力量(1000kWh/年)	
			出現率45%	出現率50%
0~3	15	0 *1	0	0
3~6	20	87.569	69.040	76.711
6~9	20	405.41	319.63	355.14
9~12	20	1112.5	877.07	974.52
12~	25	1500.0 *2	1478.3	1642.5
合計	100	3105.4	2744.0	3048.9

\*1 風が弱い場合発電量は0

\*2 風力が定格風力を超えるため発電量は上限値で固定

表1 那須高原における発電量のシミュレーション結果

年間発電量の合計から設備利用率を計算すると

$$\text{設備利用率}(\%) = \frac{\text{年間発電電力量}(1000\text{kWh}/\text{年})}{\text{設備容量}(\text{kW}) \times \text{年間時数}(365\text{日} \times 24\text{時間})} \times 100$$

$$\text{出現率45\%の場合} \quad \frac{2744000}{1500 \times 365 \times 24} = 20.882 \dots \approx 20.9 (\%)$$

$$\text{出現率50\%の場合} \quad \frac{30489000}{1500 \times 365 \times 24} = 23.203 \dots \approx 23.2 (\%)$$

いずれの場合も風力発電機の設備利用率は20%以上であり、風力発電設置目安を上回るため、風力発電を設置する価値は十分にある。

### ③風力発電機によりどれくら消費電力を賄えるのか？

那須町における家庭での消費電力(2020)

192.9(TJ)  $\approx$  53583000(kWh)

「地域エネルギー需給データベース」(国際環境経済研究所)より

シミュレーションの結果と比較して

$$\text{出現率45\%の場合} \quad \frac{2744000}{53583000} \times 100 = 5.1209 \dots \approx 5.12 (\%)$$

$$\text{出現率50\%の場合} \quad \frac{30489000}{53583000} \times 100 = 5.6900 \dots \approx 5.69 (\%)$$

風力発電機1基につき、那須町における家庭での消費電力の約5%を賄うことができる。

## まとめ

- ・ 風力発電機1基で那須町の家庭における消費電力の20分の1を一機で賄える。
- ・ 風向の面、発電量の面から、那須おろしによる風力発電は実施する価値が十分にある。

## 今後の展望

- ・ 実際に風力発電機を設置し、シミュレーションと比較する。
- ・ 設置可能な土地のコストや環境面からもシミュレーションを実施する。

## 謝辞

一般財団法人 日本原子力文化財団の皆様  
一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 電力ユニット 上級スペシャリスト 村上 朋子 様  
研究にご助言いただき、感謝申し上げます。

## 参考引用文献

- ・ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
- ・ 「局所風力図」 <https://appraw1.infoc.nedo.go.jp/nedo/index.html> (R6.10.24確認)
- ・ 「風力発電導入ガイドブック」 <https://www.nedo.go.jp/content/100079735.pdf> (R6.10.24確認)
- ・ フジテック エネルギーHP 「発電量の計算方法」 <https://energy.fjtex.co.jp/blog/post-786/> (R6.10.24確認)
- ・ 環境省HP 再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS) <https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/index.html> (R6.10.24確認)
- ・ 令和4年度栃木県立大田原高等学校 課題研究32班 「栃木県北部が目指す理想的なエネルギー構成に迫る」

**あなたは拾い方で損してるかも～もの拾いの真実～**  
17班 金子 大翔 園田 晴生 橋本 創 松本 奏太  
指導教員 中谷 ユカ

## 1. 研究の背景と目的

人によってものを拾う動きが違うことに我々は気が付いた。そこで我々は動きを研究、そして分析することで個人の状態にあった拾い方を導けると考え、研究を開始した。

## 2. 方法

第一に人がものを拾う動きを撮影する。そしてそのものを拾ってもらった人自身に関するアンケート（身長や体重、怪我の有無など）を実施する。その後、撮影データとアンケート結果の相関を調べることで関係性を見出す。

## 3. 結果

今回収集した撮影データより拾い方を主に、4つのグループに分けることができた。主に着目した点は「肩の位置」や「腰の位置」「拾うときに足を開いているかどうか」だ。これによって分類された4つの拾い方とアンケート結果に関連性を見出そうと試みた。その結果、4つの拾い方とアンケート結果に関連性は見られなかった。

## 4. 考察

こと今回の研究においては、拾い方と、拾う姿勢と身長、体重、体の柔軟性等の身体的特徴との関係性はないと言える。しかし、実験にあたって、プライバシーを重んじるあまり、正確な数値ではなくおおまかな数値を用いてしまったこと、拾い方を数値化しなかったことに起因し、データの整理が難化してしまいデータの相関の検定に十分な時間が取れなかった。拾う動作を、拾い方、というカテゴリズではなく、腰の高さといった異なる観点で調べるとまた違った結果が見えるかもしれない。

## 5. 結論

人がものを拾う姿勢と身体的特徴には関係性があり、同身体的特徴における健常者の大多数が自然状態において行う拾い方が、個人に合った拾う姿勢だろうとして拾う姿勢と身体的特徴の関係性を調べたが、そこに関係性はなかった。また、類似した身体的特徴を持つ者の間でも拾う姿勢は異なることも多く、個人にあった拾う姿勢を導くまで至らなかった。

## 6. 参考文献

なし

# あなたは拾い方で損してるかも!?

## 拾い方の真実

3 すべての人に  
健康と福祉を



栃木県立大田原高等学校 2年 17班 金子大翔 園田晴生 橋本創 松本奏太

指導教員 中谷ユカ

### ①研究背景

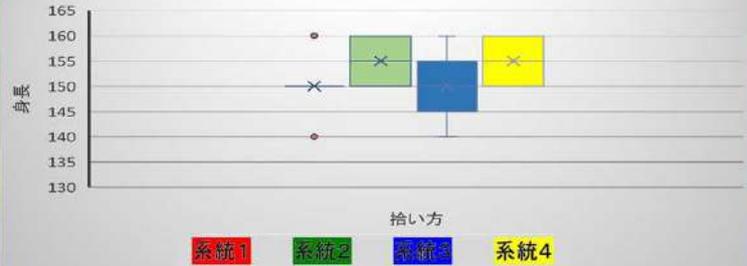
人によってものを拾う動きが違うことから、動きを研究することで個人の状態に合った拾い方を導けると考えた。

### ②研究手法

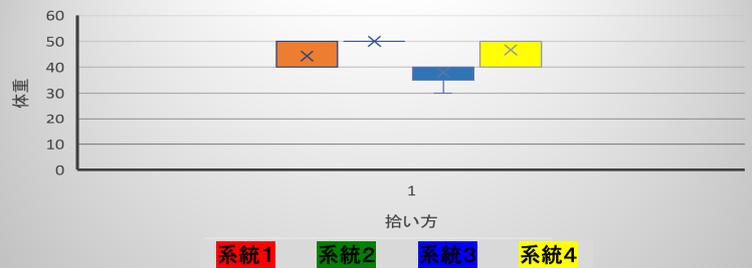
- ・人がペンを拾う動きを撮影する
- ・ペンを拾った人に自身に関するアンケートを行う
- ・ものを拾う姿勢の系統と当人の身長や体重、怪我の有無等との関係性を見出し、それぞれの人の特徴にあった拾い方を導く

質問内容	回答例(選択)
生物学的な性	男性 女性
年齢	10代 20代
1日の運動量の平均	1~2時間 2~3時間
怪我の有無と箇所	はい いいえ 腰 膝 足首
経験のあるスポーツ	サッカー バレー バスケット (記入)
長座体前屈の記録	38cm 41cm (記入)
身長	160cm台 150cm台 140cm台
体重	50kg台 30kg台以下 40kg台

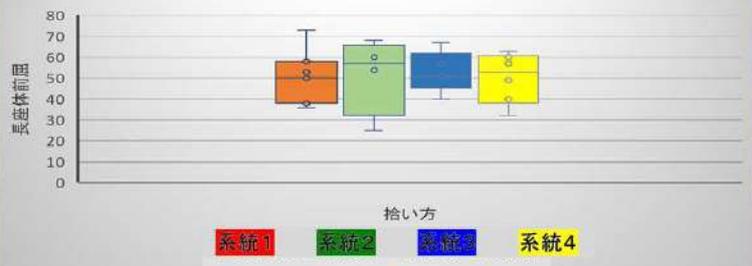
4つの拾い方と身長



4つの拾い方と体重



4つの拾い方と長座体前屈



### ③結果

今回収集したデータと、代表した四つの拾い方との関係性は見られなかった。しかし、拾い方の分類によっては若干の関係性が見られることもあった。また、男女によって拾い方の傾向に違いが見られたり、特定の拾い方に特定の部活動の生徒が多く見られたりもした。

### ④まとめ

拾い方と身長、体重には関係はない。拾い方には、身体的特徴よりも、生活習慣の方が影響を与えやすいと考えられる。

### ⑤今後の展望

今回の反省点として、データ収集の段階で、プライベートなことであり答えづらいと考え、長座体前屈以外の数値を幅を持った範囲で収集してしまったことが挙げられる。また、今回研究を行ったのは16歳から18歳の男女であるが、より幅広い年代で研究を行い、年齢、骨密度、骨格筋率と、ものの拾い方の関係を調べ、ものを拾う姿勢により、筋力が不足している箇所や、負担が強かかっている箇所がわかるようになり、介護やリハビリに貢献できるようになれば考える。

### 謝辞

大田原女子高等学校の皆様、大田原高校の方々、アンケート及び撮影にご協力頂き、誠に感謝申し上げます。

## ろ過装置を作ろう

18 班 神林崇太 石川悠斗 川田遥輝 内田悠喜  
指導教員 小磯怜士

### 1. 研究の背景と目的

- ・ろ過技術の新たな発見や更なる技術の発展に貢献し、被災した方が安全安心できれいな水を簡単に手に入れられるように研究しています。
- ・違う二種類の炭を配合した物を使用し、炭単体でのろ過と二種類の炭でのろ過ではどのような違いが表れるのかを調べます。

### 2. 実験方法

- ①ペットボトルの底を切り取り、炭を金槌で 5~6mm サイズに粉砕する。
- ②ふるいで細かい炭を分け大きさを統一する。
- ③ペットボトルの飲み口をしたにしてティッシュペーパー、砂利、炭、砂の順に層を作るように順番に入れて棒などで押し固める。
- ④汚水を約 100ml ずつ満遍なくまくために円を描くように流し込む。
- ⑤汚水（泥、砂、砂利、池の水）を一定の量を少しずつ各ろ過装置に通し、抽出した水を検証し、パックテストを用いて先行研究の結果と比べる。

### 3. 結果

- ・P04（リン酸態リン）は汚水と同じく 8.0 以上を示している。
- ・NH（アンモニウム態窒素）黒炭と活性炭の組み合わせとケナフが汚水よりも減少している。黒炭と活性炭の組み合わせが最も減少している。
- ・N02（亜硝酸態窒素）はどの組み合わせでも汚水より微量に増加している。その中で最も増加していない組み合わせは白炭と竹炭である。
- ・N03（硝酸態窒素）も N02 と同様に、どの組み合わせでも増加している。中でも黒炭と竹炭、竹炭と活性炭の組み合わせが急激に増加している。
- ・COD は汚水と数値は変わらず 8.00 以上あり単体とあまり変化がない。

### 4. 考察

- ・NH、COD の 2 つは元の汚水から変化がないため、これらのろ過装置では汚水の状態をこれ以上にきれいにできないと考える。
- ・NO<sub>2</sub> が単体よりも組み合わせた際のほうが増加している。
- NO<sub>2</sub> が減少しているので NO<sub>3</sub> (硝酸態窒素) が吸着されたことがわかる。このことから、先行研究と同様 NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub> は炭素の性質として一価の陰イオンを吸着するので減っていると考えられる。
- ・PO<sub>4</sub> が増え汚くなったが炭や装置にリン酸が付着または含まれていてろ過の際に溶け出し薬品と反応した可能性がある。

### 5. 結論

- ・炭単体でのろ過装置よりも二種類の炭を使用したろ過装置のほうが一部の成分が減少することがわかる。

### 6. 参考文献

炭の種類、色々な炭の特徴や使い方を分かりやすく説明

<https://www.hiyorinet.com/blog/284/>

絵とき濾過技術の基礎のきそ <https://pub.nikkan.co.jp/book/b10020467.html>

先輩方の先行研究（40 班）

# ろ過装置を作ろう



栃木県立大田原高等学校 2年18班 ・ 神林崇太・石川悠斗・川田遥輝・内田悠喜  
指導教員・小磯怜士

## 実験背景と目的

### ○研究背景

最近の日本の浄水器普及率が35%を超えるなどここ数年でろ過技術が進化しています。そこで、私たちが研究することでこのろ過技術に新たな発見、更なる技術の発展に貢献できると考えこの研究をしています。また、貧しい国で安全な飲み水の確保が難しい人たちが近年世界各地で発生している自然災害や地球温暖化による異常気象によって被災した人々などは安全な水の確保が難しい状況などがあります。そのようなときに安全できれいな水の確保が難しい人たちに、簡単にかつ安心安全できれいな水を手に入れられることができたいという考えをもっていきます。そこで、身近にある炭やペットボトルなどで実際に作成し検証していく。

### ○研究目的

今回の研究の目的は炭単体でのろ過ではなく、違う種類の炭を二種類ずつ配合したものを使用し、炭単体でのろ過と二種類の炭でのろ過ではどのような違いが表れるのかを調べます。そして、その結果を元に単体の炭と混合の炭でなぜ成分の量に違いができたのかを調べます。

### ○仮説

- 炭の種類によって、ろ過後の汚水に変化が現れたのが先行研究で判明している。そこで、2種類の違う種類の炭を混ぜたものでよりきれいな水がろ過されるのではないかと考える。
- 二種類の炭を使用しているため、単体よりもろ過後の水の色は透き通っていると考える。

### ○研究方法

装置製作の材料

- 500mlペットボトル・砂・砂利
- 綿・ティッシュペーパー
- 炭（黒炭、白炭、竹炭、備長炭、活性炭）

作製方法

- ペットボトルの底の部分を取り取る
- 炭を金槌で5～6mmサイズに粉碎する。
- そして、ふるいで細かい炭を分け、大きさを統一する。
- ペットボトルの飲み口を下にしてティッシュペーパー、砂利、炭、砂の順に層を作るように順番に入れて棒などで押し固める。
- 汚水を約100mlずつゆっくり流し込む。その際、満遍なくまくために円を描くように流し込む。

### ○実験方法

- 汚水（泥、砂、砂利、池の水）を一定の量を少しずつろ過装置に通し、抽出した水の検証をする。
- パックテストを用いて表1の項目をそれぞれ調べる。

実際に作製したろ過装置



図1



### ○参考文献

- 絵とき濾過技術基礎のきそ  
<https://pub.nikkan.co.jp/book/b10020467.html>
- 簡易ろ過装置によるろ過装置の検証  
[http://repo.bepppuu.ac.jp/modules/xeonips/download.php/tk03215.pdf?file\\_id=6887](http://repo.bepppuu.ac.jp/modules/xeonips/download.php/tk03215.pdf?file_id=6887)
- 木炭を利用した硝酸態窒素の吸着する資料  
<https://agresearcher.maff.go.jp/seika/show/228580>
- 活性炭による無機電解質イオンの吸着挙動  
<https://cir.nii.ac.jp/crid/1390001204389425664?lang=ja&:::text=>
- 炭の種類、色々な炭の特徴や使い方を分かりやすく解説  
<https://www.hiyorinet.com/blog/284/>

## 汚水と各ろ過装置に通した汚水の値

表1	検証成分				
	COD	NH	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>
汚水	8.00以上	0.50-1.00	0.01	0.50	0.20-0.50
白・黒	8.00以上	2.00	0.10	2.00	0.50
白・竹	8.00以上	1.00	0.02	2.00	0.50
白・備	8.00以上	2.00	0.10	2.00	0.20-0.50
白・活	8.00以上	2.00	0.10	1.00	0.50
黒・竹	8.00以上	1.00	0.50	10.00	0.50
黒・備	8.00以上	1.00	0.05	1.00	1.00
黒・活	8.00以上	0.05	0.5	5.00	1.00
竹・備	8.00以上	1.00	0.05	2.00	1.00
竹・活	8.00以上	2.00	0.50	10.00	1.00
備・活	8.00以上	1.00	0.20	2.00	0.50
ケナフ	8.00以上	0.20	0.05	2.00	0.50

炭の組み合わせ

炭の種類

	COD	NH	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>
竹炭	8.00以上	0.50	0.005	0.50	1.00
白炭	8.00以上	0.50	0.005	0.50	1.00
備長炭	8.00以上	0.50	0.005	1.00	1.00
黒炭	6.00	0.20	0.005	0.20	1.00

### ○実験結果

- PO<sub>4</sub>（リン酸態りん）は、汚水と同じく8.00以上を示している。
- 単体の検証よりも約6.00以上減少している。
- NH（アンモニウム態窒素）黒炭と活性炭の組み合わせとケナフが汚水よりも減少している。
- 黒炭と活性炭の組み合わせが最も減少している。
- NO<sub>2</sub>（亜硝酸態窒素）どの組み合わせでも汚水よりも微量に増加している。その中で最も増加していったのは白炭と竹炭の組み合わせ。
- NO<sub>3</sub>（硝酸態窒素）もNO<sub>2</sub>と同様に、どの組み合わせでも増加している。中でも黒炭と竹炭、竹炭と活性炭の組み合わせが急激増加している。
- CODは汚水と数値は変わらず8.00以上あり単体とあまり変化がない。

### ○考察

- COD（化学的酸素供給量）は変化がない  
→有機物が多く水中に含まれている。しかし、還元性の無機物であってもCODは高くなるため一概に水質が悪いとは言いきれない。
- NH（アンモニウム態窒素）黒炭と活性炭の組み合わせが最も低くなっている  
→黒炭単体でNH（アンモニウム態窒素）の減少していたので、今回の実験でも減少したと考えられる。また、黒炭が含まれている他の組み合わせはあまり変化がないので活性炭にも減少した要因があると考えられる。
- NO<sub>2</sub>（亜硝酸態窒素）は単体の炭よりも組み合わせた炭のほうが増加してしまっていることがわかる。  
→NO<sub>2</sub>（亜硝酸態窒素）が減少しているためNO<sub>3</sub>（硝酸態窒素）が吸着されたことがわかる。このことから、先行研究と同様NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>は、炭素の性質として1価の陰イオンを吸着するというものがあるため、減っていると考えられる。
- PO<sub>4</sub>（リン酸態りん）が増え、汚くなった。  
→炭や制作したろ過装置にりん酸が付着、または含まれていて、それがろ過の際に汚水に溶け出し、検査キットの薬品に反応した可能性がある。

### ○今回の実験の反省と改善点

#### ○反省点

- すべての正確な量を測る。
- 実験で使うペットボトルの形に違いがあり、炭を均等に配分できなかった

#### ○改善点

- すべての正確な量を測る。
- ペットボトルをしく同じ形にする。

## 微生物燃料電池の起電力をあげる

19 班 飯村 祥多 室井 晴貴 松田 和隼 小田戸 剛  
指導教員 山口 智也

### 1. 研究の背景と目的

現代の環境課題として問題視されている地球温暖化の対策として、二酸化炭素を排出しない微生物燃料電池に注目した。先行研究との条件を変えて対照実験を行い実用化に向けた研究をしようと考えた。

### 2. 方法

銅線を取り付けたカーボクロスをビーカーの底面に入れた上から採取した土(200 ml)と有機物(寒天)ビーカーに入れた。土が舞い上がるのを防止するために半紙を被せて、水(200 ml)を加えてカーボクロスで蓋をした。この手順で作成した装置を複数用意し得られた起電力のデータを測定した。

### 3. 結果

並列回路と直列回路の微生物燃料電池をそれぞれ測定したところ、直列回路では、平均 295mv、並列回路では平均 205mv の起電力が得られた。また、寒天を入れた時の方が入れなかった時よりも起電力が大きかった。

### 4. 考察

直列回路と並列回路の起電力の差が僅かであったため、誤差の可能性がある。今回の実験で得られた数値は銅線とカーボクロスの接触不良による誤差が多く見られた。実験の試行回数を増やすことでより正確な数値が得られると考えられる。

### 5. 結論

今回の研究では、微生物燃料電池の作成と管理が安易だというメリットと生成される電力が微弱であるというデメリットがあることが分かった。作成方法の改善と発電に適した微生物を使用するなどの工夫をすることでデメリットを無くし、より大きな電力を得られると思われる。

### 6. 参考文献

見えてきた微生物燃料電池の実用化

<https://www.rikelab.jp/post/3182.html> (令和 7 年 2 月 19 日参照)

# 微生物燃料電池の起電力を上げる



栃木県立大田原高等学校 2年 19班  
飯村祥多 小田戸剛 松田和也 室井晴貴  
指導教員 山口智也

## 研究背景、目的

現在、地球では二酸化炭素の排出量が増え、地球温暖化が進んでいる。そこで、注目されているのが二酸化炭素を排出しない微生物燃料電池だ。しかし、微生物燃料電池は起電力が低く、実用化に至っていない。先行研究では、実用化に近づけるための研究がされており、並列回路を用いていたが、それを直列回路に変えれば起電力が向上し、実用化に近づけるのではないかと考えた。

## 研究方法

### 【準備するもの】

- ・電解質(田んぼの土)
- ・水(田んぼの水)
- ・ビーカー・テープ
- ・ハサミ
- ・乾電池
- ・寒天
- ・カーボンクロス
- ・ワニロクリップ
- ・ラップ
- ・電流測定器
- ・銅線

### 【微生物燃料電池の作り方】

- (1)銅線を取り付けたカーボンクロスを実験機の底に入れる。
- (2)カーボンクロスが片方によらないように田んぼの土を200mlビーカーに入れる。
- (3)土が舞い上がらないように半紙をかぶせる。
- (4)水を200mlほど加える。
- (5)カーボンクロスを入れる。



## 実験①

- (1)並列回路の微生物燃料電池を作り、起電力を調べる。
- (2)直列回路の微生物燃料電池を作り、起電力を調べる。

## 結果①

電圧は測定できなかった。

## 考察①

- ・微生物燃料電池に問題がある可能性がある。
- ・銅線とカーボンクロスの接続が悪い可能性がある。

## 実験②

- (1)銅線をワニロクリップに変え、並列回路の微生物燃料電池を作り、起電力を調べる。
- (2)直列回路の微生物燃料電池を作り、起電力を調べる。

## 結果②

電圧の最大値

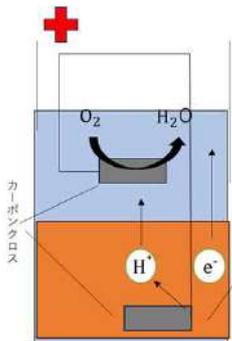
	1回目	2回目
(1)並列回路	210mv	200mv
(2)直列回路	290mv	300mv

- ・電圧を測定することができた。
- ・多少ではあるが、直列回路の方が起電力の最大値は高くなった。
- ・先行研究よりも起電力が小さかった。

## 考察②

- ・実験①で、銅線とカーボンクロスの接続が悪かった可能性が高い。
- ・直列回路の方が起電力の最大値は大きかったため、並列回路よりも直列回路の方が起電力が大きくなる。
- ・差が僅かであったため誤差の可能性はある。
- ・和楽池の底の土は、田んぼの土よりも多くの微生物を含んでいる。

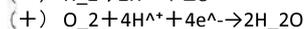
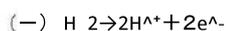
## 微生物燃料電池の仕組み



1 微生物が電子を分解する際に電子が発生する。

2 一極で回収した電子が+極に発電する。

3 +極に移動した水素イオンと酸素が反応して水になる。



## まとめ

- ・銅線とカーボンクロスの接続が悪かったのは、グルーガンで接着したことによって、カーボンクロスと銅線が接触していなかった可能性がある。
- ・直列回路の方が起電力は大きくなった。しかし、差が小さかったため誤差の可能性はある。追実験では、直列回路の起電力を並列回路の起電力の2倍にする。
- ・和楽池の池底の土は、今回使用した田んぼの土よりも多くの微生物がいることが分かった。
- ・追実験では、電解質を和楽池の底の土にする。

## 参考・引用文献

・続・微生物の数え方株式会社 衛星微生物センター(kabi.co.jp)

## 睡眠の質を高める

20 班 小堀 莉駈 石崎 瑠威 加藤 颯真 白井 暖人  
指導教員 渡部 るみ子

### 1. 研究の目的と背景

授業中に寝てしまう生徒が見られ、授業に集中するにはどうすればよいかという疑問を持っていたことから、睡眠の質を高めより良い1日を過ごせるようにするために私たちは研究を始めた。

### 2. 方法

大田原高校の2年生を対象に、睡眠についてのアンケートを実施する。そのアンケートの結果に基づいて「寝る前にスマホを見ない」という条件を決め、1週間程度実験を行い、実験前と実験後の睡眠の質をそれぞれ5段階評価で表し、変化を調べる。

### 3. 結果

アンケートの結果から、睡眠についての悩みを抱えている人は半数以上おり、その悩みの多くは、「なかなか眠りにつけない」「起きられない」などであった。睡眠の悩みを改善できた方法として、寝る前のスマホを使わなくしたという意見があった。そのため私たちも寝る前のスマホの使用を禁止した結果、使っていた時と比べて起きた時の気分が良くなった。

### 4. 考察

寝る前にスマホを使わなくしたことによって、朝起きた時の体調が良くなった。このことから、寝る前に脳を活性化させる行動が睡眠の質に影響しているということが考えられる。また、より多くの期間で実験することで、より詳しい結果が出ると考えられる。

### 5. 結論

今回の研究では、寝る前にスマホを使うのをやめたことによって、睡眠の質が良くなるということが分かった。つまり、寝る前の脳を活性化させるような行動が睡眠の質を悪化させているということが分かった。



# 睡眠の質を高める

栃木県立大田原高等学校 2年 20班  
小堀 莉駆 石崎 瑠威 加藤 颯真 白井 暖人  
指導教員 渡部 るみ子

## はじめに

「私たちが何気なく行っている行為が睡眠の妨げになっているのかもしれない。」といった考えを中心に私たちは活動を行っております。

## 研究背景

授業中に寝てしまう生徒がちらほら見受けられる。このことから生徒が授業に集中するためにはどうしたらよいかという疑問を持っていた。また、私たちの班は睡眠についても悩んでいた。このことから、自分たちがより良い一日を過ごせるよう睡眠の質を向上する研究を始めた。

## 目的

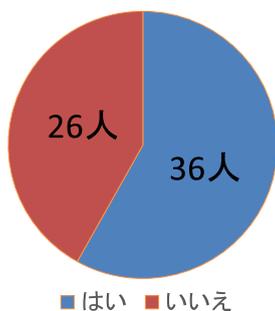
- ・睡眠の質を高め、一日をよりよく過ごす。
- ・高校生としてのより良い心身の成長を妨げない。

## 研究方法

大高二年生に睡眠についてのアンケートを実施し、その結果に基づいて条件を決め、1週間程度とった私たちの睡眠のデータを基に、睡眠の質の変化を調べる。

## アンケート結果

睡眠について悩みはあるか？



はいと答えた人の多かった意見

- ・なかなか眠りににつけない。
- ・起きられない。

睡眠の悩みを改善できた行動

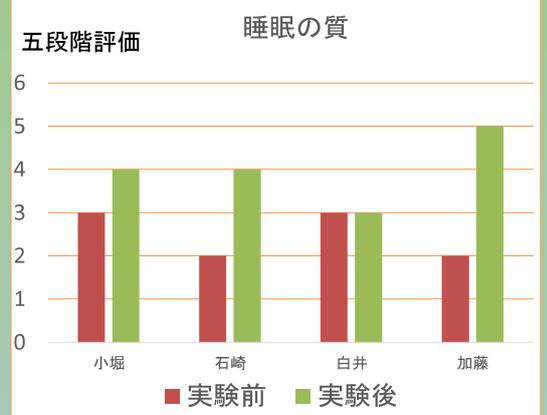
- ・寝る前にスマホを使わなくなった。

## 実験

- ①アンケートの結果を基にどういった行動が睡眠の質を向上させるのか自分たちで実際に行ってみる。
- ②寝る前はスマホを見ないことで睡眠の質が向上するのか？これを実験で明らかにしてみる。
- ③睡眠の質は起床時に各自で五段階評価で表す。  
1、とても悪い 2、悪い 3、普通  
4、良い 5、とても良い

## 睡眠時間

小堀 6時間  
石崎 8時間  
白井 6時間  
加藤 5時間



## 結果

寝る前にスマホを見た時よりも、スマホを見なかったときのほうが五段階評価が高いことが分かった。

## まとめ

寝る前にスマホを見るのをやめたことで、朝起きた時の五段階評価が高くなった。

このことから、

**寝る前の行動が睡眠の質に影響している**ということが考えられる。

## 今後の課題・反省

- ・もっと多くの期間で実験することで、より詳しい結果が出たのではないだろうか。今後は実験を行う期間を増やしたい。
- ・実験の条件をもっと正確にそろえる必要があった。

## 参考・引用文献

高原円教授の研究書 課題研究メソッド  
スマホアプリ 熟睡アラーム-睡眠といびきを計測する目覚ましアプリ

## 植物発電の発電量に関する研究

21 班 佐藤友樹 堀江俊輔 森田博斗 森田壮真  
指導教員 福田峻

### 1. 研究の背景と目的

現在、日本は電気が大量に消費され、将来需要に対して供給が足りなくなると予想される。そこで私たちは、持続可能でクリーンなエネルギーを得る方法として植物発電に注目した。今回の実験を通して、植物発電でどれほどの発電が可能であるのかを明らかにしようとした。

### 2. 方法

先行研究と同様に観葉植物のパキラを使用した。電極は＋極として炭素棒、－極としてマグネシウム板を使用し、パキラの鉢に挿して導線をつないだ。夏休み期間から7日間、時間は正午あたりにデータロガーで気温、日照、電流・電圧についてデータを取った。

### 3. 結果

日照や土中の温度にかかわらず電圧は 1.7V で一定であった。  
電流は一貫して 0A と計測された。

### 4. 考察

植物の光合成によるでんぷんを分解することによって発電するにもかかわらず日照が小さくても電圧が一定だったのは土中に栄養分があったからだと考えられる。電流が 0A と測定されたことに関しては、非常に微弱な電流であったことによってデータロガーに表示されなかったと考えられる。

### 5. 結論

今の段階では、植物発電で充電や電気製品を動かすのに十分な電気を得ることは難しい。しかし、土中の微生物の量を増やしたり抵抗について見直してみたりすることで今より多くの電気を作れるのではないかと考えている。

### 6. 参考文献

「新エネルギー植物発電『N-Energy』」・・・株式会社 Nisoul 様  
<https://www.nisoul.co.jp/news/20210725-1/>

# 植物発電の発電量に関する研究

栃木県立大田原高等学校 2年 21班

佐藤友樹 堀江俊輔 森田博斗 森田壮真

指導教員 福田峻

## ○はじめに

現在、日本は電気が大量に消費され、電気の供給が需要に追いつかれないという状況にある。そこで私たちは、持続可能でクリーンなエネルギーを得る方法として植物発電に注目した。

## ○植物発電について

植物発電とはその名の通り、植物を用いた発電方法である。まず植物の根付近にいる微生物が、土中の養分や植物の作るでんぷんなどを分解する。そのとき発生する電子を電極で集めることで発電ができる。



## ○実験内容・方法

植物発電でどれほどの発電が可能であるのかを調べた。

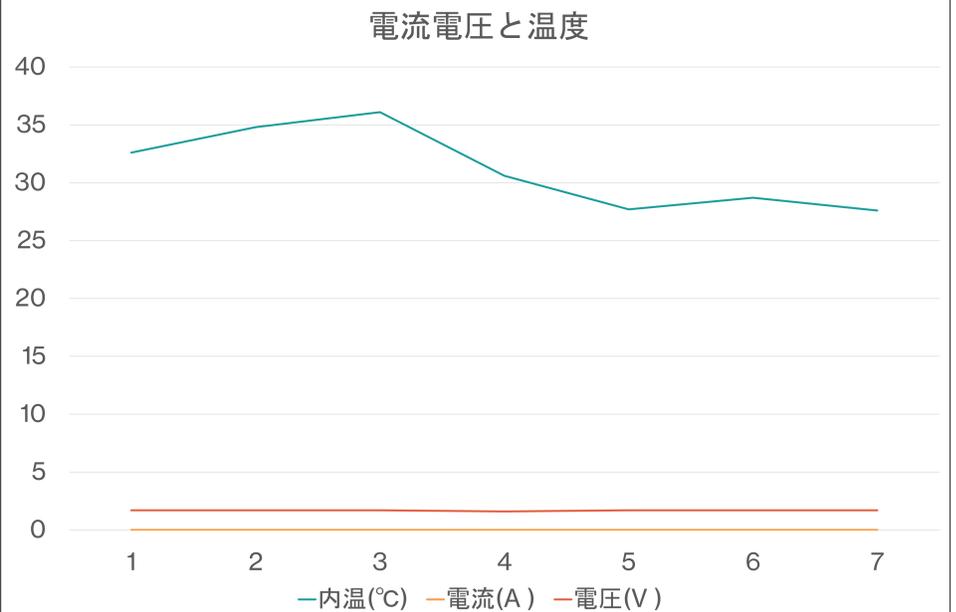
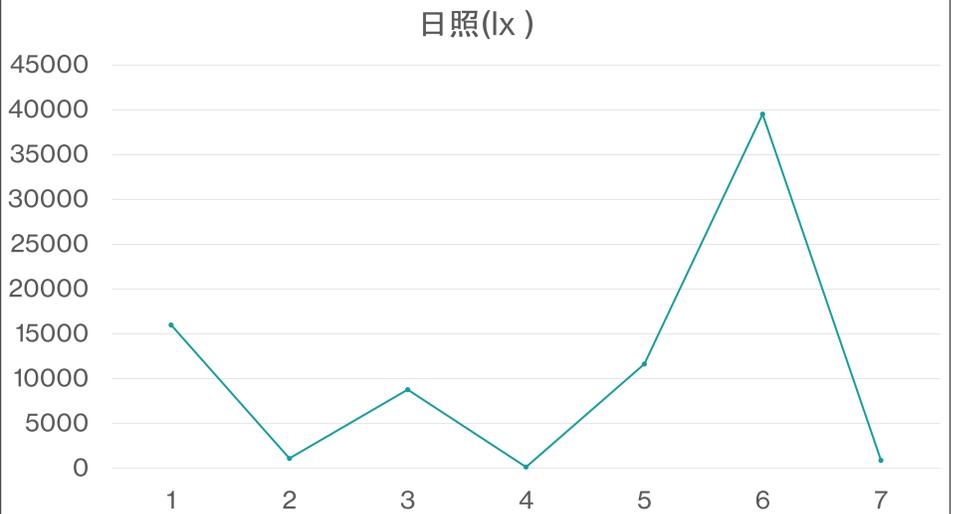
先行研究に揃えるために観葉植物のパキラを使用することにした。電極は+極として炭素棒、-極としてマグネシウム板を使用し、夏休み期間から7日間、時間は正午あたりでデータロガーで気温、日照、電流・電圧についてデータを取った。

## ◇参考文献

新エネルギー植物発電「N-Energy」 - 株式会社ニソール様  
<https://www.nisoul.co.jp/news/20210725-1/>

## ○実験結果

実験結果は以下の図の通りである。



- ・日照や内温が大きいときも小さいときも電圧は1.7Vで一定であった。
- ・電流は一貫して0Aと計測された。

## ○考察・反省

植物の光合成によるでんぷんを分解することによって発電するにもかかわらず日照が小さくても電圧が一定だったのは土中の栄養分があったからだと考えられる。電流が0Aと測定されたことに関しては、非常に微弱な電流であったことによってデータロガーに表示されなかったと考えられた。

## 廊下の汚れの原因

22班 渡邊 佑亮 碓村 凜太郎 大迫 葵 高松 慶汰  
指導教員 多賀谷 歩

### 1. 研究の背景と目的

日々の生活の中でゴミをたくさん見かけたり、掃除の際に廊下の隅っこにほこりや毛などがたまっていたり、謎の跡ができていたりするため、その原因を解明したいと思ったから。

### 2. 方法

- ・廊下のごみの採集
- ・産業技術センターによる成分分析
- ・その結果の分析を行う
- ・分析結果からの対応策やでき方の調査の実施
- ・その結果の分析
- ・廊下の汚れの落とし方を学校にあるもので模索する

### 3. 結果

廊下の床の素材は塩化ビニルであることが分かり、付着していた物質ポリウレタン、セルロース、タンパク質だと分かった。よって床と汚れは違う物質であることが分かった。また、床材からは塩化ビニル以外検出されなかった。汚れが一番落ちたのはクレンザーと激落ちくんの組み合わせだった。

### 4. 考察

ポリウレタンはシューズの素材で、廊下とこすれた際にできたものだと考えられる。セルロースやタンパク質は衣類のくずや食べかすが何らかの力で付着したと考えられる。クレンザーは弱アルカリ性であるため汚れと中和分解反応が起り落ちたと考える。

### 5. 結論

考察するには汚れのサンプルの量が足りなく、より詳細な結果が得られなかったと考えられる。また、汚れを素手で触るなど採取の方法が適切でなかったため正しい結果がえられていない可能性があると考えられる。

### 6. 協力施設

栃木県産業技術センター様 <https://iri.pref.tochigi.lg.jp/>

# 廊下の汚れの原因



栃木県立大田原高校 2年  
22班 渡邊佑亮 碓村凜太郎  
高松慶汰 大迫葵

指導教員  
多賀谷 歩

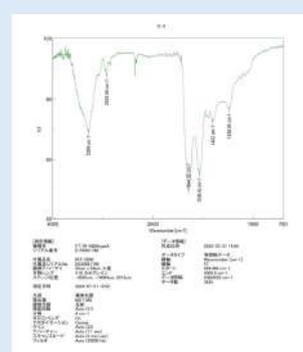
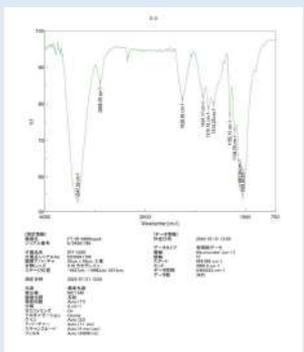
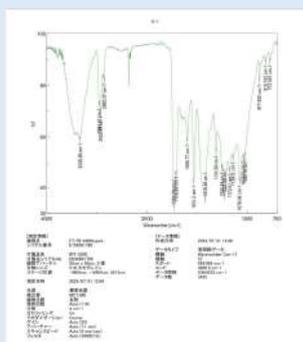
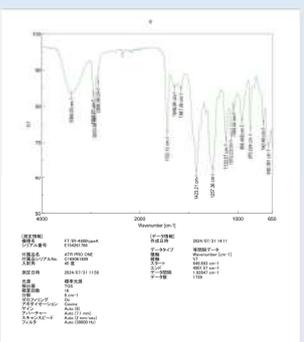
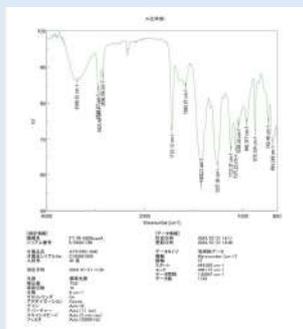
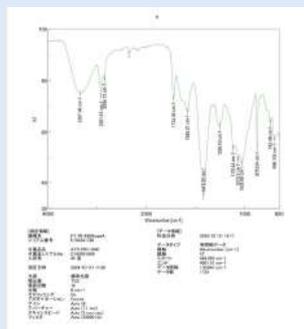
## 研究背景

日々の生活の中で廊下で傷を見かける。それを掃除の際に落とすのが面倒なため、成分を知ることができれば、何か対策ができると思ったため。

## 研究手法

- ① 廊下のや傷の採集
- ② 産業技術センター様で成分分析
- ③ ②の分析結果から考察

## 研究結果



廊下の床の素材は塩化ビニルであることが分かり、付着していた物質はc-1ではポリウレタン、c-2ではセルロース、c-3ではタンパク質だと分かった。よって床と汚れは違う物質であることが分かった。また、aやbからは塩化ビニル以外検出されなかった。



## 考察

ポリウレタンはシューズの素材で、廊下とこすれた際にできたものだと考えられる。セルロースやタンパク質は衣類のくずや食べかすが何らかの力で付着したと考えられる。

## 実験結果

考察をもとに実験した結果、傷があまり映らなかったため長年の蓄積でできたと思われる。

## 協力施設

栃木県産業技術センター様

## ハニカムで衝撃吸収

23 班 中村 響 大森 匠 大森 颯太 関谷 知大  
指導教員 福田 峻

### 1. 研究の背景と目的

近年、技術力の向上により、交通事故や高層ビルやマンションでの落下事故など、衝撃を伴うリスクが増加している。そのため、そうした危険を軽減するために、衝撃を吸収する構造について研究することにした。

### 2. 方法

この研究は、衝撃吸収によく用いられているハニカム構造において、効果の大きい構造について研究する。

1. 高さや穴の大きさの違うハニカム構造を、A4 紙をつなぎ合わせて作成する。
2. ベニヤ板の上にくぎを使って固定する。
3. 校舎の二階から M サイズの卵 (68～73) を落下させ、卵の割れ具合を確かめる。

備考：落下させる卵はジップロックの小袋に包んで使う。

### 3. 結果

ハニカム構造の高さが高く、穴の大きさが小さいもの程、卵の損壊が小さく、最終的に、実験した中で最も高さを高く、穴を小さくしたハニカム構造は卵を割ることなく落下させることができた。

### 4. 考察

ハニカム構造の高さが高く、穴の大きさが小さいもの程、衝撃を吸収する効果が大きい。

### 5. 結論

卵においては、穴を細かく、高さを高くしたほうがより衝撃を吸収する傾向があることが分かり、卵を割らずに落とすことに成功した。

ただし、これ以上穴を小さく下場合や、落下させるものの大きさや質量を変えた場合にどのような結果になるのかは未知数であるため、今後はその二点に関しての研究が必要である。

### 6. 参考文献

ハニカム構造の作り方

<https://youtu.be/hcCCdrJz4m0?si=Foe77o4i-LovWRoD>



# ハニカムで衝撃吸収

栃木県立大田原高等学校 2年 23班  
中村響 大森匠 大森颯太 関谷知大  
指導教員 福田峻

## 1. 背景 目的

近年、技術力の向上により、交通事故や高層ビルやマンションでの落下事故など、衝撃を伴うリスクが増加している。そのため、そうした危険を低減するために、衝撃を吸収する構造について研究することにした。

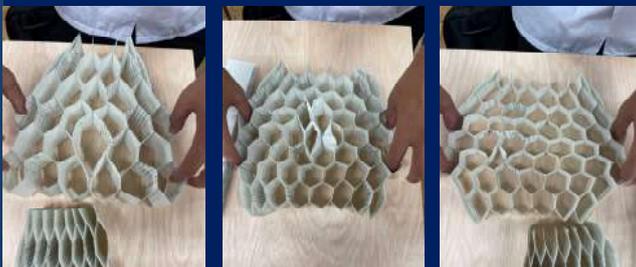
## 2. 研究手法

この研究は、衝撃吸収によく用いられているハニカム構造において、効果の大きい構造について研究する。

1. 高さや穴の大きさの違うハニカム構造を、A4紙をつなぎ合わせて作成する。
2. ベニヤ板の上にくぎを使って固定する。
3. 校舎の二階からMサイズの卵（68～73グラム）を落下させ、卵の割れ具合を確認する。

備考：落下させる卵はジップロックの小袋に包んで行う。

## 3. 用いるハニカム構造 1



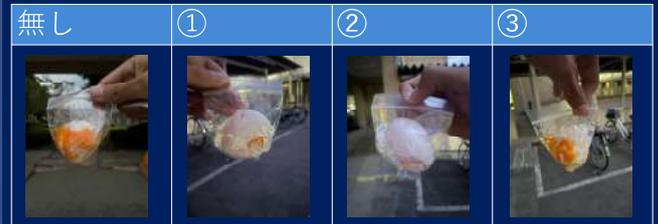
①

②

③

	①	②	③
高さ	52.5mm	52.5mm	26.2mm
一辺	24.7mm	18.5mm	18.5mm
材料	普通紙	普通紙	普通紙

## 4. 結果 考察 1



高さが高く、穴の大きさが小さいもの程、卵の損壊が小さかった。

## 5. 用いるハニカム構造 2

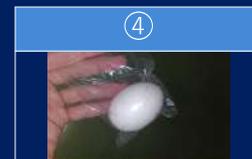
一回目の実験結果を受けて、高さを高く、穴の大きさを小さくしたものを作成した。



④

	④
高さ	64.2mm
一辺	11.3mm
材料	普通紙

## 6. 結果 考察 2



卵は割れなかった。

## 7. 結論 まとめ

卵においては、穴を細かく、高さを高くしたほうがよく衝撃を吸収する傾向があることが分かり、卵を割らずに落とすことに成功した。

ただし、これ以上穴を小さくした場合や、落下させるものの大きさや質量を変えた場合にどのような結果になるのかは未知数であるため、今後はその二点に関する研究が必要である。

## 氷の生態

24 班 大貫 一真 後藤 悠晟 押久保 佑生 佐々木 理葵  
指導教員 福田 峻

### 1. 研究の背景と目的

- ・天然氷の比熱に近いものを自分たちの身の回りの物を使い製氷すること。

### 2. 方法

- ・氷と天然氷の比熱を調べる

その後さまざまな条件を付け製氷しその都度比熱を図り天然氷の値に近づけていく。例) 製氷前に一度水を沸騰させる、製氷時にまぜ続けるなど

- ・下記の様々な水を使って製氷する。

水道水

水道水を沸騰させ再度冷やした水

食塩水 (質量パーセント濃度 1%)

純水

純氷

純氷を溶かした水

純氷を溶かし食塩を混ぜた水

(質量パーセント濃度 1%)

- ・作った氷の温度、重さを測定する。
- ・ガスバーナーを用いて氷を溶かし、水温が 50℃になるまでの時間を測定する。

### 3. 結果

目的を満たせるほどの実験結果は出なかった。また、今回は行わなかった比熱以外の条件からアプローチする実験も行いたい。

### 4. 考察

不純物がいっていない純水を凍らせて作った氷が一番比熱が高く、塩を溶かして入れた氷の方が比熱が低くなる。

### 5. 結論

- ・過冷却の影響で正確な実験結果を得ることが出来なかった。
- ・純氷の比熱が大きいという仮説を立てたがほかの氷に比べて比熱が低くなってしまった。
- ・水道水を沸騰させ再度凍らせた氷は比熱が高くなるとネットで知り、実際に高くなることが分かった。

### 6. 参考文献

なし。



# 氷の生態

栃木県立大田原高等学校 2年 24班

大貫一真 後藤悠晟 佐々木理葵 押久保佑生

指導教員 福田峻

## 研究動機

かつて天然氷の製氷場所は全国に500件あったが、今では5件にまで減ってしまった。それにより、天然氷を簡単に食べることができない状態にある。この問題を解決する策はないかと考えた。



## 実験目的

天然氷の特徴を調べるとともに、だれにでも簡単に製氷できる方法を見つけ出す。

## 仮説

- (1)不純物(食塩)が含まれると比熱が低くなり温度変化が大きくと考えられる。  
(2)純氷は比熱が高くなり温度変化が小さいと考えられる。

## 実験手法

(1)下記の様々な水を使って製氷する。

- ①水道水
- ②水道水を沸騰させ再度冷やした水
- ③食塩水(質量パーセント濃度1%)
- ④純水
- ⑤純氷
- ⑥純氷を溶かした水
- ⑦純氷を溶かし食塩水を混ぜた水(質量パーセント濃度1%)

(2)作った氷の温度、重さを測定する。

(3)ガスバーナーを用いて氷を溶かし、水温が50℃になるまでの時間を測定する。

## 結果

※時間は50℃までのもの

※食塩:液体=1:100

	温度(℃)	重さ(g)	時間(分)	時間(秒)/重さ(g)
①	-3.2	180.1	08:33.5	2.85
②	-3.4	178.3	08:40.7	2.92
③	-9.8	182.4	07:56.9	2.61
④	-3.3	182.4	08:34.3	2.81
⑤	-3.1	187.2	08:39.0	2.77
⑥	-0.1	168.8	07:28.5	2.66
⑦	-10.2	188	08:52.0	2.83

## まとめ

仮説を確かにできるほどの実験結果は出なかった。また、今回は行わなかった比熱以外の条件からアプローチする実験もおこないたい。

## 参考文献

<https://yatsu-yoshi.com/tennengori/>

## 身近なもので作る最強の防音機

25 班 菅野 寛人 鈴木 悠也 高橋 謙斗 高根澤 十和

指導教員 平山 悠稀

### 1. 研究の背景と目的

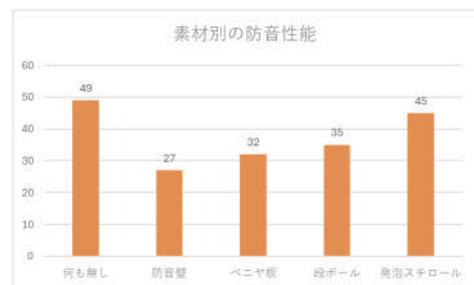
身近な素材で性能の良い防音壁が作れるのではないかと考え、その作った防音壁が日常生活や非常時の避難場所に活用できるのではないかと考えた。

### 2. 方法

市販の防音素材とベニヤ板を組み合わせた防音壁を 5 枚作り、それらを組み合わせて上が一面だけ空いた箱状の模型を製作する。その後、身近な素材（段ボールや発泡スチロールなど）を組み合わせて様々な種類の防音壁を製作し、空いた一面に張り付けられるようにする。模型の中に置いた音源で掃除機の音などの環境音を 20 秒間再生し、その音が市販の防音壁と比べてどの程度軽減できたかを一メートル先に置いたdB測定器で計測し、その数値の平均値を計算し、グラフ化する。

素材単体では、いずれも防音性能が低かったが、段ボールと発泡スチロールを組み合わせて制作した防音壁は市販の防音壁に近い防音性能を示した。空気の間をすることも防音性を向上させた。

### 結果



### 3. 考察

空気の間を多様に含んでいる素材の防音性能が、単体では低かったことから、防音性を上げる要因はほかにも多数存在すると考えられる。また、今回の実験で、防音壁が防音性を発揮するにはなるべく密閉状態のほうがいいことが確認できたため、避難場所などの上が開いている空間の場合、壁を防音壁に変えたとしても、防音効果はあまり発揮されないと考えられる。

### 4. 結論

防音性能があまり高くない身近な素材でも、組み合わせを工夫することによって防音性能の高い防音壁を製作することは可能であることが分かった。また、この防音壁を効果的に扱うには、最初から壁に囲まれた部屋のほうが適切であることが分かった。

### 5. 参考文献

- ・ 防音防振ネット！株式会社共ショウ
- ・ 大建工業株式会社【防音壁材の基礎知識】
- ・ mute-place.com【図解あり】防振とは？
- ・ 防音工事の匠 防音壁とは？防音壁の種類とその効果について解説



# 身近な物で作る最強の防音壁

栃木県立大田原高等学校 2年 25班

菅野寛人 鈴木悠也 高根澤十和 高橋謙斗 指導教員 平山悠稀

## ①研究背景

・段ボールや発泡スチロールなどの身近な場所で手に入る素材を使うことで、どの程度防音性が高い防音壁が作れるのかと確かめてみたくなった。

・作った防音壁が、もしもの時の避難場所や、日常生活でも有用性があるのではないかと思った。

## ②研究手法・実験

実験 1  
30cm×30cm×30cmの模型を作り、以下の素材で対照実験を行う。



↑ 防音壁の模型

1. 市販の防音材 (厚さ1.0cm)
2. ベニヤ板 (厚さ0.5cm)
3. 段ボール (厚さ0.5cm)
4. 発泡スチロール (厚さ3.0cm)
5. 気泡緩衝材 (プチプチ) (厚さ0.2cm)

実験 2  
実験1で使用した素材を使ってより防音できる形を考察して防音壁を作り、実験1と同様の方法で実験する。

実験2のため創作した防音壁

- ・発泡スチロールに穴をあけ、段ボールを組み合わせたもの
- ・発泡スチロールを二枚の段ボールで挟んだもの
- ・段ボールを5枚重ねたもの

\* 気泡緩衝材 (実験1で入らなかったため)

○ 3つの条件のもと実験を行う。

(使用するデシベル測定器は、スマートフォンである)

1. デシベル測定器と模型を1mの距離で音を測る
2. スマートフォンの音量を100%にする
3. 掃除機の音を使用する音源とする (生活騒音のモチーフ)

\* 20秒間音をとり続け、その平均値を実験の結果とする。

実験の様子→



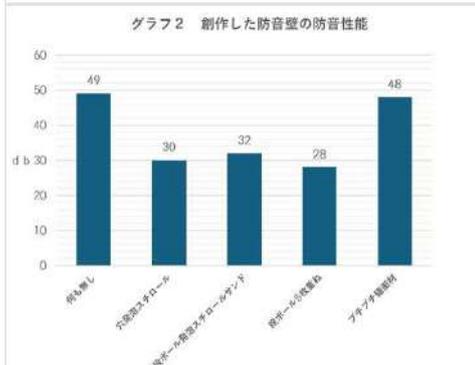
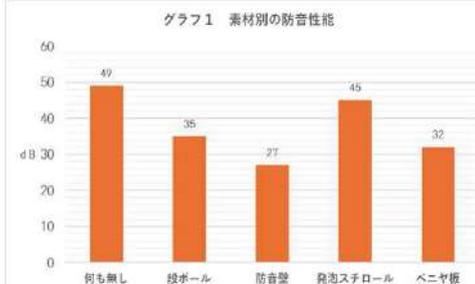
## ③結果

・防音壁は空気の層があると防音効果が増すことが参考文献によって分かっていたが、空気の密度が高そうな気泡緩衝材と発泡スチロールは防音効果が低いという結果になった。

・段ボールのように単体での防音効果が低いものでも、空気の層を作ったり、多重に重ねることによって市販の防音壁に近い防音効果を得ることができた。

・学校にある防音壁に穴が開いているという理由で穴をあけてみたところ、効果的であることが分かった。

(最初は高音の音源を使用していたが、ほぼすべての防音壁を貫通してしまったので、実験不成立とした。)



\* 模型にも防音壁が張られており、実際の音源のデシベルはこれよりも大きい可能性がある。

\* スマートフォンのdB測定器が通常より低い数値を算出している可能性がある。

## ⑤考察・まとめ

・段ボールや発泡スチロールなどを組み合わせることで市販の防音壁とほぼ同等の防音性能を得ることができた。

・防音壁の穴は、防音壁がより多くの音を取り込み、音を吸収するための仕組みであり、より防音性能を強めることができることが分かった。

・空気を多く含んでいるものが必ずしも防音性能が高いということではなかった。

・防音壁で効果を得るためにはなるべく密閉しなければ効果を得られなかったため、天井が開いている避難場所などに応用することは難しくとも、家の個室を市販の防音壁を使わずに防音性の高い部屋に変えることは可能だと思った。

・高音の音源は防音が難しく、うまく実験できなかったため、次の実験があればどうすれば高音を防音できるかを調査したい。

・この実験結果を次の実験にも生かすために、さらに防音性能が高い防音壁を考案し、製作していきたい。

## ⑥参考文献

- ・防音防振ネット!株式会社共ショウ
- ・大建工業株式会社【防音壁材の基礎知識】
- ・mute-place.com【図解あり】防振とは?
- ・防音工事の匠 防音壁とは?防音壁の種類とその効果について解説

## 温度制御による微生物燃料電池の性能最適化

26 班 小山田 洸太 高野 秀真 郡司 鉄郎 折井 孝浩

指導教員 山口 智也

### 1. 背景および目的

近年、再生可能エネルギーの重要性が高まっている。微生物燃料電池はその一つとして注目されているが、実用化には起電力の向上が課題である。本研究では、温度と起電力の関係性を調査し、微生物燃料電池の実用化に向けたデータを得ることを目的とした。

### 2. 方法

和楽池の土を利用して微生物燃料電池を作成し、イージーセンスで起電力を測定した。以下の3つの条件で実験を行った。温度を10℃から50℃の範囲で変化させ、起電力の変化を調査、土の質量(150g および 200g)を変更し、起電力への影響を調査、一日常温での起電力の経時変化を記録。

### 3. 結果

温度を変化させた実験では、50℃で最大の起電力(最大値 0.4V、平均値 0.371V)が観測された。一方、10℃でも高い起電力が記録され、微生物の活性化する温度が多数存在する可能性が示唆された。また、土の量を増やすと起電力が向上した。

### 4. 考察

微生物燃料電池の起電力は温度および土の量に依存することが明らかになった。しかし、50℃が最適温度であるとの結論は、微生物の種類や比率の詳細な調査が不足しているため、今後の検討が必要である。また、実験結果から、複数種類の微生物が関与している可能性が示された。

### 5. 結論

温度と土の量が微生物燃料電池の起電力に影響を与えることが確認されたが、温度を上げることによるエネルギー効率の低下を考慮し、低起電力での実用的な応用が重要である。今後は、微生物の種類や比率の詳細な解析を行い、より効率的な発電方法を探る必要がある。

### 6. 参考文献

国立大学 55 工学系学部ホームページ 広島大学 工学部 「微生物が燃料を作る微生物燃料電池！」(2025年2月19日時点) <https://x.gd/087U2>  
東京薬科大学 生命科学部 学科紹介 微生物燃料電池(2025年2月19日時点) <https://x.gd/9P8Q9>



# 温度制御による微生物燃料電池の性能最適化

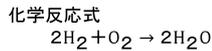
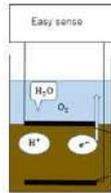
栃木県立大田原高等学校 2年26班  
小山田 洸太 折井 孝浩 郡司 鉄郎 高野 秀真  
指導教員 山口 智也

## 研究背景・目的

近年地球温暖化が問題になっている。この状況下で、新たな再生可能エネルギーの発電法として微生物燃料電池というものがある。しかし先行研究では起電力が低く実用可能なレベルではないということが分かった。温度と起電力の関係性を調べ、実用化に近づけることを目的とした。

## 微生物燃料電池の仕組み

1. 微生物が有機物を分解する過程で水素と電子が発生する。
2. 負極で回収された電子が正極に移動することによって電気が生
3. 正極に移動した水素イオンが酸素と反応し、水が発生する。



## 研究手法

《使用したもの》  
和楽池の土 ビーカー イージーセンス 恒温機 カーボンクロス

### 《微生物燃料電池の作り方》

1. 和楽池の土を採取しビーカーに入れる
2. 土の中にカーボンクロスを入れ、ラップでふたをする
3. その上に水とカーボンクロスを入れ、カーボンクロスをつなぎ、それらをイージーセンスとつなぐ

### 《実験方法》

まず、微生物燃料電池をイージーセンスとつなぎ、起電力の変化を24時間測定を行った。その後、温度や土の質量を変化させ同様に24時間測定を行った。

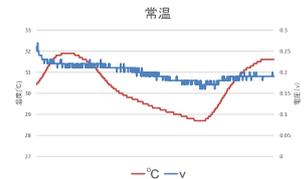
↓ 微生物燃料電池      ↓ 恒温機      ↓ イージーセンス



## 実験内容

1. 温度による起電力の変化があるかを確かめるために、一日常温の気温変化と起電力変化を調べた。
2. 恒温機に入れ、10℃～50℃で温度を10℃ずつ変化させ起電力がどうなるかを調べた。
3. 実験②の裏付けのため土の質量を変化させて起電力の変化を調べた。(温度は40℃で実施)

## 結果1

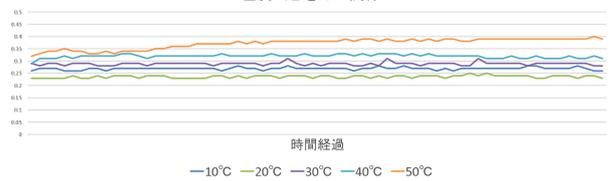


平均値0.198v  
温度が高いと電圧が高くなり、温度が低いと電圧が低くなるという傾向がみられる。

## 結果2

	10℃	20℃	30℃
起電力最大値	0.28V	0.26V	0.31V
平均値	0.259V	0.243V	0.291V
温度誤差範囲	10.2℃～ 11.4℃	20.2℃～ 23.4℃	25.9℃～ 29.5℃
	40℃	50℃	
起電力最大値	0.33V	0.4V	
平均値	0.319V	0.371V	
温度誤差範囲	36.0℃～ 38.7℃	46.7℃～ 48.6℃	

- ・最大値は50℃でとった
- ・20℃よりも10℃のほうが起電力が高かった
- ・20℃から40℃までは起電力に大きな差はなかった



## 結果3

150g 起電力最大値0.31v 平均値0.290v	200g 起電力最大値0.46v 平均値0.421v
----------------------------------	----------------------------------

・土の量と電圧に関係がある

## 考察

実験2から温度が50℃の時に起電力は最大となった。しかし20℃の時の起電力が30℃との変化が見られないことや、10℃が20℃よりも起電力が高くなっていることから活性化しやすい温度の異なる微生物が複数存在し、起電力が最大となる値が複数ある可能性もあると考えられる。さらに実験3より起電力が土の量に依存しているということが分かった。過去の実験では効率よく電子の回収ができていない可能性が示唆されていたが、土を増やすことで起電力が増加したことから電子の回収は行われていることも確認できた。そのことから電子の回収は適切に行われており、10℃が20℃よりも微生物が活性化していることを示していると考えられる。

## 今後の展望

今回の実験では温度と起電力の関係について調査したが、土の中に含まれる微生物の量や比率、種類などを調査しなかった。そのため最適な温度は50℃だが正確なものかどうかは不明である。そのため今後は微生物の種類や量について調査することでより適切な温度を調べることができると思う。

## 微生物燃料電池の活用法の提案

銅の電解精錬による利用



←微生物燃料電池を用いて酸化銅を電気分解し、写真のような結果が得られた

この実験では微生物燃料電池を用いて酸化銅を電気分解し、亜鉛板に銅が析出した。このことから金属の電解精錬でも微生物燃料電池を用いることができると考えられる。今回の実験では温度を上げることで起電力を上げようとしたが、温度を上げることで必要な電力のほうが起電力よりも大きいことから起電力を上げるのではなく、低い起電力での活用をしていくほうが重要である。その一例として銅の電解精錬があげられる。

## 参考文献

国立大学55工学系学部ホームページ 広島大学 工学部 「微生物が燃料を作る微生物燃料電池！」  
東京薬科大学 生命科学部 学科紹介 微生物燃料電池

# 放射能濃度に対する野生キノコの生育環境と調理方法の影響分析

27 班 星野 太杜 室井 維月 仁科 頼俊 水口 雅久  
指導教員 加藤 信行

## 1. 研究の背景と目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故以降、キノコの放射性セシウムを吸収しやすい性質から、栃木県を含む福島県近隣の県で、野生キノコの出荷制限がある。調理によって放射性セシウム濃度を低下させる方法や効果を調べることで、キノコ農業の直面している課題の解決策を模索できないかと考えた。

## 2. 方法

- (1)福島県飯館村の未除染の地域、大田原高校に生息する野生キノコと生育環境（土壌、原木表皮）のセシウム 137 (Cs-137) の放射能濃度を計測する。
- (2)厚生労働省が定める一般食品での基準値である 100Bq/kg を超えているキノコ 1 種類に対し、水洗いや油炒め、茹でる調理を行い、セシウム 137 の放射能濃度の変化を調べる。

## 3. 結果

福島県飯館村で除染が完了していない森林内で採取されたものは全て基準値を超えていた。しかし、野生キノコを茹でた場合、セシウム 137 の放射能濃度が 93.1%減少することがわかった。(図 1)

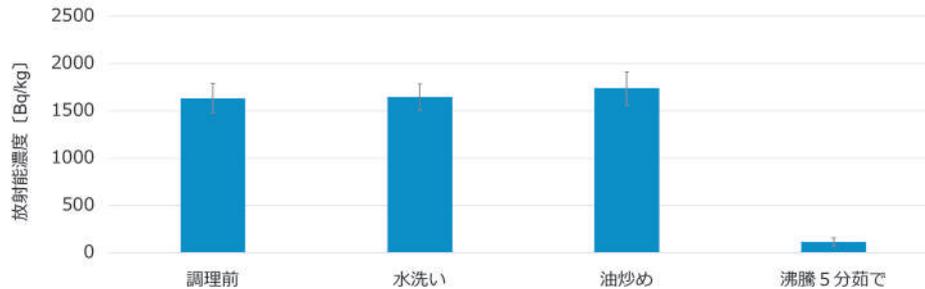


図1 調理方法によるCs-137放射能濃度比較

## 4. 考察

除染が済んでいない地域では、野生キノコ等は放射能濃度が 100Bq/kg を超えているものが生育しており、また、その濃度はキノコの種類によって差があると考えられる。調理においては、水洗いでは大きな変化はないこと、茹でたことによって放射性セシウムが流れ出たことで放射能濃度が低下したことが考えられる。一方、焼いたことでキノコの水分が減少し質量が小さくなり、その結果、質量に対する放射性セシウムの割合が増えたため濃度が増大したと考えられる。

## 5. 結論

本研究では、野生キノコに含まれる放射性セシウムの調理法による低減効果を検討した。茹でる調理法が最大 93.1%の濃度低下をもたらすことが判明し、安全な利用の可能性を示唆した。本結果は、放射性物質の影響下にある農業再生の一助となると考える。

## 6. 参考文献

- 1) 環境省. 食品の調理・加工による放射性セシウムの除去.  
<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h28kisoshiryo/h28kiso-04-03-03.html>
- 2) 栃木県. 特用林産物モニタリング検査結果一覧 (データベース).  
[https://www.pref.tochigi.lg.jp/kinkyu/d07/tokuyourinsan\\_monitoring\\_database.html](https://www.pref.tochigi.lg.jp/kinkyu/d07/tokuyourinsan_monitoring_database.html)
- 3) 林野庁. きのかや山菜の出荷制限の状況について.  
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/kinoko/syukkaseigen.html>
- 4) ドロえもん博士のワクワク教室. 「土ってふしぎ!？」～放射性セシウムに対する土のはたらき～
- 5) 中村研登. 福島県飯館村産クリタケの流通可能性に関する研究. 復興農学会 2021 年度研究会. <https://fukkou-nougaku.com/conf/2021-2/>

## 1 研究の動機

福島第一原子力発電所事故以降、キノコの放射性セシウムを吸着しやすいという性質から、野生キノコの出荷制限が、栃木県を含む福島県近隣の県で、続いているという現状を知った。このことを踏まえて、私たちは、食品内部の放射性セシウム濃度を調理によって低減させる方法や効果を調べることで、栃木県をはじめとする県でのキノコ農業が直面している課題の解決策を模索し、苦難に立たされている被災地での農業の助けとなる研究をしたいと考えた。なお、本研究に用いた飯館村で採取したキノコは市販されているものではない。また、基準値を超える恐れのある地域では、事前に検査を行い、安全性を確認されたものが販売されている。

## 2 測定方法・試料

**検出器** ガンマ線スペクトロメータ  
(EMF211型放射能濃度測定器計測器番号SBI502)

**測定日** 2024/09/21 **計測時間** 300s

## 試料

キノコA



(生育環境：原木表皮)

キノコB



(生育環境：土壌)

キノコC



(生育環境：土壌)

キノコD



(生育環境：土壌)

大高キノコ



(生育環境：原木表皮)

## 3 野生キノコの放射性セシウム濃度測定

**内容** 福島県飯館村、大田原高校で生息する野生キノコと生育環境(土壌や原木表皮)のセシウム137(以下、Cs-137)の放射能濃度を検出器を用いて測定し、比較を行う。また、キノコと生育環境の相関性を調べる。

**結果** 大田原高校で採取されたものは、厚生労働省の食品の基準値(100Bq/kg)を下回っていた。一方で、福島県飯館村で除染が完了していない森林内で採取されたものは全て基準値を超えていた(表1、図1)。

表1 キノコと生育環境のCs-137の測定値

試料	採取地	キノコCs-137 (Bq/kg)	生育環境Cs-137 (Bq/kg)
キノコA	飯館村	1632.49	15697.51
キノコB	飯館村	8727.53	6100.70
キノコC	飯館村	1116.29	4681.94
キノコD	飯館村	272.92	13459.08
大高キノコ	大田原市	54.28	不検出

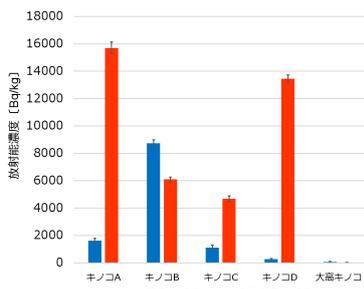


図1 キノコと生育環境のCs-137放射能濃度比較

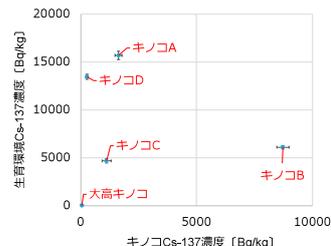


図2 キノコと生育環境の放射能濃度相関

測定結果から相関係数を計算すると-0.069となる。キノコBの測定結果以外の場合、0.522となる。この結果(図2)からは、キノコの放射能濃度が生育環境に依存することは断定できない。キノコの種類も、影響すると推測できる。

## 4 調理前後における放射能濃度の変化

**内容** 福島県飯館村で採取した野生キノコのCs-137放射能濃度が、100Bq/kgを超えているキノコAに対して、調理を行い(図3)、調理前後でCs-137の放射能濃度の変化を計測する。

## 【調理方法】

- ①水洗い(水は水道水)
  - ②油炒め(市販の油を用いた)
  - ③沸騰させた1リットルのお湯で5分間茹でる
- ※茹でたキノコのみを測定



図3 調理の様子

**結果** 茹でる調理方法を通してキノコAのCs-137の放射能濃度を大いに低減させることができた。また、水洗い、油炒めの調理方法ではわずかにCs-137の放射能濃度が増大した(表2、図4)。

表2 調理方法によるCs-137の測定値および減少率

調理方法	調理前	水洗い	油炒め	沸騰5分
Cs-137放射能濃度 (Bq/kg)	1632.49	1645.51	1737.71	113.23
減少率 [%]	0.000	-0.797	-0.644	93.1

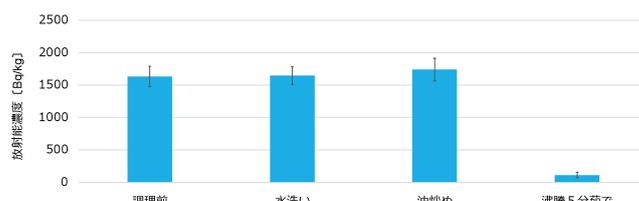


図4 調理方法によるCs-137放射能濃度比較

## 5 考察

除染が済んでいない地域では、野生のキノコ等は放射能濃度が100Bq/kgを超えているものが生育しており、また、その濃度はキノコの種類によって差があると考えられる。調理においては、水洗いでは大きな変化はないこと、茹でたことによって放射性セシウムが流れ出たことで放射能濃度が低下したことが考えられる。一方、焼いたことでキノコの水分が減少し質量が小さくなり、その結果、質量に対する放射性セシウムの割合が増えたため濃度が増大したと考えられる。

## 6 展望

- ・効果的な調理方法を試し、放射能濃度を100Bq/kg以下にする手段を模索する。
- ・調理によって100Bq/kgを下回った場合でも、そのキノコに対して人々は抵抗があるのか意識調査を行いたい。
- ・生育環境によるキノコの放射能濃度への影響を調べるため、生育環境の条件を変えてキノコを栽培し、放射能濃度を測定したい。

## 7 謝辞

認定NPO法人ふくしま再生の会 菅野宗夫氏、北原高次氏、東京大学大学院農学生命科学研究科溝口勝氏には、現地での試料採取や測定の指導助言で多大なるご協力をいただいた。また、栃木県県北環境森林事務所谷山奈緒美氏にキノコに関する指導、助言をいただいた。ここに謝意を表す。

## 8 参考引用文献

- 1) 環境省、食品の調理・加工による放射性セシウムの除去。 <https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h28kioshiryo/h28kiso-04-03-03.html>
- 2) 栃木県、特用林産物モニタリング検査結果一覧(データベース)。 [https://www.pref.tochigi.lg.jp/kinkyu/d07/tokuyourinsan\\_monitoring\\_database.html](https://www.pref.tochigi.lg.jp/kinkyu/d07/tokuyourinsan_monitoring_database.html)
- 3) 林野庁、きのこや山菜の出荷制限の状況について。 <https://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/kinoko/syukkaseigen.html>
- 4) トロエもん博士のツクツク教室、「土ってふしぎ!」〜放射性セシウムに対する土のはたらき〜
- 5) 中村研登、福島県飯館村産クリタケの産地可能性に関する研究、復興農学会2021年度研究会。 <https://fukoku-neugaku.com/conf/2021-2/>

## ケナフの環境完全効果

28 班 島崎 純之眞 佐藤 錬 江口 創大 室井 優哉  
指導教員 和氣 清美

### 1. 研究の背景と背景

近年地球温暖化等環境問題の深刻化が懸念され、早急な対応のために二酸化炭素削減効果があるケナフを調べてみることにした。

### 2. 方法

C02 吸収量の計測：小型ビニールハウスで密閉し、温度や経過時間等いくつかの条件を設定した上で二酸化炭素濃度計測器を用いて計測する。サンプル：ケナフ、オクラ

水質調査：自分たちで栽培したケナフを炭化させたケナフ炭、活性炭、竹炭をそれぞれ別の容器に入った汚水に浸し、水質検査キットを用いて比較実験を行う。

### 3. 結果

Co2 吸収量はケナフのほうがオクラよりも平均吸収量多いことが 4 日間計測して検証できた。水質検査では、実験 1 で、NH<sub>4</sub>、P0<sub>4</sub>、N0<sub>3</sub> の値が低下し、汚水が浄化された。しかし、COD では、望ましい結果は得られなかった。実験 2 で、ケナフは活性炭や竹炭と比較し、NH<sub>4</sub>、N0<sub>2</sub>、N0<sub>3</sub>、P0<sub>4</sub> の項目で浄化効果があることを検証できた。

### 4. 考察

気温は C02 量の相関性は見られなかったが、湿度は低いほうが C02 吸収量が多かったことからケナフの C02 吸収量は湿度が関係していると考えられる。水質検査ではケナフのほうが浄化効果が高かったことから、ケナフの炭はほかの炭と異なる特徴を持っていると考えられる。

### 5. 結論

研究結果より、今回の研究ではほかの植物より C02 吸収量が高いことが分かった。また、ケナフを炭にしたものはほかの炭と比較して水質浄化効果が高いことが分かった。

### 6. 参考文献

先行研究 R5 年度大田原高等学校 14 班「ケナフによる C O<sub>2</sub>削減効果」報告書  
ケナフによる水質浄化の可能性 青井 透氏 第 5 回衛生工学シンポジウム（平成 9 年 11 月 6 日（木）-7 日（金）北海道大学学術交流会館）. 4 水処理 1. 4-8  
アオイ科の野菜一覧 | 野菜の図鑑 web(asaizukan.net)



# ケナフの環境改善効果

栃木県立大田原高等学校2年 28班 島崎純之真 佐藤錬 江口創太 室井優哉  
指導教員・和氣清美

## 背景・目的

近年地球温暖化等環境問題の深刻化が懸念され、早急な対応が必要だと先輩方の発表で分かり、二酸化炭素削減効果があるケナフに興味を持った。また、ケナフを調べるうちに水質改善の効果が期待されると分かり、ケナフの環境改善への可能性を調べてみることにした。

## 研究手法①

### CO<sub>2</sub>吸収量の計測

自家製ビニールハウスを用いて、気温や湿度、経過時間等の条件を同一にしCO<sub>2</sub>濃度検査測定器で検査する。

R5年度14班先行研究の反省から気密性を高めた測定方法を検討...

先行研究班が採取した種子を使用し昨年失敗していた栽培に成功

ケナフ・オクラ栽培

計測機器

左:オクラ 右:ケナフ

サンプル: ケナフ・オクラ (オクラはケナフと同じアオイ科)

同容積の自家製ビニールハウスで気密性を保持する

✗ 二か所で測定し、平均値をとる

## 研究手法②

水質調査 ケナフ炭を使用し、水質検査キットで測定する。

ケナフ炭を汚水に入れ三日間放置後検査キットで計測

18班に協力いただき、ろ過装置実験の材料としてケナフ炭を使用

5つの成分から水がどのくらいきれいになったのか判断した。

- ・PO<sub>4</sub>: 0.05mg/L未達はきれい。・NO<sub>3</sub>: 1~2mg/Lが通常。
- ・NH<sub>4</sub>: 0.2mg/L未達はきれい。・COD: 0~5mg/Lが川の水に近い。
- ・NO<sub>2</sub>: 0.02mg/L以下が通常。

## 研究結果① ケナフ・オクラのCO<sub>2</sub>吸収量



先行研究班二ノ宮先輩による測定方法の指導

オクラの葉

ケナフの葉

## 研究結果② 水質検査

【実験1】メスシリンダーに汚水とケナフ炭を入れ、3日間放置後水質検査キットを用いて計測を行った。左側:汚水1日目 右側:汚水3日目



	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>
汚水	8.0以上	1.0	0.01~0.02	0.5	1.0
ケナフ	8.0以上	0.2	0.02~0.05	2.0	0.2~0.5

単位: (ppm)

【実験2】水質検査の精度を高め他の炭との比較確認のため18班のろ過装置実験に協力依頼

引用: 18班ろ過装置実験結果より抜粋

単位: (ppm)

	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>
汚水	8.0以上	0.5-1.0	0.01	0.5	0.2-0.5
活性炭・竹炭	8.0以上	2.0	0.5	10.0	1.0
ケナフ	8.0以上	0.2	0.05	2.0	0.5

## 結果・考察

### CO<sub>2</sub>吸収量

- ・朝と夜と差がケナフは平均820ppm、オクラは平均620ppmであったことからケナフの方がCO<sub>2</sub>吸収量が多いことがわかる。
- ・気温はCO<sub>2</sub>量の増減に相関性は見られなかったが、湿度は低い方がCO<sub>2</sub>の吸収量が多かった。湿度が低くなった要因として計測中は水やりを行わなかったことや日照状況、風量などが考えられる。

### 水質検査

- ・実験1では、汚水と比較しNH<sub>4</sub>、PO<sub>4</sub>の値が低く、きれいになっていることがわかる。COD、NO<sub>3</sub>で望ましい結果が得られなかったのはケナフ自体に含まれている成分が影響した可能性がある。
- ・実験2では、活性炭・竹炭と比較しNH<sub>4</sub>、NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>、PO<sub>4</sub>の項目でケナフの方が浄化効果が見られた。
- ・2つの実験から、ケナフ炭は、NH<sub>4</sub>、NO<sub>3</sub>に関して「水質がきれい」と判断される基準値に近く浄化効果があった。
- ・ケナフ炭を入れただけでろ過装置では大きな差が見られなかった。

## 結論・まとめ・今後の課題

- ・ケナフは、CO<sub>2</sub>吸収量が多く環境改善効果があると言える。特に晴れて湿度が低いとCO<sub>2</sub>吸収量が高まる傾向がある。また、ケナフ炭は水質を改善する効果が今回の実験で確認できた。
- ・先行研究ではケナフ栽培に失敗していたが、今回の実験では、先輩が残してくれた種子を用いて栽培することができた。手間がかからず肥料がなくても育てることができるので、多くの場所で栽培できると地球温暖化抑制の一助となり得る。そのためにも、認知度が低く、外来種であるケナフを正しい知識で栽培できる環境づくりのための周知活動や種子の配布等を積極的に行っていく必要がある。
- ・ケナフ(1年草)の落葉後の茎活用法やケナフのさらなる未知の可能性を探求し、地球の未来のために活かしていきたい。

間引きしたケナフを弓道場近くに植えた。水やりなどは行わなかったがよく育っていた。 ※後日、除草作業で刈られました...(TT)

## 参考文献

先行研究 R5年度大田原高等学校14班「ケナフによるCO<sub>2</sub>削減効果」報告書  
ケナフによる水質浄化の可能性 青井透氏 第5回衛生工学シンポジウム(平成9年11月6日(木)-7日(金)北海道大学学術交流会館). 4 水処理 1. 4-8  
アオイ科の野菜一覧 | 野菜の図鑑web (yasaizukan.net)

## 謝辞

大田原高等学校2年 SSH 18班  
大田原高等学校3年 二ノ宮右京先輩 (R5年度14班)

## 川の水質改善

29 班 櫻井 蒔仁 杉山 康生 本澤 志優 荒井 駿佑  
指導教員 手塚 英雄

### 1. 研究の背景と目的

先輩方の研究によって、人間の活動が河川の水質や生態系に影響を及ぼしていることが分かった。そのことから、河川の水質にかかわっている成分をより詳しく調べ、生物多様性のための策を思案することで河川の衛生を改善したいと考えた。

### 2. 方法

#### ・実地調査

那珂川と蛇尾川で水温を計り、水質検査キットを用いて成分の量を測定した。また、生物調査も行った。

資生堂の工場見学を行い、資生堂の方々にインタビューを行った。

### 3. 結果

那珂川と蛇尾川で調査を行い、水質成分(COD, 硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニウム態窒素、リン酸態リン)の中で那珂川はアンモニウム態窒素、蛇尾川はCOD、アンモニウム態窒素が基準値を上回っていた。

蛇尾川での水質調査の結果、CODとアンモニア態窒素以外の成分が基準値を超えることはなく、正常な値を示した。

### 4. 考察

工場の浄化システムの河川への影響が気になり、その仕組みを知るべく「資生堂」様の協力をいただき、インタビューを行った。

それによると、工場で使われた水は原水槽に一時的に貯められ、加圧浮上処理と微生物処理を複数回繰り返すことにより、地下水からくみ上げた段階よりきれいな状態まで徹底的に浄化され、放水している。そのため、資生堂の工場排水は河川の汚染に影響していないと確信した。

### 5. 結論

工場の浄化システムは河川の汚染の原因ではないことが分かった。よって、河川付近の田んぼから肥料などが汚染につながっているのではと推察した。

蛇尾川にて基準を超えた値は肥料に含まれる成分であろうことから、推測をもとにさらなる調査を行っていかうと思う。

### 6. 参考文献

先輩の先行研究 令和5年度16班



# 川の水質改善

栃木県立大田原高等学校 2年 29班  
 櫻井蒔仁 本澤志優 杉山康生 荒井駿佑  
 指導教員 手塚英雄

## ○研究背景

先輩方の研究によって、人間の活動が河川の水質や生態系に影響を及ぼしていることが分かった。そのことから、河川の水質に関わっている成分をより詳しく調べ、生物多様性のための策を思案することで河川の衛生を改善したいと考えた。

## ○研究方法

### ・実地調査

那珂川、蛇尾川で水温を計り、水質検査キットを用いて成分の量を測定した。また、生物調査も行った。

## 結果

	那珂川	蛇尾川	基準値
COD	4.0	8以上	0～5
硝酸	1～2	0.5	1～2前後
アンモニウム	0.2	2.0	0.2未満
亜硝酸	0.02	0.005	0.2以下
リン	0.2	0.05～0.1	0.5未満

## ・生物調査

那珂川  
 サワガニ  
 ウグイ  
 アユ  
 イカリ



## ○考察

蛇尾川での水質調査の結果、COD以外の成分が基準値を超えることはなく正常な値を示した。

また、工場の浄化システムの河川への影響が気になり、その仕組みを知るべく「資生堂」様の協力をいただき、インタビューを行った。

それによると、工場で使われた水は原水槽に一時的に貯められ、加圧浮上処理と微生物処理を複数回繰り返すことにより、地下水からくみ上げた段階よりきれいな状態まで徹底的に浄化され、放水されている。

## ○まとめ+今後の活動

今回の水質調査と資生堂様のインタビューを経て、川の水質は地域の方々と工場の浄化システムによって良質な状態に保たれていることが分かった。

蛇尾川のCODが基準値を超えていることから肥料などが川に流れこむ過程でCODが増加していると考えた。今後はその原因が田んぼにあると仮定して調査していこうと思う。

## ○謝辞

株式会社資生堂 田口 邦彦様

# ウクライナ戦争というワードと社会情勢の関係

30 班 間庭 大優 塩田 恵岳 鈴木 恵斗

指導教員 大沼 莉生

## 1. 研究の背景と目的

1年生の時に見たポスター発表会で現3年生の「日本国内での流行語と社会情勢の関係」という発表から私たちはその視点を国外に変えて調べてみたいと考えこの研究に至った。現在も続いているウクライナ戦争が及ぼす影響について、世界中の様々な国とその国の人々の関心度合いを調べ、国家としての動きと国民の関心度合いとの関連性を調べる。

## 2. 方法

Google Trends を使ってウクライナ戦争というワードの検索性数の推移を調査し、主に国連の常任理事国および日本の国民の関心度合いを調べる。得られたデータをもとに対象となる国の国民の「ウクライナ戦争」に対する関心度合いを社会情勢と関連付けながら考察する。

## 3. 結果

検索性数の推移は大きく二つのパターンに分かれると考えられる。一つ目は中国、ロシア、フランスの三国で、これらの国はウクライナ戦争の始まった時点以降から検索性数の減少が緩やかで国民の関心度合いが比較的高く保たれたと考えることができる。二つ目は日本、イギリス、アメリカで、これらの国ではウクライナ戦争開始日以降の検索性数の減少が著しかった。国連の常任理事国間でも国民の関心度合いはそれぞれ異なるということが分かった。

## 4. 考察

対象となっている国を比較した結果どの国も、実際に戦争が始まった2022年2月にはウクライナ戦争というワードの検索性数がピークを迎えたが、その後もところどころで検索性数が高まっている。また、軍事支援などの社会情勢と国民の関心度合い（検索性数）の関係は若干見られたが、必ずしも相互に強く影響を及ぼすというわけではないと考えられる。

## 5. 結論

今回の研究で対象国の中ではウクライナ戦争というワードについてその国の人々や社会情勢と多少の関係が見られることが分かった。しかし、国民の関心度合い（ここでは検索性数）に影響を与える要素はこれらのほかにも多くあると推察できるため、今後、考えられる他の要素に関しても追求したい。

## 6. 参考文献

栃木県立大田原高等学校 SSH 課題研究 21 班「流行語と社会情勢の関係」



# ウクライナ戦争というワードと社会情勢の関係

栃木県立大田原高等学校 2年 30班 指導教員 大沼 莉生

・鈴木 恵斗 ・間庭 大優  
・塩田 恵岳

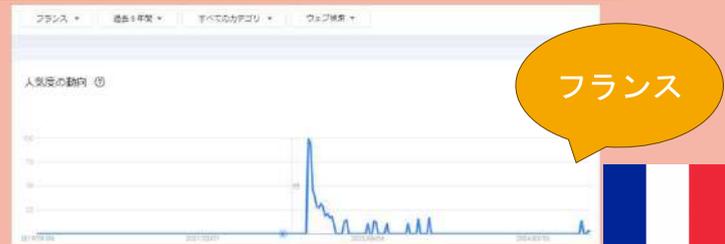
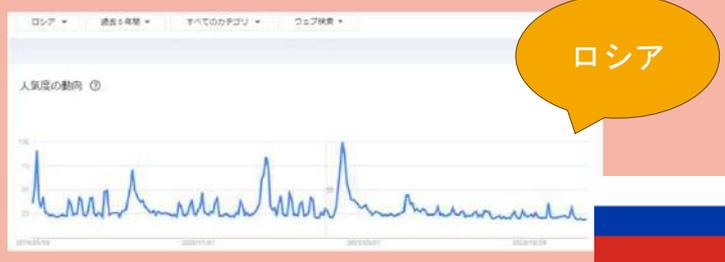
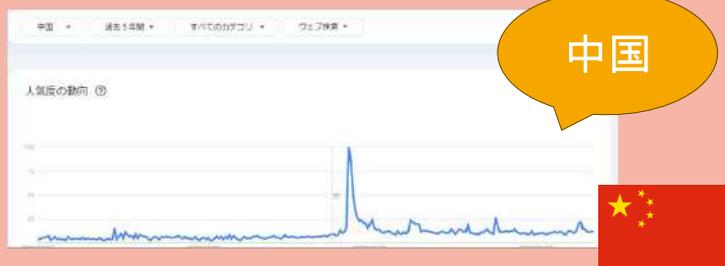
## 研究目的

ウクライナ戦争という一つのワードに対して世界の様々な国と地域の人々の関心度合いを「検索件数」という観点から調査する。それにより、国別の「ウクライナ戦争」に対する意識の相違を調べたり、各国の国家としての行動や施策、およびそれらに対する国民の関心度合いの関連性などを明らかにする。

## 研究手法

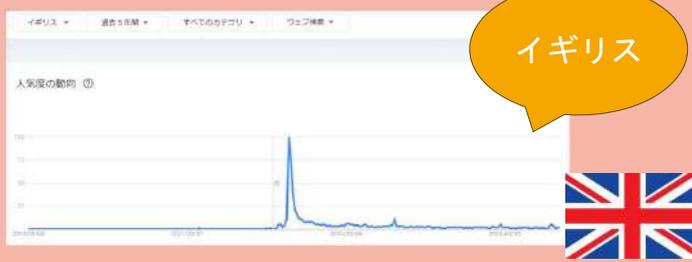
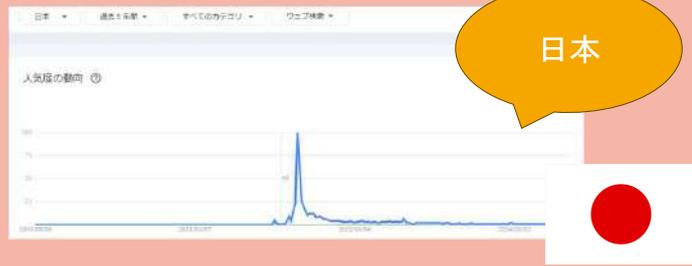
Google trendsを使って、国ごとにどれくらいの頻度でウクライナ戦争について検索されているのかを調べ、ウクライナ戦争に対する関心度合いの高さを調査する。得られたデータをもとに各国のウクライナ戦争に対する関心度合いを比較する。それらのデータをもとに、社会情勢と国民の関心度合いを調べ、その関心の高さと、実際の各国の政府の動きを調べたりする。

## 増加が継続している国



上記の中国、ロシア、フランスは右側の国と比べてピーク後も検索数がある程度継続した。しかし、その中でもロシアの検索数だけが、突出している。そのことから、戦争が始まる前からウクライナ戦争に対する国民の興味関心が高かったのではないかと考えられる。

## 減少が著しい国



これらのアメリカ、イギリス、日本はピーク後すぐに検索数が減少していることから、国民の興味関心は薄いと思われる。しかし、これらの国はウクライナに多額の軍事支援をしていることから、政府の関心度合いと国民一人一人の関心度合いには乖離があると考えられる。

## 結果・考察

対象となっている国を比較した結果、どの国（国民）も戦争が実際に始まった時期に「ウクライナ戦争」というワードの検索数はピークを迎えたが、そのピークが過ぎた後もところどころで検索件数が高まっている、すなわち興味関心が高まっていると考えられる国と、ピークを過ぎた後ではほとんど検索件数に変化が見れない国との二種類に大きく分かれるという結果が得られた。また、国民の興味関心が減少しても国家としては軍事支援をしているケースもあるということから、国民の関心度合いによって多少社会情勢との関係は見られるが、国民の興味関心と国の施策とは必ずしも一致するというわけではないということが考えられる。

## 今後の課題

今回は常任理事国だけの調査となったが、世界の代表となっている国の結果からほかの国々も同じような結果になるのではないかと考えられる。また、今回調べられなかったアフリカの地域は世界の中でもトップクラスに国民の携帯電話所持率が高いため、そこまで軍事支援をしていない国の国民でも興味関心を持っているのかを今後の課題としたい。

## 「持続可能な農業を大田原から」

31班 高橋 歩夢 高野 空良 北条 拓真 桑原 蒼空  
指導教員 佐藤 さくら

### 1. 研究の背景と目的

本研究は、農業従事者の確保のための政策を大田原市に提言することで地域貢献を果たすことを目的とする。農林水産省の発表によると、日本の食料自給率は年々低下しており、これは主に農業従事者の減少と高齢化が原因とされている。大田原市においても、食料自給率は全国平均を上回る高水準を保っているものの、農業従事者の減少によってその維持が難しくなりつつある。こうした状況を踏まえ、農業従事者の確保が地域農業の持続性にとって急務であると考えた。

### 2. 方法

農林水産省や栃木県のホームページに記載されている情報や大田原市役所が所有するデータをもとに、大田原市の現状を明らかにする。その結果を踏まえ、他地域で実施され、地域農業の持続性において成果が見込まれている政策事例を参考にしながら、大田原市で応用可能な取り組みを模索する。

### 3. 結果

大田原市も全国と同様に、人口減少に伴う新規就農者の確保が課題であり、これらを解決することが持続可能な農業に繋がることが示された。

大田原市では現状、①認定農業者や新規就農者の確保、②集落農業の組織化や法人化への支援、③地域計画、④グリーンツーリズムといった活動を行っている。グリーンツーリズム施設の宿泊者数は増加し続けていた。また、他地域の取り組みとして、都市部の小学校と連携し、移住者の確保を目指す交流事業もあった。

### 4. 考察、結論

結果から、大田原市では、現在も行われている「グリーンツーリズム」に取り組みつつ、他地域の「アグリツーリズム」の事業を取り入れることで、観光を通じての市の人口増加、ひいては農業従事者の確保が可能になると考えられる。また、この取り組みは、大田原の魅力を県外の人々に広く発信する機会を提供するという利点もある。

一方、「グリーンツーリズム」にはいくつかの課題も存在する。例として、運営コストの負担や収益性の低さ、環境整備や宿泊施設の不備などがある。これらの課題を克服し、持続可能な農業形態を構築できれば、将来的には大田原市が抱える農業の持続可能性の課題解決に大きく寄与するだろう。

### 5. 参考文献

1) 農林水産省ホームページ

<https://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>

2) 大田原市統計情報

<https://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/09/210/index.html>



# 持続可能な農業を大田原から

栃木県立大田原高等学校 2年 31班  
 高橋 歩夢 高野 空良 北条 拓真 桑原 蒼空  
 指導教員 佐藤 さくら

## 研究背景・目的

本研究は、農業従事者の確保のための政策を大田原市に提言することで地域貢献を果たすことを目的とする。

近年、日本では食料の海外依存が高まっていることが大きな課題となっている。農林水産省の2023年発表によると、日本の食料自給率は過去最低の38%にまで低下しており、これは主に農業従事者の減少と高齢化が原因とされている。私たちが住む大田原市においても、食料自給率は全国平均を上回る高水準を保っているものの、農業従事者の減少によってその維持が難しくなりつつある。こうした状況を踏まえ、農業従事者の確保が地域農業の持続性にとって急務であると考えた。

## 研究手法

農林水産省や栃木県のホームページに記載されている情報や大田原市役所が所有するデータをもとに、大田原市の現状を明らかにする。その結果を踏まえ、他地域で実施され、地域農業の持続性において成果が見込まれている他地域の政策事例を参考にしながら、大田原市で応用可能な取り組みを模索する。

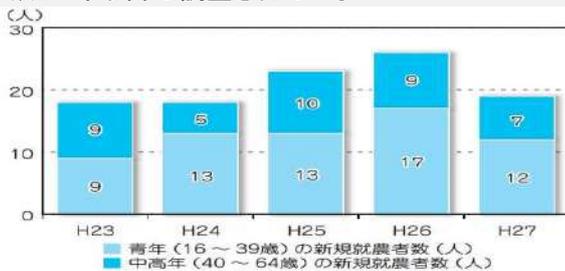
## 研究結果

(1) 大田原市の2010年,2015年,2020年の大田原市の人口・農業経営体数の推移



(2) 近年の新規就農者数の推移

\* 平成27年以降は調査されていない



引用:大田原市 基本計画「前期」基本政策3

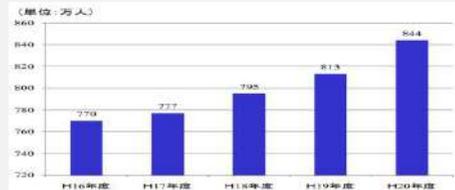
(3) 担い手確保の観点から大田原市が行っている活動

- ①地域農業の担い手となる認定農業者や新規就労者の確保
- ②集落農業の組織化・法人化への支援
- ③「地域計画」  
→地域の農業者が話し合っ、その地域における中心的な役割を果たすことが予想される農業者(中心経営体)や将来の農業のあり方を明確化することで、農地の規模を拡大して経営を安定させる

- ④グリーンツーリズム  
「株式会社大田原ツーリズム」を設立し、事業を促進  
例:農家宿泊体験、収穫体験、料理作り、間伐体験

(4) 他の農村部で行われている、大田原市での実施も見込める新規就農者確保のための取り組み

- ・長期休暇を利用した体験活動「アグリ(グリーン)ツーリズム」  
グリーンツーリズム施設年間延べ宿泊者数の推移



引用:農林水産省

- ・都市部の小学校と連携し、移住者の確保を目的とした、第二の故郷としてのつながりをつくるための交流事業

(1)(2)で示したグラフから、人口・農業経営体数はともに減少していることがわかる。また、新規就農者数は減少傾向にはないものの、農業経営体数の維持に必要な人数を補うことができないことが分かる。

## 考察・展望

結果から、大田原市も全国と同様に、人口減少に伴う新規就農者の確保が課題であり、これらを解決することが持続可能な農業に繋がることが示された。

大田原市では、現在も行われている「グリーンツーリズム」の取り組みを続けたり、他地域で行われている「アグリツーリズム」の事業を取り入れ、拡大したりすることが可能だと考えられる。その結果、観光を通じて市の人口増加、ひいては農業従事者の確保に寄与できることが期待される。また、この取り組みは、大田原の魅力を県外の人々に広く発信する機会を提供するという利点もある。

一方、「グリーンツーリズム」にはいくつかの課題も存在する。まず、運営にコストがかかる割に収益を上げにくく、事業を持続可能な形で運営することが難しいという点が挙げられる。また、農村部では規制が緩やかであるため、環境保護が十分に行われない場合や、宿泊施設の整備が不十分な場合があることも懸念点として挙げられる。今後の課題として、農業事業を実施するためのコストの確保と、大田原市以外の周辺地域への影響を考慮する必要がある。そして、この取り組みが成功すれば、他地域と同様に農業人口の拡大が見込まれ、将来的には大田原市が抱える農業の持続可能性の課題解決に繋がるだろう。また、この活動が広がれば、他地域にも波及効果をもたらす、栃木県の農業復興にも寄与することが期待される。

## 参考文献

農林水産省ホームページ <https://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>

大田原市統計情報 <https://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/09/210/index.html>

## 謝辞

本研究にご協力していただいた大田原市役所農政課平山様、誠にありがとうございました。

## アニメの表現の違いから考える多文化共生への提案

32 班 佐藤 栄太 小野 凌平 猪股 祐希 坂主 礼衣  
指導教員 佐藤 さくら

### 1. 研究目的と背景

同じアニメでも、日本版と海外版では表現に違いがあり、その違いは各国の文化や状況に依拠すると考えられる。そこで我々は、アニメの表現の違いを探ることは、多文化共生を実現するうえで、コミュニケーションの方法を考えるヒントとなるのではないかと考えた。

本研究は、アメリカで人気のある「鬼滅の刃」、「呪術廻戦」、「進撃の巨人」、「ドラゴンボール Z」の日本版とアメリカ版をそれぞれ視聴し、日本語の表現と、日本語音声に付される英語字幕や英語音声に付される日本語字幕の違いを抽出することで、その違いの理由を探るとともに、グローバル化が進む現代で多文化共生を推進していくうえで重要なことを考察することを目的とする。

### 2. 研究手法

アメリカ版と日本版のアニメを、海外のサーバーに接続し、海外版アニメを見るためのツールであるアズポケット株式会社の「MillenVPN」を用いて視聴し、どのような規制がかかっているのかを調べる。次に、かけられた規制を宗教や歴史、人種構成と照らし合わせ、異文化間での違いを見つけ、多文化共生へのヒントを導き出す。

### 3. 結果

黒人のキャラクターへ肌の色について言及するシーン、流血表現があるシーンが一部カットされていた。また、センシティブな言葉や表現が違う言葉に置き換えられていたり、喫煙の描写が違う描写に変化していたりした。

### 4. 考察

現在、アニメは多くの人が見るものという認識に変わってきている。また、規制がかけられていたアニメはテレビ放送されているものに限られていたことから、教育上の理由で規制されているのはもちろんだが、様々な人種の人々への配慮も含まれていると考えられる。

### 5. 結論

アメリカにおけるアニメの表現変更は多文化共生の観点から見ると、異なる文化や価値観が交差する現代社会の中で人種差別への配慮や子供の教育に対する影響への懸念が反映されていることがわかる。それを踏まえ、外国人とのコミュニケーションの際には、肌の色、国籍、性別など差別的な表現は避けることや、子供と接する際にはセンシティブな言い回しを避けることが大切である。グローバル化が更に進み、多文化共生が求められるこれからの現代社会では、国籍や性別などに捉われず、互いにリスペクトをもってコミュニケーションを図ることが大切だと考える。

### 6. 参考文献

1) 「海外アニメファンを調査 12 か国で最も視聴されたアニメは？」

<https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/01070/00008/>

# アニメの表現の違いから考える多文化共生への提案

4 質の高い教育を  
みんなに



栃木県立大田原高等学校 2年 32班 佐藤 栄太 坂主 礼衣 小野 凌平 猪股 祐希  
指導教員 佐藤 さくら

## 研究目的と背景

本研究では様々な民族や文化、宗教などが交錯するアメリカに着目し、グローバル化が進む現代で多文化共生を推進していくうえで重要なことを日本版アニメとアメリカ版アニメを比較し、考察していくことを目的とする。研究の背景として、我々は同じアニメでも日本版と海外版で表現に違いがあることを知った。そこで、アメリカで人気のある「鬼滅の刃」、「呪術廻戦」、「進撃の巨人」、「ドラゴンボールZ」の日本版とアメリカ版をそれぞれ視聴し、日本語の表現と、日本語音声に付される英語字幕や英語音声に付される日本語字幕の違いを抽出した。

## 仮説

- ・アメリカでは黒人の割合が約12%いることから、**黒人などに対する肌の色に関する差別発言や差別表現**が主な規制の対象になっているのではないかと。
- ・アメリカは多民族国家であることから、少数民族に関する**差別的表現があるアニメ**は改編または放送の規制・管理が行われているのではないかと。
- ・銃社会であるアメリカでは子供の教育の都合上、喫煙や流血表現などの**暴力的なシーン**などは改変が行われているのではないかと。
- ・肌の露出などといったセンシティブな表現は教育などの観点から規制対象なのではないかと。

## 結果

- ①黒人キャラとの会話の場面で「何でお前の肌は黒いんだ。」から始まるシーンが一部カットされていた。(進撃の巨人68話)
- ②ネットフリックスにおいて人種差別をテーマにしているアニメ(進撃の巨人など)はアメリカやヨーロッパのサーバーでは視聴が出来ないようにしていた。
- ③流血表現
  - ・大勢の人が瓦礫に潰され、大量に出血する場面での出血の量が少なくなっていた。(進撃の巨人65、66話)
  - ・人同士が殴りあう場面で、攻撃を受けて口から血を吐いていたものが、唾液に変化していた。(呪術廻戦5話)
- ④「パンティ」といったセンシティブな言葉や表現が意味が全く違う別の表現「硬貨」「サンドウィッチ」に置き換えられていた。(ドラゴンボールZ)
- ⑤日本版でのタバコを吸う描写が、アメリカ版ではキャンディーを舐める描写に変化していた。



ONE PIECE第25話フジテレビ 2000/05/17  
著作権の観点から、班員が手書きした。

## 研究手法

- ・アメリカ版と日本版のアニメをVPN\*を用いて視聴しどのような規制がかかっているのかを調べる。
- ・かけられた規制を宗教や歴史、人種構成と照らし合わせ、異文化間での違いを知ること、**多文化共生へのヒント**を導き出す。

\*VPN…海外のサーバーに接続し、海外版アニメを見るためのツール。本研究ではアズポケット株式会社の「MillenVPN」を使用する。

## 考察

表現が規制されているアニメは、ほとんどがテレビ配信されているものに限定されていた。さらに、近年のアメリカではアニメは子供に限らず全ての人が見るものになってきているため教育上の理由だけで規制されているとは考えにくく、様々な人種への配慮も含まれていると考えられる。また、②に関しては「Hulu」や「Amazon prime video」のように規制されていない配信サービスも存在するため、規制に対する考え方は配信会社によって異なることがわかる。以上のように、放送に当たっては、放送媒体によって規制の在り方に違いがあり、必ずしも映像自体に規制をかけるわけではないことが分かった。

## まとめ

アメリカにおけるアニメの表現変更は、多文化共生の観点から見ると、異なる文化や価値観が交差する現代社会の中での人種差別への配慮や子供の教育に対する影響への懸念が反映されていることがわかる。それを踏まえ、外国人とのコミュニケーションの際には、肌の色、国籍、性別など差別的な表現は避けることや、子供と接する際にはセンシティブな言い回しを避けることが大切である。これからグローバル化が更に進み、多文化共生が求められるこれからの現代社会では、国籍や性別などに捉われず、ひとりひとりにリスペクトをもってコミュニケーションを図ることが大切なのではないだろうか。今後の展望として、アメリカ版で規制がかかると予想した表現が、そのまま放映されていたものに関して、なぜ規制されなかったのか、という観点や、アメリカの教育事情や現代の情勢を踏まえてさらに深く分析していきたい。

## 那須塩原市の外国人観光客を増加させるには

33 班 長谷部 也雲 平山 尚隆 西脇 えんぞ 吉田 七都

指導教員 倉島 郁乃

### 1. 研究の背景と目的

現在の日本では、人口減少や、円安の進行により、観光業が経済的に重要な分野となっている。観光庁の調査によると、外国人観光客が日本での体験で期待しているものは、日本特有の食や自然、文化、伝統であることがわかっている。そこで、我々研究メンバーが住んでいる那須塩原市の自然や歴史文化などの魅力を世界に向けて発信することで、インバウンドによる効果が見込めるのではないかと考えた。

### 2. 方法

- ① 那須塩原市役所ツーリズム推進課の方に市の観光の現状や課題を聞きこむ。
- ② アジア学院の学生に那須塩原市の観光に関するアンケートを行う。
- ③ 那須塩原市の観光地を研究メンバーで実際に訪れ、魅力を PR するための動画、パンフレットを作成する。

### 3. 結果

- ① 那須塩原市の中でも特に塩原地区への外国人観光客が多いことがわかり、その観光資源をさらに活かせるのではないかと考えた。また、訪日外国人の旅行情報源に関する調査から、英語を用いて動画で PR するのが有効であると考えた。
- ② 那須塩原市への外国人観光客は、交通手段としてバスを最も頻繁に利用することがわかった。
- ③ ①②の結果より、塩原方面の様々な観光地を訪れ、そこで写真や動画を撮影してそれらを動画とパンフレットにまとめた。パンフレットに記載している QR コードから動画にアクセスすることができる。市役所の窓口等に設置していただく予定である。

【作成したパンフレット】



### 4. 考察

この研究を引き継いでくれる 1 年生には、我々の作成した PR 動画の反響を調べるなどして、様々なアプローチで研究を進めてほしい。

### 5. 結論

我々が作成した動画とパンフレットで那須塩原市の魅力を世界中の人々に知ってもらい、本市の外国人観光客が望ましい形で増えることに期待したい。

### 6. 参考文献

- 1) 国土交通省, 官公庁 (2024). 「インバウンド消費動向調査 2024 年 4-6 月期」. <https://www.mlit.go.jp/kankocho/content/001764508.pdf>
- 2) 那須塩原市 (2021). 「那須塩原市観光マスタープラン」. [00\\_nasushiobarashikannkoumasterplan.pdf](https://www.nasushiobara-city.jp/00_nasushiobarashikannkoumasterplan.pdf)

# 那須塩原市の外国人観光客を増加させるには



栃木県立大田原高等学校  
指導教員 倉島郁乃

2年 33班 長谷部也雲 吉田七都  
西脇えんぞ 平山尚隆

## 動機と目的

観光は、日本の力強い経済を取り戻すための重要な分野であり、人口減少や少子高齢化により生産年齢人口の減少が見込まれる中、世界の観光需要を取り込むことで「地域経済の活性化」や「雇用機会の拡大」など大きな経済効果が期待できる。現在の日本では円安の影響もあり、インバウンド消費へのさらなる期待が高まっている。観光庁の「訪日外国人消費動向調査 2019年」によると、訪日旅行者が日本での経験で最も期待しているものは、日本ならではの食と自然・観光である。そこで、那須塩原市の自然や歴史文化などの魅力を世界に発信することで、インバウンドによる効果が見込めるのではないかと考えた。なお、那須塩原市に限定したのは、メンバー4人のうち3人が那須塩原市に住んでおり、本市のことをよく知っているためである。

## 研究方法

- ①那須塩原市役所の方に、市の観光の現状について聞きこむ。
- ②アジア学院の生徒に那須塩原市の観光に関するアンケートを行う。
- ③那須塩原市の観光地を実際に訪れ、魅力をPRするための動画、パンフレットを作成する。

## 研究内容①

### 那須塩原市役所へのインタビュー調査現状

- ・県内の観光客数第3位
- ・地区ごとに観光客数が異なり、塩原地区が最も多く、台湾からの旅行者が多い(グラフ1、2より)

### 市役所のかたの希望

- ・那須塩原市は生乳生産量本州1位であるため牛乳・乳製品を広めたい
- ・モデルとなる都市：軽井沢

### 課題

- ・キャッシュレス化が進んでいない
- 急務かどうか?
- ・交通が不便
- ・那須町との差別化
- 高付加価値化が必要(那須塩原市でしかできないこと)
- ・他の観光地で起きている問題(オーバーツーリズム等)は那須塩原市でも起きている

調査内容と、グラフ4-1,2から、**英語**を用いて**動画**で**宣伝**するのが有効であると考えた。

## 研究内容②

### アジア学院へのアンケート

#### アンケート内容と分かったこと

- ・交通手段
- バスがよく使われる
- ・那須塩原市の観光でよかったこと
- 自然の景観
- 不便だと思ったこと
- タクシーが少なく、値段が高い
- ・どんな観光地が欲しいか
- 動物園が欲しいという声

## まとめ

今回の研究を通して、那須塩原市の魅力を再確認し、我々が市のことをよく知るよい機会となった。PR動画とパンフレットで那須塩原市の魅力を世界中の人々に知ってもらい、市の外国人観光客が増えることに期待したい。

## 今後の展望

継続研究を行ってくださる1年生の皆さんには、我々が作成した動画の反響を調べたり、那須塩原市の他の観光地を訪れて動画にしたり、アジア学院生を私たちが観光案内したりなど、様々な方法で研究を進めてほしい。

## 謝辞

研究に協力して下さった皆様、ありがとうございました。  
那須塩原市役所 ツーリズム推進課 高久学様 山田晃平様  
アジア学院の皆様

## 研究内容③現地調査

### および動画・パンフレットの作成

那須塩原市は平成17年に黒磯市、西那須野町、塩原町が合併してできた都市であるため面積が大きく、様々な観光地がある。今回の研究では、その中でも塩原に焦点をあてた。理由としては以下の2点である。

- 1) 国道400道沿いに数多くの観光地があり、新幹線の発着駅である那須塩原駅や最寄り駅の西那須野駅からでもJバスに乗り塩原方面に行くことができるため
  - 2) 研究内容①でわかったことから、現在の塩原地区が最も外国人観光客に注目されていると考え、観光資源をさらに活かせるのではないかと考えたため
- よって次の観光地を実際に訪れ、調査と動画や写真の撮影を行った。



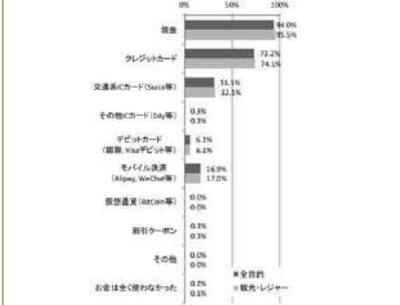
【グラフ1】本市の外国人宿泊者数の推移 (単位:人)



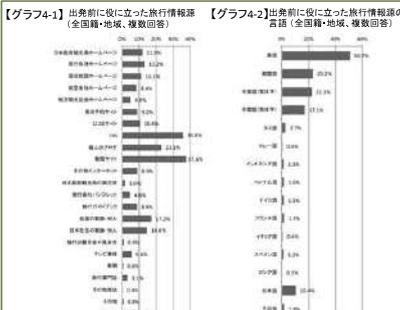
【グラフ2】地区別・地域別外国人宿泊者の割合(2019年) (単位:人)



【グラフ3】利用した決済方法 (全国籍・地域、複数回答)



【グラフ4-1】出発前に使った旅行情報源 (全国籍・地域、複数回答)



## 参考・引用文献

- 1) 国土交通省,官公庁(2019)「訪日外国人消費動向調査 2019年」  
[https://www.mlit.go.jp/kankochu/tokei\\_hakusyo/content/001345781.pdf](https://www.mlit.go.jp/kankochu/tokei_hakusyo/content/001345781.pdf)
- 2) 国土交通省,官公庁(2024)「インバウンド消費動向調査2024年 4-6月期」  
<https://www.mlit.go.jp/kankochu/content/001764508.pdf>
- 3) 那須塩原市(2021)「那須塩原市観光マスタープラン」00\_nasushiobarashikanankomasterplan.pdf
- 4) 経済産業省(2023)「通商白書2023」第1部第2章第3節我が国経済の成長のけん引役として期待されるインバウンド需要  
<https://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2023/2023honbun/22.30000.html>

## 自校体操の意識向上

34 班 高橋 露斗 宮川 蒼生 山崎 仁愛 手塚 嗣遥  
指導教員 多賀谷 歩

### 1. 研究の背景と目的

自校体操に対する生徒の意識が低いように感じたため、自校体操の効果や歴史を調べることで、生徒の疑問を解決し自校体操に対する意識を向上させる。

### 2. 研究手法

- ・生徒に対してのアンケートを用いて、生徒の持つ自校体操の疑問点、生徒の自校体操に対する意欲を明らかにする。
- ・大田原高校の生徒 20 人を対象にパルスオキシメーター、体温計を用いて、自校体操前後の体温と心拍数を比較することで自校体操の効果調べる。
- ・「大高百年史」という大高の歴史が記してある本を用いたり、自校体操開始当初について詳しい人に聞きこみをしたりして自校体操の歴史を調べる。

### 3. 結果

自校体操の効果調べる事ができた。具体的には、平均して心拍数は 35 回上昇し、体温は 0.07 度上昇することが分かった。自校体操に関して詳しい方に聞き込みをしたが、自校体操開始当初について知る人の減少と、自校体操を作った人を見つけることができなかったことが重なり、具体的な歴史を調べることは出来なかった。

### 4. 考察

生徒の持つ自校体操への疑問は自校体操の効果や歴史に関する事が多かったため、効果の面ではより明確な運動量や使用する筋肉の場所を調べる事、歴史の面では正確な自校体操の起源や伝統を調べる事、またそれらを伝えることで生徒の自校体操に対する意識を向上させられると考えた。

### 5. 結論

今回の研究により、本校生徒は自校体操の効果や歴史について疑問を持っていることが分かった。また自校体操の運動強度、歴史を少し調べる事ができた。今回の活動では生徒に調べた結果を伝えることができず、自校体操の意識を向上させることができなかった。

# 自校体操の意識向上



栃木県立大田原高等学校 2年 34班

山崎仁愛 高橋路斗 手塚嗣遥 宮川蒼生 担当教員 多賀谷歩

## 研究理由

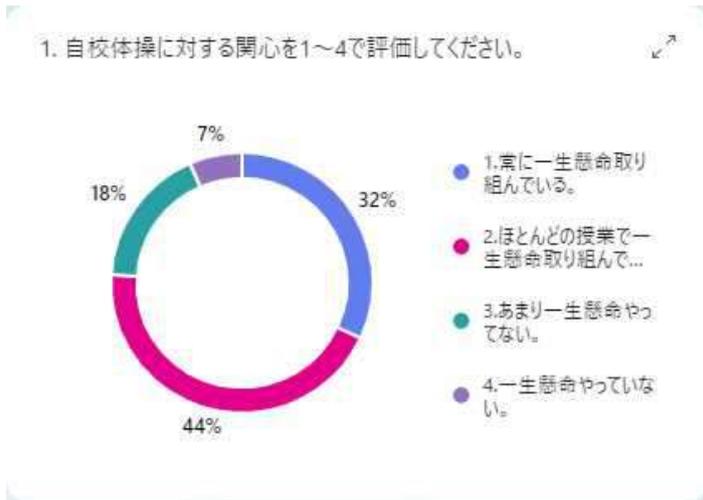
本校の体育の授業の始めに行う自校体操にどのような効果があり、どのような伝統があるか気になったから。また、効果や伝統を調べ生徒に伝えることで生徒の自校体操に対する意欲を向上させられるのではないかと考えたから。

## 研究目的・意義

自校体操にどのような効果、伝統、歴史があるのかを明確にする。自校体操を調べ、生徒が持つ疑問を解決することで、自校体操に対する意欲を向上させる。

## 研究手法

- ①大高生に自校体操についてのアンケートを行う。
- ②自校体操を作った人に聞き込みをする。
- ③専門機関や大学等に自校体操の内容を紹介してどのような効果があるか質問する。



## アンケート結果①

大高ならではの体操なのにも関わらず、一生懸命取り組んでいる割合が100%でないことがわかる。

## アンケート結果②

### 自校体操の変えたい点

- ・自校体操の効果を教えるべき
- ・自校体操をやる理由を教えるべき
- ・普通の準備体操に変えて欲しい
- ・外では腕立てをしたくない
- ・すべての運動を右指導に
- ・腕を回す運動にゆとりが欲しい
- ・ラジオ体操でいいのではないか
- ・ストレッチ運動を増やして欲しい
- ・無くして欲しい
- ・下半身の運動を追加して欲しい

## 自校体操後の体温と心拍数の変化

	男子生徒 (16)①	男子生徒 (17)②	男子生徒 (17)③
体温	+0.8°	+0.1°	+0.3°
心拍数	+50	+89	+39

## 自校体操を計測した結果と考察

自校体操の計測の結果と一般的に準備運動で用いられるラジオ体操と比較した結果、心拍数の上昇率は自校体操のほうが高いことが分かった。体温の変化はさほど変化はなかった。しかし、柔軟運動が足りていないことが分かった。

このことからラジオ体操よりも心肺への負担を軽減することができるが、肉離れなどのケガ予防は足りていないと考えた。なので自校体操後に柔軟運動をメインとする補強運動や、自校体操の一部を柔軟運動に変更することがけが防止に効果的であると考えた。

## 自校体操の歴史

明確な起源や作成者の特定をすることはできなかったが、いくつかの説が浮上した。

### 説①

戦後にGHQなどの影響から海外の器械体操が行われるようになり、自校体操に変化していった。

### 説②

昭和40年頃に、体育科の先生だった松本先生や荒川先生などにより大高独自の準備体操として作られ、今に至るまで受け継がれてきた。

### 説③

昭和33~35年頃から始まり今に至るまで受け継がれてきた。

## 研究結果

- ・自校体操に対する生徒の意識の割合が10割でないことが分かった。
- ・自校体操の精密な運動強度、効果を研究することができなかった。しかし、簡易的な測定ではあるが自校体操の運動強度を測定できた。
- ・自校体操の具体的な歴史を研究することができなかった。しかし、いくつかの説を得ることで自校体操の歴史解明に一步近づいた。

## 今後について

大高にとって自校体操は準備体操という面で必要不可欠なものである。そんな自校体操に対する意識が低いことは大変問題である。後続研究で、生徒の持つ自校体操への疑問点を調べ、その研究結果をこのようなポスター発表などで生徒に広め、自校体操の意識をさらに向上させることでケガの防止に寄与していきたい。さらに、自校体操をより良い準備運動に昇華させたい。

参考

<https://bing.com/ck/a?!&p=9a8f5f6b0062cb980b7e8189b8c2ea61fdebdbccff83d2d2bef5f3e806d0afb7JmItdHM9MTcyOTY0MTYwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=075063c1-2caf-66f5-0983-77df2d096799&psq=ラジオ体操+心拍数%e3%80%80論文&u=a1aHR0cHM6Ly9rb2t1c2hpa2FuLnJlcG8ubmJpLmFjLmVwLz9hY3Rpb249cmVwb3NpdG9yeV9hY3Rpb25fY29tbW9uX2Rvd25sb2FkMj0ZW1faWQ9MTU1NTImaXRlbV9ubz0xJmF0dHJpYnV0ZV9pZD0xODkzmlsZV9ubz0x&ntb=1>

## 自転車事故に対するハザードマップ作成

35 班 酒巻 萩伍 木下 陽斗 鈴木 龍之介 松本 涼太  
指導教員 室井 航介

### 1. 研究の背景と目的

私たちは、栃木県において 2022 年の通学時自転車事故の加害者数が全国ワースト 2 位となってしまったことを知った。そこで自転車事故を減らすための方法を考えた際、ハザードマップを作成し、自転車や車を運転する人たちに安全運転を心がけてもらおうと考えた。

### 2. 方法

交通事故発生状況マップを用いて、自転車事故が発生した場所を調べる。その事故発生場所を危険と感じる人がどれくらいいるのかを調査する。それによって得られたデータをもとに、大田原市のハザードマップを作成し、大田原市役所と連携し、自転車を運転する人に共有する。

### 3. 結果

アンケートより、大田原市内で発生した総数 44 件の自転車事故のうち、ポッポ通り内の交差点で危険と感じたことのある人が最も多く、40%の人が危険、どちらかといえば危険と回答した。このほかにも大田原市内で起きた自転車事故のうち、3 割程度の場所で危険と感じる人が多かった。

### 4. 考察

事故が起きやすい場所の特徴として最も多いのが信号のない交差点だ。信号がないことで車と自転車が一時不停止になりお互いの不注意により事故が最も起きやすくなる。逆に少ない場所の特徴として挙げられるのは、見通しが良く信号があり交通量が少ない場所だ。

### 5. 結論

今回の研究では、アンケートの対象が大田原高校の生徒のみだったため、事故現場を自転車などで走行したことがある人が少ない場所があった。また、ハザードマップには危険を感じたことのある人が多い場所をマーキングしたために、危険と感じたことがあまりなくても事故が複数件発生した場所を示すことができなかった。より多くの人に使われるハザードマップを作成するためには、アンケートの対象を拡大し、ハザードマップに記載する情報量を大幅に増加させるべきだと思われる。

### 6. 参考文献

1)<https://jitenasha-anzen.com/news/gakuseijiko2023.pdf>

自転車の安全利用促進委員会(2023). 2022 年自転車の都道府県別の通学時事故件数ランキング 閲覧日 2024 年 2 月 27 日

2)<https://www.machi->

[info.jp/machikado/police\\_pref\\_tochigi/smartphone/map/traffic\\_icon.jsp](https://www.machi-info.jp/machikado/police_pref_tochigi/smartphone/map/traffic_icon.jsp)

交通事故発生状況マップ 閲覧日 2023 年 12 月 12 日



# 自転車事故に対するハザードマップ作成

栃木県立大田原高等学校 2年 35班

酒巻 萩伍 木下 陽斗 鈴木 龍之介 松本 涼太 指導教員 室井 航介

## 研究背景・目的

栃木県において、2022年の通学時自転車事故の加害者数が全国ワースト2位となった。また、2023年度の中学生、自転車事故加害者率が全国ワースト1位、高校生の自転車事故加害者率が全国ワースト2位となった。このような状況を改善するために自転車事故を減らしたいと考えた。そのための方法を考えた際、ハザードマップを作成し、自転車や車を運転する人たちに安全運転を心がけてもらおうと考えた。

## 研究手法

1. 交通事故発生状況マップを用いて、自転車事故が発生した交差点を調べる
2. 事故が発生した場所を危険と感じるかどうかのアンケートを取る
3. 「危険/どちらかといえば危険」と感じた人の割合が多い場所をそれぞれ「赤/黄」として地図上に示す

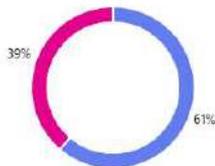
## アンケート

〈アンケート方法〉

- ①大田原市内で運転するか
- ②自転車の走行時に危険を感じたことがあるか
- ③地域ごとに事故発生場所を分け、その地域を走行したことがある人にその事故発生場所で危険を感じたことがあるかを聞く

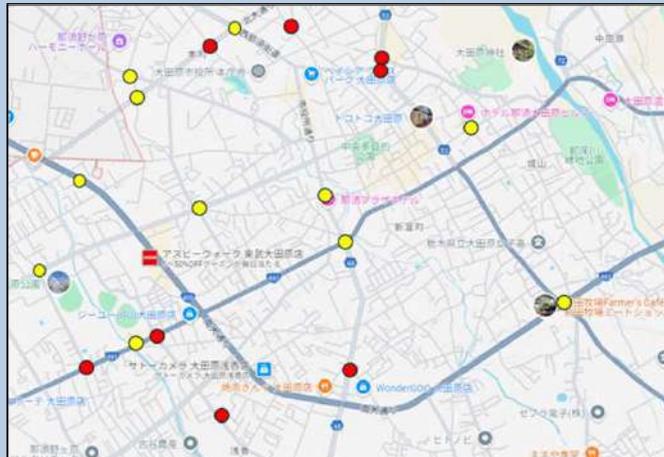
- ・大田原市内において、自転車の走行に危険を感じたことがある

ある 61%  
ない 39%



※回答者 235名

## 結果(ハザードマップ)



大田原市街地



大田原市北西部



野崎駅付近

引用  
<https://www.google.co.jp/maps>

※●の基準

●：「危険/どちらかといえば危険」25%以上

●：「危険/どちらかといえば危険」10%以上25未満

## 考察

・自転車事故が多い場所として、大通りや見通しの悪い場所、歩道がない道路、信号がない交差点が挙げられる。

→危険な場所であると感じる人が多かった。

・大田原市街を通る国道400号線で自転車事故が発生した場所を「危険/どちらかといえば危険」と感じる人は少なかった。

→見通しがよいため危険であると考える人が少なかったと考えられる。

→自転車事故が多発している場所もあるため、安全だと感じているとしても注意すべきである。

## 今後の展望

今回の研究で作成したハザードマップを大田原市役所や大田原警察署などに協力をお願いし、マップの配布や市役所・警察署などに掲示していただいて大田原市内で車や自転車を運転する人々に認知してもらう。

## 参考文献

栃木県警察 交通事故発生状況マップ

[https://www.machi-info.jp/machikado/police\\_pref\\_tochigi/smartphone/map/traffic\\_icon.jsp](https://www.machi-info.jp/machikado/police_pref_tochigi/smartphone/map/traffic_icon.jsp)

## 大田原の空き家を再活用！

36 班 山田 雄大 和智 鷹山 白井 羚 小金 樟也

指導教員 三森 真悠子

### 1. 研究の背景と目的

近年空き家率が増加している。ここ栃木県ひいては大田原市でも例外ではない。そこで私たちは、全国の空き家率推移のデータを分析し、現状を分析しようと考えた。

### 2. 方法

- (1) 総務省が公開している空き家のデータをもとに空き家増加対策が有効であるか分析する。
- (2) 空き家を実際に再活用している団体(一般社会法人えんがお様)にお話を聞きに行く。

### 3. 結果

- (1) 特に効果がある空き家対策
  - (ア) 空き家等特別措置法 (空き家法)

空き家の適正管理を所有者に義務付け、自治体や監視の指導を行う権限を与える法律。空き家を管理せずに放置している人を減らす効果が見込まれる。
  - (イ) 地方税法

空き家法によって特定空き家等に指定され勧告された場合、固定資産税の軽減措置が受けられなくなる。
- (2) 一般社団法人えんがお代表濱野将行様のお話
  - (ア) 空き家バンク (所有者の依頼に基づき、空き家販売の仲介をする制度) に登録されている空き家の数が少なく使いにくい。
  - (イ) 消防法に合わせる事が難しい。

### 4. 考察

- (1) 空き家バンクに数が登録されていないのは、そもそも空き家バンクの認知度が低いからではないか。
- (2) 空き家の用途を変更する際、消防法によって防火設備を新設する必要があり、空き家の活用を妨げる要因になっている。

### 5. 結論

今回の研究では、空き家の再活用策を実行するには空き家バンクを改良する必要があることがわかった。今後は、大田原市の空き家率と空き家増加率、及び他都道府県の空き家問題への対策を調査したい。大田原市の現状と比較し、空き家問題について効果的な対策案を市へ提案したい。

### 6. 参考文献

- 1) 総務省統計局 閲覧日 2024 年 10 月 12 日  
<https://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2023/tyousake.html>



# 大田原市の空き家を再活用！

栃木県立大田原高等学校 2年 36班

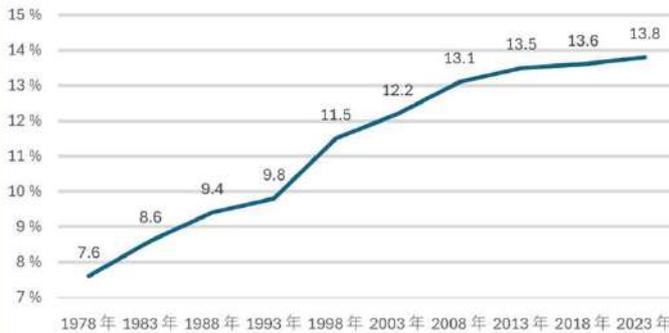
山田雄大 小金樟也 和智鷹山 白井羚

指導教員 三森 真悠子

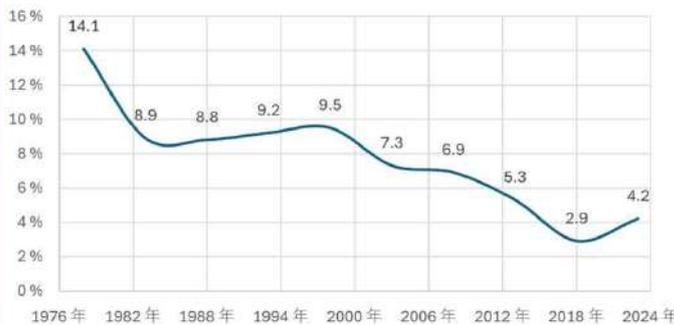
## ○研究背景

近年空き家率が増加している。ここ栃木県ひいては大田原市でも例外ではない。そこで私たちは、全国の空き家推移のデータを分析し、現状を伝え、解決策を考察する。(下図)

空き家率の変化(縦軸の0～7%は省略済)



空き家増加率



## ○研究手法

- ・ 総務省が公開している空き家のデータをもとに対策が有効であるか分析する
- ・ 空き家を実際に再活用している団体にお話を聞きに行く

## ○空き家増加率が減少した理由？

2014年に空き家対策特別措置法(2015年に施行)が成立したことが影響しているのではないかと推察される。

ただし、空き家の数は増加傾向にある。

## ○(一社)えんがお様への訪問



## ○(一社)えんがお様が、空き家を再利用する際の障壁

1. 現行の消防法に適合していない物件がある。
2. 空き家の譲渡の際、最終的に反対され、計画がとん挫する場合がある。
3. 空き家バンクは使えない。



(空き家バンクには)そもそも物件がほとんどない。

## ○まとめと今後の展望

空き家の増加率は鈍化しているが、どのような政策が数字に影響しているのか、これから分析して考察していく。

## ○参考文献

総務省統計局、令和5年住宅・土地統計調査 調査の結果(速報値)

2024年10月閲覧 <https://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2023/tyousake.html>

空き家情報バンク | 大田原市

2024年10月閲覧

<https://www.city.ohawara.tochigi.jp/docs/2014062700028>

## ヒット曲は作れる？

37 班 佐藤 獅龍 高橋 昊之輔 島野 元 高柳 羅一  
指導教員 折原 佑紀子

### 1. 研究の目的と背景

人々から支持される曲の要素にはどのような特徴があり、そしてそれらがどのように移り変わってきたのかを調査することで、曲の流行は予測可能なのか検証しようと考えた。

### 2. 方法

インターネット上の信頼性のある情報を用意し、研究を行う。  
具体的には 1980～2023 年の間の年間オリコンチャートランキング top3 をリストアップし、テンポ、最高音、イントロの 3 つの音楽的要素についてそれぞれ分析し、グラフを作成する。その後 3 つのグラフそれぞれに一定の傾向がみられるか検証、考察する。

### 3. 結果

グラフから、イントロにおいては現代に近づくにつれて秒数の振れ幅が増加するという一定の傾向が見られた。しかし、ほかの二つの要素からはこれといった傾向を見出すことはできなかった。

### 4. 考察

今回、3 つの音楽的要素の移り変わりにこれといった傾向を見いだせなかった原因としては、研究に使用したデータが流行の指標として不適切なものであったことなどが考えられる。より適切なデータを用いて再度調査することで、音楽的な流行の予測は可能になると考えた。

### 5. 結論

今回の研究結果から、イントロ、最高音、テンポの三つの要素では流行曲の今後を見通せるほどの有意な結果を得ることができず、ヒット曲の今後を見通すことはできなかった。

### 6. 参考文献

オリコンシングル邦楽チャート Keytube <https://keytube.net>

# ヒット曲は予測できる？

5 ジェンダー平等を  
実現しよう



栃木県立大田原高等学校 2年37班

佐藤獅龍・高橋昊之助・高柳羅一・島野元

指導教員：折原佑紀子

## 1 背景・目的

近年、流行曲は目まぐるしい変化を遂げている。そこで我々は、人々から支持される曲の要素にはどのような特徴があり、そしてそれらはどのような変遷をたどってきたかを調べることで、今後どのような曲が流行していくかを予想することは可能なかを調査することにした。

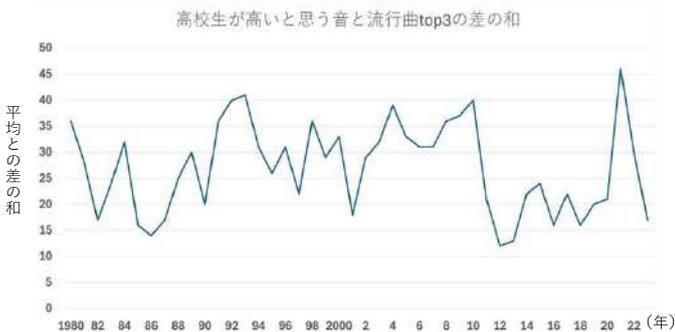
## 2 研究手法

- 1980年から2023年までの44年間の年間でオリコンチャートTop3をリストアップする。
- 3つの音楽的要素についてそれぞれ分析する。
  - A)最高音**  
⇒アンケートによって導き出した「男女別の歌唱時にさせる最高音」のデータを基準に①の楽曲の最高音との差を数値化して、高校生にとって出しやすい高さか調査する。
  - B)イントロ・C)テンポ**  
⇒インターネットを活用し、曲ごとのテンポとイントロの長さを調べる。
- A)～C)の3つの要素のグラフを基に傾向を調べる。
- その結果から3つの音楽的要素と曲の流行の関係性について考察する。

## 3 研究

### A)最高音

アンケート結果から男性はmid2A、女性はmid2G #が高校生の「歌唱時にさせる最高音」の平均値であることがわかった。その平均値を基準とし、年間ランキングTOP3の各楽曲の最高音が半音上の音は+1、半音下は-1のように数値を割り振り、その合計を下記のグラフにまとめた。なお男女ごとにデータを算出した。



・全体の傾向として、ヒット曲の最高音の多くはhiA以上であったが、今後の流行を予想できるほどデータにまとまりは見られなかった。

### B)イントロ



・2000年以前は基本的にTOP3のイントロの合計秒数が約30～80秒とまとまった範囲で推移しているが、それ以降は秒数のばらつきが約15～85秒と大きくなってきていることがわかる。

### C)テンポ



・わずかに上昇傾向が見られたが、曲の流行とテンポの間に相関があると断言するには根拠が乏しい。

## 4 まとめ・考察

最高音では一定の傾向がみられたが、テンポ、イントロの長さにおいてはこれからの流行を予想できるような傾向を見出すことは難しく、流行曲の今後を見通すには根拠が不足していると考えた。また、2014年から2020年にかけてCD売り上げランキングTOP3を特定のアイドルが独占しており、それはCDに握手券が付属していることに起因すると考えられる。このような純粋な人気以外の要素が関わるデータは実際の流行とは乖離している可能性があり、流行の指標としては不適切であると考えられる。これらの考察から、今回求めたデータでは音楽の三要素によって流行曲の今後を予測することは難しいが、より多くのデータを活用し、音楽の要素を増やして調査することで、ヒット曲を予想することができるとも考えられる。今後の研究に繋げていきたい。

## 参考文献

Keytube <https://keytube.net/typing/>  
オリコンシングル邦楽チャート

## 謝辞

大田原高校・大田原女子高校のアンケートに回答いただいた皆様、ご協力ありがとうございました。

## 新しい高校をそうぞうしてみた！

38 班 鈴木 俐玖 栗尾 怜英 高橋 輝 八木澤 孝英  
指導教員 折原 佑紀子

### 1. 研究の背景と目的

近年、国内の生徒数が減少している。特に男女別学の学校はその傾向が高い。このまま大田原高校と大田原女子高校の生徒数が減少していけば、県は再編計画を進めるかもしれない。そこで私たちは、その計画において、施設面、設備面でのどのような環境がこの大高や大女にとって理想であるか調べたい。

### 2. 方法

大高生、大女生に、それぞれの学校の地理的、設備的なことについての感想や意見を求めるアンケートを実施した。地理的な要素としては、学校、またはその周辺の交通アクセスや地域性がどのように影響するかを考察し、設備に関して教室や学校施設としての充実度、快適さについて意見を調査した。

### 3. 結果

登下校に関するアンケートでは、手段として自転車を使用している人が半数以上を占めており、不満を感じている人は少なく、回答者の半分以上が登下校に30分かからないということが分かった。また、どの校舎を使うかという質問では半数近くが「大高の校舎」と回答した。さらに、学校の内外に新たに設置してほしい教室・施設は何かという質問では、学校内では「更衣室」や「トイレ」、学校外では、「コンビニ」や「図書室」、「学習室」などの回答が多かった。

### 4. 考察

登下校に不満を感じている人が少ないのは、比較的短時間で通えるためであると考えられる。新たに設置してほしい教室・施設は何かという質問では「更衣室」や「トイレの増設」の要望が多かった。それらは工事や予算のような問題と深く関わるので今後も議論を深めていく必要がある。学校外にあるとよい施設は何かという質問では、回答者の多くは「コンビニ」、「図書室・学習室」などを望んでいる。しかし、生徒たちは学校周辺の施設に対して現在の状況に満足しているため、大高と大女を合併しても、立地面では利点はないと我々は考える。

### 5. 結論

今回の研究では、地理的な要素としては、大高と大女では大高のほうが駅に近いことから、合併する際は大田原高校を使うほうが良いと我々は考える。設備面の要素としては、学校内にコンビニ自販機を設置したり、地域の書店と連携して、図書室に書店コーナーを設置したりしてもよいだろう。

### 6. 謝辞

この度、アンケート回答にご協力くださった大高生、大女生の方々に心より感謝申し上げます。



# 新しい高校をそうぞうしてみた！

栃木県立大田原高等学校 2年 38班

鈴木 俐玖 栗尾 怜英 高橋 輝 八木澤 孝英

指導教員 折原 佑紀子

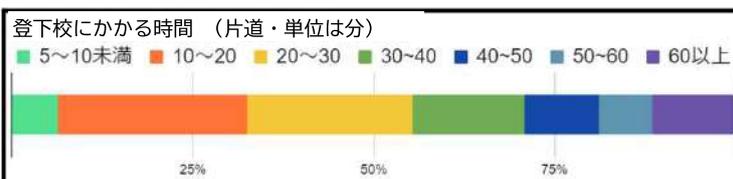
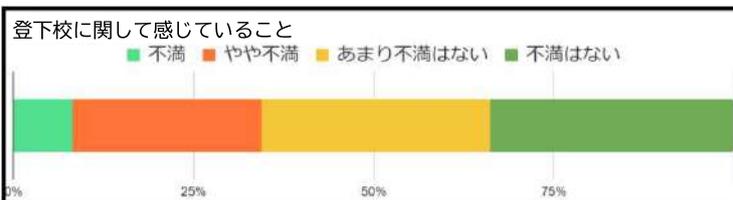
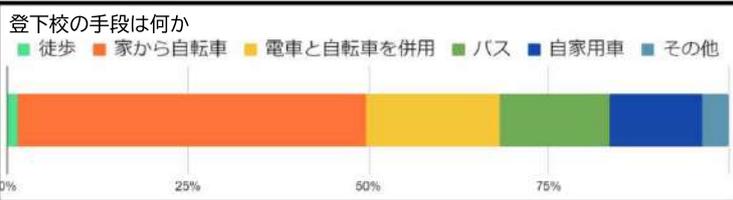
## 研究目的・背景

近年、国内の生徒数が減少している。特に男女別学の学校はその傾向が高いように感じる。このまま大田原高校と大田原女子高校の生徒数が減少の一途をたどれば、県は合併計画を進めるかもしれない。そこで私たちは、その計画において、施設面、設備面でどのような環境がこの大高や大女にとって理想であるか調べたい。

## 研究方法

大高生と大女生に、それぞれの学校の地理的、設備的なことについての感想や意見を集めるアンケートを実施した。地理的な要素としては学校、またはその周辺の交通アクセスや地域性がどのように影響するか考察し、設備に関して教室や学校施設としての充実度、快適さについて意見を調査した。

## データ①

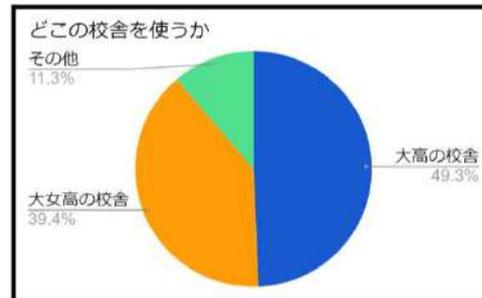


- ・自転車を使用している人が半数以上を占めている
- ・登下校に不満を感じている人はどちらかといえぱなかった
- ・回答者の半分以上は登下校に30分かからない

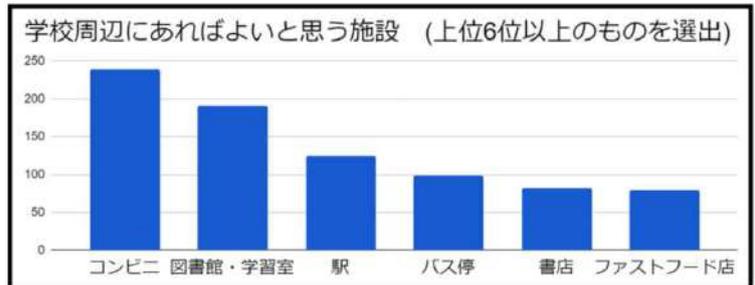
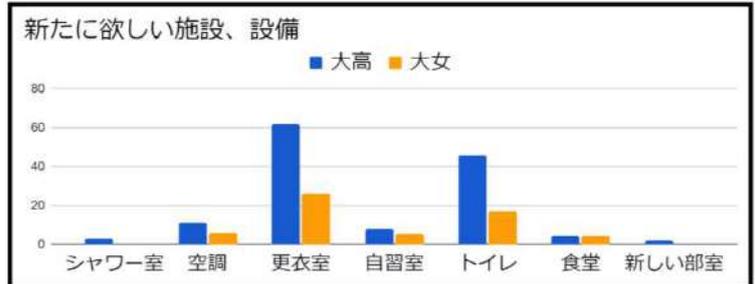
## 考察

登下校に不満を感じている人が少ないのは、自転車で通えるほどの距離に学校があり、その登下校に30分もかからず、比較的短時間で通えるため、そのような結果になったのではないかと考える。

## データ②



- 「その他」には…
- ・西那須野駅周辺
  - ・廃校を利用
  - ・新校舎建設
  - ・合併しない



## 考察

新たに欲しい施設は何か、という質問では「更衣室の設置」や「トイレの増設、改装」の要望が特に多かった。どこに更衣室を作るか、トイレを改装するのか、増設するのかなど、予算や工事期間、試用期間、尊厳のような問題も深く関わるので今後も議論を深めていく必要がある問いだと思う。学校周辺にあるとよい施設は何かという質問では、回答者の多くは「コンビニ」、「図書館・学習室」、「駅」などの施設を望んでいることが分かった。だが実際、駅とバス停を除いた上記の施設は大高や大女高の近辺に多く遍在しているし、大高生、大女性御用達の施設であるため、そのような地域性を見込んでの共学化というのは合理的ではないのかもしれない。

## まとめ・展望

これまでの研究を通じて、最初の目的とは反しているが、前述したように共学化することが必ずしも必要では無いように私たちは感じた。共学、男子校、女子校それぞれに良さがあり、将来の大高・大女生に向けて様々な選択を与え、それぞれの道で生き残る努力をするべきだと感じている。とはいえ、県は再編を見据えており、いずれは合併する可能性がある。それに先駆けて、計画の一助になるような研究にするのが目的であるが、時代に合わせることなく、独自の路線をたどっていく大高、大女を目指してもいいのではないかと私たちは考えている。

## 謝辞

この度、研究にご協力くださった大高生、大女生の方々に心より感謝申し上げます。

# 被災地に対する偏見や差別をどのように減らしていくか

39 班 桃井 陸 只隈 友乃 秦 南 沙巴羅 関谷 凌  
指導教員 大沼 莉生

## 1. 研究の背景と目的

東日本大震災の際に差別や偏見による被害が発生していたことを知り、これから先に災害が発生した際の差別問題の未然防止と、差別問題の解決策を提示したいと考えた。

## 2. 方法

東日本大震災の際の差別や偏見に着目した事例研究を行い、差別問題の解決を模索した。

加えて飯舘村実施研修に参加したほか、栃木県立大田原高校と福島県立安積高校を対象としてアンケートを実施した。

## 3. 結果

実施したアンケートに対する回答の中で東日本大震災や福島第一原発事故等を理由に差別や偏見を直接経験したという人はいなかった。

しかし、被災地に関係にした差別や偏見を、見たり聞いたりしたことがあるという人は多くいた。

また、それらの内訳として、知り合いから福島県産の農作物を買わないよう促されたという回答と、SNS上の嫌がらせ等を見たという回答が多かった。

## 4. 考察

アンケートより被災地に関係した理由で差別や偏見を直接受けた人がいなかったことから、東日本大震災の際の差別や偏見は次第に減ってきているのではないかと考えた。

アンケート内で、パソコンや携帯電話での誹謗中傷等を受けたという人が多かったことから SNS の普及により差別や偏見による被害が表面化する機会が増えたのではないかと考えた。

## 5. 結論

今回の研究を実施した範囲内では現在の福島関係を理由にした差別や偏見は、事前に立てた仮説よりも少なく、飯舘村実施研修においても、差別や偏見による被害を現地で明確に感じることはできなかった。

今後の研究では身近な差別問題としていじめに着目して被災地に対する偏見や差別による問題の解決策を模索していきたいと考える。

## 6. 参考文献

辻内琢也(2018)「原発品案いじめの実態と構造的暴力」  
戸田典樹『福島原発事故取り残される避難者』. 明石書店



# 被災地に対する偏見や差別をどのように減らしていくか

栃木県立大田原高等学校 2年 39班  
桃井 陸 南沙巴羅 只隅 友乃奏 関谷 凌  
指導教員 大沼 莉生

## 研究目的

東日本大震災の際に被災した方々に対して放射線や補助金を理由にした差別や偏見が起こってしまったことを知った。本研究は、現在そういった問題で苦しんでいる方々の精神的負担の軽減や、これから先に災害が起こってしまった際の被災地に対する差別や偏見の未然防止を目的とする。

## 研究手法

・大田原高校が実施している福島県飯館村実地研修に参加し、被災地の現状に対する理解を深める。また、飯館村実地研修に参加するにあたって出席した講習会内で質疑応答を行った。

・大田原高校と福島県立安積高校に偏見や差別と考えられるものを経験したことがあるか、また見たり聞いたりしたことがあるか、加えてそれが東日本大震災や福島第一原発事故を理由にしたものであったかを調査するアンケートを実施し、その結果から実際にどのような差別や偏見があったかを理解する。

## 研究結果

### アンケート

問 あなたは今までに差別や偏見と考えられるものを経験したこと。見たり聞いたりしたことがありますか。また、それらは東日本大震災や福島第一原発事故を理由にしたものでしたか。

### 結果

・本人が福島関係を理由にした差別や偏見を経験したという方はいなかった。しかし、アンケートについての「福島関係を理由にものでしたか。」という質問に対して「どちらともいえない」と回答した方が2名いた。

・福島関係の差別や偏見を見たり聞いたりしたことがある人は25名いた。

飯館村実地研修に参加するにあたって受けた講習会内での差別偏見に関する質問に対する回答

・息子がいわれのない噂をたてられた。  
・補助金を理由に非難を受けたため車のナンバーを福島県のものから変えた。  
・引っ越し先の家の敷地内にゴミ袋を投げ入れられた。

問 「あなたは今までに差別や偏見と考えられるものを見たり聞いたりしたことがありますか。また、それらはどのようなものでしたか。」に対する安積高校からの回答

首都圏から福島県に研修に来た際に、参加した生徒から「保護者から「放射線量が心配なので参加するな」と言われて参加しなかった生徒がいる」との話を聞いた(男性55歳)

福島産の農作物の風評被害。直接知り合いから聞きました。(男性57歳)

中国からの迷惑行為(男性16歳)

その地で採れた野菜を意図的に買わない(男性16歳)

## 考察

アンケート内での「差別や偏見と考えられるものを見たり聞いたりしたことがあるか。また、それらはどのようなものであったか。」という質問に対して「パソコンやの携帯電話での誹謗中傷」と答えた人が多かったことから、SNSの普及により差別や偏見などの問題が表面化することが多くなったのではないかと考えた。福島関係の差別や偏見を見たり聞いたりしたことがあると答えた25名にインターネット上で見たという人も含まれているのではないかと考えた。

今回のインタビューから、東日本大震災の際の被害や原子力発電所の事故などを理由にした差別や偏見を受けたという人が確かに存在していたことが分かった。一方、飯館村での現地の人との交流を通して、放射線によって汚染された地域で行われてきた対策や、現在の飯館村の安全性を周知しようとする活動が多く行なわれていたことを知り、現地の人に対する差別や偏見は現在ないのではないかと考えた。

今後の研究では、身近な差別問題としていじめにスポットライトを当て、今回のアンケート結果を参考にしながらどうして被災地に対する差別や偏見が発生してしまうのか、またどのような解決策が上げられるのか調査していきたい。

## 参考文献

辻内琢也(2018)「原発避難いじめの実態と構造的暴力」.  
戸田典樹編『福島原発事故取り残される避難者』. 明石書店

## ウガンダ経済における私たちにできる支援

40 班 久次 啓太 高久 尚路 荒浪 竜太郎 村上 暢崇  
指導教員 杉森 豪

### 1. 研究の背景と目的

アフリカで最も貧しい国の一つであるウガンダの経済に興味を持った。私たちが考えるアフリカ（ウガンダ）のイメージと実際のウガンダの状況の違いを調査する。そして、イメージの違いをインターネットなどを利用し、日本人に発信していく。

### 2. 方法

初めに、学校法人アジア学院アジア農村指導者養成専門学校に在学しているネルソン様にウガンダの実態を伺う。次に、アンケートを作成し、栃木県立大田原高等学校、栃木県立大田原女子高等学校、栃木県立黒磯高等学校の生徒にアンケートの回答に協力してもらう。最後に、アンケートの回答を集計し、アンケート回答者の回答結果とネルソン様から伺った実際のウガンダの状況を照らし合わせて比較する。

### 3. 結果

一日の学習時間はアンケート回答者の回答結果よりも7時間多かった。移動手段は徒歩や自転車という予想が多かったが、実際の移動手段は自動車という結果であった。最も多い輸出品はコーヒー豆で予想と結果が一致していた。一人当たりのGNI（国民総所得）は0円以上10万円未満という予想と一致して実際は65,000円という結果であった。ウガンダ人の間食は果物という予想と結果が一致して実際の間食はバナナであった。

### 4. 考察・結論

これらのアンケートとウガンダ人のネルソン様へのインタビューの結果から、実際のウガンダは日本人が持つ印象よりも発展しているといえる。しかしGNI（国民総所得）は日本人が想像する値よりも低いことがわかる。よって生活の利便性においては日本人の印象よりも高いといえるが、「経済的な豊かさ」の観点から見ると日本人が持つ印象よりも低く発展途上である。また、今後は別の視点からも実際のウガンダと日本人のもつウガンダのイメージ像との違いも研究していきたい。

### 5. 謝辞

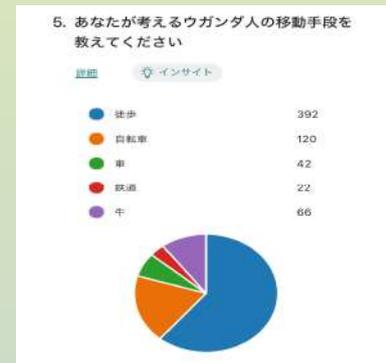
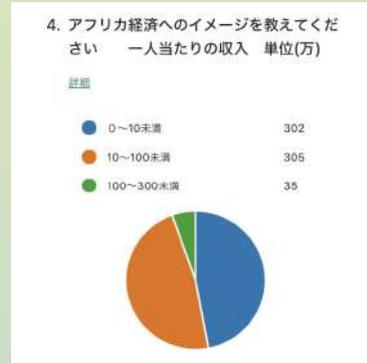
学校法人アジア学院アジア農村指導者養成専門学校ウガンダ人生徒ネルソン様、ご協力誠に有難うございました。

# ウガンダ経済における私たちにできる支援



栃木県立大田原高等学校 2年 40班  
 久次 啓太  
 村上 暢崇  
 高久 尚路  
 荒浪 竜太郎  
 指導教員杉森 豪

## アンケート集計結果



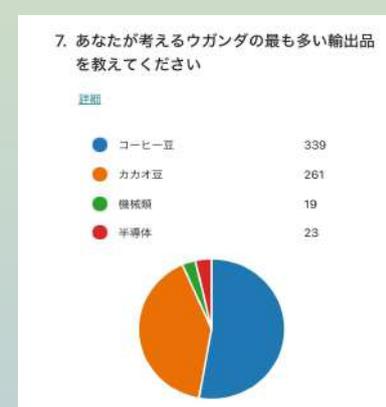
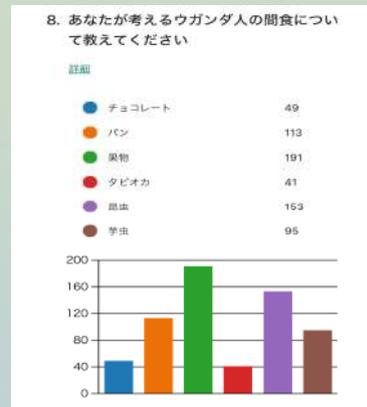
## 1. 研究背景

アフリカで最も貧しい国の一つであるウガンダの経済に興味を持ったから。

## 2. 調査

### 目的

私たちが考えるアフリカのイメージと実際のアフリカの状況の違いを調べる。



### 研究手法

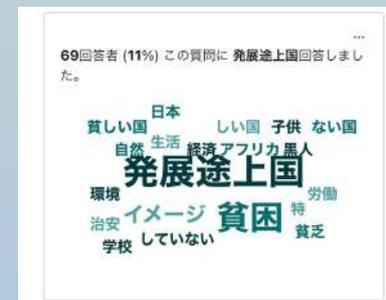
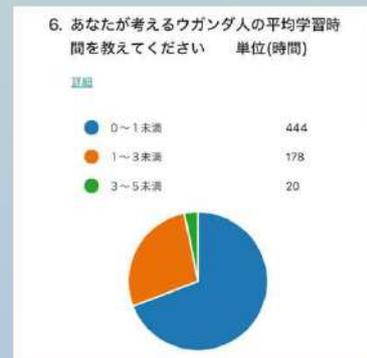
- ・大田原高校、大田原女子高校、黒磯高校の生徒を対象にアンケート調査を行う。
- ・アジア学院の方からウガンダの実態を聞く。
- ・上記の結果を照らし合わせて、アンケート回答者のイメージがウガンダの実態と合っているか検証する。

### 【実際のウガンダ】

一日の学校の授業時間: 8時から16時  
 移動手段 : 車  
 間食 : 果物(バナナ)  
 最も多い輸出品 : コーヒー豆  
 一人当たりのGNI : 65,000円

### 謝辞

アジア学院の皆さん、ネルソンさんご協力いただきありがとうございました



## 結果と考察

この結果から実際のウガンダは日本人が持つ印象よりも少し発展してるといえる。  
 しかしGNIは日本人が思っている年収よりも実際は低いことが分かった。  
 よって生活の利便性は日本人の印象よりも高いといえるが、「経済的な豊かさ」でいうと高校生が抱く印象より発展途上である。

## 唐辛子による経済効果

41 班 粕谷 琉賀 伊藤 拓翔 手塚 一虎 小堀 葉太  
指導教員 杉森 豪

### 1. 研究の背景と目的

食品ロス問題について私たちは、捨てられてしまう食品を有効活用できないかと考えた。そこで大田原市の特産品である唐辛子に目を向け、防虫に使用するための実験を行った。

### 2. 方法

唐辛子を用意する。2つのクリアキューブに虫を集めるためのバナナと照明を入れ、片方のクリアキューブに唐辛子を入れる。この2つのクリアキューブへの虫の集まり具合を確かめる実験を数回行う。

### 3. 結果

虫が唐辛子のないクリアキューブの方へ集まっていったという結果から唐辛子の防虫効果を確認できたと考える。

### 4. 考察

唐辛子に防虫効果があることを確認することができた。しかし、この実験では唐辛子の何が虫を寄せ付けないのかを確認することができなかった。下記の参考文献によれば、「身近な辛み成分を利用した虫よけづくり」という実験において「カプサイシン」に害虫忌避効果があることを利用し、害虫忌避効果の高い虫よけ剤を作ること成功している、と記されている。

また、エステー株式会社では唐辛子の「テルペノイド系化合物」という香りの成分が高い防虫効果があることを確認している。

この2点から、唐辛子は「カプサイシン」と「テルペノイド系化合物」が防虫効果をもたらしていると考えられることができる。

### 5. 結論

41 班の研究では大田原市の特産品である唐辛子を「防虫剤」として利用することで、食品ロス問題解決への糸口を探った。様々な理由で廃棄されてしまう食品が唐辛子の防虫のような利用をされるようになり、減少することを望む。

### 6. 参考文献

「身近な辛み成分を利用した虫よけ剤づくり」  
[https://www.koshi-h.ed.jp/wp-content/uploads/2018/08/H28\\_09\\_insect\\_spray.pdf](https://www.koshi-h.ed.jp/wp-content/uploads/2018/08/H28_09_insect_spray.pdf)  
「エステー製品サイト ココが知りたい！身近な疑問」  
<https://products.st-c.co.jp/plus/question/10099/>

# 唐辛子による防虫効果

2 飢餓をゼロに



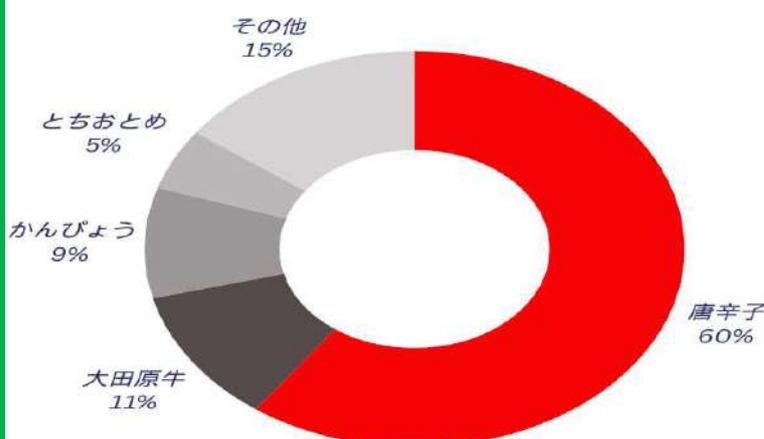
栃木県立大田原高等学校2年41班  
粕谷琉賀 伊藤拓翔 小堀葉汰 手塚一虎  
指導教員：杉森豪

## 背景・目的

皆さんは食品ロスについて考えたこと、あるいは実際にそれをしないために行動したことはあるだろうか。私たち41班は食品ロスを問題視して研究を進めた。

わたしたちは、食品が「食べる」以外で有効活用できないかを考えた。そこで大田原市の特産品である唐辛子を使い、食用以外にも食品を有効活用出来ることを示したい。そして防虫効果を確認する実験を行う。また、唐辛子を使う理由は、下記のアンケート結果にもあるように私たちの身近な食品という意味で特産品を使うことが適切だと判断した。下記のアンケートは大田原高校生徒約250名に実施したものの。

### 大田原市の特産品知名度ランキング



## 研究手法

- ①唐辛子を用意する。
- ②2つのクリアキューブを用意し、虫を集めるためのバナナを両方のクリアキューブに入れる。
- ③片方のクリアキューブに唐辛子を入れる。
- ④2つのクリアキューブを比較し、虫の集まり具合を記録する。  
この実験を複数回行い、確かめる。



## 実験結果

唐辛子の防虫効果を確認するこの実験課は次のようになった。



開始30分後の様子

開始1時間後 [コオロギが集まっている様子]



虫が唐辛子のないクリアキューブの方へ集まっていた。この結果から唐辛子の防虫効果を確認できたと考えることができる。

## 考察

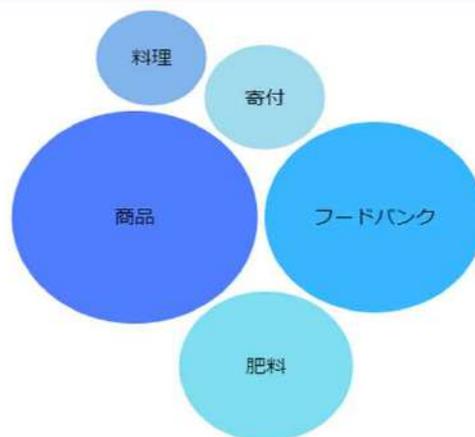
唐辛子に防虫効果があることを確認することができた。しかし、この実験では唐辛子の何が虫を寄せ付けないのかを確認することができない。下記の参考文献によれば「身近な辛み成分を利用した虫よけ剤づくり」という実験では「カプサイシン」が害虫忌避効果があることを利用し、より害虫忌避効果の高い虫よけ剤を作ること成功している。

また、エステー株式会社では唐辛子の「テルペノイド系化合物」という香りの成分が高い防虫効果があることを確認している。この2点から唐辛子は「カプサイシン」「テルペノイド系化合物」が唐辛子に防虫効果をもたらしていると考えられる。

## 結論

私たち41班の研究では、大田原市の特産品である唐辛子を「防虫剤」として利用することで、食品ロス問題解決への糸口を探った。様々な理由で廃棄されてしまう食品が唐辛子の防虫のような利用をされるようになり、減少することを望む。また、食品ロスの対策のアンケートを取ったところ、下記のような結果になった。今回の防虫の視点だけでなく、様々な視点から問題を視ることが、食品ロス問題を解決していこう。

### 食品ロス対策の具体策



## 参考文献・引用

「身近な辛み成分を利用した虫よけ剤づくり」

[https://www.koshi-h.ed.jp/wp-content/uploads/2018/08/H28\\_09\\_insect\\_spray.pdf](https://www.koshi-h.ed.jp/wp-content/uploads/2018/08/H28_09_insect_spray.pdf)

「エステー製品サイト ココが知りたい！身近な疑問」  
<https://products.st-c.co.jp/plus/question/10099/>

## 大田原高校の未来を追求する研究

42 班 和氣 優真 セラフィン ナオキ 秋元 拓人 宗形 遼佑  
指導教員 室井 航介

### 1. 研究の背景と目的

栃木県では、県立学校の再編計画が進行しており、男子校と女子校の共学化が進んでいる。今後、大田原高校や大田原女子高校が近い将来に統合されることが十分に考えられる。そこで、再編後の高校を想像して将来の共学化に貢献したいと思ったから。

### 2. 方法

大田原女子高校と共学化をした場合を研究の対象とし、そのことについて、共学化の賛否、行事の改変などについてのアンケートを行うことや、大田原女子高校の生徒とのディスカッションを行った。また、栃木県の学校再編に関するデータを調査した。

### 3. 結果

両校のアンケート結果から、どちらとも共学化に反対が多かった。共学化に賛成側の意見としては、倍率の低下を防げるなどの意見や、男女平等の観点からの意見が多かった。それに対し、反対側の意見としては、自校の伝統を守りたいといった意見が多かった。行事に関するアンケートでは、大田原高校で共学化に反対する側は、伝統行事である、強歩や寒稽古を行いたいからという傾向があった。

### 4. 考察

共学化に賛成の人と反対の人とで意見が大きく二つに分かれた。このことについて、県北には進学を目的とする学校が男女別学の学校しかないことや、交通の便が他の地域より乏しいことを加え、共学の進学を目的とする学校を志望したかったが交通面や公立志望を理由に自校に入学した人が共学化に賛成と答えた40%のうちの多くを占めているのだと考えた。しかし、自校の伝統や特色に惹かれ自校を志望した人がいるのも確かなため、この県北が抱える交通や少子化の問題、男女別学校の意義、ジェンダー平等などの様々な視点からの共学化や学校再編について検討するべきだと考えた。

### 5. 結論

今回の研究では、再編後の大田原高校を考えるうえで、最も重要なことは共学化に賛成派の意見と反対派の意見の双方をしっかりと尊重しなければいけないことである。

### 6. 参考文献

「埼玉県立の男女別学校に関するアンケート結果」について  
[https://www.pref\\_ama.lg.jp/f2207/betugakuanketokekka.html](https://www.pref_ama.lg.jp/f2207/betugakuanketokekka.html)

# 大田原高校の未来を追求する研究

栃木県立大田原高等学校 2年 42班

和氣優真 秋元拓人 セラフィンナオキ 宗形遼佑 指導教員 室井航介

## ①研究背景・目的

栃木県では、県立学校の再編計画が進行しており、男子校と女子校の共学化が進んでいる。今後、大田原高校や大田原女子高校が遠くない将来に統合されることが十分に考えられる。そこで、再編後の高校を想像して将来の共学化に貢献したいと思っているから。

## ②研究手法

- ・大田原女子高校とのディスカッション
- ・大田原高校、大田原女子高校の共学化についてのアンケートを行う
- ・栃木県の再編計画について調査する

## ③仮説

自校の共学化については、入学者数が低迷していることから、男女別学校の特殊性が受け入れられていないため、賛成意見が多く見受けられると考えた。在校生や卒業生は特に伝統的なものを残したいと思っている。

## ④研究結果

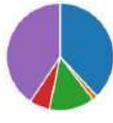
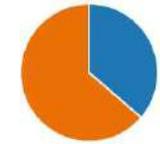
1) 自校の共学化に賛成か？

2) 1. 行いたい行事は何か？

2) 2. 共学化された場合、行事の内容を改変する必要があるか？

3) 共学化された時のメリット、デメリットは？

大田原高校  
(計393名)



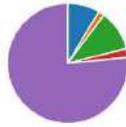
### メリット

- ・男女交流が増える。
- ・少子化対策になる。
- ・倍率が高くなるが見込まれる。
- ・考え方の多様性が広がる。
- ・恋愛など女子がいないとできない経験ができる。
- ・両校が存続できる。

### デメリット

- ・校則や行事の改変が必要。
- ・アイデンティティーや伝統の維持が難しい。
- ・校舎の解体・改築が必要。
- ・いじめ・トラブルの増加の可能性がある。
- ・偏差値が下がる可能性がある。
- ・中学生の進路選択の多様性を狭めてしまう。

大田原女子高校  
(計128名)



### 1)での理由

#### 賛成

- ・多様な価値観との出会いが生まれるから。
- ・倍率の低下を防ぐことができるから。
- ・社会に出たときの異性交流に困らないから。
- ・生徒数の減少を防ぐことができるから。
- ・わざわざ性別で学校にこだわる必要はないから。

#### 反対

- ・伝統やアイデンティティーを守りたいから。
- ・男子校、女子高ならではの魅力や特色を守りたいから。
- ・男子校、女子高は貴重な存在だから。
- ・学力低下・進学率の低下が懸念されるから。
- ・男子校、女子高が好きだから。

### 2)2での理由

#### 必要あり

- ・男子と女子での肉体的・精神的な差があるから。
- ・女子の保護者が反対する可能性があるから。
- ・男子だけでないと行事が成り立たないから。
- ・設備費用の増大が懸念されるから。
- ・男子校のノリをそのまま持ってきてはいけないから。

#### 必要なし

- ・伝統を守りたいから。
- ・男女ともに魅力あふれる行事だから。
- ・男女ともに実行可能な行事だから。
- ・今までのままで十分充実しているから。

## ④まとめ

- ・両校とも、共学化に反対する人のほうが多かった。しかし、埼玉県が行った共学化についての調査よりも賛成の割合が多かった。
- ・最も行いたい行事はどちらも「文化祭」であったのだが、全体に占める割合の大きさと、大田原女子高校のほうが大きかった。
- ・共学化に賛成の理由としては、異性との交流や少子化、反対の理由として、男女別学の希少性があった。
- ・行事を改変する必要がある理由として、男女の肉体差など、必要ない理由として、伝統が失われてしまうなどがあった。
- ・共学化された際のメリットとして、男女交流の機会が増えることや、考え方の多様化、デメリットとして、トラブルの増加や、中学生の進路の選択肢を狭める可能性がある、などがあった。
- ・共学化に賛成の人と反対の人でも意見が分かれ、賛成の人は強歩や寒稽古などの伝統的な行事をやりたい人が多く、反対の人は文化祭や球技大会などの行事が多かった。

## ⑤考察

結果として、共学化に反対する人が賛成する人よりも多くなった。しかし、両校の共学化に賛成する人の割合は、埼玉県などの例をみても多い水準にある。そのため、共学化を進めていくとした際、共学化に反対派の意見で「男女別学校の伝統や、特色を守りたい」などの意見があることを理解し、尊重する必要がある、逆に、男女別学のままでいる場合、男女別学校ならではの良さを、在校生や新入生などにアピールしていく必要があると考えた。

## ⑥課題、反省

- ・収集データの母数が少なかった
- ・行いたい行事を聞く際、複数回答をとり、幅広く選択をさせる必要があった
- ・共学化された高校や、他県の男女別学校の生徒の声を聞く
- ・生徒の意見を毎年アンケートする

# 大田原市における子ども食堂の実態とあるべき姿とは

43 班 姥原 香斗 大金 泰士 樋口 零 高野 瑛太  
指導教員 室井 航介

## 1. 研究の背景と目的

近年、子ども食堂は貧困への解決策として導入されているが、実際の子ども食堂の評価は実態と一致しておらず、地域交流の場としても役割を果たしている。そこで、私たちは、大田原市にとって本当に必要な子ども食堂は何なのかを考え、大田原市民のニーズに合致した子ども食堂の設置、運営に寄与する。

## 2. 方法

子ども食堂に実際に伺ってボランティアとして活動し、運営者へのインタビューをする。子ども食堂の実態を調査し、運用形態や子ども食堂の運営における課題点を明らかにする。

## 3. 結果

子ども食堂のボランティア活動を通して、子ども食堂は幅広い世代の方が集まる地域交流の場となっていることがわかった。さらに、子どもたちにとって、家、学校に次ぐ第三の居場所となっている。その一方、子ども食堂は貧困家庭、家庭で問題を抱える子どもが利用するものである、といったような印象的課題や、子ども食堂を運営するための資金の不足、人手不足といった事業運営上の課題がある。

## 4. 考察

子ども食堂は学童保育に類似した役割を果たしており、共働き家庭が多いことで児童生徒を見切れぬ親に代わり、体験や交流の場を提供するという役割が大きい。また子ども食堂は、現在、数多の課題を抱えている。さらに子ども食堂は「貧困層の子供が利用するもの」というネガティブイメージも依然強く「誰でも利用できる」というポジティブイメージへの転換も課題である。

## 5. 結論

世間の子ども食堂に対する「貧困層が利用する施設」といったマイナスなイメージを払拭し、誰でも利用できる施設である事を広めていき、子ども食堂を必用とする親子が、利用しやすい環境を作ることが重要である。多くがNPO法人で成り立っている子ども食堂は運営費用やスタッフ不足で苦難を強いられることが多いため、寄付や、ボランティアを呼びかけ、利用者とスタッフを集めれば地域間での子供食堂の施設数の格差を是正することにも繋げられる。

## 6. 参考文献

栃木県のこども食堂マップ | ガッコム・むすびえ こども食堂マップ

<https://kodomoshokudo.gacom.jp/perfecture/9>

全国1万人の意識調査子ども食堂、知ってる？運営に関わってみたい

<https://www.intage-research.co.jp/lab/report/20190227.html>

# 大田原市における子ども食堂の実態とあるべき姿とは

栃木県立大田原高等学校2年 43班

姥原香斗 大金泰士 樋口零 高野瑛太

指導教員 室井航介



## 1 研究を始めたきっかけ

少子高齢化について調べていく中で、「少子」に着目した「子ども食堂」が、子どもたちの新たな居場所となっている一方、様々な課題を課題を抱えていることを知った。そこで、子ども食堂の抱える課題について取り上げ、子ども食堂をより多くの人に知ってもらうことや、課題を明確にすることで、課題解決の力になりたいと思ったため。

## 2 研究方法

- ・実際に子ども食堂に赴き、ボランティアとして働かせていただき、子ども食堂の実際の運営形態、様子、課題点を調査する。
- ・子ども食堂で働く方にインタビューを行い、子ども食堂の現状を伺う。

## 3 ボランティアによる研究結果

- ・今回お邪魔した子ども食堂は、学童的な役割を果たしている。
- ・子どもから大人まで、幅広い世代の方がおり、地域社会の交流の場となっている。
- ・食事や遊び、会話、勉強を教えること等を通じて、子どもの成長の一助となっている。
- ・利用している子どもたちの家庭は、共働き世帯が多く、時間をとれない家庭があるので、月に1、2回ほど海にいくなどをして子どもたちの体験格差を是正することもしている。



## 4 インタビューによる子ども食堂の現状の調査結果

### 良い点

- ・子どもたちの、家、学校に次ぐ第3の居場所になっている。
- ・親代わりとなって、子どもたちに体験活動をする機会を与えることができる。(毎月2回体験活動実施)

### 課題点

- ・子ども食堂のイメージがあまり良いものではないため、イメージを良くすること。
- ・さらに様々な方が、子ども食堂に足を運びやすくなるようなオープンな環境になってほしい。
- ・学生さんや大人の方にもお手伝いに来てほしい。
- ・行政からの支援をさらに増やしてほしい。(特に財政面)
- ・新たに子ども食堂が増えてほしい。

(大田原市内に2か所、令和5年2月13日時点)

### ※回答者

子どもの居場所スマイルハウス  
代表 安井将太さん



## 5 現状の子ども食堂の課題

- ・まだ世間では、子ども食堂は貧困層は利用するものだというマイナスなイメージが定着しており、本来の姿が十分周知されていないという課題がある。
- ・地域によって、子ども食堂の数に差があり大田原市には現在2つしか子ども食堂がない。
- ・子ども食堂はNPO法人であることが多いため、運営費用やスタッフの確保で苦難を強いられることがある。

全国1万人の意識調査 子ども食堂、知っている? 運営に関わってみたい? -受託調査・自主企画調査- ソーシャルラボ-市場調査はインテジリサーチ より (図)



## 6 結論

今回調査した子ども食堂は、学童的な学童的な役割を果たし、地域社会の交流の場として機能している。また、共働き世帯の子どもたちに対して、体験格差を是正する取り組みも行っている。しかし、子ども食堂には貧困層が利用するというマイナスイメージがあり、本来の姿が十分に周知されていないという課題もある。子ども食堂はお金が不足している家庭だけでなく、家庭での家族との時間が不足している、時間的貧困の、子どもたちのための、場所でもあるということが大田原市は然り、社会全体に伝えなければならない。

## 7 参考文献・謝辞

### [参考文献]

- ・ こども食堂の数、全国の公立中学校数とほぼ並ぶ「9,131箇所」に増加 ~2023年度こども食堂全国箇所数調査 結果を公表~ (2023年12月速報値) | 新着情報-むすびえ
- ・ 栃木県のこども食堂マップ | ガッコム・むすびえ こども食堂マップ
- ・ 全国1万人の意識調査 子ども食堂、知っている? 運営に関わってみたい? -受託調査・自主企画調査- ソーシャルラボ-市場調査はインテジリサーチ

### [謝辞]

課題研究に協力してくださった、子どもの居場所スマイルハウスの皆様、この度は本当にありがとうございました。

概要 栃木県大田原市住吉町16-26 子どもの居場所スマイルハウス

## 若年層への献血の推進

44 班 大木 弥真斗 鈴木 碧空 君島 広夢 甲斐 咲輔  
指導教員 渡部 るみ子

### 1. 研究の背景と目的

科学技術や医療の発展に伴い、医療現場において血液の需要が高まっている。今後、ますます若年層の健康な血液が必要になると考えられるが、若年層の献血への意識は低いと感じる。そのため、若年層の献血者数を増やすための方策を考えるために、この研究に取り組むことにした。

### 2. 方法

- ・赤十字血液センターを訪問し、献血について学ぶ。
- ・献血に関する資料から、現在の課題を知る。
- ・実際に献血を体験する。
- ・献血について、校内でアンケートを実施する。
- ・校内献血の協力者にアンケートを実施する。
- ・献血推進のための方策を検討する。

### 3. 結果

大田原高校で行われた学校献血での協力者数を、昨年度と今年度で比較したところ、希望者 47 名、実施者 40 名の増加がみられた。また、今年度の大田原高校での学校献血の実施者は 130 名であり、血液センターから求められているノルマを達成することができた。

### 4. 考察

この結果は、我々が献血実施日の数日前から校内放送で協力者を募ったり、自分たちの経験を伝えながらクラスメートを誘ったりしたことによるものであると考える。

### 5. 結論

今回の研究では、献血に対するマイナスのイメージを持つ人や、知識がない人が多いことが分かった。しかし、献血の実施後のアンケートからは、献血に対する知識が増え、イメージがよくなったという人が多くみられ、大高生の献血への意識は改善されていると実感した。今後は大高生以外の若年層に献血を推進できるよう研究を重ねていく予定である。

### 6. 参考文献

教員用けんけつ HOPSTEPJUMP2023 年度版

生徒用 HOPSTEPJUMP 版

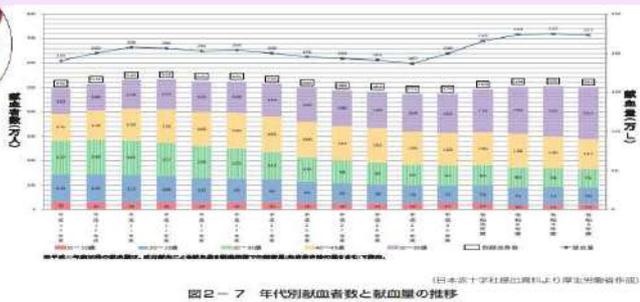
令和 4 年度血液事業報告 [https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_31826.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_31826.html)

# 若年層への献血の推進

栃木県立大田原高等学校 2年 44班  
大木 弥真斗 鈴木 碧空 君島 広夢 甲斐 咲輔  
指導教員 渡部 るみ子

## 研究背景

科学技術や医療の発展に伴い、医療現場において血液の需要が高まっている。血液は人工的に製造することが出来ないため、今後、ますます献血が重要となる。また、若年層の健康な血液が必要になって来るとされる。しかし、若年層の献血への意識は低いと感じ、献血を推進するための方策を考えるために、この研究に取り組むことにした。



## 目的

若年層に対して、献血推進のための方策を考え、若年層の献血者数を増加させる。

## 考察

「痛そう」や「面倒くさい」などの気持ちの問題の他にも、身近に献血ができる場所がないことも協力しない理由の一つと考えられる。

## 研究手法

- ①赤十字献血センターを訪問し、献血について学ぶ。
- ②献血に関する資料から、現在の課題を知る。
- ③実際に献血を体験することで、周囲にメリットなどを伝えられるようにする。
- ④献血について、校内でアンケートを実施する。
- ⑤校内献血の協力者にアンケートを実施する。
- ⑥献血推進のための方策を検討する。



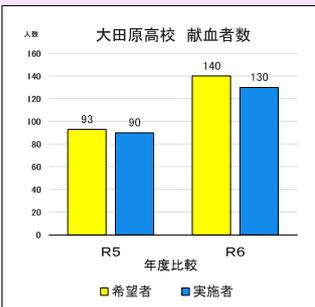
## 栃木県赤十字血液センター訪問

栃木県赤十字血液センターには、献血によって集められた血液が、部屋全体が冷えている冷蔵庫のような保管庫に保存されていた。また、分離された血小板は、固まりやすいとのことで、保管庫のまま振動が与えられていた。センターの施設や、献血の手順、献血協力者の現状などの説明を受けた後、全員が初めての献血を経験した。



← 献血によって集められた血液

血小板が固まらないようにするために振動を加えている機械 →



※献血の数日前から校内放送で協力者を募ったり、自分たちの経験を伝えながらクラスメートを誘ったことによる結果と考える。



## 謝辞

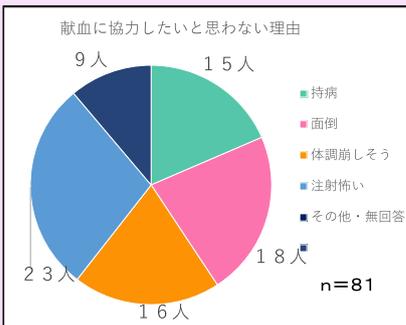
栃木県赤十字血液センターの皆様  
栃木県立大田原女子高等学校総合探究第47班の皆様  
この度は研究へのご協力ありがとうございました。

## 献血とは

病気やけがで輸血や血漿分画製剤を必要とする患者さんのために健康な人が自らの血液を無償で提供するボランティアである。献血には、全血献血・成分献血があり  
全血献血・・・400mlと200ml  
成分献血・・・血小板成分献血と血漿成分献血となっている。

## アンケート結果

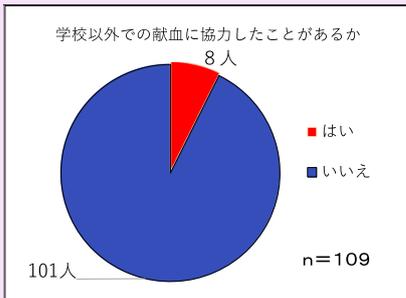
### ○献血に協力したことがない人の理由



- ・薬の服用や持病の関係で献血を受けることができない人が約36%
- ・「注射が怖い」「注射が痛そう」などと感じている人が約40%
- ・「面倒くさい」と感じている人が約20%

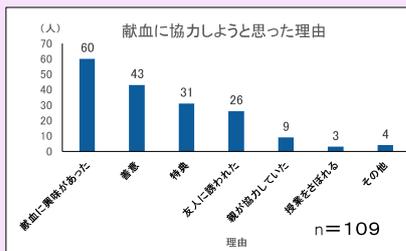
この結果から、協力したくてもできない人は多数いるがそれ以上に偏見や気持ちの問題で協力しない人が多いことがわかった。

### ○校内献血の協力者への質問



- ・このグラフより、献血に協力した人のほとんどが学校献血であることがわかる。
- ・これは、大高生に対して行ったアンケートであるため「はい」の人が多くなったということは考えられるが、献血ができる場所が近くにないので学校に献血バスが来る日を待つという人がいることも考えられる。

### ○献血に協力したことがある人に質問



- ・元々献血に興味があったため協力した人が最も多かった。
- ・その他、困っている人を助けたいと思って協力した人や特典に魅力を感じた人、親や友達の影響で協力した人が多かった。

## まとめ

調査の結果から献血に対するマイナスのイメージや、献血に対する知識がない人が多いことがわかった。しかし、献血に協力した大高生に向けたアンケートからは、献血をする前後で気持ちやイメージが良くなったという回答が得られた。このように、献血に対するイメージが前向きになる人が増えるように、献血が出来る年齢に達する高校生だけでなく、中学生や小学生に献血について資料を配布することも効果的だと思った。また、講演やセミナーなど通して献血の重要性を直接伝えることで、献血が身近になり、献血に対しての抵抗感をなくしていけるのではないかと考えた。そのために、他校や大学の献血サークル等との横の繋がりを活用し、小学校を訪問するなど、自分たちも積極的に啓発活動を行っていかれたらと思う。

また、付近に献血をする場所がないことも、献血をする機会が少ない要因と感じた。これらを解決するためには、栃木県では宇都宮だけでなく、県内に新たに献血が出来るセンターやルームを設置することを提案したい。

その他にも売血という歴史があり、今後も売血について学び、検討していきたいと思う。

## 引用元

厚生労働省令和5年度血液事業報告