



01 背景および目的

77期2I5班の研究より

カキ殻の

水質浄化効果有

消臭効果ではどうか？

富士山にカキ殻を使用したトイレがある

身近な物質で災害時のトイレのアンモニア臭を消臭する方法を探る

02 仮説

レモン汁に含まれるクエン酸との中和反応、カキ殻の多孔質による吸収効果によってアンモニア臭は取り除かれる。

03 実験方法

【実験1】レモン汁による消臭実験

実験1-1

レモン汁とアンモニア水 (2mol/L)を **1:1.85** の比率でビーカーに加え、1分ごとにアンモニアガス濃度を10分間測定する。以上の操作を3回行う。

実験1-2

1-1よりもレモン汁の比率を増やし、レモン汁とアンモニア水を **1:1.9** と **1:2.1** の比率にしたもの用意して5分ごとにアンモニアガス濃度を30分間測定する。以上の操作をそれぞれ3回行う。

【実験2】カキ殻による消臭実験

実験2-1

碎いたカキ殻10gとアンモニア水 (2mol/L)10mlを5セット

- ①カキ殻を直接ビーカーにいれる
- ②カキ殻を直接ビーカーにいれる
- ③カキ殻をビーカーの周囲に散らばす
- ④カキ殻をビーカーの周囲に散らばす
- ⑤アンモニア水のみ

上記の条件で1日ごとにアンモニアガス濃度を6日間測定する。

実験2-2

カキ殻を電気炉で 600°C で2時間焼き、そのカキ殻10gとアンモニア水 (2mol/L を10倍希釈)10mlを3セット用意

- ⑥焼いたカキ殻を直接ビーカーにいれる
- ⑦焼いたカキ殻を直接ビーカーにいれる
- ⑧アンモニア水のみ

上記の条件で1日ごとにアンモニアガス濃度を6日間測定する。

04 結果および考察

実験1-1

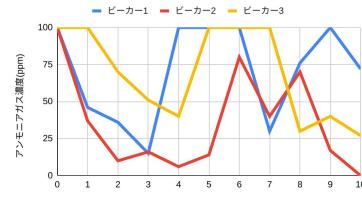


図1.レモン汁投入後のアンモニアガス濃度と時間の関係
(アンモニア水:レモン汁 = 2:3.7)

実験1-2

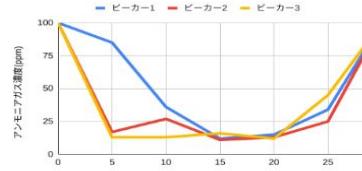


図2.レモン汁投入後のアンモニアガス濃度と時間の関係
(アンモニア水:レモン汁 = 1:1.9)

↑ 上昇と低下を繰り返す

↓ 比率、時間を変えて実験 1-2

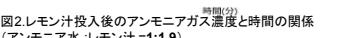


図3.レモン汁投入後のアンモニアガス濃度と時間の関係
(アンモニア水:レモン汁 = 1:2.1)

↑ 1度減少したあと100(最大値)まで上昇

実験2-1

■ ビーカー① ■ ビーカー② ■ ビーカー③
■ ビーカー④ ■ ビーカー⑤

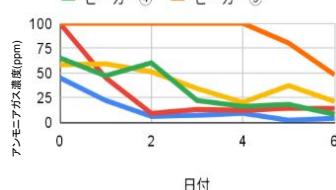


図4.牡蠣殻投入後のアンモニアガス濃度と時間の関係

↑ アンモニアガス濃度は 減少

↓ ビーカー1,2の低下の傾き大
・4日目から気化の影響あり

↑ 力キ殻 有 > 無

直接投入 > 周りに散らばす

実験2-2

■ ビーカー⑥ ■ ビーカー⑦ ■ ビーカー⑧

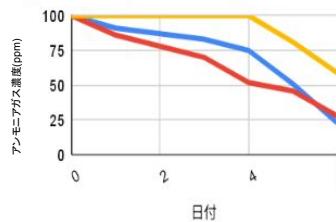


図5.焼いた牡蠣殻投入後のアンモニア濃度と時間の関係

↑ アンモニアガス濃度は 減少

↓ ・実験2-1と比べて
ビーカー6, 7の傾きが緩やか
・4日目から気化の影響あり

↑ 焼いても消臭効果あり
⇒ 焼いてない > 焼いた

05 結論および展望

【実験1】

レモン汁の消臭効果については断言できない

【実験2】

カキ殻に消臭効果はある。

特に焼いてないカキ殻を直接投入する方法が効果的

↓ 本実験において正確性に欠ける部分が多くあった

・検定の実施・密閉方法の検討・災害用トイレに応用

[参考文献] 1)立命館大学:77期生2I5班「牡蠣殻による水質浄化」
https://www.kanankawa.ed.jp/kananweb/investigation/rekushokubun/documents/20240505_r_i.pdf 2024年2月18日閲覧

2)秋田県立由利高等学校:様々な物質の消臭効果~身近な物質で匂いを消すには~
https://www.google.com/url?sa=t&url=https://yuri-h.akita-pref.ed.jp/yuri-h-cms/assets/uploads/2022/03/f826c3cf3757bc8a0b562af0f12db_dfb_dfsa-U&ved=2ahUKEwXNakquWKAxcbUHHTgVhEOFnoeCBYQBg&usg=AOVaw1HOOFUS_0MKo0z05PwXpho 2024年12月10日閲覧

(4)トイレの下水に牡蠣殻を投入すると...スーパートイレに！|広島ホームテレビ 地球派宣言 2022年3月30日放送
<https://www.youtube.com/watch?v=sj0fCvahlaZMnKeh6&feature=youtu.be> 2024年12月18日閲覧

001

E-α-02 生物

ハツカダイコンを用いた水耕栽培方法の検討



背景

- ・土壤栽培のデメリット



細菌・カビによる病気



害虫の繁殖



気候変動

目的

ハツカダイコンの実用的な水耕栽培方法を開発する

実験の概要

実験1 水耕栽培(酸素ポンプなし)

実験2 水耕栽培(酸素ポンプあり)

場所：第二理科実験室（窓側の日当たりがいい場所）

期間：11/19 - 12/23 (12/2に植え替え)

実験装置 1-1,1-2

共通の材料

- ・2Lペットボトル
- ・ハツカダイコン(紅白)の種
- ・ハイポネックス(6-10-5) 500倍希釈液

実験装置 1-1 ▷ スポンジを用いて栽培[図 1]

実験装置 1-2 ▷ 赤土を用いて栽培[図 2]



[図1]



[図2]

装置の特徴



空間の確保



効率の向上



上向きに成長

実験の操作

装置1

- 10日間実施
- 毎日観察・培養液を追加

移植

- 3.5cm以上の個体のみ
- 装置(1)-1から3つ、(1)-2から7つ

装置2

- 21日間実施
- 2日に1回観察・培養液を追加

収穫

- 枯れていない個体を全て収穫
- 長さ/最大円周を計測

結果

[図3]実験1,2 長さ/最大円周/体積

実験1,2共に①~③は装置(1)-1から、④~⑩は装置(1)-2からの個体

	実験1	実験2				
	③	④	⑤	⑧	⑨	⑩
長さ	6	1.8	3.9	2.7	2.2	2.7
最大円周	3.2	4.5	3	2.6	3.6	6
体積	4.9	2.92	2.82	1.43	2.24	7.81

考察

○大きさについて

	実験1	実験2
長さ	2.93	2.87
最大円周	2.56	3.8
体積	3.91	3.575

[図4] 長さ/最大円周/体積の平均値



[図5] 実験1,2の散布図

▷実験1の母数が少ないため 正確な平均値が出せていない

○生存率について

・装置(1)-1,(1)-2における生存率の違い

▷根が定着するのに時間がかかるためではないか

・実験1と実験2における生存率の違い

▷根に酸素と栄養分が十分に供給されるためではないか

検定

酸素ポンプの有無が生育 (体積/長さ/最大円周) に与える影響の検証

▷t-検定の結果、すべての項目で 有意差なし ($p>0.05$)

酸素ポンプの有無による生存率 /長さ/最大円周の差は見られなかった

結論

新たに開発した水耕栽培装置によりハツカダイコンの栽培は可能である。ただし、実用的とはいえない

今後の展望

・実験の母数の増加

→酸素ポンプによる有意差の有無

・質量を計測し比較する

・同じ装置を用いた別の根菜類の栽培

▷より実用的な水耕栽培装置への改良 を目指す

【参考文献】

1)神奈川県立厚木高等学校 77期生2年I組4班

2)酸素ポンプの役割 <https://sbc21.co.jp/qakkokagaku/2022/09.pdf>

3)人参の水耕栽培 <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010761224.pdf>

水引交差点の渋滞解消について



背景

現在、水引交差点にて渋滞が頻繁に発生している。それに伴いトラックやバスが時間通りに運行できなくなるため経済的損失も大きい。この問題を解決するため、今回の実験では歩行者へのアプローチを行い、この問題解決への貢献を行うこととなった。

目的

歩行者が横断歩道に滞在する時間を減少させ、歩行者がスムーズに渡れるようにする。

仮説

横断歩道を歩行者の進行方向によって分割することにより歩行者が横断歩道上に滞在している時間を減らす。これにより水引交差点における渋滞に解消できる

方法

横断歩道を図のように分割して実際に歩行者に横断していただく。

日程: 12月9日(月)~13日(金)

時間: 8:00~8:20

場所: 国道246高架下からセブンイレブン間横断歩道

そのうえで通行人数と横断にかかった時間を計測する
その後、実験前後の所要時間のデータの有意差を T検定
によって測定する

参考文献

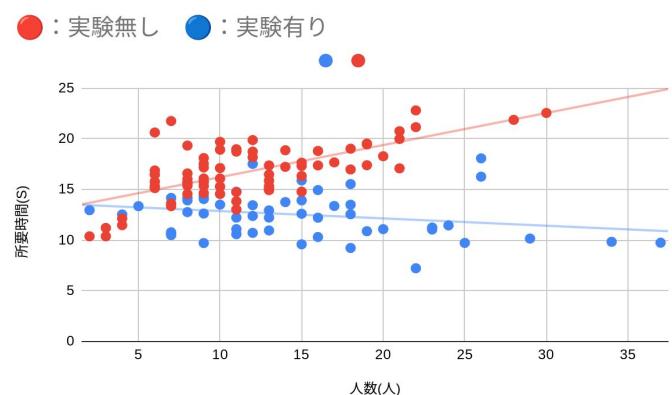
・毛利正光氏 [PEDESTRIAN MOVEMENTS ON FOOTWAYS](#)

歩行路における歩行者挙動に関する研究

・大枝良直氏 [パーソナルスペースを用いた障害物を回避する歩行者の群集 流動](#)

パーソナルスペースを用いた障害物を回避する歩行者の群集流動

結果

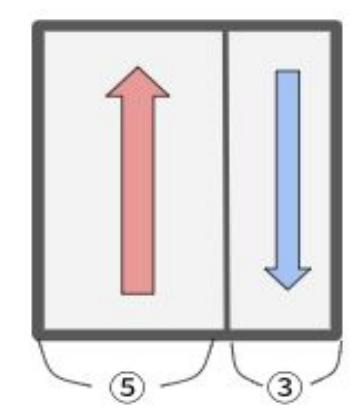


考察

結果から有意差(有意水準0.05)が認められた。また、グラフから特に人数が多い時について効果が大きく出ると考えられる。先行研究に言及されていた通り、歩行可能な幅が狭まることで歩行速度が上昇したこと、また呼びかけによって歩行者がより歩行に意識を向けたことが人数が増えたとしても所要時間が減少した要因ではないかと考えられる。

今後の展望

- ①今回行った方法では歩行者分割を永続的にできない点
 - ②歩行者分割方法が適切化が検討できていない点
 - ③青信号になってから渡りに来る歩行者が考慮できていない点
- 以上3点を改善する必要がある



※図



背景



図1

茶葉には、抗菌効果、抗酸化作用、コレステロール低下作用など、様々な効果があるが、使い終わった茶葉(茶殻)には左図のように、7割も成分が残っているにもかかわらず、ほとんどが破棄されている。そこで、使用済みの茶葉の効能や性質を研究して、茶殻の再利用を促したいと考えた。

目的

緑茶に含まれるカテキンには抗菌作用があり、緑茶を発酵させて作るウーロン茶、紅茶には、カテキンが酸化してできた、ウーロンテアニン、テアフラビンという物質が含まれ、それらが抗菌作用を担っている。そこで、茶葉と茶殻の抗菌効果を茶葉の種類で比較し、違いを調べる。

仮説

先輩の研究結果から、
茶葉
ウーロン茶>紅茶>緑茶
茶殻
ウーロン茶>紅茶>緑茶
の順に抗菌効果が強くなると予想。

実験方法

実験1

- 緑茶、ウーロン茶、紅茶の3種類の茶葉0.50gを、それぞれ25mlの純水に入れ、ガスバーナーで熱する。水が沸騰してから5分間攪拌する。
- ろ過したものを原液とし、純水で2倍に希釈していく、上から順にマイクロプレートの各ウェルに0.1mlずつ分注する。分注の仕方は、図2の表に準ずる。Cの部分は比較のため、試液の代わりに純水を0.1ml加える。
- マイクロプレートに大腸菌(*Escherichia coli*)を接種したミューラーハイントン培養液を各ウェルに0.1mlずつ加える。
- 4.35±1°Cで、24時間培養し、mic値を出す。



x12

図2 96穴マイクロプレートにおける試料の原液の希釈倍率

実験2

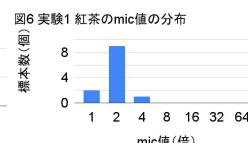
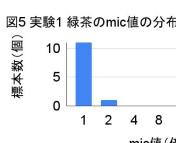
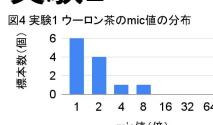
- 実験1で使った茶葉(茶殻)を乾燥させ、粉状にし、その3種類の茶殻0.50gを、それぞれ9.5mlの純水に入れ、攪拌する。
- 1.の液体を最高濃度として、純水で2倍に希釈していく、マイクロプレートの各ウェルに0.1mlずつ分注する。分注の仕方は、図3の表に準ずる。Cの部分は比較のため、試液の代わりに純水を0.1ml加える。
- マイクロプレートに大腸菌を接種したミューラーハイントン培養液を各ウェルに0.1mlずつ加える。
- 4.35±1°Cで、24時間培養し、mic値を出す。

x12

図3 96穴マイクロプレートにおける試料の希釈濃度(μg/ml)

実験結果と考察

実験1



どのお茶も最大濃度で抗菌効果が見られたため、これらのお茶には抗菌作用があると考えられる。

Tukey-Kramer法で多重比較をした結果、それぞれのお茶の抗菌効果の強さに、統計学的な有意差はなかった。

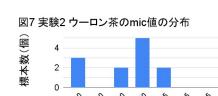
考察

緑茶多くに含まれるECgとEGCgの、ガロイル基によるエステル結合周辺が疎水領域となり、そこが細菌の脂質二重層の表層に入り込み、細胞膜を破壊する。他の研究によると、紅茶に多く含まれるテアフラビン、ウーロン茶に多く含まれるウーロンテアニンもガロイル基を持っており、どちらも脂質膜の表面に局在していたことから、たとえ抗菌物質の構造が異なっても、抗菌作用の原理は三者似ているので、抗菌効果の強さに大きな差がなかったと推測する。

今後の展望

茶葉、茶殻自体の抗菌効果には有意差がなかったので、それぞれの茶殻で、何かしら製品を作ってみて、それぞれ効果の違いを検証を行う。

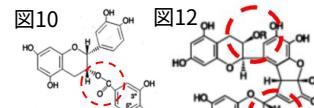
実験2



どの茶殻も最大濃度で抗菌効果が見られたため、これらの茶殻には抗菌作用があると考えられる。

Tukey-Kramer法で多重比較をした結果、それぞれのお茶の抗菌効果の強さに、統計学的な有意差はなかった。

図10



エピカテキンガレート

(ECG)

OH OH

O

OH OH

ウーロンテアニン

(oolongteanin)

OH OH

O

いちごの不可食部分を用いた 抗菌効果のある液体の検討



1 背景及び目的

先行研究より、いちごの葉には抗菌効果を示すアグリモニインが含まれており、いちごのへたを有効活用する方法を検証する。また、いちごは産地により特徴が異なることから、産地ごとの抗菌効果の比較を検討する。

2 仮説

いちごのへたにも抗菌作用があり、汗や衣服に含まれる菌に効果を示す。

3 方法

予備実験

本研究では、イギリス産、日本産、アメリカ産のいちごのへたを用いて比較を行った。この3種類の抽出液を吸光光度計にかけ、ポリフェノールが含まれていることが分かった。



図2:アメリカ産のへた 2.0g

実験I-汗に対する抗菌効果の検証

- ①3種類のへた2.0gと水50mLをそれぞれ100mLビーカーに入れ、攪拌しながら加熱した。
- ②へたをろうとで取り除き、抽出液を生成した。
- ③寒天粉2.0g、砂糖1.0g、水200mL、コンソメ1.0gを混ぜて寒天溶液を作った。
- ④実験器具をオートクレーブで滅菌処理した後、クリンベンチ内でシャーレ8個に寒天溶液を分注し、汗溶液を塗布した。
- ⑤それぞれの産地の抽出液を浸したペーパーディスクを固まった寒天培地上に置き、経過を一週間観察した。

実験II-納豆菌に対する抗菌効果の検証

抽出液の生成・寒天培地での操作については実験Iと同様の手順で行い、実験方法において、汗溶液のみ納豆菌懸濁液に変更した。

- ①納豆一粒と滅菌水5.0mLを試験管の中で懸濁した。
- ②出来た懸濁液を1000倍に希釈した。

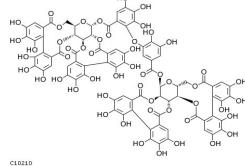
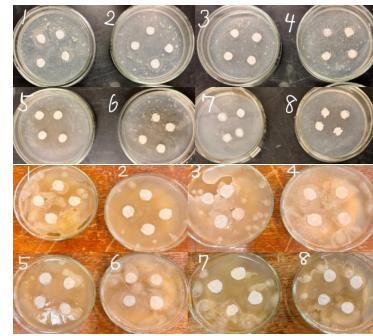


図1:アグリモニインの構造式

4 結果

実験I



実験II

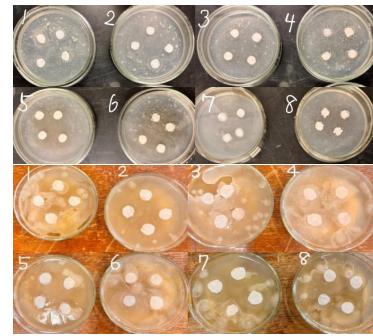


図3,4:それぞれ実験IIの一週間後の寒天培地の様子

シャーレ番号	抽出液(産地)
1	× 純水
2	× 純水
3	イギリス
4	イギリス
5	日本
6	日本
7	アメリカ
8	アメリカ

図5:抽出液の産地とそれに対応するシャーレ番号

いずれの寒天培地にも明らかな阻止円は見られなかった。

5 考察

実験I

- ・菌の繁殖が不十分である
- ・抽出液の濃度が低い

実験II

- ・納豆菌の濃度が適切でない
- ・葉と比較してへたのアグリモニインの含有量が小さい
→阻止円が見られなかった要因だと考えられる。

※いずれの寒天培地においても阻止円が見られなかったため、産地の比較を行うことができなかった。

6 結論

いちごのへたには、
抗菌効果がないことが示唆される。

7 今後の展望

- ・抽出液の抽出条件の見直し
(ポリフェノール量の濃縮)
- ・菌の培養条件の見直し
- ・へたの産地や葉の抽出液との比較
→衣類用抗菌スプレーの開発

8 参考文献

- 1.イチゴ葉に含まれる生理活性物質 ブラーナ株式会社
<https://kindai.repo.nii.ac.jp/record/record>
- 2.User Life Science 茶葉のポリフェノール分析(フーリンチオカルト法)
<https://userlife.science/basics/polyphenol-analysis/>
- 3.汗をかいた後に衣類から発生するニオイ成分とその原因菌を解明 花王株式会社
https://www.kao.com/jp/newsroom/news/release/2016/20160608_001/
- 4.身近なもので微生物実験 大阪府和泉市
<https://www.city.osaka-izumi.g.jp/material/files/group/72/tyuu06.pdf>
- 5.神奈川県立厚木高校 2年C組11班精油の抗生素質の代替としての有効性の検討
<https://www.pen-kanaawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2c.pdf>
- 6.阻止円の寸法測定 KEYENCE
<https://www.keyence.co.jp/ss/imagemeasure/sokushiri/news/011/>

黄ばみやすい条件



【背景】

班員が全員運動部である
 →衣服をなるべく黄ばませたくない
 →条件が知れれば対策できるのでは

【目的】

黄ばみに関する環境要素がどのくらい影響を及ぼすのかを調べる。

【先行研究】

温度が高いほど黄変を促進させる
 紫外線は黄変を抑制する

【仮説】

衣服は盛夏の時期に最も黄変が促進する(体感)
 →温度が黄変を促進させる影響のほうが
 紫外線が黄変を抑制する影響より大きい

【手順】

- ①布(綿100%)を2cm四方に切る
- ②疑似皮脂(スクアレンとオレイン酸)をそれぞれ布に4mlずつ滴下する
- ③疑似皮脂に浸した布を2週間置く
- ④スマホのアプリを用いて色の成分(RGBなど)を検証する



使用したアプリ
カラコレ

実験では以下の8個のサンプルを使用

	紫外線	温度
①スクアレン	○	○
②スクアレン	×	○
③スクアレン	○	×
④スクアレン	×	×
⑤オレイン酸	○	○
⑥オレイン酸	×	○
⑦オレイン酸	○	×
⑧オレイン酸	×	×

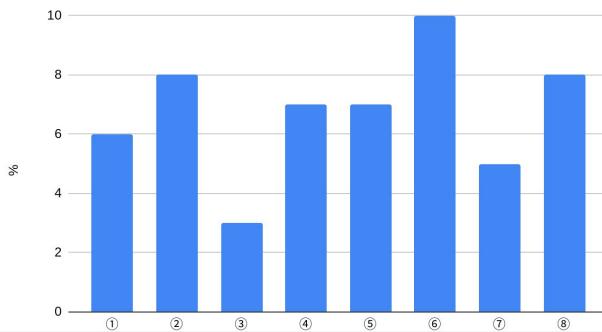
【結果の写真】

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧



【結果】 彩度S(%)

① 6 ② 8 ③ 3 ④ 7 ⑤ 7 ⑥ 10 ⑦ 5 ⑧ 8



【考察】

彩度S(%)の値が高ければ高いほど黄変していると言える

1:紫外線について

1:2, 3:4, 5:6, 7:8で比べると紫外線あり < 紫外線なしになり紫外線が黄変を抑制する傾向がある

2:温度について

1:3, 2:4, 5:7, 6:8で比べると夏の温度 > 冬の温度 になり温度が高いほうが黄変する傾向がある

3:オレイン酸とスクアレンについて

1:5, 2:6, 3:7, 4:8で比べるとオレイン酸 > スクアレンになりオレイン酸のほうが黄変させる傾向がある

【今後の展望】

衣服の黄変は高温であるほど促進されることを実生活で活かすため、湿度など他の条件についても調べる。

【参考文献】

- 1, アメーバ 2016 衣服が黄ばんでしまう期間と原因とは
<https://ameblo.jp/clkanda-clmerumo/entry-12202162072.html>
- 2, 洋服の青山 2022 ワイシャツの黄ばみの原因は?
https://www.y-aoyama.jp/aoyama_journal/yellowing-of-shirt/
- 3, ドクターズオーガニック 皮脂腺・皮脂・表皮脂質・皮表膜
<https://www.doctors-organic.com/hishi/index.html>
- 4, 大矢勝(2022)『洗浄の事典』朝倉書店出版

モテない男への恋文

～真・天才達の恋愛頭脳戦～



背景

ヴェリタスで多くの班が研究を発表している中で、より興味を持ってもらいたい。厚木高校生の大きな武器である学力は恋愛と何か関係があるのではないかと考える。

仮説

偏差値に反比例して恋愛において学力が高いことを重視する人が増えるのではないか？

実験方法

Googleフォームでアンケートを実施し、データを集めます。

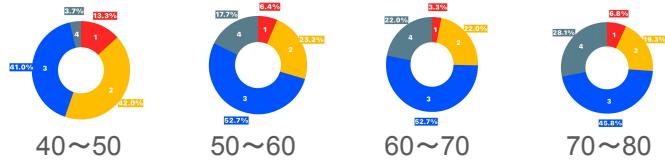
偏差値を40~50, 50~60, 60~70, 70~の4つの区分に分ける。70~は厚木高校の生徒に限る。

→他校で確実に票を集められるか懸念

⇒各偏差値帯で集計する
高校を二校ずつに絞ることで集中的に集計

対象者に学力の重要度を測っていることを悟られ
内容に学力の他10個の項目を作り、それぞれ
1~4で評価してもらう。

結果及び考察②



上図からわかるように、偏差値が上がるにつれて学力を重視している割合が増えていることがわかる。

重視しない 1 あまり重視しない 2
少し重視する 3 大いに重視する 4
合計を測定した母数で割る

$$\rightarrow 40\sim50 : 2.402 \quad 50\sim60 : 2.784 \\ 50\sim60 : 2.934 \quad 70\sim : 3.051$$

この値を相関係数で検定すると、0.90となり強い相関があると考えられる。
今回のアンケートでは、仮説「偏差値に反比例して恋愛において学力が高いことを重視する人が増えるのではないか」と異なり、偏差値が上がるについて学力の重視度も高くなっていることが分かる。つまり厚高生が他校に行っても別にモテないことが分かる。また、偏差値と恋愛観には相関の関係があると予想した。

今後の展望

それぞれの偏差値帯に対して対処となる高校数が少なかったためより多様な高校にも調査をする。また男女での違いについてのグラフを作っていないためそこに取り組みたい。

結果及び考察①

アンケート集計人数

40~50 197人

50~60 198人

60~70 197人

70~(厚高生のみ) 251人

参考文献

- <https://hakuoh.repo.nii.ac.jp/record/2656/files/%E7%99%BD%E9%B4%8E%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E6%95%99%E8%82%B2%E5%AD%A6%E9%83%A8%E8%AB%96%E9%9B%8613020021.pdf>
- <https://nagoya.repo.nii.ac.jp/record/1776/file previe w/KJ00000726360.pdf>



背景

水引交差点は市内最大の交通渋滞が起きており、さらに歩行者の通行も多く左折つまりが渋滞の原因として問題視されているさらに歩行者も集中するため歩行者用信号、自動車用信号共に青にも関わらず車が左折できないという左折つまりが渋滞の原因と問題視されている

目的

渋滞の原因を研究し渋滞解消の手がかりを得る日本各地の渋滞解消のモデルケースにも交通渋滞を解決することで

交通の流動性向上

環境への影響低減

経済的影响の軽減

が見込まれる

仮説

厚高生の登下校が多い朝と放課後において、歩行者が増加するため左折つまりが起こりやすく、渋滞が顕著である

方法

1. 厚木市役所都市計画課の方々からいただいたデータを時間帯別に分け、交通量と人数別の表にまとめる
2. まとめたデータを数値ごとに色分けし可視化する
3. 可視化した表を基に特徴的な時間帯を見つけ、t検定を行い有意差を求める
4. この操作を交通量の表と人数別の表のどちらでも行う
5. t検定と可視化した表の2つを基に傾向を調べる

補足

本実験における渋滞とは先行研究より「1 kmあたり車が 25 台程度以上に増えた状態が渋滞であり、これは車間距離でいえば約 40 m である。つまり車間 40 m 以下に詰めて走らざるを得ない状態が渋滞なのである。」と定義する。

結果

t検定の結果

渋滞しているが歩行者が多い時間帯 8:00~8:40

渋滞しているが歩行者が少ない時間帯 18:00~18:40

の時間帯において他の時間帯よりも単位時間あたりの通過した車の台数において有意差があり、この 2つの時間帯が特に車が渋滞している可能性が高いことがわかった。

考察

歩行者数と渋滞には相関関係がない

↓

渋滞の直接的な原因は車の集中であり、横断歩道を通過する歩行者に直接的な関係はない

結論

厚高生の登下校による歩行者数の増加によって左折つまりが起こっているとは言えない

展望

データ上では車の交通台数は多いが、多く通り抜けただけの可能性もあり可能性は高いが実際に渋滞が起きているとは言い切れないため実際に水引交差点に出向き、車の台数と人数を数えて検定し交通量と人数の関係を調べる

参考文献

「渋滞のサイエンスとその解消法」

西城活裕(東京大学先端科学技術研究センター)

アンモニアを用いた 高校水準での酸化鉄還元の実験



背景と目的

産業での CO_2 排出量は製鉄業が一位



CO_2 を排出しないアンモニアや水素での製鉄が検討されている。しかし、水素製鉄の実用化は安全性・効率性で課題がある。

→高校水準の実験設備でアンモニア製鉄が可能であることを示す。

仮説

アンモニア供給量の一定化が難しく、実験装置の規模や時間のスケールが小さいので

鉄の純度が低下すると考えられる。

実験方法

1. Fe_2O_3 粉末、 $NH_4Cl(1.5g)$ 、 $Ca(OH)_2(1.0g)$ を石英ガラス管($10 \times 1.0 \times 300mm$)に入れる。
2. H_2SO_4 aq(0.25mol/L , 200mL)とフェノール フタレイン溶液でトラップを作る。
3. 図1の装置を組み立てる。
4. パターンごとに決めた時間(表1)加熱して NH_3 を発生させ、 Fe_2O_3 を還元する。
5. 還元後の磁性をもった物質の質量を測定し、還元率を計算する。
6. 金属光沢、希硫酸との反応を確認する。

	アンモニア	加熱時間
パターンA	○	45分
パターンB	○	45分
パターンC	×	45分
パターンD	○	90分

表1:
パターン毎の相違点
※BはAよりも
 Fe_2O_3 を薄く
伸ばし実験

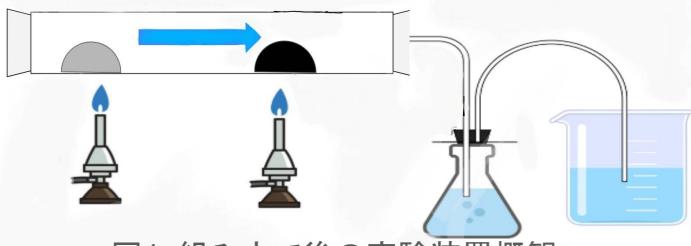


図1:組み立て後の実験装置概観

実験結果

	反応の有無	反応後の黒色物質の質量	還元された酸化鉄(III)の割合	磁性	金属光沢	希硫酸
パターンA	○	0.9 g	46.6%	○	×	×
パターンB	○	0.8 g	41.4%	○	×	×
パターンC	×	0.0g	0%	×	×	×
パターンD	○	1.1 g	56.9%	○	×	×

表2 各パターンの実験の反応と反応後の黒色物質の質量・性質



写真1:還元中の様子



写真2:反応後の黒色生成物

考察

反応後の黒色物質は磁性を持っていたが、鉄の特性をもっていなかった。

▷ **NH_3 で Fe_2O_3 は還元され Fe_3O_4 になったと考察できる。**

【鉄が生成されなかった理由】

1. 実験時間が足りなかつた
2. Fe_2O_3 の量が多すぎた
3. 十分な水素が得られなかつた

加熱時間の増加により Fe_3O_4 の量が増加すると考えられる。

展望

アンモニアに加えて水素の発生を確認できるように実験設備を改良したい。

より長い時間の実験、酸化鉄の量に差をつける実験などを行い有用性を調査したい。

参考文献

- ・北海道大学JFEスチール 製鉄方法および製鉄システム
<https://patentimages.storage.googleapis.com/8f/06/84/d255c212383413/WO201108570A1.pdf>
- ・京都大学 経済産業省「製鉄プロセスにおける水素プロジェクト」の研究開発社会実装の方針性(案)に対する意見
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/energy_structure/pdf/005_s02_00.pdf
- ・日本製鉄 水素を利用した製鉄の技術
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakuyoshi/70/9/70_422/_pdf/-char/ja
- ・金属系材料研究開発センター 製鉄プロセスにおける水素
<http://www.ircm.or.jp/pdf/20220615-2.pdf>



背景

近年、技術の発達により音楽活動が盛なものとなった。そのため、使える音色が増えたということで、より効果的な音楽をつくるためにはどんな音色を使えばよいのか、ということを迷いやすくなってしまった。

目的

4種の波形の基本的なキャラクターを調べることで、音楽の場面に応じた適切な音色を選べるようにする。

音色について

音色は、正弦波の合成のされかたによって変わってくる。ここでは、基本的なものである正弦波・三角波・矩形波・のこぎり波を用いた。

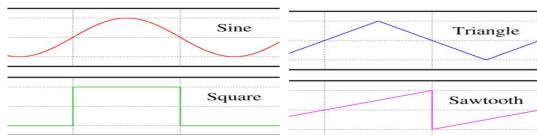


図1 それぞれの波について

方法

ラフマニノフ『悲しみの三重奏』一番の旋律にのせた、4種の波がそれぞれ15秒間ずつ流れる一本の動画を作成。

アンケートの実施をした。

各項目で最もよく感じられた音源を選択してもらった。

	音源(①)	音源(②)	音源(③)	音源(④)
感動した	○	○	○	○
魅了された	○	○	○	○
力強さを感じた	○	○	○	○
優しさを感じた	○	○	○	○
懐かしさを感じた	○	○	○	○
落ち着きを感じた	○	○	○	○
愉快な感じがした	○	○	○	○
悲しい感じがした	○	○	○	○
緊張感がした	○	○	○	○

図2 実際のアンケート

結果

以下の各項目で、最も当てはまる音源を選んでください。

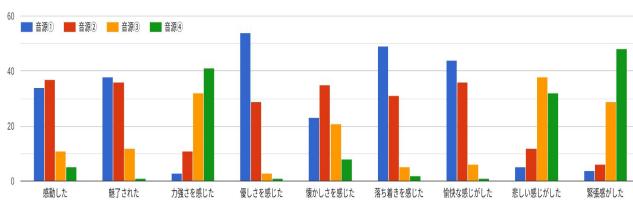


図3 アンケート結果

検定

- 3群以上のχ²乗検定により、少なくとも1つは4種の音色の間のいずれかに有意差があることがみられる。
- 倍音を多く含む音(矩形波・のこぎり波)では、緊張感や悲しみ、力強いなどの感情を引き起こす傾向にある。
- 倍音をあまり含まない音(正弦波・三角波)では、懐かしい、優しい、落ち着きや愉快などの感情を引き起こす傾向にある。

n=87	①	②	③	④	計	①	②	③	④
感動した	34	37	11	5	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
魅了された	38	36	12	1	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
力強さ	3	11	32	41	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
優しさ	54	29	3	1	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
懐かしさ	23	35	21	8	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
落ち着き	49	31	5	2	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
愉快	44	36	6	1	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
悲しい	5	12	38	32	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
緊張	4	6	29	48	87	28.22222222	25.88888889	17.44444444	15.44444444
計	254	233	157	139	783	p値: 0.05	自由度: 24	χ ² 値: 432.888645	

図4 検定用いた実数値と理論値

考察

結果より、比較的倍音を含む音(矩形波・のこぎり波)では、我々に緊張感や悲しみ、力強さなど、他の項目と比べエネルギーを要するような感情を呼び起こすことから、周波数が大きい(単位時間当たりに振動する波の回数が多い)ことは、我々はその高い運動的な印象として捉えるのではないかと考える。

結論

倍音を多く含む音では緊張感などの暗い感情を引き起こす傾向にあり倍音をあまり含まない音では優しさなどの明るい感情を引き起こす傾向にある。

展望

- 今回は人工音声を使ったが楽器などを使った際にどのように結果が変わるか。
- 別の曲を使用する。(一曲だけだとサンプルとして不確か)
- 波の種類をより多くする。(実際の音楽はもっと多くの波が使われている)
- 波に含まれている倍音の種類や割合を数値として出す。

参考文献

- <https://doi.org/10.14945/00010280> (静岡大学教育学部2017)
- https://wps.itc.kansai-u.ac.jp/acoust/wp-content/uploads/sites/190/2024/03/2023_b_watanabe.pdf (関西大学環境都市工学部建築学科建築環境工学第I研究室2023)



背景

- ・自然災害に伴う避難所生活
- ・食品ロス問題
- 長期保存可能な食品の需要の増加

先行研究

- 独自の乳酸菌を混ぜたパン
- ・発酵する途中でpH測定→pHが下がった
- ・カビを塗って放置する防カビ試験
- 防カビ効果を示した

目的

一般的な乳酸菌を用いて
長期保存可能なパンを作成する

仮説

- ①乳酸菌を入れると防カビ効果が上がる
- ②作成したパン生地は時間経過と共にpHが下がる

実験方法

【実験1】パン生地の作成

乳酸菌を含んだ種菌(ヨーグルトの素)の粉末を入れたものと入れていないもので2つパン生地を作成

【実験2】中和滴定

- ①生地を作った直後,②発酵後の合計2回生地の中和滴定を行った

【実験1・2の結果】

普通のパン		乳酸菌入りのパン
発酵前	4.15	4.17
発酵後	4.21	4.27

図1 pHの変化

【実験3】パン生地観察

カビが生えているか判別するために1日1回パンの見た目と匂いを確認した

【実験3の結果】



左から
図2 乳酸菌2日目
図3 普通2日目

左から
図4 乳酸菌14日目
図5 普通14日目

- 【結論】
- ・pHに大きな差は見られなかった
 - ・カビは繁殖しなかった
 - ・パンの匂いに差がなかった
 - 腐りやすさに差は見られない

考察

乳酸菌が防カビ効果を示さなかった原因

- ・パンの乾燥
→カビの繁殖に必要な水分が失われた
- ・加える乳酸菌の量が少なすぎた
→乳酸菌の効果が充分に発揮されない

今後の展望

今後は充分な湿気のある空間で菌の種類を増やし、菌の加える量を変えて実験する。

謝辞

- ・強力粉と先行研究の提供 株式会社nippn様
- ・実験手順についての助言 神奈川工科大学健康医療科学部
管理栄養学科食品衛生学研究室
澤井 淳教授

参考文献

1) 岡田卓哉名譽教授「ハニー×ネイキッド乳酸菌」とは? <https://www.comoshop.jp/tokuyou/02.html>(閲覧日 2024/5/22)

2) 日本食品科学工学会 製糖工程から分離した乳酸菌を用いたサワーブレッドの風味と防カビ性能 https://www.sstage.st.go.jp/article/rsksk/5372/37_2_89/article-charts.html(閲覧日 2024/5/23)

3) 楽天 酵酸菌の効果 https://www.rakuten.ne.jp/gold/menpo/special/about_sakusenin.html(閲覧日 2024/5/20)

4) クラシル パン作りが楽しくなる!初心者さんにやさしい『手づくりパンレシピ5選』 <https://www.kurasiru.com/articles/738145d-09ad-11e9-9298-fee205e3a1df>(閲覧日 2024/10/18)