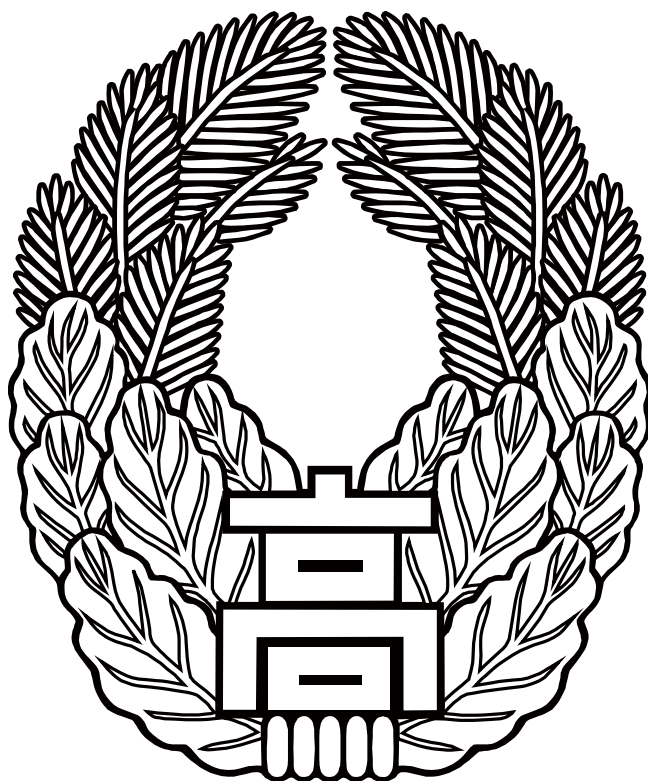


令和 5 年度

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	登山における必要摂取水分量の検討	3
2班	家庭用バイオリアクター蒸留装置の製作	5
3班	アニメの戦闘シーンにおけるヒーローの悪役への攻撃は正当防衛か	7
4班	若者の投票率向上へ！	9
5班	誰もが見やすいピクトグラムを作る	11
6班	シュートの軌道と成功率の関係性	13
7班	卓球のラリーが上達する効率の良い練習法	15
8班	Sound Power ～音から電気を生み出す～	17
9班	魅力ある塩原地区へ	19
10班	天気の違いは本当なのか	21
11班	堆肥の研究	23
12班	桜前線の動向	25
13班	情報技術を使って農家を助けることはできるのか	27
○ 14班	ケナフによるCO ₂ 削減効果	29
○ 15班	観葉植物で発電する	31
16班	川の環境改善	33
17班	大田原高校は平和なのか	35
18班	大田原市の人口を増やすために	37
19班	キャッシュレス決済の普及について	39
20班	漫画を使って新しい教育をしよう！	41
21班	流行語と社会情勢の関係	43
22班	生き残った方言たち	45
23班	ラテンアメリカと東アジアの教育と経済の関係	47
24班	自分の意見や主張の正しい伝え方	49
25班	日本と欧州の教育に関する考え方の違い	51

26班	視覚・聴覚障害者に対する適切な介助のすゝめ	53
27班	過疎地におけるドローンによる輸送の研究	55
28班	コンビニの茶色看板は景観に配慮しているか？	57
29班	ふるさと納税制度の意義について	59
30班	街の幸福度の要素	61
31班	男子校の在り方について	63
○ 32班	遊びを物理学的に攻略してみた ～ヒット・ペット編～	65
○ 33班	高齢者の熱中症予防の啓発	67
○ 34班	最高の信号機を作る	69
35班	森林火災の科学的対策	71
36班	カイロの再活用	73
37班	アメリカザリガニの資源としての活用	75
38班	気象条件とアユの生態の関連	77
39班	微生物による様々な素材の分解	79
40班	ろ過装置を作ろう	81
41班	微生物燃料電池の起電力を上げる	83
42班	プロペラの形から考察する発電量	85
43班	振動からエネルギーを収穫する方法	87
44班	よく飛ぶ紙飛行機の作り方	89
45班	強歩の完歩率を上げるために	91
46班	大高の木が倒れたときの危険性	93
47班	課題研究の取り組み方に関する研究	95
48班	ゼロカーボンシティを実現しよう	97
○ 49班	ブランド米による経済効果	99
50班	寝る前の行動が与える睡眠の質の影響	101

登山における必要摂取水分量の指標の検討

1 班 森村 詩太 五江 渕 雅央 久 颯天 松本 汰月
指導教官 窪田 大輝

1. 研究の背景と目的

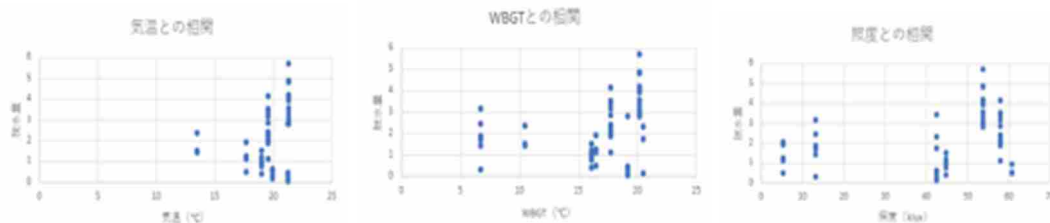
我々はたくさんの人に登山を楽しんでもらいたいと思い、今回の研究を行いました。山でのリスクはいろいろありますが、特に熱中症にフォーカスを当てました。普段の山行で WBGT などの計測機器を使って気温や湿度を測り、必要水分摂取量の指標を作成したいと考えました。ちなみに、冬山は雪があるため行かず、主に夏山を中心に研究を行いました。

2. 方法

大田原高校の山岳部員で那須周辺の山で計 14 回計測した。登山開始時と終了時に体重を測定し、その差から登山中に摂取した水分量を引いた値を求める。それぞれのデータの相関係数をもとにグラフを作成する。

3. 結果

気温や WBGT と脱水量には正の相関がやや強いという結果が見られた。また、照度や風力と脱水量には相関が見られなかった。



4. 考察

結果より、気温と WBGT には脱水量との正の相関が見られたことから、気温や WBGT が上がると熱中症リスクが高まる可能性があると考えます。また、風力には脱水量との負の相関が見られたため風力が弱くなると熱中症のリスクが高まる可能性があると考えました。照度は同じような環境でのみの研究だったため相関が見られなかったと考えます。そのため、気候の異なる他の地域での研究も加味する必要があります。

5. 結論

このデータをもとに登山中に熱中症にならないための呼びかけをしていたい。気温と WBGT が高いときに熱中症になるリスクの可能性があるので、登山での水分摂取量を増やし、熱中症のリスクを下げたい。考察で述べたように、様々な気候でデータと脱水量との相関を求め、熱中症のリスクを詳しく調べてみたい。そして、今回の結果を部誌や登山計画書に掲載し、後輩や登山をする人に知らせていきたい。

6. 参考文献

必要水分摂取量の求め方・・・<https://www.firetrack.com/tips/tips-03>



登山における必要水分摂取量の検討

大田原高校 1班 森村 悠詩 久 颯天 松本 汰月 五江 澁 雅央
指導教員 窪田 大輝

研究背景・目的

たくさんの人に登山、そして、山を安全に楽しんでもらいたい！！

熱中症・・・高温環境にすることで身心に異常をきたす症状、WBGTという指数で表す

以前、先輩方が登山時における水分摂取量の研究をされていたがデータが少なく、根拠としては、弱かった...

そこで...

WBGTや、風力、照度などのデータを組み合わせた必要水分量を検討したい

※WBGTとは、人体と外気のやり取りに注目した指標で、労働・運動環境の熱中症対策の指針として有効である。

研究手法

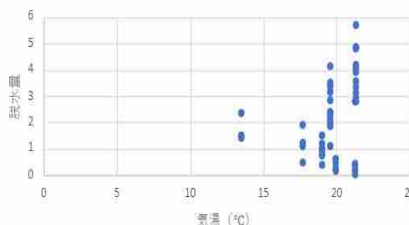
- ・研究場所 那須周辺の山
- ・研究人数 14人(男子学生)
- ・計測回数 14回(昨年のデータ含む)
- ・登山開始時と終了時に体重を測定し、その差から登山中に摂取した水分量を引いた値を求める。
- ・それぞれのデータ(脱水量、気温、WBGT、風力、照度)の相関関係をもとにグラフを作成する



研究結果

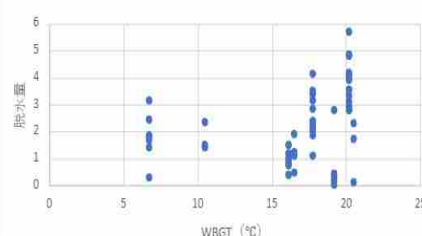


気温との相関



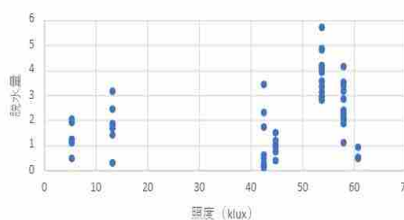
相関係数:0.33
弱い正の相関がある

WBGTとの相関



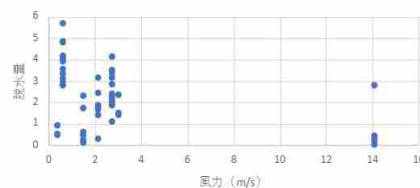
相関係数:0.30
弱い正の相関がある

照度との相関



相関係数:0.28
相関なし

風力との相関



相関係数:-0.35
弱い負の相関がある

※相関係数は「1」に近いほど正の相関が強く、「-1」に近いほど負の相関が強くなる。

考察

結果より、気温とWBGTには脱水量との正の相関が見られたことから、気温やWBGTが上がると登山での熱中症リスクが高まる可能性があると考え。風力や照度は同じような環境でのみの研究だったため、気候の異なる他の地域での研究も加味する必要があると考えた。

今後に生かしたいこと

このデータをもとに登山中に熱中症にならないための呼びかけをしていきたい。
気温とWBGTが高いときに熱中症になるリスクの可能性があるので、登山での水分摂取量を増やし、熱中症のリスクを下げたい。考察で述べたように、様々な気候でデータと脱水量との相関を求め、熱中症のリスクを詳しく調べてみたい。そして、今回の結果を部誌や登山計画書に掲載し、後輩や登山をする人に知らせていきたい。

参考文献

必要水分摂取量の求め方・・・<https://www.firetrack.com/tips/tips-03>

バイオリアクター蒸留装置の製作

2 班 鈴木 湊翔 西田 遥紀 君島 璃久 大森 逸平

指導教官 窪田 大輝

1. 研究の背景と目的

先輩方は食べられなくなった食料からエタノールの原液を作ること成功した。先輩方の研究での課題点である出来上がった液体を蒸留する過程で液体の温度を上げ液体の濃度を上げることができなかったことを改善すべくこの研究に取り組む。

2. 方法

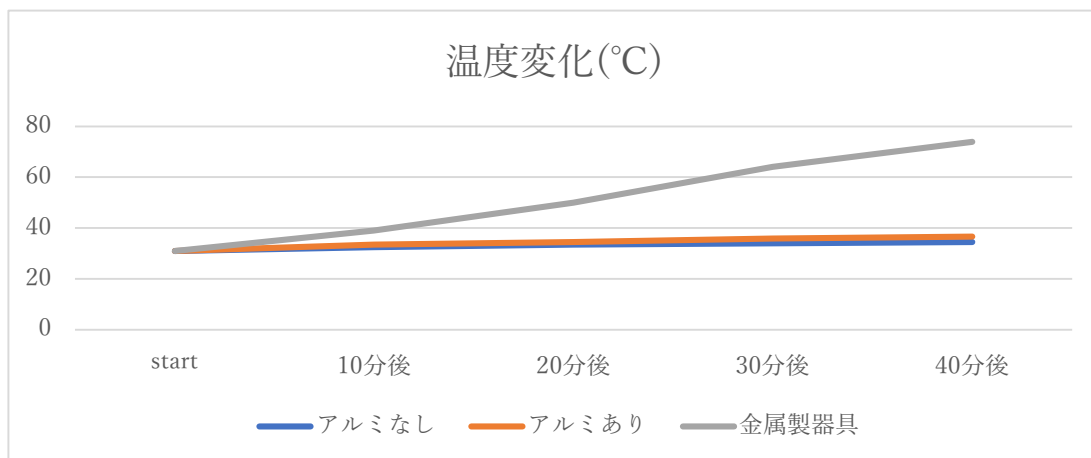
実験(1) 金属製の器具に水とエタノールを 5 : 1 に混ぜた 31 度の混合物 180ml を入れ、その器具を気温 31 度の太陽が出ている日に外へ置き 10 分ごとに 40 分間、温度変化を調べる。

実験(2) 1, コスト面を考慮しプラスチックで装置を製作し(1)と同様の実験をする。

2, 装置内のジョウロにアルミを張って 1 と同様のことをする。

3. 結果

- ・実験 1 では順調に液体の温度を上げられることができた。
- ・実験 2 では液体の温度ではあまり上がらずアルミの有無と温度変化の大小は差が見られなかった。



4. 考察

- ・太陽の出ている日に金属を使えば太陽光のみで 70 度以上にすることは可能である。
- ・装置をプラスチックで作ってしまったことが温度を上げられなかった大きな原因である。
- ・実験 2 アルミの有無と液体の温度変化はあまり関係がない。

5. 結論

夏の気温 30 度の日に金属を用いれば液体の温度を上げられるがプラスチック製では液体の温度を上げられない。一年間を通して液体の温度を上げられる方法を考えるべきだ。

実験の試行回数が一度ずつであったのでデータの信憑性が低いと考えられるので試行回数をもっと増やしてより正確なデータを出すべきである。



家庭用バイオリアクター蒸留装置の製作

大田原高校 2班 鈴木 湊翔 西田 遥紀 君島 璃玖 大森 逸平
指導教官 窪田 大輝

家庭用バイオリアクターとは？

先輩方が研究で製作した、食物から消毒液を作ることのできる装置のこと。

先輩方はその装置を使って消毒液のもととなる液体の生成に成功した。
今回はこの研究の継続研究である。

研究背景

食物から消毒を作ることができないかと考えた。先行研究を探していたところすでに私たちの高校の先輩方は自分たちで装置(家庭用バイオリアクター)を作り食物からエタノールのもととなるを生成することに成功していた。しかし、先輩方はエタノールの沸点である約70度まで液体の温度を上げることができなかった。

自分たちが装置を作り再生可能エネルギーである太陽光エネルギーを用いて液体の温度を上げを図る。またそれを先輩方の装置につなげ

実験 2

目的 エタノールの生成から蒸留までを自動化すること。

主に使用する道具 自分たちが作成した装置

実験手法

作った装置を使い実験1と同様のことをする。装置内のジョウロに何もつけないとき、アルミを張った時の温度変化を調べる。



結果

どちらの実験も太陽の出ている気温31度の日に計測

実験 1



・40分ほどで目標の70度を超えた。

実験 2



・アルミを張ったことで張っていないときに比べ温度を上げることができたが、どちらも約70度に到達させることができなかった。

考察・まとめ

- ・実験1から太陽の出ている日に金属を使えば太陽光のみで70度以上にすることは可能である。
- ・実験1でバケツの内部の温度は60度以上になっていたのに実験2で温度が思ったように上がらなかったのは装置をプラスチックで作ってしまったことが大きな原因であると考えられる。

今後の課題

- ・実験1で用いたバーベキューの器具の技術を応用させて装置を改良させ消毒液の生成から蒸留までを自動化させることが必要だ。
- ・この実験では気温が低いときのデータを取ることはできなかったが、気温が低い時でも効率的に蒸留できる、すなわち年間を通して温度を上げる方法を見つけていかねばならない。

実験 1

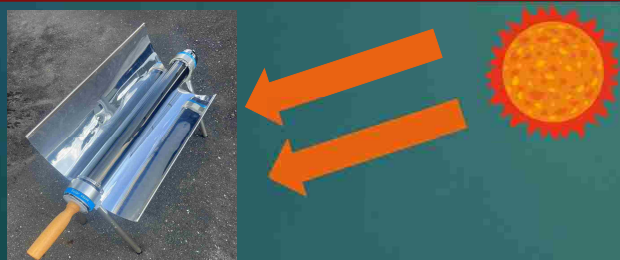
目的 まずは太陽光によってどのくらい水温が上がるのかを調べるため。

主に使用する道具

バーベキュー器具(筒状の器具であり、金属製の板によって太陽光の熱を集める構造となっている。)

実験手法 1

水とエタノールを5対1にまぜた混合、180mlをバーベキューの器具にいれ太陽が出ている日に外へ置き10分ごとに40分間、温度計により温度変化を調べる。一時間以内に水温70度を超えることを目標とする。



私たちが設計、作成した装置



装置について

- ・黒のプラスチック製のバケツの中にプラスチック製のジョウロを入れてある。(コスト面を考えプラスチック製になった。)
- ・ジョウロと先輩方の作った装置はホースで接続することにした。

アニメの戦闘シーンにおけるヒーローの悪役への攻撃は正当防衛か

3 班 阪倉 虎太郎 佐々木 大貴 伊藤 諒

指導教官 窪田 大輝

1. 研究背景と目的

アニメを見ていた時、ヒーローの悪役への攻撃は日本の法律に当てはめるとき正当防衛になるのか疑問に思った。また、世代によって正当防衛の意識やアニメのシーンの受け取り方の差はあるのかが気になり、調べようと考えた。

2. 方法

多くの世代に知られているアニメ「アンパンマン」のシーンを用いて、正当防衛に当てはまるかどうかを考える。大田原中学校 508 人、大田原高校 375 人を対象に正当防衛に関するアンケートを実施する。弁護士の方に協力してもらい見解を伺う。

3. 結果

アンケートでは中学生約 88%、高校生では 100%の人が正当防衛という言葉自体は知っているとは回答していた。しかし、言葉の意味を知っているかという質問になると知っているとは答えた人の割合が中学生、高校生ともに低下していた。アニメ「アンパンマン」でアンパンマンがバイキンマンに攻撃をするのをどう思っているかという質問に対して中学生は約 4 分の 3 の人が良い事だ、仕方がない事であると回答していた。弁護士の方に意見を伺ったところ、一言にアンパンマンがバイキンマンに攻撃しているシーンといっても多くのシーンがあり正当防衛が成り立つ場合と成り立たない場合があるとのことだった。

4. 考察

アンケート結果から、中学生と高校生では正当防衛に対する意識の差があまりないと考えられる。また、アンパンマンがバイキンマンに攻撃をしているシーンは多くあるため、正当防衛が成立するかはシーンによると考えられる。

5. 結論

アンケート結果から中学生と高校生では正当防衛に対する意識や、アニメのシーンの受け取り方にあまり差がないことが分かった。また、今回アンケートに使用した「アンパンマン」でも多くのシーンがあるため、簡単にどちらが悪いと言えないことが分かった。

6. 謝辞

本研究にご協力いただいた岡田俊宏先生に心より感謝申し上げます。



アニメの戦闘シーンにおけるヒーローの悪役への攻撃は正当防衛か

大田原高等学校2年 3班

阪倉 虎太郎 佐々木 大貴 伊藤 諒

指導教員 窪田 大輝

○研究背景

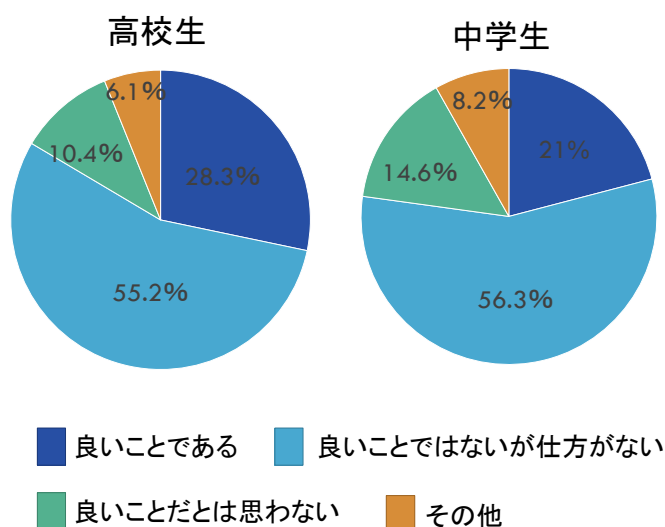
アニメを見ていたとき、ヒーローの悪役への攻撃は日本の法律に当てはめるとき正当防衛になるのか疑問に思った。
世代によって意識の差はあるのか気になり調べようと思った。

○研究手法

- ・弁護士の方に協力してもらい、法律上で正当防衛にあたるのかの意見を貰う。
(大高OBの弁護士の方に協力を仰ぐ)
- ・世代別にアンケートを取る。

○アンケート結果

Q、アンパンマンがバイキンマンに攻撃するシーンについてどう思うか



○弁護士の方の見解

一言にアンパンマンがアンパンチしているシーンと言っても多くのシーンがあり、それぞれ状況が違うため、その状況によって正当防衛が成り立つ場合と成り立たない場合がある。

○考察

アンパンマンがアンパンチをしている多くの場面は、バイキンマンがアンパンマンやその周りの人に危害を加えている時に法益を守るために攻撃しているため、この場合、正当防衛の成立要件の自己または他人の権利を防衛するためという項目の中の防衛のための行為に当たるため急迫性が成り立つ。

また、バイキンマンは機械を使い攻撃を行っているのに対して、アンパンマンは素手で攻撃をしているため、武器対等の原則も満たされるため正当防衛が成り立つと考える。

しかし、アンパンマン以外のキャラクターが既にバイキンマンの攻撃を止めている場合などには、急迫性が失われている場合があるので、正当防衛が成り立たない時がある。

これらのことから、状況によっては例外があるが基本的には正当防衛が適用されると思う。

アンケート結果から高校生でも中学生でも約7割の生徒が正当防衛に該当すると考えている

○今後の課題

今後の研究では本研究で学んだことを踏まえどのようなアニメが教育アニメにふさわしいのかを模索していく。
正当防衛にならない場合もあるため、それについてもより詳しく研究をしていきたい。

○謝辞

本研究にご助力いただきました、岡田俊宏先生に心より感謝申し上げます。

○参考文献

若者の投票率向上へ！

4 班 大藏 未来 岩澤 快 大塚 煌生 松本 雄一郎

指導教官 折原 佑紀子

1. 研究の背景と目的

近年、日本における若者の投票率が減少している。実際に第 49 回衆議院議員選挙では、20 代が 36%、10 代が 43%といずれも半数にも満たない。若者の割合自体が減っているため、より若者の意見が反映されにくくなっている。そのため、若者の投票率向上に向けた対策を考案するとともに、若者が政治に対して関心を持ち、政治を自分事だと捉えるようにしてもらう。

2. 方法

本校生徒を対象にアンケートをとり、選挙や投票に関する意識を調査する。その後、大田原市長との対談、栃木県議会議員への質問を通し、若者の投票率向上に向けた最善策を考える。

3. 結果

アンケートの結果から、選挙に行きたいと思っている人の割合は高かったが、各党の政策を知らない人の割合も高かった。しかし、3 年生は、1, 2 学年と比べ、政治に興味がある人の割合が高かった。

4. 考察

アンケート結果から、政治が身近に感じられないため政治を他人事のように思ってしまったたり、各政党の政策を知らない人や政治について興味がない人を多くしてしまったりしていると推測できた。また、市長と県議会議員との交流を通じて、班員全員が政治について知り、より身近に感じる事ができた。主権者教育は、若者の投票率を向上させるのに有効な手段だと考えられる。

5. 結論

大田原高校の生徒は投票に行く意欲はあるが、各党の政策を知らないという問題があった。しかし、県議会議員の交流会や市長との対談をとして班員の意欲が向上した。そのため、このような行事を行えば、若者の投票率が向上する。

6. 参考文献

[総務省 | 国政選挙の年代別投票率の推移について \(soumu.go.jp\)
<https://www.bing.com/ck/a?!&p=afee48cb322dc091Jm1tdHM9MTcwODkwNTYwMCZpZ3VpZD0zODM0YWMwNC1jNjA3LTY3MjQtdMDI5Yy1iZTE0Yzd1ZDY2NDAmW5zaWQ9NTE4OQ&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=3834ac04-c607-6724-029c-be14c7ed6640&psq=%e7%b7%8f%e5%8b%99%e7%9c%81+%e6%8a%95%e7%a5%a8%e7%8e%87&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc291bXUuZ28uanAvc2Vua31vL3N1bmt5b19zL25ld3Mvc29ub3RhL251bmRhaWJldHUv&ntb=1>](https://www.bing.com/ck/a?!&p=afee48cb322dc091Jm1tdHM9MTcwODkwNTYwMCZpZ3VpZD0zODM0YWMwNC1jNjA3LTY3MjQtdMDI5Yy1iZTE0Yzd1ZDY2NDAmW5zaWQ9NTE4OQ&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=3834ac04-c607-6724-029c-be14c7ed6640&psq=%e7%b7%8f%e5%8b%99%e7%9c%81+%e6%8a%95%e7%a5%a8%e7%8e%87&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc291bXUuZ28uanAvc2Vua31vL3N1bmt5b19zL25ld3Mvc29ub3RhL251bmRhaWJldHUv&ntb=1)

若者の投票率向上へ！



栃木県立大田原高等学校 2年 4班
大藏未来 岩澤快 大塚煌生 松本雄一郎
指導教官 折原佑紀子

研究背景

近年、日本における若者の投票率が減少している。実際に第49回衆議院議員選挙では、20代が36%、10代が43%といずれも半数にも満たない。加えて、少子化が進んで、若者の割合自体が減っているため、より若者の意見が反映されにくくなっている。本研究では、若者の投票率向上について考察していく。

目的

私たちは若者の投票率が低い原因が、各政党や立候補者の政策を知らないといった政治の知識がないことだと考えた。そのため、若者の投票率向上に向けた対策を考案するとともに、若者が政治に対して関心を持ち、政治を自分事だと捉えるようにしてもらう。

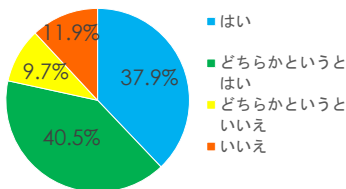
研究手法

本校生徒を対象にアンケートをとり、選挙や投票に関する意識を調査する。その後、大田原市長との対談、栃木県議会議員への質問を通し、若者の投票率向上に向けた最善策を考える。

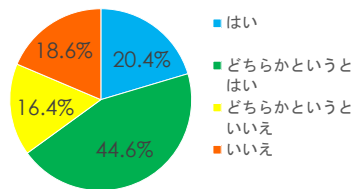
アンケートの結果、考察

7月20日(木)本校生徒を対象に選挙や投票に関するアンケートを実施した。結果は以下の通りであった。

①選挙に行きたいと思いますか

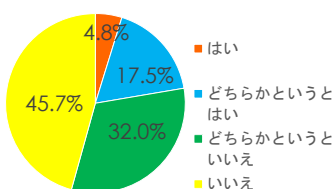


②政治に興味がありますか



①②より、選挙に行きたいと思っていても、政治について興味がない人がいると考えられる。そのため、何もわからないまま選挙に行く人がいる可能性があると考えられる。

③各党の政策を知っていますか



③より、政策を知る機会が少なかったり、自分から進んで政策を調べようとしなかったりすることが考えられる。しかし、高校2年生までは選挙権を持っていないため、選挙は身近ではない可能性がある。そのため、「はい」の回答者は3年生の割合が高いと考えられる。

政治が身近に感じられないため、政治を他人事のように思ってしまったたり、自ら知識を増やそうとしない若者が増えたりしているのではないかと。そのため、選挙に行かなくなり若者の投票率が低くなると考えられる。そして、投票率が高い高齢者の意見を多く取り入れられてしまうことにつながり、悪循環が起きていると推測した。

大田原市長との対談

相馬憲一市長に選挙や大田原市の政策についてお話を伺うために2度市役所へ訪問した。

【1】令和5年 2月17日実施

第1回は選挙に関する質問を行った。選挙期間になると、投票率を向上させるために、広報車やポスターを用いて市民の方へ告知していることが分かった。政策が高齢者優先にならないように、「若い人にも積極的に投票してほしい」とおっしゃっていた。



【2】令和5年 9月22日実施

第2回は主に大田原市で行っている政策について伺った。少子高齢化への対応、カーボンニュートラルに向けて等、現在話題に上がるような内容についてお話しいただいた。また、アンケートの結果を踏まえ、インターネット投票の導入という私たちの提案にもご意見をいただいた。



2回にわたる市長との対談を通して、政治を自分事と捉えることの大切さを知った。市長とお話しするという貴重な機会をいただき、班員全員の選挙に対する意識が向上した。

栃木県議会議員との交流会

令和5年10月25日(水)本校体育館で、6名の議員の方々にお願いいただき、本校1・2学年の生徒と意見交換会を行った。当日、私たちの班は、「県民の声を取り上げることがあるか」という質問をした。「基本的には、要望として取り上げている。」という回答が返ってきた。そして、インターネット投票の取り組みについては、「前向きには考えているが現状は難しい。」とおっしゃっていた。更に、議員の方々は「若い方にも要望を出してほしい」、「有権者一人一人が何をできるか考えて行動してほしい」と強く訴えていた。

参加した生徒と議員との距離が近づいたように感じた。

まとめ

今回の研究を踏まえたうえで、高校生の選挙への関心意欲は高いが、実際の選挙を考えた際に政策を知らない点や身近に感じられていない点が現状の問題点であることが分かった。しかし、今回の研究を通して、班員全員が政治について知り、より身近に感じる事ができた。このことから、主権者教育は若者の投票率を向上させるのに効果的な手段だと考えられる。また、インターネット投票が実現すればより若者の投票率向上が見込まれる。今後は、議員とのディスカッションなどの政治に関する学校行事を増やしていったらいい。

参考文献 総務省 | 国政選挙の年代別投票率の推移について (soumu.go.jp)

謝辞

栃木県議会議員 佐藤良様、関谷暢之様、池田忠様、渡邊典喜様、山口恒夫様、大谷弥生様
大田原市長 相馬憲一様、大田原市役所の皆様、国際医療福祉大学 坂本幸平教授
本研究にご協力してくださった先生方、生徒の皆様

心より感謝申し上げます。

誰も見やすいピクトグラムを作る

5 班 廣川 達也 平野 廣馬 青木 翔琉 鮎ヶ瀬 陸大

指導教官 折原 佑紀子

1. 研究の背景と目的

ピクトグラムは情報や注意を示すために表示される案内記号のことで、言語の違いや年齢などによる制約を受けずに情報の伝達を行える。しかし、時には文化の違いなどにより外国人に伝わらないことやイメージの違いが生まれてしまうことがあるのではないだろうかと考えた。それを私たちが調べ改善することでより良いピクトグラムができ、人々が生活しやすい環境作りに貢献できるような研究がしたいと思い、この活動を始めた。

2. 方法

外国籍の方を対象にしたアンケートを実施

- (1) 既存のピクトグラムと、それを少し変えたピクトグラムを用意し、そのどちらの方が分かりやすいか
- (2) 「危険」や「注意」、「促進」を表す色のイメージを聞く
- (3) 学校祭で活用することを目的に自分たちで考案した「騒げ！」のピクトグラムを見て、何を表すのかを聞く

主にこの3つの項目の質問を Google Form にて作る。

この3つの質問にした理由は、それぞれ、具体物があった方が分かりやすいと考えたため、日本人と外国人の色のイメージの違いを知るため、我々が考えたピクトグラムが何を表しているのか、正しく伝わるかを知るためである。それを学校法人アジア学院アジア農村指導者養成専門学校や県内の ALT の方々、X (旧 Twitter) の海外の利用者に拡散し、回答いただいた。

3. 結果

アンケート結果は、(1) については、班員が考案した「落ちている」よりも既存の「落ちそう」の方が回答が多いことから、今後起こる危険な状態を予感させるデザインの方が意味が伝わりやすく、具体的なことを描くだけでは分かりやすさにはつながらないと考えた。(2) については、色のイメージは日本の信号機と同じであることが分かった。

4. 考察

ピクトグラムに対する印象は日本と他国で大きな差はないと推測する。日本で使われているピクトグラムは外国人にも伝わることを考えて、色やデザインを工夫して作成されていると考える。

5. 結論

私たちのアンケートでは、既存のピクトグラムは単純化された中にも外国人にも伝わるような工夫がなされていることが分かり、自分たちでピクトグラムを作成して伝えることの難しさに気付くことができた。今回での研究を活かし、今後の学校行事等に活用していきたい。



研究背景

ピクトグラムは情報や注意を示すために表示される案内記号のことで、言語の違いや年齢などによる制約を受けずに情報の伝達を行える。しかし、時には文化の違いなどにより外国人に伝わらないことやイメージの違いが生まれてしまうことがあるのではないだろうかと考えた。それを私たちが調べ改善することでより良いピクトグラムができ、人々が生活しやすい環境作りに貢献できるような研究がしたいと思い、この活動を始めた。

目的

日本人と外国人での絵や色に対する印象の違いを調べ、既存のピクトグラムの改善点を見つける。

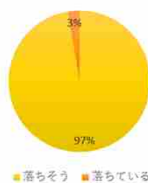
結果・考察

(1) 既存
落ちそう

班で考案
落ちている

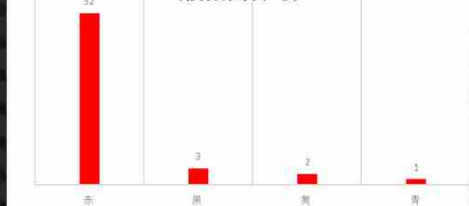


「落下注意」の意味が
伝わりやすいのはどちらか

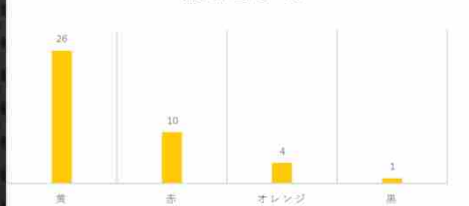


(2)

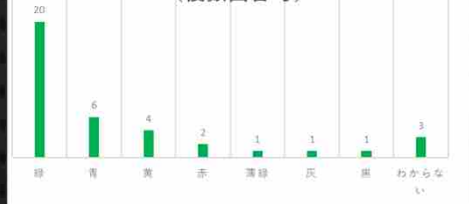
危険表示の色のイメージ
(複数回答可)



注意表示の色のイメージ
(複数回答可)

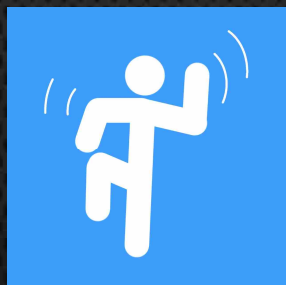


促進表示の色のイメージ
(複数回答可)

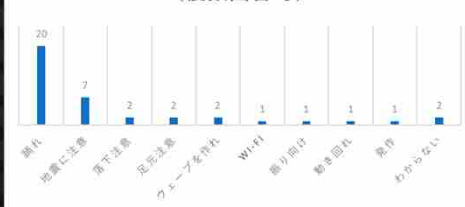


→
班で考案した
「騒げ！」の
ピクトグラム

(3)



このピクトグラムが何を表しているか
(複数回答可)



結論・まとめ

私たちのアンケートでは、既存のピクトグラムは単純化された中にも外国人にも伝わるような工夫がなされていることが分かり、自分たちでピクトグラムを作成して伝えることの難しさに気付くことができた。今回での研究を生かし、今後の学校行事等に活用していきたい。

謝辞

アンケートに回答いただいた皆様、国際医療福祉大学の坂本幸平助教ご協力いただき、ありがとうございました。

研究手法

外国籍の方を対象にしたアンケートを実施

- ① 既存のピクトグラムと、それを少し変えたピクトグラムを用意し、そのどちらの方が分かりやすいか
 - ② 「危険」や「注意」、「促進」を表す色のイメージを聞く
 - ③ 学校祭で活用することを目的に自分たちで考案した「騒げ！」のピクトグラムを見て、何を表すのかを聞く
- 主にこの3つの項目の質問をGoogle Formにて作る。
この3つの質問にした理由は、それぞれ、具体物があった方が分かりやすいと考えたため、日本人と外国人の色のイメージの違いを知るため、我々が考案したピクトグラムが何を表しているのか、正しく伝わるかを知るためである。それを学校法人アジア学院アジア農村指導者養成専門学校や県内のALTの方々、X(旧Twitter)の海外の利用者に拡散し、回答いただいた。

アンケート結果は、(1)については、班員が考案した「落ちている」よりも既存の「落ちそう」の方が回答が多いことから、今後起こる危険な状態を予感させるデザインの方が意味が伝わりやすく、具体的なことを描くだけでは分かりやすさにはつながらないと考えた。(2)については、色のイメージは日本の信号機と同じであることが分かった。このことから、ピクトグラムに対する印象は日本と他国で大きな差はないと推測する。日本で使われているピクトグラムは外国人にも伝わることを考えて、色やデザインを工夫して作成されていると推測することができた。(3)の質問で我々は「騒げ！」のピクトグラムを作ったが、「踊れ」を表すと回答した人が大半を占め、「騒げ！」の回答を得ることはできなかった。

反省

今回の研究での私たちの反省は、アンケートの票数だ。当初は100票を目標にしていたが、結果的に38票しか集まらなかった。海外の人をアンケートの対象にしていたので票数が集まりづらかったと考える。もっと早くからアンケートを開始しておけばよかった。「騒げ！」のピクトグラムの改善点としては、「脚を上げない」「声を出している感じの表現を取り入れる」であった。

シュートの軌道と成功率の関係性

6 班 柴田 珀亜 高根沢 脩真 室井 一真 福田 悠人

指導教官 多賀谷 直輝

1. 研究の背景と目的

バスケットボールで試合に勝つにはシュートが入らなければならない。ただ、シュートの中にも高い軌道や低い軌道が見受けられた。そこで、どのような軌道ならば入りやすいシュートになるのかを調査することにした。

2. 方法

フリースロー 20 本、スリーポイント 20 本の試投をバスケット経験者 6 人に行ってもらった。また、シュートを打つ瞬間をスマホで録画しアプリを用いてシュートの軌道、リングからの最高点の高さ、リングへの入射角を調べる。

3. 結果

	A	B	C	D	E	F
成功 高さ	2.74	2.13	2.44	2.56	2.43	2.40
失敗 高さ	2.90	2.11	2.41	2.31	2.54	2.22
成功 角度	45°	32°	46°	46°	41°	44°
失敗 角度	49°	35°	47°	44°	42°	44°

4. 考察

今回の研究では、最も入りやすいシュートは、最高点は $2.45 (\pm 0.10)$ m、角度は $41.6 (\pm 2.00)^\circ$ と考えられる。また、シュートの初速度は 8.93 m/s である。

5. 結論

シュートを真横から見た時の軌道、角度の研究を行い、最も入りやすいシュートを解明研究する必要がある。

6. 参考文献

「バスケットボールにおけるシューティング角度がボール到達位置に及ぼす影響」栗原 俊之 功刀 銀馬 伊坂 忠夫 [_pdf \(jst.go.jp\)](https://jst.go.jp/pdf/jst.go.jp)

シュートの軌道と成功率の関係性

栃木県立大田原高等学校 2年 6班

柴田 珀亜 高根沢 脩真 室井 一真 福田 悠人

指導教官 多賀谷 直輝

4 質の高い教育を
みんなに



研究背景・目的

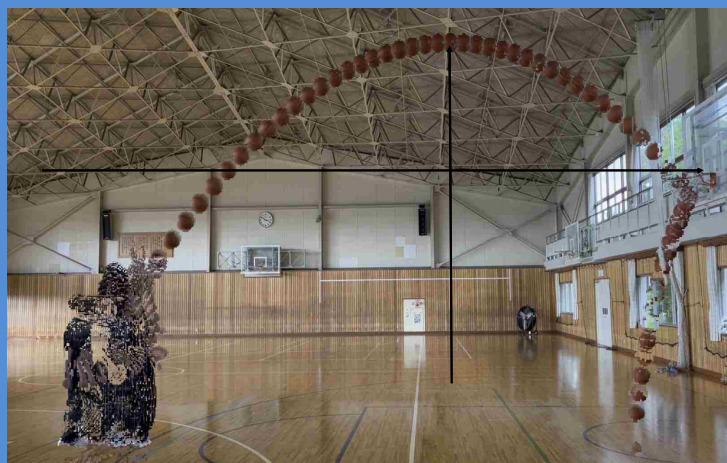
- ・バスケットボールにおいて、シュートの軌道と成功率の間には一定の法則があるのではないかと考えた。
- ・最も入りやすいシュートの軌道を見つけ、シュートの成功率を向上させる。

研究手法

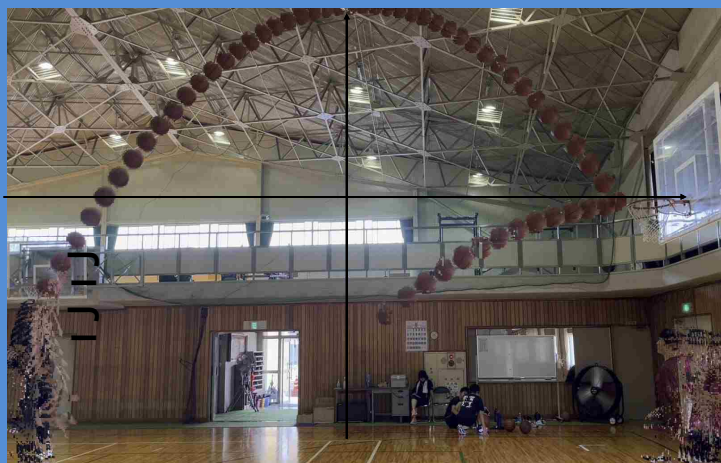
- ・フリースロー20本、スリーポイント20本を6人を対象に行う。
- ・その映像と結果をもとに軌道、リングからの最高点の高さ、入射角度と成功率の関係性を導き出す。

研究結果

成功例



失敗例



スリーポイントの平均の高さと入射角度

シューター		A	B	C	D	E	F
成功	高さ(m)	2.74	2.13	2.44	2.56	2.43	2.40
	角度(°)	45	32	39	46	41	44
失敗	高さ(m)	2.90	2.11	2.41	2.31	2.54	2.22
	角度(°)	49	35	47	44	42	44

考察

シュートの高さ2.35～2.60m。角度は41.1～44.3°の範囲に成功が多かったことからこの範囲が入りやすいと考えられる。

結論

今回はシュートを横から見た軌道、角度の研究をしたが、高さの低すぎたり高すぎたりするシュートは成功率が落ちることが分かった。

なお、シュートを正面から見たときに左右にぶれがあるため、その点も研究する必要がある。

参考文献 バスケットボールにおけるシューティング角度がボール到達位置に及ぼす影響

栗山俊之 功刀銀馬 伊坂忠夫 Ja(jst.go.jp)

卓球のラリーができるまでの効率の良い練習法

7 班 佐々木 寛斗 河崎 朔大 鷹栖 興翼 長谷部 颯

指導教官 多賀谷 直輝

1. 研究の背景と目的

学校の授業で卓球をすることがあるが、それでやめてしまう人も少なくはない。そこで、そのような人達でもラリーができるようになれば、生涯スポーツとして楽しむことができるのではないかと考え、どの練習法がラリーの近道になるのか調整した。

2. 方法

まず、被験者を卓球の未経験者 6 人に設定する（対象者はバトミントン部）。その 6 人を一球練習班と多球練習班に 3 人ずつ分ける。一球練習では一個のボールを二人で打ち合い、多球練習ではたくさんのボールを使って、連続して打球する。そして、それぞれ 20 分練習した後、二人で 5 分間打ち合い、ラリーの平均と最大回数を調べて記録する。

3. 結果

一球練習	初め	練習後	最大回数	多球練習	初め	練習後	最大回数
1 人目	0 回	5 回	14 回	1 人目	0 回	7 回	13 回
2 人目	1.2 回	12 回	12 回	2 人目	1.5 回	7 回	14 回
3 人目	0 回	6 回	20 回	3 人目	0.3 回	4.3 回	13 回

20 分間の練習で 10 回以上ラリーを続けることができた。練習前では、0 回でラリーを続けられない人がほとんどだったが、練習後はラリーを少しずつ続けていくことができた。ラリーのフォームは多球練習のほうがきれいだった。

4. 考察

多球練習はボールを 30 個、防球ネットの準備が必要だが、一球練習はボール 1 つでできるので、一球練習のほうが適している。ブロック練習も適していると思う。試合のことを考えると球が速く回転がかかっていたので、多球練習の方が適していると思う。

5. 結論

卓球初心者がラリーを続けるようにするには、一球練習で打って練習するのが一番効率が良い。効率よく練習して、ラリーが続くようになれば、生涯を通して卓球を楽しめると思う。

6. 参考文献

卓球初心者向け 25 段階の基本技術習得目標に関する研究

https://www.waseda.jp/tokorozawa/kg/doc/50_ronbun/2017/5017A312.pdf



卓球のラリーが上達する効率の良い練習法

栃木県立大田原高校 7班

佐々木 寛斗 河崎 朔大 鷹栖 興翼 長谷部 颯

指導教官 多賀谷 直輝

研究背景

体育で初めて卓球をした人にとって、ラリーをすることを難しく感じるだろう。しかし、体育の授業のみでは授業数が足りず卓球に苦手意識を持てしまい、卒業後卓球をやめてしまう人もいるだろう。そのような人でも効率良くラリーを習得できれば、卓球を今後の趣味につなげ、生涯を通して卓球を楽しんでもらえるのではないかと考えたから。

研究手法

被験者 未経験者6人(バドミントン部)

- ①被験者を3人ずつ、一球練習班と多球練習班に分ける。
- ②全員に3回、途切れるまでラリーをしてもらう。
- ③20分間、経験者が指導しながら練習。
- ④5分間、ラリーをして回数を計測。

※多球練習とは、たくさんのボールを使って連続して打球する練習(野球でいうノック練習) 一球練習は1個のボールを使って2人で打ち合う練習

両班とも練習前と練習後で回数や軌道に違いがあるのか調べる

結果

ラリーの平均と最大回数(一球練習)

被験者	練習前	練習後	最大回数
A	0回	5回	14回
B	1.2回	12回	12回
C	0回	6回	20回

ラリーの平均と最大回数(多球練習)

被験者	練習前	練習後	最大回数
D	0回	7回	13回
E	1.5回	7回	14回
F	0.3回	4.3回	13回

- 20分間の練習で10回以上続けることができた。
- 練習前は0回でラリーを続けられない人がほとんどだったが、練習後はラリーを少しずつ続けていくことができた。
- ラリーのフォームは一球練習よりも多球練習の方がきれいだった。
- 一球練習でも多球練習でも練習後のラリーの回数は違いが見つけられなかった。

考察

多球練習はボール30個、防球ネットを準備する必要があるが、一球練習はボール一つでできるので、ラリーの練習は一球練習のほうが適していると思った。また、一球練習はボールを面でとらえていたのでブロック練習をするときも適していると思った。ラリーの回数を見ると一球練習の方が効果があったが、試合をすることを考えると球が速く、回転がかかっていたので、多球練習の方が適していると思った。

謝辞

大田原高校 多賀谷先生 バドミントン部の皆様
本研究の御協力ありがとうございました。

練習後 ラリーの写真

一球練習

打つ瞬間



打った後



多球練習

打つ瞬間



打った後



一球練習では、台から離れたところで頂点よりも遅いタイミングでラケットにボールを当てるだけで返球していた。

多球練習では、台に近いところで頂点よりも早いタイミングでラケットを振っていた。

参考文献

5017A312_abs.pdf (waseda.jp)卓球初心者向け 25段階の基本技術習得目標に関する研究

Sound Power 音の力で電気を生み出す

8 班 鷹栖 大晟 後藤 霞維 渋谷 勇次 畠田 隼佑

指導教官 多賀谷 直輝

1. 研究の背景と目的

昨今のエネルギー情勢の中で新たな発電方法の手がかりとなりうる資源を探すとともにエネルギー産業発展に貢献する。

2. 方法

スピーカーに銅線をつなぎ、声を出して発電することで、声量・音程・声色が発電量にどのように影響するのかを調べました。実験を行う上で、どのようにして音から電気を生み出すのかを考えた。そこで着目したのがスピーカーである。その理由は、スピーカーが電気を音に変換する機械だからだ。つまり、スピーカーを使えば音を電気に変換することができる。今回はその性質を利用した。発電量は電圧計と電流計を用いて計測した。また、LEDをつなげて発電できたのかを調べ、その際の声量を騒音計で計測した。

3. 結果

最初の実験では 65db の声で試みた。しかし、わずかに電圧計の針が振れた程度の電圧が計測できたのみで電流計は微動だにしなかった。二度目は声量をあげたが、結果はほとんど変わらなかった。

4. 考察

実験では LED の点灯を確認できなかった。おそらく声による空気の振動がスピーカーに与える力が微弱すぎて点灯に必要な電気が生まれなかったと考えられる。また、LED 実験ではスピーカーを手で振動させたことにより点灯に十分な電気が生まれたのではないかと考えた。

5. 結論

今回の実験ではほとんど電気を得ることができなかった。しかし、十分な振動を与えれば発電できることが分かった。これからの展望としてはスピーカーの構造を研究し、声のような些細な振動でも電気を生み出せるような構造を開発したい。そして、今回検証することができなかった音程や声色による発電量の変化を調べたい。

6. 参考文献

「アンプの W 数と音量の関係」

<https://kizainumalastdive.com/amp-w-kankei/>



Sound Power

—音から電気を生み出す—

大田原高等学校 2年 8班
鷹栖大晟 後藤霞維 渋谷勇次 畠田隼佑
指導教官 多賀谷直輝

<研究目的>

昨今のエネルギー情勢の中で新たな発電方法の手がかりとなりうる資源を探すとともにエネルギー産業発展に貢献する

<実験内容>

スピーカーに銅線をつなげ声を出して発電し声量や音程、声色が発電量に与える影響を調べる

ところで、、、なんでスピーカーに向かって声を出すだけで発電できるの?? それは、

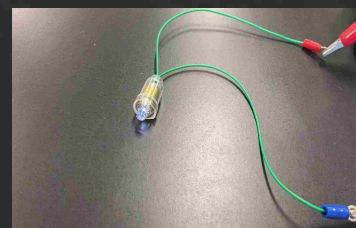
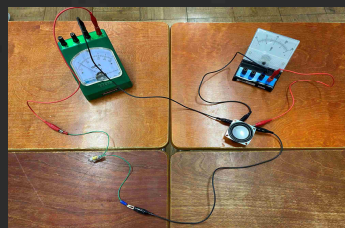
「スピーカーは電気を音に変換する機械」

だからである

つまり、音を電気に変換することもできる。今回はこれを利用して発電しようというわけだ



発電量は電流計と電圧計を使って計測し、LEDをつなげて発電できたか調べ、その際の声量を騒音計で計測した



<考察>

実験①ではLEDの点灯を確認できなかった。おそらく声による空気の振動がスピーカーに与える力が微弱すぎて点灯に必要な電気が生まれなかったと考えられる。また、実験②ではスピーカーを手で振動させたことにより点灯に十分な電気が生まれたのではないかと

<まとめ>

今回の実験ではほとんど電気を得ることができなかった。だが、十分な振動を与えれば発電できることが分かった。これからの展望としてはスピーカーの構造を研究し、声のような些細な振動でも電気を生み出せるような構造を開発したい。そして、今回検証することができなかった音程や声色による発電量の変化を調べたい

<結果①>

声量 デシベル [db]	電流 アンペア [A]	電圧 ボルト [V]	LED
65	測定不能	0.01	不点灯
87	測定不能	0.02	不点灯

最初の実験では65dbの声で試みた。しかし、わずかに電圧計の針が振れたかな?程度の電圧が計測できたのみで電流計は微動だにしない。二度目は声量をあげたが、結果はほとんど変わらなかった

<結果②>

声量 デシベル [db]	電流 アンペア [A]	電圧 ボルト [V]	LED
手での振動	0.01	0.7	点灯

なんとかLEDを点灯できないか模索したところ、スピーカーの膜を手で直接振動させたときにLEDが点灯した

<補足>

このままでは終われないので我々は思考実験を行うことにした。細かく考えるときりがないので簡易的に行う

- ・出力音圧レベル40dbのスピーカーを用いる
- ・1Wのアンプをつなげ、増幅量は等倍とする
- ・発電できた電力は消費電力に等しいとする

この条件のもとで考えてみる

65dbの音を出したとき

$$\text{増幅量(db)} = 10 \times \log[10] \times \frac{\text{増幅後の電力(W)}}{\text{元の電力(W)}}$$

$$\text{音量(db)} = 20 \times \log[10] \times \frac{\text{測る音量(db)}}{\text{基準値(db)}}$$

増幅後の電力をWとすると

$$65 - 40 = 10 \times \log[10] \times W$$

$$65 - 40 = 20 \times \log[10] \times (65/40)$$

$$W = 3.160$$

よってこの条件の下ではおよそ3Wの電力が生み出せることが分かった。しかし、実際には抵抗を考慮しなくてはならないし、アンプの駆動に必要な電力のほうが明らかに多い。新たなエネルギー源となるにはまだ課題が山積みである

<参考>

「アンプのW数と音量の関係」

<https://kizainumalastdive.com/amp-w-kankei/>

ご清聴ありがとうございました

魅力ある塩原地区へ

9 班 加藤 悠真 小堀 成輝 高久 朔哉 後藤 貫大朗
指導教官 手塚 英雄

1. 研究の背景と目的

近年、日本全体で人口減少が問題となっていて、大田原市においてもその傾向がみられる。そこで、現在町おこしの政策に積極的に取り組んでいる那須塩原市の一部である塩原地区において行われている施策について調べ、同様の問題を抱える市町村への活用につなげることにした。

2. 方法

那須塩原市役所塩原支所を訪問してインタビュー調査を行い、塩原地区における人口減少の原因や課題、実際に取り組んでいる施策について調査する。

3. 結果

塩原地区において旅館やホテルの数が減少し、空き家となっている建物が増加していた。そのうち、空き家の過半数が朽廃・破損のない状態であること、そして状態が深刻なものは 11.6%にとどまることがわかった。また、これらの空き家を活用する事業を塩原地区では行っていなかった。那須塩原市内では空き家を利用して事業を始める企業への費用面での支援を行うチャレンジショップ事業やオフィスを空き家に移転、もしくは新たに開設する事業へ支援を行うオフィス整備補助金などの事業が行われていることが分かった。

4. 考察

今回の調査において、塩原地区では人口減少に対する施策をあまりとっていないことがわかった。観光業が盛んであったために旅館やホテルの数が多くという特色を生かした取り組みがこれから必要になっていくのではないかと考えられる。

5. 結論

那須塩原市内で行われているチャレンジショップ事業やオフィス整備補助金などの事業の対象範囲を広げ、ホテルや旅館などの修復だけでなく、新たな施設への改築を視野に入れた施策に取り組むことで塩原地区全体の活性化につながるだろう。

6. 参考文献

1) 那須塩原市空き家等対策計画

https://www.city.nasushiobara.tochigi.jp/material/files/group/29/NS_akiya-plan.pdf

2) 栃木県/栃木県観光客入込数・宿泊数推定調査結果

<https://www.pref.tochigi.lg.jp/f05/irikomishukuhaku.html>



魅力ある塩原地区へ

栃木県立大田原高等学校2年 9班

加藤悠真 高久朔哉 小堀成輝 後藤貫大朗

指導教官 手塚英雄

1 研究背景

大田原市では徐々に人口が減少しており、近隣地域的那須塩原市でもその傾向がみられる。この状況に歯止めをかけるべく、塩原地区で実施されている人口減少への対策法から成功例を調べるとともに、不完全な部分の補完を行い、より強固な対策案を生み出したい。

2 研究方法

- ①塩原支所の職員の方にインタビューを行い、現在塩原地区で採られている政策の具体例、また、廃旅館・廃ホテル等の数の増減について知る。
- ②塩原地区を実際に見て回り、観光施設や塩原の街の景観、空き家等の現状について体験する。



那須塩原市役所塩原支所への訪問の様子

3 研究結果

那須塩原市で行われている政策

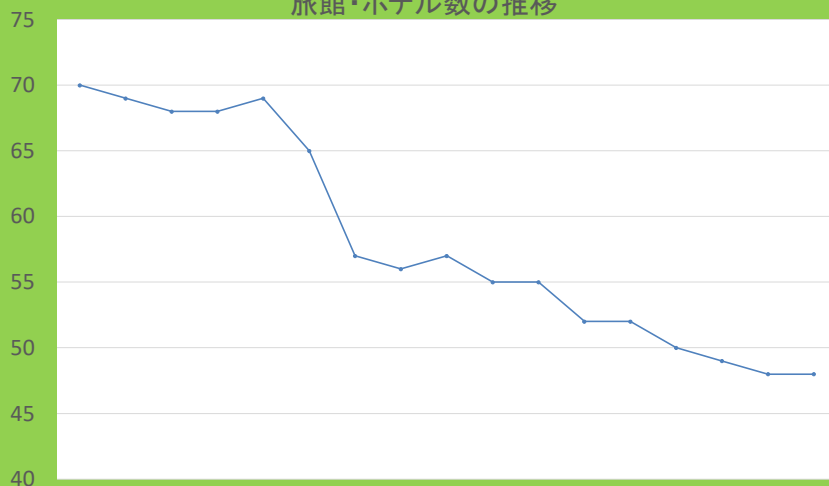
①チャレンジショップ事業

市内の空き家等を利用して事業を始める企業に、改修費や設備費の一部を支援する。

②オフィス整備補助金

市内にオフィスを移転するまたは、本社以外の事務所を新たに設立する。事業にその整備に要する経費の一部を支援する。

旅館・ホテル数の推移



空き家の腐朽・破損の状態

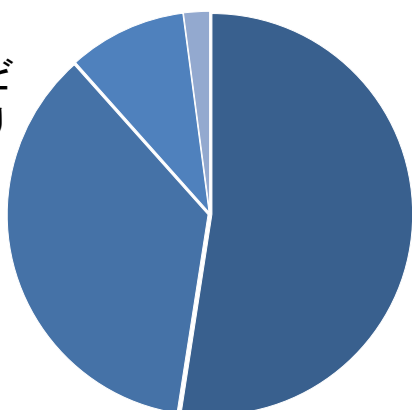
■ 腐朽・破損なし

■ 外壁・ひさしなどに部分的にあり

■ 全体的にあり

■ 屋根の変形や柱の傾きあり

■ その他



4 結論

空き家で利用可能なものが半数を占めるのに対し、活用例は少なかった。回収するだけでなく、新たな施設の改築をすることも視野に入れることで地区全体の活発化につながるだろう。

5 反省

インタビューの際にこちら側の事前準備が不十分だったために職員の方との連絡がうまくいかなかった。目的を明確にとらえ、スムーズな対応をとれるようにしたい。

6 引用文献・参考文献

- ・NS_akiya-plan.pdf (nasushiobara.lg.jp)
- 栃木県／栃木県観光客入込数・宿泊数推定調査結果 (tochigi.lg.jp)

天気の違いは本当なのか

10 班 渡辺 優人 堀江 紳吾 屋代 大志 小島 悠基

指導教官 手塚英雄

1. 研究の背景と目的

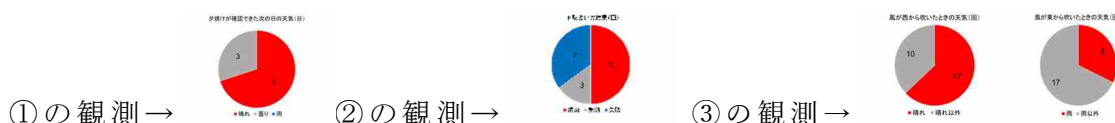
現代の日本人は、天気の違いなどを使うことなく、テレビやインターネットで情報を得ている。そのような情報を使わず、自分で天気を予測することができれば、様々な事態に対応し、新しい見方ができるようになるだろう。その検証のために、天気の違いの信憑性を調べることにした。

2. 方法

①「夕焼けの次の日は晴れ」、②「下駄の表が出ると晴れ、裏が出ると雨」、③「風が西向きに吹くと晴れ、東向きに吹くと雨」という3つの言い伝えを調べる。①では、夕焼けが見られた次の日の午前8時の天気を観測する。②では、下駄を10回投げ、1時間後の天気を観測する。③では、9時、12時、15時に天気と風向きを観測し、照合する。

3. 結果

①の観測は、晴れとなった日が過半数を占めた。また、②の観測は、成功と、失敗または無効が等しい確率になり、③の観測では、風が西から吹いても東から吹いても、晴れの日の方が多いという結果になった。



4. 考察

今回、3種類の観測を行ったが、①、③の観測では観測日数が、②の観測では下駄を投げる上での個人差が、それぞれ言い伝えの信憑性を左右する要因となった。特に、③の観測では、風が東から吹いた時に雨が降る日が少なかったことから、天気の違いと気候変動との関連性があるようにも思えるが、観測日数の少なさから、十分な根拠になり得ないため、関連性は薄いと言える。

5. 結論

天気の違いの信憑性を実証できた言い伝えも、できなかった言い伝えも、観天望気として伝えられてきたため、天気の違いと気候変動との関連性は概ね無いと予想することはできた。そして、今回の3つの観測を経て、天気の違いの信憑性を明確に示すことができなかったため、天気の違いと気候変動に関連性は無いといえる。

6. 参考文献

- <https://www.kaijipr.or.jp/assets/pdf/attractive/notebook//54-55.pdf>
海の手帳 54-55 バカにできない天気の違い より
- <https://www.metsoc.jp/default/wp-content/uploads/2021/05/js2-04.pdf>
観望天気～天気の違いは本物か～ より

天気の言い伝えは本当なのか

栃木県立大田原高等学校 2年 10班
渡辺優人 堀江紳吾 屋代大志 小島悠基
指導教官 手塚英雄

○天気の言い伝えとは

天気予報が無かった時代に人々が生み出した天気の変化を察知するための知恵が言語化され、継承されたもの。観天望気ともいう。

○研究目的・意義

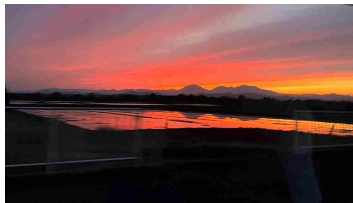
天気の言い伝えの信憑性を示すことができれば、人々は天気予報が無い状況下でもそれをもとに天気を予測することができる。また、天気の言い伝えの気候変動との関係を知ること、気候変動に興味と関心を持ってもらいたい。

○研究手法

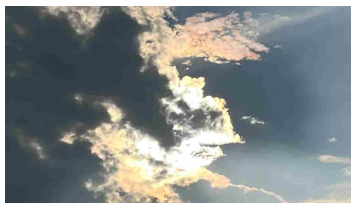
①「夕焼けの次の日は晴れ」

- ・夕焼けを確認する。確認できた日のみ次の日の天気を調べる。
- ・天気の判断に『Windy』というアプリを使用する。

例：夕焼けが確認できた日



夕焼けが確認できなかった日



②「下駄の表が出ると晴れ、裏が出ると雨」

- ・下駄を10回足で投げる。→「下駄占い」という。
- 出た回数が表>裏...晴れ
- 出た回数が表<裏...雨
- 出た回数が表=裏...無効
- ・下駄を投げた結果と1時間後の天気を照合する。
- ・下駄占いは、表が出た場合晴れ、裏が出た場合雨となっている。稀に横向きになることがあるが、これは曇り判定ではなく、カウントしないものとする。

①



②



③



①下駄の表が出た場合

②下駄の裏が出た場合

③下駄の横が出た場合

③「風が西から吹くと晴れ、東から吹くと雨」

- ・9時・12時・15時に風向きと天気を確認する。
- <1> 西から吹いた場合
- ・晴れ ・晴れ以外 で区別
- <2> 東から吹いた場合
- ・雨 ・雨以外 で区別
- ・『Windy』を使用して天気と風向きを判断する。

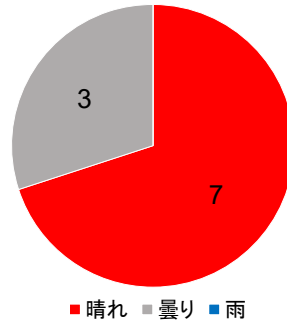
『Windy』以外の判断材料としてWBGT計も使用



○研究結果

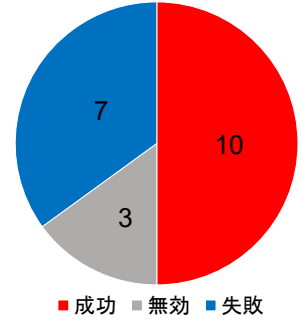
①「夕焼けの次の日は晴れ」

夕焼けが確認できた次の日の天気(日)



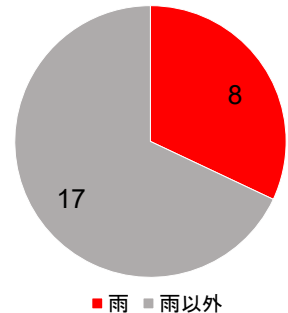
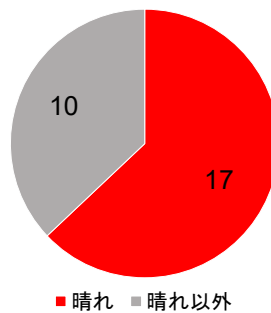
②「下駄の表が出ると晴れ、裏が出ると雨」

下駄占いの結果(回)



③「風が西から吹くと晴れ、東から吹くと雨」

風が西から吹いたときの天気(回) 風が東から吹いたときの天気(回)



○考察

①「夕焼けの次の日は晴れ」

夕焼けが出た日の次の日の天気が晴れとなった日が半数以上を占めているため、この言い伝えは正しい可能性が高い。しかし、夕焼けの確認日数が少ないため、信憑性があるとは断言できない。

②「下駄の表が出ると晴れ、裏が出ると雨」

無効も失敗と考えると、成功する確率と失敗する確率は奇しくも同じになる。また、下駄占いは下駄を投げる強さやタイミングなどの個人差でも結果が容易に変わるため、信憑性は無いといえる。

③「風が西向きに吹くと晴れ、東向きに吹くと雨」

風が西から吹くと半分以上晴れとなったが、東から吹くとむしろ雨が降る日の方が少なかった。よって、風向きと天気は密に関わっているとはい切れない。しかし、昔これが言い伝えとして成立していたとするのなら、気候変動で風向きと天気の関係が薄れたと考えることもできる。

○今後の課題・展望

- ・観測日の母数が少ないため、観測日を増やし、研究に信憑性を持たせる。
- ・気候変動との関連性をさらに調べる。

○参考文献

www.kaijipr.or.jp/assets/pdf/attractive/notebook//54-55.pdf
バカにできない天気の言い伝え より
<https://www.metsoc.jp/default/wp-content/uploads/2021/05/js2-04.pdf> 観望天気～天気の言い伝えは本物か～ より

堆肥の研究

11 班 霍田 來夢 滝田 悠真 谷高 陸斗 清水 琉太

指導教官 室井 航介

1. 研究背景と目的

現在、堆肥は肥料に比べて使用されている割合が低いと考えられる。その原因として、堆肥の効果について知られていないことだと考えられる。そこで実際に自分たちで堆肥を作って確かめ、堆肥の良さを知らせたい。

2. 方法

①堆肥を作る。

(手法)・バケツに土を敷きキャベツと発酵促進剤を加え混ぜる。

②堆肥と肥料の差を調べるために対照実験を行う。

*飯館村で堆肥の作り方、堆肥の利用方法を学んだ。

3. 結果

自分たちで作った堆肥よりも化学肥料を与えた小松菜の方が大きく育った。また生長速度に差は見られなかった。子葉のサイズに若干違いがあった。

4. 考察

実験の結果より、小松菜を育てるには堆肥よりも化学肥料の方が適している。育てる環境や植物の細かい違いについて調べられるようにしていきたい。

5. 結論

堆肥と肥料は使う目的が異なり、堆肥には土の水はけをよくする、堆肥には栄養素を補う効果がある。また、それぞれの植物に堆肥と肥料のどちらか、もしくは両方とも必要なものもある。今後の研究で細かな数値のデータを出し、違いを明確にしていく必要がある。

6. 参考文献

[1]堆肥は使ったほうがいい？ 種類別の使い方や肥料との違いについて | GardenStory (ガーデンスターリー)

<https://fumakilla.jp/foryourlife/343/>



堆肥の研究

栃木県立大田原高校SSH 1 1 班

谷高陸斗 滝田悠真

霍田来夢 清水琉太

指導教官 室井航介

▷背景・目的

堆肥は肥料と比べて植物の生長を促す効果が低いと考えられる。そこで実際に自分たちで堆肥作って確かめてみようと思う。

▷研究手法

- ①堆肥を作る。
- ②堆肥と肥料の差を調べる。

▷飯館村で学んだこと

- ・堆肥作りの体験

- ①雑草を集め、農用運搬機（横幅 1 m 縦幅 1.2 m 高さ約 30 cm）にいっぱい積む。



- ②半熟した牛糞と積んだ雑草を 1 対 1 で混ぜる。雑草を集めたのは15分程かかり、混ぜる作業は30分程かった。普段行っている10分の1程度だった。

- * 堆肥の完成する期間は3ヶ月 時々かき混ぜて水をやる



- ③事前に完成した運搬機一杯分の堆肥をブドウ畑の畝と畝の間に土が見えなくなるくらいにまく。

（横幅 2 m 弱 縦幅 1.3 m）

- ④普通の土を上からまく。

- ⑤さらに上から牡蠣の貝殻の粉末を 6 kg 分まく。④⑤をもう一度繰り返す。

- ⑥最後に土をまく。



- ・堆肥の効果について

堆肥は肥料と使用目的が違う。今回、堆肥を入れたことで、病気にかかりにくくする効果や水はけをよくする効果がある。

- ・牡蠣の貝殻をいれた理由

弱酸性である土を弱アルカリ性に変える効果がある。

- * 飯館村で育てているブドウは堆肥だけで化学肥料はを使っていない。

▷参考文献

<https://fumakilla.jp/foryourlife/343/>
堆肥は使ったほうがいい？ 種類別の使い方や肥料との違いについて | GardenStory (ガーデンストーリー)

▷手法①

- ・大きいバケツに新聞紙を敷く
- ・土を5~10cmほど敷く
- ・500円サイズまでに小さくしたキャベツを加え土と混ぜる
- ・発酵促進剤を加える
- ・混ぜたものの上にさらに土をかぶせる
- ・定期的に混ぜるのを一か月続ける

▷手法②

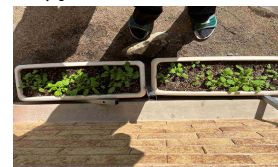
- ・小松菜を育てる
- ・作った堆肥と化学肥料をそれぞれ使って育てているものを見比べる

9月11日



堆肥の方！

9月29日



化学肥料の方！

9月15日



10月20日



▷実験結果

自分たちで作った堆肥よりも化学肥料を与えた小松菜の方が発芽した時から葉が大きく育った。

▷考察

上記の結果より、小松菜を育てるには堆肥よりも化学肥料のほうが適している。

▷結論

堆肥と肥料は使う目的が異なり、堆肥には土の水はけをよくする、肥料には栄養素を補う効果がある。また、それぞれの植物に堆肥と肥料のどちらかもしくは両方とも必要なものがあると考えられる。今回の実験で葉や茎のデータを取ることを失敗した。今後の研究で葉や茎、植物の含める栄養分の調べ方を学びデータを出す。そこから、どの植物が堆肥、または肥料が必要であるのか明確に調べていく必要がある。

▷謝辞

福島再生の会の小原壮二さんをはじめとする飯館村の皆さん本研究の御協力ありがとうございました。

桜前線の動向

12 班 前田 諒 石崎 清正 戸田 龍樹 横倉 悠翔

指導教官 東海林 雅也

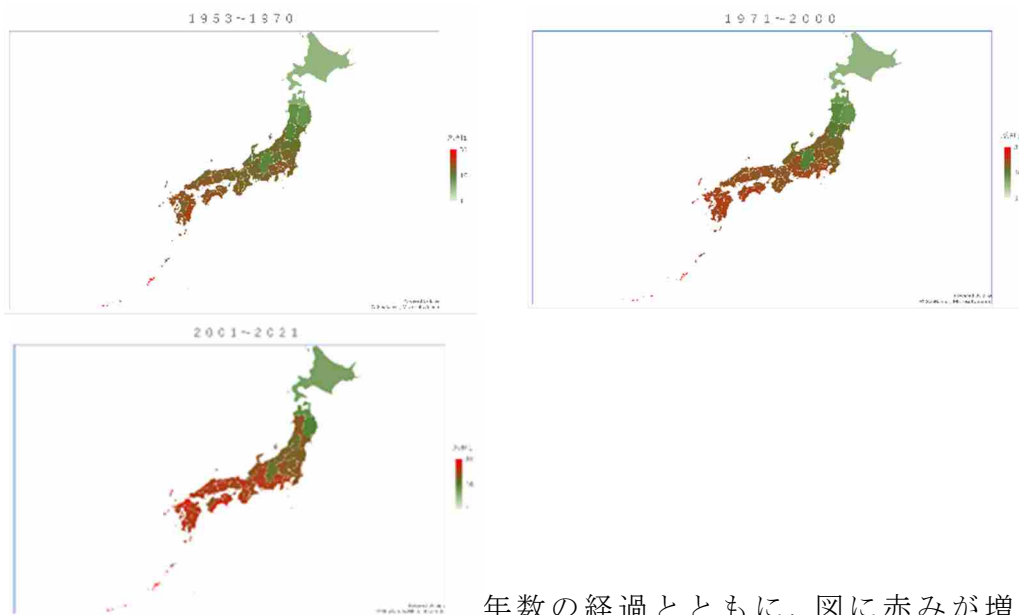
1. 研究の背景と目的

地球温暖化の深刻化に伴い、暖かい時期の到来が年々早まっている。そのため、暖かい時期に開花する花は開花時期が来たと勘違いして一足早く開花してしまう。最悪の場合、季節外れの開花になってしまうかもしれないのだ。そこで、桜の開花時期が地球温暖化と関連するのかを確かめることで、その関係性を可視化し、今後の開花日の傾向をつかむ。

2. 方法

気象庁のホームページに掲載されている 1953 年から 2022 年の桜前線の記録データを用いる。変動マップ作製にあたって、記録データの数値を Excel に入力し、データの数値をもとに日本地図に色付けを行う。

3. 結果



年数の経過とともに、図に赤みが増している。

4. 考察

今回の実験から、桜の開花時期を利用して地球温暖化の影響を可視化することができると分かった。グラフの変化から、今後も地球温暖化によって桜の開花時期が早くなるだろうと言える。

5. 結論

年数が増すごとにグラフに赤みが増していることから、地球温暖化と桜の開花時期には関係性があると考えられる。

6. 参考文献

気象庁 https://www.data.jma.go.jp/sakura/data/sakura003_02.html



桜前線の動向

栃木県立大田原高校 2年 12班
前田 諒 横倉 悠翔 石崎 清正 戸田 龍樹
指導教官 東海林 雅也

桜前線とは・・・？

桜前線は日本各地の桜の開花予想日を結んだ線のことである。おおむね南から北へと緯度の低い所から高い所へと移動する。

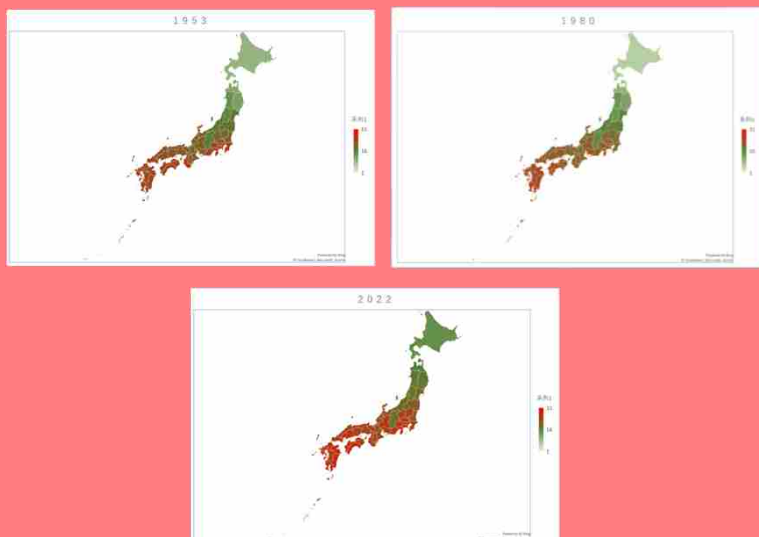
研究背景

地球温暖化は周囲の植物に影響を与えていると考えられており、その一例が桜の開花時期だ。
地球温暖化の深刻化に伴い、
暖かい時期の到来が年々早まっており、
春や夏の暖かい時期に開花する花々は開花時期が来たと勘違いし、一足早く開花してしまうようになる挙句、季節外れの開花になってしまう可能性がある。

研究手法

・桜前線の変動データの収集方法
→気象庁のホームページに掲載されている
1953年～2022年の桜前線の記録データを用いる。

・変動マップの作製方法
①記録データの数値をExcelに入力する。
②三日ごとを単位とし、5月31日より「1」として、
日本地図に色付けを行う。
③完成した1953年以降の各マップをつなぎあわせ、
変動マップとする。



開花日変化のランキング

	変化(激)	変化(緩)
第1位	岩手県 (－24日)	和歌山県(±0日)
第2位	北海道 (－23日)	大分県 (－2日)
第3位	長野県 (－20日)	兵庫県 (－3日)

各都道府県の開花日の変化表

※一部を抽出しました。

都道府県名	1953年の 開花時期	2022年の 開花時期
北海道	5月7日	4月23日
宮城県	4月11日	4月8日
東京都	3月26日	3月20日
新潟県	4月13日	4月8日
大阪府	4月2日	3月23日
広島県	4月2日	3月21日
沖縄県	1月4日	1月11日

結果

- ・全国平均で約12日程開花が早まっている。
- ・開花日の変動が最も激しかったのは、岩手県で24日であり、最も緩やかだったのは和歌山県で0日であった。

考察・結論

地球温暖化により気温が上昇傾向にあり、それに伴って全体的に桜の開花日が早くなっていた。また、開花日が前年より遅くなっている年があるが、理由としては桜の休眠に必要な寒い時期が短くなっているからと考えられる。これらのことから桜の開花時期は地球温暖化の影響を受けていると考えられる。

引用文献

気象庁https://www.data.jma.go.jp/sakura/data/sakura003_02.html

情報技術を使って農家を助けることはできるのか

13 班 高橋 勇翔 小野崎 快成 瀧本 康晴 伊能 大翔
指導教官 東海林 雅也

1. 研究の背景と目的

日本では現在、ロボット技術や情報通信技術を活用した「スマート農業」による省力化や精密化、高品質生産の実現などを推進している。一方、農業における就業人口の減少が大きな問題である。この問題について、情報技術を用いて解決できるのかを確かめていきたい。

2. 方法

大田原市湯津上地域の 2 軒の農家の方々を対象にインタビューを実施した。インタビューの内容は主に 3 つで、スマート農業について、農業従事者の減少について、日本の農業の現状や不便なところと改善点についてインタビューした。また、このインタビューでスマート農業についての詳しい意見が不足していたので、インターネットで様々な農家の要望や提案を調べて補った。

3. 結果

農家の方のインタビューでは、スマート農業を知らない、あるいは知っているが導入にまでは至っていないという回答や後継者不足で規模が縮小し、農家を辞めてしまっているという回答、水の出し入れをアプリで機械化してもらい、負担を減らしたいという回答があった。

また、インターネットでは、データサイエンスの技術不足やスマート農業の費用対効果や耕作が不利な地域での実証実験やインフラの整備、農作物を管理する AI との連携強化などの要望や意見が挙がっていた。

4. 考察

大田原市湯津上地域ではスマート農業の知名度が低いということやスマート農業には長所もあるが、同様にして短所もあるということ、国や農業従事者、技術者などの連携が必要ということが分かった。

5. 結論

スマート農業は生産効率が上がり、大量生産が可能になり食料自給率の上昇につながると考えられるが、普及を進める前にスマート農業の補助や制度を確立する必要がある、SNS やメディアを通して名を広めていくべきだとも考える。また、スマート農業で作られた農作物を積極的に買ったり、市役所などでスマート農業の概要や長所、魅力をアピールできるポスターを作成したりするなどして私たちもスマート農業の普及に貢献できると考える。

6. 参考文献

1) 農林水産省・農林構造動態調査

<https://www.projectdesign.jp/article/news/47d58391-25be-48a8-a623add165756f01>

2) 農業・食関連産業の関係者から寄せられたご意見

(令和 3 年 2 月 12 日～25 日)

https://www.maff.go.jp/j/kanbo/dx/attach/pdf/nougyou_dxkousou-17.pdf

情報技術を使って農家を助けることはできるのか

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



栃木県立大田原高等学校 2年 13班

高橋 勇翔 小野崎 快成 瀧本 康晴 伊能 大翔
指導教官 東海林 雅也

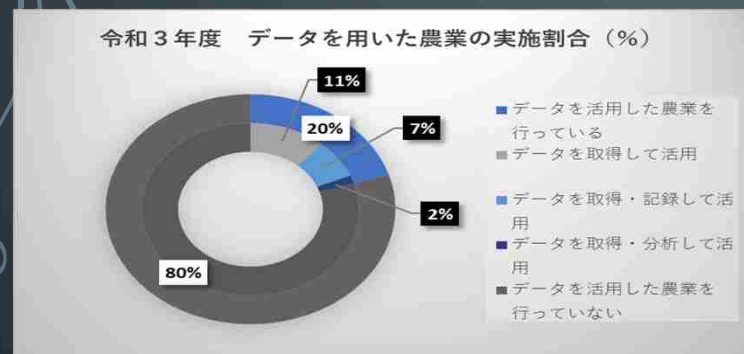
スマート農業とは…

スマート農業とはロボット技術や
情報通信技術を活用して、
省力化・精密化や高品質生産の実現
などを推進している新たな農業



研究背景

- 日本の農業の問題について本当に情報技術を用いて
解決できるのかを確かめたいと考えたため



研究方法

- スマート農業について
農家の意見・提案をインターネットで調べる
- 大田原市の二軒の農家の方に以下の質問をインタビューをする
 - ・スマート農業について
 - ・農業従事者の減少について
 - ・日本の農業の現状や不便なところと改善点

引用文献・参考文献

<https://www.projectdesign.jp/article/news/47d58391-25be-48a8-a623-add165756f01>

<https://minorasu.basf.co.jp/80076>

https://www.maff.go.jp/j/kanbo/dx/attach/pdf/nougyou_dxxkousou-17.pdf

https://jp.freepik.com/free-vector/futuristic-technologies-in-farm_5901236.htm#query=smart%20farming&position=26&from_view=keyword%track=ais

著作者: vectorpouch / 出典: Freepik

結果

- スマート農業に対する意見、要望や改善点
 - ・データサイエンスの技術者不足
 - ↳ 大学と連携し、基礎レベルの配信教育を
 - ・スマート農業の導入に対する費用対効果が不明
 - ↳ 返品などの制度を
 - ・中山間地域など耕作に不利な地域にこそ
実証実験やインフラ整備が不可欠
 - ・農作物の管理作業するAIとの連携強化
 - ↳ 農林水産省がデータを一括管理し、
農業者のためになるシステム開発を
- 農家の方々のインタビューの回答
 - ・スマート農業は知らない、
知ってはいるが、導入していない
 - ・後継者不足で規模が縮小したり、
辞めてしまったりしている
 - ・必要な費用が多いにもかかわらず収入がない
 - ・水の出し入れなどはアプリで機械化出来たら良い

考察

- 大高周辺の農家においてはスマート農業の知名度は低い
- スマート農業には長所もあるが、同様に短所がある
- 国や農業従事者、技術者などの連携が必要

まとめ

- ・生産効率が上がり、大量生産が可能により
食料自給率上昇につながるため、
AIやロボットを用いて省略化をおこなうべき
- ・スマート農業の補助、制度を確立し
SNSやメディアを通して名を広めていくべき
- 私たちにできること
 - ・スマート農業で作られた農作物を積極的に買い、
市役所でスマート農業の概要や長所、魅力をアピール
できるポスターを作成



謝辞

農家の深澤様、鈴木様
ご協力ありがとうございました。今後ともよろしくお願いいたします。

ケナフによる CO₂削減効果

14 班 二ノ宮 右京 倉田 聡介 茂木 康生 小町 悠人

指導教員 和氣 清美

1. 研究の背景と目的

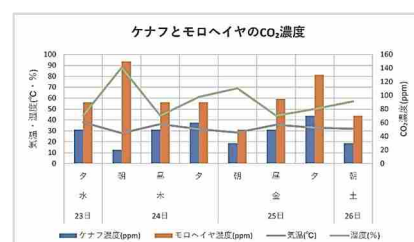
近年、地球温暖化が進行している。主な原因は、化石燃料の燃焼による CO₂ 排出量の増加や森林伐採による CO₂ 吸収量の減少である。その問題の解決策の一つとして注目されているのは、植物の光合成による CO₂ 吸収力である。CO₂ 吸収力のある植物を調べた結果、特にあおい科のケナフの CO₂ 吸収量が多いことを知った。そこで私たちはケナフを育てるとともに CO₂ 削減にどのくらい有用性があるか調査することにした。

2. 方法

- ① あおい科のケナフと同じくあおい科のモロヘイヤを比較対象サンプルとして用意する。
- ② それぞれの葉にビニールを被せ、朝・昼・夕に CO₂ 濃度を CO₂ 計測器を使い計測する。
- ③ 表計算ソフトで結果をグラフ化し、ケナフとモロヘイヤの CO₂ 吸収量の差を比較する。

3. 結果

モロヘイヤに比べケナフの方が CO₂ 吸収量が多いという結果になった。また、ケナフの CO₂ 濃度は朝に測定した値が最も小さかった(右図参照)。



4. 考察

ケナフは、モロヘイヤと比較して CO₂ 削減効果があることが分かった。そのことから、ケナフは地球温暖化抑制に効果的な植物である可能性が高いと思われる。また、ケナフの CO₂ 濃度には朝は値が小さく夜は値が大きくなるという相関性が見られたが、気温・湿度と CO₂ 濃度の相関性は見られなかった。

5. 結論

実験結果からケナフは CO₂ を吸収効果が高く、地球温暖化抑制に効果的だと言える。更に、実験環境も夏の暑い屋外のみだったため、今後は他の季節や室内での検証を行う必要がある。今回はケナフとモロヘイヤのみ比較だったが、他に CO₂ 削減効果がある植物についても調べていきたい。また、ケナフの種を採取することもできたこともあり、今後はケナフの普及活動にも挑戦していきたい。

6. 参考文献

- 1) Wikipedia「ケナフ」<https://ja.wikipedia.org/wiki/ケナフ>
- 2) 「麻植物と CO₂ の関係」<https://cannavi-japan.com/2020/10/11/environment5/>
- 3) 「ケナフの育て方と栽培記録」<http://kenaf.gr.jp/plant/index.html>

ケナフによるCO₂削減効果



栃木県立大田原高等学校2年 14班
二ノ宮右京 倉田聡介 茂木康生 小町悠人
指導教官：和氣清美

背景・目的

地球温暖化の対策において、CO₂を削減することは重要である。私達に出来ることはないかと調べたときに、あおい科のケナフのCO₂吸収量が多いことを知った。そこで私達はケナフの有用性はどれくらいなのか調査することにした。

研究手法

- ① あおい科のケナフと同じあおい科のモロヘイヤを比較対象サンプルとして用意する
- ② それぞれの葉にビニールを被せ、朝・昼・夕にCO₂濃度をCO₂計測器を使い計測する
- ③ 結果を表計算ソフトを使いグラフにまとめて、ケナフとモロヘイヤのCO₂吸収量の差を比べる



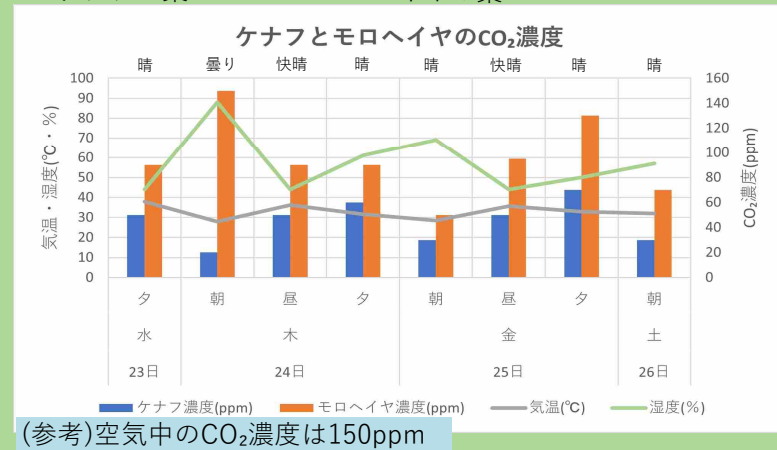
ケナフの葉



モロヘイヤの葉



ケナフの種子の採取



結果・考察

- ・モロヘイヤに比べてケナフの方がCO₂吸収量が多かった。
- ・ケナフのCO₂濃度は朝に計測した値が一番小さかった。
- ・モロヘイヤのCO₂濃度に相関性が見られなかった。
- ・気温・湿度とCO₂濃度に相関性は見られなかった。
- ・袋の密封化が不十分だった。

調理・試食

ケナフの茎は紙製造に使用されるが、葉などは廃棄されてしまうことをGSKの川上様に伺い、そのまま燃えるゴミとして出すと、折角吸収したCO₂が放出されてしまうので食用として活用できるか検証した。⇒食用可能



ケナフのスムージー

【評価】○
牛乳やリンゴなどの果物を加えることによりケナフの臭みを緩和できた。



ケナフの天ぷら

【評価】△
繊維が気になるが臭みは抑えられ食べることができた。

結論・まとめ

- ・ケナフはモロヘイヤよりもCO₂を吸収した。
- ・ケナフはモロヘイヤに比べCO₂削減には効果的であると分かった。
- ・今回はケナフとモロヘイヤのみだったが、ほかの植物についても調べる必要があると思った。
- ・実験期間についても暑い時期の屋外だけだったので今後、他の季節や室内でも行ってみたい。
- ・地球温暖化の対策には多方面からのアプローチが必要だと思った。
- ・ケナフの種子を採取することができたので、今後はケナフの普及活動にも挑戦したい。

謝辞

グラクソ・スミスクライン株式会社
生産本部EHS 川上直人様

グラクソ・スミスクライン(株)との情報交換会

今回、ケナフの入手方法等について、ケナフの栽培に取り組んでいるグラクソ・スミスクライン[GSK](株)川上様に相談したところ特別にケナフを提供していただけることになった。受取訪問した際には、担当社員の皆様がお出迎えして下さり、GSKでの取組等や本校での取組について情報交換を行った。GSKでのCO₂削減に対する取り組みやケナフの育て方のコツについて伺うことができ、私達の実験に対する助言も頂くことができた。その後、敷地の一角で育てているケナフを提供していただき、本校のプランターへ移植し、実験に活用した。



大分類	小分類	具体的な活動の状況
CO ₂ の削減	電気使用量の削減	空調・照明の無駄削減(断熱・オンオフ)。
	天然ガス使用量の削減	燃焼ボイラーの熱効率向上(ボイラー更新)。
	再生可能エネルギーの検討	再生可能エネルギーの情報収集・見積り取得。太陽光発電。

グラクソ・スミスクライン株式会社の取り組み(一部抜粋)

参考文献

- ・「日光・グラクソ今市工場 ケナフ200本社員ら植樹」5月7日下野新聞付
- ・「ケナフの育て方と栽培記録」
<http://kenaf.gr.jp/plant/index.html>

観葉植物で発電する

15 班 小林 莉熙 小林 大也 藤井 勇成 金子 尚玄

指導教員 田野辺 俊介

1. 研究の背景と目的

近年注目されているエネルギー問題を解決するための手段として、「植物電池」というものに注目した。しかし、手軽である一方、発電量が芳しくないことなどが難点である。そこで、植物電池の問題点やさらなる可能性を調査・検証し、普及・発展につなげる糸口にしたいと考え研究を行った。

2. 方法

夏季には観葉植物パキラ、冬季には観葉植物ヤドリフカノキを用いて植物電池を作成し、発電量が最も大きく件かを調べる。日中太陽が当たるところを日向、日中を通して日が当たらないところを日陰としてそれぞれの環境を作り実験を行った。電極には非金属の備長炭・竹炭と金属のマグネシウム・銅等を使用し、計測器データロガーを利用して電圧・照度を測定する。計測の結果から発電量が大きくなる条件を考察する。

3. 結果

- ・竹炭よりも備長炭を電極として使用した時の方が発電量は多くなった。
- ・今回使用した金属は備長炭と併用した時に発電が起こった。
- ・いずれの植物とも日陰よりも日向での方が発電量が多くなった。
- ・使用した金属の電極の量を増やすと、微量であるが発電量が増えた。

4. 考察

今回の実験では、夏季や日向などの太陽光がよく当たる時に高い発電量が得られたため、光合成を活発に行うと発電量が促進されと考えられる。また、亜鉛やマグネシウムを電極として用いた際に発電量が増加したことから、金属のイオン化傾向が関係していると思われる。そして、パキラとヤドリフカノキの発電量が一致しなかったため、植物の種類・生育段階も発電量に関与している可能性がある。

5. 結論

植物電池の発電量を多くするには、イオン化傾向の高い金属と備長炭を共に用いる事、植物が光合成を活発に行える環境作りをする事が良いと言える。

6. 参考文献

- 1) 『環境モニター用電源に好適な植物微生物燃料電池』

国立大学法人 山口大学 大学院創成科学研究科（工学系学域）社会建設工学分野 准教授 アジズル モクスト

(https://shingi.jst.go.jp/pdf/2021/2021_sangaku-cons_002.pdf)

- 2) 植物の力で発電！未来のエネルギー 『botanical light』

(<https://www.green-display.co.jp/info/column/info-691/>)

観葉植物で発電する

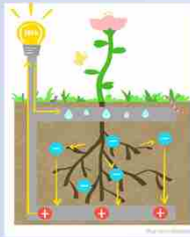
栃木県立大田原高等学校 2年15班

小林 莉熙 小林 大也 藤井 勇成 金子 尚玄

指導教官 田野辺 俊介

○ 研究背景

エネルギー問題を解決するための手段として、「植物電池」というものが存在することを知った。植物電池は、植物が生えている土壌に電極を刺すことで発電が可能で、植物が行う光合成と微生物から生まれる電子により電池の役割を果たす。その手軽さの一方で、天候に左右されることが難点。



そこで、植物電池の問題点やさらなる可能性を調査・検証し、普及・発展につなげる糸口にしたいと考え、研究を行った。

○ 実験方法

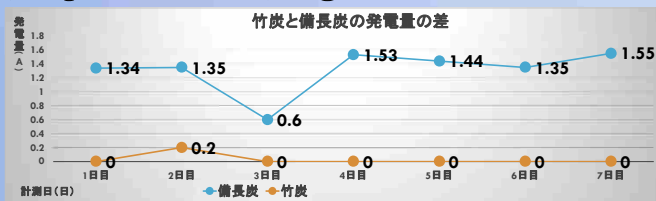
植物電池を作成し、発電量が最も大きくなるのはどのような条件なのかを調べる。

- ・観葉植物であるパキラを利用し、鉢の土にマグネシウム板と備長炭を電極として刺し、植物の根や微生物の循環作用から発生するエネルギーを電極に集め発電する。
- ・電極の種類・光の強さ・電極の数の3つの観点から測定器データロガーを用いて、気温・光・電圧を測定し発電量が多い条件を考察する。

実験①：異なる電極による発電量の違い

備長炭と竹炭それぞれを使用した電池を作り、発電量の差があるか調べる。

(炭60g、マグネシウム板25g)



- ・3日目曇りだった為、他の日と比べて値が減少した。
- ・竹炭からは電力がほとんど得られなかった。
→葉に装置をつないだところ、電力が得られたためパキラ自体が発電している可能性がある。
- ・備長炭を用いた電極は安定して発電ができた。
→竹炭とマグネシウムでは電池にならない可能性がある。
→竹では電流が通りにくい可能性がある。



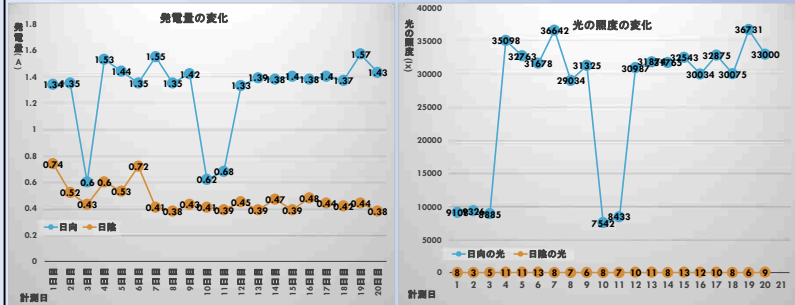
装置の様子



データロガーでの測定の様子

実験②：日陰と日向の差

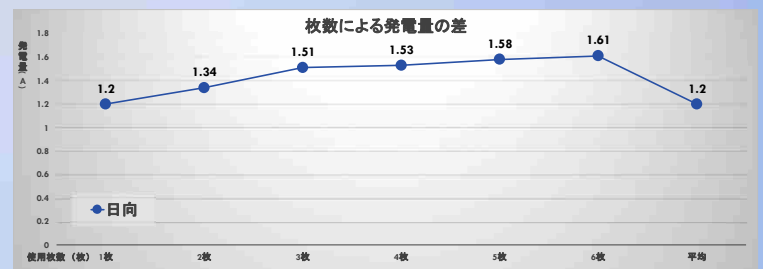
日中太陽が当たるところを日向、1日を通して日が当たらないところを日陰として、朝8時に計測した。



- ・太陽が出なかった日は、両方とも発電量が低かった。
- ・太陽が当たり光合成が活発に行われる、日向のほうが発電量が大きくなった。
- ・光の値が高いとそれに伴って、発電量も大きくなっている。
→太陽の光によって発電量は左右される。
→太陽が出ていないと著しく、発電量が下がってしまう。

実験③：電極に使用する物質の量を増やす

備長炭50gに対してマグネシウム板25gを1枚ずつ(25g)を増やし、発電量に変化があるかを調べる。



- ・発電量が増加したが、その増加量はごくわずかであった。
→マグネシウム板だけでなく備長炭の量によっても発電量に変化するかを調べる必要がある。
→使用する電極の量だけを増やすだけでは、発電量を増やすための条件としては不十分。

○ まとめ

- ・日陰に比べて日向で使用することで、光合成が促進され、発電量を増やすことができる。
- ・電極には備長炭とマグネシウムを共に使用した場合に発電が確認できた。
- ・電極のマグネシウム板を増やすと発電量が増えたが、使用する割に発電量が小さく、クリーンなエネルギーとはいえない。
- ・電極がなくとも、植物自体で発電が可能かもしれない。
- ・電池の寿命など他にも測定しなければならないことがある。

○ 今後の課題

- ・装置としての電池の見直し ・電池を長期的に使用方法
- ・竹炭で発電ができない原因、パキラ自体の発電要因の解明
- ・発電量を大幅に上げる条件の解明
- ・マグネシウム以外の電極として使用可能な物質の検証

○ 引用

植物の力で半永久的に発電！「botanical light」が未来を変える一手に (myethicalchoice.com)

山口大学 大学院創成科学研究科 (工学系学域) https://shingi.jst.go.jp/pdf/2021/2021__sangaku-cons_002.pdf

川の環境改善

16 班 大谷 匠 深澤 博成 渡辺 優輝 桐原 輝
指導教官 田野辺 俊介

1. 研究の背景と目的

近年の環境問題を調べる中で、河川の水質汚染が深刻なものであると知った。河川の生態系には水質が大きく関わっていると考え、水質に影響を与える要因を調査・検証し、生物の保全と多様性の確保に役立てたいと考えた。

2. 方法

大田原市役所生活環境課環境保全係の方からお話を伺い、河川の水質で分類する上での分析項目や基準、水質による生息している生物の違いなどの情報をいただいた。後日、大田原市内の2河川に行き、検査キットを使用し、水に含まれる成分量を測定した。また、生息している生物の確認及び採集を試みた。

3. 結果

水中の成分 (mg/L)	百村川	蛇尾川	基準値
COD	8 以上	8 以上	0 ~ 5
リン酸態リン	0.2 ~ 0.5	0.1	0.05 未満
硝酸態窒素	0.2 ~ 0.5	0.5	1 ~ 2 前後
アンモニウム態窒素	0.2 ~ 0.5	0.2 ~ 0.5	0.2 未満

上記4種類の成分は、人間の活動でその量が変わるが、きれいな水と判定できる基準値を満たしていなかった。また、実際に生息している生物は、百村川ではメダカ、アメリカザリガニ、ヤゴを確認できた。

4. 考察

上記の結果から、対象の河川には人間の生活排水が流れ込んでいることがわかる。今後、人間の生活排水が流入していった場合、生態系が大きく変わる可能性があると考えられる。また、百村川には、きれいな水でしか生息できないとされる生物と、汚い水に生息している生物の両方が確認されたことから、きれいな水と汚い水が混ざり合っていると考えられる。

5. 結論

水質調査の結果から、調査対象となった河川の水質汚濁の発生源として、人間の活動が大きく関わっている。今後は、特に影響を与える人間の活動を詳細に研究していく。

6. 参考文献

- 1) 栃木県水質環境基準類型指定図
- 2) 関東地方整備局 - 水質用語集 <https://www.ktr.mlit.go.jp/index.html>



川の環境改善

栃木県立大田原高等学校 2年 16班
大谷 匠 桐原 輝 渡辺 優輝 深澤 博成
指導教官 田野辺 俊介

○研究背景

- ・近年の環境問題を調べる中で、河川の水質汚染が深刻なものであると知った。
- ・先輩方の河川についての先行研究
→実態のみで要因がわからなかった。
- ・河川の生態系には水質が大きく関わっていると考え、水質に影響を与える要因を調査・検証し、生物の保全と多様性の確保に役立てたいと考えた。

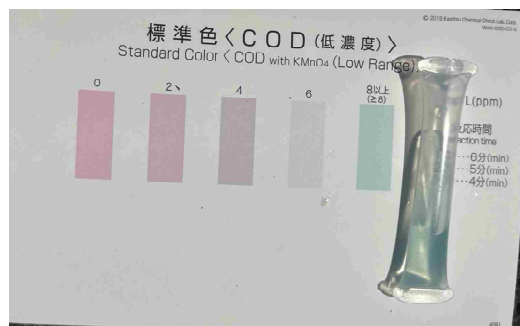
○研究手法

- ・専門家へのインタビュー
大田原市役所生活環境課に伺い、環境保全課の方からお話を伺った。
河川の水質で分類する上での分析項目や基準、水質による生息している生物の違いなどの情報をいただいた。また、実際に河川で水質調査や生物採集・捕獲時の注意点を教えていただいた。



・実地調査

大田原市内の2河川(百村川、蛇尾川)に行き、検査キットを使用し、水に含まれる成分量を測定した。また、生息している生物の確認及び採集を試みた。



○結果・考察

・百村川と蛇尾川の水中成分

水中の成分 (mg/L)	百村川	蛇尾川	基準値
BOD	10	10	1～10
COD	8以上	8以上	0～5
リン酸態リン	0.2～0.5	0.1	0.05未満
硝酸態窒素	0.2～0.5	0.5	1～2前後
亜硝酸態窒素	0.02～0.55	0.01	0.02以下
アンモニウム態窒素	0.2～0.5	0.2～0.5	0.2未満

→「COD」「リン酸態リン」「硝酸態窒素」「アンモニウム態窒素」の4種類の成分が、きれいな水と判定できる基準値を満たしていなかった。また、研究の過程で、これらの成分量は、主に人間の活動で変化するということが分かった。

・生息を確認できた生物

百村川:メダカ、アメリカザリガニ、ヤゴ等
蛇尾川:データなし

→百村川には、きれいな水でしか生息できないとされる生物と、汚い水に生息している生物の両方が確認された。

上記のことから、今後、人間の生活排水が更に流入していった場合、生態系が大きく変わる可能性があると考えられる。

○結論・まとめ

- ・河川の水質汚濁の発生源として、人間の活動が大きく関わっている。
- ・特に成分量に影響を与える人間の活動や、水生生物に有害な成分を詳細に研究していく。

○謝辞

大田原市役所生活環境課 磯 啓介様

参考・引用文献

1) 栃木県水質環境基準類型指定図

2) 関東地方整備局-水質用語集

<https://www.ktr.mlit.go.jp/index.html>

大田原高校は平和なのか

17 班 阿部 隆之進 阿見 圭太 金子 周 加藤 悠希
指導教官 鈴木 幹久

1. 研究の背景と目的

私たちが研究計画をたてている頃、ロシアのウクライナ侵攻をはじめとする世界情勢が連日話題に上っており、「平和」という言葉を様々な場面で耳にした。そうした中で、私たちの通う大田原高校は平和なのだろうかと思うようになり、このようなテーマで研究を行った。

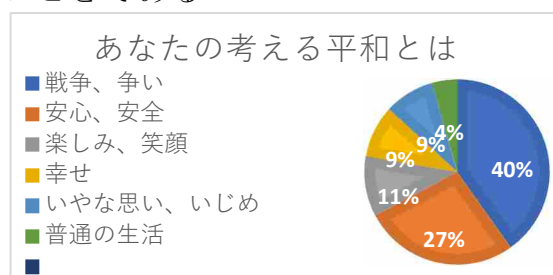
2. 方法

①大田原高校は平和か、②そのように考える理由は何か、③あなたの考える平和とは何か、の三つの質問からなるアンケート調査を本校生徒全学年を対象に行う。その結果を「二つの平和」、「三つの暴力」の考え方をもとにして考察する。

3. 結果

一年生、二年生は約 3%、三年生は約 16%の生徒が大田原高校は平和でないと回答。平和であると考え理由は生徒間の関係が良好であること、平和でないと考える理由は生活環境が危険であることが一番に上がっている。本校生徒の考える平和の多くが、戦争や争いがないことである

	1年	2年	3年	合計
平和	107	100	140	347
平和でない	3	3	27	33
合計	110	103	167	380



4. 考察

本校生徒の多くが平和であると感じている理由は構造的暴力という視点をあまり持っていないからと考えられる。

他学年に比べ、三年生の中に平和でないと感じる人が多いのは、構造的暴力当という視点を持つ人が多いからだと考えられる。

5. 結論

本校生徒の多くは、大田原高校は平和と考えているが、そのほとんどは消極的平和である。しかし平和でないと考える理由の多くは構造的暴力に起因するものであり、これを解決することで積極的平和をもたらすことが必要である。

6. 参考文献

- 平和の多様性、一人ひとりが考える私にとっての「平和の定義」
<https://ideasforgood.jp/2020/08/15/column-peace/>
- Wikipedia「構造的暴力」
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%A7%8B%E9%80%A0%E7%9A%84%E6%9A%B4%E5%8A%9B>



大田原高校は平和なのか

栃木県立大田原高等学校 2年 17班
阿部隆之進 阿美圭太 金子周 加藤悠希
指導教官 鈴木幹久

～はじめに～

私たちSSH17班は、「大田原高校は平和なのか」というテーマのもと、研究を行ってきました。私たちがこのような研究を行おうとした理由ですが、昨今の世界情勢やSDGs16番の「平和と公正をすべての人に」などにあります。これらの話題に触れるうちに、そもそも平和とは何なのか、私たちが一日の大半を過ごす大田原高校は平和なのか、と思ったからです。

～概要～

私たちは生徒に対して三つの質問からなるアンケート調査を行いました。その質問とは次の三つです。

- ・大高は平和か
- ・そのように考える理由は何か
- ・あなたの考える平和とは何か

これらの質問の回答をもとに考察を行いました。

～二つの平和と三つの暴力～

私たちは今回の研究において、二つの平和と三つの暴力という考え方を参考にしました。

二つの平和
・消極的平和
・積極的平和

三つの暴力
・直接的暴力
・構造的暴力
・文化的暴力

〈消極的平和〉 戦争や暴力の存在しないこと

〈積極的平和〉 貧困、抑圧、差別などの構造的暴力が無い状態

〈直接的暴力〉 いわゆる一般的に暴力とされるもの(戦争、虐待など)

〈構造的暴力〉 行為主体が不明確で、間接的、潜在的に降りかかる社会構造を原因とする暴力(貧困、飢餓、差別など)

〈文化的暴力〉 弱い立場の人の抱える問題を自己責任とし、上の二つの暴力を肯定する深層心理(偏見、憎悪、無関心など)

これらの考えをアンケートの集計や考察の過程で用いました。

～研究手法～

1. 本校生徒を対象にアンケートを取る
2. アンケートの結果から考察をする

Q1 大田原高校は平和だと思うか

生徒はどのように感じているのかを調査する。

Q2 そう考える理由は何か

平和ならばそれを維持する方法、平和でないなら改善する方法を二つの平和、三つの暴力の概念をもとに分類をしたうえで考察する。

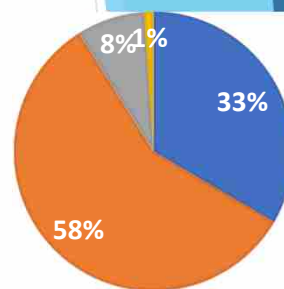
Q3 あなたの考える平和とは

平和というものをどのように考えているのかを調査する。

～調査結果～

Q1 大田原高校は平和か

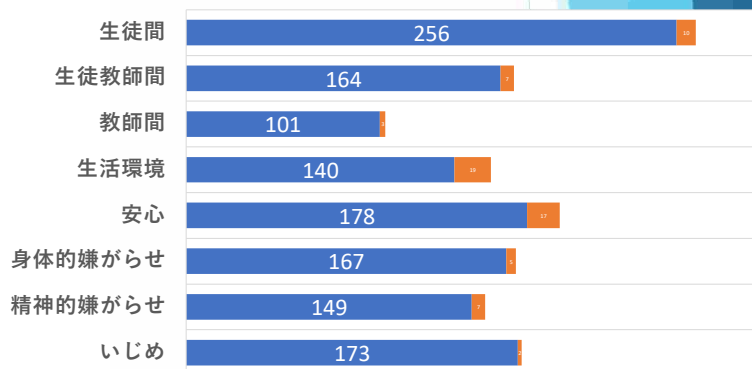
- とてもそう思う
- そう思う
- あまりそう思わない
- そう思わない



	1年	2年	3年	合計
平和	107	100	140	347
平和でない	3	3	27	33
合計	110	103	167	380

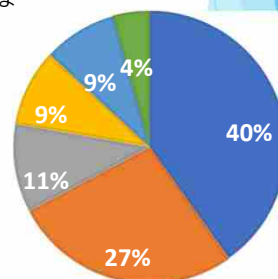
Q2 Q1のように考える理由は何か

- Q1で“平和”と回答した人
- Q1で“平和でない”と回答した人



Q3 あなたの考える平和とは

- 戦争、争い
- 安心、安全
- 楽しみ、笑顔
- 幸せ
- いやな思い、いじめ
- 普通の生活



～考察・結論～

- ・平和でないと考える人は3年生の中に圧倒的に多い
- ・理由としては生活環境が危険であることが一番、次いで安心して過ごせないこと
- ・多くの本校生の考える平和とは消極的平和である。
- ・平和でないと考える理由の多くは構造的暴力にある

～謝辞・参考・引用文献～

国際医療福祉大学の江田先生はじめ、ご助力いただいた方々、ご協力ありがとうございました。

- ・<https://ideasforgood.jp/2020/08/15/column-peace/>
- ・<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%A7%8B%E9%80%A0%E7%9A%84%E6%9A%B4%E5%8A%9B>

大田原市の人口を増やすために

18 班 君島 季憲 加藤 元大 屋代 柊 阿久津 心温
指導教官 大沼 莉生

1. 研究の背景と目的

近年、大田原市で人口が減少していて、活気が薄れ財政面でも十分な税金が集まらず様々な問題が起こることが予想される。大田原市の良さを PR することで他地域から若者に移住してきてもらえるようにしたい。大田原市在住者その他の自治体在住者、特に若者や子育て世代に意見を聞き住みやすさと欠点を調べ、意見を比較しながら大田原市の人口を増やすために何が必要かを考える。

2. 方法

インターネットや市役所からの情報に基づき、人口の増減等を調べる。県北、県央、県南を代表すると思われる大田原、大田原女子、宇都宮、宇都宮女子、栃木、栃木女子高校に協力を仰ぎ、アンケートを実施し住民が何を求めているかを調査する。集まった回答 636 件から無作為に 100 件抽出して調べる。

3. 結果

	魅力	不足点	住みたい街
住んでいる	・ 自然 ・ 子育て支援 ・ 与一くん ・ なかがわ水遊園 ・ 暮らしやすい。 ・ トコトコ ・ 唐辛子	・ イベント ・ 娯楽施設 ・ 交通機関 ・ 観光スポット ・ 駅	・ 都会 ・ 栄えてる ・ アミューズメント施設 ・ 市民に優しい
住んでいない	・ 自然 ・ トコトコ ・ なかがわ水遊園 ・ ハーモニーホール ・ U 字工事 ・ 田舎 ・ 与一くん	・ お祭り ・ 娯楽施設 ・ 交通機関 ・ 観光スポット ・ 駅	・ 自然 ・ 駅 ・ 栄えてる ・ アミューズメント施設 ・ きれいな街並み ・ 都会

4. 考察

大田原市に求めることは大体一致していた。また、自然、なかがわ水遊園という魅力は共通していた。U 字工事、唐辛子という魅力はアピールポイントであるといえる。住みたい街の特徴として都会、栄えている、娯楽施設があるということが共通していた。与一くんという魅力は生かせると思う。

5. 結論

アンケートで大田原市外の人から知名度が足りないという意見が得られたので改めて PR の必要性を確認できた。自然が豊かという共通した魅力や U 字工事、トコトコ、与一くん、なかがわ水遊園という独自の魅力を生かしていきたい。不足点としてイベントは比較的解決しやすいと考えられる。唐辛子は 2018 年に生産量全国一位だったこともあるので生かせたらよいと思う。

6. 参考・引用文献

- 1) 大田原市ホームページ city.ohatawara.tochigi.jp 統計情報
- 2) 大田原市の現状と課題ー統計からみる大田原市

大田原市の人口を増やすために

栃木県立大田原高等学校2年18班 君島季憲 加藤元大 屋代柊 阿久津心温
指導教官 大沼莉生

背景・目的

近年、日本では少子高齢化や人口減少が進行している。大田原市でも人口が減少している。その影響で市内の結婚率も低下しているこのまま人口が減少してしまうと、大田原市の活気が薄れてしまう。また、財政面でも十分な税金が集まらず、インフラの不整備や社会福祉、子育て、生活保護などの民生費の不足などの様々な問題が起こることが予想される。大田原市の良さや住みやすさをPRすることでほかの地域から移住してきてもらえるようにしたい。さらに、人口を維持するためには若者や子育て世代を増やすことが大切だと考える。まず、地域の人、特に若者や子育て世代に意見を聞き、住民が考える住みやすさを調べる。それと同時に欠点も調べ、大田原市在住者の意見と他の自治体在住者の意見を比較しながら大田原市の人口を増やすために何が必要かを考える。

研究手法

- ・インターネットや市役所からの情報に基づき、人口の増減等を調べる。
 - ・近隣の高校の協力を仰ぎ、アンケートを実施し、住民が何を求めているかを調査する。
 - ・大田原市についてのアンケート
- 対象：大田原、大田原女子、宇都宮、宇都宮女子、栃木、栃木女子高校
636件から無作為に100件抽出
※県北、県央、県南を代表すると思われる高校を選んだ。

引用文献・参考文献

大田原市ホームページ city.ohtawara.tochigi.jp
統計情報 大田原市の現状と課題ー統計からみる大田原市

結果・考察

	住んでいる	住んでない
魅力	・自然 ・暮らしやすい。 ・子育て支援 ・トコトコ ・与一くん ・なかがわ水遊園 ・唐辛子	・自然 ・田舎 ・トコトコ ・与一くん ・なかがわ水遊園 ・ハーモニーホール ・U字工事
不足点	・イベント ・駅 ・娯楽施設 ・交通機関 ・観光スポット	・お祭り ・駅 ・娯楽施設 ・交通機関 ・観光スポット
住みたい街	・都会 ・栄えてる ・アミューズメント施設 ・市民に優しい	・自然 ・きれいな街並み ・駅 ・都会 ・栄えてる ・アミューズメント施設

- ・大田原市に求めることは大体一致していた。
- ・自然・なかがわ水遊園という魅力は共通していた。
- ・U字工事、唐辛子という魅力はアピールポイントであるといえよう。
- ・与一くんという魅力は生かせると思う。
- ・住みたい街の特徴として都会・栄えている・娯楽があるということが共通していた。

結論・まとめ

大田原市をPRすることを目的としていたが、今回のアンケートで、実際に大田原市外の人からの知名度が足りないという意見が得られた。このことから、改めてPRの必要性を確認できた。自然が豊かであるという大田原市民にもそれ以外の人々からも魅力であると感じられている強みや、U字工事・トコトコ・与一くん・なかがわ水遊園という独自の魅力を生かしていきたい。

不足点としてイベントや観光スポットは比較的解決しやすいと考えられる。唐辛子は2018年に生産量全国一位だったこともあるので、これも生かせそう。

今後はこの結果から具体的な解決策を考えたい。

キャッシュレス決済の普及率について

19 班 佐藤 怜桜真 大木 明眞 吉成 駿大 澤村 和希
指導教官 大沼 莉生

1. 研究の背景と目的

大田原市で買い物をしている時、キャッシュレス決済利用している人が少ないことに気づいた。そこで、キャッシュレス決済を利用している人が少ない原因を調べ解決策を導き出し、キャッシュレス決済の良さを知ってもらいより多くの消費者にキャッシュレス決済を利用してもらいたいと考えた。

2. 方法

県北に住んでいる、または通っている高校生や先生、保護者の方にキャッシュレス決済を利用しているかどうかや、利用時に不便に感じることもあるか、現金・キャッシュレス決済の利用時のメリット・デメリットなどについてのアンケートを行いその結果を分析、考察する。

3. 結果

半数以上の人が現金を主に利用している。現金・キャッシュレス決済のメリット・デメリットはいずれも時間や手間に焦点を置いた回答が多い。

4. 考察

「現金のみ」、「キャッシュレス決済を併用しているが現金決済のほうが割合が大きい」という人が多かったため、大田原市民のキャッシュレス決済利用率は低い。先述のように時間に重きをおいた回答が多く、消費者はより早く支払いができる方法を選択する傾向にあると分析した。キャッシュレス決済のメリットは決済時間の速さが目立つ一方、現金払いでは決済時間の遅さへの不満が目立つ。よって、この利点を強調するとキャッシュレス決済の普及ができそうだと分析した。

5. 結論

アンケート結果から、キャッシュレス決済と現金の細かな違いをよく理解していない人が多いとわかった。まず多かったのは「お金を使っている感覚がない」ということであるが、キャッシュレス決済は利用履歴をアプリ等で遡って閲覧できるのに対し、現金支払いはレシートのみである。従って後から支払いの履歴を見返すときにはキャッシュレス決済のほうが優れているといえる。2つ目は、多くの人がキャッシュレス決済のデメリットとして回答していた「手数料がかかる」ということだ。しかし、実際のところはキャッシュレス決済の即時決済手数料は消費者には発生せず、入出金・後払いにのみ発生する。一方で現金は一度に多くのお金を持ち運ぶことが少ないため銀行からお金を引き出す機会が増え、そのたびに手数料がかかる。そのことから、長期的に考えると現金よりもキャッシュレス決済のほうが手数料が少なくなるのだ。

6. 参考文献

地域経済分析システム RESAS

キャッシュレス決済の普及について

9 INDUSTRY, INNOVATION
AND INFRASTRUCTURE



栃木県立大田原高等学校 2年 19班

佐藤 玲桜真 澤村 和希

吉成 駿大

大木 明眞

指導教官

大沼 莉生

アンケート結果

研究背景

普段私たちが大田原市で買い物をしているとき、キャッシュレス決済を利用している人が少ないことに気づいた。

その原因を調べ解決策を導き出し、キャッシュレス決済の良さを知ってもらいより多くの消費者にキャッシュレス決済を利用してもらいたいと考えた。

研究手法

県北に住んでいる、または通っている高校生や先生、保護者の方にキャッシュレス決済を利用しているかどうかや、利用時に不便に感じることもあるか、現金・キャッシュレス決済の利用時のメリット・デメリットなどについてのアンケートを行いその結果を分析、考察する。

結果

一番上の大きなグラフからもわかる通り半数以上の方が現金を主に利用していることがわかる。現金・キャッシュレス決済のメリット・デメリットはいずれも時間や手間に焦点を置いた回答が多かった。

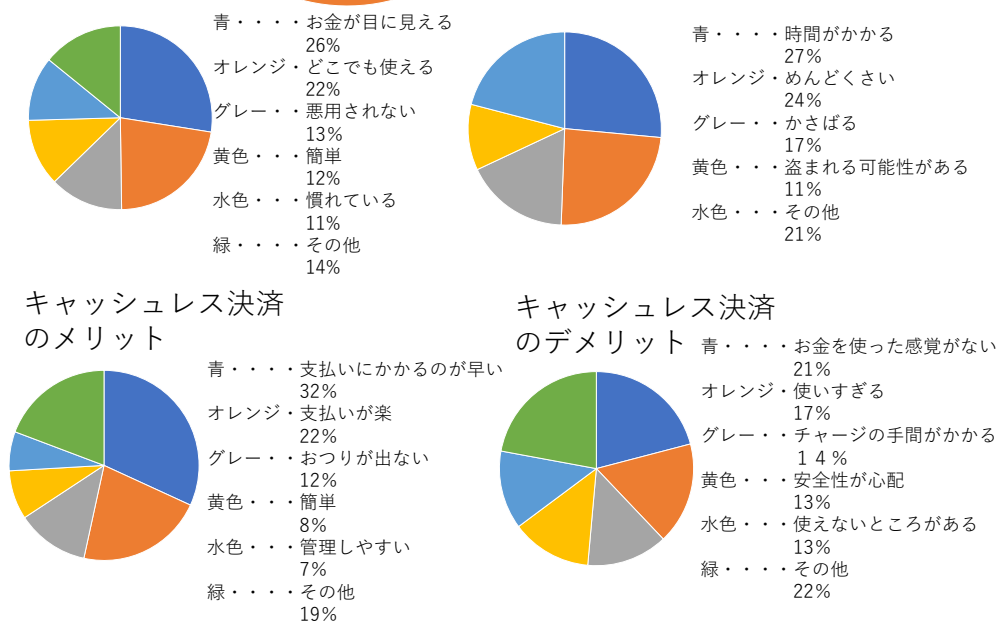
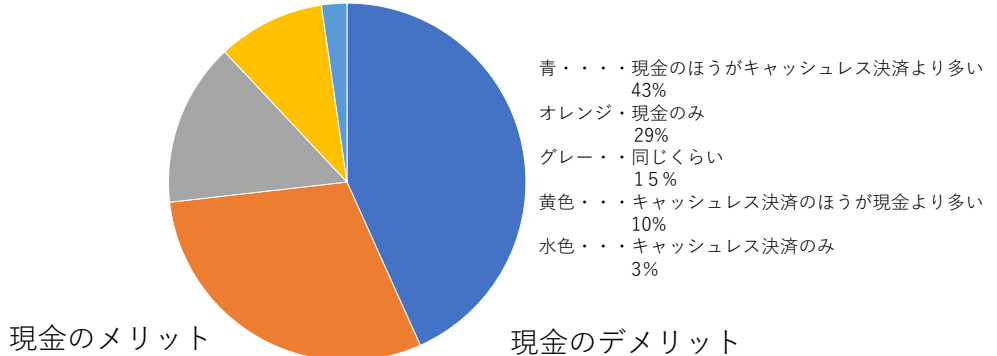
考察

「現金のみ」、「キャッシュレス決済を併用をしているが現金のほうが割合が大きい」という人が多かったためやはり大田原市民のキャッシュレス決済利用率が低いと感じた。先ほども記載したように時間に重きをおいた回答が多かったため、消費者はより早く支払いができる方法を選択する傾向にあるのだと分析した。

キャッシュレス決済のメリットには決済時間の速さが目立つ一方、現金支払いでは決済時間の遅さへの不満が目立つ。よって、この利点を強調するとキャッシュレス決済の普及ができそうだと分析した。

参考文献

地域経済分析システム
RESAS<https://resas.go.jp/#/13/13101>



まとめ

アンケート結果から思ったことはキャッシュレス決済と現金の細かな違いをよく理解していない人が多いということだ。

まず多かったのは「お金を使っている感覚がない」ということであるが、キャッシュレス決済は利用履歴をアプリ等で遡って閲覧できるのに対し、現金支払いはレシートのみである。したがって後から支払いの履歴を見返すときにはキャッシュレス決済のほうが優れているといえよう。

2つ目は多くの人がキャッシュレス決済のデメリットとして回答していた「手数料がかかる」ということだ。しかし、実際のところはキャッシュレス決済の即時決済手数料は消費者には発生せず、入出金・後払い時にのみ発生する。それに対して現金は一度にたくさんのお金を持ち運ぶことが少ないため、銀行からお金を引き出す機会が増え、そのたびに手数料がかかる。そのことから、長期的に考えると現金よりもキャッシュレス決済のほうが手数料が少なくなるのだ。

そして3つ目に「アカウント登録の手間がかかる」ということについて、前述したように現金はお金を下ろす回数が多いのに対してキャッシュレスは少ない。つまり、キャッシュレス決済はアカウント登録さえしてしまえば後の手間は少ないということである。

このように、現金とキャッシュレス決済について長期的な見方をしている人が少ないという可能性が考えられる。さらに多くの人にキャッシュレス決済を利用してもらうためには、そのような問題を解決するためのガイドを作る必要がある。

謝辞 アンケートにご協力ありがとうございました。

漫画を使って新しい教育をしよう！

20 班 薄井 惇 猪瀬 照英 清水 尚 熊田 春仁

指導教官 室井 航介

1. 研究背景と目的

この研究を行うにあたって、班員で話し合った際に、漫画を授業等で教科書として活用することで、生徒の学習内容の理解度の変化、学習のモチベーションの変化がみられるのではないかという疑問が生じた。これらの疑問を実験やアンケートを行うことで明らかにすることにした。アンケート実験を通して漫画を使った新しい教育の仕方を考えていく。

2. 方法

アンケートとテストを行う。

アンケートでは漫画を教材にすることに関しての意識調査、テストでは漫画を教材とした場合に教科書を使って回答した生徒と違いがみられるかを調べる。

これら 2 つの調査の結果を通して、今回の我々のテーマが導入された場合にどれぐらい生徒に効果があり、かつ受け入れられるのかを考察する。

3. 結果

漫画の正答率:約 30% 教科書の正答率:約 20% 正答率の差:約 10%

「漫画を取り入れることでより効率の良い学習ができますか。」という質問では、そう思うと回答した人が 54.7%、すごくそう思うは 21.2%、あまりそう思わないは 18.9%、全くそう思わないは 5.2%いた。「月にどのくらい新聞や本など活字に触れますか？」という質問では、1 時間未満と回答した人が 42.9%、3 時間以上は 35.4%、1～2 時間未満は 21.8%いた。

4. 考察・結論

教科書より活字の少ない漫画のほうがストレスを軽減する効果があり、漫画学習も十分効果的な学習法になるものだと考えた。その上で、教科書と漫画学習うまく両立して使っていくことが大切だと考える。

5. 参考文献

東京書籍 世界史探求

学習漫画 世界の歴史 11「ナポレオンと激動するヨーロッパ」

研究目的

文章と漫画を比べてわかりやすさ、理解度、モチベーションの違いを明らかにする！

背景

学生にとってなじみ深い漫画を教材に用いることで、教科書と比べて鮮明なイメージを得ることができ、のちにより深い学習につなげられるのではないだろうか？

仮説

- ①漫画を使った場合と、文章を使った場合に**理解力**の違いがみられるのではないかな。
- ②漫画を使うことで勉強を始めるハードルを下げられるのではないかな。
- ③漫画と教科書で理解する場合を比べると、漫画はイメージとして理解し**長期的に記憶に残しやすい**のではないだろうか？

手法

- ◆1;漫画バージョン、教科書バージョンに分けてテストを行う。
対象とする教科は読解力が求められる世界史を採用することに決定した。
⇒得点を比較し、どちらのバージョンが得点が高くなるかを調査する。
この場合、漫画を読んで回答した場合の点数が高ければ、漫画を読んだ場合の理解度が高くなることが証明される。
- ◆2;アンケート調査を施行し、使用する教材が漫画の教材の場合と教科書の場合についての意識調査を行う

◆1 結果

漫画のほうが成績が高い傾向にある。
中でも理解力が問われる項目で漫画のほうが有利である。

一方で、具体的な内容理解が問われる項目では教科書に優位性があつた。

漫画 正答率 約30%

教科書 正答率 約20%

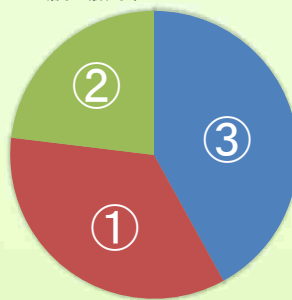
正答率の差 約10%

◆1 考察

抽象的なアウトライン、全体像をつかむには漫画が適している。
一方で、具体的なディテールをつかむには、教科書が適している。
以上のように考えられる。

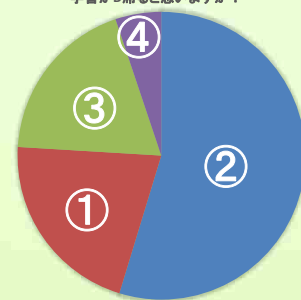
◆2 結果

月にどのくらい新聞や本などの活字に触れますか？



- ①;3時間以上
- ②;1～2時間未満
- ③;1時間未満

漫画を学習に取り入れることで、より効率の良い学習が出来ると思いますか？



- ①;すごくそう思う
- ②;そう思う
- ③;あまりそう思わない
- ④;全くそう思わない

◆2 考察

活字に触れる機会が少ないという回答が目立つ分、漫画ならば活字の量が少ないので、ストレスなく読むことができ、効率的に学習できるのではないかと回答する生徒が多かったことから考えると、漫画学習も十分な結果を得られる。

まとめ

アンケート結果やテストの結果から、挙げた仮説はおおむね正しいと言える。教科書、漫画ではテストの得点源に大きな差がみられた。漫画と教科書うまく使いこなしていくことが大切だと考える。

参考文献

『集英社版・学習漫画 世界の歴史11』様
東京書籍様

流行語と社会情勢の関係

21 班 高橋 友悟 大田原 瑠衣 戸村 俊輔 橋本 大翔
指導教官 佐藤 絵里

1. 研究の背景と目的

私たちは普段、新しい言葉に出会ったり、触れたりしている。その言葉と社会に関係があるのかを調べるために、コロナウイルスと流行語、その他の言葉との関係を調べる。

2. 方法

「GOOGLE TRENDS」というツールを用いて、コロナ禍に調べられた言葉、その頻度のデータとコロナ関連の社会情勢を比較し、分析する。「GOOGLE TRENDS」では、横軸を期間、縦軸を人気度(相対値)として指定した言葉がどれくらい調べられているかをグラフ化することができるツールである。

3. 結果

2020 年の「三密」という言葉と、2022 年の「オミクロン株」という言葉を対象にして調べた。「三密」は緊急事態宣言発令後をピークに調べられ、「オミクロン株」という言葉は、まん延防止等重点措置の発令後をピークに調べられ、どちらもすぐに人気度が低下していった。また、調査の過程で、外国では「スキンハンガー」という言葉がコロナ禍に流行していたことが分かった。機会があれば外国の流行語も調査したいと思う。

4. 考察

国から宣言が発令されている間に調査対象の言葉がよく調べられていることから、長期にわたるマスメディアからの発信が私たちの言葉に対しての意識に関与したと考えた。また、それによって流行した言葉が社会に影響を与えることもあると考えた。引き続き言葉にアンテナを張って生活したい。言葉は社会の動きと密接な関係にあるということも分かったと思う。

5. 結論

この研究で、言葉と社会情勢、マスメディアには何らかの関係があることが分かった。これから生まれる言葉や流行語が社会とどう関係していくのか引き続き研究を続けたい。また、これから言葉と社会に関心を強く持って生活したいと思った。

6. 参考文献

- ・『新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に関する分析 ―「コロナへの関心」の変化』（電通デジタル）
<https://www.dentsudigital.co.jp/knowledgecharge/articles/2020/0512-000429>
- ・『NHK 新型コロナと感染症・医療情報 コロナ関連記事全記録』（NHK）
<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/chronology/>



流行語と社会情勢の関係

栃木県立大田原高等学校 2年21班
指導教官 佐藤 絵里
高橋 友悟 大田原 瑠衣 戸村 俊輔 橋本大翔

①背景・目的

私たちは日々、新しい言葉に出会ったり、触れたりしている。その言葉と社会に関係があるのかを調べるために、コロナウイルスと流行語、その他の言葉との関係を調べ、明らかにする。

②研究手法

「Google Trends」などを用いてコロナ禍に調べられた言葉、その頻度のデータとコロナ関連の社会情勢を比較し、分析する。「Google Trends」では、横軸を期間、縦軸を人気度(相対値)として指定した言葉がどれくらい調べられているかをグラフ化することができる。

③研究結果

「三密」という言葉の人気度の推移
(2019年3月1日～2020年10月1日)



2020年の流行語「三密」は第一回の緊急事態宣言後をピークに調べられた。それ以降減少し、ほとんど調べられなくなった。2021年に流行語にノミネートしたコロナウイルス関連の言葉では「黙食」があったが、ほとんど調べられる回数が少なく、グラフにすることができなかった。

「オミクロン株」という言葉の人気度の推移
(2021年12月1日～2022年7月31日)



2022年に流行語にノミネートした「オミクロン株」はまん延防止等重点措置(第2回)が行われる前あたりから調べられるようになった。まん延防止等重点措置(第2回)解除後調べられる回数は減少した。また、それ以降グラフの変化はほとんど見られなかった。

また、データにはないが外国との流行語の違いとして、「Skin Hunger(スキンハンガー)」という言葉がコロナ禍で流行していた。これは、「skin(肌)」と「hunger(飢え)」という言葉を組み合わせたもので、この言葉が流行したのは、外国のあいさつの文化であるスキンシップができなくなったことが原因で流行したと考えられる。外国の言葉の流行についても調査したいと考えている。

④考察

まん延防止等重点措置が発令されている間に調査対象の言葉がよく調べられていることから、長期にわたるマスメディアからの発信が私たちの言葉に対しての意識に関与したと考えた。また、それによって流行した言葉が社会に影響を与えることもあったと考えた。言葉は社会の動きと密接な関係にあるということも分かったと思う。

⑤結論・まとめ

この研究で、言葉と社会情勢、マスメディアは相互に影響しあっているという結論に達した。これから生まれる言葉や流行語が社会とどう関係していくのか引き続き研究を続けたい。また、これから言葉と社会に関心を強く持って生活したいと思った。

⑥引用文献・参考文献

・<https://www.dentsudigital.co.jp/knowledge-charge/articles/2020/0512-000429>
『新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に関する分析 - 「コロナへの関心」の変化』(電通デジタル)
・<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/chronology/>
『NHK 新型コロナと感染症・医療情報 コロナ関連記事全記録』(NHK)

生き残った方言たち

22 班 石川 竣也 古口 楓 福田 彩人 藤巻 京督
指導教官 佐藤 絵里

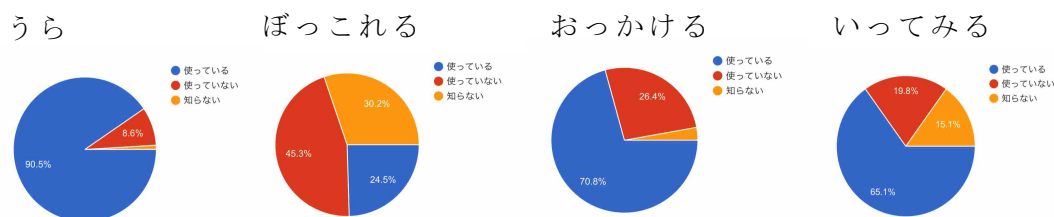
1. 研究の背景と目的

ある日、友人とのコミュニケーションの中で自分の使った言葉が方言だと指摘を受けた。この時自分が標準語であると勘違いしている言葉がまだまだあるのではないかと思い、栃木県の方言について調べてみた。すると予想した通り、自分の使っていた言葉のいくつかが方言であった。そこで私たちはこれらの方言が標準語だと勘違いされた理由があるのではと思い、調べてみたいと思った。

2. 方法

班員で方言がどのように認識されているかを予想し、大田原高校、大田原女子高校の2年生を対象に方言の認知度についてのアンケートを行う。その結果をもとに考察を行う。

3. 結果



4. 考察

認識の差の要因として、私達は、標準語と相似している点の有無が関係しているのではないかと考察した。発音や、意味合いの読み取りなどといった標準語との共通点を見つけやすい方言の使用率は高く、そうでない方言は低くなると考えた。また、それに対応して認知度も変化しているのではないかと考えた。

5. 結論

話す際に標準語との発音が似ている方言は、使用していると答えた人と認知している人が多く、違和感の小さいほどに認知度、使用率ともに増加したのではないかと考える。このような方言は、標準語に紛れ、そして徐々に標準語として勘違いされたのだと考察する。

6. 参考文献

『ヨシざらし』2023年10月18日 [栃木県情報サイト - おっとっとちぎ \(ottotto.net\)](https://ottotto.net)



生き残った方言たち

大田原高校 2 2 班

石川竣也 古口 楓 福田 彩人 藤巻 京督

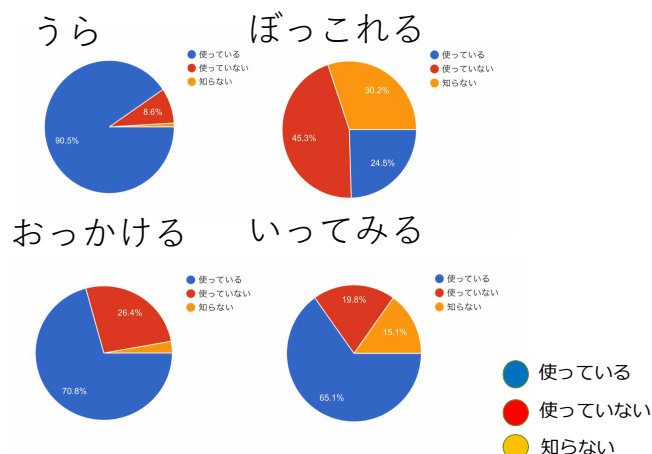
指導担当 佐藤 絵里

背景・目的

ある日、友人とのコミュニケーションの中で自分の使った言葉が方言だと指摘を受けた。この時自分が標準語であると勘違いをしている言葉がまだあるのではないかと思い、自分が住んでいる栃木県の方言について調べてみた。すると予想した通りに、自分の使っていた言葉のいくつかが方言であった。

そこで私たちはこれらの方言が標準語だと勘違いされた理由があるのではないかと疑問に思い、調べてみたいと思った。

研究結果



- ・「うら」「いってみる」などを使用している人、認知している人が多い。
- ・「ごじゃっぺ」「ぼっこれる」などを使用している人、認知している人は少ない。
- ・最も「使っている」と答えた人が多かったのは「うら」だった。
- ・最も「使っていない」と答えた人が多かったのは「ぼっこれる」だった。
- ・最も「知らない」と答えた人が多かったのも「ぼっこれる」だった。

研究手法

- (1) 自分たちで方言がどのように認識されているかを予想する。
- (2) (1) をもとにアンケートを作成する。
- (3) アンケートを大田原高校と大田原女子高校の2年生に協力してもらう。
- (4) アンケート結果から考察を行う。

結論・まとめ

実験の結果は、「うら」「いってみる」といった共通語を話す際に共通語との共通点を見つけづらい方言は、使用していると答えた人と認知している人の割合が多く、逆に「ごじゃっぺ」「ぼっこれる」といった、共通語との共通点を見つけづらい方言たちは使用度、認知度ともに低いことが分かり、大方、調査前の考察の通りのようなものとなった。共通語との違和感が大きいほどに、認知度が減少、結果、使用率が減ったのではないかと考える。これらの結果を踏まえて研究を進めていきたいと思えます。

考察 1

リストにある「うら」「いってみる」といった共通語との共通点を見つけづらい方言は、使用していると答えた人の割合が多く、逆に「ごじゃっぺ」「ぼっこれる」といった共通語との共通点を見つけづらい方言の使用率は少ないと考える。また、それに対応するように認知度も変化しているのではないかと考察する。

この結果をもとに、なぜ共通語との共通点を見つけづらい方言は認知度が低いのかを証明できるような研究を見つけた。

参考文献

栃木の方言（栃木弁） - おととつとちぎ (ottotto.net)

ラテンアメリカと東アジアの教育と経済の関係

23 班 下山 勇翔 高根沢 英大 秋元 海誠 平山 柊弥

指導教官 佐藤 さくら

1. 研究の背景と目的

経済発展の根底に少なからず教育が関係していると考え、現在と 30 年前の教育と経済の発展について比べることで、経済と教育の関連を見つけることができれば、日本や発展途上国の経済成長のために教育の質をあげるなどの対策を考えていくことにつなげることができると考えた。

2. 研究手法

一人当たりの GDP を日本、韓国、ブラジル、チリの 4 ヶ国に絞って調べて各国の大学進学率を比較する。信頼することのできるデータを得やすいためこの 4 ヶ国に決めた。エクセルを使い、2001 年、2010 年、2018 年の相関をグラフから調べる。調べた相関から教育の質の向上が経済発展を促す動力源となるという仮説を立てた。経済発展を始めた年代の信頼できて、データの得やすかった日本と中国から仮説の考察を行う。

3. 結果

今回の私たちの研究から、教育の発展と経済発展のグラフを導き出した。そのグラフから経済と教育の発展は、絶対的なものではないが発展の起因となり、発展を継続させることができるとわかった。

4. 考察

教育の発展は経済発展の起因になることが分かったため、教育の発展が本や発展途上国の経済発展につながると考えられる。

5. 結論

今回の研究から教育の発展が経済発展の起因になることが分かった。教育の質を上げ、国全体の教育水準をさせることが経済発展につながることから、今後はどのように教育を発展させていくかが課題となる。

6. 参考文献

斎藤泰雄 「ラテンアメリカ・カリブ海における基礎教育の開発 20 年の成果と課題」(2002 年、「国立教育政策研究所紀要」第 131 号, pp. 99-112, 国立教育政策研究所)

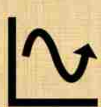
広田 正一 「教育と経済の発展ーラテンアメリカと東アジアの比較分析」(1999 年「国際教育協力論集」 第 2 号(2)、pp. 66-91, 広島大学教育開発国際協力研究センター)

郭洁「あまりに遠く、あまりに近いー東アジアにおけるラテンアメリカ研究の知的意義」(2021 年『ラテン・アメリカ論集』第 55 巻, pp. 19-25)

神門 善久「東アジアの経済成長と教育ストック」(2013 年、『経済研究』第 64 号(1), pp. 30-41, ラテン・アメリカ経済学会)

ラテンアメリカと東アジアの教育と経済の関係

栃木県立大田原高校 2年 23班 下山勇人 秋元海誠 高根沢英大 平山柊弥
指導教官 佐藤さくら



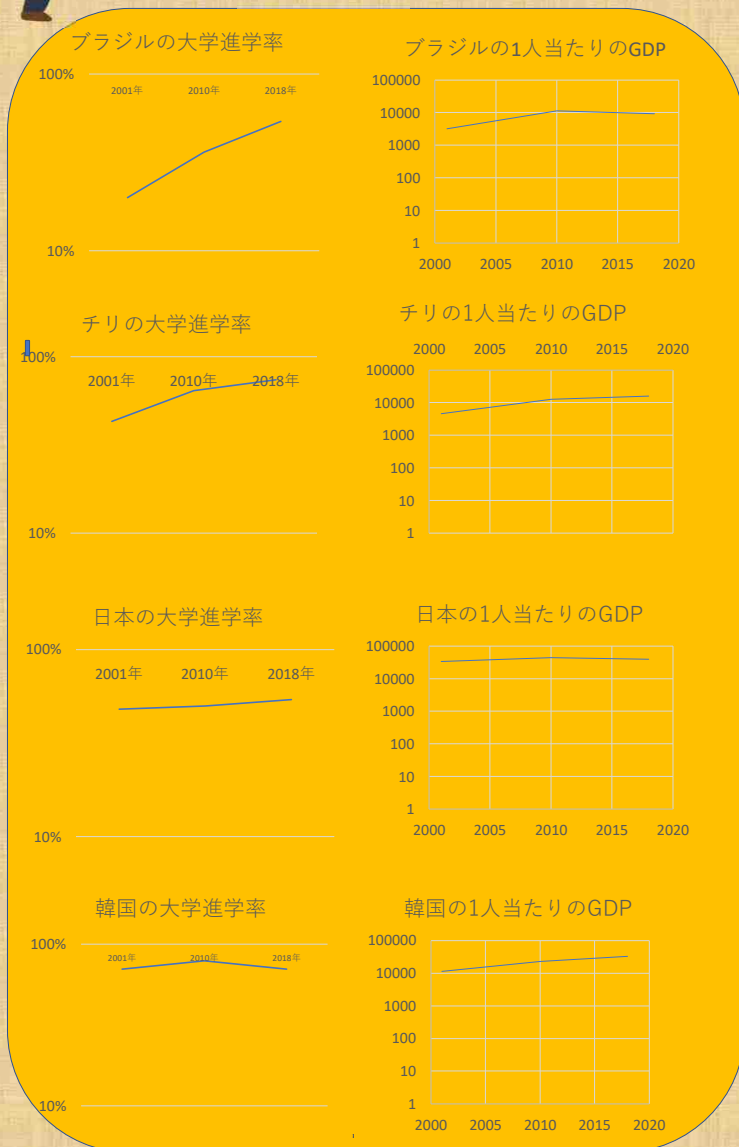
研究背景

経済発展の根底に少なからず教育が関係していると考えた。また20年前の先行研究に「東アジアの奇跡的な経済成長の成功要因として学校教育を通じた人的資本の蓄積が適切に行われたからではないか」という仮説のもと、ラテンアメリカと東アジアの国を対象にしたデータを集めたものがあった*。以下のことから現在と30年前の教育と経済の発展について比べ、経済と教育の関連が見られれば、日本や発展途上国の経済成長のために教育の質を上げるなどの対策を考える事につなげることができる。



研究手法

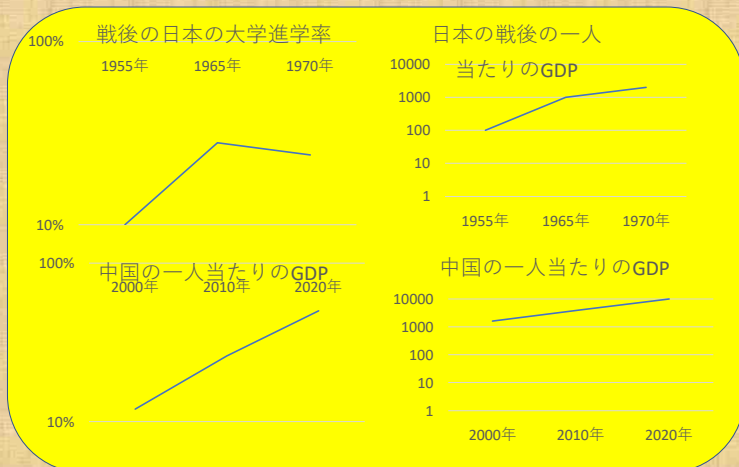
一人当たりのGDPを日本、韓国、ブラジル、チリの4か国に絞って調べ、各国の大学進学率を比較する。信頼できるデータを得やすいためこの4か国に決めた。エクセルを使い、2001年、2010年、2018年の相関を調べる。調べた相関から教育の質の向上が経済発展を促す動力源となるという仮説を立てた。経済発展を始めた年代の信頼できるデータを得やすかった日本と中国から仮説の考察を行う。



結果と考察

今回の私たちの研究から右の図のグラフが導き出された。つまり、教育と経済の関連性は絶対的なものではないが、発展の起因となることが分かり、発展の継続にも関与していることが分かった。

当初の予想通り、教育の質を上げることで経済の発展に何らかの効果をもたらすと結論付けられた。



参考文献

- * 斉藤 泰雄「ラテンアメリカ・カリブ海における基礎教育の開発20年間の成果と課題」(2002年、『国立教育政策研究所紀要』第131号, pp.99-112, 国立教育政策研究所)
- 広田 政一「教育と経済発展ーラテンアメリカと東アジアの比較分析」(1999年、『国際教育協力論集』第2号(2), pp.69-91, 広島大学教育開発国際協力研究センター)
- あまりに遠く、あまりに近いー東アジアにおけるラテンアメリカ研究の地位的(2021年、『ラテン・アメリカ論集』第55巻, pp.19-25) 神門 善久「東アジアの経済成長と教育ストック」(2013年、『経済研究』第64号(1), pp.30-41, ラテン・アメリカ経済学会)

自分の意見や主張の正しい伝え方

24 班 山岸 昂平 深野 息吹 直井 大毅 佐藤 寿哉
指導教官 佐藤 さくら

1. 研究の背景と目的

現状、インターネットの普及により SNS を利用する人が増えている。手軽に他人とやりとりをできるようになった反面、誤った伝え方による人間関係のトラブルが生じることがしばしばある。そこで、私たちはそれを最小限に抑えるために今回の研究を行うことにした。

2. 方法

抽象度の高い副詞を使った例文を用いて、その解釈に関するアンケート調査を行う。今回は「ちょっと」と「全然」を使用した。

仮説「抽象度の高い副詞が含まれていても、具体的な内容を少し追加すれば文意を正しく伝えられる」をもとに、5 つの短い対話文とその解釈パターンを作成し、大田原高校および大田原女子高校の生徒を対象としたアンケートを実施した。

3. 結果

「ちょっと」や「全然」を付け加えるかそうでないかで文章の意味が変わってしまうような状況の用法では回答が 6 から 8 割程度一致し、解釈に大きな差が見られなかった。一方、それら副詞を付け加えなくても意味が通じるような状況での用法では、回答がそれぞれ 2 から 3 割程度とまばらとなり、解釈に差が見られた。

4. 考察

問 1, 2, 3 の結果から、「呼びかけ」の用法及び「少し」という用法の「ちょっと」で解釈は概ね一致していたが、問 2 では約 30% 「会話を切り上げたい」という意味で解釈した人もおり、「少し」と解釈した人との解釈のズレが考えられる。問 4, 5 の解釈に差が見られた原因は、「全然」という言葉が幅広いニュアンスを含んでいるため、そのニュアンスを補完するための情報が不足していたことが原因と考えられる。

5. 結論

高校生対象のアンケートの結果から、抽象的な言葉を使うことによって解釈に差が生まれてしまうことが分かった。したがって、自分の意見や主張を正しく誤解なく伝えるには抽象的な副詞を明確化するための動詞や名詞を付加することで誤解を減らせるといえる。

6. 参考文献

- ・「現代のリアルな若者言葉の使い方とその心理」(2020 年,『論文集』第 15 巻,金沢大学人間社会学域経済学類社会言語学演習編, pp33-46)
- ・李佳娟「副詞「よく」の多義性」(2016 年,中央大学博士(文学)論文,甲第 725 号)
- ・在留外国人のためのやさしい日本語ガイドライン (moj.go.jp)



自分の意見や主張の正しい伝え方

栃木県立大田原高等学校 2 年 2 4 班

山岸昂平 深野息吹 直井大毅 佐藤寿哉

指導教員 佐藤さくら

②背景・目的

現状、インターネットの普及によりSNSを利用する人が増えている。手軽に他人とやりとりをできるようになった反面、誤った伝え方による人間関係のトラブルが生じることがしばしばある。そこで、私たちはそれを最小限に抑えるために今回の研究を行うことにした。

③研究手法

・抽象度の高い副詞を使った例文を用いて、その解釈に関するアンケート調査を行う。今回は「ちょっと」と「全然」を使用した。

仮説「抽象度の高い副詞が含まれていても、具体的な内容を少し追加すれば文意を正しく伝えられる」をもとに、5つの短い対話文とその解釈パターンを作成し、大田原高校および大田原女子高校の生徒を対象にアンケート(選択形式)を実施。

例 問 CさんとDさんはSNS上で「世界の珍しいもの」について話しています。
Cさん「こういうのって、ちょっと珍しいよね」

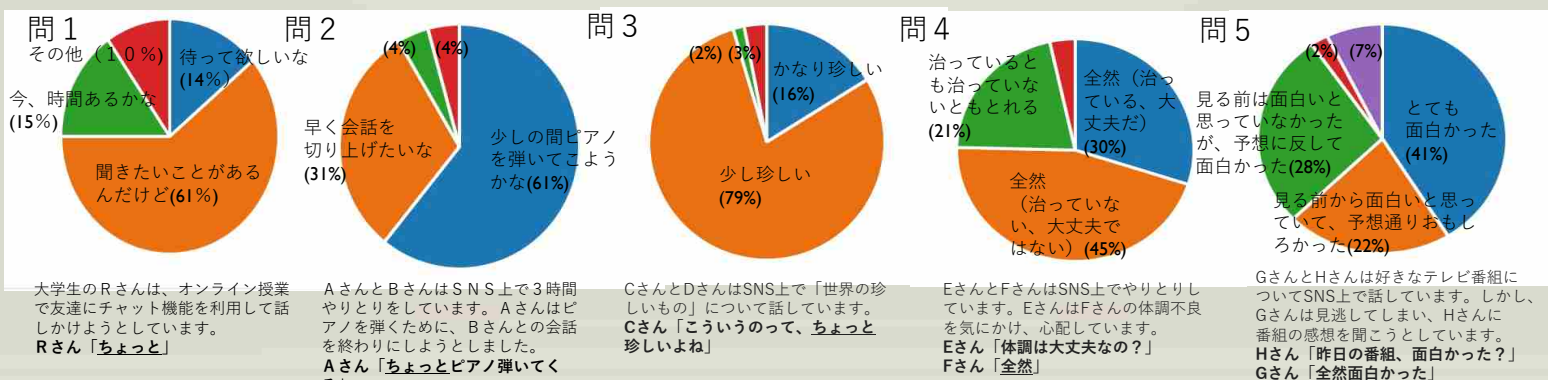
この「ちょっと珍しいよね」はDさんはどのような意味に解釈できますか。

①かなり珍しい ②少し珍しい ③全く珍しくない ④その他

④研究結果の考察・まとめ

抽象的な言葉を使うことによる解釈の差や違いを調べるために、大高生及び大女生にアンケートを行った。内容としては対象の語を使用した6つの対話文をどのように解釈できるかを問うものである。

アンケートの結果としては、全体的に大きく分かれなかった。問1問2問3は特に分かれず、解釈のブレが少なかった。これは、対象の語に対する感覚が概ね一致していることが考えられる。しかし、問4と問5は問123の結果より比較的分けられた。これの主な原因は「情報量の不足」であると考えられる。それは、問4問5の結果から分かる。問5では意味として「面白かった」ということは伝わっている。通常の会話であれば「全然」は流されてしまう要素であるが、結果から分かるように再度意味を確認すると、どのように面白かったということが曖昧になっていることが分かる。つまり、これは「全然」という言葉が幅広いニュアンスを含んでいることを示している。これは問4でも同様に言える。よって、「情報量の不足」が原因と考えられる。すなわち、仮説にあるとおり、文中に意図を明確にする(例えば、全然大丈夫)ような具体的な要素を追加する必要があるということになる。したがって、自分の意見や主張を正しく誤解なく伝えるには、相手がどう解釈し得るかを客観視した上で、例のように「全然」や「ちょっと」といった副詞を明確化するための動詞や名詞を付加することで、誤解を減らすことが可能である。



⑤参考・引用文献

- ・「現代のリアルな若者言葉の使い方とその心理」(2020年、『論文集』第15巻、金沢大学人間社会学域経済学類社会言語学演習編,pp33-46)
- ・李佳娟「副詞「よく」の多義性」(2016年、中央大学博士(文学)論文、甲第725号)
- ・在留外国人のためのやさしい日本語ガイドライン(moj.go.jp)

欧州と日本の教育に関する考え方の違い

25 班 國井 学 橋村 凱斗 高橋 真希史 小埜 憲聖 ジェシー
指導教官 佐藤 さくら

1. 研究の背景と目的

世界幸福度ランキングという国連が出しているランキング内で日本は 54 位で先進国の中では低い位置にある。人生を豊かにする要因に少なからず学歴が関係してくると思え、ランキング上位である欧州の教育と日本の教育を比較し、日本における学校教育の問題点を発見・改善することを目的とした。

2. 方法

大田原高校生徒（224 人）にアンケートを行い、収集した結果を基に考察し、宇都宮大学教授（小野瀬善行氏）に取材を行った。取材で得た知識を基に日本の教育をよりよくするための解決策を考えた。

3. 結果

ほとんどの生徒は現状の教育方法に満足しており、日本の教育に問題点はないととれる。

日本の教育方法（教科別学習）と欧州の教育方法（教科横断型学習）は混ぜ合わせることが可能だが、実現するには両方の知識が必要だと分かった。

4. 考察

現状の教育に満足がいかない生徒の理由を確認したところ、授業の進行速度についていけないというのが主な理由であった。この問題を解決するのに有効な手段は、生徒たち自らが学問に励み、解答を導くことを目的としている「グループ型授業」が最適だと言える。

5. 結論

アンケートに答えた大田原高校の生徒（224 人）の多くが現在の教育方法（教科別学習）に満足しているが、現状に満足していない生徒、教科横断型学習に興味を示している生徒もいた。私たちはそのような生徒が満足できるように、欧州の教育方法を真似たグループ型授業の実施や関連性が高い教科同士（例：日本史×古典探求）を組み合わせる教育方法を考えた。

6. 参考文献

阿久津慎也氏、今野百恵氏「生徒の課題価値の変容を促す授業実践研究」（2022 年、『宮城教育大学教職大学院紀要』、(3)、pp. 67－77、宮城教育大学教職大学院）
宇都宮大学教職大学院 小野瀬善行先生

https://researcher.utsunomiya-u.ac.jp/html/100003547_ja.html

日本と欧州の教育に関する考え方の違い

栃木県大田原高等学校2年 25班

國井 学 小埜 憲聖 ジェシー 橋村 凱斗 高橋 真希史

指導教官 佐藤 さくら

World Happiness Report2022



研究目的

世界幸福度ランキングという国連の「World Happiness Report2022」が出しているランキング内で日本は54位で先進国の中では低い位置にある。世界幸福度ランキングの評価方法の中に「人生評価」というものがある。人生を豊かにする要因に少なからず学歴が関係してくると考え、ランキング上位である欧州の国々の教育と日本の教育を比較し、日本における学校教育の問題点を発見・改善することを目的とした。

研究結果

・アンケート結果

アンケートの結果ではほとんどの人が現状の教育方法に満足しており、結果だけ見れば、日本の教育に問題は少ないととれる。しかし、現状に満足していない人たちの中には、今よりも良い環境で学習ができることを望んでおり、ほとんどが満足しているから問題はないという理由で不満を抱いている生徒の声を反故にするのは問題であると考えられる。

・宇都宮大学の教授(小野瀬善行氏)への取材

小野瀬氏は、まず日本の教育(教科別学習)と欧州の教育(教科横断型学習)は混ぜ合わせることが可能だと明言した。しかし、それを可能にするためには両方の知識が必要である。

例えば、アンケート内の宿題の必要性を問う質問の回答の中に、「何故宿題が出されているのか」というものがあつたが、それは宿題が出されているのは日本でどの学生も平等に学べるように学校側が出しているものである。つまり、日本の教育の現状として、平等性を確保するための様々な工夫がなされていることは確かであるが、その意図が生徒に伝わっていないという問題があることが分かった。

研究手法

- ・大高内(224人)でアンケートを行う。
- ・大学の教授へのインタビューをする。

まとめ

アンケートの結果を踏まえると、ほとんどの人は現状に満足しているが、少数人は不満があることがわかった。彼らは学習が追い付かないことが主な理由であり、ここから学校の進行が速いことが伺える。そこで、生徒が自ら学問へ励み、解答に導くことを目的とする「グループ型授業」や「教科横断型学習」のような、欧州の教育方法を取り入れるべきだと考えた。

現状に満足のいつている者が多くいるため、取り入れる必要はないと考えることもできるが、私たちは現状に満足のいつていない者がいることを日本の教育の問題点と定義し、改善策を考えることを最終目標としている。そこで、例えば、阿久津慎也・今野百恵「生徒の課題価値の変容を促す授業実践研究」(2022年)(※)では、異教科を組み合わせた授業実践がなされている。そこで生じた課題は、教科を比較し、必要性の有無を考えてしまうことであつた。こうした課題に対し、例えば日本史と古典といった近い領域の教科同士を組み合わせることで、大田原高校の生徒が希望する「教科横断型授業」を実現しつつ、先行研究の課題を解決できると考える。

引用文献

※阿久津慎也・今野百恵「生徒の課題価値の変容を促す授業実践研究」(2022年、『宮城教育大学教職大学院紀要』、宮城教育大学教職大学院)

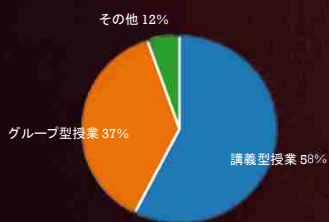
謝辞

宇都宮大学教職大学院 小野瀬善行 准教授

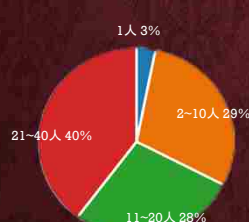
この度は、本研究のため多大なご協力をいただき感謝いたします。

アンケート結果 グラフ

どのような授業形態が合っているか



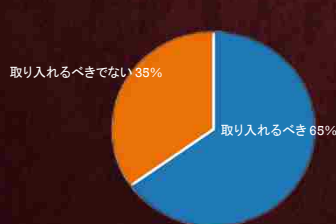
一緒に受ける人数



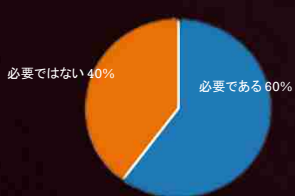
教科別学習どれくらい合っているか



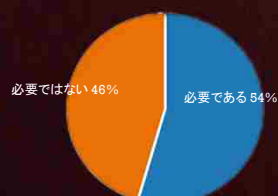
教科横断型学習取り入れるべきか



宿題は必要だと思うか



課外は必要だと思うか



視覚・聴覚障害者に対する適切な介助のすゝめ

26 班 印南 佑磨 深澤 晴 相馬 右京 人見 豪嗣
指導教官 室井 航介

1. 研究の背景と目的

現在、バリアフリーの考えは多くの人に認知され整備も進められているが、現状は誰もが不自由なく暮らせているとは言えない。そこで、誰もが不自由なく暮らせるバリアフリー社会実現の為、視覚・聴覚障害に焦点を当て、現在のバリアフリー社会に足りない部分を見出し、改善すべき点を提案・周知する。

2. 方法

疑似的な視覚・聴覚障害の状態をつくり、校内で使いにくい・使いやすい場所を見つける。具体的に、視覚はアイマスク、聴覚はノイズキャンセリング機能付イヤホンを使用する。

世論調査の結果を利用し、国内の人々の「心のバリアフリー」の意識について調べる。

3. 結果

【障害の体験】

視覚制限の場合、階段では、介助者なしでのスムーズな昇降は困難であった。白杖で低い位置の物は察知できたが、高い位置の物は察知できなかった。教室内部での移動はほぼ不可能だった。聴覚制限の場合、昇降口から入って2階の教室の座席に座るまでは特に問題なかった。友人の声や校内放送が聞こえず、不便さや疎外感を感じた。

【国交省アンケート結果からの考察】

公共交通機関で困っている人に声をかけられない理由として、「相手が困っているかわからなかった」「障害を持つかどうか意見では判断できなかった」「声をかけて拒絶されたり不信感を与えたりするのが不安だった」などがあった。

4. 考察

具体的な介助の手立てを学ぶだけでなく、障害を持つ人をいつでも手助けできる環境や雰囲気を整えることが大切である。

5. 結論

「心のバリアフリー」について考え、それに付随する問題や課題を解決することがより良いバリアフリー社会構築には必要不可欠である。

6. 参考文献

国土交通省 令和元年度「心のバリアフリーに関するアンケート調査」



視覚・聴覚障害者に対する 適切な介助のすゝめ

栃木県立大田原高等学校2年 26班
 印南 佑磨 深澤 晴
 相馬 右京 人見 豪嗣
 指導教員 室井航介

< 要旨 >

誰もが社会的障壁に突き当たることがなく生活ができるバリアフリー社会を実現するために、視覚障害と聴覚障害に焦点を当てて、どのようにすれば、「目や耳が不自由な人が、身体に障害を持たない人と同じように生活できるのか」を考え、実際に用具を用いて疑似体験を行い、それを基に障害を抱える人たちへの理解を深め、どう接していくべきかを考察し提案する。

< 背景・目的 >

現在、バリアフリーの考えは多くの人に認知され、整備も進められている。しかし、現状は誰もが不自由なく生活出来ているとは言えない。そこで、誰もが不自由なく暮らせるようなバリアフリー社会を実現する為に、特に視覚や聴覚に障害がある人に焦点を当て、現在のバリアフリー社会の不足している部分を見出し、改善すべき点を提案することを目的とした。

< 研究結果② >

- ・アンケートより公共交通機関等で困ってる人の声掛けが出来ない理由について以下のものがあつた。
- ・困っているかどうか分からなかった
- ・相手が高齢者や障害者か外見で明確に判断できない
- ・拒絶されるのが怖かった
- ・そういうような状況に遭遇したことがない
- ・声をかけることが相手に不信感を与えてしまうのではないかと思った。など

< 研究手法 >

- ①・目や耳が不自由な状態を疑似的に作りだし、学校で過ごすことで、行動しづらい場所や不便さを感じるタイミングを調べる。
 - ・具体的な方法として、アイマスクを着用して周囲が見えない状態を作ったり、ノイズキャンセリング機能の付いたイヤホンを装着して周りの音が聞こえない状態を作った。
- ②・国土交通省の「心のバリアフリー」に関するアンケート調査を解析する。

< 研究結果① >

- 【アイマスク着用時（視覚を制限）】
- ・階段では、介助者なしでスムーズな昇り降りをする事は困難であった。
 - ・白杖を使えば大抵のものの位置を察知できるが、頭上などの高い位置にあるものは察知できなかった。
 - ・教室内での移動はほぼ不可能に近い結果となった。
- 【イヤホン着用時（聴覚を制限）】
- ・昇降口から入って、2階の教室の座席に座るまでの道のりで特に問題はなかった。
 - ・友人の声や校内放送が聞こえなかったことで、不便さや疎外感を感じた。

< 考察 >

- ・研究①より、周囲の状況や障害の種類・程度によって、介助の方法を柔軟に変えて対応することが重要だ。
 - ・視覚障害者にとって、腰から上の高さにある障害物は白杖では確認することが出来ないため、足元よりも注意を払うべきだ。
 - ・聴覚障害者には、身振り手振りなどを用いて、少しでも周りの情報を伝えることが疎外感を減らすという意味でも重要だ。
- 研究①②両方を踏まえて、重要なことは具体的な介助の手立てを学ぶことに加えて、いつでも障害者を手助けできる環境や雰囲気を整えるほうが大切だと考えた。即ち、「心のバリアフリー」を考えることがより良いバリアフリー社会にするために必要不可欠なことであると感じた。方法がわからない、断られたら恥ずかしいと思うかもしれないが、声をかけてくれる人がいるということが障がい者を含め多くの人にとって勇気づけられ、支えになることだと考える。

< まとめ >

障害の種類や程度またどの程度の介助が必要なのかは十人十色で一概にマニュアル化できるものではない。だからこそ、それぞれの人が他人に対する思いやりや心づかいのアンテナを高くしていつでも手助けできる環境や雰囲気を社会全体で作っていくことが大切なことだ。「情けは人の為ならず」声をかけるときに勇気が必要ならこの言葉を思い出してほしい。人に対する思いやりは巡り巡って自分によい報いが来るという意味だ。さらに、環境づくりのための具体的な方法を研究したい。

< 参考文献 >

国土交通省令和元年度「心のバリアフリー」に関するアンケート調査
<https://www.mlit.go.jp/monitor/R1-kadai01/30.pdf>

過疎地におけるドローンによる輸送の研究

27 班 松本 陽希 中津原 昊太 本井傳 慶太 渡辺 拓海
指導教官 東海林 雅也

1. 研究の背景と目的

大田原市の黒羽町、湯津上村地域では、買い物の利便性が低下している。ドローンを用いて物資の輸送、運搬を行えば効率化につながると考え、長野県伊那市で行われているドローンを用いた制度が、地理的条件等も考慮し、それらを行うことにより、過疎地域の買い物の利便性の向上を図る。

2. 方法

伊那市支えあい買い物サービス条例と航空法の研究を行ったのち、現在実用化されているドローンの技術やその運用についての研究を行う。また、大田原市役所へドローンを用いた宅配制度に関する政策についての質問を行う。

3. 結果

種々の法の研究と技術についての研究を行った結果、現在実用化されているドローンは 40 kg の物資を積載し、15 km 飛行できること、物資の積み下ろしには専門知識と広い場所が必要なことが分かった。法的にはドローンの飛行のためにはドローンの操縦資格が必要であると分かった。大田原市役所からは、現在デマンドバスを用いた買い物支援事業を行っており、ドローンを用いた物資輸送制度を導入する意向はあるが、現在本格的に検討は行っていないとの回答を得られた。

4. 考察

技術的には、黒羽地域でドローンを用いて物資輸送を行うことは可能である。また、法的にも、豊富な知識と経験を持ったドローン操縦資格保持者の確保ができれば、実際に現時点においてドローンを飛行させることは可能である。市としては、現在と比較してさらに過疎化が深刻になればドローンを用いるかもしれない。

5. 結論

将来的にドローンを用いた物資輸送を行って、黒羽、湯津上の過疎地域の買い物の利便性の向上を図ることは可能であると考えられる。

6. 参考文献

- ・ 道路交通法
- ・ 航空法
- ・ 『無人航空機（ドローン、ラジコン機等の安全な飛行のためのガイドライン』
- ・ 『伊那市支えあい買い物サービス条例』
- ・ 『国内初の自治体運営によるドローン配送事業、伊那市支えあい買物サービス「ゆうあいマーケット」の本格運用開始』

<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/08/05/4601.html>

過疎地におけるドローンによる輸送の研究



栃木県立大田原高校 2年 27班 松本 陽希 中津原 昊太 本井傳 慶太 渡辺 拓海
指導教官 東海林 雅也

研究背景

最近、地域の過疎化が深刻化しており、大田原市の旧黒羽町、旧湯津上村地域では買い物の利便性が低下している。そこでドローンを用いて物資の輸送、運搬などを行えば効率化につながると考えた。

研究目的

長野県伊那市行われているドローンを用いた過疎化による解決に向けた制度が、地理的要件も考慮し、大田原市に導入できるか考える。それらを行うことにより、過疎化地域の利便性の向上を図る。

研究手法

研究①

- ・伊那市支えあい買い物サービス条例の研究
→長野県伊那市が地域の買い物困難者の買い物の利便性を図った条例
- ・航空法の研究
→航空機の飛行に係るルールを定めた法律

研究②

- ・現在実用化されているドローンの技術やその運用についての研究
→ドローンを運用する、株式会社NSi真岡に質問する

研究③

- ・大田原市役所へドローンを用いた宅配制度に関する政策についての質問

結果・考察

研究①について

- ・黒羽地域でドローンを飛行させることは不可能ではない。
- ・「道路における交通の危険を生じさせ、または著しく交通の妨害となる」行為となる可能性がある。『道路交通法76条』
- ・無資格者は「第三者の上空では飛行させない」ことが必要だが黒羽地域で飛行経路の下に第三者の立ち入りを禁止するのは厳しい。『無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン』
⇒安全確保が難しい。

研究②について

- ・NSi 真岡さんが扱っている大型輸送ドローンは40kgの物資を積載し15km飛行できる。
→技術的には黒羽地域でドローンを用いて物資を運ぶことは可能。
- ・物資の積み下ろしには専門知識と広い場所が必要であり民家では行えない。
→物資の積み下ろしの拠点を定める必要がある。

研究③について

- ・導入する意向はあるがまだ本格的に検討は行っていない。現在市はデマンドバスとボランティアを用いた買い物支援事業を行っている。
→現在と比較してさらに過疎化が深刻になればドローンを用いるかもしれない。

結論 展望

- ・現在の技術においてドローンを用いて黒羽地域で物資を輸送する制度を導入することは可能。
- ・市も過疎化がより深刻になればこのような制度を導入する意向はある。
- ・安全な飛行ルートの設定や有資格者の確保ができれば、現在より効率よく輸送ができる。

謝辞

- ・渡辺 康太郎様 ・株式会社NSi真岡
ご協力ありがとうございました。

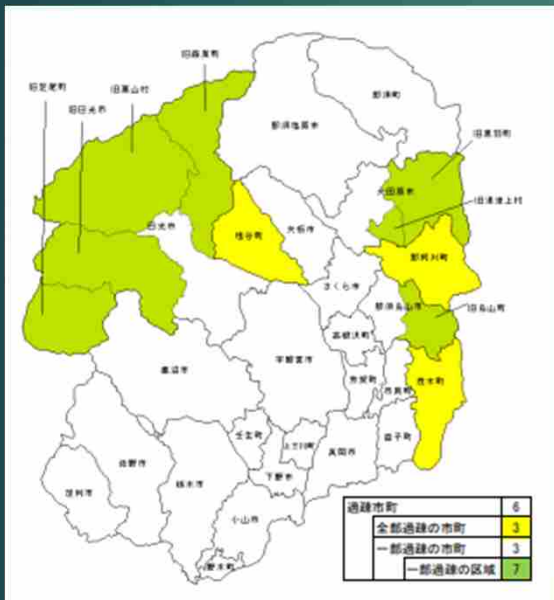


図1 県内の過疎地域の位置と過疎化の状況



図2 旧黒羽町、旧湯津上村周辺地域の地図

参考・引用文献

- ・道路交通法 ・航空法・『無人航空機（ドローン、ラジコン機等の安全な飛行のためのガイドライン』 <https://www.mlit.go.jp/common/001303818.pdf>
- ・『伊那市支えあい買い物サービス条例』 https://www1.g-reiki.net/ina/reiki_honbun/e710RG00001212.html
- ・『国内初の自治体運営によるドローン配送事業、伊那市支えあい買い物サービス「ゆうあいマーケット」の本格運用開始』 <https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/08/05/4601.html>
- ・日本初！ 河川上空を幹線航路とする新たなドローン物流システム構築と、官民協働によるサプライチェーン形成を組み合わせた物流の事業化に向け、伊那市が実証をスタート <https://www.inacity.jp/shisei/inashiseisakusesaku/shinsangyougi/jutu/dronekatuyou/20180831084207979.html>
- ・栃木県過疎地域持続的発展方針 <https://www.pref.tochigi.lg.jp/a03/town/shinkou/shinkou/documents/r4kaiteitochigikenkasohoushin.pdf>
- ・国土地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/#15/36.878213/140.144262/&base=std&ls=std&disp=1&vs=clg1j0h0k010u0t0z0r0s0m0f0>

コンビニの茶色看板は景観に配慮しているか？

28 班 安西 智哉 須田 遼太郎 相馬 武翔 鈴木 伯
指導教官 勝城 竜矢

1. 研究の背景と目的

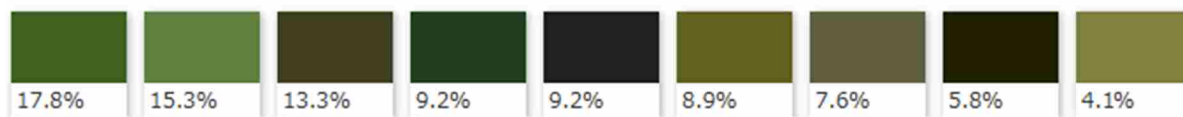
那須町には、コンビニの外観や看板を景観に配慮したものにするものとした条例がある。しかし、その那須街道においても通常の色彩のコンビニは存在している現状がある。そこで、那須町の条例で定める範囲にあるコンビニの外観や看板の実態を調査し、また、景観に配慮したよりよい配色がないかを探ることとした。

2. 方法

- (1) 条例で定める範囲内にあるコンビニの外観、看板の色を調査した。景観に配慮した色彩を採用している店舗とそうでない店舗に電話で聞き取り調査をした。
- (2) Google Earth を用いて那須街道沿いの写真を集め、カラー成分測定ツールで写真中の色の割合を求めた。その結果、最も多く含まれていた色を、本研究における最も景観に配慮した色と定義した。次に、その色を用いて大手コンビニの新たな外観案、看板案を作成した。

3. 結果

- (1) 本社は、景観に配慮した店舗の分布を把握していない。景観に配慮した色彩を採用している店舗は、町からの指示によって対応したものである、との回答を得た。区域内にもかかわらず通常の色彩の店舗のオーナーからは、店舗位置が範囲外であるとの認識であり町からの指示もない、との回答を得た。
- (2) 那須街道の写真に最も多く含まれている色（＝本研究における最も景観に配慮した色）は#406020 という濃緑色である結果を得た。同系統の濃緑色は合計で約 45%であった一方、現状実際に景観に配慮した色彩として採用されている焦げ茶系は合計で約 13%であった。



4. 考察

景観に配慮した色を求めることが一応はできた。しかし、写真を集める際に、地点や季節の偏りがあったのも事実である。この偏りを正すと、今回と異なる結果が得られることが推測できる。条例については、実態とオーナーの認識、町の対応に差があることが明らかになった。

5. 結論

現状よりも景観に配慮した色（#406020）を得ることができた。条例については、共通認識を図ることの必要性を明らかにすることができた。

6. 参考文献

色とりどり <https://ironodata.info/extraction/irotoridori.php>

コンビニの茶色看板は景観に配慮しているか？



大田原高校 28班

安西 智哉 須田 遼太郎 相馬 武翔 鈴木 伯
指導教官 勝城 竜矢

研究背景・目的

景観に配慮したコンビニが世界で初めて那須街道でできた。それについて詳しく調べてみると、条例で定められている範囲の中にいつもの色のコンビニを見つけた。また、那須街道でよく見るこげ茶色コンビニの色も条例で定められている。

そこで私たちは各企業の条例に対する対応や、現在使われるこげ茶色よりもより良い色があるのではないかと思い、自分たちで改善案を作ってみようと思った。

研究手法

主に2つの実験を並行して行う。

【コンビニの色】

・改善案となる色の作成

- (1) 那須街道沿いの写真を収集する。
- (2) webツールを用いて収集した写真の色の割合を調査。
- (3) 集めた各写真の色の割合をまとめて平均する。



那須街道において一番多く含まれている色を最も景観に配慮した色とする！！

- (4) その色を使って各コンビニの新たな看板の案を作成。



那須町にコンビニの色と条例の改善案を提出。

【条例】

・条例について詳しく調査

- (1) 条例の施行区域内にあるコンビニの色を調査。
- (2) 条例の施行区域内にある景観に配慮されている店舗と普通の店舗に電話で伺い詳しい情報を得る。
- (3) 那須町に聞き込み。
- (4) 集めた情報をもとに改善案を作成。

結果：コンビニの色



色抽出アプリ「色とりどり」

- ・那須街道で最も多く含まれる色は#406020という濃い緑という結果が得れた。
- ・主にこげ茶色と呼ばれるものは全体の約13%に比べて濃い緑は約45%と、圧倒的に多かった。

#406020を使った各コンビニの看板



セブンイレブン



ファミリーマート



ローソン

研究：条例

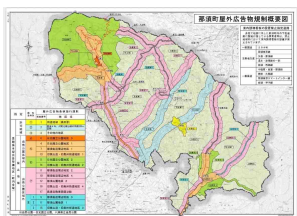
- (1) セブンイレブン、ファミリーマート、ローソンの本社へメールで景観に配慮した色や店舗の色、分布について質問
- (2) セブンイレブン池田店、那須高原スマートインター店に電話で聞き込み

結果：条例

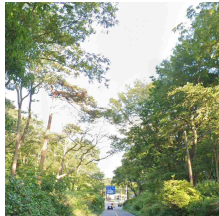
- ・本社は景観に配慮した店舗の分布については把握していない
- ・店舗の色については条例施行区域によるもので、市からの指令によるものであった。
- ・区域内であっても外観が普通の色である店舗がいくつかあったがそれについてはその店舗のオーナーは範囲外だと認識していた。

実験：コンビニの色

- (1) ストリートビューを用いて那須町景観条例の対象となっている範囲の道路周辺の写真を集める。今回は約80枚の写真を集めた。写真の場所と季節はランダムにした。
- (2) webツール「色とりどり」を用いて写真の色の割合を調査。
- (3) 得られた約80枚の写真の結果をすべて平均して那須街道に含まれている最も多い一色を特定する。
- (4) 景観に配慮したコンビニのこげ茶色をその色に置換し、新たな看板の改善案とする。



那須町屋外広告物規制概要図



那須街道写真例 (Googleストリートビュー)

考察

コンビニの色の実験では、写真の集め方がランダムであることや、秋と冬の写真が少なかったことに問題があった。次に調査するときは、定義を全季節のうち、コンビニの売り上げが一年で最も多い夏に絞ることや、写真の集め方をどの道も等間隔にしたり、集める量をさらに増やしたりして、より研究に沿った正確な色を見つけていこうと思う。

まとめ

コンビニの色のついての実験では、私たちが定義したより景観に配慮した色(#406020)を得ることができた。条例についての研究では、条例に対するコンビニの認識と実情との差などの情報を得ることができた。

参考・引用

写真の色情報を調べよう！ カラー成分測定「色とりどり」: 色抽出アプリ (ironodata.info)
那須町屋外広告物条例: <https://www.town.nasu.lg.jp/0083/info-0000000209-1.html>

ふるさと納税の意義について

29 班 鈴木 大斗 クラーク 辰弥 十河 陽央 小倉 陽夏
指導教官 大金 孝也

1. 研究の背景と目的

度々ニュースで取り上げられる「ふるさと納税」という制度について、どのような意義や仕組みで成り立っているのかが気になり、調べてみた。すると、この制度には懐疑的な点がいくつかあることが分かった。私たちは、賛否両論のあるこの制度が本当に必要で、意味のあるものなのかを検証してみたいと考え、この研究を行った。

2. 方法

ふるさと納税に関する様々なデータを各所から収集し、そのデータに基づいて比較、検証を行い、時間をまとめて考察する。

3. 結果

人口に差がある分歳入にも差があり、ふるさと納税の寄付金ではほぼ差が埋まっていない。寄付が占める歳入の割合はわずかしかない。制度導入後に歳入差が拡大している。

4. 考察

ふるさと納税は格差是正に効果が薄く、必要性は低いのではないかと考える。ふるさと納税の寄付が占める歳入の割合はわずかしかない。以上のことから、ふるさと納税は経済格差に効果がなく、不要な制度であると言える。

5. 結論

行政の観点から考察すると、ふるさと納税による。格差の是正は見られない。むしろ同じくらいの人口の自治体では、税収の格差が拡大している地域も存在している。しかし、この制度は国民の視点から考えるとかなり魅力的な制度であるため、一概に悪い制度であるとは言えない。今後は人口一人当たりの税収や、全国の自治体の偏差なども考慮してふるさと納税について研究を進めていきたい。

6. 参考文献

- ・ 2023 年版全国ふるさと納税件数推移 自治体オープンデータ
- ・ 総務省 ・ 横浜市トップページ ・ 那須町トップページ ・ 紋別市

ふるさと納税制度の意義について

栃木県立大田原高等学校 2年 29班

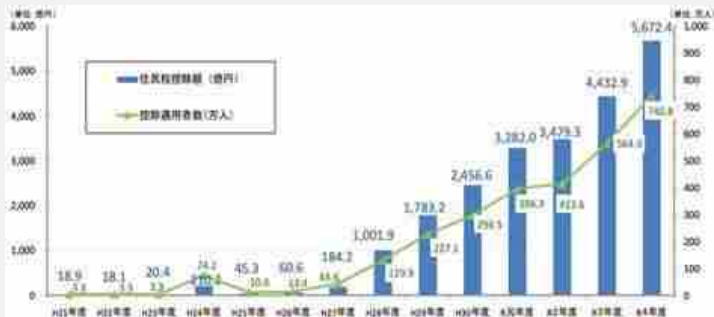
鈴木大斗 クラーク辰弥 十河陽央 小倉陽夏
指導教官 大金孝也

○研究背景・目的

今日、度々ニュースで取り上げられる「ふるさと納税」という制度について、どのような意義や仕組みで成り立っているのかが気になり、調べてみた。すると、この制度には懐疑的な点がいくつかあることが分かった。

私たちは、賛否両論のあるこの制度が本当に必要で、意義のあるものなのかを検証してみたいと考え、この研究を行った。

◎ふるさと納税利用者数の推移

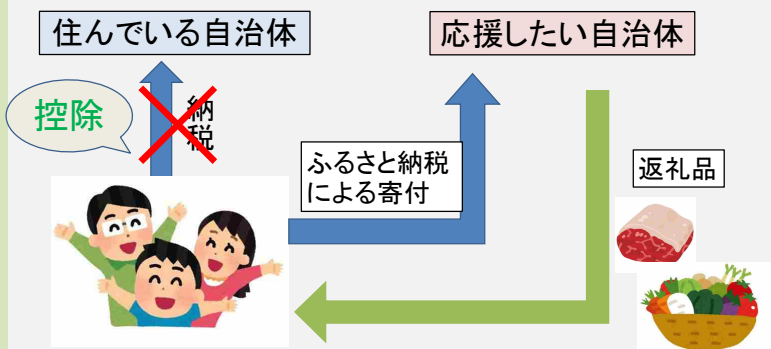


<https://gazoo.work/archives/29883197.html>

○研究手法

ふるさと納税に関する様々なデータを各所から収集し、そのデータに基づいて比較、検証を行い、結果をまとめて考察する。

○ふるさと納税とは？



○仮説

ふるさと納税制度は不要と考える！

制度導入の目的は「地域間の税収格差の是正」。人口によって自治体の税収には格差が生まれるため、その差をふるさと納税寄付金で埋める。

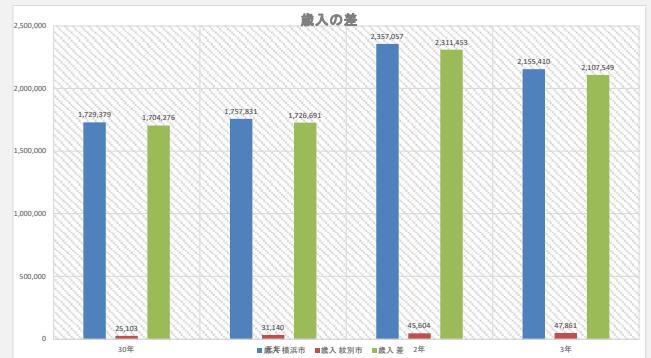
しかし！

この制度では「人口が多くて寄付額が多い町」と「人口が少なくて寄付額が少ない町」の格差が拡大してしまう。

○結果・考察

◎考察①

まず、現時点で税収格差が本当に是正されているのかを調べる。日本で最も住民がふるさと納税を利用している神奈川県横浜市(人口約370万人)と、日本で最もふるさと納税の寄付額による歳入が多い北海道紋別市(人口約2万人)で、どのくらい歳入に差があるのかを調査する。



- ・人口に差がある分歳入にもかなり差がある。
- ・ふるさと納税の寄付金ではほぼ差が埋まっていない。
- ・寄付が占める歳入の割合はわずかしかなければと考えられる。

◎考察②

次に、人口と歳入額が同程度の2市町である栃木県那須町と紋別市を比較する。制度導入前の平成19、20年から令和2、3年で歳入の差がどう変化しているのか調べる。

年度	那須町	紋別市	歳入差
H19年	10,113	14,988	4,875
H20年	10,342	15,007	4,665
R2年	26,776	40,422	13,646
R3年	24,619	42,580	17,961

増加

- ・表から、制度導入後に歳入差が拡大していることがわかる。
- ・ふるさと納税によって格差が是正されるどころか、拡大している自治体もある。

以上のことからふるさと納税は

格差是正に効果が薄く、不要であるといえる

○まとめ

- ・行政の視点から考察すると、ふるさと納税による格差の是正は全く見られない。
- ・むしろ同じくらいの人口の自治体では、税収の格差が拡大している地域も存在する。
- ・ただし、この制度は国民の視点から考えるとかなり魅力的な制度であるため、一概に悪い制度であるとは言えない。

○参考文献

- ・2023年版全国ふるさと納税件数推移 2023年 | 自治体オープンデータ (jpmarket-conditions.com)
- ・総務省 (soumu.go.jp) ・紋別市 (mombetsu.jp) ・横浜市 - トップページ (yokohama.lg.jp) ・那須町トップページ (nasu.lg.jp)

町の幸福度の要素

30 班 小林 奨弥 津田 煌典 藤田 理央 山本 健太郎

指導教官 大沼 莉生

1. 研究の背景と目的

今の日本では物価、環境、社会情勢が止まることなく変わり続けている。特に最近では、それらが現象的に悪い方向に表れている。そこで、実際に住民がその状況にどう感じているのか、今どのようなことで幸福を感じるのか、そして周りの地域の人を感じる幸福とどのような違いがあるのかを明らかにしようと思い研究を始めた。

2. 方法

栃木県内すべての市町の住民からデータを得られるよう、栃木県内全域の県立高校を対象にしたアンケート調査を実施した。調査項目は4つであり、「買い物の満足度」「移動手段の満足度」「行政サービスの満足度」「医療サービスの満足度」である。

3. 結果

アンケートから、他の市町村と比較した大田原市の満足度は以下の通りである。

- ・ 買い物、行政サービス、医療サービスの満足度が高い。
- ・ 移動手段の満足度が低い。

4. 考察

- ・ 大田原市は、図書館、買い物施設、医療施設などが市街地に集中しており、アクセスが良好なため、満足度が高い。
- ・ 市街地から鉄道駅までの距離が離れており、移動の自由が制限されるため、移動手段の満足度が低い。

5. 結論

研究結果から、大田原市は他市町と比較した際に、買い物、行政サービス、医療サービスは強みであったが、移動手段においては、劣っていることが分かった。バスの本数増加等、移動手段の改善の施策などを市に提案していくことを検討していきたい。

6. 参考文献

- ・ 町の住み心地ランキング 2022 栃木県版 <https://onl.la/N58Ekmn>



町の幸福度の要素

栃木県立大田原高等学校 2年 30班
小林奨弥 津田煌辞 藤田理央 山本健太郎
指導教官 大沼莉生

研究背景

今の日本では物価、環境、社会情勢が止まることなく変わり続けている。特に最近ではそれらが現象的に悪い方向に表れている。そこで、実際に住民がその状況にどう感じているのか、今どのようなことで幸福と感じるのか、そして周りの地域の人を感じる幸福とどのような違いがあるのを明らかにしようと思い幸福度を調べることに至った。

研究目的

大田原市の幸福度と他の栃木県内の市町村の幸福度の比較し、結果から分かる大田原市の優れた点と足りない点の調査と考察をする。

調査仮説

大田原市の幸福度と他の栃木県内の市町村の幸福度の比較し、結果から分かる大田原市の優れた点と足りない点の調査と考察をする。

研究手法

栃木県のすべての市町村の住民からデータを得られるよう、栃木県全域の県立高校数校で高校生を対象にしたアンケート調査を実施した。アンケート内容は、以下の4項目3・4観点である。

【調査項目】

(1) 買い物の満足度

- ・ 立地、品揃え、営業時間、総合評価

(2) 移動手段の満足度

- ・ 立地、電車等の本数、路面状況、総合評価

(3) 行政サービスの満足度

- ・ 立地、設備、総合評価

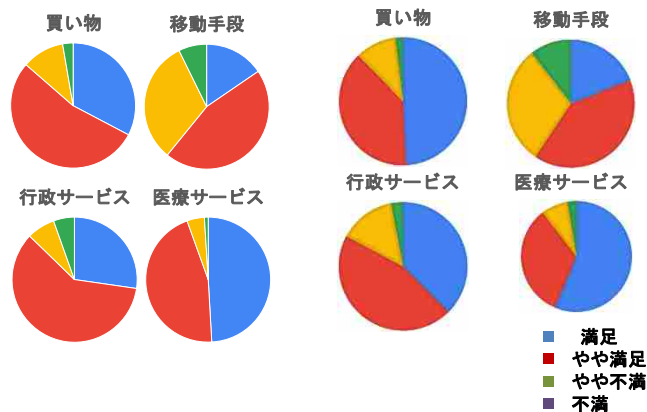
(4) 医療サービスの満足度

- ・ 立地、提供されるサービス、総合評価

結果・考察

大田原市

他の市町



アンケート調査から、買い物、移動手段、行政サービス、医療サービスの観点より、大田原市と他の市町の満足度を知ることができた。

アンケート結果からわかる大田原市の強み・弱みは以下のとおりである。

強み

- ・ 買い物に関する満足度が高い
- ・ 行政サービスに関する満足度が高い
- ・ 医療サービスに関する満足度が高い

弱み

- ・ 移動手段に関する満足度が他の市町に対して比較的低い

考察

- ・ 買い物、図書館等、医療に関する施設が市街地に集中しており、アクセスが良好なため、満足度が高い
- ・ 市街地から鉄道駅までの距離が離れており、移動の自由が制限されるため、移動手段の満足度が低い

結論・まとめ

研究結果から、大田原市は他市町と比較した際に、買い物、行政サービス、医療サービスは強みであったが、移動手段においては、劣っていることが分かった。バスの本数増加等、移動手段の改善の施策などを市に提案していくことを検討していきたい。

参考・引用文献

町の住みこちランキング2022栃木県版: <https://onl.la/N58Ekmn>

謝辞

アンケートにご協力いただいた、大田原女子高等学校、真岡高等学校、佐野高等学校、宇都宮北高等学校、小山高等学校、今市高等学校の方々に厚く御礼申し上げます。

男子校の在り方について

31 班 星 佳汰 柳澤 武蔵 石川 笑 岡本 聖ノ介
指導教官 勝城 竜矢

1. 研究の背景と目的

男子校は過去 60 年間で 4 分の 1 にまで減少している。このままでは私たちの母校もなくなってしまうのではないかと、疑問に思った。実際に本校でも近年 1 クラス減少し、入試倍率は 1 倍を切った。これらのことにより私たちは母校を残す方法を探る研究を始めた。

2. 方法

栃木県の教育委員会の資料、教育委員会へのインタビュー

3. 結果

	R5	R11	R17
那須地区中卒見込み者数	1905 人	1682 人	1311 人
対令和 5 年	100%	88.3%	68.8%
那須地区合計学級数	36 クラス	31 クラス	24 クラス

栃木県教育委員会は県民世論や世の中の考え方に配慮しながら共学化を推し進め、地区ごとの中学生の卒業見込み者数に合わせながらクラス数を変更していく。また、県政世論調査より男子校の魅力が十分に伝わっていないことがわかる。

4. 考察

学校適正規模を維持するため入学者数を増やす必要があると考えた。またより多くの中学生に魅力を伝えるため中学生の身近な場所に大田原高校の情報を掲示することが効果的だと考える。

5. 結論

私たちの母校を残すためには、大田原高校をより多くの中学生に知ってもらい、魅力を感じてもらおう。そして、入学者数を増やすことが必要である。

6. 参考文献

栃木県高等学校再編計画案

<https://www.pref.tochigi.lg.jp/m01/documents/20230704172926.pdf>

H27 県政世論調査

https://www.pref.tochigi.lg.jp/c05/pref/kouhou/iken/documents/h27yoron-kekka-galyou_1.pdf



男子校の在り方について

栃木県立大田原高等学校2年 31班

星 佳汰 岡本 聖ノ介 柳澤 武蔵 石川 笑

指導教官 勝城 竜矢

●研究背景

男子校は、現在減っている。
このままだと大田原高校も無
くなってしまうのではない
か？男子校の特色は？共学の
みがいいと答えた人より3.5
倍以上の人が別学共学ともに
あったほうが良いと答えてい
た県政世論があり、我々も母
校を残したい思ったから。

●研究手法

栃木県の教育委員会の資料
教育委員会へのインタビュー
(男子校についての県民世論
男子校の生い立ち
今後の共学化について)

●結果、考察

学校を統合から守るためには適正規
模である4～8クラスのクラス数の維
持が必要。

だが、那須地区はR5からR17までの
12年間で31%生徒数の減少が見込ま
れるためこのままでは維持が難しい。
そこで那須地区のみでなく、那須地
区以外の生徒も集めるべく、魅力を
発信する必要がある。

別学に賛成する理由に「別学のほう
が楽しいと思うから」と回答した人
は一割で別学の魅力がわっていない
ことがわかる。

したがって、魅力を伝えるためのポ
スターを制作し、各中学校に掲示す
ることで入学者の増加を図っていく。
ポスターの役割は大田原高校のこ
とをよく知らない中学生に詳しく調べ
てもらうきっかけをつくること。

那須地区唯一の男子校であるとい
うことを強みとし、“男子校の魅力”を
中心的に示したポスターにする。

那須地区中卒見込み者数

	R5 1905人	R11 1682人	R 17 1311人
対R5比	100%	88.3%	68.8%
那須地区のクラス数学校規模	36	▼5	▼12

出典：第三期県立高等学校再編計画

●参考文献

栃木県高等学校再編計画案 H27県政世論調査

遊びを物理学的に攻略してみた～ヒットペット編～

32 班 星 拓臣 佐久間 和 萩野 春輝 岸本 京也

指導教員 瀧澤 昌弘

1. 研究の目的と背景

水を入れたペットボトルを指ではじくと床に当たって再び立ちあがる「ヒットペット」という身近な遊びを科学的に解明しようと考えた。



2. 方法

振り子を用いた実験器具を作成し、実験を行う。具体的には 10 g 間隔で重さを変えた寒天を入れたペットボトルを用意し、振り子の角度を変えながらペットボトルに当てる。寒天の質量、振り子の傾ける角度を変えながら、それぞれ 50 回ずつ実験を行い、ペットボトルが立った回数を記録することで、成功する確率を計算した。一方でエネルギーの観点から運動を理論的に考えて運動の数式化を行った。

3. 結果

ペットボトルの運動から、 $\frac{1}{2}I'\beta^2\omega^2 - \frac{\pi}{2}x_1\mu g(M+m) = \frac{1}{2}g(Mh + mh + ml)$ という

判定式（例えば M は寒天の質量、 h は寒天の高さ等、それぞれ物理量を表す）を作成し、この方程式を満たせば、ペットボトルが起き上がることを導いた。実際の数値を代入したところ、おおよそ成り立つことが検証できた。

4. 考察

今回生じた誤差の原因は、数式化のために運動を簡略化したことや、実際の運動が複雑であったことなどが考えられる。より正確な数値を用いて、複雑な運動を考慮すれば、より正確な数式を得ることできると思われる。

5. 結論

今回の研究では、ペットボトルに 50 g の寒天を入れ、 65° の角度で傾けた振り子で力を加えたときに、最もペットボトルが立ちやすいことが分かった。また、判定式において、ペットボトルが床に当たってその後の回転が（70% 程）鈍ることを考慮すれば、成り立つことが分かった。

6. 参考文献

- 1) 科学実験データベース: ペットボトルの起き上がり小法師 (ヒット・ペット) の科学 <https://proto-ex.com/data/813.html> 閲覧日 2023 年 2 月 2 日



遊びを物理学的に攻略してみた ～ヒット・ペット編～

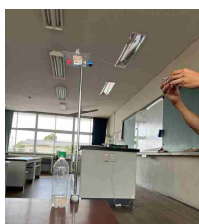
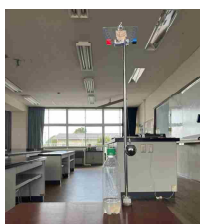
SSH32班 星 拓臣 佐久間 和萩野 春輝 岸本 京也
指導教官 瀧澤 昌弘

1.研究背景

水を入れたペットボトルを指ではじくと床でバウンドしてもう一度立つことがある。身近に遊ぶことのできる、この「ヒット・ペット」を科学的に解明したいと思った。先行研究では数式まで求めたものではなく、これが初めての研究となっている。

2.研究手法

①振り子を用い、重さ285gの鉄球のを軽い糸でつなぎ、鉄球を角度 θ 傾け、ペットボトルのキャップに衝突させる。そして、 θ とペットボトルの中に入れる寒天の質量を変えて、それぞれ50回ずつ試行し、その確率を求める。



②写真や動画から、物理学の知識を使い、この現象を数式等でモデル化する。数式に必要な数値は調べる。また①で得られた結果から数式モデルの修正や、実験を行う。

3.データ

ペットボトルが立つ確率(横軸:寒天の質量 縦軸: θ)

	30g	40g	50g	60g	70g	80g	90g	100g
45°		16%						
50°	68%	58%	32%	12%				
55°	10%	58%	90%	56%	36%	74%		
60°		82%	60%	40%	66%	70%		
65°		14%	92%	70%	70%	88%	64%	
70°			8%	2%	70%	76%	42%	
75°								18%

数式を計算するときは、寒天の質量が50g、 $\theta=65^\circ$
(上の図で赤で囲ってある一番確率が高かったもの)とする。
下のデータはこのときの数値をそれぞれ調べたものである。

ワイヤーの長さ: $r=0.4\text{m}$
ペットボトルの空の部分の重さ: $m=22.0\text{g}$
〃 寒天部分の重さ: $M=55.0\text{g}$
ペットボトルと机の反発係数: $\beta=0.623$
〃 の寒天の部分と机の反発係数: $\gamma=0.130$
鉄球の衝突後の最高点の角度: $\theta'=60^\circ$
ペットボトルの全体の高さ: $l=22.3\text{cm}$
寒天の部分の高さ: $h=2.3\text{cm}$
ペットボトルと机の動摩擦係数: $\mu=0.338$
重力加速度を $g=9.8\text{m/s}^2$ とする。

5.結果・まとめ・展望

この判定式に上記のデータを代入した結果は、左辺=0.0375、右辺=0.0327となり、14%の誤差が生じた。この誤差に関してペットボトルが倒れるとき、上部と寒天が床につくタイミングがわずかにずれる。(上部のほうが先につく)寒天が床に着くまでの間にわずかな時間ではあるが回転($\beta\omega$)がにぶると考えられる。仮に $\beta\omega \rightarrow 0.7\beta\omega$ になったとすると、上の判定式が成り立つ。

今回の研究では実験を重ね動摩擦係数や反発係数など研究で使う数値、運動式化などを行った。今後は出場が決まっているサイエンスキャッスル2023 関西大会を目標に、より正確な数値やデータを調べるなどの活動をしていきたい。

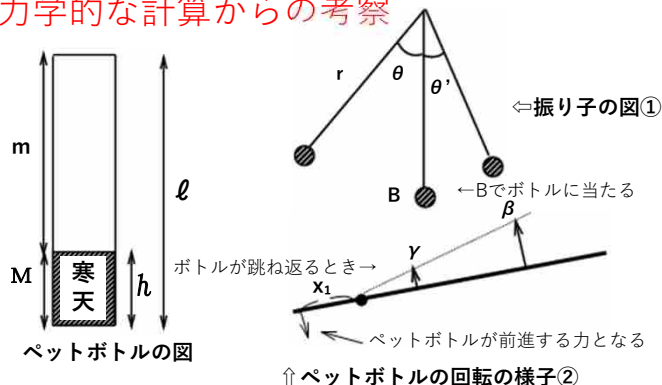
6.参考文献

<https://proto-ex.com/data/813.html>「ペットボトルの起き上がり小法師(ヒット・ペット)の科学」

7.謝辞

・瀧澤 昌弘先生・加藤 信行先生・藤原 和人先生、本研究へのご協力ありがとうございました。

4.力学的な計算からの考察



上のようなペットボトルの上部に振り子の重りを当て、最初の重りの角度が θ だったものが θ' まで上がった。…①
ボトルは床に倒れ上部の反発係数が β 、寒天のところの反発係数が γ で $\beta > \gamma$ であった。

この後、ボトルは前に進みながら上体を起こす。…②
動摩擦係数は μ である。
ボトルが倒れる前の位置エネルギーは

$$\frac{1}{2}g(Mh + mh + ml)$$

振り子の重りが当たることでもらう運動エネルギーは

$$Bgr(\cos\theta' - \cos\theta)$$

慣性モーメントは $I = \frac{m(l^3 - h^3)}{3h(l-h)} + \frac{Mh^2}{3}$

ボトルが床に倒れるときの角速度を計算

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{I}(2Bgr(\cos\theta' - \cos\theta) + g(Mh + mh + ml))}$$

跳ね返り係数から跳ね返った後の角速度は $\beta\omega$

回転の中心の位置計算は $x_1 = h - \frac{\beta\gamma(l-h)}{2\beta(1-\gamma)}$

慣性モーメントから跳ね返った後の

回転エネルギーは $\frac{1}{2}I'\beta^2\omega^2$

ただし、 $I' = \frac{Ml - Mh - mh}{3h(l-h)}(h - x_1)^3 + \frac{m}{3(l-h)}(l - x_1)^3$

ここからペットボトルが戻るとき前進するエネルギーを引く

$$\frac{1}{2}I'\beta^2\omega^2 - \frac{\pi}{2}x_1\mu g(M+m)$$

これがペットボトルの倒れる前の位置エネルギー

$\frac{1}{2}g(Mh + mh + ml)$ に一致しなければならない。

よって、次の判定式ができる。

$$\frac{1}{2}I'\beta^2\omega^2 - \frac{\pi}{2}x_1\mu g(M+m) = \frac{1}{2}g(Mh + mh + ml)$$

この等式が成り立つとき、ペットボトルが立つ。

高齢者の熱中症予防の啓発

33 班 長谷川 悠吾 八木沢 陽 持田 隼

指導教員 渡部 るみ子

1. 研究の背景と目的

先輩方の先行研究では、学校内の WBGT を調べ、最終的には、録音機能付きの熱中症計が、高齢者への熱中症予防に効果的ではないかと提案されていた。そこで私たちは、家の中の WBGT を計測し、その結果を踏まえてどのような機能を持つ熱中症計が効果的に高齢者へ熱中症の危険性を伝えられるのかを考えた。

2. 方法

WBGT 計を用いて、家のリビング・キッチン・寝室のそれぞれの場所における月ごとの WBGT の値を 5 日間測定する。その結果から、どの場所、どの月が一番熱中症の危険性があるのかを考察し、高齢者の熱中症予防に繋がる効果的な熱中症計の機能を考える。

3. 結果

- ・ 8 月に加え、9 月の WBGT も高くなった。
- ・ 上記 3 か所の中では寝室の WBGT が一番高くなった。
- ・ 寝室でも、7 月は夕方、8 月は夜中、9 月は昼間に WBGT が一番高くなった。

4. 考察

- ・ 地球温暖化により 9 月の WBGT も高くなったと考えられる。
- ・ 寝室は 2 階に位置しているとともに日当たりが良いため、WBGT が 3 か所の中で一番高くなったと考えられる。
- ・ 7 月は部屋の窓を閉め切っていたため熱がこもり夕方に WBGT が高くなったと考えられる。8 月は就寝のために人が入ったため夜中に WBGT が高くなったと考えられる。9 月は昼間に日当たりがよくなり黒球温度が大きく上昇したことから、WBGT が高くなったと考えられる。

5. 結論

3 か所の中で、寝室の WBGT が最も高くなりやすくなるため、寝室という場所に適する機能をつけた熱中症計を作るべきだと考えた。そのため、目覚まし時計の機能を付けた熱中症計が寝室においての熱中症予防に繋がると考えた。

6. 参考文献

- 1) 過去の天気 - 日本気象協会 (tenki.jp)
- 2) 気象庁 | 過去の気象データ検索 (jma.go.jp)
- 3) おしゃべり熱中症計 (風邪ひき指数・温湿度計付き) | ライフサポートチェッカーシリーズ (necchu-sho.com)

高齢者の熱中症予防の啓発

栃木県立大田原高等学校 2年 33班
・八木沢 陽 ・持田 隼 ・長谷川 悠吾
指導教官 渡部 るみ子

①研究背景・目的

先輩方の先行研究で使用されていたWBGT計について、高齢者に効果的に熱中症の危険性を伝えられる熱中症計が製作できないかと提案されていた。そのため、その研究を引き継ぎ、録音機能付きの熱中症計を製作したいと考えた。



②研究方法

WBGT計を用いて、家のリビング・キッチン・寝室のそれぞれの場所における月ごとのWBGTの値を5日間測定する。その結果から、どの場所、どの月が一番熱中症の危険性があるのかを考察する。

3か所の階と日当たりの良さ

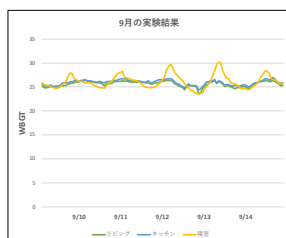
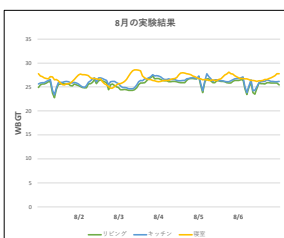
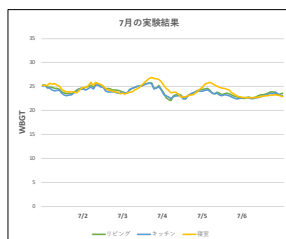
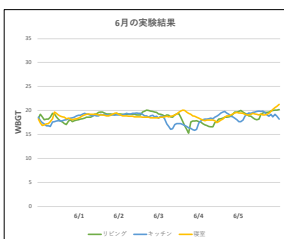
	階	日当たり
リビング	1階	○
キッチン	1階	△
寝室	2階	◎

日当たり良い:◎ まあまあ良い:○
あまり良くない:△ 悪い:×

③仮説

- (1)気温が高くなりやすい8月が最もWBGTが高くなる。
- (2)3か所の中でも、窓を開けている時間が最も少ない寝室が一番WBGTが高くなる。

④実験



④実験

月ごとのWBGTの最大値・最小値・平均値

月		WBGT	場所	日付	時間
6月	最大値	21.3	寝室	6月5日	16:00
	最小値	15.3	リビング	6月3日	15:00
	平均値	約18.7			
7月	最大値	26.9	寝室	7月3日	17:00
	最小値	22.1	リビング	7月4日	1:00
	平均値	約24.0			
8月	最大値	28.6	寝室	8月4日	0:00,1:00
	最小値	22.8	リビング	8月2日	7:00
	平均値	約26.2			
9月	最大値	30.2	寝室	9月13日	14:00
	最小値	23.5	リビング	9月13日	6:00
		23.5	寝室	9月13日	6:00
	平均値	約25.9			

測定時の天気と降水量

	天気	降水量
6月1日	晴れのち雨	1mm
6月2日	雨	87mm
6月3日	雨のち晴れ	2.5mm
6月4日	晴れのち曇り	0mm
6月5日	曇りのち晴れ	0mm
7月2日	曇り	0mm
7月3日	曇りのち晴れ	0mm
7月4日	晴れのち曇り	8.5mm
7月5日	曇りのち雨	1.5mm
7月6日	曇り時々雨	4.5mm
8月2日	晴れ	0mm
8月3日	晴れ	0mm
8月4日	晴れのち曇り	0mm
8月5日	曇りのち晴れ	0mm
8月6日	曇りのち晴れ	0.5mm
9月10日	曇り	0mm
9月11日	曇りのち晴れ	0mm
9月12日	晴れのち曇り	0.5mm
9月13日	晴れ	0mm
9月14日	曇り	0mm

⑤結果

- (1)8月に加え、9月のWBGTも高くなりやすいことが分かった。
- (2)3か所のデータの差は小さいものの、比較的寝室の方がWBGTが高くなることが分かった。
- (3)7月はWBGTが夕方(17～19時)が一番高い。
- (4)8月はWBGTが夜中(21～2時)が一番高い。
- (5)9月はWBGTが昼間(14～17時)が一番高い。

⑥考察

- ・結果(3)のようになった理由
→7月頃まで部屋の窓を閉め切っていたからと考えられる。
- ・結果(4)のようになった理由
→就寝のために人が入ったからと考えられる。
- ・結果(5)のようになった理由
→2時頃に黒球温度が大きく上昇した。
このことから日当たりが良くなったからと考えられる。

⑦まとめ

- ・今年の9月は昨年の9月のWBGTと比べ値が高くなっている。(平均値が約2.6上昇)
- ・湿度が上がるとWBGTが高くなると予想していたが、その日のWBGTが一番高い時間を見ると湿度は逆に下がっており、乾球温度、黒球温度がともに上がることでWBGTが高くなる場合が多くみられた。
- ・今回の結果からは、比較的寝室が危険であるということが分かったので、今後の熱中症計製作案では、録音機能の他に目覚まし時計の機能も付けて、寝室での利用を考慮した熱中症計を考えていきたい。

⑧引用

過去の天気 - 日本気象協会 [tenki.jp](https://www.tenki.jp)

気象庁 | 過去の気象データ検索

[おしゃべり熱中症計\(風邪ひき指数・温湿度計付 ...\)](#)

最高の信号機を作る

34 班 豊田 晃基 糸井 駿太郎 津久井 辰徳 中島 陸
指導教員 瀧澤 昌弘

1. 研究の背景と目的

私たちが直面している交通問題の一つに「渋滞」が挙げられる。数学を用いて、信号のタイミングと車の流れを分析し、渋滞を解消する解決策を考えた。

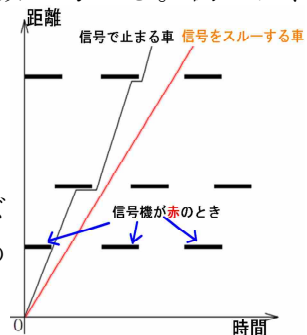
2. 研究方法

- ・モデルを作成する際の前提

モデルを作成する際、実際の車の流れは複雑なため、いくつかの点を単純化した。

- ① 信号機は赤と青のみで考え、車の速度は一定で車間距離も一定にする。
- ② 車の速度、減速の時間は無視し、走っているか、止まっているかで考えた。
- ③ 車の流れをステップごとに前進させる。時間はステップ数で考える。例えば、何ステップでその区間を通り抜けるかで考える。

- ・車の流れと信号の時間をグラフに表現する。（右図）
- ・実際に道路に行き、車の台数や信号の時間などを計測する。
データをもとに赤信号のタイミング等グラフで改善を図る。
- ・エクセルで車の動きを計算することで、車の流れをスムーズにするための複数の信号機の赤青のタイミング、交差点での車をできるだけ待たせない信号機の赤青の比率を考察する。



3. 結果・考察

1 本の道路上にある複数の信号機の赤青のタイミング（連携）をモデルでシミュレーションすることで、車がよりスムーズに動く信号のタイミングを見つけることができた。

また、交差点における赤と青の割合について、信号の赤信号が占める時間の割合を S として、赤信号によって何台車が止まるかの期待値を計算する。すると 4 次関数の式ができた。この式によって導かれる値が小さいほど、赤信号によって止まる合計の時間が短くなるため、渋滞が解消される。最小となる S は、その 4 次関数を微分して極値を求めることによって計算できる。

4. 結論

今までの研究を通して、車の流れが数学を用いて分析できることに興味深さを感じた。上記の研究では、対向車線の流れや交差点における左折や右折する車の流れについて考察しなかった。これからはこうした要素も取り入れて分析し、信号機のタイミングや赤の時間の割合を考察していきたい。

5. 参考文献

- 1) 大阪府立高津高等学校 数学班 辻村 明日香
「車の流れを渋滞学を用いてスムーズにする方法」
- 2) 瀧澤 昌弘「信号機と車の流れ」（インドネシアの高校へのオンライン講義資料）



最高の信号機を作る

第34班 豊田晃基 糸井駿太郎 津久井辰徳 中島陸
指導教官 瀧澤昌弘

研究背景

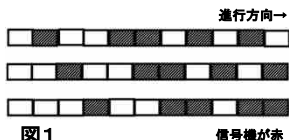
普段私たちは、交通機関を多く利用している。通勤、通学などに車や自転車を使う人も多いだろう。そこで私たちが直面している交通問題の一つに「渋滞」があげられる。この問題について良い解決策はないかと考えた。

研究手法

1.前提

実際の車の流れは複雑なので、単純化するため、いくつかの前提を定めた。

- ①信号機の黄色は無視して赤と青のみで考える。
- ②車の速度は一定で車間距離も一定にする。
- ③車の加速、減速の時間は無視し、走っているか、止まっているかで考えた。
- ④図1のように車の流れをステップごとに前進させる。(黒のマスを車を表す)
- ⑤時間は「秒」や「分」ではなくステップ数で考える。例えば、何ステップでその区間を通り抜けるかを考える。



2.車の流れや信号の時間をグラフに表現する。

例えば図2の横線は信号が赤であるところである。車は横線にぶつかると止まり、横線がなくなれば走る。複数台の車が走る場合は渋滞が起こることもある。

図3について、車は時に赤信号(横線)にぶつかりながら前進する赤線のように速度を調整すれば、赤にひっかからない。

例えば図4の①②では信号2回待ちが起こる。③は青にも関わらず、前の信号の接続が悪いので、車が来ない。せっかく青なのにもっていない時間である。

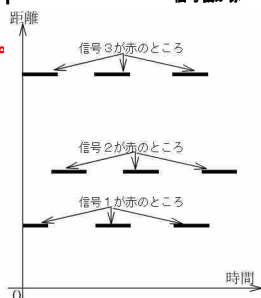
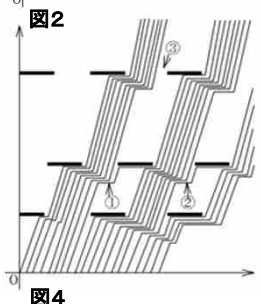


図3



3.実際に現地に行って車の台数や信号の時間を計測する。

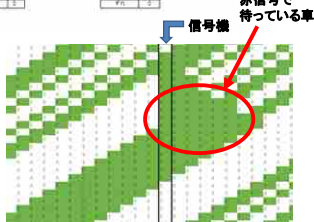
計測したデータを元に、信号のタイミング等どのように変えれば、より流れがよくなるか考察する。

4.グラフでのモデルをもとに、エクセルで車の動きを計算する。

マクロで道路の車の混み具合をシミュレーションする。エクセルでは3つの信号の赤と青の比率や車の混み具合を入力できる。ボタンを押すたびに車が1ステップずつ動き、赤信号でどの位の車が止まるかがわかる。



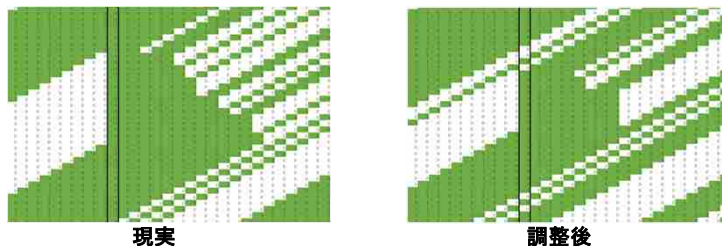
この車の流れ(左向き)を、時間を縦軸(下向き)にして連続して表示すると右図のようになる。緑のマスを車を表す。中央の縦線が入っているところが信号で信号が赤のために車がたまっていき、青になれば、また流れていることがわかる。



結果・考察

1.一番渋滞が起こらない信号のタイミング

左図は現地に行って信号機や車の量を調べて値を入力したものである。下図はPC上で信号機のタイミングを調整して渋滞を減らしたものである。



2.赤信号によって車が止まる期待値から赤青の比率を考える

信号機が赤になる確率を S ($0 < S < 1$)、道路の一マスに車が存在する確率を r ($0 < r < 1$) とする。この確率はマスによらず一定とする。

今車が信号機の手前、 n マス目にいるとして、この車が次のステップでも止まっている確率は、その車から信号機まで、全部車が塞がっていて、しかも信号が赤の時である。

よってその確率は Sr^{n-1} と計算できる。

次のステップでも止まっている確率は、すでに車の前は全部塞がっているの、信号機が青であるかどうかでできる。つまり S^2r^{n-1}

さらに次のステップでも止まっている確率は S^3r^{n-1} である。

しかし、赤で連続して止まる場合でも、ステップが進めばいつかは青になり、前進することができる。

そこで、ここでは S^3r^{n-1} まで止めることにする。この後赤が続いたとしても、その確率は非常に小さくて無視できると考えたからである。

よってその車が何ステップ止まっているかの期待値は

$$E_n = Sr^{n-1} + 2S^2r^{n-1} + 3S^3r^{n-1} \text{ と計算できる。}$$

ただ、この期待値は信号の手前 n マス目のところの値である。

各マス目ごとの期待値の和は、信号の手前の道路上にあるすべての車の待ち時間(ステップ)の合計である。

$$E = E_1 + E_2 + E_3 = \frac{S + 2S^2 + 3S^3}{1 - r}$$

また、この道路の交差点を横切る道路において、道路の一マスに車が存在する確率を t ($0 < t < 1$) とする。この道路に対して、信号が赤になる確率は $1 - S$ であるから、この道路の信号の手前の道路上にあるすべての車の待ち時間(ステップ)の合計が次のように計算できる。

$$E' = \frac{(1 - S) + 2(1 - S)^2 + 3(1 - S)^3}{1 - t}$$

すると2本の道路における車の待ち時間(ステップ)の合計は、

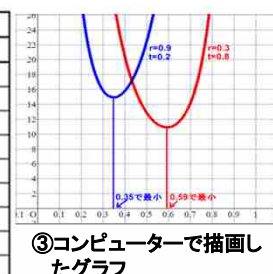
$$E + E' = \frac{S + 2S^2 + 3S^3}{1 - r} + \frac{(1 - S) + 2(1 - S)^2 + 3(1 - S)^3}{1 - t}$$

となる。これは3次関数であって、この値が小さいほど理想形に近いといえる。最小となる S はこの3次関数を微分して極値を求めることで計算できる。PCでグラフを描くとわかりやすい。

例えば $r = 0.9$, $t = 0.2$ のときは、グラフは③のようになり、 $S = 0.35$ で最小になる。

下の表は r , t の値によって関数が最小となる S の値をまとめたものである。

S	r								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
t	0.1	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.44	0.42	0.34
	0.2	0.51	0.50	0.49	0.48	0.46	0.45	0.43	0.35
	0.3	0.52	0.51	0.50	0.49	0.47	0.46	0.44	0.36
	0.4	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.47	0.45	0.37
	0.5	0.54	0.54	0.53	0.51	0.50	0.48	0.46	0.38
	0.6	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.50	0.48	0.40
	0.7	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.52	0.50	0.42
	0.8	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.55	0.53	0.45
	0.9	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.60	0.58	0.50



③コンピューターで描画したグラフ

実際に大田原高校前の歩道橋がある交差点で調べたところ大通りと細い道で $r=0.4$, $t=0.22$ で大通りの赤信号は33%であった。しかし上の表における計算結果から大通りの赤信号は48%が良いことが分かる。赤信号の比率を調整することで渋滞の改善が見込めそうである。

まとめ

今までの研究を通して、普段不便だなと考えていただけだった信号が数学を使って調整されていることに興味深さを感じました。

今までは横の信号機のつながりについてしか考えていませんでしたが、これから縦の信号、つまり交差点について考えていって自分たちが創造する理想的な信号がより実用化に近づけるように研究に励んでいきたいと思います。

参考文献

大阪府立高津高等学校 数学班 辻村 明日佳 車の流れを渋滞学を用いてスムーズにする方法

瀧澤 昌弘 信号機と車の流れ

森林火災の科学的対策

35 班 西村 拓海 岩上 瑠希 國井 優斗 塩澤 幸輝
指導教官 中谷 ユカ

1. 研究の背景と目的

近年、地球温暖化が問題となっているが、森林火災による地球温暖化の影響も大きくなっている。その中で 2023 年 1 月 31 日に鬼怒川の河川敷で起きた火災をニュースで見たときに森林火災を少なくしたいと考えた。そこで森林火災の大きな原因である落ち葉同士の乾燥による摩擦を失くすために、地面を保湿するのに適切な物質を調査しようと考えた。

2. 方法

植木鉢に 560g の土を入れ、コーヒーの粉、柏の葉、よしず、おがくず、高吸水性ポリマー、麦わらをその上にそれぞれ 300ml ずつ入れる。そこに水を 500ml 入れて、直射日光の当たらない雨の影響を受けない場所に設置する。そして 0～1 週間、1～2 週間、2～3 週間、3～4 週間の時の質量の変化を計算して、どの物質が保湿に最も適しているのかを調べる。

3. 結果

柏の葉の蒸発量が一番少なく、次いでポリマー、麦わら、おがくず、よしず、コーヒー粉の順に多かった。最初の 1 週間ではポリマーの保水量が多く、2 週間後に柏の葉が追い抜く形となった。よしずとおがくずは推移がほぼ同じであった。平均気温は約 17.9 度、平均湿度は 82.2%、平均降水量は 2.82mm だった。

4. 考察

ポリマーの吸収力がなくなった原因は、日数の経過によるポリマーの劣化だと考えられる。柏の葉の保水量一番多かった理由は、植物の葉の表面付近に存在するクチクラ層と呼ばれる層に水分の蒸発を防ぐ役割があるためだと考えられる。また、同じ植物であるコーヒー粉の保水量が少なかった理由には、コーヒー豆を粉にするときに一度細胞壁を壊すため、水分を保持できなかったことが関係していると考えられる。藁と葉の植物の間の保水量に差ができた理由は、藁にはセルロースという撥水性を持つ成分が多く含まれていることが考えられる。

5. 結論

地面を保湿するのに最も適した物質は柏の葉であった。4 週間後には 8 割の水が流れ出てしまうため、2 週間おきに入れ替える必要がある。一方、高吸水性ポリマーは吸水量が多かったものの、自然に分解しない物質のために保湿の目的として用いるのは適切ではない。この実験は夏の湿度が多かった時期に行ったため、乾燥する時期である冬に実験することで、より良い結果が得られると思う。

6. 参考文献

[【森林火災と気候変動】山火事はなぜ起きる？気候変動で悪化するの？ - 国際環境 NGO グリーンピース \(greenpeace.org\)](https://www.greenpeace.org/japan/campaign/forest-fire/)

背景・目的

自然火災によって、毎年多くの動植物が犠牲になっている。そこで自然火災の原因である落ち葉同士の摩擦を失くすために地面を保湿するのに適切な物質を調査しようと考えた。

研究手法

(準備するもの)

- ・植木鉢 ・土560 g ・水500ml
- ・コーヒーの粉 ・柏の葉
- ・よしず ・おがくず
- ・高吸水性ポリマー ・麦わら (全て300ml)

(実験手順)

- 1) 材料を実験に適切な量・大きさに加工する。
- 2) 鉢に土と水と材料を入れる。



- 3) 直射日光が当たらない雨の影響を受けない場所に設置する
(測定実験)
- 4) 1週間、2週間、3週間、4週間ごとに気温、湿度、物体の質量の変化を記録する。

1週間後の写真



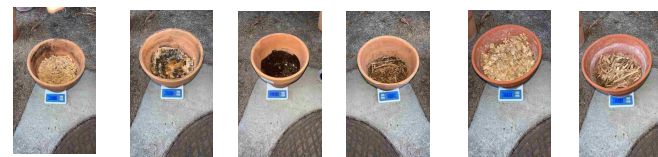
2週間後の写真



3週間後の写真

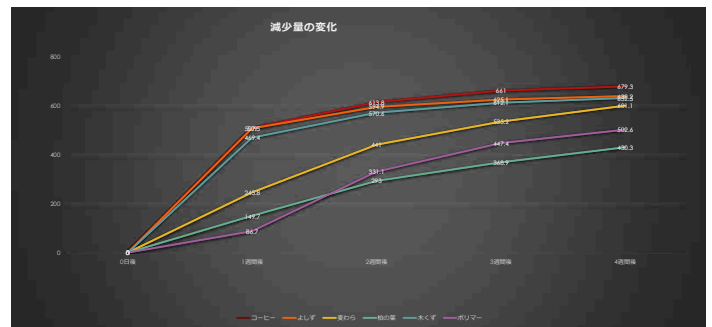


4週間後の写真



- 5) 0～1週間、1週間～2週間、2週間～3週間、0～3週間の時のそれぞれの質量の変化を計算して、どの物質が保湿に最も適しているかを調べる。

結果



1番差が少なかった(蒸発量が少なかった。)のは、柏の葉であり、それに次いでポリマー、麦わら、おがくず、よしず、コーヒー粉の順に差が多かった。

おがくず、よしず、コーヒー粉にほとんど差はなかった。最初の1週間では、ポリマーの保水量が多く、2週間後に柏の葉がそれを追い抜く形になった。

よしずとおがくずはグラフの概形がほとんど同じだった。この4週間の計測における平均気温は約17.9度であり、平均湿度は82.2%、平均降水量は2.82mmだったため、湿度が4週間通して高く、降水量はとても少なかった。

考察・まとめ

おがくず、よしず、コーヒー粉、麦わらは表面からの水の吸収率が弱く、保持能力が低かった。一方、柏の葉は水分の保持能力が高く、そして、ポリマーは初めの1週間では柏の葉を凌ぐほど水を吸収していたが、2週間後以降の写真のように劣化が進み、水を保持しきれなくなった。

ポリマーがこのような劣化した原因は日数の経過によるポリマーを構成する化合物の分解によるものだと考えられる。1番保水量が多かったのは柏の葉で、水500mlに対し、4週間で368.9gの減少量になるため、2週間程度で入れ替える必要がある。

柏の葉が保水量が最も高かった理由は、植物の葉の表面付近に存在するクチクラ層と呼ばれる層に水分の蒸発を防ぐ役割があるためだと考えられる。

また、コーヒーの保水量が少なかった理由には、コーヒー豆を粉にするときに一度細胞壁を壊すため、水分を保持することができなかったことが関係しているからだと考えられる。

次に、藁と葉の植物の間になぜ保水量に差ができた理由として考えられるのはセルロースという撥水性を持つ成分が藁には多く含まれていることが考えられる。葉にもセルロースは多少含まれているが、セルロースの含有量には大きな差があるため、このような大きな差になったと考えられる。

参考・引用文献

【森林火災と気候変動】山火事はなぜ起きる？気候変動で悪化するの？- 国際環境NGOグリーンピース
(greenpeace.org)

カイロの再利用

36 班 黒崎 琥太郎 副島 碧人 佐藤 廉真 生田目 蕾夢

指導教官 中谷 ユカ

1. 研究背景と目的

私たちは普段、使い終わってしまったカイロは捨ててしまうが、カイロには活性炭や鉄粉などの様々な物質が含まれている。私たちはそれらを日常生活に有効活用することで再利用できるのではないかと考えた。このことは資源の節約に活かすことができ、世界的な資源不足の問題の解消にもつながると考える。

2. 研究手法

1 つ目に行った実験はカイロを用いた浄水だ。この実験の手法はまず、大高の正門付近にある和楽池という池から、バケツで池の水を 200mL 採取し、次に採取した水のうち 100mL を水質検査キットを使って亜硫酸、溶存酸素、アンモニウムについて調べる。残り 100mL を何層にも重ねた不織布にカイロの粉末を乗せて通し、ろ過する。

2 つ目はカイロを使ったハーブの栽培の実験を行った。今回、栽培をしやすいという理由から野菜などではなく、ハーブを植えた。実験手法としては、まず、学校にある土を 2 つのプランターに 1kg ずつ入れ、次に、片方のプランターにカイロの粉末を 150g ずつ入れる。その後、ハーブの苗を植え、成長する様子を観察する。

3. 実験結果

1 つ目の実験の結果は、亜硝酸の値の基準値が 0,04mg/L 以下であるのに対し、カイロの投入前後で値が低下していることから、カイロに含まれる活性炭の微細な粒子が亜硝酸を吸着した。このような現象は物理ろ過と呼ばれる。また、溶存酸素は、投入前は基準値が高かったが、投入後は基準値の範囲内になった。溶存酸素は水に含まれる酸素の量だが、基準値の範囲内だった。アンモニウムは検査キットでは測定できなかった。

2 つ目の実験では、苗を植えてから 2 週間が経過した時点で、カイロを入れた方が葉に厚みがあり、成長が速かった。また、5 週間が経過した時点でもカイロを入れたほうが茎が太く、成長速度も速かった。

4. 考察

今回の 2 つの実験から、カイロには少なからず、浄水、植物の肥料としてはたらくことが分かった。しかし、カイロに含まれるマイクロプラスチックが生態系に悪い影響を及ぼすことも考えられるため、調査したい。



カイロの再利用

大田原高等学校 2年 36班

黒崎 琥太郎 副島 碧人 生田 目 蕾夢 佐藤 廉真
指導教官 中谷 ユカ



○研究背景

使用済みのカイロに含まれている鉄粉や活性炭を生活へ有効活用することで、再利用できるのではないかと考え、そうすることで資源の節約に活かすことができるのではないかと考えたから。

○研究目的・意義

- 鉄を用いた浄水におけるカイロの再利用について調べる。
- カイロに含まれているバーミキュライトの肥料としての効果について調べる。

○研究手法

実験：カイロを使った浄水

- 学校の池から水を200ml採取する。
- 採取した水のうち100mlを水質調査キットを用いて亜硝酸、溶存酸素、アンモニウムについて調べる。
- 残り100mlをろ紙(不織布)カイロの粉末を乗せたものに通し、ろ過する。
- ②と同様に、ろ過したものの水質を調べる。

(結果)

調査対象	亜硝酸	溶存酸素	アンモニウム
基準値	0.04mg/L 以下	2mg/L～ 7.5mg/L	0.5mg/L
カイロ 投入前	0.02	9以上	不明
投入後	0.005	6	不明 (変化なし)

(考察)

- 亜硝酸の値が低下したことから、カイロに含まれる炭素の微細な粒子が亜硝酸を吸着した(物理ろ過)
- 水に含まれる酸素の量は少なくなったが、基準値の範囲内で生態系への害はない。



カルキ抜き液の代用品として使える？

○実験：カイロを使ったハーブの栽培

- 学校にある土を2つのプランターに1kgずつ入れる。
- 片方のプランターに粉末状のカイロを150g加える。
- ハーブの苗をそれぞれ植える。
- 成長の様子を観察する。

2週間

1カ月

2カ月

カイロ



カイロ



(結果・考察)

- 2週間経過時点でカイロを入れた方が葉の厚みや茎の太さがあり、成長が速い。
- 2か月経過時点でもカイロを入れた方が成長速度が速い。
- ハーブの香りには大きな差はなかった。



カイロを入れることで成長の初速を速める効果がある

○まとめ

今回は除湿効果をはじめ、さまざまなカイロの可能性に着目した。上記の2つの実験からカイロには浄水、植物の肥料としての効果が少なからずあることが分かった。また、カイロを再利用していくにあたって、生態系や環境への影響についても調査したい。

○参考文献

国土交通関東地方整備局常陸河川の基礎データ
<https://www.ktr.milt.go.jp>

アメリカザリガニの資源としての活用

37 班 石塚 淳 利根川 耕大 橋本 武士 松本 隼太郎

指導教官 和氣 清美

1. 研究の背景と目的

アメリカザリガニは日本全国で繁殖しており、最近条件付特定外来生物に指定された。そこで、駆除と食料や肥料への活用の両立を考えた。

2. 方法

近所の川でアメリカザリガニを捕獲し、殻を外して乾かし、細かく砕く。その後、肥料なし、液体肥料、カニの殻、ザリガニの殻の4つに分け、それぞれの鉢にミニトマトを植えて可能な限り同じ条件で育て、ミニトマトの成長や糖度などを調べて比較する。また、アメリカザリガニを調理して試食する。

3. 結果

カニとザリガニのものは他の二つと比べて葉の数が多く、葉の緑色も濃かった。また、葉がしなびやすく、特にザリガニのものは花が受粉する前に落ちてしまい、実ができにくかった。肥料なしのものは最初は液体肥料のものと差はなかったが、後半は葉が小さくて少なく、脇芽も少なかった。背丈は全体的に大きな差は見られなかったが、ザリガニは他と比べて少し低かった。

4. 考察

ザリガニの殻には植物の成長に必要な窒素が多く含まれていることが分かった。今回の実験ではザリガニの殻が多すぎて窒素過多になり、葉の成長に多くの栄養が使われてしまい、その他の器官へ十分に栄養が行き渡らなかったと考えられる。他の成分を調整して使用すればより良い肥料として活用することができると考えられる。食料の面については実際に食べてみたところ味はエビに似ており、代用食品として調理できるということも分かる。しかし、可食部が少なく、下処理に手間がかかってしまうことが欠点である。

5. 結論

外来種であるアメリカザリガニを駆除するとともに肥料や食料として利用することで生態系の保全や食糧難の解決に繋がる。今後、ザリガニの殻の具体的な構成成分調査や、可食部の多いウチダザリガニを対象とした異なる条件を視点とした実験を行うことで、新たな可能性を探求していきたい。

6. 参考

- ・今さら聞けない窒素の影響について。窒素が与える影響はいい影響だけではない!? <https://www.kaku-ichi.co.jp/media/crop/fertilizer/nitrogen>
- ・カニガラ肥料の驚きの効果！使用量の目安？ペレットがおすすめ！
<http://www.agric.jp/column/post-10/>
- ・ザリガニの食べ方や味わいは？泥抜き・寄生虫など食べる際の注意点も紹介！
<https://chisou-media.jp/posts/5087>

1. 背景・目的

アメリカザリガニは日本全国で繁殖しており、最近条件付特定外来生物に指定された。そこで、私たちはアメリカザリガニを駆除するとともに食料や肥料として利用できるのではないかと考えた。

2. 研究手法

1. 近所の川からアメリカザリガニを捕獲して、殻を外して乾かし、細かく砕く。
2. ①肥料なし ②液体肥料 ③カニの殻 ④ザリガニの殻 これらの4つに分け、それぞれの鉢にミニトマトを植えて可能な限り同じ条件で育てる。
3. それぞれのミニトマトの成長や糖度などを調べて比較する。
4. アメリカザリガニを調理して試食する。



3. 結果

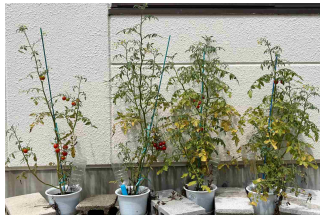
《資料1》（左から順に肥料なし、液体肥料、カニ殻、ザリガニ殻）



2023.6.30



2023.7.14



2023.8.20

・カニとザリガニのものは他の二つと比べて葉の数が多く、葉の緑色も濃い。

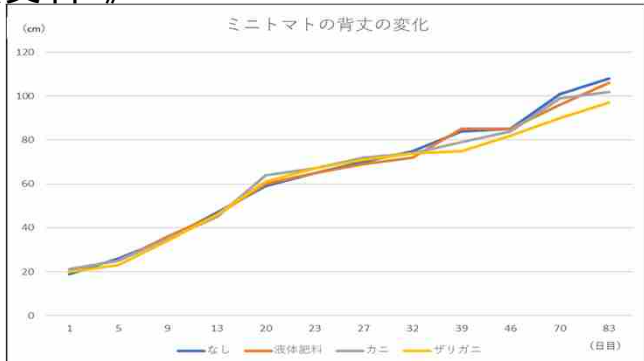
→カニやザリガニの殻は窒素を多く含んでいる

→窒素は植物全体の成長を促進し、葉の色素であるクロロフィルを増加させる。

・カニとザリガニのものは葉がしなびやすく、ザリガニは花が受粉する前に落ちてしまい、実ができにくかった。

・肥料なしのものは最初は液体肥料のものと差はなかったが、後半は葉が小さくて少なく、脇芽も少なかった。

《資料2》



- ・全体的に大きな差は見られなかったが、ザリガニは他と比べて少し背丈が低かった。
- ・ザリガニは32日目ごろまでは他のものと成長の差はなかったが、それ以降は他のものとは比べて成長が遅かった。

《資料3》

肥料	なし	液体肥料	ザリガニ殻	カニ殻
糖度 (Z°)	7.7	8.2	9.2	9.6

カニとザリガニのトマトの実の糖度は他の2つより高かったが、測定個数が少なく、測定時期や熟度を考慮していないため、糖度の違いを示すデータとして不十分であると考えられる。

4. 考察

- ・結果より、ザリガニの殻には植物の成長に必要な窒素が多く含まれていることが分かった。今回の実験ではザリガニの殻が多すぎて窒素過多になり、葉の成長に多くの栄養が使われてしまい、その他の器官へ十分に栄養が行き渡らなかったと考えられる。
- ・他の成分を調整して使用すればより良い肥料として活用することができると考えられる。
- ・食料の面については実際に食べてみたところ味はエビに似ており、代用食品として調理できるということも分かる。しかし、可食部が少なく、下処理に手間がかかってしまうことが欠点である。

5. まとめ

- ・外来種であるアメリカザリガニを駆除するとともに肥料や食料として利用することで生態系の保全や食糧難の解決に繋がる。
- ・ザリガニの殻の構成成分を調べたい。
- ・今後、可食部の多いウチダザリガニを対象にしたり、条件を変え違う視点で実験をすることで新たな可能性を探求していきたい。

6. 参考文献

- ・今さら聞けない窒素の影響について。窒素が与える影響はいい影響だけではない！？
<https://www.kaku-ichi.co.jp/media/crop/fertilizer/nitrogen>
- ・カニガラ肥料の驚きの効果！使用量の目安？ペレットがおすすめ！
<http://www.agric.jp/column/post-10/>
- ・ザリガニの食べ方や味わいは？泥抜き・寄生虫など食べる際の注意点も紹介！
<https://chisou-media.jp/posts/5087>

アメリカザリガニを喰らう

河畔公園で取ってきたアメリカザリガニを捌いて冷凍しておいたものを解凍して酒に浸し、臭みをとった。
普通のエビの身と比べてザリガニの身は小さく、パサパサしていたが、見た目はエビと変わらず、おいしかった。

ザリチリ

ザ・リガニチャーハン



《材料》

・片栗粉 ・豆板醤
・ケチャップ
・ザリガニ ・ねぎ
・ごま油

・ねぎ ・卵 ・米
・しょうゆ ・ザリガニ
・にんにくチューブ
・ごま油 ・塩コショウ



アユと気候変動の関連

38 班 内田 皓仁 吉澤 和喜 白井 快聖 大瀧 樹月

指導教官 高梨 和幸

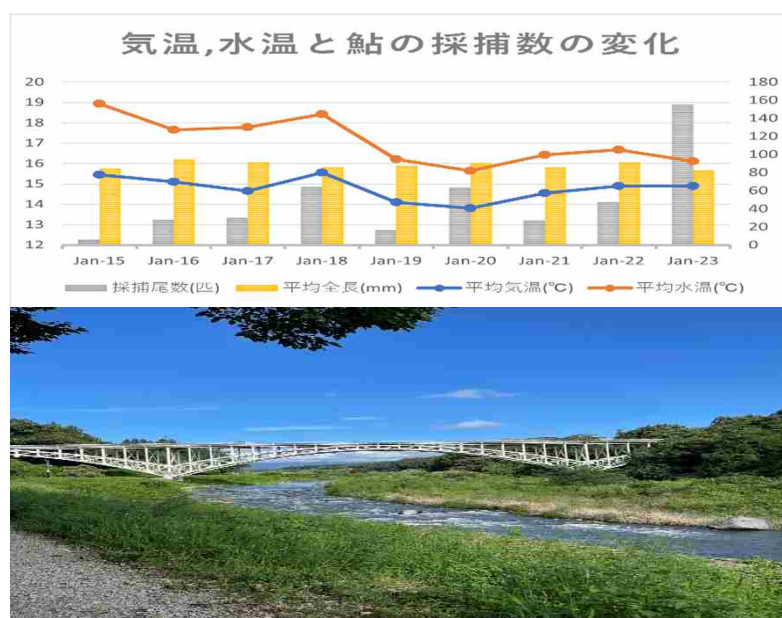
1. 研究の背景と目的

近年、気温の上昇がニュースで取り上げられることが増えてる。そこで、栃木県の特産品である鮎とどのような関連を持つのか調査を行った。

2. 研究手法

まず初めに過去から現在にかけて県内で観測された鮎の個体数の推移をグラフにまとめ、気温の推移と比較してその関連を調べる。次に実際に川で生物を採集し、川の環境を調べる。

3. 結果



2017 年から 2018 年にかけて、気温の上昇と採捕尾数の増加が見られる。また、2018 年から 2019 年にかけて、気温の低下と採捕尾数の減少が見られる。

川の環境について、黒磯の晩翠橋付近で調査を行った。川の水は、川底が見えるくらい透き通っていた。また、様々な生物が確認でき、豊かな生態系が形成されていた。

4. 考察

気温と採捕尾数の推移について、気温の上昇による藻類の繁殖の活発化が、鮎の個体数の上昇に大きく関わっているのではないかと、また、気温の低下が鮎の冷水病を誘発し、個体数の減少に大きく関わっているのではないかと考察した。

5. 結論

気温の急激な変化により川の環境が大きく変わってしまうことで、鮎の個体数が変化してしまうと考え、気温の変化と鮎の個体数の変化には関連性があるといえる。

6. 参考文献

栃木県/アユ情報、及び気象庁-過去の気象データ検索より

気象条件とアユの生態の関連



大田原高校 38班 内田 皓仁 吉澤 和喜 白井 快聖 大瀧 樹月
指導教官 高梨 和幸

<研究背景, 目的>

近年、気温の上昇がニュースなどで取り上げられることが増えてきている。

そこで我々は、栃木県の特産品でもある鮎と気温の上昇がどのような関連を持つのかに興味を持ち調べようと思った。

また、この研究によって少しでも鮎について知ってもらうことができれば幸いです。

<研究手法>

1. 過去から現在にかけて県内で観測された天然の鮎の個体数の推移をピクトグラムにまとめ、気温の推移と比較してその関連を調べる。
2. 実際に川で生物を採集し、川環境を調べる。

<鮎の個体数増減の原因>

鮎の個体数の変化の原因の一つに、「冷水病」と呼ばれる感染症があげられる。この病気は、水温が $15^{\circ}\text{C} \sim 19^{\circ}\text{C}$ 付近の時に発生しやすく、近年養殖場や河川で大きな被害をもたらしている。また、他にも外来種の介入による被害も考えられるが、今回の研究では外来種の介入は考慮に入れなかった。

1. アユの生息数の推移と気温の推移との照合



栃木県／アユ情報 (tochigi.lg.jp) / 気象庁 - 過去の気象データ検索より

結果, 考察①

2016年から2017年で気温の大幅な上昇がみられ、そのタイミングで鮎の採捕尾数の増加がみられた。また、2017年から2018年で大幅な気温の下降がみられたタイミングで、採捕尾数の大幅な減少がみられた。

気温が高くなると、鮎が食べる藻類の繁殖が活発になり、結果的に鮎の個体数が増加したと考えられる。また、気温が急激に低下すると、冷水病が鮎の間で急激に広まり、個体数が激減してしまうと考えられる。

2. 川環境



水は川底が見えるほど透き通っていた。また、様々な生物が確認され、絶滅危惧種に指定されている種も何匹か確認された。鮎も15cmほどの個体が十数匹確認された。

結果, 考察②

那珂川では、豊かな生態系が形成されていて、鮎のえさとなる藻類の発育にも適した環境であつた。

川環境は鮎の発育に適した環境が維持されていると考えられるため、気温の急激な変化が川環境を大きく変えてしまい、鮎の個体数の変化にも大きな影響を与えられられる。

<まとめ>

鮎と気温の変化には、直接的な関連は見られないが、気温の変化による環境の変化に応じて鮎の個体数は変化することが分かった。よって、鮎の個体数の変化と気温の変化には、関連がある。

参考文献

栃木県／アユ情報 (tochigi.lg.jp)

気象庁 - 過去の気象データ検索

謝辞

那珂川水遊園 様

栃木県北部漁業協同組 小林様

ご協力ありがとうございました。

微生物による分解

39 班 大金 洸祐 八木沢 歩 牧野 遥斗 阿久津 慈

指導教官 高梨 和幸

1. 研究の背景と目的

プラスチックは自然に分解されて土に還らないという点で問題視されている。そこで自然に分解できる素材のストローを探すために、様々な素材のストローを分解してみた。

2. 研究手法

- (1) 竹、草、紙、麦、木、プラスチックを土が入ったペットボトルの中に入れ、分解された素材を調べる。気体検知管を用いて微生物の分解時の呼吸の二酸化炭素濃度を調べることで分解されたかを判断する。また、日向、日陰で二酸化炭素濃度に差が出るか対照実験を行う。
- (2) 同じ素材を入れて実験を行い、土中の種子が発芽しないように光を完全に遮断した。

3. 結果

- (1) プラスチックを入れたペットボトルは日向と日陰のどちらも二酸化炭素濃度が 4000ppm を超えた。(大気中の平均二酸化炭素濃度は 4000ppm)すべての容器内の二酸化炭素濃度が 4000ppm を超えた。
- (2) 素材を入れたペットボトル、素材を入れていないペットボトルの二酸化炭素濃度が 4000ppm を超えた。

4. 考察

- (1) ペットボトル内で含まれていた植物の種子が発芽したため二酸化炭素濃度に変動した。また、ペットボトルに切れ込みを入れたため、密封性が保たれていなかった。
- (2) すべての素材で二酸化炭素濃度が上限まで達しているため、測定範囲が 4000ppm より大きい気体検知管を使用すべきだった。また、素材間での二酸化炭素濃度の差が小さい可能性があった。

5. 結論

土の中に入れるだけでは簡単には分解されない。

6. 参考文献

紙ストローの生分解実験大公開 <https://www.paper-straw.jp>

微生物による 様々な素材の分解

〔背景・目的〕

世界中でプラスチックごみの
ポイ捨てが問題

よく路上で見られるのは、ファ
ストフード店で使われているス
トローのゴミ!!



↓最近紙ストローが流行っているけど、他に使える素材は
ないかな？

〔研究手法〕

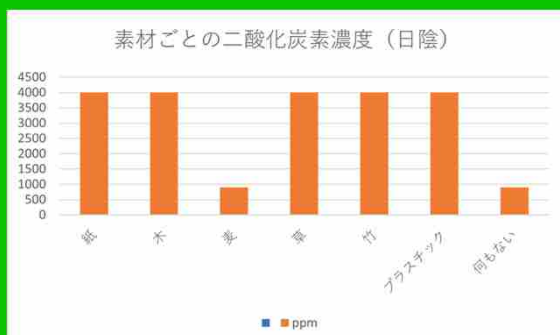
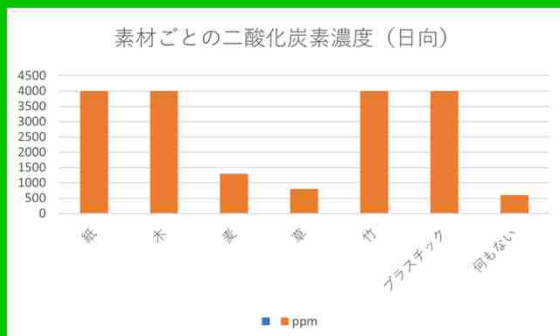
○素材の厳選

・竹、草、紙、麦、木、プラスチックを土が入ったペットボトルの中
に入れ、2か月後に何も入っていないペットボトルとの二酸化炭素
濃度を比較し、分解された素材を調べる。

○環境の影響

・日向、日陰で二酸化炭素濃度に差が出るか、対照実験を行う。

〔結果①〕



また、ペットボトル内の素材は麦と紙のみが分解されていた。
* ppmは二酸化炭素濃度の単位であり、通常の値は410ppm

栃木県立大田原高等学校

2年 39班

・大金 洸祐 八木沢 歩
牧野 遥斗 阿久津 慈
・指導教官 高梨 和幸



〔考察①〕

・土に紛れていた植物の種子が発芽したことによって、推測
と異なる結果となった。
・ペットボトルの密封性を確立すべきだった。
↓ペットボトルの密封性を高めるとともに、土の中に含まれて
いる種子を取り除く必要がある。

〔研究手法②〕

○改善点

・前回と素材、方法は変えず、環境のみを変える。
・ペットボトルの密封性を確立＋光を完全遮断し、土中の種
子を発芽させないようにした。

〔結果②〕



・すべてのペットボトル内の二酸化炭素濃度が、2000ppmを超えていた。

〔考察②〕

・二酸化炭素濃度の測定範囲を大きくするべきだった。
・誤差が小さいため、二酸化炭素濃度を比べる方法では無理
がある可能性がある。

〔参考文献〕

↓紙ストローの生分解実験大公開
<https://www.paper-straw.jp>

ろ過装置を作ろう

40 班 鈴木 秀翔 藤田 舜平 磯 快成 小熊 優人

指導教官 山口 智也

1. 研究の背景と目的

近年、全国の浄水器普及率が 35%を超えるなど進化を続けているろ過技術について私たちも研究することで、技術の更なる進化に貢献できると考えた。また、炭の種類の違いによってろ過の質に違いが出るのか気になった。

2. 方法

500ml ペットボトル、綿、砂利、砂、砕いた炭（黒炭、備長炭、白炭、竹炭）を製作したろ過装置に、汚水を通してパックテストの項目を比較する。

3. 結果

表 汚水と各ろ過装置でのろ過後の値

	P04	NH	N02	N03	COD
汚水	0.05	0.2	0.2	2	8
竹炭	1	0.5	0.005	0.5	8 以上
白炭	1	0.5	0.005	0.5	8 以上
備長炭	1	0.5	0.005	1	8 以上
黒炭	1	0.2	0.005	0.2	6

4. 考察

- ・ P04（りん酸態りん）が増え、汚くなったことがわかるが、りん酸が炭や装置の砂利に含まれていて、それが溶け出し、試験薬に反応した可能性がある。
- ・ N02（亜硝酸態窒素）が 1/40 に減り、N03（硝酸態窒素）は吸着されたことがわかる。そこから、N02、N03 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。
- ・ NH（アンモニウム態窒素）、COD（化学的酸素要求量）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以上にきれいにできないと考えられる。また、汚水における 2 つの値が正常であることも考えられる。

5. 結論

実験では、黒炭が最も水を浄化した。炭を用いると特定の汚水物質の値が小さくなるが、大きくなってしまうものもあり、炭だけでは完全に浄水を浄化することはできない。また、炭の種類の違いによる浄化具合の変化はみられなかった。

6. 参考文献

〔1〕 絵とき濾過技術基礎のきそ 入谷英司 〔2〕 簡易ろ過装置によるろ過効果の検証 http://repo.beppu-u.ac.jp/modules/xoonips/download.php/tk03215.pdf?file_id=6887 〔3〕 木炭を利用した硝酸態窒素を吸着する資材 <https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/warc/1994/skk94-006.html> 〔4〕 活性炭による無機電解質イオンの吸着挙動 https://www.jstage.jst.go.jp/article/nikkashi1972/1986/1/1986_1_12/_pdf

ろ過装置を作ろう

大田原高等学校 2年 40班 鈴木秀翔 藤田舜平 磯快成 小熊優斗
指導教官 山口智也



○研究背景

近年、全国の浄水器普及率が35%を超えるなど進化を続けているろ過技術について私たちも研究することで、技術の更なる進化に貢献できると考えた。また、炭の種類の違いによってろ過の質に違いが出るのか気になった。実際に学校にある污水を使って自作したろ過装置で污水をろ過し、成分の変化などを調べた。

○仮説

木の種類が違うことから、木炭の種類でろ過後の水の透明度、成分に違いが生まれると考えた。数回ろ過を行うが、どの木炭も一回では綺麗にできないと考えた。一回にかかるろ過の時間はどれも同じだと考えた。

○研究方法

装置製作のための材料

- ・500mlのペットボトル
- ・綿
- ・砂利
- ・砂
- ・炭

製作方法

- ①ペットボトルの底を切る。
- ②炭を粉々にする。
- ③ペットボトルをキャップの部分が下になるように立てる。
- ④そのペットボトルに綿、砂利、炭、砂の順に層を作るように入れていく。

検証方法

- ・污水(泥、砂、砂利を混ぜたもの)を400mlずつ各装置に通し、抽出した水の検証を行う。
- ・パックテストを用いて表1の項目をそれぞれ調べる。

装置の作製方法

- ①500mlペットボトルの底を切り取る。
- ②ハンマーを使用し、各種類の炭を約0.1mm状の粒にする。
- ③ペットボトルの口が下になるようにし、綿、砂利、炭、砂の順に層を作るように入れる。

○研究結果

表1 污水と各ろ過装置でのろ過後の値

	PO ₄	NH	NO ₂	NO ₃	COD
污水	0.05	0.20	0.20	2.00	8.00
竹炭	1.00	0.50	0.005	0.50	8以上
白炭	1.00	0.50	0.005	0.50	8以上
備長炭	1.00	0.50	0.005	1.00	8以上
黒炭	1.00	0.20	0.005	0.20	6.00

PO₄(りん酸態りん)はろ過したことによって、全ての炭の値が污水よりも大きくなった。

NH(アンモニウム態窒素)は污水と黒炭の値がと等しくなり、その他の炭は値が増えた。

NO₂(亜硝酸態窒素)は全ての炭の値が污水の時よりも減った。

NO₃(硝酸態窒素)は污水の状態よりも、ろ過した方が全体的に値が小さくなった。

COD(化学的酸素要求量)は黒炭だけ污水の状態よりも値が小さくなり、その他の炭は污水の時と値が等しくなった。

○考察

- ・PO₄(りん酸態りん)が増え、汚くなった。

→りん酸が炭や装置の砂利に含まれていて、それが溶け出し、試験薬に反応した可能性がある。

- ・NO₂(亜硝酸態窒素)が1/40に減り、NO₃(硝酸態窒素)は吸着されたことがわかる。このことから、NO₂、NO₃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。

- ・NH(アンモニウム態窒素)、COD(化学的酸素要求量)の2つは元の污水から変化がないため、これらのろ過装置では污水の状態以上にきれいにできないと考えられる。また、污水における2つの値が正常であることも考えられる。

○参考文献

- ・絵とき濾過技術基礎のそと

<https://ci.nii.ac.jp/ncid/BB05094997>

- ・簡易ろ過装置によるろ過効果の検証

[http://repo.bepu-](http://repo.bepu-u.ac.jp/modules/xeonips/download.php/tk03215.pdf?file_id=6887)

[u.ac.jp/modules/xeonips/download.php/tk03215.pdf?file_id=6887](http://repo.bepu-u.ac.jp/modules/xeonips/download.php/tk03215.pdf?file_id=6887)

- ・木炭を利用した硝酸態窒素を吸着する資料

<https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/warc/1994/skk94-006.html>

- ・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>

微生物燃料電池の起電力を上げる

41 班 佐藤 環 田中 遼 後藤 秀人 佐々木 啓道

指導教官 山口 智也

1. 研究の背景と目的

再生可能エネルギーの中に微生物燃料電池というものがある。この発電は微生物が有機物を分解する際に電気を生み出す。微生物と有機物があれば発電できるエコな発電である。しかし起電力がとても小さく、まだ実用化に至っていない起電力を上げることで実用化に近づけることを目的とした。先行研究では、電解質の違いで起電力が変わるのか調べた。結果として、和楽池の土が最も高い電圧が確認できた。そのため本研究では、その土を電解質として実験した。仮説として、電解質の中に有機物が豊富にあれば、微生物が活性化され、微生物燃料電池の起電力が上がるのではないかと考えた。

2. 方法

まず、和楽池の土を利用した微生物燃料電池「以下を装置とする」を作成する。次に土と寒天の比率が 1:1 の混合物を用いて装置を作成する。二つの装置のそれぞれの起電力を測る機械(イージーセンス)に接続し、起電力の変化について調べる。その後、二回目の実験として、寒天のみで微生物燃料電池を作る。

3. 結果

土のみは測定不能だった。また、土と寒天の混合物は、徐々に電圧が上昇して、測定 3~4 日目に電圧が一定となり、発電することができた。その電圧の最大値は 340mV であり、電圧が一定になってからの平均値は 300mV であった。二回目の実験の寒天のみでは、測定不能だった。

4. 考察

土のみで測定できなかったのは、起電力が低すぎてイージーセンスで測定できなかった可能性がある。その理由としては、イージーセンスは極めて低い電圧を測定することができないこと、また、池の中の微生物がとても少ない可能性や装置を作る過程で死滅してしまったことの二つが挙げられる。

5. 結論

土のみの微生物燃料電池では電圧を測定することができなかった。しかし、土に寒天を加えた微生物燃料電池では約 300mV ほどの電圧を継続的に測定することができた。

6. 参考文献

富永昌人教授佐賀大学 | リケラボ (rikelab.jp) 見えてきた微生物燃料電池の実用化。発電と環境浄化が同時にできる「泥の電池」

微生物燃料電池の起電力を上げる



栃木県立大田原高校 2年 41班
佐藤環 後藤秀人 佐々木啓道 田中遼
指導教官 山口智也

研究背景、目的

近年、注目されている再生可能エネルギーの中に微生物燃料電池（泥の電池）というものがある。微生物燃料電池では、地球温暖化の原因になる温室効果ガスの排出を削減することができる。しかし、微生物燃料電池は起電力がとても少なく、今の状態では実用化は厳しい。そこで私たちは、この微生物燃料電池の起電力を上げて少しでも実用化に近づければと考えた。

研究方法

【準備するもの】

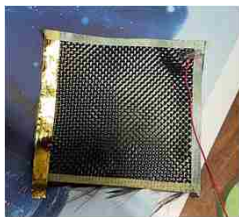
- ・電解質(和楽池の池底の土)
- ・水
- ・イージーセンス
- ・ビーカー
- ・テープ
- ・ハサミ
- ・乾電池
- ・寒天
- ・カーボクロス
- ・銅線
- ・デジタル温度計
- ・半紙
- ・シャーレ

【微生物燃料電池の作り方】

①学校にある和楽池の底にある土を入手する

②実験装置の作成

- (1)銅線を取り付けたカーボクロスをビーカーの底に入れる。
- (2)カーボクロスが片方によらないように池底の土を200mLビーカーの中に入れる。
- (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)カーボクロスを入れる。

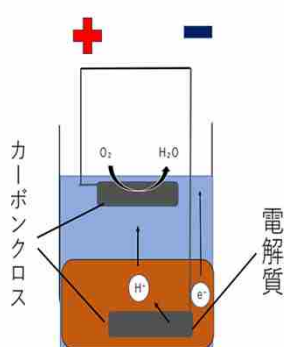


↑カーボクロス

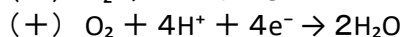
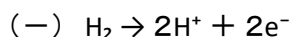
微生物燃料電池→



微生物燃料電池の仕組み



- 1 微生物が有機物を分解する際に電子が発生する。
- 2 マイナス極で回収した電子がプラス極に移動する際に発電する。
- 3 プラス極に移動した水素イオンと酸素が反応して水になる。

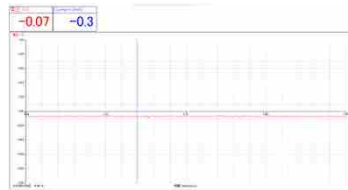


実験①

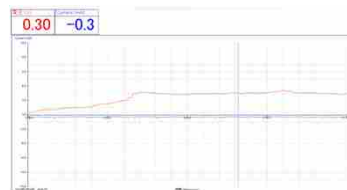
- (1)土のみで微生物燃料電池を作り、起電力を調べる。
- (2)土と寒天を1:1で入れ、土の中の微生物が活性化し、起電力が上昇するか調べる。

結果①

(1)土のみ



(2)土と寒天の混合物



- ・土は測定不能だった。
- ・土と寒天の混合物は、徐々に電圧が上昇して、測定3〜4日目に電圧が一定になり、発電することが出来た。
- ・寒天ありの電圧の最大値...340mV
電圧が一定になってからの平均値...300mV

考察①

- ・土で測定できなかったのは、測定に使用した機械（イージーセンス）に問題がある可能性がある。
- ・土の中に微生物が存在しておらず、土と寒天の混合物ほうに微生物が存在していたため、発電することが出来たと考えられる。
- ・土と寒天の混合物で発電できたのは、寒天が微生物を活性化させ、増殖させていた可能性がある。

実験②

- (1)イージーセンスに乾電池を接続し、イージーセンスに問題がないか調べる。
- (2)寒天のみを測定し、寒天だけで発電が可能か調べる。
- (3)土を希釈培養し、微生物が存在することを確認する。

結果②

↓寒天のみ



↑希釈培養の様子

- ・イージーセンスで乾電池の電圧を測定できたため、イージーセンスに問題は見られない。
- ・寒天のみで微生物燃料電池を作ったところ、測定不能だった。
- ・シャーレ内で微生物が増殖していた。

考察②

- ・土だけでは、微生物はイージーセンスで測定できないほどしか発電していない可能性が高い。
- ・電池内または池から電池を作る過程で微生物が死滅していた可能性がある。

まとめ

土のみの電池では電圧を確認することが出来なかった。土に寒天を加えた電池では約300mVほどの電圧を確認できた。
追実験では、微生物燃料電池に寒天以外の有機物を加えて、電圧にどのような変化がみられるか調べる。

参考・引用文献

・続・微生物の数え方 - 株式会社 衛生微生物研究センター (kabi.co.jp) ・見えてきた微生物燃料電池の実用化。発電と環境浄化が同時にできる「泥の電池」富永昌人教授佐賀大学 | リケラボ (rikelab.jp)

プロペラの形から考察する発電量

42 班 米谷 映玖 武藤 潤 福本 慧朗 阿部 匠真
指導教官 瀬尾 明久

1. 研究の背景と目的

近年、環境問題によって再生可能エネルギーが重要視されてきている。その中でも身近な風力発電を選択した。風力発電の重要なパーツであるプロペラの羽の数について、先行研究で大型のプロペラは三枚刃が最も発電に適していると分かった。私たちは、小型化した小規模の風力発電について、従来型より効率的な形があるのではないかと考え、発電効率の良いプロペラの形状について研究しようと考えた。

2. 方法

プロペラのモデルを 3DCAD で制作し、作成したモデルを 3D プリンターで制作する。出来上がったプロペラを発電用モーターに取り付け、サーキュレーターによる風で回転させ、発生した電力を計測する。

3. 結果

作成したプロペラをモーターに接続したが、回転軸の抵抗が大きく今回の実験で使用したサーキュレーターの風では回転しなかった。風を集めるための装置を作成し取り付けてみたがやはり回らなかったため測定ができなかった。

4. 考察

今回の研究でプロペラが回らなかった原因は、制作したプロペラの形状と用意したモーターの抵抗に対し、使用したサーキュレーターの風量が小さかったためだと考えられる。そのため、プロペラの羽を大きく設計し、受ける風の量を多くする、風力の大きいサーキュレーターと風を集める装置を作成し風が拡散しないようにする、という 2 つの改善点が挙げられた。

5. 結論

抵抗の大きいモーターに接続したプロペラを回すためには、より多くの風量が必要なが分かった。そのためには、大きい風力を発生させられるサーキュレーターを使用すること、プロペラの羽を大きくして受ける風の面積を増やすこと、サーキュレーターの風が拡散して風力が減衰しないよう風を集める筒を用意し、実験を行うことでデータが取れるようになる考えられる。

6. 参考文献

- [1] RICOH 『3D プリンターとは？種類や効果を徹底解説』
<https://www.ricoh.co.jp/3dp/what/>
- [2] TEPCO 『風力発電の仕組み』
https://www.tepco.co.jp/rp/business/wind_power/mechanism/
- [3] KoKaNet 『風力発電の風車の羽はなぜ 3 枚なの？』
<https://www.kodomonokagaku.com/read/hatena/5235/>



プロペラの形から考察する発電量

栃木県立大田原高校 2年 42班

米谷映玖 阿部匠真 福本慧朗 武藤潤

指導教官 瀬尾明久

研究背景

- ・環境問題によって再生可能エネルギーが重要視されている
- ・再生可能エネルギーの中でも、私たちにとって身近な風力を選択した
- ・風力発電に用いるプロペラの形状を変えて発電量の違いを調べた

研究手法

- ・発電用モーター、プロペラ、計測機器（ラボディスク）、サーキュレーター、銅線等を用い、プロペラの形によるエネルギー変換の効率を調べる
- ・発電用モーターに装着するプロペラは、大高の3Dプリンターで作成したものである（図1, 2）
- ・初めに発電用モーターと3Dプリンターで作成したプロペラを接続した
- ・次に、接続したものにサーキュレーターによる風でモーターを回転させ、発生した電力をラボディスクによって測定した



図1 3Dプリンター



図2 プロペラ

仮説

- ・図のように、丸形は風によって受ける抵抗がいちば一番小さいと考え、発電に最も効率が良く考えた

実験①

- ・発電テスト用のプロペラ装置を製作し、ラボディスクに接続して電力測定を試みた（図3）
- ・金属棒をゴム製の軸を介してモーターの先端に接着した（図4）

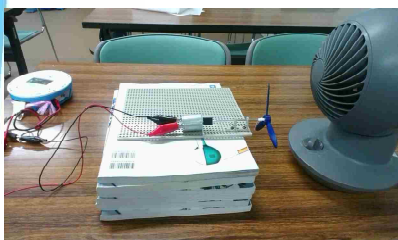


図3 電力測定の様子



図4 モーターのアップ

結果①

- ・当初、送風時に、プロペラが空転しモーターに伝わらなかった伝わらなかった
- ・そのためプロペラとモーターの回転軸をテープで固定し、モーターの接続部分を接着剤で固定した（図4）が、プロペラが回らなくなってしまった

実験②

- ・実験①でプロペラが回らない原因が風力であると仮定し、風力を上げられるように、段ボールを用いてサーキュレーターとプロペラを繋げる筒を製作した（図5）

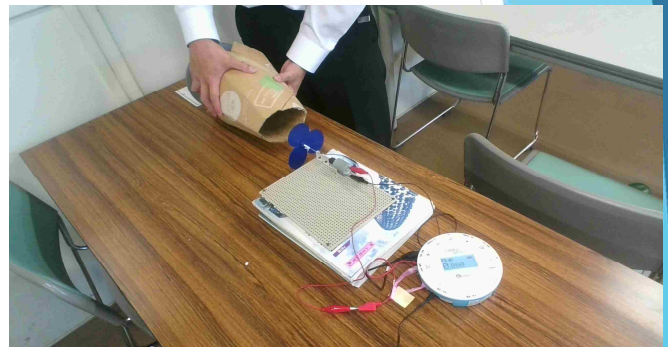


図5

改良版実験

結果②

- ・実験①の筒導入前より、強い風力を得ていたが、それでもやはりプロペラは回らなかった
- ・発電用モーターの回転軸の抵抗が大きく、作製したプロペラをモーターと接続したが、今回の実験で使用したサーキュレーターの風力では回転しなかった
- ・そのため計測ができなかった

考察

- ・作成したプロペラを装着したモーターが回らず、発電ができなかったことから、発電用モーターの抵抗が大きかったため、二つの改善点が挙げられる
- ・一つ目は、プロペラの羽を大きく設計し、受ける風を大きくすることで、回転させる（ただし3Dプリンターで制作するには大きさに制限があるため検討が必要）
- ・二つ目は、風力の大きいサーキュレーターと筒を利用し拡散しにくい風をつくる

謝辞

大田原高校 瀬尾先生
宇都宮大学工学科応用科学科 稲川助教
研究にご協力ありがとうございました。

引用文献・参考文献

3Dプリンターとは？種類や効果を徹底解説

<https://www.ricoh.co.jp/3dp/what/>

風力発電の仕組み

https://www.tepco.co.jp/rp/business/voluntary/energy_mechanism/

風力発電の風車の羽はなぜ3枚なの？

<https://www.kodomonokagaku.com/entry/2015/05/25/>

風力発電イラスト／無料イラスト／フリー素材なら「イラストAC」

振動からエネルギーを収穫する方法

43 班 岡本 健太郎 高橋 秀明 相馬 晴 大川原 新

指導教官 瀬尾 明久

1. 研究背景・目的

微小な振動からエネルギーを生み出せる振動発電が実用可能にすることができのかを検討するために、振動発電の効率化を研究目的とした。この発電がもっと普及すれば、省エネやエネルギー枯渇問題の解決に貢献できるのではないかと考えた。私たちは、この発電について、振動数と振幅の変化と発電量の関連性について、実験を通して調べることにした。

2. 研究手法

今回の実験では、逆磁歪効果を用いた発電を行った。振動によりコイルに通じた磁歪材料が歪むと、金属の周りの磁束が変化するため、コイルに電磁誘導が起こり、発電がおこなわれる。質量と振幅には比例関係、質量と振動数には反比例の関係があることが分かっている。このことから、質量の変化に着目して、振動数、振幅、電流を豆電球やデジタルマルチメーターで測定した。鉄板フレームの両端に二個のばねを取り付けることで先行研究のような鉄板の加工をせずに装置を製作し、おもりを付けた発電装置と振動源を用いて研究を行った。

3. 結果

デジタルマルチメーターで測定値を出すことができなかった。また、装置は与えた振動に耐え切れずにばねの接着面から壊れてしまい、発電することができなかった。

4. 考察

実験が失敗した原因は、磁歪材料との距離が遠く、磁束の変化を十分に与えることができなかったからだと考えた。先行研究では、磁石と素子との距離は反比例するという関係が示されていることから、先行研究の装置をもう一度見直してばねの長さをさらに短くすることで発電が可能になると考えた。

今回の実験では、銅線や豆電球の不具合がないことは確認したが、振動に耐えられるだけの強度が不足しているなど、装置に不備が見られ、発電することができなかった。ただし、振動源から装置へ振動はうまく伝わっていた。このことから、発電をする機能に問題があったと考えられる。今後は、装置を改良し、まずは発電できるようにしたい。

5. 参考文献

- [1]大阪大学 逆磁歪効果を利用した振動発電エナジーハーベスティングの高性能化 https://www.krf.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2023/03/krf2023_001.pdf
- [2]金沢大学 磁歪材料を用いた振動発電 概要と解説 <https://kanazawa-u.ac.jp/>
- [3]Orbray 株式会社 振動発電とは <https://orbray.com/ehiot/>
- [4]株式会社 AZEL 「なるほど SDGs」 <https://naruhodosdgs.jp/>



振動からエネルギーを収穫する方法

栃木県大田原高校2年 43班
岡本健太郎 高橋秀明 相馬晴 大川原新
指導教官 瀬尾明久

研究背景・目的

振動発電とは、再生可能エネルギーの1つである振動エネルギーを電気エネルギーに変換する方法である。

振動発電は、世の中の余力に使われているエネルギーを発電に使えるというメリットがあり、微小な振動からエネルギーを生み出せることがある。そして、この発電がもっと普及すれば、省エネやエネルギー枯渇問題が解決できるかもしれない。私たちは、この発電が実用可能にすることができるのかを検討するために、振動発電の効率化を研究目的とした。そして、それを検討するために、振動数と振幅の変化と発電量の関連性について、実験を通して調べることにした。

研究手法

今回の実験では、逆磁歪効果を用いた発電を行った。

逆磁歪効果とは、磁歪材料に力を加えて歪ませることで、磁束が変化する現象のことである。振動によりコイルに通じた磁歪材料が歪むと、金属の周りの磁束が変化する。これにより、コイルに電磁誘導が起こり、発電がおこなわれる。

研究の目的である振動数と振幅の変化と発電量の関連性を調べるために、100gから500gの違った質量のおもりを用意する。質量が大きくなると、振幅が大きくなるが、振動数が小さくなる。逆に、質量が小さくなると、振幅が小さくなるが、振動数は大きくなる。このことから、質量の変化に着目して、振動数、振幅、電流を豆電球やデジタルマルチメーターで測定した。また先行研究では磁歪材料として鉄ガリウム合金が使われていたが入手が困難なため身近な材料である鉄を用いた。

材料
フレーム (鉄とばね)
磁歪材料 (鉄)
コイル 900巻き
ばね
磁石

参考にした装置は、金属をまげてデバイスを作っていたが、私たちはその工程が不可能だと考えた。そこで、振動を増幅するためのばねを用いて代用しようと考えた。



図1 参考にした装置

結果・考察

これまでの実験の進捗として、装置を自作し、100gのおもりを付けた発電装置と回路を振動源として発電の実験をした(図2)が、発電することができなかった(銅線や豆電球の不具合がないことは確認済み)。その原因は、磁歪材料との距離が遠く、磁束の変化を十分に与えることができなかったからだと考えられる。実際に、先行研究では、磁石と素子との距離は、反比例するという重要な関係が示されている。更に、装置は与えた振動に耐え切れずにばねの接着面から壊れてしまった。

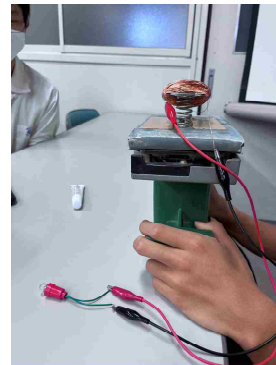


図2 先行研究をもとに作った装置

今回の実験が失敗した原因は、鉄の加工が難しくフレームにばねを用いたり、金属を手にいれるのが難しく磁歪材料に鉄を用いたりなど、もとにした先行研究の装置と異なる部分があったことや、装置を正確につくることができなかったことなどが考えられる。

実験を成功させるために、まず素子と磁石との距離を縮めて接着剤の代わりにはんだ付けで金属をつないで強度をあげて上げていきたい。

まとめ

今回の実験では、装置の耐久力が弱かったり、そもそも先行研究の装置をうまく再現できていなかったりと、装置に様々な不備が見られ発電することができなかった。ただし、振動源から装置へ振動はうまく伝わっていた。このことから、発電をする機能に問題があったと考えられる。今後は、装置を改良し、まずは発電できるようにしたい。そして、振動数と振幅の変化と発電量の関連性について調べ、振動発電の効率化について検討していきたい。

引用文献・参考文献

- https://www.krf.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2023/03/krf2023_001.pdf
- [スライド1\(kanazawa-u.ac.jp\)](#)
- [振動発電とは 原理と実用例を解説 - Orbray MAGAZINE Orbray株式会社](#)
- [SDGs7「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」 | U25世代もSDGsを1から学べるメディア【なるほどSDGs】\(naruhodosdgs.jp\)](#)
- [振動発電 - Vibration-powered generator - JapaneseClass.jp](#)

よく飛ぶ紙飛行機の作り方

44 班 星 陽仁 前橋 佳維 堀内 琉登 吉田 悠人

指導教官 瀬尾 明久

1. 研究の背景と目的

近年、地球温暖化が深刻化している。この原因の一つとして二酸化炭素の排出が挙げられる。特に飛行機のエンジンからの排出は世界的に見てもかなり多い。私たちは、飛行機の二酸化炭素排出量の削減がこの問題の改善につながると考えた。そこで、どのような主翼の形状が最も効率の良い飛行をするか実験し研究することにした。

2. 方法

組み立て式紙飛行機を主翼の形状に着目し「通常」「主翼を 7 cm 切る」「主翼の角度を下向きにする」「主翼の幅を半分に切る」「主翼を 1.5 倍にする」の五種類作成した。ゴムカタパルトを用いて同じ条件の下で飛行させた。飛距離を測り各飛行機の飛距離の平均をとり比較した。

サーキュレーターと自作の風洞、線香の煙を用いて主翼周りの空気の流れの違いを観察した。

3. 結果

主翼が通常の大さきの機体と比べて、主翼を大きくした機体が最も長い距離を飛行した一方、主翼の幅や角度を変えた機体は通常と比べて大きな飛距離の変化は見られなかった。

自作の風洞を用いた気流の違いを観察する実験では、気流を見るための煙とサーキュレーターの風量が不足し、気流を観察することができなかった。

4. 考察

今回の実験から、主翼を長くすることで飛距離が長くなり、主翼を短くした機体の飛距離が短くなったことから、主翼が長いほど飛距離が伸びると考えた。また、主翼の幅や角度を変化させても飛距離はほとんど変わらなかったことから、飛距離に角度や幅は関係ないと考えた。

5. 結論

実験から、主翼の角度や幅は飛距離に影響せず、主翼を長くすることで、飛距離が長くなることが分かった。

6. 参考文献

1) 神戸紙飛行機を飛ばす会

<https://kobe-kamihikouki.jimdofree.com/>

2) 輸送機関当たりの二酸化炭素排出量 JCCCA

<https://www.jccca.org/download/13315>



よく飛ぶ紙飛行機の作り方

大田原高校 2年 44班

星 陽仁 前橋 佳維 堀内 琉登 吉田 悠人

指導教官 瀬尾 明久

研究背景・目的

地球温暖化には二酸化炭素の排出が大きく関わっている。

飛行機からも二酸化炭素が大量に排出されることが分かっている。

私たちは、飛行機の燃費効率の良し悪しは、飛行機の翼の形状の影響が大きいのではないかと考えた。そこで、飛行距離と翼の形状の関係について調べるために、飛行機のモデルとして紙飛行機を使用し、翼の形状を変えて飛距離の測定を行った。

研究手法

- ・翼の形状のみを変えた組み立式紙飛行機を数種類制作し、同じ条件下で飛距離の計測を行う。
- ・紙飛行機は自作のゴムカタパルトを使用し、ゴムを10cm引っ張り射出する。
- ・サーキュレーターと自作の風洞を利用し、線香の煙を用いて風の流れ方を調べる。



図1
カタパルト(左)
風洞(右)

考察と今後の課題

- ・翼を長くすることで飛距離が長くなったことから翼が長いほど飛距離が伸びると考えられる。
- ・翼の幅による飛距離は変化が少ないことから飛距離は翼の幅に依らない。
- ・主翼の角度による変化は見られなかった。
- ・仮に、主翼が細くかつ長かった場合、さらに飛距離が伸びたのではないだろうか。
- ・長さや細さに着目することでより飛距離が長くなる条件を研究したい。

実験結果

図2 翼の形状と飛行機飛行距離

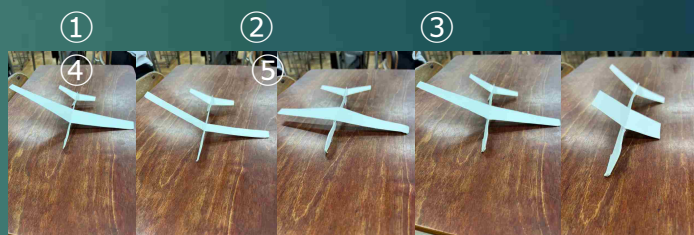
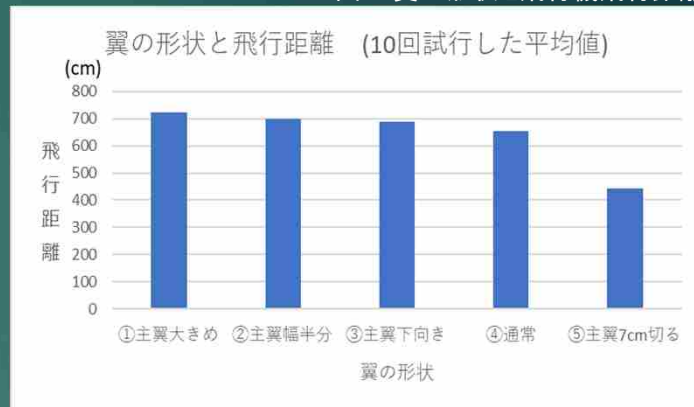


図3 翼を変えて作成した飛行機

風洞の実験結果

風洞実験に利用する予定だった煙の量が非常に少なく、正確な値が求められなかった。



図4 煙の様子

反省

- ・機体の耐久性が低く、飛距離が短くなるという影響が出てしまった。
- ・試行回数が少なかった。
- ・風洞の煙が少なく結果が得られなかった。
- ・揚力についての研究ができなかった。

参考文献

- ・神戸紙飛行機を飛ばす会
<https://kobe-kamihikouki.jimdofree.com/>
- ・輸送機関あたりの二酸化炭素排出量JCCCA
<https://www.jccca.org/download/13315>

強歩の完歩率を上げるために

45 班 鈴木 太智 渡邊 蓮 小川 淳平 大内 建哉
指導教官 瀧澤 昌弘

1. 研究の背景と目的

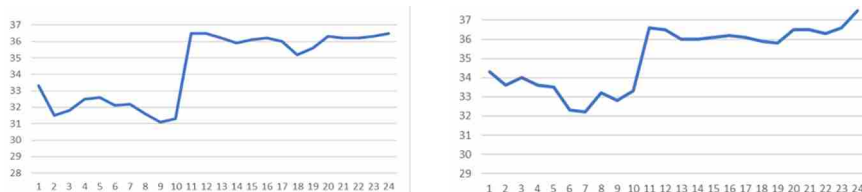
久しぶりに開催された 2023 年の 85 キロ強歩は悪天候によって途中で中止となった。完歩率の向上に役立つ情報を発見したいと思い、調査を実施した。

2. 方法

体調面の実験として強歩を行う中で気温、体温、血中酸素濃度、心拍数、緯度経度、標高を 15 分おきに同時刻で計測していき、それぞれの計測値をグラフを用いて比較する。また、コースの地理的な 3D グラフを作り、特性を理解する。

3. 結果・考察

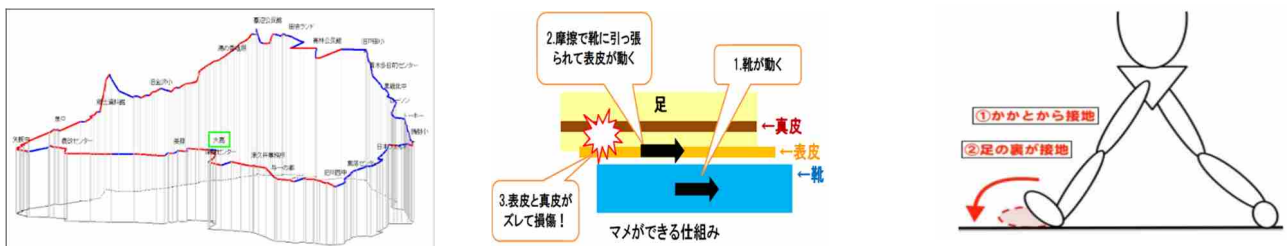
(1) 体調面からのアプローチ



体調面の中で顕著に変化が見られた体温について、上の 2 つの図を比較してみ

ると 10 回目での計測から 11 回目での計測の間が 1 番体温の変化が大きいということが共通している。ここでの観測値ではちょうど雨が降り始めた時間と一致している。体温の上昇の原因として考えられることは、雨を防ぐために着用したカッパである。ここから、カッパを着用することで体温は上昇し汗をかくと考えられるので、晴れの日同様に水分補給が必要であるといえる。

(2) 地理的なアプローチ



地理的な要因について 3D モデルを見ると、旧戸田小学校から旧川西小学校までは下り坂が続いている。また標高を見たときには 350m ほど高低差がある。下り坂は足への疲労が大きい。それは歩行時に前脛骨筋の活動量が増えるからである。下り坂では足の踏張ることが多いため足の指に多くのまめができる。

4. 結論

地理的、体調面からの調査から、雨の日でも晴れの日でも体調を崩さずに安全に歩くためには、こまめな水分補給をすることが一番大切である。その他には、コースを事前に知ることによって少しでも精神的余裕や体力の温存に繋がると考える。また、コース後半には長い下り坂が続いており、同じ運動を続けることで負担が増えるため、まめを防ぐストレッチを自身で行うことが重要である。



強歩の完歩率を上げるために

栃木県立大田原高等学校 2年 45班
鈴木太智 渡邊蓮 小川淳平 大内建哉
指導教官 滝澤昌弘

研究背景

コロナウイルスの影響で85km強歩の中止、縮小が余儀なくされており、予定通りの開催が期待された2023年の強歩も悪天候によって途中で中止となった。来年以降の開催に向けて、そこでの完歩率の向上を目指すために何か役立つ情報を発見したいと思い、調査を実施した。

研究目的

雨の日と晴れの日のデータ(表面温・心拍数など)を比較することで疲れ具合を調べる。また、3Dのルートを作成することで、コースの特性を理解する。そこで準備や当日の歩き方に役立つ情報を発見し大田原高校全体で強歩の完歩率の向上を目指す。

調査仮説

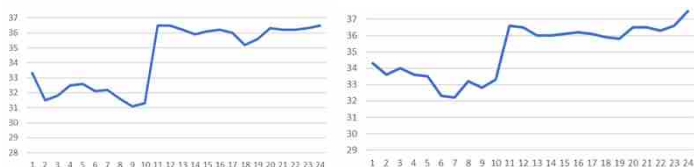
強歩当日は雨が降っていたため、地面や靴が濡れるなどにより、士気が下がるだけでなく、足元も悪くなり、晴れの日に比べて疲れがたまりやすい。また、3Dのルートから後半に続く下り坂でより足への負担が大きくなると考えた。

研究手法

強歩を行う中で気温、体温、血中酸素濃度、心拍数、緯度経度、標高をそれぞれ15分おきに同時刻で計測していき、それぞれの計測値をグラフを用いて比較する。それと同時に3Dのグラフを作る。また、強歩後に実施したアンケート調査、夏休みに、4kmごとに休憩を挟んだ場合と6kmごとに休憩を挟んだ場合に分けて12kmを歩くという実験をそれぞれ1回ずつ計2回行い、その際にはアンケート調査も実施した。

考察

①強歩当日の2人の体温

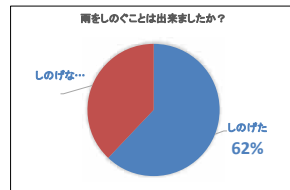
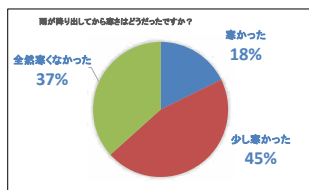


上図の2つを比較してみると10回目での計測から11回目での観測の間が一番体温の変化が大きいということが共通している。ここでの観測値ではちょうど雨が降り始めた時間と一致している。

ここでの体温の上昇の原因として考えられることは、雨を防ぐために着用したカッパである。カッパは保温性が高いため熱がこもりやすく蒸れやすいからである。だが、その後しだいに雨に打たれることで汗が冷え、寒さを感じているのではないかと考えられる。

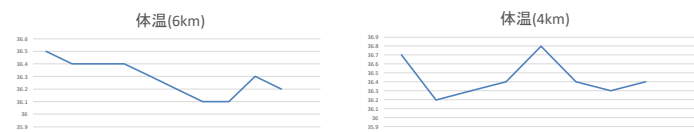
雨の日が一番注意したいことは防寒具を着ずに歩くことで、体力の消耗や体調不良を引き起こすことである。それは、雨に濡れることで体が冷えることで起こる。

②強歩後のアンケート調査



カッパはほとんどの人が持参したにも関わらず、約4割は雨をしのぐことはできず、約6割の人が寒かったと感じている。持参すべきだったものとして、雨具は靴のカバーやしっかりとしたカッパ、強歩グッズは杖やタオル、衣類は靴下の替え、食品はお菓子などが、上がった。

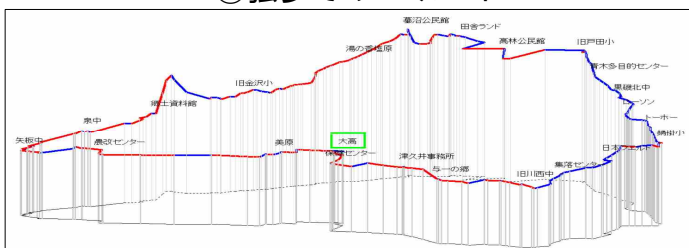
③夏休み中での12km強歩



1回目でも4kmごとの休憩を入れた際には体調不良者は出なかったが2回目の6kmごとに休憩を入れた際には1人体調不良者が出て、皆の足取りが重くなっていたことは確かであった。

上図から4km休憩6km休憩を比べた際に6kmの方が体温の波が激しかった。そのため、矢板郷土資料館から旧金沢小学校の6.7kmや旧金沢小学校か湯の香塩原までの5.5kmはそれぞれ休憩まで長いから体調が悪くなる可能性がある。

④強歩での3Dルート

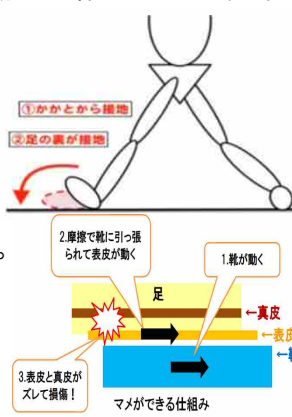


旧戸田小学校から旧川西中学校までは下り坂が続いている。また標高を見たときには350mほど高低差がある。そして、下り坂は足への疲労が大きい。それは歩行を行う上で非常に重要な役割となる前脛骨筋の活動量が増えるからである。

下り坂では足首を上げた状態から下げる方向に向かってゆっくりと足を下す。この動作は遠心性収縮という前脛骨筋の働きであり筋肉への負担が大きい動きである。

単調な下り坂がずっと続く。すると表皮と真皮の間のズレる方向が同じ状態となり、それが長く繰り返される。下り坂は足の踏ん張ることが多いので、指に多くのまめができる。

まめの予防対策として靴紐をしっかり結んだり滑り止めがついた靴下を使うことがあげられる。



結論・まとめ

雨の日でも晴れの日でも体調を崩さずに安全に歩くためには、こまめな水分補給をすることが一番である。その他に強歩でのコースを事前に知ることでも少しでも精神的余裕や体力の温存に繋がると考える。また、強歩コース後半には長い下り坂が続いており、負担が増えるためストレッチを自身で行うことが必要になると考える

謝辞

担当教官の滝澤先生、そして実験に協力してくれた方々ありがとうございました。

大高の木が倒れた時の危険性

46 班 八木沢 陽佑 溝口 蒼太 長谷川 俊介 山口 禮夢
指導教官 大金 孝也

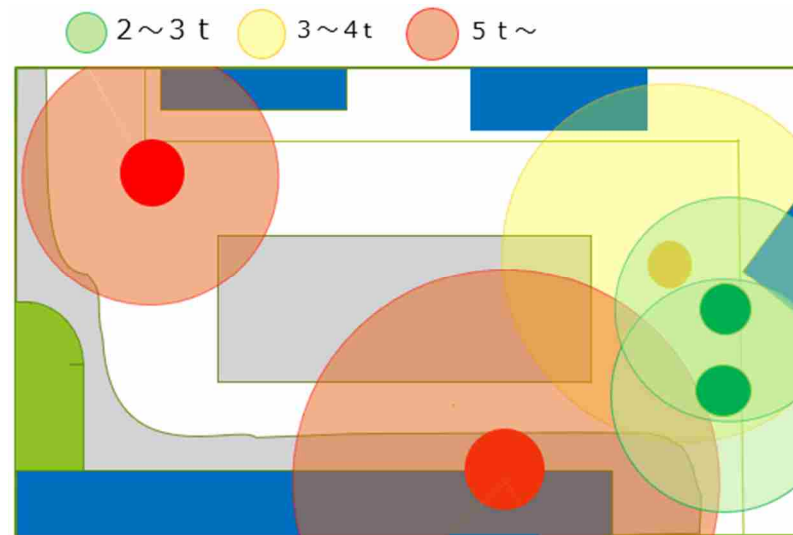
1. 研究の背景と目的

災害によって倒木の被害が出ていることに注目し、大高の木々が持つ危険性を調べようと考えた。

2. 方法

大田原森林組合の方々に依頼し、実際に木が倒れる様子を見学する。また、大高にある木々がどのような倒れ方をするのか、また倒れた際に校舎や近隣の家にどのような被害が出るのか木ごとに計算をして調べる。

3. 結果



上の図は、被害範囲や接触質量示したものである。木が倒れた時に地面に伝わるほどの大きな力は、倒木時に建物に大きな影響があり、近隣の住宅に倒れる恐れがある木が数本あった。今回の研究では校舎に 2.9 t、近隣の住宅に最大で 5.4 t の力がかかることが分かった。

4. 考察

倒木により窓やフェンスの破壊を招くことが考えられる。

5. 結論

倒木による校舎への大きな影響はないが、近隣住宅を破壊する可能性がある。

6. 参考文献

大木の倒木リスクと事故の防止について 黒田慶子 神戸大学大学院農学研究科
森林資源学研究室 (kobe-u.ac.jp)



大高の木が倒れたときの危険性

栃木県立大田原高等学校 2年 46班
八木沢陽佑 長谷川俊介 溝口蒼太 山口禮夢
指導教官 大金孝也

研究背景

災害によって倒木の被害が出ていることに注目し、大高の木々が持つ危険性を調べようと考えた。

研究手法①

私たちは、まず木の倒れ方や倒れた時にどのような被害が出るのか、そして、この先の研究でどのようなデータが必要なのか調査する必要があると考えた。大田原市森林組合の方々に協力を依頼し、実施研修を行い、木の倒れたかの調査を行う。

結果①

樹木の基本情報

胸高直径 樹高23m樹齢62年

質量は直系と樹高から1.4 t 樹木の健康状態は至って正常

伐倒時の状況

森林組合の方が木を倒す方向に開き口、反対側に送り口という切込みを入れ伐倒。

樹木は切込みを入れた根元から音を立てながら倒れ、樹木本体が地面に倒れた際には地面の揺れを感じた。また、樹木から無数の枝が落ちた。



倒した木の断面図



実際に木を倒している様子

考察①

地面の揺れを感じるほどの大きな力は、建物に大きな被害を及ぼすと考えたので、建物に接触した時の質量と、根元からの樹高を半径とした被害範囲を調査する必要があると考えた。また、樹木から落ちる枝が歩行者に怪我をさせる事故も考えたが、枝の数の予想が難しいので、今回の研究では胸高直径、樹高、材積、接触質量の調査を行う。

研究手法②

手法①を踏まえて大高にある木々がどのような倒れ方をするのか、また倒れた際に校舎や近隣の家にどのような被害が出るのか木ごとに計算をして調べる。

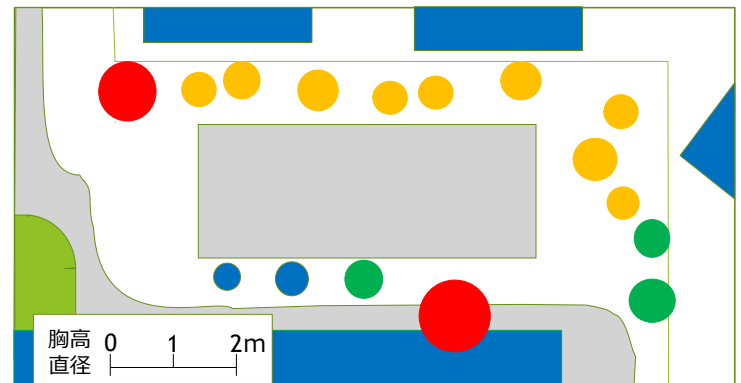
結果②



<https://maps.google.com/?q=E3%80%92324-0058%20%E6%A0%83%E6%9C%A8%E7%9C%8C%E5%A4%A7%E7%94%B0%E5%8E%9F%E5%B8%82%E7%B4%AB%E5%A1%9A%E7%9B%8C%93%E4%B8%81%E7%9B%AE2651%E7%95%AA%E5%9C%B0%20%E6%A0%83%E6%9C%A8%E7%9C%8C%E7%AB%8B%E5%A4%A7%E7%94%B0%E5%8E%9F%E9%AB%98%E7%AD%89%E5%AD%A6%E6%A0%A1&ftid=0x6021d557e0628d1f:0x6d7e5a24024491cb&hl=ja-JP&gl=jp&entry=gs&llucs=,47071704>

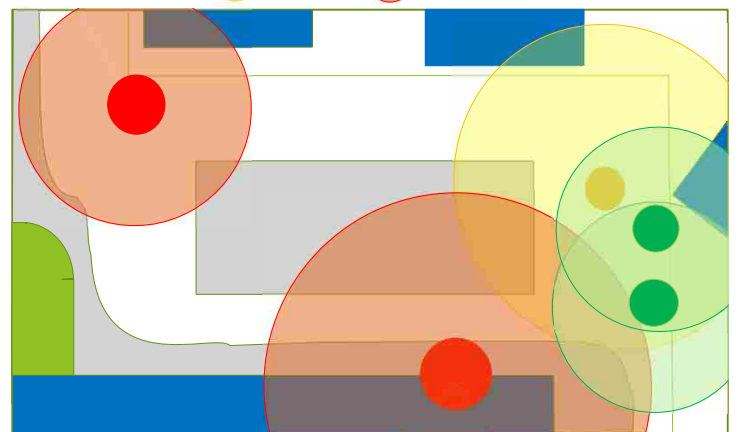
以下の図形は上の航空写真の点線内を簡略化したものである

● 非接触木 ● 10～15m ● 15～20m ● 20m～



▲ 上の図は大高や周りの建物との接触木の樹高を記したものだ

● 2～3 t ● 3～4 t ● 5 t～



▲ 上の図は接触質量2t以上の木の被害範囲を記したものだ

接触質量・・・樹木が建物が根元から倒れた場合、建物にかかる質量

・今回の研究では校舎に2.9 t 近隣の住宅に最大で5.4 t の力がかかることが分かった。

まとめ

以上の結果から倒木により窓やフェンスの破壊を招くことが考えられる。

反省

・今回得られた結果は木が折れる高さを自分達で設定したものであるため、より正確な実験結果を得るためには土壌や根、木の重心の影響も考える必要がある。よって、今後はそれらを視野に入れて研究を進めていきたい。

参考文献

大木の倒木リスクと事故の防止について
黒田慶子 神戸大学大学院農学研究科
森林資源学研究室 (kobe-u.ac.jp)

課題研究の取り組み方に関する研究

47 班 笹沼 偉颯 川口 柊斗 磯 光流 山田 弦
指導教官 鈴木 幹久

1. 研究の背景と目的

課題研究の中間発表の際に学校ごとに課題研究の取り組み方が異なっていた。その違いに興味を持ち、今後の大田原高校の課題研究をより良いものにするために、各学校でどのような課題研究が行われているかを調べる。

2. 方法

各学校の研究実施開発報告書からデータを収集し、各項目ごとに大田原高校のものと比較する。関東の SSH 指定校（全 54 校）の研究開発実施報告書を 9 月 1 日から 10 月 1 日までの約 1 か月間でデータを収集・分析し、国立研究開発法人科学技術振興 (JST) の次世代人材育成事業のホームページに記載されている項目を基準にして比較を行う。

3. 結果

比較項目 ※抜粋	大田原高校	SSH 指定校 ※多いもの
他校への成果普及	他校の一部の生徒	他校との合同発表会
大学や研究機関・企業との連携	一部の大学や研究機関・企業との連携	大学や研究機関・企業
地域や海外との連携	地域の小中学校や高校・役所など	地域以外にも海外の高校や大学
国際性を養う英語の活用	英語でのポスター発表	ほとんどしていない

4. 考察

他校への成果普及が他の SSH 校よりも少ない理由として、栃木県内に SSH 校は大田原高校を除くとわずか 1 校しかないことが原因だと考える。また、その 1 校である栃木高校も距離が遠く、学校単位となると移動や場所の確保が大変であることが原因の 1 つであると考えられる。

5. 結論

関東の SSH 指定校の取り組みで大田原高校が取り入れるべきものは他校との合同発表会などの他校への成果普及と海外の高校や大学との連携である。一方 3 年生で行われる英語でのポスター発表は継続していくべきだと感じた。

6. 参考文献

- 1) 令和 5 年度指定校 <https://www.jst.go.jp/cpse/ssh/school/list.html>
- 2) SSH とは <https://www.jst.go.jp/cpse/ssh/ssh/public/about.html>



課題研究の取り組み方に関する研究

栃木県立大田原高等学校 2年 47班
笹沼 偉颯 川口 柊斗 磯 光流 山田 弦
指導教官 鈴木 幹久

○研究背景

課題研究の中間発表の際に学校ごとに課題研究の取り組み方が異なっていたから。また、その違いに興味を持ったから。

○研究手法

各学校の研究開発実施報告からデータを収集して、各項目ごとに大田原高校のものと比較する。

関東のSSH指定校(全54校)の研究開発実施報告書を9月1日～10月1日までの約1カ月間で分析・データを収集し、国立研究開発法人 科学技術振興(JST)の次世代人材育成事業のHPに記載されている項目を基準にして比較を行った。

○結論・まとめ

関東のSSH指定校の取り組みで大田原高校が取り入れるべきものは他校との合同発表会などの他校への成果普及と海外の高校や大学との連携である。一方で3年生で行われる英語でのポスター発表は継続していくべきだと感じた。

○目的

今後の大田原高校の課題研究をより良いものにするために各学校でどのような課題研究が行われているかを調べる。

○結果・考察

比較する項目	大田原高校	SSH指定校
他校への成果普及	他校の一部の生徒	他校との合同発表会(23/54)
大学や研究機関、企業との連携	一部の大学や研究機関、企業	大学や研究機関企業(54/54)
地域や海外と連携	地域の中学校や高校、役所など	地域以外にも海外の高校や大学(27/54)
国際性を養う英語の活用	英語でのポスター発表	ほとんどしていない(6/54)

表から大田原高校は関東のSSH指定校よりも他校へ研究成果を普及する機会があまり設けられていないことが分かる。また、海外の高校や大学との連携も他のSSH指定校に比べてほとんどないことが分かる。自分たちの研究を発表し、質問を受けたり、相手の発表を聞いたりすることは、自身の理解に繋がるので重要であると思う。

都道府県	高校名	年度	期間	目的	重要なこと	身につく力	個人かグループ	グループの決め方	指定期間	テーマ決める	外部連携	課外活動
東京都	東京都立小石川中等教育高等学校	R03	6年間の段階を踏んだカリキュラム	世界の科学技術の発展を牽引する人材の育成	生徒が自分の興味のあることに對しての自主的な活動	課題発見力 継続的実践力 創造的思考力	どちらか好きな方			大きく14の項目がありその中から興味のあるものを選び、より専門的なものについて研究する	様々な大学	海外研修 国際オリンピック等の参加 講演会
東京都	東京都立多摩科学技術高等学校	R03	3年間(一年次には必要なスキル、二年次から三年次で研究)	体験型探究カリキュラムの開発・実践及び普及による科学技術人材の育成	豊かな創造性・独創性を持って生徒が自ら考え、答えを導くこと	課題を発見し、答えを導く力 科学技術の基礎・実践 プレゼンのスキル					様々な大学	大学の研究室訪問 バス研修 フィールドワーク 他校との交流 海外研修
神奈川県	神奈川県立希望ヶ丘高等学校	R03		新たな価値を創造できる人材を育成する課題研究を中心とした体系的な研究開発		課題設定力 情報活用能力 言語能力 論理的思考力 協働して問題解決する能力	グループ	生徒同士で話し合い、自由にグループを決める		個人でテーマを決め、その後話し合いによってグループを決定してから、グループごとにテーマを決める。	大学・企業研究機関	
神奈川県	神奈川県立相模原高等学校	R03	三年間(一年の前年にプレ課題研究を行い、後期から本格的な課題研究を始める。二、三年では引き続き課題研究を進める)	科学的探究力と国際性を備えた次世代のリーダーを育成するプログラムの研究開発		科学的論理力 課題設定力 課題計画力 情報活用能力 コミュニケーション力 英語活用能力	グループ 個人 人研究を行うものは放課後等で進める	似たような分野やテーマに興味のあるもの同士で組む。		各自で興味のある研究分野やテーマを設定してグループごとにテーマを設定する。	大学・研究機関 県内外高校小中学校 PTA 地域	講義・講演 大 学生らの支援 大学研究室訪問 校外発表 国際交流

○引用・参考文献

- ・<https://www.jst.go.jp/cpse/ssh/school/list.html>
- ・<https://www.jst.go.jp/cpse/ssh/ssh/public/about.html>

○謝辞

国際医療福祉大学 江田先生 この度は研究へのご協力ありがとうございました。

ゼロカーボンシティを実現しよう

48 班 筒井 蒼彗 藤本 拓実 青木 一真 遅沢 陸翔
指導教官 山口 智也

1. 研究の背景と目的

先行研究より、栃木県の北部にある 6 市町(矢板市, 大田原市, 那須塩原市, 那珂川町, 那須町, 那須烏山市)がゼロカーボンシティ宣言をしたことを知らない人が多いこと、宣言に関する自治体の取り組みが不十分であることが分かった。そこで、ゼロカーボンシティ宣言の認知度を向上させるための研究を行った。

2. 方法

①エネルギー構成についてのアンケートの実施（大田原高校の 2 学年を対象として実施） ②ゼロカーボンシティ宣言などに関するアンケートの実施（計 10 校 1507 人の高校生を対象として実施） ③各市町のゼロカーボンシティ宣言に関する取り組みの調査 ④那須塩原市役所への訪問 ⑤リーフレットの作成

3. 結果

①②ゼロカーボンシティ宣言に関する認知度等は先行研究と比較して変わらない。「地球温暖化に対してどう感じているか」という質問に関して約 7 割が「とても深刻な問題だと思う」、約 3 割が「深刻な問題であると思う」と回答した。③二酸化炭素実質ゼロパーセントに関する計画の策定や取り組みが進んでいることが分かった。④具体的な成果はまだ無い ⑤リーフレットの作成は完了したが、配布はまだ行えていない。

4. 考察

①各発電方法にメリット、デメリットがあることを理解している人が多い。
②各市町でのゼロカーボンシティ宣言などの情報発信が不十分である。また、高校生の地球温暖化に対する危機意識はあると考えられる。

5. 結論

高校生の多くがゼロカーボンシティ宣言を知らない一方で、地球温暖化に対する危機感を感じていることも分かった。そのため、宣言の認知度や取り組みを向上させるために、宣言そのものや個人でできる地球温暖化対策を記載したリーフレットを配布することが効果的であると考えられる。

6. 参考文献

1) 大田原高等学校令和 3 年度 SSH32 班「栃木県北部の理想的なエネルギー構成に迫る」 2) 大田原市ホームページ <https://www.city.ohkawara.tochigi.jp> 3) 那須烏市ホームページ <https://www.city.nasukarasuyama.lg.jp> 4) 那珂川町ホームページ <https://www.town.tochigi-nakagawa.lg.jp> 5) 那須塩原市ホームページ <https://www.city.nasushiobara.tochigi.jp> 6) 那須塩原市役所気候変動対策課「那須塩原市における気候変動に関する取り組み」 7) 那須塩原市 大田原市 那須町「北那須版ゼロカーボンアクション」



ゼロカーボンシティを実現しよう

栃木県立大田原高等学校 2年 48班
筒井蒼彗 青木一真 遅沢陸翔 藤本拓実
指導教官 山口智也

ゼロカーボンシティ宣言とは？

2050年までに二酸化炭素排出量を実質0%にすることを公表した地方公共団体の宣言。全国で991もの自治体が行っている。

【研究背景】

- ・ 県北6市町はゼロカーボンシティ宣言を行っている。しかし、先行研究より、県北6市町がゼロカーボンシティ宣言を行っていることを知らない人が多いこと、及び市による取り組みが不十分であることが明らかとなった。
- ・ このままでは目標としている2050年までの達成に間に合わない。そこで、県北6市町によるゼロカーボンシティ宣言の認知度を向上させることによって、取り組みを活性化させるための研究を行った。

【研究目的】

県北6市町によるゼロカーボンシティ宣言の認知度を向上させ、取り組みの活性化を図る。

【研究方法】

- ・ 県北6市町による取り組みの調査（市のホームページや市役所の訪問など）
- ・ 先行研究との比較、気候変動に対する意識調査として、県北6市町の高校生を対象としたアンケートの実施
- ・ ゼロカーボンシティ宣言に関するリーフレットの作成、県北6市町の高校へ配布

【市役所の訪問結果】（那須塩原市役所気候変動対策課）

1. 現在までは計画の策定が主な活動で、ゼロカーボンシティに関する具体的な取り組みの成果はまだない。



これから本格的に取り組みが行われる。（那須塩原市の場合）

2. 宣言だけを行って、具体的な取り組みを行っていない市町も存在する。

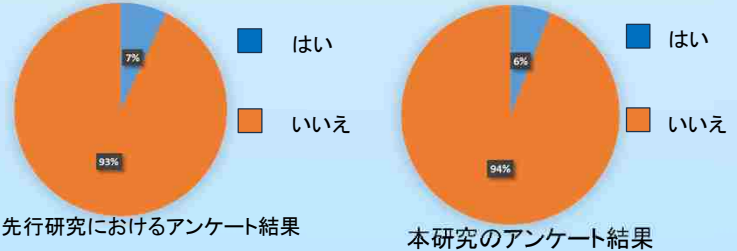


市によって取り組みの進度に差がある

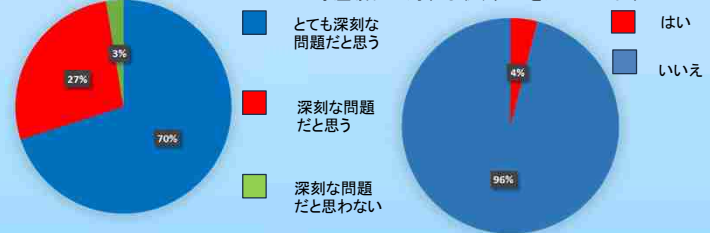
【結果及び考察】

回答者数：先行研究 821人 本研究のアンケート 503人
対象：大田原高校、那須拓陽高校、大田原女子高校の生徒

質問① 県北6市町でゼロカーボンシティ宣言をしているのを知っているか



質問② 地球温暖化についてどう感じていますか
質問③ あなたの住んでいる市町が行っている地球温暖化に対する取り組みを知っていますか



質問①では先行研究と比較して、大きな変化がなかった。また、質問③においても地球温暖化についての取り組みを知っている人が極端に少ない。このことから、各市町でのゼロカーボンシティ宣言などの情報発信が不十分であるためだと考えられる。また、質問②ではほとんどの人が地球温暖化に対しての危機感を持っていることから、個人でできる取り組みの情報を発信していくことで、住民の取り組みを活性化させることが期待できる。

【結論・まとめ】

- ・ 市役所はまだ具体的な取り組みを行っておらず、これから本格的な取り組みを行うところがある。
- ・ 昨年度と変わらず県北6市町がゼロカーボンシティ宣言を行っていることを知らない人が多い。
- ・ 今後の課題として、リーフレット配布後の認知度向上について調査する必要がある。

【参考文献】

那須塩原市HP <https://www.city.nasushiobara.lg.jp>
環境省 地方公共団体における2050年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況
グリラボ ゼロカーボンシティ宣言とは？取り組みや事例について紹介

【謝辞】

日本原子力財団の皆様、那須塩原市役所気候変動対策課の皆様、アンケートに協力してくださった皆様、ご協力ありがとうございました。

作成したリーフレット



←1ページ目



2ページ目→

ブランド米による経済効果

49 班 田代 晃大 平石 聖弥 平野 智大 本澤 翔悟

指導教員 和氣 清美

1. 研究の背景と目的

多様化する消費者のニーズに対応して様々な米の品種が開発されていることから、そのニーズを探究が購買意欲向上へとつながると考え、ブランド米への意識を調べることにした。

2. 方法

保護者を対象としたアンケート調査と、大田原高校2年3・4・5組を対象とした食味検査を実施した。食味検査のサンプルは「つや姫」、「なすひかり」、「いちほまれ」、「あさひの夢」を用いた。また、グループをAとBに分け、Aは「評価マップなし、銘柄・特徴を知らせない」、Bは「評価マップあり、銘柄・特徴を知らせる」という条件を設定した。

3. 結果

食味検査では、一番おいしいと思った米は、グループAでは「なすひかり」で、グループBでは「いちほまれ」という結果になった。アンケートでは、「ブランド米」という言葉を知っている人は多く、大多数がテレビ（CMを含む）で知ったと回答した。米を買う基準に関する質問では、「味・食感・香り」の回答が多かった。また、「コシヒカリ」の100%の認知度に対し、最近開発された「とちぎの星」については知っている人は約4割で、その多くはテレビの情報を見て知ったと回答した。さらに「とちぎの星」については、パッケージの色や3度最高評価である特A評価を取ったこと、令和の大嘗祭の献上米に選ばれたことを知っている人は3割程度だった。U字工事が出演する県産米のCMを知っている人は半数以上であった。

4. 考察

食味検査では、米の銘柄と特徴の告知の有無で結果に差が出た。このことから、米の銘柄と特徴を知ることと消費行動に関係があると考えられる。グループのA結果とアンケートから、「なすひかり」が最も人気だった理由は、「コシヒカリ」にルーツを持ち、食感が似ていて普段食べている米に近いことが考えられる。また、銘柄と特徴を知らせたグループの結果から、「甘味」を最も重要視していることがわかる。さらに、アンケートから、SNSや新聞などの情報媒体より、テレビの宣伝効果が高いと言える。その上で、パッケージの工夫や米の特徴・実績の認知で、さらに購買意欲が高まると考えられる。

5. 結論

食味検査と保護者アンケートから、先入観や宣伝が消費者に与える影響は大きく、消費者の購買意欲に大きく関係があると考ええる。ブランド米の認知度向上には、餃子祭りなどのイベントや、保育園や小学校などでの普及活動が効果的であると考ええる。

6. 参考文献

- 1) お米の種類と特徴を知って、自分の好みの銘柄米を見つけよう！
<https://panasonic.jp/life/food/110016.html>
- 2) 令和2年度 SSH 課題研究集録 57 班「米のブランド化と経済効果」

ブランド米による経済効果

指導教官 和氣清美
栃木県立大田原高等学校 2年 49班 田代晃大 平野智大 平石聖弥 本澤翔悟

8 働きがいも
経済成長も



背景・目的

米の品種の多様化の背景には、消費者のニーズの多様化があると考えられる。消費者の米に対する意識やニーズを探り購買意欲の向上へとつなげる。また、消費者はブランド米を買う際に、どのような意識をしているのかを調べる。

研究手法

- ・保護者向けの意識調査の実施（消費者の立場として保護者へ依頼）
 - ・食味検査の実施（同じ条件下で炊いた「とちぎの星」「雪若丸」「いちほまれ」「コシヒカリ」を使用）
- 研究を進めるにあたり宇都宮大学農学部農業経済学科、杉田教授にメールでアドバイスをいただいた。

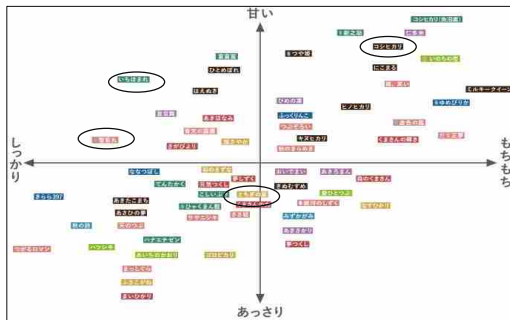
方法1

私たちは、4種類の特徴の異なるブランド米を使用して人々の好む米の味を調べるために食味検査を実施した。

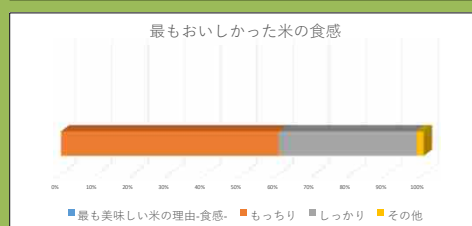
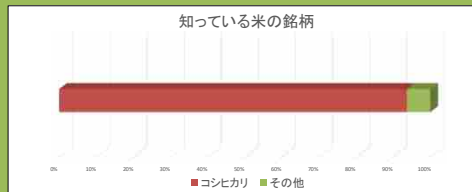
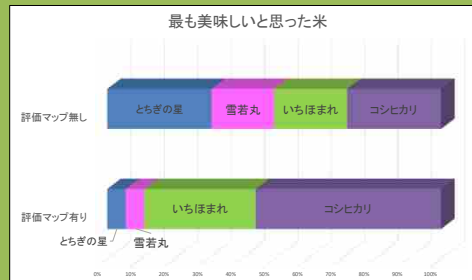
使用したブランド米は「とちぎの星」「雪若丸」「いちほまれ」「コシヒカリ」

対象は、2年4・5組(50人)の生徒にアンケート方式で調査した。また、4組の生徒(18人)には銘柄とその米の特徴をあらかじめ知らせ5組の生徒(32人)には銘柄と特徴のどちらも知らせずに実施した。

【評価マップ】 出典：Panasonic Cooking@Lab 炊飯部の評価



結果1



- ・米の銘柄と特徴を知らせない場合、4種類のお米への評価にあまり差が出なかった。
- ・米の銘柄と特徴を知らせた場合には「コシヒカリ」「いちほまれ」を選ぶ割合が多かった。

考察

- ・食味検査では、お米の銘柄と特徴を知らせると知らせないでは結果に大きく差が出た。このことからお米の銘柄と特徴を知るとは消費者の消費行動に関係がでると考えられる。
- ・銘柄と特徴を知らせない方の結果からお米の味の嗜好性は人それぞれであると考えられる。
- ・銘柄と特徴を知らせた方の結果では「いちほまれ」「コシヒカリ」が人気だった。この二つのお米は甘くもちもちとした特徴がある。
- ・最も美味しかった米の味と食感のグラフからも甘くもちもちしている米が好まれていることが分かった。

方法2

保護者（40人）を対象に、お米の意識調査を実施した。調査した内容は下記の通りである。

- ・ブランド米を知っているか
- ・ブランド米についてどこで知ったか
- ・米を買うときに意識していること
- ・米を買うときの基準

結果2



ブランド米を知っていますかという質問では半数近くのひとが「いいえ」と回答したことからブランド米を知らない人が未だに多いことがわかる。ブランド米についてテレビなどの情報番組などで知る人が最も多かった。お米を買うとき値段や味・食感・香りを意識している人が多かった。

考察

SNSや新聞などの情報端末がテレビよりも劣っている理由としてブランド米の広告が少ないことが考えられる。そのため、SNSの有効活用が知名度増加(主に若者)につながると考えた。また、お米を買うときに意識していることで、銘柄と回答している人が最も少ないことからブランド米に対する関心が低い人が多いと考えた。しかし、味・食感・香りを意識している人が多いことから、ブランド米の特徴を明確に伝えることで関心を高められると考える。

まとめ

今回、食味検査と保護者アンケートから先入観が与える影響は大きく消費者の購買意欲に大きく関係があると考えられる。また、消費者の意識を高める工夫によって消費行動に関わることができる。今後の課題として、実験を行う人数を増やすことと既存の宣伝方法からどのような広告の出し方が最も良いのかを研究していきたい。

参考文献

お米の種類と特徴を知って、自分の好みの銘柄米を見つけよう！ <https://panasonic.jp/life/food/110016.html>
令和2年度報告書より

謝辞

協力していただいた宇都宮大学農学部農業経済学科 杉田直樹教授に心より感謝申し上げます。

寝る前の行動が与える睡眠の質の影響

50 班 江口 蓮 渡部 幸人 岡 悠真 ユエンティモリス
指導教官 渡部 るみ子

1. 研究の背景と目的

大高 2 学年の平均睡眠時間は、人間の健康的な睡眠時間を満たしているのに授業中寝ている生徒がいることから、生徒の睡眠の質に疑問を持った。そこで睡眠時間以外のことも睡眠の質に影響を与えていると考えた。特に睡眠前の行動が睡眠の質に大きく関係していると考えた。そこで、食事や入浴などの睡眠前の行動が睡眠の質に与える影響を分析し、大高生の日中の QOL を高めるための行動指標を見出すことを目的とした。

2. 方法

調査 1 では、大高 2 年生 34 名を対象に 1 か月間、食事と入浴の時刻とスマホアプリで計測した睡眠の質を記録し、それぞれの項目との相関関係を求めた。

調査 2 では、大高 2 年生 99 名を対象に睡眠時間、食事時刻、入浴時刻、就寝時刻の 4 項目と寝つきの良さ、目覚めの良さの 2 項目との相関関係を求めた。

3. 結果

調査 1 より、対象者全体の相関関係は見受けられなかった。しかし、最大値と最小値を見ると、相関関係がある人もいた。

調査 2 から相関関係は見受けられなかったが、睡眠時間が長ければ長いほど、就寝時間が早ければ早いほど目覚めが良いことや睡眠時間は 7～8 時間がベストなことがわかった。

4. 考察

調査 1 より睡眠効率とそれぞれの項目との相関関係は個人差が大きいことがわかった。これにより、生活習慣と睡眠の質の関係性は得られなかったと考えた。

調査 2 より、睡眠時間を十分にとることや早く寝ることが大切だと再認識したが、就寝する理想的な時刻はわからなかった。

5. 結論

今回の研究で大高生により良い睡眠を獲得するための行動指標を見出すことはできなかった。要因として、対象者の生活習慣と睡眠の質の傾向には個人差があることと、調査期間を長く設定してしまったことにより記録が正確ではなくなってしまうことが考えられる。

6. 参考文献

- (1) [快眠と生活習慣 | e-ヘルスネット \(厚生労働省\) \(mhlw.go.jp\)](https://www.mhlw.go.jp)
- (2) [睡眠周期、寝返り、ホルモン分泌…一晩の眠りにもリズムあり | ねむりラボ \(nemuri-lab.jp\)](https://nemui-lab.jp)
- (3) [熟睡アラーム | 睡眠が見える睡眠計測目覚ましアプリ \(jukusui.com\)](https://jukusui.com)



寝る前の行動が与える 睡眠の質の影響

大田原高校 50班
指導教官: 渡部るみ子
江口蓮
渡部幸人
岡悠真
ユエンティモリス

背景・目的

日本の高校生の平均睡眠時間は約7時間(調査2より、大高2学年の平均睡眠時間は6.3時間)であり、人間の健康的な睡眠時間である6～7時間に当てはまっている。しかし、授業中に寝ている生徒は0ではなく、生徒の睡眠の質に疑問を持った。そこで睡眠時間以外でも睡眠の質に影響を与えているのではないかと、特に、一般的に言われている、睡眠前の行動が睡眠の質に大きく関係しているのではと考えた。

そこで、食事や入浴などの睡眠前の行動が睡眠の質にどのように影響をするのかを分析し、大高生の日中のQOLを高めるための行動指標を見出すことを目的とした。

仮説

睡眠前の行動が睡眠の質に影響を与えていると考えた。具体的には、就寝ギリギリに入浴した場合や、食事を夜遅くにとったことにより、睡眠の質が悪くなるのではないかと考えた。

研究手法

調査1.

対象者: 大高2年生34名

期間: 6月1日～6月30日

方法: アプリで睡眠の質を計測し、
入浴・食事時刻などの項目
との相関係数を求める。

熟睡アラーム(使用したアプリ)

人の寝返り(体動)を検知

↓寝返りが多い＝睡眠浅い

睡眠の深さ(様々なデータ)を判断



睡眠効率の計算式

「睡眠時間／就床時間(ベッドにいる時間)×100」

調査2.

大高2年生99名に対するアンケート調査

睡眠時間、就寝時刻、食事時刻、入浴時刻の4項目と寝つきの良さ、目覚めの良さの2項目との相関係数を求める。

(時間・時刻に関しては対象者の平均的な時間・時刻とし、寝つきの良さ・目覚めの良さは1～4の段階の評価とする。)

引用文献

第1節 生活行動 | 平成25年版子ども・若者白書(全体版) - 内閣府 (cao.go.jp)

快眠と生活習慣 | e-ヘルスネット(厚生労働省) (mhlw.go.jp)

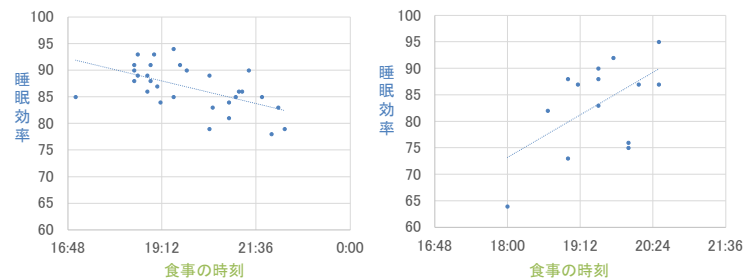
睡眠周期、寝返り、ホルモン分泌...一晩の眠りにもリズムあり | ねむりラボ (nemuri-lab.jp)

熟睡アラーム | 睡眠が見える睡眠計測目覚ましアプリ (jukusui.com)

結果

調査1. 睡眠効率との相関係数

	食事時刻	入浴時刻	入眠時刻
平均	-0.0268	-0.0093	-0.1033
最大	0.5567	0.3738	0.2594
最小	-0.5658	-0.4272	-0.4470



対象者平均の相関関係は見受けられなかった。

しかし、最大値・最小値を見ると、相関関係がある人もいた。

調査2. アンケート結果(相関係数)

	食事時刻	入浴時刻	就寝時刻	睡眠時間
寝つきの良さ	-0.0615	0.0205	0.2514	-0.0815
目覚めの良さ	0.1995	-0.0142	0.3602	-0.3000

- ・睡眠時間が長ければ長いほど、目覚めが良い
- ・就寝時刻が早ければ早いほど、目覚めが良い
- ・寝つきの良さ、目覚めの良さは、
睡眠時間7～8時間がベスト

考察

調査1.

睡眠効率とそれぞれの項目の相関関係は個人差が大きいことがわかる。これにより、対象者全体の生活習慣と睡眠の質の関係性は得られなかったと考えた。

調査2.

一般的に言われている睡眠時間を十分にとることや早く寝ることが大切だと再認識することができたが、就寝する理想的な時刻はわからなかった。

結論

今回の研究で大高生により良い睡眠を獲得するための行動指標を見出すことができなかった。要因として、対象者の生活習慣と睡眠の質の傾向には個人差がある。また、期間を長く設定してしまったこともあり、対象者の行動の記録は正確なものではないのではないかと考えた。今回の研究の課題として挙げられる個人差に焦点を当て、睡眠の傾向や個人の属性で分類することや、普段の寝る前の生活リズムをずらすことを次の研究のテーマにしたいと思う。