

令和5年度 島根県立松江南高等学校
探究科学科2年生 未来創造RAP応用B(課題研究)論文集



島根県立松江南高等学校
(スーパーサイエンスハイスクール指定校)

令和5年度 島根県立松江南高等学校

探究科学科2年生 未来創造 RAP 応用 B（課題研究）論文集

目 次

1. 【生物2班】 「シャジクモに最適な環境」	1
2. 【生物1班】 「身の回りの雑草で除草剤を作る」	5
3. 【化学1班】 「チョークの再利用」	9
4. 【アオコ班】 「アオコと風の関係性」	13
5. 【物理1班】 「圧力発電に適した保護材についての研究」	17
6. 【物理2班】 「紙のリサイクル」	21
7. 【物理×生物班】 「刺激と植物の成長」	25
8. 【化学2班】 「アントシアニンと金属の色素変化」	29
9. 【雑巾班】 「南校に掃除革命を起こす！！」	33
10. 【スポーツ班】 「効率的な疲労回復方法」	37
11. 【S K Y班】 「地域特性から考える日本の少子化対策」	41
12. 【音楽班】 「時代による音楽の変遷」	45
13. 【SUN-IN班】 「山陰に人を集めてSUN-INに」	49
14. 【国際班】 「アメリカからみた日本のアニメの強み」	53

シャジクモに最適な環境 ～生育可能な富栄養度の上限を探る～

Optimal environment for stonewort (*Chara braunii*)- Exploring the upper limit of eutrophication that allows it to grow

森脇 陽向 近江 雄大 庄司 鉄平 園山 詩乃 三上 大知

Moriwaki Hyuga, Omi Yudai, Syoji Teppei, Sonoyama Utano, and Mikami Daicchi

Abstract

We conducted an experiment to determine the upper limit of eutrophication in the water that stoneworts could inhabit. As results, We discovered that the phosphorus and the nitrogen concentrations in the water that stoneworts can live in is at least below phosphorus concentration 0.025mg/600ml and nitrogen concentration 0.0125mg/600ml.

1. 研究の背景

シャジクモは絶滅危惧種に選定されているにも関わらず、生態に関する情報が非常に乏しいという問題がある。現在、住宅街からの生活排水や農業用肥料の流入が原因で、矢道湖をはじめとした湖沼が富栄養化している。これによってシャジクモが減少しているが、シャジクモがどれほどの富栄養まで生息可能なかが調査されていないため、今回調べることにした。

2. 研究の目的

絶滅危惧種であるシャジクモやその仲間は、種の保全の方法として人工の湿地などへの移植や室内飼育等の域外保全がある。シャジクモが生息可能な富栄養度を調べ、育てる際の参考にできる情報を増やす。

3. 研究の内容

(1) 一回目の実験

(ア) 実験の目的

肥料の投入量を変えることでシャジクモの生育状況が変わるのかを調べるために、1回目の実験を行いました。

(イ) 実験の準備

まず、シャジクモとその生息地の水を採取し、水槽でシャジクモを定着させる。水槽の底質には市販の赤玉土を使用する。このとき、底質から溶け出たリン・窒素に関しては、考えないこととする。

(ウ) 実験の方法

まず、生息地の水と園芸用肥料で、水中のリンと窒素の濃度を調整し、濃度の違う4つの水槽を作成する。一回目の実験で作成した水槽の肥料投入量は(①0.0ml、②0.25ml、③0.50ml、④1.0ml)です。この範囲でシャジクモが生息できる大まかな濃度の範囲を探す。今回、まずシャジクモが生育不可能な濃度を見つけなければならないため、はじめに1mlというわかりやすい大きな値で肥料を投入し、そこから半分ずつ量を下げたものをつくり、経過を観察した。この際、もしシャジクモに何の影響も出ていないようであれば、さらに濃度を上げるよう計画していた。

今回使用した肥料は、所沢植木鉢センターの肥料配合キットである。



図1 使用した肥料配合キット

また、同じ範囲で2つのグループ(A、B)を用意した。Aは、水、土、肥料、シャジクモを全て同時に投入し、経過観察するグループ、Bは、水、土、シャジクモを同時に投入し、3日放置した後肥料を投入し経過観察するグループである。このグループを用意する理由は、水、土、肥料を投入する手順によってシャジクモの生育状況が変化するのではないかと考えたためである。

(エ) 実験の結果

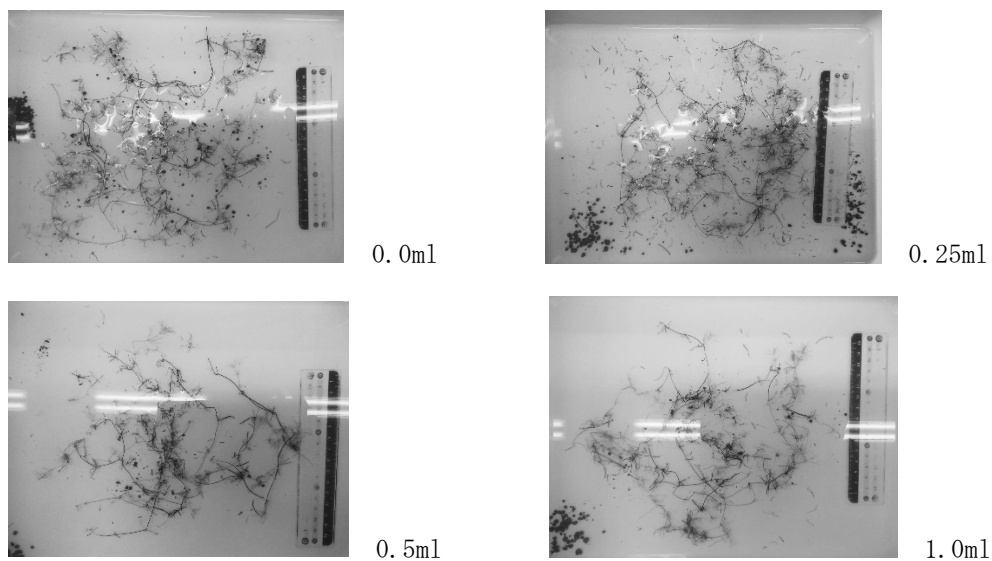


図2 実験結果 (グループ A)

図2の写真は、グループAの実験の結果である。肥料投入量0.25mlの個体はそこまで衰弱しておらず、特に変色も見られなかった。

肥料投入量0.5ml、1mlの個体は、衰弱しており、部分的に変色が見られた。肥料投入量1mlの個体も、0.5mlのものと同様に衰弱しており、部分的に変色が見られた。肥料を入れる前の水のリン、窒素の濃度を市販のパックテストの検査薬で計測した結果、共に0mg/Lであったため、リン、窒素の濃度は大幅に上昇していると言える。それにも関わらず、水質に敏感なシャジクモがある程度衰弱はしていたものの全て生存していた。次に、グループBの実験の結果です。肥料投入量0.25mlの個体は、正常な個体と比べ、変色が見られた。0.5ml、1mlの個体は全体の緑色が完全

に抜けて茶褐色になっており、かなり腐食が進んだのか、非常に脆くなり形が保てていない状態だった。結果をまとめたものが上記の表である。このときのリン、窒素の濃度は元の水と比べ、大幅に上昇しているため、シャジクモが衰弱したと考えられる。0.25ml の水槽でシャジクモが変色していることから、シャジクモは少なくともこれ以下でないと生息できないと分かった。

(オ) 考察

この実験で、グループ A とグループ B は同じ肥料投入量であるにも関わらず結果が異なっていたため、環境を用意する手順によって結果が異なることが分かった。

グループ A では全て同時に投入したため、乾燥した土が水とともに肥料を吸収して水中の肥料濃度が下がり、シャジクモへの影響が小さかったのに対し、グループ B ではある程度土が水を吸収したあとに肥料を投入したため、肥料の影響がグループ A と比べて大きかったと推測する。

(2) 二回目の実験

(ア) 実験の目的

肥料を入れる順番を変えることで水中の肥料の濃度が変わるのかを調べるために、2 回目の実験を行った。

(イ) 実験の準備

一回目の実験と同じ

(ウ) 実験方法

水、赤玉土を入れた 3 つの水槽を作成した。①の水槽には肥料を投入せず、②、③の水槽には肥料を投入した。このとき、③の水槽のみ、水と土を投入してから 4 日後に肥料を投入した。そして、水、土、肥料が揃った状態で 1 週間放置したのち、パックテストで濃度を測定した。

(エ) 実験の結果

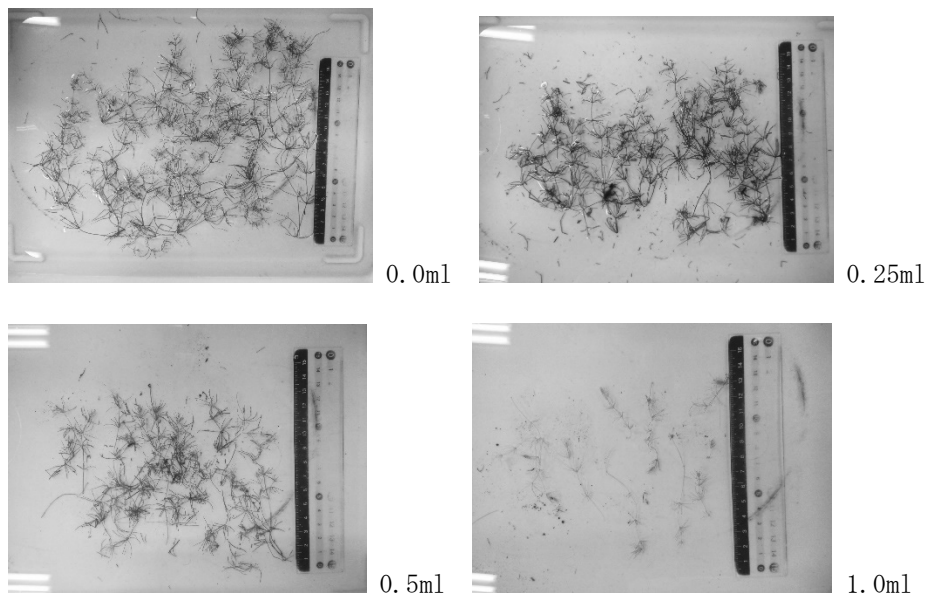


図3 実験結果

①の水槽の水は反応がなかった。②と③の水槽の水は反応があり、検査結果を比較すると、②の水槽の方が検査結果の色が薄いことが分かる。

(オ) 結論

このことから、②の水槽の濃度が低下したのは、乾燥した土が水とともに肥料を吸収したためだと分かった。1回目の実験のグループ A で、シャジクモへの影響が少なかったのはこのためだと推測される。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

今までの実験で、シャジクモは少なくともリン濃度 0.025mg/600ml, 窒素濃度 0.0125mg/600ml 以下の環境でないと正常に生育できないということが分かりました。なお、この数値は実験で用いた肥料の濃度を下に計算しています。この値は今回の実験の中では最も小さい値であるので、それでも正常に生育できていないことから、一般に言われている富栄養の基準と比較しても、シャジクモの水質浄化能力は高いとはいえないと考えます。

(2) 今後の課題

今後の展望です。正確な結果が出やすいであろう実験の手順と、シャジクモが生育不可能なリン、窒素濃度が分かったため、今後更に小さい値で肥料を投入し、シャジクモが生育可能な濃度の上限を見つけたいと思っています。今回、各実験の間に時間が空いたことで気温が下がってしまい、シャジクモの気温による代謝の状況に配慮できなかったため、その点も改善したいです。加えて、水流の有無による結果の違いなど、自然下での状況にも配慮したいです。また、今回はシャジクモのみを用いた実験でしたが、シャジクモ以外のシャジクモの仲間の藻類でも同様の実験を行い、違いが出るのかを調べ、ゆくゆくは絶滅のおそれのある他のシャジクモの仲間の保全に役立つようなデータを得たいと思っています。

5. 謝辞

今回、研究にご協力頂いた井上慶子先生、本当にありがとうございました。

6. 参考文献

- ・坂山英俊. 2013. 絶滅危惧種の多様性と域外保全. 環境研究総合費 H23 革新型研究開発領域課題(若手枠) 終了課題成果報告会
- ・Dr Stemphon Lanbert. 2009. Using science to create a better place
- ・環境省レッドリスト 2020
- ・京都府レッドデータブック 2015. 「シャジクモ」. 加藤将
- ・福岡圏レッドデータブック 2011 「シャジクモ」

身の回りの雑草で除草剤を作る

Creating herbicides with familiar weeds

門脇 貫太 日高 啓 内田 泰地 前島 未来 上代 和佳

Kadowaki Kanta, Hidaka Kei, Utida Taiti, Maejima Miku, Jodai Nodoka

Abstract

We focused on "allelopathic effect". We wondered if we could make a herbicide from weeds we had removed that had similar effects. We conducted experiments using various types of extraction and found that they affected the growth of cotyledons. we want to increase the number of experimental populations and change the concentrations of the extraction in the future.

1. 研究の背景

身の回りに生えている雑草の処理が大変で捨てる以外に何かに活用できないか考えた。雑草の中には群生しているものがあり、雑草には他の植物が生えないようにする働きがあるのではないかと考えた。調べてみると松江南高校で群生しているセイタカアワダチソウにはアレロパシー作用によって他の植物の成長を抑制していることが分かり、この性質を利用して除草剤として活用できないか調べることにした。またセイタカアワダチソウは外来種であり、その駆除も兼ねることから本研究の対象にすることにした。

2. 研究の目的

セイタカアワダチソウのアレロパシー物質を取り出して、他の植物の成長を抑制できるか調べる。より効果の高い除草剤を作るため、セイタカアワダチソウのアレロパシー効果が強くなる時期を調べる。

3. 研究の内容

(1) 方法

- ① セイタカアワダチソウの根から抽出液をつくる
 - (ア) 開花前のセイタカアワダチソウの根、開花後の根の2種類を採集する
 - (イ) 採集したそのままの状態と、それを乾燥させたものに分ける
 - (ウ) 4種類の根をそれぞれミキサーで砕き、すり鉢に入れてさらに細かくする
 - (エ) 100mlの水、85度のお湯に(ウ)の根を10gずつ入れて5分間放置してアレロパシー成分を抽出する
 - (オ) それぞれの抽出液を水切りネットに入れて抽出済みの根を液から取り除く
 - (カ) 抽出液をろ過し、計8種類の抽出液を作成する
- ② 抽出液の効果を調べる
 - (キ) シャーレのなかに脱脂綿とろ紙を敷き、その上にカイワレ大根の種子10個を円形に並べる
 - (ク) それぞれの抽出液に(キ)で作ったシャーレを3個ずつ計24個用意する
 - (ケ) 用意したシャーレの中心に抽出液を10mlずつ滴下する、また対照実験のため水(イオン交換水)を滴下するシャーレを3個用意し同じく10mlずつ滴下する
 - (コ) シャーレを恒温機に置いて3日間育成し成長の様子を観察する

(2) 結果

それぞれの抽出液または水のみを与えて育てたカイワレ大根の種子 30 個中いくつ発根、もしくは子葉が出たのか数えた。その累積データをグラフ化した。

【累積データ】

開花前	カイワレの様子	水	水抽出	お湯抽出
1日目	発根	0	0	0
	子葉	0	0	0
2日目	発根	20	28	26
	子葉	8	2	2
3日目	発根	30	30	28
	子葉	24	11	9

開花前(乾燥)	カイワレの様子	水	水抽出	お湯抽出
1日目	発根	0	0	0
	子葉	0	0	0
2日目	発根	27	23	14
	子葉	8	6	3
3日目	発根	30	27	27
	子葉	21	8	8

開花後(乾燥)	カイワレの様子	水	水抽出	お湯抽出
1日目	発根	0	0	0
	子葉	0	0	0
2日目	発根	26	16	21
	子葉	7	3	5
3日目	発根	28	25	28
	子葉	25	5	8

開花後	カイワレの様子	水	水抽出	お湯抽出
1日目	発根	0	0	0
	子葉	0	0	0
2日目	発根	27	26	27
	子葉	8	9	10
3日目	発根	30	28	28
	子葉	21	12	11

【開花前の根の抽出液の結果】

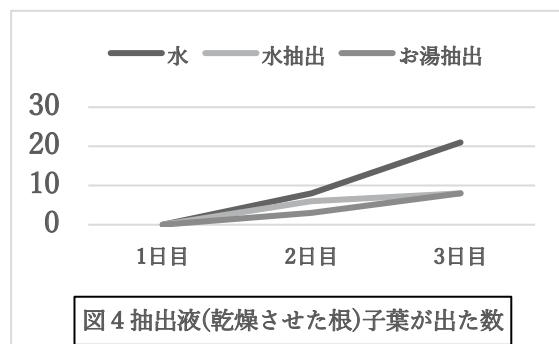
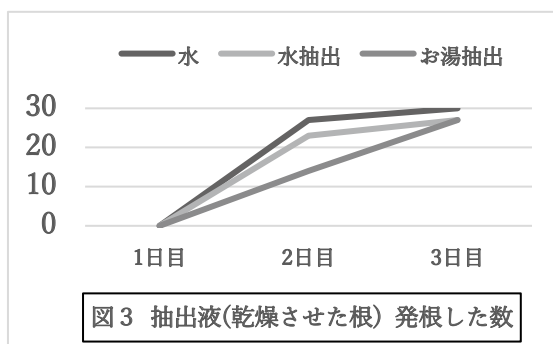
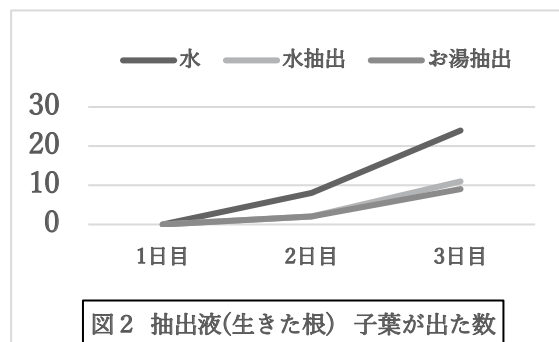
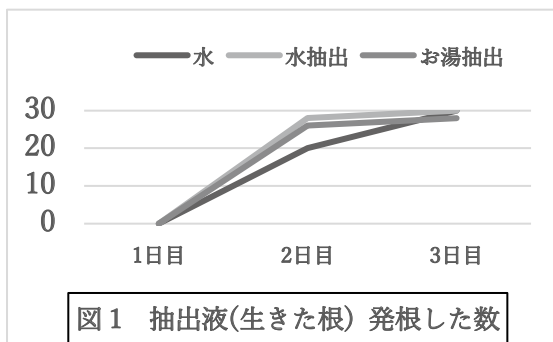
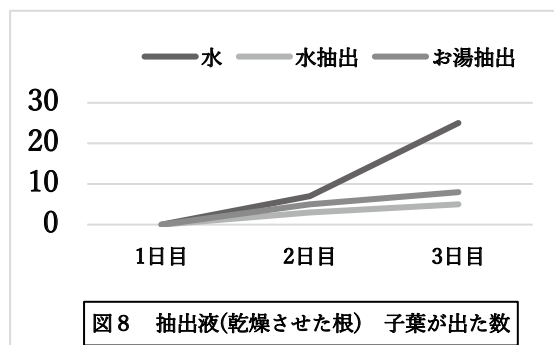
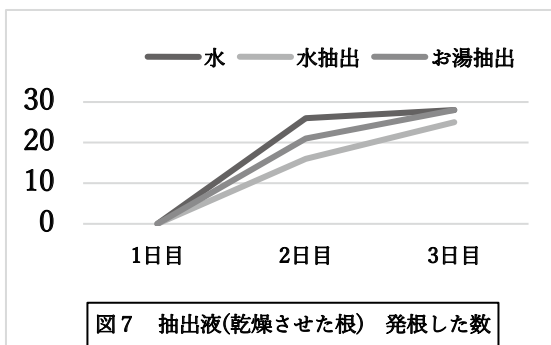
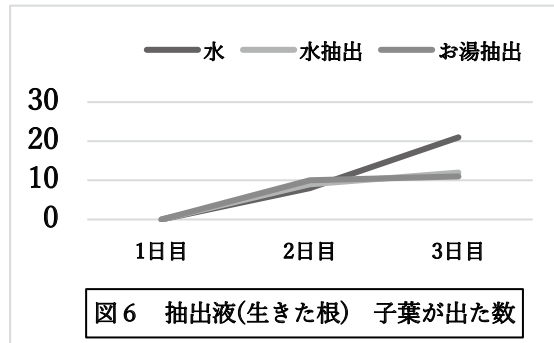
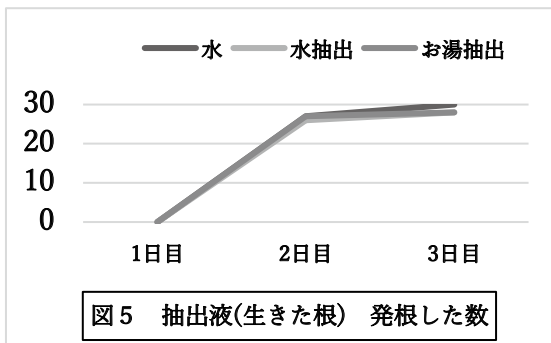


図2, 3, 4 から全体的に見て、水のグラフより2つの抽出液のグラフの方が発根、子葉の出方が抑制されている。発根に関しては特に2日目に差がみられ(図3)、子葉の出方に関しては3日目から大きく効果が表れた(図2、4)。しかし図1からは抽出液の効果が見られなかった。

また水抽出とお湯抽出の間で変化に大きな差はない。

【開花後の根の抽出液の結果】



開花前の根の抽出液と同じような結果が得られた。実験 2 日目に抽出液で育てた種子の方が水で育てたものよりも発根を抑制している。また図 6, 8 から実験 3 日目に子葉の成長が抑制されているのがわかる。

水抽出とお湯抽出の間で変化に大きな差はない。

(3) 考察

実験の結果から、セイタカアワダチソウのアレロパシー物質は根から取り出すことができ、水溶性であった。また温度によって抽出されやすさに差はなかった。発根の抑制よりも子葉の成長の抑制効果が大きいことが分かった。

開花前の抽出液と開花後の抽出液で抑制効果にあまり差がみられなかったのは開花前のセイタカアワダチソウを採集した日と開花後のセイタカアワダチソウを採集した日の間が 1 週間しか差がなかったことが原因だと考えられる。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

セイタカアワダチソウの根から取り出したアレロパシー物質はほかの植物の成長を抑制するはたらきがあった。しかしアレロパシー作用が一番強くなる時期は分からなかった。

(2) 今後の課題

培養する種子の数を増やしたり、より濃度の濃い抽出液をつくったりしてより正確なデータを得られるようにする。またすでに発芽している植物にも効果があるのか、そして除草剤ではなく防草剤として活用できないか調べる。

5. 謝辞

研究の助言をいただいた島根大学・荒西先生、生物1班担当の遠山先生、実験のサポートをしてくださった村上先生、大変お世話になりました。ありがとうございました。

6. 参考文献

アレロパシー研究の最前線

<https://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/techdoc/inovlec2004/1-3.pdf>

アレロパシーとは？強い植物や効果、雑草対策になる植物一覧を紹介

<https://spaceshipearth.jp/allelopathy/>

アレロパシーについて

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H23ssh/sc3/31142.pdf>

アレロパシーの成長・発芽抑制

https://www.science-academy.jp/showcase/09/pdf/HP-036_showcase2010.pdf

アレロパシー物質の調べ方と抽出方法について

https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=1478

雑草紹介シリーズ セイタカアワダチソウ (Solidago altissima L.)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/iuws/2/0/2_29/_pdf/-char/ja

雑草リスク情報－その5：止まらない雑草蔓延と対策不作為の実態

https://www.jstage.jst.go.jp/article/iuws/14/0/14_40/_pdf

セイタカアワダチソウで自然農薬を作ろう

https://www.miyazaki-c.ed.jp/gokase-h/forestopia/r_announcement/research_02.pdf

セイタカアワダチソウを利用した生物農薬の研究

https://www.science-academy.jp/showcase/15/pdf/P-110_showcase2016.pdf

cis-DME の高純度結晶化と そのバイオアッセイ

https://www.jss.or.jp/fukyu/mentor/data/27_14_toyama_slide.pdf

植物のアレロパシー

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/28/7/28_7_471/_pdf

アレロパシーの効果に関する実験

https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/kakusyu_siryo/pdf/00446_4_h14_002.pdf

7. IT・データサイエンスの活用

実験結果のデータ化、グラフ化

チョークの再利用 reusing chalk

瀬川 陸斗 岡田 和華 伊原 麻衣 板倉 悠斗 北垣 香里奈
Segawa Rikuto, Okada Waka, Itou Mai, Itakura Yuto, Kitagai karina

Abstract

Chalk powder is a problematic waste product for schools. One solution which we experimented with involved recycling chalk and reusing it as a soil conditioner. By mixing gelatin with chalk powder, the strength of the chalk was the same as that of commercially available chalk. In addition, the chalk flour was shown to work well as a soil conditioner.

1. 研究の背景

学校内で多くのチョークの粉や使用済みの短いチョークが可燃物として廃棄されていることに問題意識を持った。もしそれらを再利用することができたら、学校の経費削減だけでなく、廃棄物の削減から SDGs の貢献にもつながるのではないかと考えた。学校のチョークの経費は、令和 4 年度では 102,690 円、令和 5 年度（12 月 5 日時点）では 81,386 円となっており高額である。

2. 研究の目的

学校で日々、廃棄されている多くのチョークを再生チョーク（この実験について①と記す）、もしくは、土壌改良剤（同じく②と記す）としての再利用を目指す。

3. 研究の内容

（1）方法

① 校内で集めたチョークの粉から不純物を除いて 14 g としたものに、蒸留水（3.5 g、4.0 g）、小麦粉、片栗粉、洗濯のり（液体、粉末）、ゼラチン（各 0.5 g）を混ぜ自然乾燥させる。そのあと、三点力点（図 1 を参照）を用いてチョークが折れた時のバケツの重さを求める（この手順を強度測定とする）。また、実際に書いてみて書き味を確認する。



図 1 強度測定装置

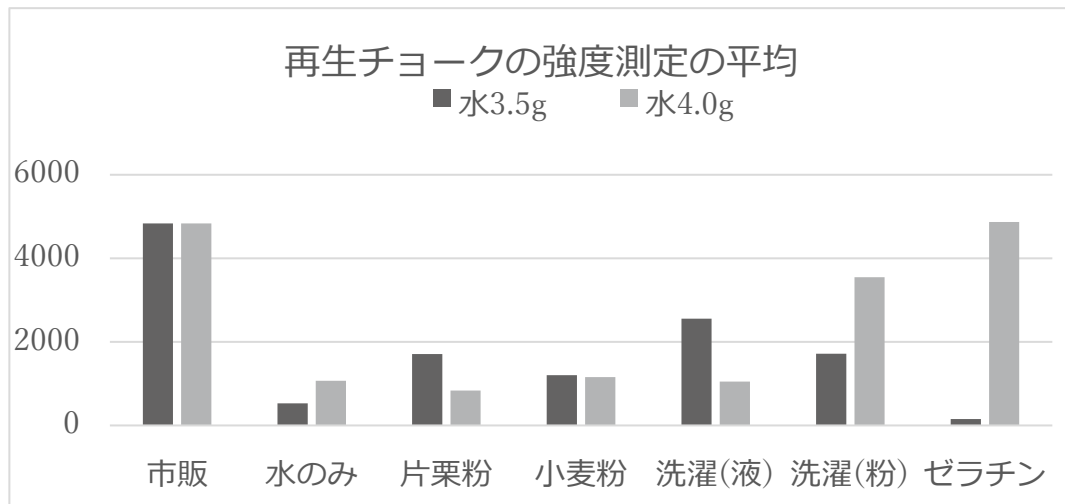
② 実験 1 と同じく不純物を除いたチョークと土の質量比が 10 : 0、9 : 1、8 : 2、7 : 3 のプランターを用意*1 し、葉ボタンを各プランターに三株ずつ植えて土壌改良剤として機能*2 を果たしているか経過観察を行う。

*1 作物の根が成長しやすい土壌は、固相 40%、液相 30%、気相 30%であるため、このバランスを崩さない質量比とした。

*2 酸性雨の影響で土壌が酸性によりすぎて、植物の成長を妨げることがある。今回集めたチョークの主成分である炭酸カルシウムは、土壌 pH を上げる土壌改良剤の働きを持つ。

(2) 結果

- ① 強度においてゼラチン(水 4.0g)を混ぜたものが市販チョークの強度と近い値となった。最大強度で比較するとゼラチン>洗濯のり(粉末)>洗濯のり(液体)>片栗粉>小麦粉>水の順となった。書き味は水のみ・小麦粉・片栗粉がよかった。書き味において、強度の大きさと関連が見られ、今後双方の達成が課題である。また、色は、黄色と白色の間となった。これは、校内で収集したチョークを混ぜて使用したからだと考えられる。



グラフ 1 再生チョークの強度測定の平均



写真 1 再生チョークの書き味の比較

- ② 実験期間が短く、チョークの粉の割合による葉ボタンの成長に大差は見られなかった。本実験では、葉の枚数による比較を行った。実験開始時(11月15日)はすべての葉ボタンの葉の枚数は7枚であった。実験終了時(12月4日)、チョークの割合が30%のプランターの葉ボタンのみが11枚、チョークの割合が20, 10, 0%のプランターの葉ボタンは10枚となっていた。このことから、チョークの割合が大きい方がよく成長していると判断できる。加えて、プランター内のpHを測定した。方法として、プランターの土壌を水に入れて、十分な時間が経過した後、水溶液用のpHメーターを使用して測定した。pHはチョークの割合が大きいほど、pHが大きくなっていることがわかる。

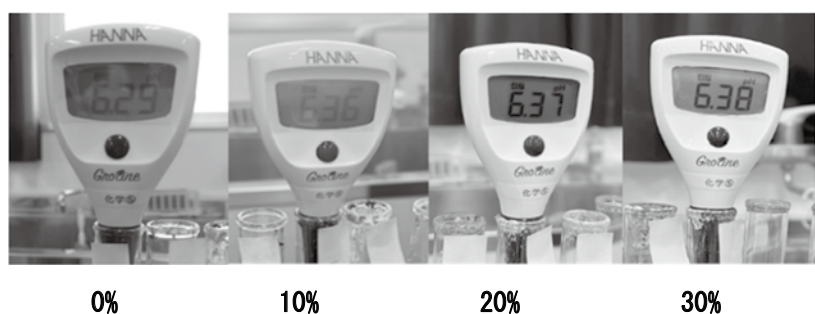


写真2 土壌 pH の測定

(3) 考察

- ① ゼラチン（水 3.5g）の強度が（水 4.0g）の時と比較し、小さくなった。これは、（水 3.5g）の時に使用した熱湯の温度（約 90℃）がゼラチンの適温（約 60℃）より高いことで、たんぱく質の変性が起きたことが原因だと考えられる。その結果、ゼラチンが固まりすぎたことで強度を大きくするためのしなりが小さくなり強度は小さくなったと考えられる。小麦粉・片栗粉については水に不溶なため、つなぎの役割を果たせず強度は小さくなったと考えられる。洗濯のり（粉末）は水を加えると粘性が増し、つなぎとしての役割を果たすため強度が大きくなったと考えられる。
- ② 土は酸性のものを使用したので、チョークの粉の塩基性の成分で植物の育成に適している土壌に近づいたからだと考えられる。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

- ① ゼラチンは強度を補強するが、書き味に問題がある。ゼラチン以外の強度補強剤でも同様の傾向（強度が大きいほど書きにくい）が見られた。書き味と強度の双方の達成が今後の課題である。加えて、市販のものと再生チョークの価格の比較を水道代以外の観点から行い、校内で再生チョークを製作することで学校の経費削減は可能であると判断した。

表1 再生チョークの製作における価格の比較

					1本当たりの価格
初期投資			〈円〉	市販のもの	8.92
ホース	247	1m		片栗粉	4.81
バット	1,270			小麦粉	4.30
クッキングシート	132	5m	4(1回15cm)	洗濯のり（液体）	4.09
強度補強剤	価格（税込）	内容量	1回当たり（0.5g）	洗濯のり（粉末）	4.46
片栗粉	243	150	0.81	ゼラチン	8.30
小麦粉	243	400	0.30		〈円〉
洗濯のり（液体）	129	750	0.09		
洗濯のり（粉末）	129	140	0.46		
ゼラチン	129	15	4.30		
《市販のチョーク》	642(1箱)	72(本)	8.92		

- ② チョークの割合が大きいほど、pH が大きくなっていた。このことから、チョークには、酸性により過ぎた土壌を適切な pH(5.5～6.5)にする働きがあると判断できる。

(2) 今後の課題

- ① 書き味、強度の双方の達成が今後の課題である。この課題については、強度補強剤の混合により解決を目指したい。
- ② 土壌 pH、比較対象の大きさの統一などの土壌改良剤の働きを比較する明確な基準を設ける必要がある。

5. 謝辞

日々の研究の助言、買い出しに携わっていただいた島谷先生、実験②の助言をいただいた松江農林高校の松尾先生、ご協力ありがとうございました。

6. 参考文献

- ・東京理科大学サイエンス夢工房 2009 楽しむ化学実験 朝倉書店 p.143
- ・日本農業検定事務局 2020 新版日本の農と食を学ぶ中級編
一般社団法人全国農山漁村文化協会 p.36、79
- ・農文協 2021 今さら聞けない農業・農村用語事典 p.120

アオコと風の関係性

Relationship between blue-green algae and wind

吉田 姫菜 秦 寿々香 飯塚 莉子 高橋 成維 福島 優仁
Yoshida Hina, Hada Suzuka, Iitsuka Rico, Takahashi Sei, Fukushima Yuto

Abstract

The study was conducted to determine how wind direction and wind speed affect the movement of blue-green algae. The results showed that there were days when a trend was observed between the previous day's wind and the location of blue-green algae, and days when no trend was observed.

1. 研究の背景

宍道湖畔を歩いている際、悪臭がしてとても気になった。その原因を調べたところ、アオコと判明した。そこで、アオコの発生条件に風向と風速が影響しているのではないかと思ったことがきっかけである。

2. 研究の目的

アオコについての先行研究において悪臭の原因は発表されているが、その原因となっているアオコの観測条件についての発表はされていない。そこで、アオコの観測条件を突き止めることでアオコが起こす様々な被害の対策に役立てることが出来るのではないかと考えた。また、現在世界的にマイクロプラスチックによる湖や海洋の汚染が大きな問題となっている。マイクロプラスチックとアオコはどちらも軽く水面に浮かんでいる。そのため、アオコの観測条件がマイクロプラスチック問題解決の糸口となるのではないかと考えた。

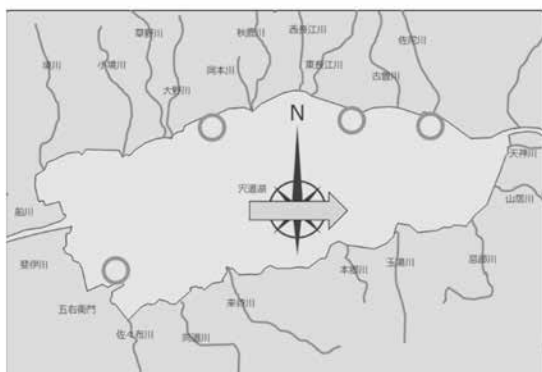
3. 研究の内容

(1) 方法

アオコはとても軽く水面に浮かんでいるため、アオコの観測条件に風速と風向が大きく関係しているのではないかと仮説を立て、特に前日の風向が影響していると考えた。

- ① 国土交通省のアオコの発生場所・発生量と気象庁の風向・最大風速を用いて日ごとにタイムラプスにまとめ、それぞれのデータの関係性を可視化する。
- ② タイムラプスをもとにアオコと風向と風速の関係を調べ、表にまとめる。定義としてアオコが明らかに前日の風の影響を受けて移動していると言える場合、アオコが風に影響を受ける”傾向がある”。明らかに前日の風の影響を受けているとは言えない場合を”傾向がない”とする。

令和3年10月4日。



令和3年12月3日。



図 作成したタイムラプスの例

図の中央に表示される矢印は風向。風速は小さい→大きい、薄い色→濃い色とした。丸印は、国土交通省 出雲河川事務所が発表しているアオコが確認された場所を表している。これらのデータは、一番データ数が多い令和3年度10月から12月のデータである。

(2) 結果

表1：アオコの観測場所と風向の間に傾向が見られた日（黄色）10月～12月

結果10月				結果11月		
5	6	7	8	2	3	4
1 3	1 4	1 5	1 8	9	1 0	1 1
1 9	2 1	2 6	2 8	1 9	2 0	2 5

12月結果				
1	2	3	7	8
9	1 0	1 4	1 5	1 6
2 1	2 2	2 3	2 4	

黄色く表示されている日付が、傾向が見られた日となっている。アオコの観測場所と風向の間に傾向が見られた日が35日中10日、見られなかった日が35日中25日あった。

(3) 考察

10月のデータを表2のようにまとめた。

- ① 傾向が見られた日と見られなかった日が同じ程度ある10月のデータから読み取ることにより、その日の一時間ごとの風速、継続時間、天気を調べると、すべての傾向が見られた日で4.0m/s以上の風が3時間以上吹いていることがわかる。このことから、傾向が見られる(表2★印)のは一日のうちに4.0m/s以上の風が長時間吹くことが条件ではないかと考えられる。
- ② 全体的に見ると傾向が見られない日は見られた日より日数が多くあった。そこで、風以外のアオコが観測できる条件がないか調べた。ここでも10月分の傾向が見られた日と見られなかった日を比較した。傾向が見られない日は降水量が多いことがわかった。さらに、風速も大きく、長時間続いた日が多く見られた。ここから、アオコは風よりも降水量に影響を受けやすいと考えられる。
- ③ 降水があった1日、2日後に湖内で、風の影響がないにもかかわらず、アオコが観察される場所が何か所も見られる日があった。その原因として、降水により湖内に対流が起き、湖底にある養分が対流によって攪拌され富栄養化を引き起こし、アオコが多く発生したと考えられる。

表2 傾向が見られた日と見られなかった日の1日の気象条件

10月	天気：一日の合計降水量		一日の降水量	10月	風速：継続時間：天気		風速：継続時間：天気
5★	晴れ : データなし	15	晴れ : データなし	5	6.0%以上：6時間：晴れ	15	3.0%以上：3時間：晴れ
6★	曇一時雨 : 0.5mm	18★	雨のち晴れ：0.0mm	6	4.0%以上：9時間：晴れ	18	4.0%以上：4時間：雨
7★	晴れ : データなし	19	曇のち雨 : 9.0mm	7	5.0%以上：3時間：晴れ	19	3.0%以上：6時間：雨
8★	晴れ : データなし	21★	晴れのち雨：0.0mm	8	4.0%以上：3時間：晴れ	21	4.0%以上：3時間：晴れ
13	雨のち晴れ：3.5mm	26★	晴れのち曇：0.0mm	13	3.0%以上：11時間：雨	26	5.1% : 1時間：晴れのち曇り
14★	雨のち晴れ：0.0mm	28★	晴れ : 0.0mm	14	4.4% : 3時間：晴れ	28	5.0%以上：4時間：晴れ

黄色は傾向がみられた日、★印は風速が大きく風による影響がみられる日

4. 研究のまとめ

(1) 結論

アオコが拡散する要因として風と水流の影響を受けることが分かった。また、風による影響より降水による水の流れでの影響を受けることが分かった。宍道湖がおだやかな日は、風によりアオコが運ばれることが分かった。

(2) 今後の課題

データの量が少なく傾向が見られた日と見られなかった日を比較し、より詳しい傾向の読み取りや風、雨以外の条件も調べていきたい。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、島根大学生物資源科学部教授 荒西先生には、終始熱心なご指導を頂きました。感謝申し上げます。

6. 参考文献

- ・出雲河川事務所. “宍道湖・中海・志津見ダム・尾原ダムにおけるアオコの確認状況”. 出雲河川事務所ウェブサイト. <https://www.cgr.mlit.go.jp/izumokasen/index.html> (参照 2024-01-12)
- ・気象庁ホームページ. “過去の気象データ検索”. 国土交通省気象庁. <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (参照 2024-01-12)
- ・農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課農村環境対策室. https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/eikyoku_hyouka/attach/pdf/damu_suisitu-4.pdf (参照 2024-01-12)
- ・島根県ホームページ. https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/kankyo/kankyo/shinjiko_nakaumi/suisitukenkyu/aoko.html (参照 2024-01-12)
- ・国立科学博物館. https://www.kahaku.go.jp/research/db/botany/microalgae/microalgal_kids/aoko-kids/index.html (参照 2024-01-12)

7. IT・データサイエンスの活用

アオコの発生条件を特定するために、国土交通省からアオコの観測場所、気象庁から気象条件、衛星写真などを活用した。

タイムラプス作成時にアオコの発生場所、気象データを活用した。

圧力発電に適した保護材についての研究

Research on protection plate for pressure power generation

鈴木 梅太郎 中井 智風 福山 朔太郎 細田真祐珠 山本 界志

Suzuki Umetaro, Nakai Tomokaze, Hukuyama Sakutaro, Hosoda Mayumi, Yamamoto Kaishi

Abstract

We studied protection plates suitable for pressure power generation. Three different types of protection plates with different hardness were used. The results showed that the maximum power was greater in the order of hardness 60>hardness 50>hardness 70. In the durability experiment with the hardness 70 plate, there was a clear drop in voltage.

1. 研究の背景

近年地球温暖化が進んでいる。そして、温室効果ガスの一種である CO₂ を排出しない、地球に優しいエネルギーの需要が全世界で高まっている。本研究でクリーンな発電方法である圧力発電の先行研究では、回路、圧電素子の配置・枚数などの観点から発電の効率化を目指し研究を行っていたが、圧電素子を挟み保護する板（保護材）についての観点から実験を行う研究はなかった。保護材の保護性能はその硬度によると考え、圧力発電に適した保護材という視点から、圧力発電の効率化を目指すというこの実験の将来性に期待したため、圧力発電に焦点をあて研究を行うことにした。

2. 研究の目的

圧力発電で発生する電力と保護材の硬度との関係、発生電力の減少量と保護材の硬度との関係（耐久性）を調べる。

3. 研究の内容

（1）発生する電圧の測定

① 方法

硬度の異なる厚さ 5mm の保護材（図 1 の左からニトリルゴム：硬度 70、クロロプレン：硬度 60、シリコーンゴム：硬度 50）2 枚にピエゾ素子を 1 枚はさみ、実験ユニットを作る。

（図 2、3） 次に高さ 30cm の位置から、ユニットの上に 500g のおもりを落下させ、ピエゾ素子（直径 35mm、Murata 圧電プザー、7BB-35-3L0）に発生する電圧と電流の最大値をそれぞれ 50 回ずつ測定し、その平均値から、発生する最大の電力を算出する。

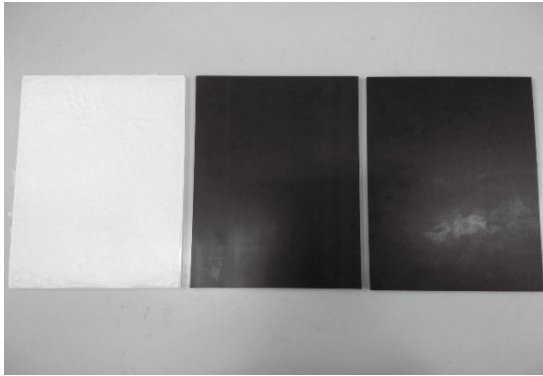


図 1 使用した 3 種類の保護材

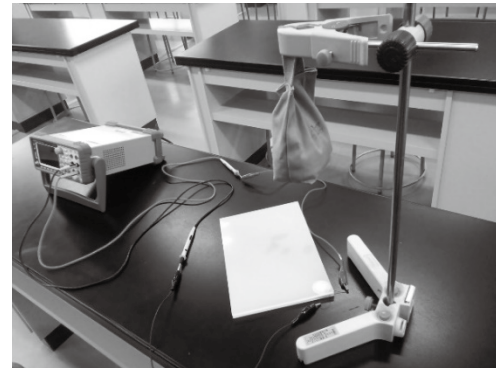


図 2 実験の様子

② 結果

それぞれの保護材における最大電圧、最大電流、算出した電力と標準偏差は表①のとおりとなった。

表 1 それぞれの保護材における最大電圧、最大電流、算出した電力と標準偏差

硬度	最大電圧	標準偏差	最大電流	標準偏差	最大電力
70	21.59 V	2.981	0.417 mA	0.122	$9.00 \times 10^{-3} \text{ W}$
60	23.08 V	4.601	0.510 mA	0.144	$11.8 \times 10^{-3} \text{ W}$
50	7.83 V	2.416	0.490 mA	0.171	$3.84 \times 10^{-3} \text{ W}$

実験の試行回数と発生電圧または電流の関係を表したグラフを、硬度 70 の保護材については図 3、4、硬度 60 は図 5、6、硬度 50 は図 7、8 で示している。

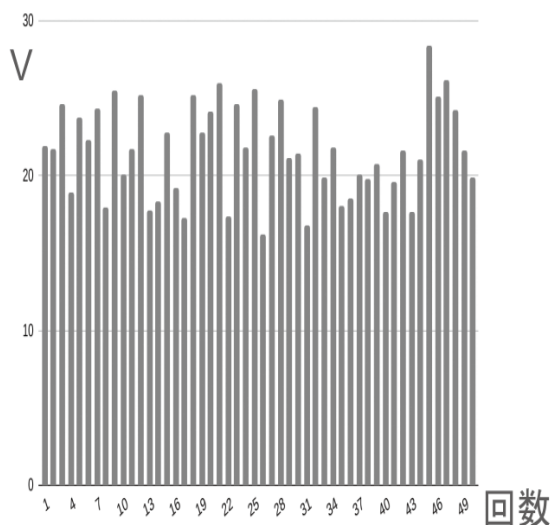


図 3 硬度 70 での試行回数と発生電圧の関係

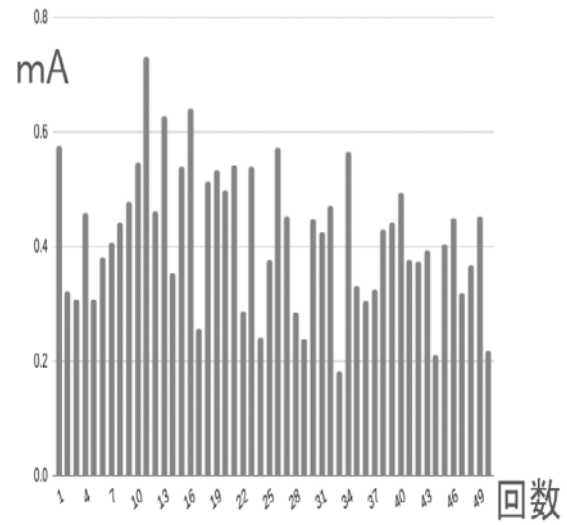


図 4 硬度 70 での試行回数と発生流圧の関係

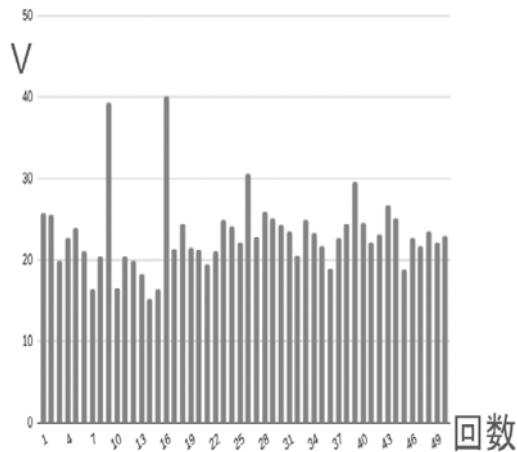


図 5 硬度 60 での試行回数と発生電圧の関係

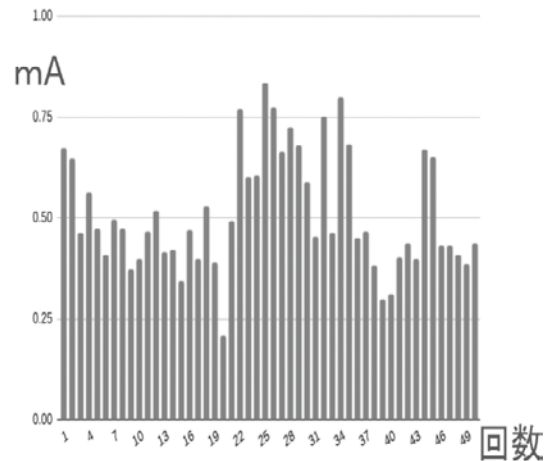


図 6 硬度 60 での試行回数と発生電流の関係

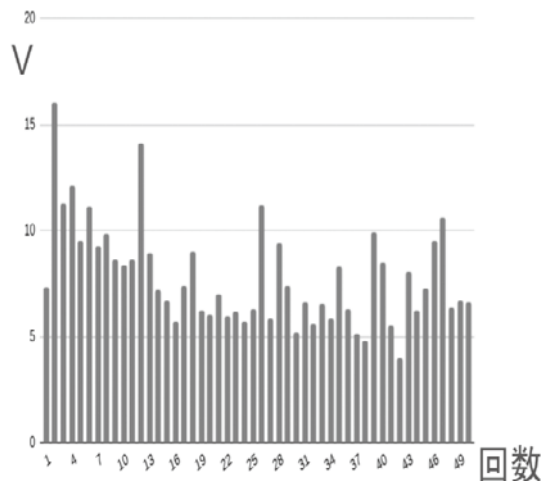


図 7 硬度 50 での試行回数と発生電圧の関係

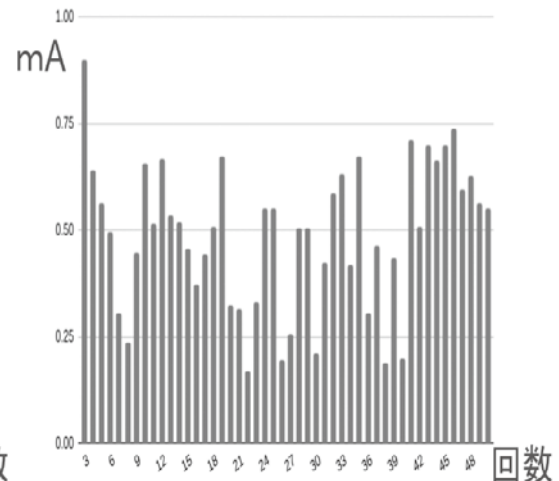


図 8 硬度 50 での試行回数と発生電流の関係

③ 考察

硬度 60 の保護材の方が硬度 70 の保護材、硬度 50 の保護材より発電量が多いという結果が得られた。しかし、各測定における測定値のばらつきがあったことと、電圧と電流を測定するごとに回路を組み直してしまい、結果的に各回路の抵抗値が異なってしまったことから、実験方法の改善が必要であることがわかった。測定値にばらつきが生まれた原因として、おもりを落下させる際、着地点や圧電素子への当たり方が均一ではなかったことが考えられる。

(2) 耐久性

① 方法

硬度 70 の保護材を用いた発電ユニットに 0.5kg の重りを 1m の高さから落とし、電圧を測定する。計測 100 回毎に周辺の 10 個の値を取り、その平均値を 100 回ごとの記録とする。

② 結果

グラフ（図 9）より、施行回数が増えるほど発生する電圧が減少していく。

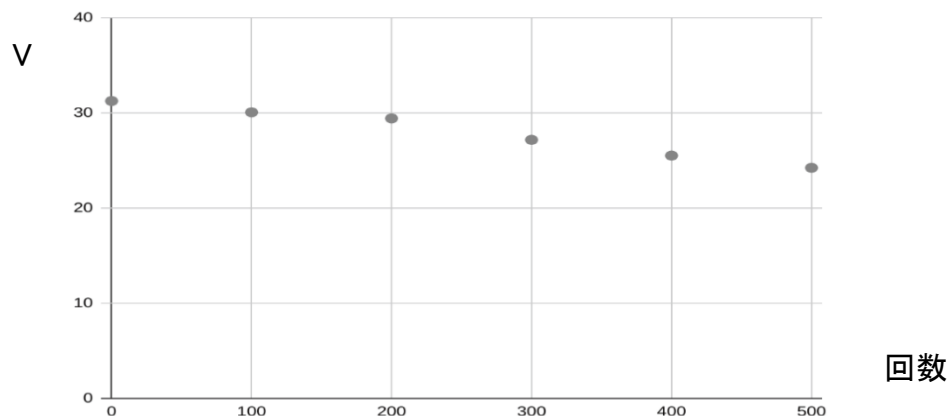


図 5 試行回数と発生電圧の減少量の関係

4. 研究のまとめ

(1) 結論

今回の実験では最も発電量が大きくなるのは硬度 60 の保護材であった。また試行回数を増やすほど、発生する電圧が徐々に下がっていくことが分かった。

(2) 今後の課題

今回の実験データのばらつきが大きく、得られた結果が正確なものと言い切ることが難しいため、明確な結論には至ることができなかった。各測定における測定値のばらつきが小さくなるように実験方法を改善するとともに、保護材の材質等にも着目した研究を行い、日常生活に取り入れても支障が無いよう、耐久性についてもさらなる実験を行っていく。

5. 謝辞

今回の研究、実験にご協力頂いた原昂寛先生、ありがとうございました。

6. 参考文献

- ・ TDK 株式会社「身の周りにある圧電効果 一力で電気を生み出す仕掛け」
<https://www.tdk.com/ja/tech-mag/knowledge/089> (2023 年 5 月 23 日閲覧)
- ・ 八田茂之・森田義則 2012 年「圧電素子を用いた振動発電機の開発」 石川工業高等学校紀要 44 巻 https://www.jstage.jst.go.jp/article/incktiyoupre/44/0/44_KJ00005074405/_pdf/-char/ja (2023 年 10 月 24 日閲覧)
- ・ パッキンランド 「ゴムの硬さ(硬度)」
<https://www.packing.co.jp/SIRYOU/gomukoudo1.htm> (2023 年 12 月 12 日閲覧)

紙のリサイクル

Paper recycling

井上 和洋 吉村 拓海 松島 樹希 岡本 彩希

Inoue Kazuhiro Yoshimura Takumi Matsushima Tatsuki Okamoto Saki

Abstract

We looked at ways to recycle non-recyclable oiled paper. We investigated a simple way to recycle paper cartons, and examined the difference between oiled and unoled paper. We also soaked the oily paper in three different detergents and examined the differences between the recycled paper made from these detergents.

1. 研究の背景

近年、深刻な地球温暖化が問題視されており、その原因の一つに森林伐採が挙げられる。世界では過剰な森林伐採が行われ年々森林が減少している。私達が日常的に多くの紙製品を使ってリサイクルをせずに捨ててしまっている現状は、この先、地球温暖化を促進させてしまう危険性がある。少しでも環境を破壊しないように意識することが重要だと思い、身近にある牛乳パックのリサイクルの研究を行おうと考えた。

そして、インターネットや本で調べていくと、油の付いた紙はリサイクルできないことが分かり、油は洗剤で落とせることもわかり、どの洗剤が一番油を落とし、効率よくリサイクルできるか実際に調べようと思った。

2. 研究の目的

廃棄物処理のコスト削減やリサイクル時のエネルギーの節約に関する研究を行い、環境保全の一助とする。

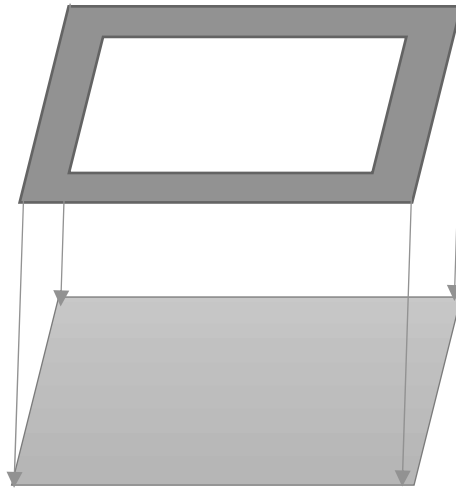
3. 研究の内容

(1) 方法

予備実験

・再生紙の作り方

1. 牛乳パックを水に2～3日つけておく。
2. 牛乳パックに水が十分に浸み込んだら、牛乳パックの外側と内側についているシートをはがす。
3. 2の牛乳パックをちぎって細かくし、ミキサーに入れゲル状にするまでかける。
4. 3種類の大きさの網戸を使って紙すきを作る。
5. 紙すきとゲル状のになった牛乳パックを使って紙を作る。



紙すきの構造（オレンジ 木材 グレー 網戸）

・実験方法

1. ①牛乳パックに何もしないもの、②油だけをつけるもの、油をつけ、③アルカリ性洗剤につけるもの、④中性洗剤につけるもの、⑤酸性洗剤につけるものの5種類に分ける。
2. 5種類の牛乳パックをそれぞれ「紙の作り方」の通りに作り、強度を確かめる。

（2）結果

5種類の紙の強度の違い

	強度
① 何もつけない	硬い
② 油をつける	とても柔らかい
③ 中性洗剤	とても柔らかい
④ 弱酸性洗剤	少し硬い
⑤ アルカリ性洗剤	少し硬い

硬さ ①>⑤>④>③=②

※硬さは、同じ人物が何度もちぎってみて、手ごたえで順位を付けた。



何もつけない

中性洗剤



弱酸性洗剤

アルカリ性洗剤

(3) 考察

- ・食用油は薄い酸性なので、アルカリ性洗剤で中和によって油が分解されたのではないかな。
- ・酸性洗剤に含まれている界面活性剤が作用したと考えた。
- ・酸性洗剤には塩を除去する効果があるので紙についていた塩が除去され、つながったと考えた。
- ・中性洗剤は効果が弱いため短い時間で分解しきれなかった。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

- ・油の付いた紙をそのまま再生紙にすることは可能だが強度がない。
- ・洗剤に付けると油による強度の弱体化を軽減することができる。
- ・特に弱酸性洗剤とアルカリ性洗剤は効果があった。

(2) 今後の課題

洗剤に付ける時間や、洗剤に付ける量、油の量を変えることによって、紙の出来に変化があるのか確かめる。弱酸性洗剤を酸性洗剤に変えると、できた紙の強度が強くなるのか調べる。酸性、中性、アルカリ性だけでなく、他の性質（界面活性剤など）を使用することによって結果に変化がみられるのか実験する。

5. 謝辞

研究に協力してくださった土谷邦人先生ありがとうございました。

6. 参考文献

- ・牛乳パックで紙を作ろう！

<https://hoiclue.jp/800001760.html>

- ・【洗剤の解説】酸性・中性・アルカリ性はどう違う？

<https://tokubai.co.jp/news/articles/2986>

- ・(紙についた油染み汚れの落とし方)簡単!!きれいに取るシミ除去方法を紹介！

<https://helping-hand-housework.com/oil-stains-on-paper/>

- ・洗剤の液性を徹底解説！油汚れに有効なのはアルカリ性？酸性？

<https://r-cleaning.com/trivia/other/detergent-liquid/>

- ・紙についた油染みを落としたい！応急処置から頑固な汚れの対処法まで

<https://shufuse.com/82169>

7. IT・データサイエンスの活用

特になし。

刺激と植物の成長

Correlation between stimulation and plant growth

鳥谷 明里 原田 紗綺 針原 花歩
Toya Akari, Harada Saki, Harihara Kaho

Abstract

The idea came from hearing that there are farmers who grow crops by playing music. We investigated whether it really has a scientific effect. We conducted experiments using various stimuli and investigated their relationship with plant growth. The results showed that the degree of growth varied depending on the type of stimulation.

1. 研究の背景

音楽を聞かせながら野菜を育てる農家があると聞き、それが科学的な効果を持つものか調べたかったから。また、将来的に日本の農業に役立てることや、SDG s 9 番目標「産業と技術革新の基盤をつくろう」への貢献になると考えたから。

2. 研究の目的

本当に音楽と植物の成長に相関があるのか明らかにすること。

3. 研究の内容

(1) 方法

①目的

音楽を含む、接触や単一音などの様々な刺激と植物の成長(主に伸びに重きを置く)の関係を明らかにすること。

②方法と理由

刺激と成長の相関について、なるべく正確なデータを集計するため、刺激以外の要素を固定する対照実験の手法を用いた。

③試料と器具

試料：豆苗

器具：CD プレイヤー

水飲み鳥

コップ

④手順

(ア) 豆苗を切りそろえ、恒温室で保管する。(各条件に付き 60 本を育成)



※豆苗裁断時のイメージ概略

(イ)各試料に刺激を与え、成長の経過を観察する。

◎時間：2時間/日を1週間継続

◎刺激：(i)振動数の比較

- ・200Hz
- ・2000Hz
- ・20000Hz

※振動数を指定して単一音を出せるサイトから、chrome book を経由して
発音した

(ii)オーケストラ楽曲

- ・アイネ・クライネ・ナハトムジーク第1楽章(モーツァルト)
- ・悲愴第4楽章(チャイコフスキー)

(iii)ピアノ楽曲

- ・ピアノ・ソナタ K. 545 第1楽章(モーツァルト)
- ・ピアノ・ソナタ op. 27-2(ベートーヴェン)

※①長調⇔短調、②複数の音⇔単数の音の二項目で比較するためにこれらの
楽曲を採用している。なお、なるべく曲内で一貫して調が変わらないこと
を選曲基準とした。

(iv)接触

水飲み鳥を植物の断面に、動きに合わせて直接接触させた。

◎水量 75ml、温度 20℃、遮光状態はすべての試料において一定のものとする

(2)結果

それぞれの項目における結果同士を、T 検定を用いて比較し、切断面からの成長の差に
有意差があるかを判定する。

ただし、有意水準を 5%とする。

◎T 検定について

T 検定とは、それぞれの母集団から抽出した標本の平均に差があるかどうかを検定する手
法である。

本実験においては、有意水準を 5%として検定を行った。

※有意水準…検定において帰無仮説を設定したときにその帰無仮説を棄却する基準となる
確率のこと。

その事象が起こりうる確率のことを p 値という。

- ① $p < 0.05$ → 有意差あり
- ② $0.05 < p < 0.10$ → 有意傾向あり
- ③ $0.10 < p$ → 有意差なし

	200Hz	2000Hz	20000Hz	オケ長
平均値	3.61	3.69	3.40	4.16
	オケ短	ピアノ長	ピアノ短	接触
	4.86	3.92	5.72	6.51

(単位：cm)

↑ 各結果の平均値の比較

※各項目について 60 本の豆苗を育成し、その伸びしろの平均値を表にまとめている

	200Hz	2000Hz	20000Hz	オケ長	オケ短	ピアノ長	ピアノ短	接触
200Hz		0.885	0.642					
2000Hz			0.531					
20000Hz								
オケ長					0.197	0.611	0.000	0.000
オケ短						0.098	0.046	0.001
ピアノ長							0.000	0.000
ピアノ短								0.000
接触								

※水色:有意差あり

緑色:有意傾向あり

↑ T 検定の結果の比較表より

- ・振動数同士→有意差なし
- ・ピアノ短調と他の項目との比較→有意差あり
- ・接触と他の項目との比較→有意差あり

(3) 考察

- ・直接的(接触)の刺激は、音などの微細な刺激よりも成長率を高める。
- ・長調の楽曲よりも短調の楽曲の方が成長率は大きい。
- ・間接的(音)の刺激の中でも、一定振動数の音は植物の成長に影響しない。

以上のことから、細胞に大きな直接的刺激を与えることが、植物の成長率を高める条件であると考えられる。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

特定の音楽や接触などの刺激の種類と植物の関係には相関がある。

(2)今後の課題

今回の実験では、違いが出る条件しか突き止められなかった。今後は、直接的刺激と間接的刺激の違いが出る理由について、刺激が植物の構造に与える影響や、刺激の伝達プロセスに着目して探究していきたい。

また、結果の信憑性を高めるための再実験や、今回の実験で取り扱ったもの以外の刺激との相関についても突き止めていきたいと考えている。

5. 謝辞

実験の手法について助言をくださった井上慶子先生
データ分析について助言をくださった市本博之先生

ご協力ありがとうございました。

6. 参考文献

①神林博史 2016 一歩前から始める「統計」の読み方・考え方
ミネルヴァ書房 p 78～85

②村上農園「再生栽培のコツ」

<https://www.murakamifarm.com/myouken/grow/technique/#where>

(2023 年 10 月 10 日 15 時 00 分閲覧)

7. IT・データサイエンスの活用

T 検定を用いたデータ分析(詳しくは 3 節(2)を参照)

アントシアニンと金属の色素変化

Pigment Change due to Reaction between Anthocyanin and Metal

森脇 慧 黒川 泰治 川津 優 間庭 徳 野々村 遙人

Moriwaki Kei Kurokawa Taichi Kawatsu Yuu Maniwa Atsushi Nonomura Haruto

Abstract

Investigate the change in the color of flowers due to the reaction between anthocyanins and metal ions, we conducted experiments by changing the concentrations of six types of metal ions. Changes were observed in iron ions and aluminum ions, but no changes were observed due to concentration. We would like to focus on the structure of anthocyanins.

1. 研究の背景

昨年度の先輩方の「アントシアニンを用いた紫外線防止布の作成」という先行研究からアントシアニンという花の色素成分に興味を持ち、そして、アジサイとアルミニウムイオンの反応により色が変わるという研究を見つけた。そこから、ほかの金属イオンではどのような反応が見られるのか知りたいと思うようになったことがきっかけである。

2. 研究の目的

アントシアニンと金属イオンの反応による色彩の有無を調べ、アントシアニンを含む植物の色を変え、染色等に利用する。また金属イオンの濃度によって色の濃さにどのような色の変化がみられるのか調べる。

3. 研究の内容

(1) 実験器具

ビーカー、電子天秤、駒込ピペット、ガラス棒、ホールピペット、pH 測定器、メスフラスコ

(2) 試薬

紫キャベツパウダー、
硝酸金属溶液[$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, NaNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$]

(3) 方法

① 紫キャベツパウダー水溶液の作成

アントシアニンを含む紫キャベツパウダー10g を蒸留水 30m L に加え攪拌し、10m L ずつ取り分け、指示薬を 3 つ作成する。これらを紫キャベツパウダー水溶液と呼ぶ。

② 硝酸金属の水溶液の作成

電子天秤で硝酸金属を以下の表 1 のとおりに量った。

表 1 各濃度の硝酸金属溶液を作成時に使用した金属の質量

金属の電荷	質量(g)		
		0.05mol/L	0.5mol/L
1 硝酸K		0.5035	5.035
3 硝酸Al		1.87529	18.7529
1 硝酸Na		0.52546	5.2546
2 硝酸Ca		0.71	7.1
3 硝酸Fe		2.02787	20.2787
	硝酸Ba	0.6525	6.525
1			

硝酸金属を溶かした水溶液 0.5mol/L と、0.5mol/L を 10 倍希釈した 0.05mol/L の硝酸金属水溶液を 2 種類作成した。

③ 紫キャベツパウダー水溶液との混合

②で作成したそれぞれの硝酸金属水溶液に紫キャベツパウダー水溶液を 10mL ずつ加え、0.5mol/L のものを 3 つと 0.05mol/L のものを 3 つ、計 6 つのデータを取りこれらと比較する。

④ 滴下前後の溶液の pH と色の変化を調べる。

⑤ データから金属による変化とモル濃度による変化を考察する

※ 予備実験として紫キャベツパウダー水溶液に蒸留水 10mL のみを加えたものの溶液の色の変化を調べ、溶液の体積増加による色の変化を調べた。

4. 結果

(1) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ と紫キャベツパウダー水溶液は以下の図 1 のようになった。



図 1 混合後の 0.05mol/L(左)と 0.5mol/L(右)の $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 水溶液の写真

図 1 より、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 水溶液を中和したものでは溶液の紫色から明青色に色の変化が顕著に現れた。

(2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ と紫キャベツパウダー水溶液は図2のようになった。

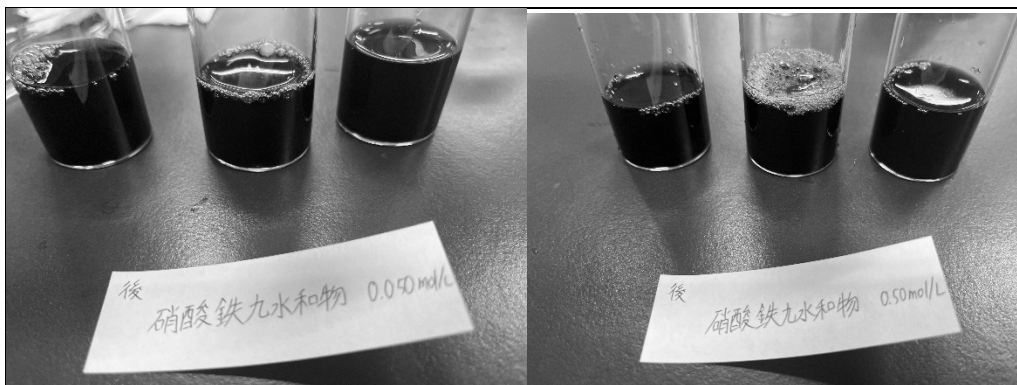


図2 混合後の0.05mol/L(左)と0.5mol/L(右)の $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 水溶液の写真

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ では、わずかに溶液の色が濃い紫色に変わった。

その他の硝酸金属(K、Na、Ca、Ba)では紫キャベツパウダー溶液と変化を示さなかった。結果は以下の表2のようになった。

表2 混合後の各濃度の硝酸金属溶液の色とpH

	0.05mol/L	0.5mol/L
硝酸K	3.78	3.84
硝酸Al九水和物	☆2.95	☆3.1
硝酸Na	3.71	3.63
硝酸Ca	3.33	3.17
硝酸Fe九水和物	☆1.83	☆1.79
硝酸Ba	3.7	3.33
紫キャベツパウダー溶液		3.67

5. 考察

(イ) 金属の種類とアントシアニンの関係について

- KNO_3 、 NaNO_3 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ の溶液は色の変化を示さなかったことから、これらの金属はアントシアニンと反応を起こさない金属である。
- $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ は以下の理由からアントシアニンと反応したと考えられる。
 - ① pH9.0の時に現れる溶液の色がpH3.1の時に現れた。
 - ② 紫キャベツパウダー赤色+ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 白色が混ざり青色になった。
 - ③ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 溶液を滴下した瞬間に色が変わった。

これらの3つの理由からアルミニウムイオンがアントシアニンと反応したことによる変化だと考えられる。

- $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ も同様に反応を示したことから、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ と同じくアントシアニンと反応する金属だと考えられる。

(ロ) 硝酸金属溶液の濃度とアントシアニンの関係について。

- ・ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ は濃度の変化による色の変化が明確に現れた。濃度が高いほうがより明るい青色を示した。これは濃度の高い方が濃い白色色素を示したからだと考えられる。
- ・ 同様に $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ も濃度が高いほうが反応後により明るい紫色色素を示し、これは濃度が高い $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ の方が濃い黄色を示したからである。このことから、金属溶液の濃度とアントシアニンには、濃度が高いほど反応後に明るい色を示すと考えられる。

6. 研究のまとめ

(1) 結論

- ・ アントシアニンは pH の変化による色の変化を起こさないため、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ はアントシアニンと反応し、色の変化を示す。
- ・ モル濃度が高いほうがアントシアニンと反応後、より明るい色を示す。

(2) 今後の課題

- ・ 今回実験に用いた以外の金属イオンでも $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ や $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 同様の変化が現れるのか。
- ・ アントシアニンが含まれる植物が異なっても変化が起こるのか。
- ・ 変化する硝酸金属と変化しない硝酸金属に規則性はあるのか。
- ・ 変化する植物と変化しない植物には規則性があるのか。
- ・ 今回の実験での変化について構造式からより具体的に調べたい。

7. 謝辞

アドバイスをしてくださった島根大学の中務教授、実験を手伝ってくださった那須洋輝先生、臼井智先生、ご協力ありがとうございました。

8. 参考文献

- ・ 宗像達夫 (2016) 「アジサイの青色とアルミニウムイオンの絶妙な関係」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/faruawpsj/52/5/52_436/_pdf
- ・ 渡部由香 (2021) 「金属イオンを用いて青色の花を咲かせる花色の改変」
<https://kurips.krcc.kagoshimau.ac.jp/index.php?page=item&id=128>

9. IT・データサイエンスの活用

- ・ より厳密なデータを測定するために、一つの試薬につき3つのデータを取り、それぞれの平均値をとり記録した。
- ・ pH メーターの使用
- ・ 予備実験を行うことで事前にデータの基準を作り、それをもとに実験データとの比較を行った。

南校に掃除革命を起こす！！

Cleaning revolution in our school

松田 香穂 廣富 立花 森山 春花 永島 奈帆子
Kaho Matuda Rituka Hirotoimi Haruka Moriyama Nahoko Nagashima

Abstract

We doubted the dust cloth we continued to use was clean. We also are finding cloth prevents the most bacteria growth. We used 5 kinds of clothes. We checked cloth holds the least bacteria in the cloth. The result is the biggest decrease in bacteria is in the microfiber. However, we can't say microfiber is the best cloth to clean a table because we use a handrail instead of a table.

1. 研究の背景

普段の掃除に使用している使い古した雑巾の掃除効果に疑問を持った。雑巾で拭く前後の机上の菌数を調べる予備実験を行った。結果、掃除の前後で菌数に変化はなく、通常使っている雑巾では掃除効果がないと判断した。そこで最も菌をよく拭き取れる布を見つけることを本研究の目的とした。雑巾の材質を5種類に絞り、大きさを一定にして、掃除効果の違いが布によって出るのかを実験しようと思った。

2. 研究の目的

どの材質の布が一番菌をよく拭き取り、かつ菌を繁殖しにくいのかについて調べ、南校に提言する。

3. 研究の内容

(1) 方法

四つの実験を通して結論づける。

① 未使用の布の菌数を調べる実験

これから実験をしていくにあたって、実験で使用する未使用の布に細菌が存在しないかを調べる。なお、菌数はシャーレ上に出るコロニーの数で判断する。未使用の布を濡らして絞り、絞った汁を1ml シャーレにとって30度で24時間培養する。事前仮説として、未使用の布の中には細菌は存在しないと考えている。

② 布で机を拭く前の机上の菌数を調べる実験

そもそも机にどれくらいの菌がいるのかを調べる。

(ア) 掃除前の机に、消毒して滅菌した消しゴムを接触させ、シャーレに消しゴムを接触させ間接的にシャーレに菌を移す。そのシャーレを恒温器に入れ30度で24時間培養する。実験は3種類の異なる机で行った。

(イ) 掃除前の机に消毒して滅菌した指を接触させ、シャーレに指を接触させ、間接的にシャーレに菌を移す。そのシャーレを恒温器に入れ30度で24時間培養する。

※使った机の種類は変わらないものとする

③ 布で机を拭いた後の机上の菌数を調べる実験

掃除後の机上の菌数を調べ、どの布が最も菌を拭き取りやすいかを調べる。

実験②と③でコロニーの数を比較し、掃除前後で最も菌数が減少している布を、菌を拭き取りやすい布だとする。

(ア) 掃除後の机に消毒して滅菌した消しゴムを接触させ、シャーレに消しゴムを接触させ、間接的にシャーレに菌を移す。そのシャーレを恒温器に入れ 30 度で 24 時間培養する。

※3 回とも異なる机で行った。

(イ) 掃除後の机に消毒して滅菌した指を接触させ、シャーレに消しゴムを接触させ、間接的にシャーレに菌を移す。そのシャーレを恒温器に入れ 30 度で 24 時間培養する。

(ア)で行った実験では思うような結果が得られなかったため、媒介を消しゴムから指へ変えて実験を行うことにした。事前にアルコール消毒した指にはコロニーが出ないことも確認済みである。

※3 回とも異なる机で行った。

④ 机を布で拭いた後の布の菌数を調べる実験

上記までの実験は、机をつかい行ってきたが、そもそも机上に菌があまりいないため、手すりで行う。手すりを拭いたときに、布が手すり上に存在している菌を拭き取れているかどうか調べる。

未使用の布で手すりを拭く。手すりを拭いた直後の布を絞って、その絞り汁をとる。絞り汁を 20%に希釈し、1ml をシャーレに入れ 30 度で 24 時間培養する。一日干したあとの布と、水に浸して一日 30 度の恒温器に入れ培養した布も同様にする。希釈濃度は干したあとの布は 20%、水に浸して一日 30 度の恒温器に入れた布の濃度は 1%である。

実験は 3 回行う。

(2) 結果

実験①ではどの布にもコロニーが見られた。

下記の表中の数字はコロニーの数を表す。

実験①結果

綿	ポリ	ナイロン	カウンタ	マイクロ
2	3	6	1	2

実験②-アでは、どの机にもコロニーは見られなかった。実験②-イでは 1 つ目の机にコロニーが出たが、他の 2 つにはコロニーは表れなかった。

実験③-ア

	綿	ポリ	ナイロン	カウンタ	マイクロ
1 回目	1	0	1	0	0
2 回目	1	1	5	1	0
3 回目	0	3	2	0	0

実験③-イ

	綿	ポリ	ナイロン	カウンタ	マイクロ
1 回目	1	0	1	0	0
2 回目	0	0	5	1	0
3 回目	0	0	2	0	0

実験④

机を拭いた直後の布

	綿	ポリ	ナイロン	カウンタ	マイクロ
1 回目	8	2	2	2	13
2 回目	2	0	4	2	3
3 回目	0	0	0	0	0

恒温器で一日菌を培養した布

	綿	ポリ	ナイロン	カウンタ	マイクロ
1 回目	37	14	2	100 以上	0
2 回目	70	8	100 以上	40	2
3 回目	0	0	0	0	0

一日干したあとの布

	綿	ポリ	ナイロン	カウンタ	マイクロ
1 回目	1	1	1	1	3
2 回目	0	0	0	0	0
3 回目	0	0	0	0	0

3 回の実験の平均値

表中の変化量は、一日干したあとの布の保有菌数と机を拭いた直後の布の保有菌数の差である。

	綿	ポリ	ナイロン	カウンタ	マイクロ
そのまま	3.3	0.7	3.0	1.3	5.3
恒温	54	11	51	70	1
干す	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5
変化量	-2.8	-0.2	-2.5	-0.8	-3.8

机を拭いた直後はマイクロの保有菌数が最も多い。

恒温器で菌を培養した布は綿が最も多く、全体の変化量はマイクロが一番多い。

(3) 考察

実験①ではどの布からもコロニーは出たが、希釈濃度が0%であることを考慮すると、菌はなにに等しいといえる。

実験②ではほとんどの机にコロニーが見られなかったため、掃除前の机は菌が少ないといえる。

実験③ではどちらの実験もマイクロだけはコロニーがでなかったため、5種類の布の中でマイクロは比較的菌を拭き取っているといえる。しかし、③-Iでは媒介手段として使用した滅菌した指にもコロニーが出たため、表にでたコロニー数が指から出た菌も含んでいるかもしれず、実験結果は正しいとはいえない。

実験④では、机を拭いた直後の菌数はマイクロが最も多く、変化量もマイクロが最も多い。よって、マイクロは最も菌を拭き取り、布中の菌の繁殖を最も抑える働きをもつ。しかし、実験④では机ではなく、階段の手すりで行ったのでこの布が掃除に適しているとは言えない。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

実験③-A、②よりマイクロファイバーで机を拭いた後の机の菌数が0であることからマイクロファイバーが一番菌を拭き取りやすい。

実験④よりマイクロファイバーは机を拭いた直後よりも一日干した後の菌が他の布より最も減っているため菌が繁殖しにくい布である。

しかし実験③は机ではなく手すりで行ったため、マイクロファイバーが机の掃除に適しているとは言えない。

(2) 今後の展望

机掃除の実験をより回数を重ねて行い、平均値を取ったうえで本当にマイクロファイバーが適しているのか検証する

5. 謝辞

研究に協力してくださった市本先生、小川先生、たくさんの助言をしてくださった竹崎先生、ありがとうございました。

6. 参考文献

- ・児玉 松代, 西崎 郁子(1969)「雑巾の基礎的研究(第2報)―細菌学的汚染―」『日本家庭科教育学会誌』10 巻 p. 42-45

効率的な疲労回復方法 Efficient Fatigue Recovery Methods

西本 煌哉 小桜 央雅 藤井 琴花 芝田 理壺 森 稜真 中尾 一揮 佐々木 陽生
Nishimoto Kouya, Kozakura Ouga, Fujii Kotoka, Shibata Riichi
Mori Ryoma, Nakao Kazuki, Sasaki Haruki

Abstract

The aim is to realize a tireless school life for the students of the Matsue South High School. As a result of the questionnaire, many people felt tired and did not get enough sleep. Focusing on sleep, we found that both bathing and smartphone use experiments had a certain effect on improving sleep quality.

1. 研究の背景

自分たちが学校生活の中で非常に疲れを感じており、他の南校生も同様に疲労を感じているのではないかと考え、効率的な疲労回復方法を見つけることでその問題を解決しようと思った。

2. 研究の目的

効率的な疲労回復方法について調べ、その結果を伝えることで、南校生の疲労感が無い充実した学校生活の実現に貢献すること。

3. 研究の内容

(1) 方法

- ① 南校生の日常生活の現状と疲労度を把握するために、2年生の運動部を対象にアンケートを取った。
- アンケートの主な内容は以下の通り。
- (ア) あなたの主観的な疲労度は？
- (イ) 自身の疲労の原因としてあなたが考えるものは何か？
- (ウ) 朝起きてても疲れが取れていないと感じることがあるか？
- (エ) あなたの平均的な睡眠時間はどのくらいか？ など
- ② アンケートの結果をもとに睡眠に焦点を当てて実験を行うことにした。勉強や部活の時間の削減によって睡眠時間を延ばすことは現実的ではないと考えたため、睡眠の質を上げるための方法を模索することにした。まず、インターネットを活用し、世間一般で提唱されている睡眠の質を上げる方法について調べた。
- ③ 調査した内容から、「就寝の2時間以上前に40℃のお湯に10～15分入浴する」「就寝の1時間前にはスマートフォンの使用をやめる」という2つの実験を行い睡眠の質の変化を調べた。この2つの実験にした理由は高校生でも簡単に実践できる方法だと考えたためである。また睡眠の質を調べるために「熟睡アラーム」というアプリを活用した。「寝起きの心拍数」「寝起きの主観的な気分」「アプリによって計測された睡眠の周期」の3つの観点から睡眠の質を測ることにした。

(2) 結果

- ① アンケートの結果、約 7 割の人が主観的に疲労度を感じていた。疲労の要因としては、勉強・部活・睡眠不足を挙げる人が 9 割以上を占めた。また、朝起きても、疲れが取れていないように感じる人は 7 割以上おり、睡眠時間は多くの人が 5～7 時間ほどだった。アメリカの国立睡眠財団の研究では高校生世代に適切な睡眠時間は 8～10 時間なので、ほとんど全員が睡眠不足という結果となった。

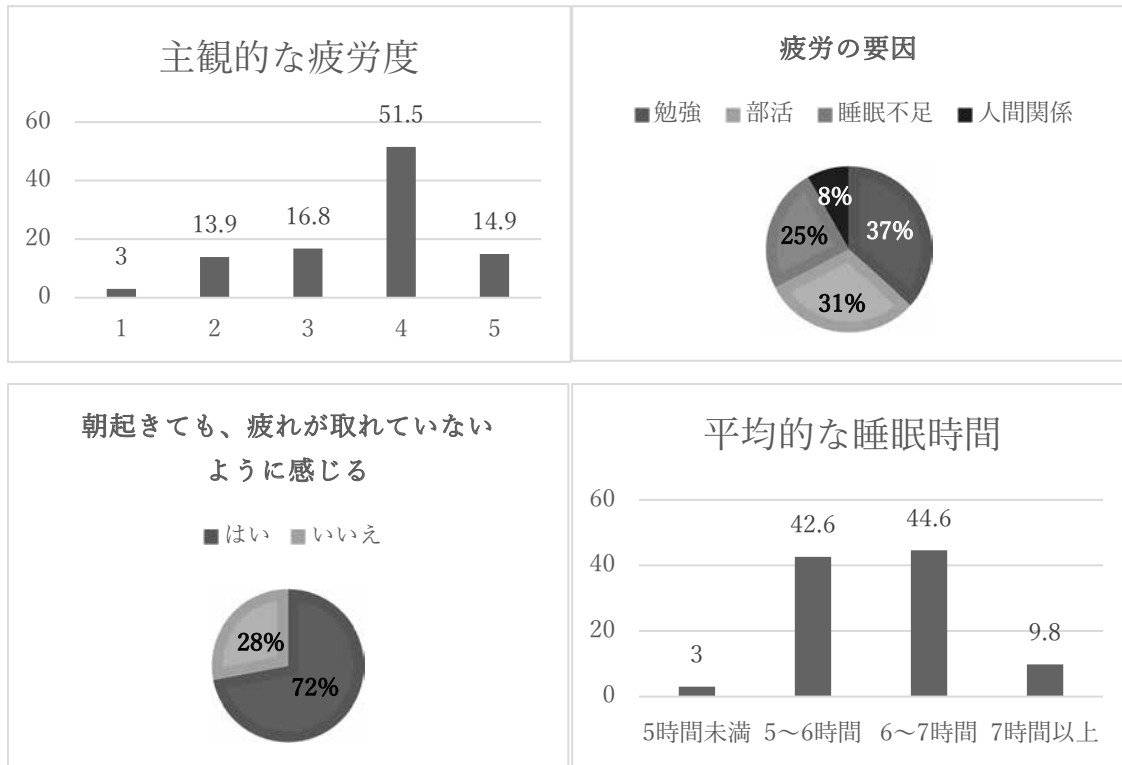


図1 アンケート結果

- ② インターネットによる調査の結果、入浴、食事、ストレッチなどの項目でそれぞれ睡眠の質を上げる方法が見つかった。起床時の心拍数が1分間あたり 60～80 回であること、睡眠の周期は眠りの深いノンレム睡眠が 8 割、眠りの浅いレム睡眠が 2 割のバランスであること (図 2)、レム睡眠時に起床するとよいことが分かった。

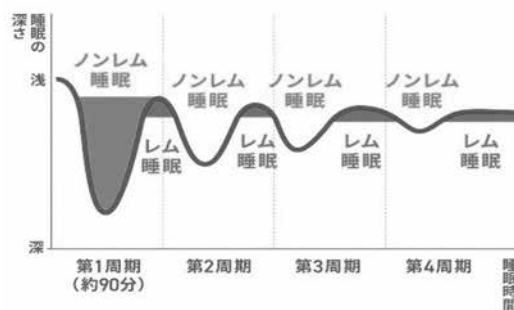
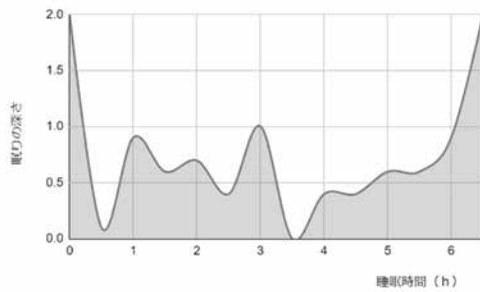


図2 レム睡眠とノンレム睡眠の周期

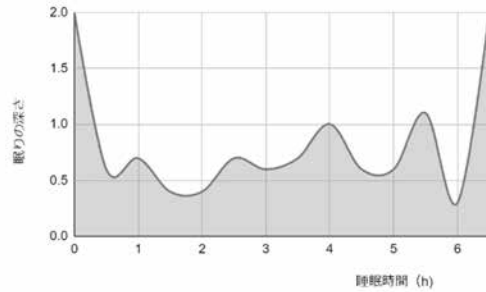
(引用元：医療法人社団 秀匠会 わしざわ整形外科ブログ 2022.09.10 より)

③ どちらの実験も睡眠の周期の改善や、寝起きの気分の向上に一定の効果があることが分かった。

(ア) 就寝の2時間以上前に40℃のお湯に10～15分入浴する(睡眠周期)

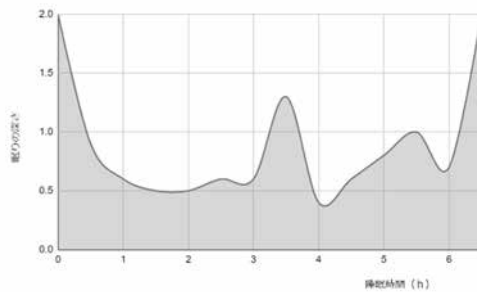


実験前

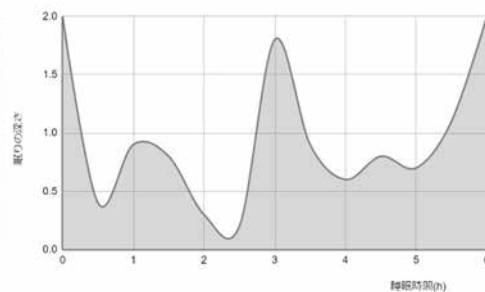


実験後

(イ) 就寝の1時間前にはスマートフォンの使用をやめる(睡眠周期)



実験前



実験後

(3) 考察

アンケートで南校生の多くが疲労感を感じていて、睡眠不足であったのは、日々の学校生活の中での勉強や部活によるものであると考える。また、実験①で、睡眠の質が上がったのは、入浴によって体温が上がり、その後体温が戻る流れでスムーズに睡眠に入れたからではないかと考える。

また、睡眠不足に陥っている原因としては、以下の2つが考えられる。

- ① 学校から出される大量の課題を終わらせるために睡眠時間が削られる。特に高校生は、授業や部活動、塾など多忙なスケジュールを抱えていることが多く、さらに課題だけでなく、自学自習も行うため就寝時刻が遅くなる傾向にあると考えられる。
- ② スマートフォンやパソコンなどでの、ゲームやYouTube、SNSなどの使用時間の増加により、就寝時間が遅くなってしまう。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

現在、多くの南校生が疲労感を感じており、その要因としては勉強や部活などが挙げられた。また多くの人が朝起きても疲れが取れていないと感じており、睡眠時間も少ないことから、睡眠の質を上げることが重要であると考えられる。実験より、入浴とスマートフォンの使用の2つの生活習慣を改善することで睡眠の質を上げることが出来ると言える。

(2) 今後の課題

- ・今回、実験①は4人分、実験②は3人分のデータしかとることができなかったため、今後被験者母数を増やして多くのデータを集め、より正確な実験結果を得たい。
- ・今回、実験①では入浴時間を就寝2時間以上前と設定したが、今後、就寝2時間前、3時間前のように時間を正確に設定して実験をしたい。
- ・食事やストレッチなど他の項目でも実験を行い、睡眠の質を最も向上させる方法を模索していきたい。

5. 謝辞

この探究を支えてくださった嶽野先生、アンケートに協力してくれた松江南高校2年生運動部の皆さん本当にありがとうございました。

6. 参考文献

- ・医療法人社団 秀匠会 わしざわ整形外科 「睡眠の質を上げる方法は？」
<https://washizawa-seikeigeka.com/news/2022/09/10/%E7%9D%A1%E7%9C%A0%E3%81%AE%E8%B3%AA%E3%82%92%E4%B8%8A%E3%81%92%E3%82%8B%E6%96%B9%E6%B3%95%E3%81%AF%EF%BC%9F/>
(2023年9月12日14時37分閲覧)
- ・ヘルシックス 「睡眠と健康の権威『国立睡眠財団』が勧める「年齢別の最適な睡眠時間」
とは？」 <https://everyday-evident.net/national-sleep-foundation/>
(2023年9月19日15時16分閲覧)
- ・熟睡アラーム 睡眠が見える睡眠計測目覚ましアプリ
<https://www.bing.com/ck/a?!&p=d9d37d75ca44a73cJmltdHM9MTcwMDQzODQwMCZpZ3VpZD0wYzZiODkyMS1hNDdjLTZiZjMtMzlmMS05OTM5YTA3YzY1NWImaW5zaWQ9NTE4MA&ptn=3&ver=2&hsh=3&cli d=0c6b8921-a47c-6bf3-39f1-9939a07c655b&u=a1aHR0cHM6Ly9qdWt1c3VpLmNvbS8&ntb=1>
(2023年9月26日15:38分閲覧)

7. IT・データサイエンスの活用

- ・アンケート結果のグラフ化
- ・アプリの活用
- ・実験結果のグラフ化

地域特性から考える日本の少子化対策

Japan's declining birthrate measures considered from regional characteristics

熊本 修哲 山口 真裕 岩石 唯 杉原 帆風 若林 豊佳
Kumamoto Shutetsu, Yamaguchi Mahiro,
Iwaishi Yui, Sugihara Honoka, Wakabayashi Toyoka

Abstract

The high total fertility rate in Oki Island Town prompted us to look into the total fertility rate of remote islands. Since there was no significant difference in fertility measures between the remote islands and other areas, he thought that the characteristics of the people might be a factor. As a result, we found that social capital is high on remote islands and that increasing social capital is effective in combating the declining birthrate. From this, we considered ways to increase social capital.

1. 研究の背景

我々は日本の合計特殊出生率が低く、それに伴う少子化対策について関心を持った。そこで各地域の合計特殊出生率を調べると、地域によって違いが見られ、特に離島部ではほかの地域に比べ高い数値が出ていることが分かった。しかし、各自治体の子育て世帯に対する経済的な支援は変わらないことから、なぜその違いが生まれているのか、その原因を追究し、少子化を緩和するために有効な策とはどのようなものかを考察したいと考えた。

2. 研究の目的

合計特殊出生率が高い島根県隠岐地域をはじめとした離島部における、その要因を探り、合計特殊出生率が高い地域の特徴を、それ以外の地域でも生かすことができないかで考察し、その方法を考える。少子化を食い止める策を考えることを目的とする。

3. 研究の内容

(1) 方法

隠岐在住の方や、隠岐に赴任経験のある先生方にインタビューを行った。調査項目は「隠岐のコミュニティ」や「子育て環境」、「隠岐の島民の人柄」である。

隠岐のコミュニティの雰囲気や魅力、周囲の人との関係、子育てのしやすさ、島民の気質はどのようなものであるか、大変だったこと、やりがいがあったこと、ほかの地域との違いなど、約 15 名に話を聞いた。

(2) 結果

隠岐在住の方へのインタビューでは、大きな公園や行事などで関わり合いが多く、「幼いころから地域の人と接する機会がある」、市役所で子育てに関する信頼できる情報をもらえる、親戚とすぐに会える、ママ友の会があるなど孤立しにくく、「子育てをしやすい地域社

会」という回答を得た。また、隠岐出身の先生方へのインタビューでは祖父母が近くにいる、助け合いの意識が強いなど「コミュニティが狭く、地域全体に家族意識がある」、穏やかで情に厚く、子供好きな人が多いことから「地域の人々の人柄が良い」という回答を得た。これらの回答から隠岐はソーシャルキャピタル(社会関係資本)が高いことが分かる。ソーシャルキャピタル(以下SC)とは、人々の協調行動によって、社会の効率性を高めることができる「信頼」「規範」「ネットワーク」といった特徴のことを指す。我々は、個々の人に対する信頼度を表すものと認識している。SCが高いほど信頼感が強く、コミュニティとしてつながりが強いといえる。グラフより、SCの高さと合計特殊出生率の高さには正の相関があり、SCが高い地域ほど合計特殊出生率が高い傾向にあることがわかる。

(3) 考察

地域的つながりが強いと子育てをしやすい傾向にある。また、離島地域は地域のつながりが強く、SCが高い傾向があり、それが子育てしやすい環境につながっていると考えた。つまり、SCが高いと合計特殊出生率が高くなる傾向があると考えた。

お話を伺った島根県立大学の阿川先生の論文より、SCが高いほど母親の子育てに対する肯定感情が高まることがわかる。SCが高いほど周囲の人に子供を預ける、モノの貸し借りを、気軽に相談するなどが多く行われ、親の孤立を防ぐことができるためである。SCが高い地域の親は子どもをかわいいと思える、子育てに満足感を得られるといった影響が強いそうだ。また、SCが高い地域では、児童への身体的虐待が行われる割合が減ることも分かっている。

同じくインタビューさせていただいた室戸ユネスコ世界ジオパークの中村先生の論文によると、SCが充実している地域はより近い距離に、頼みごとができる人が複数いる人が多い傾向にあるといえる。ボランティアや趣味などの会やグループに属し、地域に愛着を持つ、地域の人の役に立とうとする気持ち強い、傾向にある。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

ソーシャルキャピタルを高めることで離島のような濃密なネットワークの中で、周囲を信頼して頼ることができる環境を構築できると思われる。そのため、社会的な信頼関係を構築するために、地域支援組織である『SKYの会』をつくとよいと考えた。『SKYの会』は地域でゆる〜く協力して助け合うことを目的とする。できる人ができるときに、社会協力をしていくというスタンスである。『SKYの会』では「SNSの利用」と「子育てへの理解を広める」ことを取り入れるつもりだ。

SNSで知り合うことで同じ立場の人や、違う視点を持つ人との交流を持つきっかけを作ることで孤立感を防ぐことができるかもしれない。相談窓口などに比べて気軽に相談がしやすく、自分と似たような状況にある人の存在を知るだけでも励みになる場合もあるだろう。子育て中の親以外にも、利用することで信頼関係を築くきっかけができれば、世代を超えたコミュニケーションが取れ、社会への信頼感を高めることができると考えられる。子育て経験のある人がアドバイスをしたり、男性も父親として育児がしやすいよう隔てなく関わったり、スマホアプリなどを利用して、食事に誘う、買い物をする、ボランティアに参加する、

家の仕事をしてもらい、子供を預ける、送迎してもらい、など信頼している人に頼めるようなシステムを導入したい。子育てに役立つ情報の提供をして、安心して育児ができるようにしたい。子供を育てたことがある人、子供が好きで責任を持てる人などがボランティアとしてできる範囲で子どもを預かるなどする。その人たちには報酬が払われ、社会とつながっていると感じられるようにする。そして、現実でも月に数回イベントを行い、「SKY の会」メンバーがリアルで会って会話やレクリエーションを通して仲良くなる。本当に頼れると思ったら困りごとの手伝いや子供を預かってもらうなどのことを頼むという流れだ。一人になりたいときや、仕事や用事で子供を見られない時などに、いつでも預かってくれる人がいるという状況ができれば、大変心強いのではないかと思う。

また、子育てへの理解によりその大変さや素晴らしさを知り、実際に助け合うことにつながる。親が赤ちゃんを連れてきて、子育て経験のない人たちに赤ちゃんに触れあってもらい。小・中学生は赤ちゃんに触れ合うことで生命の尊さや赤ちゃんが泣き声の力強さを肌で感じ、そのかわいさやいたいけさを知ることができる。高校生や大学生は、赤ちゃんをあやすことやベビーカーで階段や段差を上る大変さを体験し、育児中の親から直接話を聞くことで自分の将来を考えるきっかけにできる。若いころから小さい子供と接する機会を持つことで、子どもを煩わしく思ったり邪魔だと感じたりすることも減らせるのではないかと考える。高齢者施設では赤ちゃん和高齢者が触れ合うことで身体的・そして精神的に以前より健康になったという事例がある。赤ちゃんのエネルギーをもらって、生活にハリが出るようになるのではないか。

(2) 今後の課題

まず、隠岐の SC が本当に高いかを実際に調査したいと思う。また、SC 以外の合計特殊出生率が高まる要因を考え、それらの解決方法が必要か、また、その内容を考えたい。そして、人と人との信頼感を高められる、出会いのきっかけともなる『SKY の会』はどのような会か、具体的に何をするのかをより深め、実際に活動したいと思う。

5. 謝辞

本研究にご協力いただきました隠岐の島町教育委員会の野津哲志様、松江南高校の先生方に深く感謝申し上げます。また、貴重なご助言をいただきました島根県立大学看護栄養学部看護学科の阿川啓子准教授、室戸ユネスコ世界ジオパーク推進協議会地理専門員中村昭史先生に御礼申し上げます。

6. 参考文献

- ・厚生労働省 6 用語の解説
(<https://www.mhlw.go.jp>)
- ・島根県 令和 4 年人口動態統計月報年計（概数）の概況
(<https://www.pref.shimane.lg.jp>)
- ・安来市 安来市人口ビジョン
(<https://www.city.yasugi.shimane.jp>)
- ・隠岐の島町 第 2 次隠岐の島町総合復興計画 令和 2 年度効果検証報告書
(<https://www.town.okinoshima.shimane.jp>)

- ・内閣府 II ソーシャル・キャピタルという新しい概念
(<https://www.npo-homepage.go.jp>)
- ・厚生労働省 市区町村別合計特殊出生率・標準化死亡比
(<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/other/hoken19/dl/toukeihyou.pdf>)
- ・金子紀子、石垣和子、阿川啓子(2019)
『母親の子育ての肯定感情とソーシャルキャピタルの地域文化的考察』
- ・厚生労働省 『ソーシャルキャピタル』
- ・栗島英明、中村昭史(2019)
(<https://www.airies.or.jp>)
『人口減少社会における地域のソーシャルキャピタルの傾向と対策：リソースジェネレータ調査を踏まえて』
- ・NPO 法人ママの働き方応援隊 赤ちゃん先生プロジェクト
(<https://mamahata.net/company/project/akachansensei>)
- ・AsMama
(<https://asmama.jp/>)

7. IT・データサイエンスの活用

班メンバー出身地の合計特殊出生率の年次推移
 各自治体による子育て支援比較
 全国の離島の合計特殊出生率比較
 ソーシャルキャピタル指数と合計特殊出生率の相関

時代による音楽の変遷 Changes in Music Through the Ages

小村 さちこ 衣笠 秀康 中村 志織 松岡 奈生 山本 明果
Omura Sachiko, Kinugasa Hideyasu, Nakamura Shiori, Matsuoka Nao, Yamamoto Meika

Abstract

We investigated how the length and tempo of a song have changed through ages and found that the intro and overall length changed as the medium in which music was listened to changed. We would like to deepen my consideration future by comparing the date we have collected with the historical background or thinking about music history.

1. 研究の背景

近年よく聞く曲はアップテンポな曲やイントロが短い曲が多いと感じたため、実際には時代によって流行曲の速さや長さがどのように移り変わっているのか知りたいと思った。

2. 研究の目的

時代による流行曲の特徴の移り変わりを知る。

3. 研究の内容

(1) 方法

実験① イントロ・全体の長さ・テンポを調べる

対象 【過去 50 年分の人気トップ 10 の曲 延べ 500 曲】

方法 長さ：ストップウォッチを用いて計測

テンポ：TuneBat のデータを使用

予想 長さは年々短くなり、テンポは年々速くなっている

実験② 過去 50 年分の人気トップの曲のサビの時間あたりの文字数を調べる

対象 【過去 50 年分の人気トップの曲 延べ 50 曲】

方法 1 番のサビの文字数を数えサビの秒数で割る

予想 時間あたりの文字数は多くなっている

(2) 結果

実験① イントロの長さ…ここ数年で大きく減少（グラフⅠ）

全体の長さ…1970～1990 年代にかけて増加し、以降は減少（グラフⅡ）

テンポ…大きな変化はみられず、50 年を通じてほぼ一定（グラフⅢ）

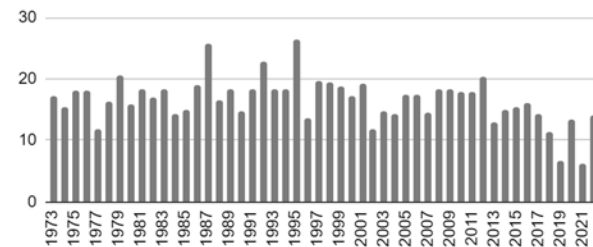
実験② データが得られない年もあり、正確な結果がわからなかった

・結果

グラフⅠ

イントロの長さ

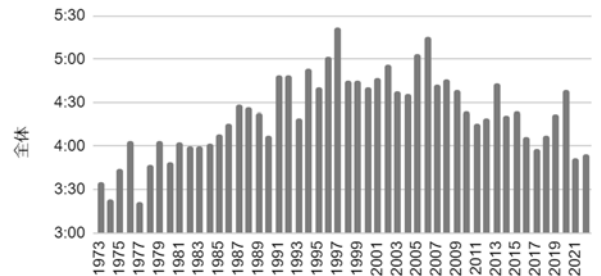
単位：秒



グラフⅡ

全体の長さ

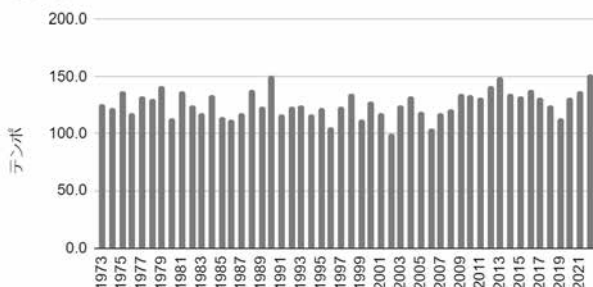
単位：分



グラフⅢ

テンポ

BPM



(3) 考察

実験①

【イントロの長さ】

イントロの長さがここ数年でとても短くなっているのは音楽を聴く媒体の変化が影響しているのではないかと考えた。

以前の音楽を聴く手段は主に CD であったが、2015 年ごろからサブスクリプションサービスが楽曲配信サービスにも応用され始めるとそのシェアは急激に拡大してきた（グラフⅣ）。これらのサービスでは再生数ごとに権利者に料金が支払われるため、いかに再生回数を伸ばすかが曲の売上を上げるための重要なポイントになる。世界最大手の音楽ストリーミングサービス「Spotify」では、再生数のカウント方法について、「リスナーが楽曲を 30 秒以上再生するとカウントされる」と定めており、もしその楽曲が開始から 30 秒未満でスキップされてしまった場合、再生数に含まれず、利益につながらない。そこで、イントロをなるべく短くする、イントロをなくしてインパクトのある始まりにするなど、リスナーにスキップさせないような工夫がなされた結果、ここ数年でイントロの長さが一気に短くなったのだと考えられる。

【全体の長さ】

まず全体の長さが 1990 年代後半まで伸び続けたことの要因の一つに著作権印税が関係しているのではないかと考えた。

- ・CDの売上金額は1990年代にかけて大きく増加し、2000年代から減少している（グラフV）。
- ・著作物の使用料については、「5分以上の著作物については5分を超える毎に1曲を加算して、著作物数を計算する」と定められているため、1曲の長さが5分以上10分未満の場合は2曲扱いとなり2曲分の印税がもらえることになる。

これらのことから、CDが音楽を聴く手段の主流であり、多くのCDが売れた1990年代に、効率よく売上金額を伸ばすため、一曲を5分以上の長さにし、実際には2曲分の印税をもらおうという考えが多くなったことで5分程度の曲の長さがスタンダードになったのではないかと考えた。

次に2000年代から曲の長さが短くなったのはイントロの長さと同様、音楽を聴く媒体の変化が影響していると考えた。

インターネットによるデジタル楽曲の配信が始まったのが1990年代後半のことで、2000年代に入るとダウンロード購入のサービスが台頭する。短い曲の方がデータ量が少なく済むためダウンロードしやすいこと、また、購入前の無料視聴できる短い時間内に歌の主要部分を入れるために曲の長さが短縮され始めたのではないかと考えた。

そして近年サブスクリプションサービスが普及すると、再生回数を増やすため、さらに曲の長さが短くなっていったと考えられる。

【テンポ】

ジャンルを区別せずにトップ10の曲のデータを集め平均を出したことにより、結果に大きな変化が見られなかった。つまり、各年で様々なテンポの曲が流行っており、時代による変化は特にないと考えられる。

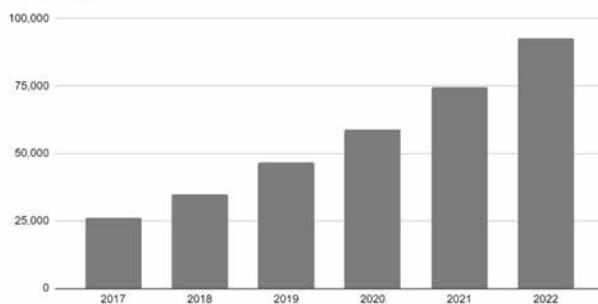
実験②

サビに該当する箇所が分からずデータを得られない曲もあったこと、一位の曲のみを対象としており、そもそもデータの数が少なかったことから、時代による変化の特徴を調べる実験として適切でなかったと考えた。

グラフⅣ

ストリーミング売上金額

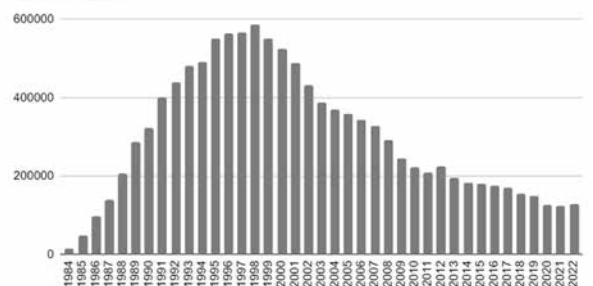
単位：百万円



グラフⅤ

CDの売上金額

単位：百万円



4. 研究のまとめ

(1) 結論

本研究では、時代による音楽の変遷を実際の曲のデータから分析し、実際にはどのような移り変わりが起こっているのか調べた。その結果、イントロの長さは近年大幅に短くなっており、全体の長さは 1970 年代から 1990 年代まで長くなり続けて、その後短くなっていることや、テンポは時代による変化が見られないことが明らかになった。この結果には人々が音楽を聴く際用いる媒体の変化が影響していると言える。

(2) 今後の展望

集めたデータと時代背景を比較することや、日本と他国の曲の特徴の違いを調べていくことなどをしたい。また、長さや速さだけでなく、歌詞などほかの要素にも注目して特徴を調べていきたい。

5. 謝辞

温かく見守り、ご指導いただいた森脇先生、ありがとうございました。

6. 参考文献

- ・ Billboard JAPAN ・ ORICON NEWS ・ ミュージック ・ あみ〜ご (オリコン) ・ Tunebat
- ・ 文字数カウント ・ YouTube ・ Spotify
- ・ 歌の流行傾向から見る時代の移り変わり
〔大阪教育大学附属天王寺中学校自由研究〈第 47 集 2022〉〕
- ・ 曲ごとの分配額の計算〔一般社団法人日本音楽著作権協会 (JASRAC)〕
- ・ 使用料規程〔文化庁〕・ 再生数のカウント〔Spotify〕
- ・ 音楽ソフト 種類別生産金額推移
- ・ 音楽配信売上実績 項目別推移〔一般社団法人日本レコード協会〕
- ・ 最新ヒットソングの尺が 90 年代と比べて約 1 分以上短くなった理由〔週間女性 PRIME〕
- ・ そもそも音楽サブスク、ストリーミングサービスって何？〔TuneCore Japan サポート〕
- ・ ようやく面白くなってきたいまどきの“音楽配信”入門
〔FUJITSU ファミリー会報 e ふぁみり〕
- ・ 音楽サブスクの歴史「いかにしてサブスクは広まったのか？」〔音の知らせ〕

山陰に人を集めて SUN-IN に Bring people to Sanin area and let them “SUN IN”

青木 日葉 堺 翔 中村 美結 灘尾 拓馬 森岡 優衣
Aoki Hiyo, Sakai Sho, Nakamura Miyu, Nadao Takuma, Morioka Yui

Abstract

In order to attract more people to Shimane Prefecture, where the population is decreasing, we will research public relations methods that will attract attention. There, we researched the Suigo Firework Festival and Shimane Susanoo Magic, a basketball team, but later changed the direction of our research. In order to contribute to the increase in the number of people involved, we will continue to carry out activities that will help people feel attached to their hometown of Shimane.

1. 研究の背景

島根県は今日人口減少傾向にあり、その問題に私たちも関与し、新たな人口増加の方法を提言したいと考えた。人口減少の一因として学業や、就職による他県への流出があることが分かった。人口増加の方法を考案していく中で、島根県ならではのよさを保持しつつ島根県のインフラを支える人の流入を併存させていくには、ただ島根県の定住人口の増加を目指すのではなく、他県から定期的に島根県に訪れる関係人口を増やすことが重要であると考えた。

2. 研究の目的

私たちの研究の目的は、島根県の「関係人口」を増やすことである。島根県における人口減少の主な要因の一つは進学による転出である。進学による転出自体を解決することは困難だ。そこで私たちは、効果的な集客方法を知り、島根県内の魅力的な観光地またはイベントを PR することで、転出後もふるさと島根と関わってもらえる方法を考えることにした。まず、集客に成功している島根スサノオマジックさん、松江水郷祭推進会議さんにご協力いただき、効果的な集客方法を調査した。スサノオマジックの広報担当の方に依頼し、インタビューに応じていただいた。目的はスサノオマジック観客数増加と認知度拡大の背景にある広報戦略、および現時点で課題を知ることである。また水郷祭においては見に来る人の傾向をつかむこと、どのような PR 方法が最も効果的なのか知ることが目的に、水郷祭にいらっしゃった方々にインタビューを行った。これらを通して、私たちはふるさとに愛着をもってもらえることで、進学、就職後も関係人口として島根と関わってもらえるのではないかと考えた。そのために高校生のうちから島根県に愛着をもってもらえることが重要であると考え、島根スサノオマジックの高校生ファンを増やすことを目標にした。南高校生にアンケートを行った。目的はスサノオマジックが本校生徒にどれだけ認知されており、また人気があるのかを知ることである。

3. 研究の内容

(1) 方法

すでに集客に成功しているイベントとして水郷祭、団体として島根スサノオマジックを研究対象とした。

水郷祭については、1つ目に当日宍道湖湖岸にいらっしゃったにインタビュー調査を行った。項目は、年齢・同行者・居住地・水郷祭開催の情報入手経路の4つである。

島根スサノオマジックについては、本校の1,2年生を対象に知名度等のアンケート調査を行った。また、すでにファンである制度にもインタビュー調査を行った。項目は、競技経験の有無・ファン歴・会場に足を運ぶ理由の3つである。

(2) 結果

7. 付録に結果のグラフを付した。

水郷祭インタビュー結果

年齢構成については、20代の割合が最も高く、次いで10代の割合が高い。20代から80代においては減少傾向にある。(付録 ① 参照)

同行者については、友人、家族が半数以上の割合を占めている。(付録 ② 参照)

居住地では地元である島根が多かった。非常に少数ではあるが、関東、関西、九州在住の人も見られた。(付録 ③ 参照)

水郷祭についての情報入手経路は、対象者が地元島根県の人割合が高かったこともあり、昔から知っているという人がほとんどだった。(付録 ④ 参照)

ほかに参加したイベント、または行ってみたい観光地については、最も多かった回答は出雲大社、次に松江城、隠岐諸島、という結果になった。以上が松江水郷祭でのインタビューの結果である。

松江南高校生へのアンケート結果

項目は観戦経験者とそれ以外で分けた。(付録 ⑤ 参照)

1回以外の割合が高いことから、観戦をリピートするほどの魅力が島根スサノオマジックにはあると考えた。(付録 ⑥ 参照)

試合を観戦したきっかけでは、家族や友人から誘われた人が多いことが分かった。

島根スサノオマジックファンへのインタビュー結果

バスケットボールの経験の有無について調査したところ全体の約6割が経験者であった。

(付録 ⑦ 参照)

ファン歴については、7～9年の人が最も多かった。(付録 ⑧ 参照)

スサノオマジックの魅力として、「ファンの一体感」、「選手がかっこいい」、「地域密着の強さ」などが挙げられた。

会場に足を運ぶ理由は、試合はもちろんだが、関心のある選手を観に行くという人も見られた。

試合を観戦しようと思った理由やきっかけは、親や家族などの身近な人に誘われたという人の他に、児童期にバスケ関連のイベントに参加したことが今に影響しているという人が多く見られた。

(3) 考察

研究を進める中で島根スサノオマジックに焦点を当てることとしたため、水郷祭については考察等をしないこととした。

大部分のバスケットボール経験者が小学生時代にバスケットボール関連のイベント参加を機に会場へ足を運んでいることから、児童期の体験によって興味を持ち続けていることが分かる。すなわち、児童世代に向けたイベントを開催し続けることが中長期的に多くの人の興味を集める対象たりうるのである。

4. 研究のまとめ

(1) 結論

関係人口を増やす一つの方法として、多くの人にスサノオマジックのような特定の対象へ興味を持ってもらうことがあげられる。また、児童を対象としたイベントを開催し、中長期的にファン等になってもらうことが重要である。

(2) 今後の課題

実際にどのようなイベントがより効果的であるか、またそのほかに有効な策があるのかについては、さらに研究の余地があると考えられる。

5. 謝辞

松江水郷祭推進会議様、島根スサノオマジック様、水郷祭にいらっしゃった皆様、島根県立松江南高等学校1,2年生の皆様、私たちの研究にご理解ご協力いただいたことに対し厚く御礼申し上げます。

6. 参考文献

島根県「島根県の人口動態」

https://www.pref.shimane.lg.jp/seisaku/iinkai_shiryo/index.data/041213souseitokui-siryou1.pdf (2023年12月12日閲覧)

公益財団法人ジャパン・プロフェッショナル・バスケットボールリーグ「順位表」

<https://www.bleague.jp/leaders/> (2023年12月12日閲覧)

総務省「関係人口とは」

<https://www.soumu.go.jp/kankeijinkou/about/index.html> (2023年12月13日閲覧)

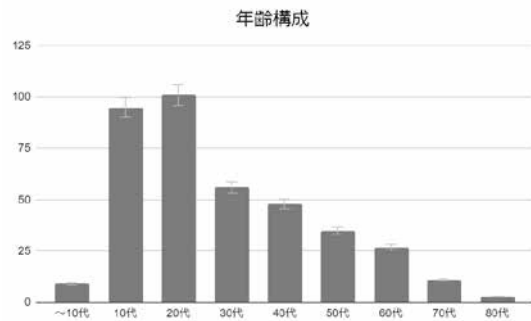
総務省「最終報告-島根県」

https://www.pref.shimane.lg.jp/admin/seisaku/keikaku/shokuin_teian/H30seisakuteian.data/H30houkokusyo.pdf (2023年12月13日閲覧)

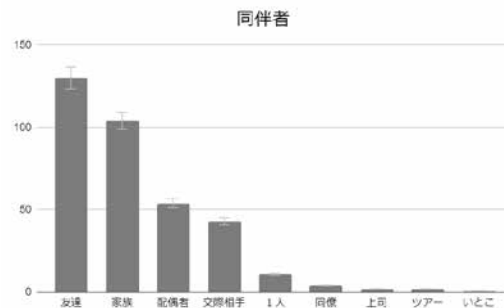
7. 付録

水郷祭インタビュー結果

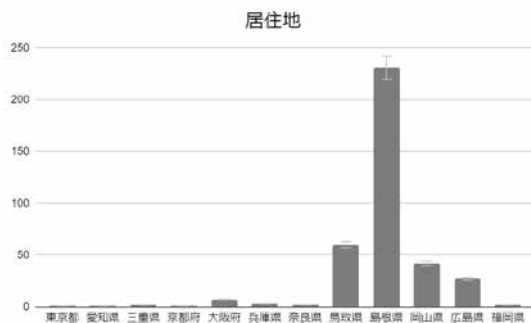
①



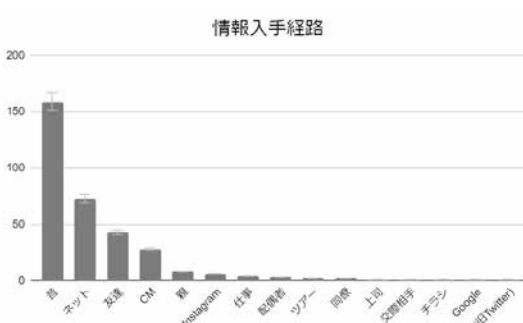
②



③



④



松江南高校生へのアンケート結果

⑤

島根ササノオマジックの試合を会場で見たことがあるか
N=214



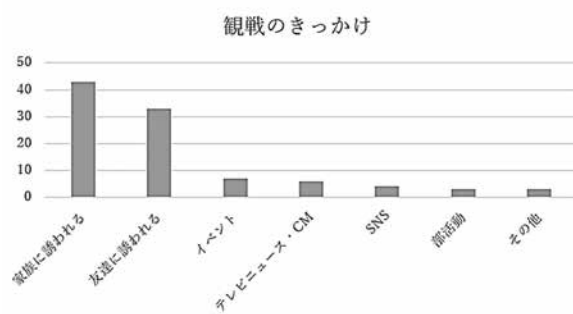
⑥

試合を会場で見た回数

N=73

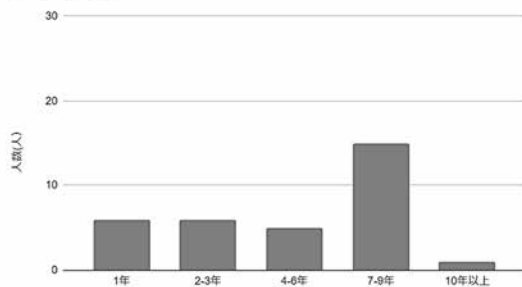


⑦



⑧

ファン歴(年)



アメリカからみた日本のアニメの強み Strength of Japanese anime from American's perspective

桑田 直子 野島 治 福間 七楓 草野 杏実 中川 蒼大 高橋 咲良 門脇 晴花

Kuwata Naoko, Nozima Osamu

Fukuma Nanaka, Kusano Ami, Nakagawa Aoto, Takahashi Sara Kadowaki Haruka

abstract

In order to discover Japan's strengths, conduct a survey to find out overseas reactions to "Japanese anime" that is popular overseas. We received advice that people's opinions are often not reflected in politics, so I decided to focus on cultures that are thought to be less affected by international circumstances.

1. 研究の背景

当初から「海外から日本はどのように見られているか」というテーマで研究を行っていたが、日米中韓のネットニュースを用いて研究をしていたところ、政治には国民の意見が反映されていない場合が多いという助言を受けた為、国際状況に影響されにくいと思われる文化に焦点を当てることにした。

2. 研究の目的

日本が海外からどう見られているかを知り、日本の強みを再確認すること。
そのために、海外で人気のある“日本のアニメ”を通して日本の強みを見つける。

3. 研究の内容

(1) 方法

方法 Google フォームでアンケートをとる
期間 10月19日～12月6日
対象 日本人（10代～50代までの47人） アメリカ人（10代～60代までの19人）

(2) 結果

アンケートの内容

- ① 年齢を教えてください
日本：10代（1）20代（15）30代（1）40代（0）50代（1）60代（1）
アメリカ：10代（9）20代（27）30代（4）40代（6）50代（1）60代（0）
- ② 今までアニメを見たことがありますか
日本：100%
アメリカ：89.5%
- ③ アニメを見るようになったきっかけ
アメリカ
テレビで見たから（5）

- 友達のすすめ (4)
 家族のすすめ (3)
- 日本
 友達のすすめ (14)
 原作を知っている (14)
 テレビで見たから (7)
- ④ 海外の人にお勧めしたいアニメを教えてください (日本人向け)
 ジブリ (16) 理由：万人受けする、日本を代表する、作画
 進撃の巨人 (6) 理由：考えさせられる、伏線がすごい
 鬼滅の刃 (4) 理由：日本文化が魅力的、作画
- ⑤ 好きなアニメのジャンルを教えてください
- アメリカ
 アクション (8)
 ドラマ (4)
 コメディ (4)
- 日本
 アクション (28)
 日常 (10)
 ミステリー (3)
- ⑥ 実写とアニメではどちらが好きか教えてください
- アメリカ
 アニメ 70.5%
 実写 23.6%
 両方 9.5%
- 日本
 アニメ 83.0%
 実写 10.6%
 両方 6.4%
- ⑦ 今日本で人気のあるアニメを教えてください
 両国とも呪術廻戦が一番多く回答されていた
- ⑧ 千と千尋の神隠しを見たことはありますか
 日本：89.4%
 アメリカ：94.7%
- ⑨ 千と千尋の神隠しはどんな話だと思いますか
- 日本
 千尋が成長すること (14)
 働くことの大変さ (4)
 よくわからない (4)
 名前を大切にすること (3)
- アメリカ
 話の内容が理解できない (4)

- 予想通りの展開があった (3)
- 心温まるメッセージが込められている (1)
- アニメの入門書 (1)

アメリカ人が重視しているアニメの強み

戦闘シーン、どの年代でも楽しめる、利用しやすい(価格、視聴をやめるのが簡単)

日本人が重視しているアニメの強み

オリジナル演出、万人受け、声優、音楽、日本を代表する、ジャンルの多さ、日本文化

共通の強み

ストーリー性、キャラクター、日本というブランド、作画

(3) 考察

- ① 多くの日本人は日本のような面ときれいな作画がアメリカの人達に人気を持っていると思っている
- ② 日本アニメの強みは仮説とは異なり、
アメリカ人：作画＜内容
日本人：キャラクター＜内容
日本人は、日本っぽいところ、作画のきれいさがアメリカ人に人気だと思っている人が多い

考察を深めるために ALT の先生の友人にインタビューした。

- ① 作画の魅力
ユニーク、色の鮮やかさ、魅力的、細部の色のすばらしさ
- ② ストーリーの魅力
創造的な話の内容、複雑な物語の構成、文化の違いによる新鮮さ(例 宗教を敵にして描くことが出来る、敬語)

4. 研究のまとめ

(1) 結論

アンケートでは作画よりもストーリーの方を魅力と考えるアメリカ人が多かったが、日本のアニメは違う文化の人でも魅力的に感じる事が分かった。文化や言語の違いなどの育った環境の違いからアニメの伝わり方が様々であるため、魅力を感じる部分は異なっていた。

(2) 今後の課題

- ・より多くのアメリカ人にアンケートをとる
- ・国や年齢などの条件を変えて調査範囲を広げる
- ・日本のアニメの強みを生かして、より多くの外国人が日本に来たくなるような取り組みを計画・実行する。

5. 謝辞

アンケートに協力してくださった島根大学の学生さん、南高の先生方、ありがとうございます

した。

6. 参考文献

- ・サルヴァドール・ナヴァ「マンガとアニメに反映する文化比較調査：アメリカ人と日本人の大学生の見解」
- ・特定非営利活動法人映像産業振興機構（V I P O）2018 年 2 月
「クールジャパンの再生産のための外国意識調査」
- ・「国 家 ブ ラ ン ド ラ ン キ ン グ 調 査 ① 日 本 の ブ ラ ン ド の 価 値 把 握 」
https://www.cao.go.jp/cool_japan/report/pdf/kpi-3.pdf

7. IT・データサイエンスの活用

Google フォームでのアンケート

