

# 黒板はホワイトボードよりも学習が効率的になるのか

工学・理学・農学1班

## 【要旨】

黒板とホワイトボードのどちらを使えば学習が効率的になるのか検証を行った。「黒板はホワイトボードよりも学習が効率的になる」という仮説を立てた。生徒には教室の四つ角から撮った黒板とホワイトボードの写真を見せ、それぞれどの角度が見やすいのかを聞き、教員には黒板とホワイトボードどちらが使いやすいかを聞いた。その結果、見やすさには光が関係していることがわかり、使いやすさには板の光沢が関係していることが分かった。

## 1 はじめに

黒板とホワイトボードに書く時や見ている時どちらが使いやすいかと考えたことはないだろうか。現在、学校や塾では黒板とホワイトボードが使われてる。黒板とホワイトボードには 光の反射度合いに違いがあり、その違いが見やすさに影響を与えている。また、黒板とホワイトボードでは板の質感に違いがあり、その違いが書きやすさや消しやすさに影響を与えている。そのため、どちらを使えば学習が効率的になるのかを調べ、学習に活用したいと考えた。私たちは、生徒にとって見やすいこと、教員側にとって使いやすいことが効率的だということにして探究を行った。

## 2 研究の目的

生徒側と教員側それぞれの視点から黒板とホワイトボードにどのような特徴があるのか知ることである。

## 3 仮説

黒板は板の色が明るくないためホワイトボードよりも光が反射しないと考えたので黒板はホワイトボードよりも学習が効率的になると考えた。

## 4 研究方法

- ①黒板とホワイトボードについてインターネットで調べ、特徴をつかむ。
- ②教師と生徒にアンケートをとり、見やすさと使いやすさを比較する。  
教師に対するアンケートは、黒板とホワイトボードどちらが使いやすいかを聞き、生徒に対するアンケートは、文字を書いた黒板とホワイトボードの写真を撮り、見やすさかどうかを聞いた。

## 5 研究結果

### ①黒板とホワイトボードのメリットとデメリット

黒板のメリットは、緑色で暗い色の板のため目が疲れにくいこと、光を反射しにくいこと、膨張色である白色の文字が見やすいことだ。デメリットは、筆圧によって見やすさが変わってしまうこと、チョークの粉で衣服が汚れてしまうことだ。次にホワイトボードのメリットは、筆圧によって見やすさが変わらないこと、消すときに衣服に汚れが付きにくいことです。デメリットは、白色で明るい色の板のため光を反射しやすいことと、その光によって目が疲れやすいことだ。

### ②アンケート結果

〈生徒アンケート結果〉

生徒アンケートの結果は図1～4のようになった。

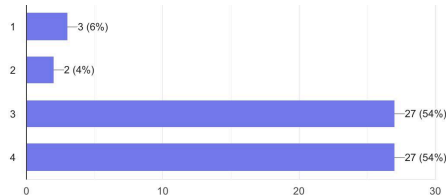


図1(黒板・カーテンを開けている)

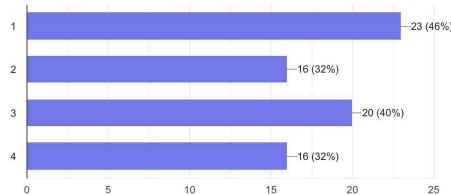


図2(黒板・カーテンを閉めている)

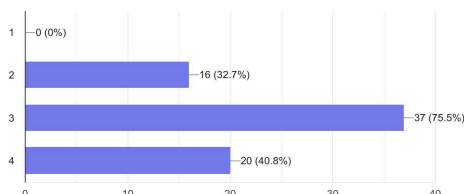


図3 (ホワイトボード・カーテンを開けている)

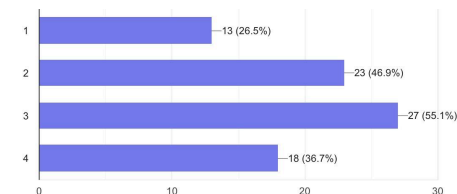


図4(ホワイトボード・カーテンを閉めている)

グラフの1～4の数字は写真をとった位置の番号で、それぞれの位置は図5に示されている。

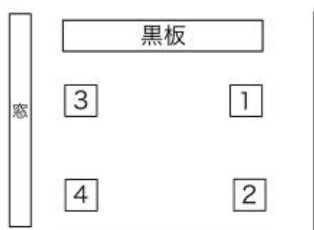


図5

このアンケート結果は四つ角1～4のどの席が見えやすいのか生徒50人の回答をもとにしたものである。

図1では光が反射した方向にある席とそうでない席とで見やすさが極端に割れるグラフとなった。

図2では黒板のカーテンを開けている状態に比べてあまり差の無いグラフとなった。

図3では1の席を見やすいと感じる人がいないことから黒板のカーテンを開けている状態よりも見えにくい場所の位置がはっきりとしていることがわかるグラフとなった。

図4では黒板のカーテンを閉めている状態に比べてグラフに少し差があるグラフとなった。

この結果から、黒板とホワイトボード両方ともカーテンを閉めている状態の方が見やすいことが分かった。また、カーテンを閉めているときを比べると、ホワイトボードよりも黒板の方が見やすいことが分かった。

#### 〈教員アンケートの結果〉

教員アンケートの結果は図1～3のようになった。

質問1: 書きやすい方はこちらか(図1)

質問2: 消しやすい方はこちらか(図2)

質問3: 使いやすい方はこちらか(図3)

図の青色は黒板を示し、赤色はホワイトボードを示す。

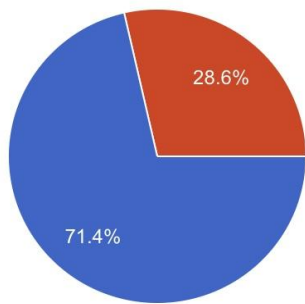


図1

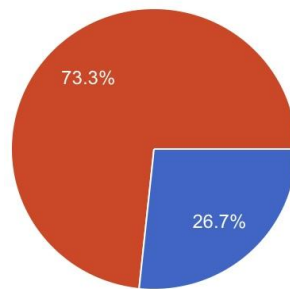


図2

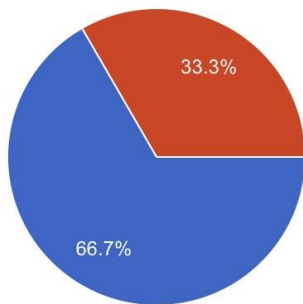


図3

図1からは書きやすいのが黒板であることが分かった。また、図2からはホワイトボードの方が消しやすいことが分かった。そして、図3からは使いやすいのが黒板であることが分かった。これらの結果から教員は書きやすさを重視していることがわかる。また、黒板およびホワイトボードの使いやすさに関する人間工学的研究から黒板とホワイトボードどちらも板の表面の光沢が低い方が書きやすく、板の表面の光沢が高い方が消しやすいということがわかっている。このことから、学校の黒板は光沢が低く、ホワイトボードは光沢が高いため黒板の方が書きやすくホワイトボードの方が消しやすいという結果になったと考えられる。

## 6 考察

生徒側ではカーテンの閉めてある状態だと色々な方向から見る時黒板の方が良い。教員側では授業をしている際に書く回数より消す回数が多いため黒板の方が良い。そのため、学校ではホワイトボードよりも黒板の方が学習が効率的になる。

## 7 おわりに

この探求では黒板とホワイトボードの特徴に着目して、学習が効率的になるのはどちらかを考えた。今後は黒板とホワイトボード両方とも光沢感が違うと使いやすさにどのような違いがあるのかや、電気の色によってどのように見え方が異なるのかを調べた上で学習に活用していきたいと感じた。

### 【参考文献】

黒板とホワイトボードはどちらが最適？ メリットとデメリットまとめ

<https://math-otaku.com/blackboard-merit/>

黒板およびホワイトボードの使いやすさに関する人間工学的研究

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/japaninteriorsociety/6/0/6\\_94/pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/japaninteriorsociety/6/0/6_94/pdf/-char/ja)

# 野草は野菜の代わりになるのか

理工農2班

## 【要旨】

夏季の高温による野菜の生育不良や収量低下から、身近な場所に生えている野草が野菜の代わりとして多くの人に食べられるようになると良いと思った。仮説は、野菜とする観点では味、見た目とすると野草は野菜の代わりになる。結果は、見た目は野菜と同じく鮮やかであるが生で食べると苦く美味しさは感じなかった。調理すると美味しく食べれるものと調理しても美味しく食べられないものがある。食べ過ぎると身体に良くないため野菜ほど常食・過食することは難しいと考える。

## 1 はじめに

近年、夏季の高温やによる野菜の生育不良や収量低下により野菜の価格が高騰している。野菜の価格が高騰すると家庭・飲食店ともに大きな打撃を受けることになり、購入自体を躊躇してしまう。その結果、野菜を食べなくなり栄養バランスが崩れ健康に悪影響を及ぼす可能性がある。そこで、この問題を解決するために身近な場所に生育している野草に着目した。

## 2 研究の目的

野草が野菜の代わりとして食べられることを確かめ、より多くの人に野草を食べてもらえるようにしたいと考えた

## 3 仮説

野菜とする観点を味、見た目とすると野草は野菜の代わりになると考えた。

## 4 研究方法

- ①野菜と野草にはどのような違いがあるのかを調べる。
- ②野草を食べることによる健康面への影響を調べる。
- ③実際に野草を調理して食べる。

## 5 研究結果

- ①野菜は人間が栽培し、食用とする草本植物。食べやすくするために品種改良されていることが多い。野草は自然に生えている草本植物の総称であり、山菜や雑草なども含まれる。食用に適するものもあれば、毒草や薬草もある。
- ②野菜には葉緑素や鉄分が多く含まれていて血液をサラサラにして血行を良くする効果や貧血・冷え性の予防にも効果がある。また、野草には利尿作用があり、身体にたまった不要な老廃物などを体外に排出して代謝をあげることで血液の循環を良くするデトックス効果がある。しかし、生の野草にはシュウ酸というアクの素となる成分が多く含まれているため、摂取し過ぎると体の中の尿中のシュウ酸が飽和状態になり肝臓内で結晶化し、シュウ酸カルシウム結石ができる。シュウ酸カルシウム結石により尿路結石になるため生で食べる際は注意が必要である。
- ③今回はセイヨウタンポポとヨモギを調理して食べた。  
セイヨウタンポポは生で食べると旬の季節ではなかったこともあり、青臭く苦味が強かった。そこで、ほうれん草のおひたしの作り方を参考にしてセイヨウタンポポのおひたしを作った。茹でてアク抜きをしたことで苦味が緩和され食べやすくなった。  
ヨモギは生で食べると苦く香りが強すぎて美味しくなかった。ヨモギはヨモギもちとして食べられることが多く、他の調理法を試したいと思いヨモギの混ぜご飯を作った。お湯で茹でてアク抜きをしたものの味のクセが強く葉に歯応えがあり食べづらいという結果だった。





## 6 考察

野草を実際に食べてみたところ、見た目は野菜と同じようで遜色ないが、季節や種類によっては生で食べるには向いていないものがあることがわかった。

また、食べすぎると身体に悪影響を及ぼす可能性がある野草も多いため野菜ほど常食・過食する事は難しいと考える。しかし野草にはデトックス効果があるなど、良い効果もあるため、サラダのようにたくさんの量を食べるよりは、おかずとして少量を食べるなど、適量を適度に食事に取り入れることは可能だと考えた。

## 7 おわりに

野菜は野草を改良して作られたものであるため、野草を完璧に野菜の代わりにすることはできないということがわかった。野草を食べる際は絶対に食べれると確信できるもの以外は食べてはいけない、食べるためには正しい知識を持っていることが必要であるため、誰もが野菜の代わりとして気軽に食べることはできない。だが、野草について知識を持っていたら災害時の食料不足の際に野草を食べて命をつなぐことができるのではないかと考えた。

そのため、多くの人に食べてもらうことよりも先に、食べれる野草について正しい知識を広めることが重要である。

### 【参考文献】

Rakutenレシピ

<https://recipe.rakuten.co.jp/recipe/1930005599/> 参照日12月15日

<https://kawashima-ya.jp/contents/?p=6069#:~:text=野草の健康効果%20増,が期待されています%E3%80%82> 参照日12月15日

<https://chikyu-jin.club/media/地球温暖化/現在の野菜高騰の理由とは？原因と対策を徹底解/> 参照日12月15日

<https://sharedine.me/media/know-how/vegetables-price-rise> 参照日12月15日

# 食べ物で花粉症の症状を和らげることができるか

工学理学農学3班

## 【要旨】

リンゴによるPFASを示すシラカンバ花粉症患者を対象とした経口免疫療法の例から、スギと交差反応を示すトマトを継続的に摂取することで、スギ花粉症の緩和が可能だと仮説を立てた。実際に、約1ヶ月間毎日トマトを1個摂取したが、特異的IgE抗体検査の数値に変化は見られなかった。この結果から、トマトの摂取によってスギ花粉症を改善することはできないと考えられる。

## 1 はじめに

日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会によると、日本人のアレルギー性鼻炎とスギ花粉症有病率は、それぞれ49.2%と38.8%である。有病率は20年で増加しており、今や国民病とも言われる病気だ。（2019時点）

岩淵紀介氏、清水（肖）金忠氏は、「ビフィズス菌による抗アレルギー作用」の中で、「ヒト由来ビフィズス菌 *Bifidobacterium longum* BB536の摂取は花粉飛散に伴って生じる体内免疫バランスの歪みを抑制することで、花粉症の自覚症状を改善する。」と述べている。ここで、食べ物で花粉症の症状を和らげることができるということが言えるが、本稿では先行研究とは異なる方法で検証する。

## 2 研究の目的

- ・食物の経口摂取によって花粉症を改善する新しい治療法を模索する。
- ・家庭でも実践可能な花粉症を緩和する方法を確立する。

## 3 用語

E抗体：血中にある免疫グロブリンの一種

特異的IgE抗体：特定のアレルゲンに結合するIgE抗体

感作：特異的IgE抗体が作られ、マスト細胞などに結合して、再びアレルゲンが入ってきたときにアレルギー反応が生じ得る状態になること

交差反応：異なるアレルゲンに同じ形をした部位があると特異的IgE抗体はそれらのアレルゲンに結合し(交差抗原性)、アレルギー症状がでること (1)

## 4 仮説

「口腔アレルギー症候群(OAS)

口腔粘膜に局限した即時型症状を誘発する。花粉症患者にみられるものを「花粉・食物アレルギー症候群(PFAS)」と呼ぶ。これは主に花粉の感作を受けた人が、その花粉アレルゲンと交差反応する生の果物や野菜を摂取したときに、口腔咽頭粘膜でアレルギー反応が起きることによる。」(1)

「リンゴによる PFAS を示すシラカンバ花粉症患者を対象とした、リンゴを用いた8ヶ月間の経口免疫療法では、毎日継続的にリンゴを摂取することでリンゴに対する持続的耐性が発現し、同時にシラカンバ花粉による鼻炎が改善した。」(2)

トマトには、スギ花粉に含まれるアレルゲンと類似構造をもつタンパク質が含まれていると報告されており、スギ花粉症の人は、トマトによりアレルギー症状を発症する可能性がある。(3)

上記のことから、スギと交差反応を示すトマトを継続的に摂取することで、スギ花粉に対する抗体が発現し、スギ花粉症が緩和すると仮説を立てた。

\*本研究では、スギの特異的IgE抗体の数値の低下を、花粉症の緩和とする。

## 5 研究方法

①特異的IgE抗体検査でスギの項目を検査する。

②約1ヵ月間毎日トマトを1個摂取する。

\*タンパク質の熱変性により、加熱するとタンパク質の構造が変化し、性質が変わる恐れがあるので、加熱せずに摂取する。

③①と同様の検査をする。

## 6 研究結果

表1 特異的IgE抗体検査の結果

	トマト摂取前	トマト摂取後
特異的IgE スギ	9.83H	9.83H

表1から分かるように、トマトの摂取前と摂取後で、スギの特異的IgE抗体検査の結果に変化はなかった。したがって、トマトを摂取しても、スギ花粉症を緩和することはできないと考えられる。

## 7 考察

トマトの経口摂取によるスギ花粉症の改善は見込まれなかった。

- ・被験者(筆者)はスギ花粉症ではあるが、トマトによるPFASは確認できなかった。
- ・研究期間が足りなかった。

上記の2点が、仮説で示した実例とは異なる条件だったことが原因だと考えられる。

## 8 おわりに

IgE抗体検査によって得られた数値の変動が、必ずしも本件の実験の結果の影響を受けたとは言えない。検証期間は食事内容を毎食統一するとより効果的であると考ええる。今後は、経口免疫療法の際に摂取するものの好悪に左右されずに、円滑な治療を可能にするため、アレルギーと食物の嗜好の関係性について調査したい。

### 【参考文献】

- (1) 研究代表者 海老澤元宏「厚生労働科学研究班による 食物アレルギーの栄養食事指導の手引き 2017」 2017年
- (2) 加藤幸宣「花粉 - 食物アレルギー症候群 一病態・診断・治療」 2024年
- (3) Takenori Inomata et all「Individual characteristics and associated factors of hay fever:A large-scale mHealth study using AllerSearch」 2022

# 美味しい水と美味しくない水ではどのような違いがあるのか

工学・理学・農学5班

## 1 はじめに

飲み水以外にも洗い物、便所、洗濯などにも使用するものであり、生活に必要不可欠なものである。

水は最も身近で当たり前のように使用しており、飲み水では水道水を飲む人、天然水を購入して飲む人がいる。

そこで、私は飲み水に焦点を当て、美味しい水、美味しくない水、水道水、天然水の特徴、共通点と相違点を明らかにすることでそれぞれの水の成分について詳しく知ることができるのではないかと考えた。

## 2 研究の目的

- ・美味しい水、美味しくない水の特徴や成分をみんなに知ってもらい、美味しい水を購入したり、飲んだりしてほしい。

- ・軟水と硬水があるが、聞き馴染みがなく、どんな違いや特徴があるのかよく知られてないため、みんなに知ってほしい

## 3 仮説

- ・よく「軟水は美味しい」と見聞きするため、軟水の方が美味しい
- ・「塩素臭いと不味い」という意見があるため、塩素濃度が低いほど美味しく感じる
- ・4大ミネラル(カルシウム、ナトリウム、カリウム、マグネシウム)が含まれているほど美味しいと感じる

- ・天然水、水道水はほとんど同じ味に感じるため、味や成分に相違点はない

## 4 研究方法

### ①インターネット

- ・美味しい水、美味しくない水の違い
- ・水道水、天然水の成分
- ・軟水、硬水の成分)

### ②アンケートで収集する

- ・天然水と水道水ではどちらが美味しいか
- ・天然水、水道水どちらを飲むのか
- ・どの容器で水を飲むと美味しく感じるか
- ・どんなときに水を美味しく感じるのか
- ・軟水、硬水どちらが美味しいか

## 5 研究結果

美味しい水、美味しくない水の違い

消毒した際の残留塩素(主に匂い)が原因。つまり汚染が酷い水ほど美味しくない。

天然水、水道水に含まれる成分

天然水:カルシウム、ナトリウム、カリウム、マグネシウム

水道水:カルシウム、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、ケイ素、微量の塩素

軟水、硬水の違い

軟水:含まれる4大ミネラルが120mg以下。

硬水:含まれる4大ミネラルが120mg以上。

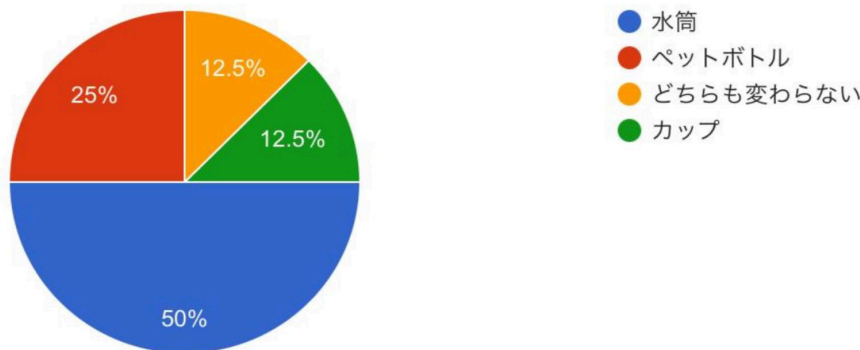
アンケート結果

Q1天然水と水道水ではどちらが美味しいか A. 天然水:100%

Q2天然水、水道水どちらを飲むのか A. 天然水:23.5% 水道水:41.2% 両方:35.3%

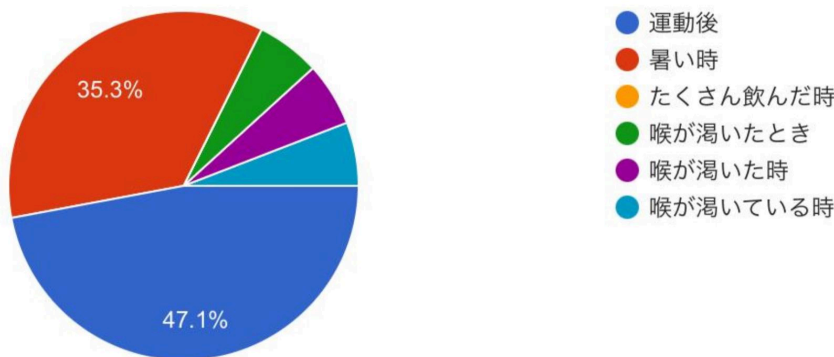
Q3 どの容器で水を飲むと美味しく感じるか

A. 水筒:50% ペットボトル:25% カップ:12.5% 変化なし:12.5%



Q4 どんなときに水を美味しく感じるのか

A. 運動後:47.1% 暑い時:35.3% その他:17.6%



Q5 軟水、硬水どちらが美味しいか

A. 軟水:100%

## 6 考察

アンケート結果から天然水が美味しいと回答した人が多いが、飲む水では水道水が多い理由は水道水はわざわざ購入せずに飲めるため、手軽だと思ってる人が多いと考える。

同じくアンケート結果から、水を飲む容器、飲む場面によって感じ方が変わることについてはプラシーボ効果が影響しているのではないかと考える。

以上の研究結果から、『軟水の方が美味しい』、『塩素濃度が低いほど美味しく感じる』という仮説は正しいと考えることができ、『天然水、水道水の味や成分に相違点はない』という仮説は正しくないと考えることができる。

## 7 おわりに

- ・天然水と水道水の成分は僅かながら成分に違いがあると知ることができた。
- ・軟水の天然水が一番美味しいとわかった
- ・味については成分や水の種類だけではなく、飲む時間帯、容器によっても変わると知った。
- ・『4大ミネラルが含まれているほど美味しいと感じる』ということについては詳しく調べられなかったため、もっと詳しく調べるべきだった。

### 【参考文献】

<https://www.aquaclara.co.jp/lifehack/water/012>

<https://waterserver-mizu.com/basic/post-15827#:~:text=水道水の成分, なるという人もいます%E3%80%82>

# テーマ「透明化は可能なのか？」

工学・理学・農学6班

## 【要旨】

SF作品の「透明」という言葉に惹かれて現実世界で透明化するのは可能なのか調査を行った。光が物体を反射して人間の目に届くことで物体を認識しているため、光をうまく屈折させることで透明できると考えた。結果はSF作品のような完璧な透明は理論上可能だが、再現は難しいことが分かった。

## 1 はじめに

SF作品の「透明」という言葉に惹かれ現実世界での透明化の実現は可能性であるか、また、透明にしたものはどのように活用できるかに興味を持ったことから研究を始めた。

## 2 研究の目的

「背景の色が特別限定されない、透明にする物体の色はなんでもよいとする、物体自体が発光していない。」という条件下で目視ができず、認識できなければ透明化しているとした。また、透明化させることにより工場など景色の邪魔になるような建物や物が透明になれば環境問題の解消につながると考えた。

## 3 仮説

光が物体を反射して人間の目に届くため物体を認識しているため、本来目に届くはずだった光を屈折させることで透明化できると仮説した。

## 4 研究方法

本や論文、SNSを用いて光学迷彩などの透明にするときに光を用いている先行研究について調べる。

レンチキュラーレンズを用いた以下の実験を行う。

①距離について ②色について ③物体と背景の割合について

## 5 研究結果

資料を用いた情報収集より、フランスの物理学者であるフランスの物理学者であるオーギュスタン・ジャン・フレネルが導いた、界面における光のふるまい(反射・屈折)を記述する式であるフレネルの公式というものがあり、それを用いることにより屈折率が純虚数になる媒質を使うことで全反射が可能だという事がわかったが、同時に現実では屈折率が純虚数になる媒質が見つかっていないということもわかったのため、「目に届くはずだった光を屈折されることで透明化できる」という仮説を証明させることは不可能であった。

上記より、光の屈折を利用して完全に透明化させることはできないので、SNS上での調査で見つけた光を分散させるレンチキュラーレンズを用いた透明化を目指すことにした。

実験結果からは、レンチキュラーレンズの特徴としては光を分散させ物体を背景に溶け込ませることで視界をぼやけさせ、認識を阻害しているような働きがあるということを導き出した。以上を踏まえ

### ①距離について

・物体とレンズの距離が遠ければ遠いほど見えにくくなる事がわかった。  
これは特徴より、光を分散させる距離が長ければ長いほどよりぼやけるためだと考えた。

### ②色について

・透明にしようとしている物体と背景の色が近ければ近いほど見えにくくなる事がわかった  
これは、結局レンズは消すというイメージよりかはぼやけさせるのに近いため色は近いほど消しやすいというのに繋がったと考えられる。また、これは光を用いた透明化よりかは、保護色に近いと考える。



### ③物体とレンズにおける割合について

・物体に比べてレンズの方が大きければ見えにくくなる。

これは、レンズの方が物体より大きければ物体から反射した光をレンズ全体で分散できるためだと考えた。

$$\begin{aligned} r_s &= \frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\sin(\theta_2 + \theta_1)}, \quad r_p = \frac{\tan(\theta_1 - \theta_2)}{\tan(\theta_1 + \theta_2)}, \\ t_s &= \frac{2 \sin \theta_2 \cos \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_1)}, \\ t_p &= \frac{2 \sin \theta_2 \cos \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_1) \cos(\theta_1 - \theta_2)} \end{aligned}$$

(フレネルの公式)

## 6 考察

文献調査からは、透明化させるのは可能ではあるということがわかったが、屈折率が純虚数となる媒質が見つかってない以上透明化は難しいかもしれない。実験結果より距離が遠くで背景に似た色彩でレンズが小さければより透明に近づくがレンズキュラーレンズを用いた透明化は理想的ではない。光の発散を利用しても遠ければ遠いほどぼやけるという実験結果から景観問題の解決には活用することができないと考える。

## 7 おわりに

以上の研究から、物体を透明化させるのは光の屈折などを用いれば理論上は可能だが、現実世界でそれをやるにはまだ空想上の話であった。今回の研究では光の分野において特定の条件下で研究を進めたので今後の研究では、生物学の保護色や機械工学の技術を用いた透明化などの他の観点から研究していきたいと考える。

### 【参考文献】

・『透明マントのつくり方 究極の“不可視”の物理学』文藝春秋、2024年

・BAUSCH+LOMB

「ものが見えるしくみと目の構造-使い捨てコンタクトレンズ」

<https://support.bausch.co.jp/vision/structure1.html> 参照日5月14日

・知財図鑑「Invisibility Shield: 背景の対象物を「透明化」するシールド」

<https://chizaizukan.com/property/688/> 参照日5月14日



# テーマ「Lv. 3の自動車の自動運転で他の乗り物の自動運転技術を用いて、人の操作無しで一般道を走ることが可能か」

理・工・農学9班

【要旨】『LV3の自動車の自動運転で他の乗り物の自動運転技術を用いて、人の操作なしで一般道を走ることが可能か』というテーマで研究しており、仮説は〈AGV\*Ⅰの技術を自動車に転用すれば可能となる〉と考えた。結果はAGV単体では厳しい、色々なものを組み合わせることが重要というものだ。

## 1 はじめに

私は幼少の時から親が自動車整備士だった影響で長い期間自動車に触れており、いつとはなしに自動車に惚れ込んだ。特に中学校3年次の頃に熱が最高潮になり、多くの資料やニュースなどを読み漁った。すると、最近自動車の自動運転に関する記事が少ないことに気づいた。そこで、私は自動車の自動運転の仕組みを理解し、新しい自動運転の仕組みを考えることで、現代の自動運転の課題を見つけれられるのではないかと考えた。

## 2 研究の目的

本研究を通して、今現在大きな進展が見られない日本の自動運転技術の新たな一つの可能性を考え、また課題を見つけること。

## 3 仮説

一般道全てを走行することは、未舗装の道路や山際の道にランダムな状況が発生するから車載センサーだけでは対応不可と考え、不可能だと推測する。しかし、限定された道路で走行することは、人や車に対するセンサーは開発済みであるためAGV(SLAM)などの技術を応用すれば街中・市街地では可能になると考え、可能だと推測する。

## 4 研究方法

- ①現在実用されている自動運転を使った車の自動運転技術の調査
- ②大学の教授への質問

## 5 研究結果

自動運転とは人間が操作を行わなくても自動で走行すること  
センシング技術\*Ⅱやディープラーニングによる物体認識も用いられる

### ○現状の自動運転技術(2つ)

- ①永平寺町の遊歩道—電磁誘導とセンサーによる制御

AGV第1世代の誘導方式\*Ⅲで進路を選択し、その他のセンサーで走行を制御する

- ②SoftBankのDISPATCHER\*Ⅳ—SLAM\*ⅤとRTKGPS\*Ⅵによる制御

AGV第4世代の誘導方式で進路を選択し、RTKGPSで走行を制御する

### ○大学の先生—石巻専修大学:梅山光広先生

“技術的には可能ではある。ただ、AGV単体では不安がある。  
組み合わせが大事。”

## 6 考察

研究結果から、①「自動運転の技術の肝は自動車を制御すること」、②「使う技術は1つだけではなく様々なものを組み合わせて使っている」、③「まだまだ時間情報も不足している」事が分かった。

①は、車は出力することは簡単だが、その力を抑えたり、力を出す方向を変えたりすることが重要だ。②は、結果からわかる通り、実用化されている自動運転のいくつかの技術を組み合わせないとそれぞれにカバーできる範囲が限られるので、1つの技術だけでは到底難しいと考える。③は、システムによる監視で動く自動車は、そのシステムを完成させる時間もかかる上、一部のシステムはそのシステムを動かすうえでの情報収集も行わなくてはならないため、③のように考えられる。

## 7 おわりに

今回の研究から、自動車の自動運転開発が抱える課題の一端を知ることができた。また、この研究を進める中で新たに2つの視点を得ることができた。1つ目は「電柱や街灯にセンサーなどを付けるのはどうか」。これは、**SLAM**が事前に写真を撮って置かなければいけないのに対し、常にリアルタイムで情報を共有する仕組みはどうなのかと考えた。2つ目は「自動運転が進化することで自動車の形状に変化を加える必要があるか」。これは、自動車の自動運転が進化すると、自動車の走行時に働くダウンフォース\*Ⅶを、軽減させることが可能になり、その影響で自動車の形状を変える必要が発生するのかとも考えた。今後新たな課題を見つけて自分の総合型選抜に向けた研究を進めていきたい。

#### 【参考文献】

- ・自動車・航空機・船舶に見る  
自動運転の「現在」鉄道  
<https://www.andemagazine.jp/2022/04/07/present-of-autonomousdriving-01.html>
- ・note クルマ以外の自動運転車両【16】  
<https://note.com/masayaaso/n/n306eob00014a>
- ・国土交通省  
<https://www.mlit.go.jp/>
- ・レベル4自動運転「ZEN drive」 - 永平寺町  
<https://www.town.eiheiji.lg.jp/200/206/208/p010484.html>
- ・ハンドルがない自律走行バス公道走行開始  
<https://www.softbank.jp/drive/navya/number/>
- ・「自動運転車が生み出す需要と  
社会的ジレンマ」-山梨県立大学・森田玉雪

#### \*Ⅰ:無人搬送車(Automated guided vehicle,)

産業用途で多く使用される自動運転車の一種で、運転操作を行わなくとも自律走行できる搬送車。主に製造工場や自動倉庫などで使用される。

#### \*Ⅱ:センサーを用いて計測や判別を行うこと

#### \*Ⅲ:複数あるAGVの誘導方式の第1世代のもの

床に設置された金属線に微弱な交流電流を流し、生じた磁場をピックアップコイルで検出してコースを外れないように移動する

#### \*Ⅳ:ソフトバンク株式会社の子会社の、**BOLDLY**株式会社が開発提供している、 自動運転車両を遠隔地から運行管理するシステム

#### \*Ⅴ:複数あるAGVの誘導方式の最新の第4世代のもの。

カメラやレーザーセンサーなどの外界センサーとエンコーダーやジャイロスコープといった内界センサーを併用することで自己位置推定を行う。カメラを使用するものは**VisualSLAM**、レーザーセンサーを使用するものを**LiDARSLAM**と呼ばれる。

誘導体の設置が不要で自律走行が可能のためこの方式の無人搬送車はガイドレスAGVとも呼ばれる。正確にはAGVではなく、自律走行搬送ロボット(**Autonomous mobile robot,AMR**)と呼ばれる。

#### \*Ⅵ:リアルタイムキネマティック(**Real Time Kinematic**)を用いたGPSの技術で 「相対測位」と呼ばれる測定方法の一種。

固定局と移動局の2つの受信機で4つ以上の衛星から信号を受信する技術で、2つの受信機の間で情報をやりとりしてズレを補正することで、単独測位(GPSのみ)よりも精度の高い位置情報を得ることができます。

#### \*Ⅶ:走行する自動車に対して空力によって発生する負の揚力 ＝自動車が地面に押さえつけられる向きに発生する力

# 地震は予知できるのか

工学・理学・農学10班

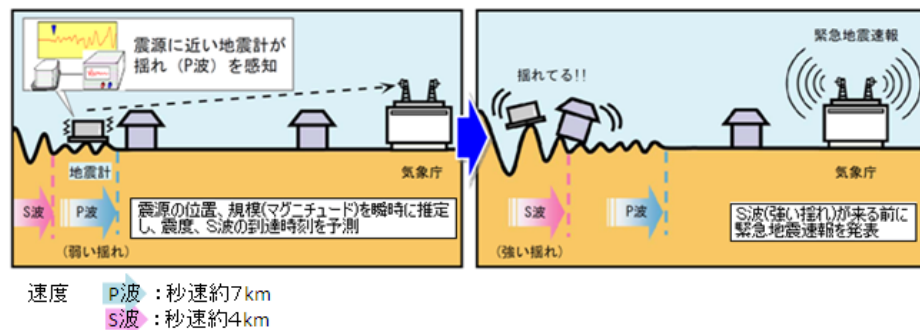
## 【要旨】

地震についての話題を多く聞くようになったと感じた。地震の規模が大きくなるほど被害も大きくなるので、地震予知ができれば被害を少なくすることができるのではないかと考えた。"地震の規模が大きければ予知可能"という仮説のもと研究を行った。結果として、地震について現段階で分かっていることと地震予知は現段階ではできないということ、そしてその原因がこの探究を通して分かった。

### 1 はじめに

現在、近い将来の発生の切迫性が指摘されている大規模地震には、南海トラフ地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震、首都直下地震、中部圏・近畿圏直下地震などがある。地震が発生すると一次被害や二次被害が引き起こされる可能性があるので、地震予知は、地震による被害を軽減するため・避難や対策を講じる時間を得るために重要だと考えた。予知の範囲は『〇〇地方・マグニチュード $\pm 0.5$ ・1週間単位』とした。

また、現在使われている緊急地震速報は①震源付近でP波を検知した地震計から送られてきたデータを解析、②震源や地震の規模、予測される揺れの強さを計算、③計算した地震の規模や予測震度等が発表基準に達する、④それぞれの基準に応じて緊急地震速報の警報と予報を発表、という仕組みであるので、地震予知とは異なっている。下図：緊急地震速報の仕組み(気象庁より)



### 2 研究の目的

- ・地震発生のメカニズムが分かる
- ・地震による被害の軽減(耐震性の見直し、家具の転倒防止、地盤災害防止、斜面災害防止、津波対策、鉄道・交通の事前運休、復旧対策、事前避難など)

### 3 仮説

規模が大きければ、地震の前兆が、規模の小さい地震と比べて分かりやすく出るのではないかと考えたため、規模が大きい地震なら予知可能とした。『マグニチュード7以上震度6〜7』を規模の大きい地震と定義する。

### 4 研究方法

- ・海溝型地震と断層型地震に絞る。  
→地震には大陸を構成するプレートとプレートの境界で発生する海溝型地震、プレートの境界ではなく岩盤のひずみによって発生する断層型地震、火山活動に由来する火山性の地震の3つがあるが、火山活動に由来するとなると火山活動の方の予測ということになってくるので、今回は海溝型地震と断層型地震に絞る。
- ・地震について現段階で分かっていることを知る。
- ・予知可能な場合:なぜ普及していないのか、予知不可能な場合:原因と解決方法はないのか、を調べる。

### 5 研究結果

地震について現段階で分かっていることは、地震は地球の表面を覆うプレートと呼ばれる岩盤が、互いに押し合ったり、沈み込んだりする際に、ひずみがたまり、そのひずみに耐えきれなくなった岩

盤がずれ動くことで発生するという地震発生メカニズムと、海溝型地震については、発生場所と規模の予測に一定の見通しが立っているということ。

そして地震は地震予知ができない主な理由の1つ目は、大きな地震のスパンは数十年から数百年と長いこと、蓄積されている＝参考にできるデータが少ないということ。前述の通り、発生場所と規模の予測に一定の見通しを立たせるためには、大まかであってもいくつかのデータが必要になる。2つ目は、プレートの材質／地域／水分含有量／温度や圧力の違いによってひずみ量が変わること。予知した日から特に水分含有量と温度や圧力が全く変わらないことはほぼない。3つ目は「どこまで、どのくらいの深さが割れるか」は瞬時に起こることであり、プレート内に例えば石や枝などがあると変化するものなので、それらを予測する科学技術が足りず、予測が難しいということ。

## 6 考察

研究から地震予知ができるようになるにはまだ時間がかかるということが分かった。そこで現在は緊急地震速報の精度向上、主に地震発生に間に合うように発表したり、地震発生場所と関連のある場所で鳴るようにするなどに努めることが最善だと考えた。

## 7 おわりに

この研究を通して地震発生メカニズムを理解し、地震予知は、蓄積された過去のデータが足りない、予知できるほどの科学技術がまだない、などの理由から現段階ではできないということが明らかになった。そしてこの理由に対する課題も新たに見つかった。

切迫性の高い地震が指摘されている日本にとって、可能になれば、地震予知はきっと役立つものになるだろう。今回の探究を大学での研究につなげていきたい。

### 【参考文献】

(図書)

- (1) 『大辞泉』

(ウェブサイト)

- (2) ちーがくと地学の未来を考える 『地震はなぜ起きる?』

<https://spreading-earth-science.com/why-earthquakes-happen/> 参照日：2025年5月21日

- (3) 気象庁 『緊急地震速報のしくみ』

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/jishin/eew/shikumi/shikumi.html>

参照日：2025年5月21日

# 火力発電で作る電力を太陽光発電で賄うことができるのか

工・理・農11

## 【要旨】

太陽光発電を火力発電に置き換えてエネルギーを生み出すことが出来れば、地球温暖化の抑制につながると考えた。そこで火力発電を太陽光発電に置き換えることを目標に設定し研究した。研究の結果、デメリットが多く、実現が難しいという結論に至った。

## 1 はじめに

再生可能エネルギーを使用した発電方法がなぜまだ広く普及していないのかなどを知りたくなり、再生可能エネルギーの中でも一番身近だと考えた太陽光発電に焦点を当てた。

## 2 研究の目的

地球温暖化は気温上昇、海面上昇、異常気象、その他人間と環境に多くの影響を及ぼす。地球温暖化への対策が問われる中、我々は発電方法の中でも多くの二酸化炭素を排出し、地球温暖化の一因となる火力発電を二酸化炭素を排出しない他の発電方法に置き換えることに目を向けた。他の発電方法で最も身近にあると感じた太陽光発電に焦点を絞り、火力発電の発電量を太陽光発電で発電し、二酸化炭素の排出を減少させることで地球温暖化の抑制に貢献することが可能か調査することが研究の目的である。

## 3 仮説

太陽光発電だけで日本人が生活していけるだけの電力を賄うことができる。だが、今のままでは実現が難しいので、太陽光パネルの発電効率がよくなる、もしくは日本の電力消費量が減少すれば実現できると考えた。

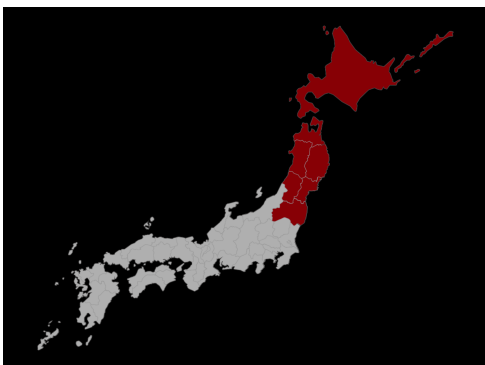
## 4 研究方法

太陽光パネルのメリット・デメリットをインターネットで調査する。

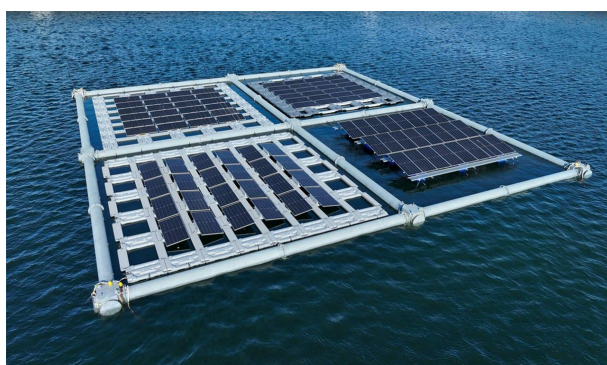
## 5 研究結果

火力発電の一ヶ月の発電量が約85.8億kwで、これを賄うために企業用の太陽光パネル「メガソーラー」を使用し計算した。メガソーラーが1枚約822kw発電できるため、必要な枚数はおおよそ1044万枚となる( $8580000000 \div 822 = 10437956.2044...$ )。1044万枚のメガソーラーを置くために必要な面積は約1565.3万ha。これは北海道と東北六県を合わせた広さ(\*1)で、日本の森林面積(約2500万ha)の63%分になる。日本の森林に設置すると1haあたりの木の本数が900本ほどなので、合計約470億本の木を伐採しなければならない。伐採した470億本が1年間で吸収するはずだった二酸化炭素は約13億トン分(1ヘクタールあたり8.8トン)。1年間で火力発電が排出される二酸化炭素は11.5億トンという結果になった。

陸地だけでなく海上に太陽光パネルを置く実験(\*2)が行われており、陸地より広く使えるメリットがある。しかしメリットに対して台風、地震、津波などの自然災害により破損や故障した場合の対応や、海に広がる部品の回収、船舶交通の妨害などデメリットが多すぎるため現実的ではない。



\*1 赤の部分太陽光パネルで埋まる



\*2 海上太陽光発電の様子

## 6 考察



理論上は実現可能。しかし、日本の森林を伐採して設置するとなると、火力発電よりも多くの二酸化炭素を排出することになる。さらに陸地に置くと面積を取りすぎるため実現が難しい。そこで海上に太陽光パネルを設置して発電したいが、現状は研究結果で触れたようにデメリットが多い。技術開発がこの先進めば実現可能性がある。そして、海上太陽光発電の実験が成功し、普及すれば温室効果ガスの排出量が減少し、地球温暖化の抑制につながる。さらに、火力発電を太陽光発電に置き換えることができれば、エネルギー自給率が高まり、海外から化石燃料の輸入が減るので海外の情勢から受ける影響がなくなり、電気代が安定する。しかし、ここで考えたことを実現するには天候が不安定な日のために、発電した電力を蓄電できなければいけない。

## 7 おわりに

この研究を通して、再生可能エネルギーを普及することの難しさが分かった。今後の課題としては、今後の課題としては、エネルギーの蓄電についてや、太陽光パネルを設置したことで起きる環境への影響についてが挙げられた。

## 【参考文献】

森林・林業学習館 『日本の森林面積と森林蓄積の推移 森林・林業のデータ』 参照日:2024年11月13日

[https://www.shinrin-ringyou.com/forest\\_japan/menseki\\_tikuseki.php](https://www.shinrin-ringyou.com/forest_japan/menseki_tikuseki.php)

キッズ日本海学 『日本海の大きさは？』 参照日:2024年11月20日

<https://www.nihonkaigaku.org/kids/secret/size.html>

日経XTECH 『「洋上太陽光」を東京湾で実証、国産フロートも採用』

参照日:2025年5月28日

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02443/080200065/>

# 塩分濃度の違いで植物の成長は変化するのか

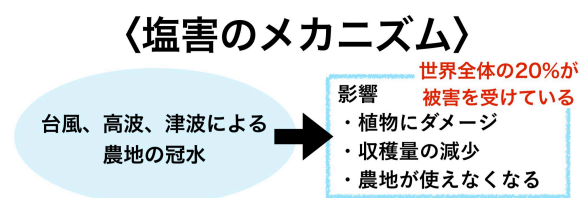
工学・理学・農学12班

## 【要旨】

「塩分濃度の違いで植物の成長は変化するのか」を探究テーマに塩分が植物に与える影響を調べた。植物は塩分の影響を受けやすく、塩分濃度が上昇するにつれて育ちにくくなるという仮説を立て、実際に栽培し観察した。その結果、仮説とは異なり微量の塩分は影響しないという結果が出た。

## 1 はじめに

2011年に発生した東日本大震災の津波被害により、私が住む石巻を含む2万haもの農地が塩害の被害に遭った。現在、世界でも約20%の農地が塩害の被害を受けている。塩害は、農業経済だけでなく、社会の食糧供給にも大きな影響を及ぼす可能性があるため、早急かつ適切な対策が必要であると考ええる。



## 2 研究の目的

塩分は植物の成長に影響することが報告されている。そこで植物の成長に影響するおおよその塩分濃度を知るとともに、海水の成分であるナトリウムやカリウム、カルシウムなどは植物の成長にどのような影響を及ぼすのかを明らかにする。そうすることにより、世界の水不足を解決するため海水で農業を行うことは可能であるか考察する。また、東日本大地震の塩害の影響は現在もあるのか調査し、被害は何年間続くのか考察する。

## 3 仮説

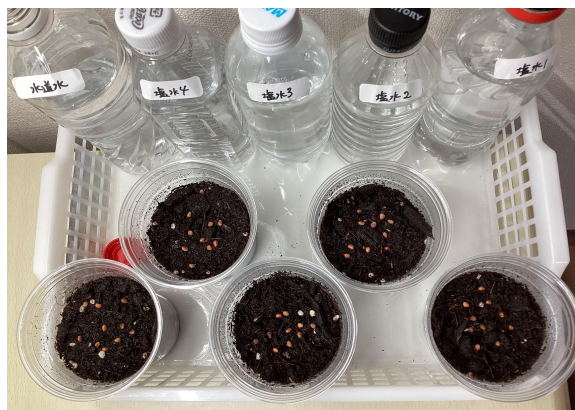
塩害を受けた土壌では植物が育ちにくいと耳にしたことがあるため、塩分濃度が上がるにつれて植物は育ちにくくなる考える。また、土を採取した土地に雑草が生えていたことや海水に浸水した土地でも農業を営んでいる人がいることから東日本大地震の影響はないと考える。

## 4 研究方法

### [実験Ⅰ]

先行研究として「植物の成長に与える塩分の影響」を参考に植物の成長に影響するおおよその塩分濃度を知る。かいわれ大根の種は「かいわれ大根スプラウト種子(無消毒種子)発芽率85%」を使用。期間は1か月。土壌の状態も確認するため、水耕栽培ではなく土で育てる。2日に一度霧吹きでかいわれ大根に表1の塩分濃度を調節した溶液を与える。海水と食塩水の2種類の溶液に分けることで海水に含まれるナトリウムやカリウム、カルシウムなどは植物の成長にどのような影響を及ぼすのか明らかにする。種の数には1種類の溶液に10粒で合わせ、光当たりが均等になるよう調整する。成長の比較は、芽が出る速さ、同じ日数での目の長さを比較する。土の状態は、種を蒔いてから1か月後の土のpHを測り、観察する。

試料	海水+水		粗塩+水		
1	海水1	そのまま	1	塩水1	海水と同じ濃度
2	海水2	濃度1/2	2	塩水2	海水の1/2
3	海水3	濃度1/10	3	塩水3	海水の1/10
4	海水4	濃度1/30	4	塩水4	海水の1/30
5	水道水	—	5	水道水	—



[実験 II]

東日本大震災で浸水した石巻市雄勝町(表5)の土でかいわれ大根を育てる。  
実験Ⅰと溶液以外の条件、期間を合わせ栽培する。与える水は水道水を使用する。



表5 10万分1浸水範囲概況図(国土地理院より引用)



5 研究結果

[実験Ⅰ]

1回目の実験では、与える溶液の量が不均等であることに気づき、霧吹きでの水やりに変え再度実験をした。2回目の実験では、日光の当たりかたに偏りがあり、水道水を与えたものが発芽率30%であったことから栽培する場所を変え再度実験した。3回目の実験では成功し、塩分濃度が高くなるにつれて成長が鈍くなり、水道水で栽培したものと比べると発育が不十分だった。また塩分を含む溶液は水道水に比べ、発芽日数が遅く、かつ発芽率が低い。海水を与えた土壌のpHは濃度が濃くなるにつれて高くなりアルカリ性に变化した。食塩水を与えた土壌のpHは変化がなかった。

海水	発芽日数	7日目の長さ	14日目の長さ	ph
1	×	0cm	0cm	7、5 (アルカリ性)
2	6日	0、2cm	0、5cm	↑ 高く
3	3日	4cm	14、8cm	
4	3日	14cm	22cm	
5	3日	15cm	20cm	6、5(弱酸性)



表6 海水で栽培した結果

塩水	発芽日数	7日目の長さ	14日目の長さ	ph
1	×	0cm	0cm	6、5(弱酸性)
2	6日	0、2cm	0、3cm	//
3	4日	4cm	12cm	//
4	3日	12cm	19.3cm	//
5	3日	13cm	20cm	//



表7 塩水で栽培した結果

[実験Ⅱ]

発芽率は80%に達し、発芽日数は平均3.2日であり、良好な結果が得られた。



表8 実験Ⅱの結果

6 考察

実験Ⅰより、塩分は植物の成長に影響を与える。その要因として、塩分による浸透圧ストレスや根の栄養吸収能力の低下につながったと考える。しかし、海水4が水道水を与えた時よりも芽が伸びた。このことから、低濃度では植物の成長に影響せず、特定のミネラル供給源となった可能性があるのではないかと考察する。また、海水を与えた実験で、塩分濃度が上がるにつれてpHが高くなったのは海水が影響しており、塩分が土に蓄積する塩類集積が起こった。これらの結果から、海水で農業を行うことは可能であると考ええる。塩分濃度を調整した海水の利用や耐塩性作物の品種改良などを行い、海水農業をすることで、淡水不足や塩害の問題解決に貢献するだろう。

実験Ⅱより、東日本大地震の塩害はもうなく、雨などで塩分濃度が下がり、植物が成長できる状態になった。津波などによる塩害は10年以内に解消される可能性がある。

## 7 おわりに

探求テーマである、「塩分濃度の違いで植物の成長は変化するのか」は2つの実験から明らかにすることができた。また、実験から海水農業は可能なのか、東日本大地震の塩害の被害は何年間続くのか考察できた。しかし、海水の成分であるナトリウムやカリウム、カルシウムなどは植物の成長にどのような影響を及ぼすのかを明確に明らかにすることはできなかった。また、海水農業を行うためにはより深く仕組みを考える必要があるだろう。今後は、塩害の被害を少なくするために必要なことや海水農業の仕組みなど、今後もこの探究を活かして調べていきたい。

宮城県農業・園芸総合研究所 企画調整部 企画調整班の皆様、御教授、御伝達をありがとう ございました。

## 【参考文献】

### [Web サイト]

水耕栽培ナビ 「塩害による農作物の被害にはどんなものがある？対策方法や予防方法は？」

<https://www.suikou-saibai.net/blog/2017/03/28/428> 参照日:2024年9月29日

宮城県公式ホームページ 「農業早期復興プロジェクト」

『農業早期復興プロジェクト/津波被災水田の実態調査と除塩法・栽培管理技術の確立』

<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/37.html> 参照日:2024年9月10日

国土地理院 「浸水範囲概況図11」『10万分1浸水範囲概況図』

<https://www.gsi.go.jp/common/000059846.pdf> 参照日:2024年11月22日

JICA「植物の成長に与える塩分の影響」

[https://www.jica.go.jp/Resource/english/our\\_work/thematic\\_issues/education/materials/science/mozambique/01/tn44q100000ow8bx-att/science\\_tgb\\_018.pdf](https://www.jica.go.jp/Resource/english/our_work/thematic_issues/education/materials/science/mozambique/01/tn44q100000ow8bx-att/science_tgb_018.pdf) 参照日:2024年9月29日

### [インタビュー・フィールドワーク]

宮城県農業・園芸総合研究所 企画調整部 企画調整班 11月5日

# 野菜塗料を普及させられるか

工理農13班

## 【要旨】

廃棄野菜を活用する手段として野菜塗料の可能性を研究した。野菜塗料を作る実験を行い、野菜塗料独自の質感の実用性を見つけ、教育やアート分野での活用が期待できると考えた。また、野菜塗料は安全で乳幼児持ちの親に需要があることが分かった。この結果から野菜塗料には普及の可能性があるといえる。

## 1 はじめに

食品ロスの問題を解決するために、食品ロスとして廃棄されているのは、どのような食品なのか調べた。農林水産省の食品ロス世帯調査を参照したところ、野菜類が47.7%を占めているということが明らかになった。このような現状を踏まえ、私たちは野菜の食品ロス問題に着目した。

## 2 研究の目的

廃棄野菜を活用する手段として、私達は野菜塗料に着目した。野菜塗料は食品ロスの解決に貢献できるが、あまり普及していないことが分かった。そこで、野菜塗料の普及に向け、何が課題なのかを調べ、原因と普及の可能性を考察することを本研究の目的とする。

## 3 仮説

野菜塗料が普及していない原因として、野菜は天候などの影響により収穫量や品質が安定せず、製造工程においても乾燥、粉碎など工程が多くコストがかかるため価格が高くなるからと考えられる。さらに野菜では作り出せる色が少なく、必要な色が補えないことも問題だ。野菜の特性を生かして改良を重ねていけば、今より多くの色を生み出すことができ、様々な用途への活用が期待でき、普及できると考えた。

## 4 研究方法

- 1 食品ロス削減に寄与する実用性を検証するために野菜塗料のメリットとデメリットを調べる
- 2 野菜塗料を認知してもらう方法を考える
- 3 野菜塗料の実用性や課題を具体的に把握し、改良の方向性を明確にするために実際に野菜塗料を作る実験をする

(手順)

①野菜を乾燥させる→粉末状にする(すり鉢を使用)→水に溶かし、絵の具のような状態にする→実際に野菜塗料で絵を描いてみる

②最初から粉の状態の野菜を使用して野菜塗料を作る。また、条件によって野菜塗料にどのような違いが出るか調べる。

[使用する野菜の粉] 紫芋 ・ かぼちゃ ・ ほうれん草

→それぞれの粉を水に溶かし、絵の具状にする

→それぞれ検証するため、異なる条件を加える

[紫芋:片栗粉+水で溶かす] [かぼちゃ:油で溶かす] [ほうれん草:レモン汁で溶かす]

## 5 研究結果

○野菜塗料のメリット

野菜塗料は規格外野菜を原材料として使用されているため、廃棄される野菜を活用できる。さらに原材が野菜なので、子供が誤って口に入れても安全である。フードテキスタイルという企業が野菜塗料で衣類を染める技術を開発している。近年、アパレル産業は環境負荷が高い産業として問題になっていた。なぜなら一般的な衣類のほとんどは、染色に化学薬品や重金属、環境ホルモンなどを多く使い、人への悪影響、水質汚染も問題視されているからだ。しかし野菜塗料はこれらの環境への問題や人体の影響がなく安全に染色することができる。

○野菜塗料の課題

野菜塗料は化学塗料と比べて発色が弱く、色がすぐに変化しやすかったり、乾燥・粉末化などの製造プロセスが多く、コストが高くなりがちだ。また、消費者にとって馴染みがなく手に取りにくい点が問題である。そこで私たちは野菜塗料をより多くの人に知ってもらい、関心を深めても



らう方法を考えた。

- ・SNSやテレビを利用して広める
- ・企業と連携し、商品開発を進める
- ・スーパーやコンビニなど、身近な店に置いてもらう
- ・クラウドファンディングを活用し意識の高い層にアピールする
- ・学校教育やワークショップでの導入による認知度向上をねらう など。

私たちは、特に企業との共同開発が最も効果的ではないかと考えた。そこで、すでに野菜クレヨン販売している「みずいろ」という企業とイトーヨーカドーの企業が共同開発した商品について調べ、『顔が見える野菜。クレヨン』というものを見つけた。この商品のホームページでは原料となる野菜の生産者の方やその野菜の情報が転載されており、消費者が安心して購入できる工夫がされていることがわかった。企業と共同開発することには大きなメリットがあると考え。例えば企業が持つ専門的技術やノウハウを活用できたり、開発にかかる費用や時間を分担できるため、制作コストを削減できるからだ。また、企業のブランド力が加わるとで、より多くの人が安心して購入しやすくなる。

#### ○実際に野菜塗料を作ってみる



##### ①の実験の結果

[野菜の乾燥]→野菜の乾燥には多くの時間が必要だったり、乾燥途中でカビてしまうトラブルが起こった。

[野菜の粉塵化]→すり潰す作業に約1時間かかった。しかし、手作業では野菜の粒がどうしても残ってしまう。その粒が残っているせいで、水に溶かしたとき、野菜の玉が目立っていた。

##### ②の実験の結果

- ・最初から粉の状態でも水と混ぜた際に玉ができてしまう。
- ・時間経過と共に色が変わってしまう。
- ・野菜塗料では色ムラが発生してしまう。
- ・乾燥するのが遅い。
- ・片栗粉を入れて作ったものは質感の差が見られる。
- ・油で作った塗料は時間と共に色が暗くなり、油が紙に滲む。
- ・レモン汁で作った塗料には変化があまりみられなかった。

実験をすることにより、野菜塗料は作り方次第で独特な質感を表現できることに気づいた。また、野菜塗料が時間の経過と共に色が変わってしまうという特徴は、変化する独自の魅力を持つ新しい表現方法という肯定的な捉え方もできると考える。

## 6 考察

野菜塗料は化学塗料と比べて発色が弱く、色がすぐに変化することや、長期保存の難しさから、現時点では工業用の塗料として広く普及するのは難しいと考えらる。だが、自然由来で口に入れても安全な野菜塗料は乳幼児持ちの親にとって需要がある。また、教育分野、アート分野、エコ志向の高い市場でも十分に普及する可能性があるといえる。野菜塗料を化学塗料の代わりに使えるようにするには、発色・耐久性の向上とコストの最適化を実現させる必要があると考えた。

## 7 おわりに

今後は、発色を向上させる方法や長期保存を可能にする技術を研究することで、より実用化に近づけると考える。また、学校や地域のイベントで実際に使ってもらい、使用感や改良点を探る機会を増やすことも重要だ。今回の研究を通じて、みじかな野菜を新たな視点で活用する可能性を学ぶことができた。食品ロスや環境問題を考えるきっかけとして、今後もさらに研究を深めてい

きたい。

**【参考文献】**

<https://spaceshipearth.jp/lapiz-private/>

<https://media.npo-mottai.org/food-problem/amount-of-waste-of-substandard-vegetables/>

# 集中力が上がる音楽は歌詞がある

理・工・農学8 班

## 【要旨】

[集中力が上がる音楽は歌詞がある]をテーマに研究をした仮説は集中するのに適してるのはBGMとして考え、結果として仮説通りのBGMが一番集中に適していれることがわかった

### 1 はじめに

学力を上げるために効率よく勉強するために勉強しながら音楽を聴くのは良いのか気になったため、勉強しながら音楽を聴くことで、集中に影響があるのかを調査することにした

### 2 研究の目的

音楽を利用して勉強の意欲を上げることができるのか

### 3 仮説

脳波の実験の論文から集中するのに適してるのはBGMとして仮説をたてた

### 4 研究方法

- ・論文からの調査
- ・ネット上のサイトの閲覧

### 5 研究結果

$\alpha$ 波の脳波が発生させるのはリラックスや安静、 $\beta$ 波が発生させるのは緊張や集中、 $\gamma$ 波が発生させるのは興奮や強いストレス、 $\beta$ 波に該当する音楽はテンポがはやい、リズムが明快、歌詞がついているなどの特徴がある、 $\alpha$ 波に該当する音楽はクラシックや環境音など。※ $\theta$ 波と $\delta$ 波は無視します



図1

## 集中力(平均)

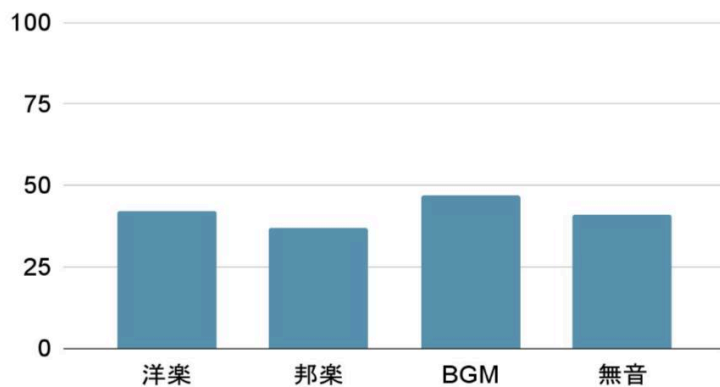


図2

以上の前提を踏まえ、集中に適した音楽を調べた結果**BGM**が最も良い結果が表れました

## 6 考察

図1から**BGM**は $\alpha$ 波と $\beta$ 波の間であるミッド $\alpha$ 波(ゾーン)といわれる区分に入り集中していながらリラックスしている状態になるから**BGM**が最も集中するのに適してる音楽だと。そして、図2は脳波をグラフ化し集中力を平均化したものです。図2からも**BGM**が最も高く次点で洋楽、無音そして最も低いのが邦楽でした、邦楽が最も低い理由として図2の実験対象が日本人だったため洋楽では聴いたことのある曲が脳内に再生されることで集中に影響がでてしまった。

## 7 おわりに

今回の研究を通じて勉強に適している音楽は**BGM**だと分かった。この研究から音楽には様々な効果があることが分かったので次研究するなら音楽に焦点を当てた研究をしたい

## 【参考文献】

VENUSBED LIBRARY <https://www.bedroom.co.jp/contents/34519>

工学院大学機関リポジトリ

[https://library-kogakuin.repo.nii.ac.jp/record/2002090/files/44\\_%E9%9F%B3%E6%A5%BD%E3%82%92%E8%81%9E%E3%81%8D%E3%81%AA%E3%81%8C%E3%82%89%E3%81%AE%E5%8B%89%E5%BC%B7%E3%81%AF%E9%9B%86%E4%B8%AD%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%AE%E5%BC%9F.pdf](https://library-kogakuin.repo.nii.ac.jp/record/2002090/files/44_%E9%9F%B3%E6%A5%BD%E3%82%92%E8%81%9E%E3%81%8D%E3%81%AA%E3%81%8C%E3%82%89%E3%81%AE%E5%8B%89%E5%BC%B7%E3%81%AF%E9%9B%86%E4%B8%AD%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%AE%E5%BC%9F.pdf)

〇〇は□□であるのか