

看板は褪色する？
—インクの種類による脱色の度合いについて—
有澤雄稀 藤澤祥太 吉野仁輝 與名本睦
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 1班

Abstract

The reason we wanted to do this research was to look at some billboards in the city. We began to be interested in fading. The purpose of this research is to allow the companies which paints exterior wall to choose one that is difficult to fade by sunlight. As an experiment, we painted pieces of wood and we installed in a place where it is easily exposed to sunlight. We observed and recorded it regularly. From this record, red component faded in all types of paints(Graph.1). On the other hand, the green component and the blue component were repeatedly increased and decreased(Graph.2). As a whole result, we found that oil-based marker(called “Macky”) took time to fade the most.

背景

私達が街を歩いていると、様々な看板が目に入る。色とりどりで、私達の気分をとても華やかなものにする。その中でも、色がもとの色から変化してしまっているものを見ついた。この現象は「褪色（たいしょく）」と呼ばれる。わたしたちは、この褪色は塗料の種類によって異なるのかに興味を持ち、研究を進めた。

目的

外に設置する看板を作成するときや外壁塗装の会社が使用する塗料を選ぶとき、より日光による褪色の程度が少ないものを選べるように、塗料の原料と色による褪色の度合いを比較する実験を行った。

既知の知見及び先行研究

褪色がおこる原因としては、紫外線による酸化が原因の化学反応によるものやアルカリの変化によるものなどが挙げられる。また、一般的な塗料の原料として、アクリル樹脂、ウレタンが挙げられる。実験では、この二つに加えシリコン塗料、油性染料マーカー、水彩絵の具、アクリルガッシュ絵の具を使用した。それぞれの化学物質について、次のようなことがわかっている。

アクリルについて

アクリル塗料は紫外線によって劣化因子が発生しやすく、塗料の組織が破壊されるため、劣化が早く進む。

ウレタンについて

ウレタンは紫外線に弱く褪色しやすい。

油性染料マーカーについて

紫外線に弱く褪色しやすい。耐水性が高い。染料のため顔料に比べて色褪しやすい

水彩絵の具について

褪色が進みやすいものと進みにくいものは様々である。今回は、私たちの最も身近な塗料として、比較対象として実験を行った。

アクリルガッシュ絵の具について
染料に比べて色褪しにくい顔料が使われている。

さらに、様々な色の中でも赤色が分子の構造上最も色褪しやすい

仮説

赤色に着色したものに紫外線を当てることによって褪色の反応を観察できるのではないか。また、褪色の度合いは色を構成する色素を測定することで数値化できるのではないか。

方法

1, 準備

同じ材質、サイズの割り箸を用意し、それをつながっている方から測って10cmのところで切断した。さらに、6~7cmのところまでを、塗料を水で薄めずにムラのないように着色した。この着色した割り箸に、4cmだけ露出するようにアルミ箔をまいた。これは、日光に当てる部分とそうでない部分の違いを明確にするためである。

2, 操作

それを一つずつ、チャック付きの密封可能なビニール袋にいれ、空気を適量入れた後、第2PC室の日当たりのよい窓(図1)にはりつけ、定期的に記録、観察を行った。



図1 第2PC室南側の日当たりの良い窓

3, 比較方法

色彩ヘルパー(図2)を用いてRGBを計測した。被写体とカメラの間は30cm離して、同じ場所で計測を行った。



図2 色彩ヘルパー

結果

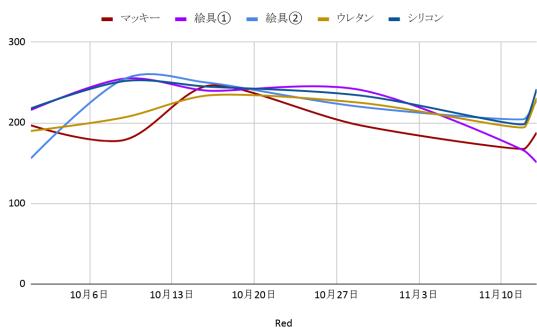


図3

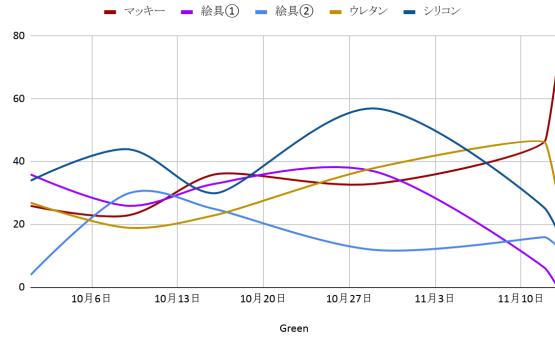


図4

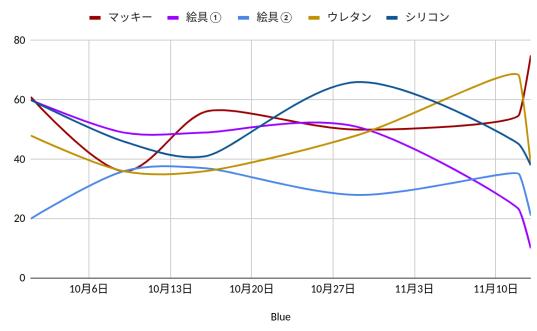


図5

考察

視覚による色合い変化の認識が可能だったのは油性マーカーだけであった。また、赤色成分だけでなくほかの二色にも着目すると、全体として特徴をとらえるのは難しく、このように値として増減を繰り返してしまったのは、測定の際にカメラの高さに差が生じていたことや、明るさが異なっていたことなど、同じ条件での記録ができていなかった可能性が考えられる。

結論

この実験では同じ条件で測定できていなかったため測定値にムラができてしまった。正しく測定する実験方法を確立することが必要である。考えられる改善すべき点は、測定条件を変えないこと、自然光ではなく人工の光を用いることなどが挙げられる。今回のような実験結果にならないようにするためにもこのような点を改善して実験するべきである。

参考文献

- 1) 塗装の色あせの原因 | RESTA DIY教室 - DIYショップ RESTA
(https://www.diy-shop.jp/contents/diy-school-paint/paint_color_fade)
- 2) フッ素塗料の価格相場やメリット、デメリットを確認しよう - 外壁塗装 ...
(<https://gaiheki-kakekomi.com/home/fusso>)
- 3) ウレタン塗装とは？塗料の特徴まで徹底解明
(<https://gaiheki-concierge.com/contents/paint/urethane>)

茶殻による消臭効果 —茶殻で快適な空間へ—

児島佐和子 田中美咲 仲谷杏純 清宮由里加 辰川英利華 原天音
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 2班

Abstract

We wanted to study further about actual state of deodorizing effect by tea leaves. Then we decided the purpose of the study was researching how much will change deodorise degree by depending on difference in tea extraction time. We put the tea leaves and ammonia in a plastic bottle. Then we experiment the amount decrease after certain time of ammonia. The longer the ammonia absorption time, the lower the ammonia concentration. We conceivable two thoughts from the result.

背景

部室や更衣室は狭い空間で密閉されているうえに、清涼剤や汗の匂いが充満している。その匂いを消すために、市販の芳香剤を使うと匂いが混ざってしまい、更に匂いが悪化してしまう場合がある。そこで身近なもので消臭のみをすることができないかと考えた。その身近なもの一つとして茶殻が挙げられる。お茶を出したあとの残った茶殻に消臭効果があるという昔ながらの知恵である。

しかし、大阪市の研究所で行われた茶殻の消臭に関する研究レポートにおいて、茶殻に含まれる成分であるカテキンには消臭効果はあるが、その含有量は消臭の程度に直接関与しているとはいえないという考察を見つけた。私達はその先行研究を更に深めるため、この実験を行った。

目的

お茶の抽出時間によってその茶殻の消臭効果に影響があるのかを調べる。一般的に破棄される茶殻の潜在能力を調べ、茶殻の有効的な活用法を見出す。

既知の知見及び先行研究

大阪市立環境科学研究所より「茶殻を用いた消臭の効果について」

茶殻には消臭効果があると言われているが、茶殻に含まれるカテキン含有量は消臭効果に直接関与しているとは言えず、茶殻による消臭効果にはカテキン以外の要素が大きく関わっていると考えられている。また、茶殻からカテキンが抜けた痕に消臭成分が取り込まれている可能性もあると考えられている。

仮説

カテキンは茶の苦味成分である。一般に茶の抽出時間が長いほど苦味を多くなることから抽出時間が長いほうが茶殻から取り出されるカテキンの量が多くなり、カテキンが抜けた分だけ多く臭いを吸収する。

方法

1. 準備

実験材料

市販の煎茶(日本産)を用いた。これについて、5分抽出、20分抽出した後のそれぞれの茶殻を使用した。茶の抽出：茶葉8 gに対して、90°Cのお湯86 mLで抽出し、105°Cで一晩乾燥させた。乾燥させた後、すり鉢ですり潰したものを試料とした。抽出日の湿度や気温による結果への影響を抑えるため、抽出日を二日に分け抽出した。抽出日と抽出時間ごとにそれぞれの試料をA-5, A-20, B-5, B-20とした。

2. 操作

用意したA-5, A-20, B-5, B-20の4つの試料をそれぞれ1.5 gずつとり、その1.5 gずつの試料とアンモニア1.0 mL、またアンモニアを入れた後にアンモニアをペットボトル内に押し込むための空気3.0 mLを4つのペットボトルにそれぞれ入れた。アンモニアは空気より軽いという性質があるためペットボトル上部にアンモニアがたまり茶殻との反応が十分に行われない可能性が考えられ、ペットボトル内のアンモニア濃度を均一にするためにペットボトルを横にし、そのアンモニア濃度をアンモニア用の気体検知管で測定した。その際の測定時間はそれぞれ5分、40分、5時間20分とした。測定は複数日にわたって行ったため、気温や天気によって結果が左右されないよう、測定中の試料が入ったペットボトルを25°Cに設定された恒温培養器に入れて測定した。

結果

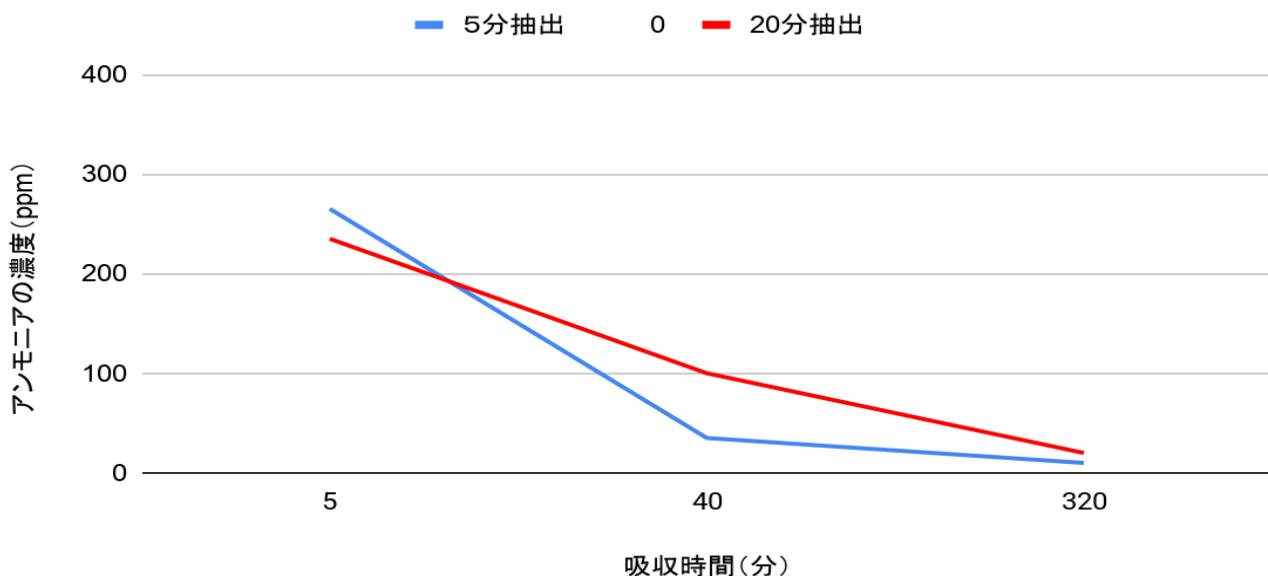


図1 茶殻を入れたペットボトル内のアンモニアの濃度(A)

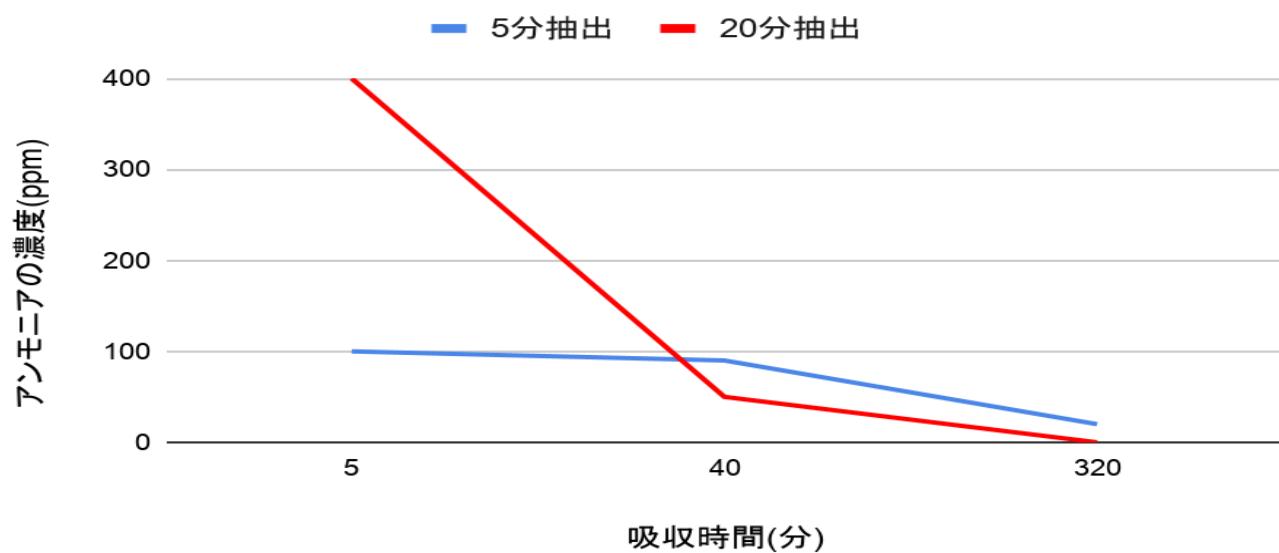


図2 茶殻を入れたペットボトル内のアンモニアの濃度(B)

A, Bの実験結果を以上のグラフにまとめた。図1より、(A) A-5, A-20は共に吸収時間が経つにつれて茶殻を入れたペットボトル内のアンモニアの濃度は減少した。図2より、(B) B-5, B-20も(A)と同様に減少した。また、(A)ではA-5の方が短時間でアンモニアの濃度が多く減少しており、(B)ではB-20の方が短時間でアンモニアの濃度が減少した。

考察

2つの実験から抽出時間と吸収量の関係性が見られなかったことから、抽出時間によってカテキンが多く抽出されるとは言いにくい。また、アンモニアはカテキンの抜けたところに吸収されるというわけではない。(B)のB-20は初期の測定値が明らかに他の3つと異なることから、何らかの測定ミスや空気の漏れがある。

結論

先行研究で明らかにされている通り、茶殻のアンモニアに対する消臭効果は確認できた。しかし仮説を検証するには実験回数が少なく今回得たデータのみでは不十分である。よってこれからさらに同様に実験を重ねていく必要がある。

参考文献

- 1) 大阪市立環境科学研究所 福田 淳二, 森脇 洋, 福山 丈二 「茶殻を用いた消臭の効果について」 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/seikatsueisei/48/2/48_2_92/pdf)

人参から破れにくい紙はつくれるか
浅沼幸拓 岩澤遙人 内田温也 木下来夢 中澤拓馬 根岸航己
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 3班

Abstract

In recent years, deforestation has become one of the major environmental problems. We wanted to improve this. So we wanted to make a transparent and durable paper, and made a bite with carrot skin using the structure of the cell wall and the elasticity of konjac. In this way, I thought that if paper could be made using the structure of the plant cell wall, it would be possible to make paper that is very good for the environment. The carrots were cut, heated until soft, stirred for 50 minutes with a mixer, filtered, and divided into patterns 1 to 4 at the timing of adding glucomannan. Pattern 2 was the best. Patterns 1 and 4 could not be improved and were shattered. A paper-like one was made. The color was orange like carrot and transparent. Surprisingly, all patterns were fragile and smooth. It was a very thin paper like Japanese paper. I could make clear paper, but it didn't turn into tear-resistant paper. Therefore, the future issue is how to make transparent paper that is difficult to tear and changes the conditions such as distribution and oven time.

背景

最近、森林破壊や二酸化炭素の大量排出により温暖化が進んでいる。それを少しでも解決するため、木からではなく人参から作ることで不当な森林破壊を防ぎ二酸化炭素の吸収を促進できるのではないかと考えた。

既知の知見及び先行研究

透明な紙の作り方in夏休みの自由研究

(<http://www.nogimasaya.com/research/mak>)

グルコマンナンとは、針葉樹の細胞壁や蒟蒻芋に多く含まれる水溶性中性多糖で、六炭糖のグルコースとマンノースがおよそ2:3の割合で β -1,4-グリコシド結合したものである。コンニャクの主成分であるため、これを紙にいれることにより紙が丈夫になると考えてたため、牛乳パックとグルコマンナンを、合わせ紙は破れにくさにおいて丈夫になることがわかった。さらにグルコマンナンを入れて作った紙には透明な箇所が多くあり、このことから破れにくく透明な紙ができるのではないかと思い、実験を行った。

仮説

紙はセルロースという繊維性の多糖からできていますが、セルロースは植物細胞を包む細胞壁の主な成分です。私たちがふだん使っている洋紙の場合は、木材を粉碎したパルプからセルロース以外の成分を溶かし出して作られます。残った不純物の割合が少ないほど、白く薄く丈夫な紙になります。したがって、野菜から不純物をなくせば丈夫な紙を作れる。

方法

1. 準備

鍋、ガスコンロ、ミキサー、オーブンレンジ、ペットボトル、水切りネット、ステンレス板、防水スプレー、両面テープ(厚さ1.2 mm)、包丁、まな板、人参、グルコマンナン、冷蔵庫、ラップ、カッター

2. 操作

- ① 人参を包丁とまな板を用いて、適当な大きさ(いちょう切り)に切ったものを17分間鍋に入れ柔らかくなるまで煮た。
- ② 茄でた人参150gを水375ccとともにミキサーに入れ、(ミキサー稼働2分、ミキサー休止2分)を2回、(ミキサー稼働30秒、ミキサー休止30秒)を92回計50分かき回した。
- ③ ペットボトル(1L)の上の部分をカッターで切り、そこに水切りネットを二重にして濾過装置を作り、濾過した。
- ④ こした液体を、鍋で熱し1/4程度になるまで、熱した。
- ⑤ ステンレス板に、両面テープを貼りその中に④の液体をオープンにいれ熱した。またこれらの操作に加えて、グルコマンナンを入れるタイミングで1から4パターンにわけ、実験を行った。
1パターン目、何もいれない
　オープン160°C(20分), 140°C(5分)
2パターン目、グルコマンナンを②と③の間に投入した。
3パターン目、グルコマンナンを③と④の間に投入した。
　オープン140°C(47分), 100°C(13分)
4パターン目、グルコマンナンを④と⑤の間に投入した。
なお、グルコマンナンを入れる量については、液体100gにつきグルコマンナン0.25gの比率とした。

結果

パターン2が一番よくできた。その次に、パターン3がうまくできた。パターン1, 4は良くできず、粉々になってしまった。どれも紙というよりは簡単にやぶれるビニールみたいなものでした。紙状のものができた。色は人参のようなオレンジ色で透明でした。意外と全パターンもろく、すべすべしていた。和紙みたいにすごく薄い紙状のものでした。

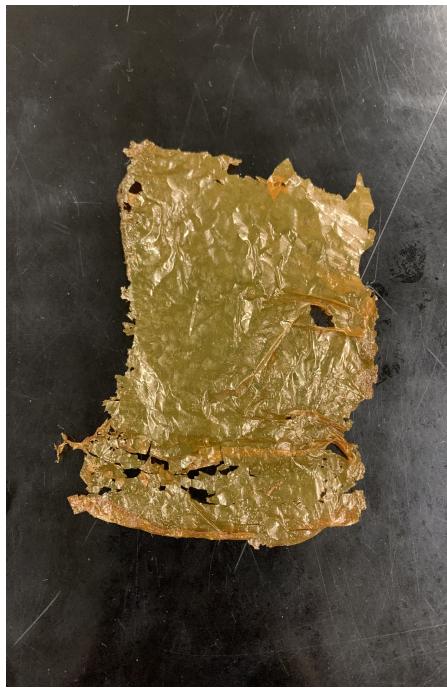


図1 パターン2の結果

考察

透明な紙を作れても薄すぎるため、破れやすい。なので、薄くても破れにくいようになるようなグルコマンナンと人参の割合を試さなくてはいけない。または、材料を一新して別のものから作らなければならないだろう。そうすれば、うまく作れるだろう。

結論

透明な紙が作れたが、破れにくい紙にならなかった。そのため配分やオープンの時間などの条件を変え
破れにくく透明な紙が作れるかが今後の課題である。

参考文献

- 1) 透明な紙の作り方in夏休みの自由研究
(<http://www.nogimasaya.com/reserch/make/>)

野草からつくる納豆と水の浄化作用
—発展途上国の水質改善へ—
内山碧 北原香菜 熊谷もも 溝上凜紗
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 4班

Abstract

We learned that we can make natto with wild grass on TV. We experimented to know which is better for making natto with straw or wild grass. Also we learned that natto sticky has a purification action. The result of the experiments is that straw was found to contain more natto bacteria than wild grass. The natto stickiness was not purifying. From these results making natto with straw is better. In addition, in order to investigate how glutamic acid works, it was necessary to conduct experiments glutamic acid settled in the water.

背景

先行研究で、野草を用いて納豆を作ることができると分かった。しかし、ワラで作られた納豆よりも知名度が低く、その理由を調べたいと思った。また、野草で納豆を作れることが世間に広まれば、納豆への関心が高まり、経済的効果をもたらすと考えた。さらに、納豆に含まれるグルタミン酸に、水の浄化作用があることを知り、水質汚染問題の改善に繋がると考えた。

目的

- ・ワラと野草のメリット、デメリットを調べ、どちらが納豆製作に適しているかを知る。
- ・納豆に含まれているグルタミン酸の浄化作用を確かめる。

既知の知見及び先行研究

Eテレ番組『沼にハマって聞いてみた』(2019年6月4日放送)より、野草で納豆を作れるということが分かった。また、納豆のネバネバに含まれているグルタミン酸は液体と混ざり合い、水質が良くなる。

仮説

乾燥すると、野草は枯れて1つの物体がボロボロになるが、ワラは乾燥に強く、形を保つことができる。したがって、同面積あたりに含まれる粘質物の量と枯草菌の量はワラのほうが多い。納豆のネバネバに含まれているグルタミン酸が水中の汚れを吸着し、水質が良くなる。

方法

1. 準備

実験1

200 mL三角フラスコ、20 mL試験管、シャーレ、電子天秤、電気圧力鍋、ピンセット、寒天チップ、大豆、ワラ、イネ科の植物(エノコログサ、ススキ)、イネ科以外の野草(イチョウ、カタバミ、ニシキソウ)を混ぜたもの、純水

実験2

1000 mLメスシリンドー、2 Lペットボトル、ラップ、水質調査キット、箸、純水、水無川(神奈川県秦野市)の水、学校のプールの水、市販の納豆

2. 操作

実験1

～準備～

- (1) 三角フラスコ、試験管、シャーレをオートクレーブで1日滅菌する。

～1日目～

- (2) 大豆を圧力鍋で炊き, 三等分して三角フラスコに入れる。
- (3) ワラ, イネ科植物(エノコログサ, ススキ), 野草を煮沸し, それぞれ(2)の三角フラスコに入る。
- (4) 37°Cで1日枯草菌を培養する。

～2日目～

- (5) オートクレーブで純水を滅菌水にする。
- (6) 培養した菌が付着している大豆を, 滅菌水の入った試験管に加熱消毒したピンセットで, 1粒ずつ入れる。
- (7) 三角フラスコに寒天チップ 16 g と純水 400 ml を入れて混ぜ, シャーレに流し, 寒天培地を作る。
- (8) クリーンベンチの中で, 白金耳を加熱し, (6)の懸濁液を(7)の寒天培地に塗抹する。
- (9) 30°Cで1日培養する。

～3日目～

- (10) 培養した菌を観察する。

実験2

- (1) 純水, 学校のプールの水, 川の水 1 L を 1000 mL メスシリダーではかり, 穴を開けたペットボトルに入れる。



図1 穴を開けたペットボトル

- (2) 水質調査キットで COD(科学的酸素要求量)をはかり, 汚れの違いを調べる。

- (3) 市販の納豆 1 パックを糸がよく出るまで混ぜ, ラップの上にネバネバだけを 0.1 g 量る。そして, それぞれのペットボトルの中にラップごと投入する。

- (4) 5 時間後に(3)の水質調査をする。

結果

実験1

<培養1日目の様子 実験1回目>



図2 左から, 純水, イネ科植物, ワラ, 野草

<培養2日目の様子 実験1回目>



図3 図2に同じ

<培養1日目の様子 実験2回目>

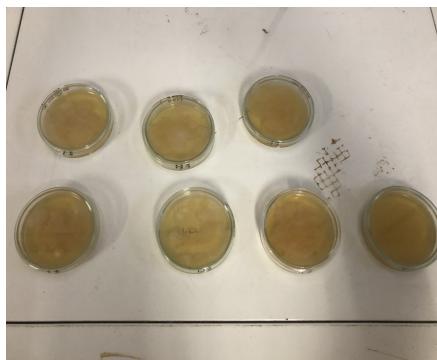


図4 左から、野草、ワラ、イネ科植物、純水

実験2

	入れる前	入れた後
川の水	2.5	30
純水	9	30
プール	11	60

単位(mg/L)

表1 納豆のネバネバを入れる前後のCODの変化

納豆のネバネバを入れることによって、水質が悪化した。

考察

実験1

培養した枯草菌の量は、ワラ、イネ科の植物、野草の順に多かった。このことから、枯草菌の量が多いワラが納豆製作に適していると考えられる。また、ワラと同じイネ科の植物は他の科の植物よりも納豆製作に適している。ワラは、納豆製作には適しているものの、実際には手に入りにくく、野草は簡単に手に入るが、納豆製作には適していない。

実験2

納豆のネバネバを入れることにより水が濁り、予想に反して水質が悪化した。これは、検査直前に、沈殿していたグルタミン酸を水とかき混ぜ、グルタミン酸自体が水質検査キットに反応したためだと考える。

結論

ワラ、イネ科の植物、野草の全てで納豆を作れるが、納豆菌が多いワラの方が納豆製作に適している。今回の実験では、納豆のネバネバであるグルタミン酸に水の浄化作用があるかは確認できなかった。納豆による水の浄化作用を確認するためには、グルタミン酸が液中で沈殿している状態での実験が必要だ。

参考文献

- 1) 『人を助ける へんな細菌 すごい細菌』 中西貴之著（技術評論社）(2007)
- 2) 『微生物基礎』 中西載慶（実教出版） (2004)
- 3) 納豆菌から開発した水質浄化剤で開発途上国を支援
(https://www.njh.co.jp/small_company/sc14/)
- 4) おかめ納豆 タカノフーズ株式会社
(<http://www.takanofoods.co.jp/fun/study/natto.shtml#q1>)
- 5) オリーブオイルをひとまわし | 食・料理 | 意外と知らない！？納豆はなぜ藁に入っていたわけ
(<https://www.olive-hitomawashi.com/column/2018/03/post-1564.html>)

サーモクロミズムの抑制！
～温度で色が変化する～
松木一将 北口侑磨 伊藤瑠夏
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 5班

Abstract

background:we were interested to see that we were introducing a glass on TV that changed color when it reached a certain temperature.

the purpose:we thought that if we could understand and manipulate the thermochromism system freely, we could apply it to various things in the future.

verification method:check for temperature changes compared to have a cooling gel sheet on the temperature indicating tape, do not have one on the temperature indicating tape

result:Cooling gel sheet keeps the temperature low it turned out that

conclusion:The thermochromism can be suppressed by sticking a cold pit on a 40°C temperature-indicating tape, and the high water-containing base of the cold pit when sticking the cold pit on the 70°C temperature-indicating tape is heated. It doesn't make sense to double the amount, but when you go up to a certain temperature, the amount of the water-containing base does not matter much.

背景

一定の温度に達すると色が変化するカップをテレビで紹介していたのを見て興味を持った。

目的

サーモクロミズムの仕組みを理解して自由に操ることができたら温度を計らずに色だけで判断できるなど今後様々なことに応用できると思った。

既知の知見及び先行研究

サーモクロミズムは温度の変化に伴い物質の色が可逆的に変化する現象であり、有機化合物及び、無機化合物に関わらず、様々な物質が知られている。また温度変化によって色が変わるために、日用品、ファッション、玩具等などで使用されている。今回の実験では、サーモクロミズムの抑制のために日常生活において使っている温度を下げる効果があるものを集めて、それについて調べた。

サーモクロミズムの仕組み

分子例として、銅-N,N-ジエチルエチレンジアミン錯体 $[Cu(dienet)_2](ClO_4)_2$ が挙げられる。これが一定の温度まで、平面配位構造だったものがその温度を超えると、四面配位構造に変化するという配位子場の変化によって誘致される現象である。日常生活において私達が使う体を冷やすために用いるものの代表例として冷えピタが挙げられる。冷えピタには物質の温度を下げる効果がある含水率85%の高含水性基済PAC-55が入っている。

仮説

冷えピタを使えば、示温テープのサーモクロミズム反応を抑制できる。

準備

ビーカー, 水(100 mL), ガスバーナー, 三脚, 金網, スタンド, 温度計, 示温テープ(40°C, 70°C), 冷えピタ

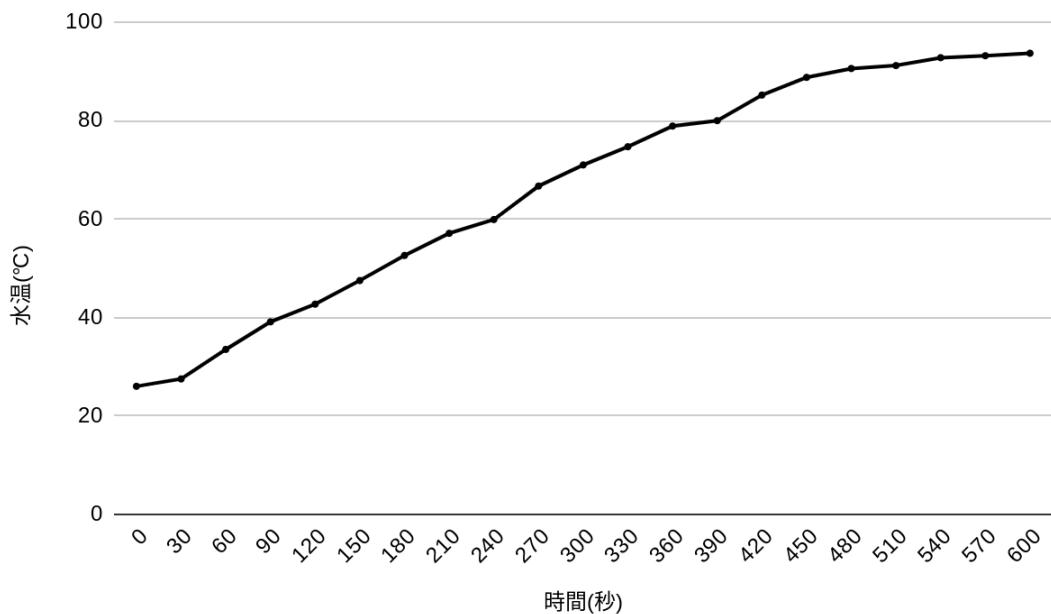
(実験①) 水温の変化を調べる。

操作

水をガスバーナーで熱し, 30秒ごとに水温を測り, 記録する。

結果

時間が上がるに連れて水温が上がった



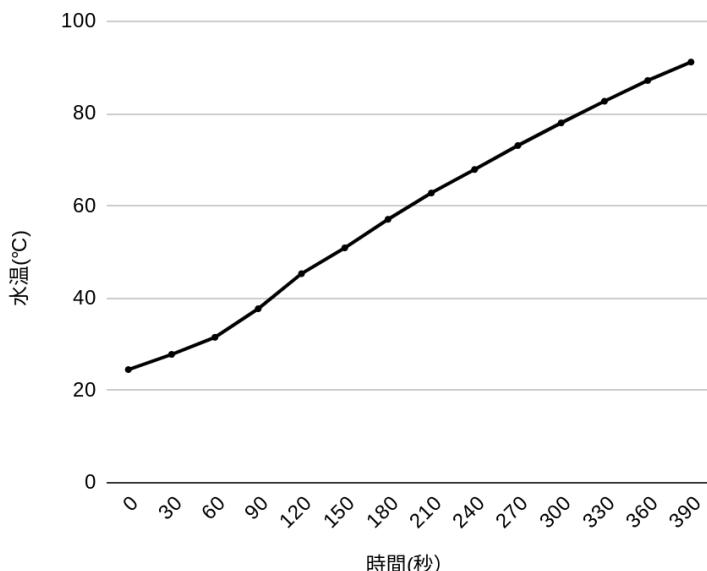
(実験②) 热を空気の伝導によって伝えるとテープの色の変化と時間の関係はどうなるか調べる。

操作

水を熱し, 水面から5.0 cmの位置で固定した示温テープの色が変化したときの水温と変化するまでの時間を測り, 記録する。これを40°Cテープと70°Cテープの二回行う。

結果

示温テープの色が変わった時間40°Cテープ, 68.3°C(4分30秒, 70°Cテープ, 87.9°C(8分), 70°Cテープの色がかかる時間は40°Cテープの色が変わるまでの時間の二倍かかった



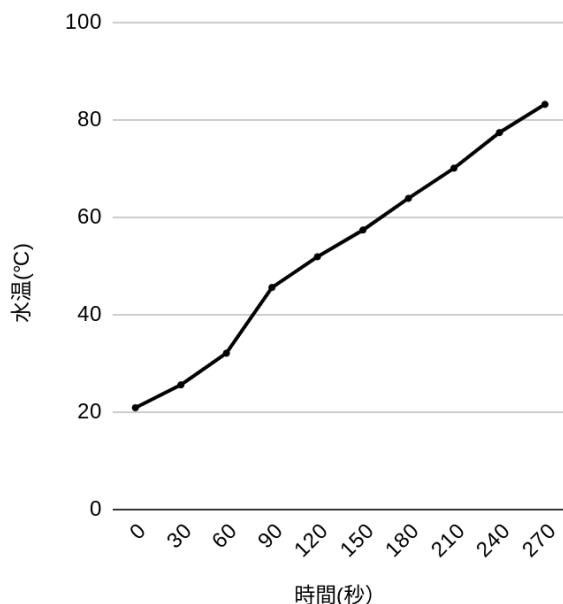
(実験③) ②の条件で、テープに冷えピタを貼るとテープの色の変化と時間の関係はどうなるか調べる。

操作

示温テープと同じ大きさの冷えピタをテープの上に貼って、水を熱し、示温テープの色が変化したときの水温と変化するまでの時間を測り、記録する。これを40°Cテープと70°Cテープの二回行う。

結果

示温テープが色変化時間、40°Cテープ、63.5°C(3分37秒)、70°Cテープ、91.2°C(6分32秒)、40°Cテープに冷えピタを貼ったとき色が変わるまでの時間は70°Cテープが色が変わるまでの時間とほとんど同じになった。



(実験④) ③の冷えピタの量を二倍にするとテープの色の変化と時間の関係はどうなるか調べる。

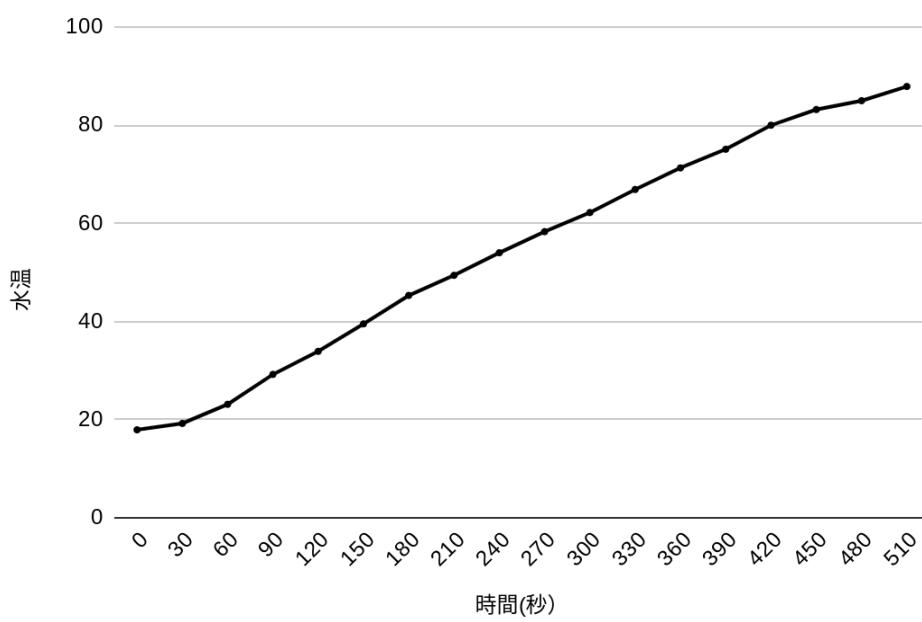
操作

示温テープと同じ大きさの冷えピタをテープの上に二枚貼って、水を熱し、示温テープの色が変化したときの水温と変化するまでの時間を測り、記録する。これを40°Cテープと70°Cテープの二回行う。

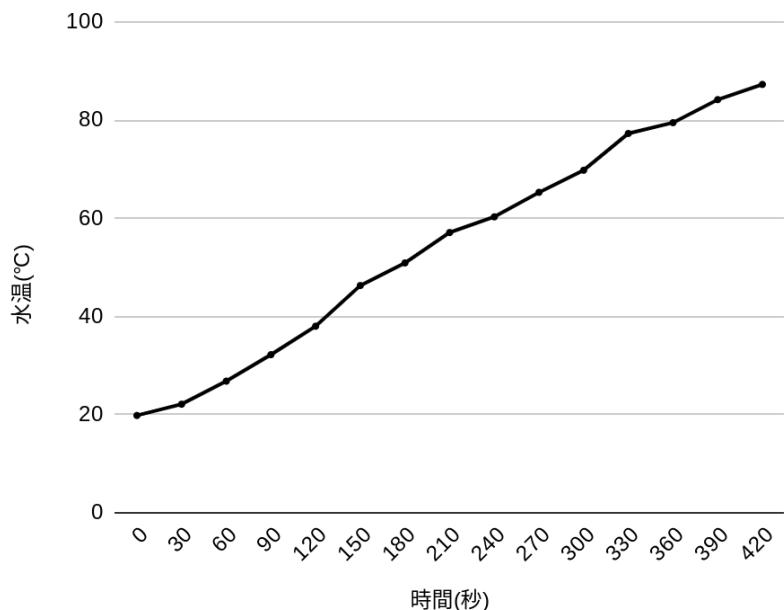
結果

示温テープが変色した時間、40°Cテープ、83.2°C(4分37秒)、70°Cテープ、40°Cテープの色が変わるために必要な温度の二倍になった。70°Cテープは90°Cになんでも色は変わらなかった。

↓ 40°Cテープ



↓ 70°C テープ



結論

水の温度を上昇させると、冷えピタを貼った時と貼らないときで示温テープの色が変化するタイミングが40°Cの示温テープ時大きく異なったため、サーモクロミズムの反応を抑制できたと言える。しかし、70°Cの示温テープのとき、水温が高く上昇し、冷えピタの高含水性基剤も水温と同じくらい温められてしまい大きな変化は見られなくなった。高含水性基剤の量を2倍に増やしても効果はあまり変わらなかったため、一定の温度まで上がってしまうと、高含水性基剤の量はあまり関係なくなってくると言える。

参考文献

- 1) 公益社団法人 日本化学会 有機結晶部会 執筆者：小畠 誠也
(<https://division.csj.jp/div-report/16/1620203.pdf>)

日用品を利用した簡易ろ過装置の作成
大野結女 石川真菜 柏翔菜 秦日和 相原理湖
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 6班

Abstract

It is often difficult to secure domestic water during disasters and in developing countries, so we thought of a way to filter water with something around us, and inspected a suitable material. First, we created a filtration device and conducted three types of experiments with charcoal, boiling stone and palm mats to filter water. In addition, we made charcoal from processed and unprocessed products and conducted the same experiment. As a result, we found that charcoal is the most suitable material to filter water. Also, when making from daily necessities, charcoal made from unprocessed products was the most effective.

背景

災害時に断水が起こると生活用水が足りなくなるため、雨水や池の水から生活用水にすることはできなかつたと考えた。また、発展途上国において上水道が整備されていない地域も多く、身の回りにあるもので衛生面を向上した水にろ過できないかと考えた。

目的

災害時に、雨水をろ過して生活用水に使うのに適したろ材を調べる。

社会的影響

1, 災害時

2, 発展途上国などの安全な水を得ることが難しい地域

上記の際は飲料を得ることがかなり重要になってくるので、川の水や雨水などを身近にあるものを使用してろ過し、安全に飲めるようにする。

既知の知見及び先行研究

簡易ろ過装置は、10 cm幅の綿の布、砂、小石、活性炭、12 cm幅の綿の布を用いて作る。この順番にペットボトルの中に入れるとろ過ができる。活性炭のところを有機物に変えるとその物質の中の有機物が溶け出てしまい、ろ過がうまくいかなくなる。また、水のろ過における条件として、ろ過のための孔が小さく表面積が大きいことや、各孔に触れる水の速度をゆっくりコントロールできること、ろ材が水に溶け出さないことが挙げられている。

(実験 I) 材料の違いによるろ過効果を調べる。

仮説

多孔質物質であり、孔が小さい活性炭が一番ろ過物質として適している。

方法

1, 準備

★100 mLコニカルビーカー、ろうと、双眼実体顕微鏡、耳池(厚木高校の池)の水500 mL×6回分、純水、500 mLペットボトル、ガーゼ(濾過装置用と沸騰石用)6枚、小石81.5 g、砂100 g、CODパックテスト8回分、沸騰石57.0 g、ヤシマット26.0 g、活性炭100 g

※回収するのが大変なため、沸騰石はガーゼの中に包んでおく。

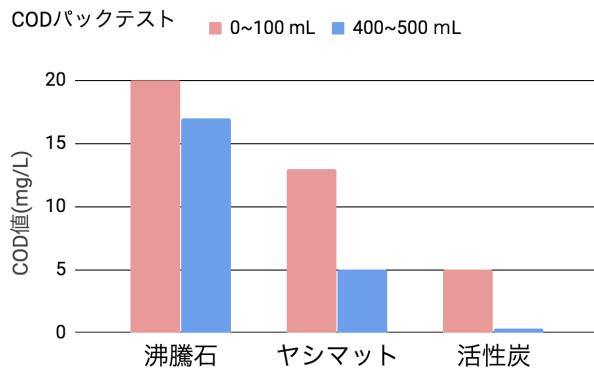


図1 簡易ろ過装置

2. 実験

- ガーゼ, 小石, 砂, 沸騰石, ガーゼ(2回目)の順番にペットボトルの中に入れ, ろ過装置を作る。
- 耳池の水を500 mL入れ, およそ100 mLろ過される毎に試験管に移す。
- 1回目の100 mLと, 5回目の100 mLでパックテストを行う。
- 沸騰石部分をヤシマット, 活性炭に変えて, 同様の実験をする。

結果



※ろ過しない耳池の水のCOD値は8である。

沸騰石のCOD値は1個目も5個目も,元の耳池の水のCOD値より大きくなかった。(汚くなかった)
ヤシマットのCOD値は始めは元の耳池のCOD値より大きくなつたが,その後小さくなつた。活性炭のCOD値は,活性炭を入れた直後のCOD値は元の耳池のCOD値より小さく,その後,とてもきれいであることを示すCOD値0にまで下がつた。

グラフ1 材料によるCOD値の違い

考察

どのろ過物質も初めに出てきた100 mLよりも,最後に出てきた100 mLの方がCOD値が低くなっているので,ろ過効果があった。ヤシマットはろ過したことでCOD値が高くなつてしまつてるのでろ材が水に溶け,その有機物が反応してしまつたと考えられる。沸騰石はそれ自体は有機物ではないが,実験室にあったものを洗わずに使用したため,多孔質部に堆積した汚れが出てきてしまつたと考えられる。そこから,ろ材は何度も使用するとろ過効果が落ちると考えられる。

では,ろ過効果の高い活性炭を身の回りにあるもので作ることは出来ないのだろうか。
そこで身の回りにあるものを用いて炭を作成しろ過をしてみた。

(実験II) ろ過効果の高い活性炭に近いものを日用品から作る

仮説

日用品を炭にし多孔質にすれば,ろ過効果がある

方法

1. 準備

(実験I)の★, ダンボール10 g, 小枝10 g, 割り箸10 g, アルミ缶, アルミホイル

2. 操作

- 炭を作成する。(ダンボール, 小枝, 割り箸をアルミ缶にいれ, アルミホイルで蓋をし, 爪楊枝で3箇所に穴を開け, 煙が出なくなるまで火にかける。)
- (実験I)で使用したろ過装置の活性炭部分を1で火にかけたダンボール, 小枝, 割り箸に変えて,(実験I)と同様の実験をする。

3. 結果

	COD値0 mg/L	COD値5 mg/L
きれい	48 %	31 % 汚い
炭(小枝)	38 %	34 %
炭(ダンボール)		31 %
炭(割り箸)		

図2 CODパックテストの彩度の値の比較

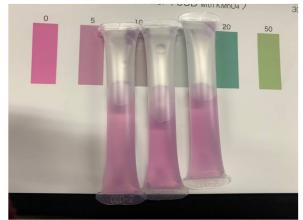


図1 CODパックテスト

図2より、小枝で作った、ダンボール、割り箸で作った炭のCOD値は、ろ過しなかった水のCOD値よりも低くなった。

考察

小枝、ダンボール、割り箸を炭にすることができるれば、ろ過効果があると考えられる。

結論

活性炭が沸騰石、ヤシマットに比べろ過効果がある。日用品から作成した炭でろ過したとき、COD値は5 mg/L以下を示したので、生活用水レベルになったと言える。災害時に手に入りやすいという点では小枝で作った炭が適している。

参考文献

- 1) POUサーバーD25の製品紹介ページ|コップ1杯の水から考えたい。ロックス(rox.ne.jp)
- 2) ん！うまい！黒部の水道水のひみつ | 黒部市, 2018年1月10日更新記事 (黒部市役所)
(<https://www.city.kurobe.toyama.jp>)
- 3) 水質検査センター
(<https://www.suisitu-bunseki.com/water/>)
- 4) H26年度市川高校SSH「水のろ過」

津波の被害を軽減する堤防の研究
佐々木優成 中代健樹 原拓也 齊藤智也
神奈川立厚木高等学校 1年E組 7班

Abstract

Japan is in danger of being hit by a tsunami. We experimented with levees that simulated waves and reduced damage. I thought that the damage could be reduced by arranging several levees.

背景

最近地震が多く、東日本大震災のように津波がくるおそれがある。景観をなるべく崩さないような方法で津波の被害をもっと抑えられるかと考えた。

目的

津波が来ても大丈夫かつ出来るだけ堤防の高さを低くして景観を保てる堤防を作る。

既知の知見及び先行研究

堤防の形によってどれくらい波を防げるかは異なる。東日本大震災のとき、16.7mの津波が起こっている。

仮説

高さが低くても堤防を2重、3重にすれば津波が来たときに、1つ目の堤防を超えて堤防の隙間に水が入り1つのときに比べて津波の被害を抑えることはできる。

方法

1. 準備

木材、塩ビ板、発泡スチロール、2 Lのポリビン、水

2. 操作

1. 木材を用いて18.5×49.3×183 cmの装置を作る。
2. このとき装置の端を片方塞いでおく。
3. 塩ビ板を装置の幅に合わせてカットする
4. 堤防を作る。発泡スチロールを幅45.3 cm厚さ1.5 cm高さをそれぞれ3 cm, 5 cm, 7 cmとする。
5. 2 Lのポリビンに水を充分に入れる。
6. 装置の塞いだほうを下にして10°傾ける。
7. 堤防を装置の塞いだ方の端から92 cmのところに1つ目の堤防を置く。
8. 堤防同士の間は13 cmとする。
9. 1つ目の堤防に水が当たるまで水を入れる。
10. 装置の端に合わせて塩ビ板を静かに置く。
11. 2Lのポリビンを18.5 cmの高さから塩ビ板に向けて落とす。
12. 起こした津波がどの堤防を超えたかを観察する。また、起きた波の高さを15 mとして扱う。



図1 実験に使用した装置

結果

波の高さは5 cmだった

	1枚目	2枚目	3枚目
3 cm, 5 cm, 7 cm	×	○	○
5 cm, 3 cm	△	○	
3 cm, 3 cm	×	○	
3 cm	×		

×:波が越えた △:波を少し防いだ ○:波を防いだ

3 cm, 5 cm, 7 cmの順で3枚のとき

1枚目を大きく越えたが2枚目は超えなかった

5 cm, 3 cmの順で2枚のとき

1枚目を多少越えたが2枚目は超えなかった

3 cm, 3 cmの順で2枚のとき

1枚目を大きく越えた2枚目は超えなかったが水しぶきが超えた

3 cmで一枚のとき

1枚目を大きく越えたが水はこぼれなかった

考察

仮説のとおりに堤防を2重, 3重にすれば波が堤防を越えることはなかった。さらに堤防の高さが波よりも低くても2重であれば波が越えることはなかった。よって堤防の高さが波よりも低くても堤防の枚数があれば津波を防ぐことができる。また2重などに重ねる場合は高すぎても意味がないことがわかった。

結論

堤防の高さが波よりも低くても堤防を何重にもすれば津波を防ぐことができる。逆に堤防が高すぎても防いでくれる津波はあまり変わらない。しかし、実際の長さに戻してみると、9 mの堤防が2つ必要になってしまうので必ずしも有用とは言えない。また、実際の波の高さの予想は難しく、どんな波にも対応でき、景観の維持の可能な堤防を作るのは難しい。

参考文献

- 1) <https://cgi.tbs.co.jp/ppshw/pc/kanran/6472/enquete.do>
- 2) 効果的に津波の力を軽減させる防波堤の形 静岡県立焼津中央高等学校科学部 2年 矢頭勇佑 他8名 (<http://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/ronnbunshu/h24/123086.pdf>)
(佐藤宏紀 著：中学校理科における跳ね上げ式津波教材の開発)

物体の飛距離と条件について
—質量と翼の有無—
樋熊大輝 松本昂之 向山輝彬 吉田康晟
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 8班

Abstract

Because we were concerned about the way we usually fly the ball, we changed the weight and flew objects with wings. The same shape, volume, and mass of the object did not concern the range of flight, and the wings were not lifted and the extend. Air resistance is important for flying objects.

背景

例えばサッカーボールを蹴るときに雨の日と晴れの日では、サッカーボールの重さが変わるので、飛距離も飛び方も当然違う。より遠くに飛ばす条件に何が関わっているのかが気になった。そこで、物体を飛ばしたとき、飛距離は重さによってどう変わるのが、また物体の形状に変化を加えたとき、飛距離は伸びるのかを調べることにした。

目的

物体をより遠くに飛ばすために必要な条件を明らかにするため、

1) 物体の重さと飛距離

2) 翼の有無と飛距離との関係を調べる。

この実験は、私達が普段部活や体育の授業で扱うボールが飛んでいく仕組みを物理的に検証したものである。

既知の知見及び先行研究

物体の重力加速度は一定。飛行機を例とすると、飛行機には揚力(機体を押し上げるように、上向きに働く力)、重力(機体に下向きに働く力)、推力(機体の進行方向に働く力)、抗力(機体の進行方向とは逆向きに働く力)の4つの分力が作用している。これらの知識は、物理の教科書によるものである。

仮設

上記をもとに考えると、物体に働く重力加速度は一定なので、1)での飛距離の変化はないと予想できる。2)では翼があることで揚力を得ることができるはずなので飛距離は伸びると予想できる。

方法

1, 準備

[1] 立方体+翼:方眼用紙、セロハンテープ、1円玉

[2] カタパルト:ダンボール、輪ゴム、ガムテープ、割り箸、トミカ

[3] メジャー

2, 操作

(実験1)

1, 質量を1円玉で1グラムずつ調節し、1~13グラムの立方体を作成する。

2, カタパルトを利用し、1~13グラムの立方体を飛ばす。

3, 飛距離を計測し、平均値を出す。

(実験2)

1, 実験1で使用した13グラムの立方体に翼を取り付ける。

2, カタパルトを利用し、立方体を飛ばす。

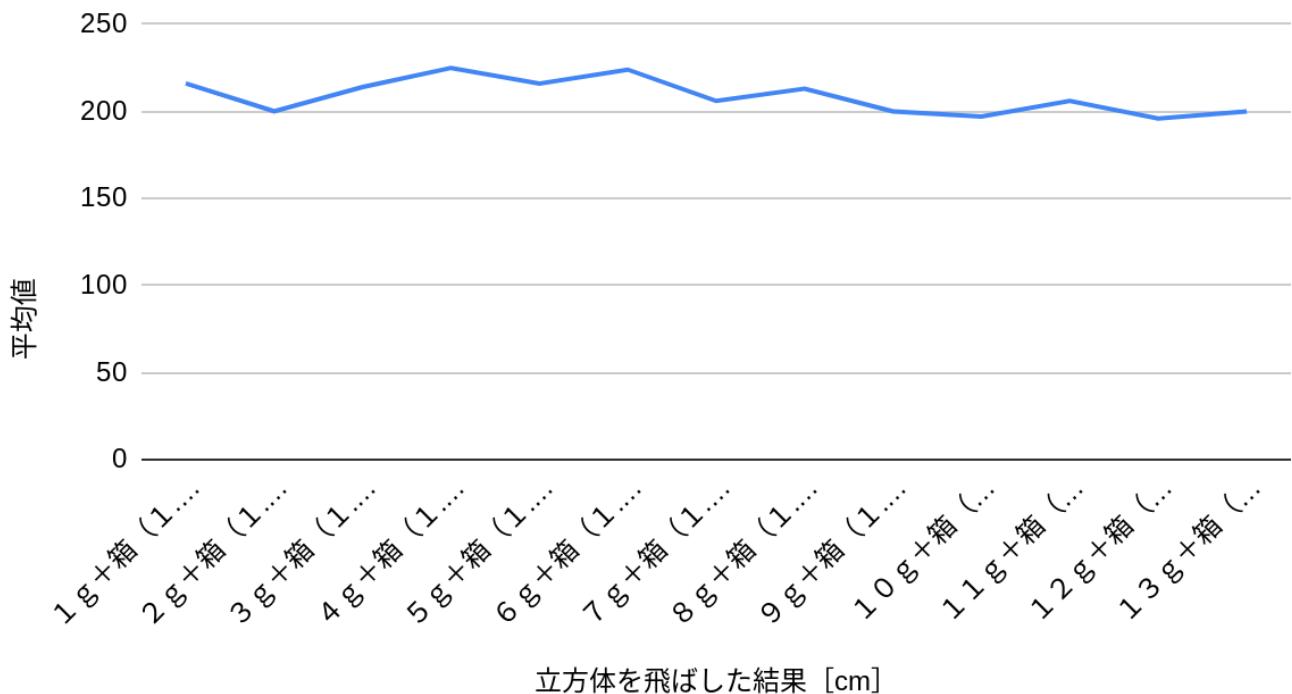
3, 飛距離を計測し、平均値を出す。

結果

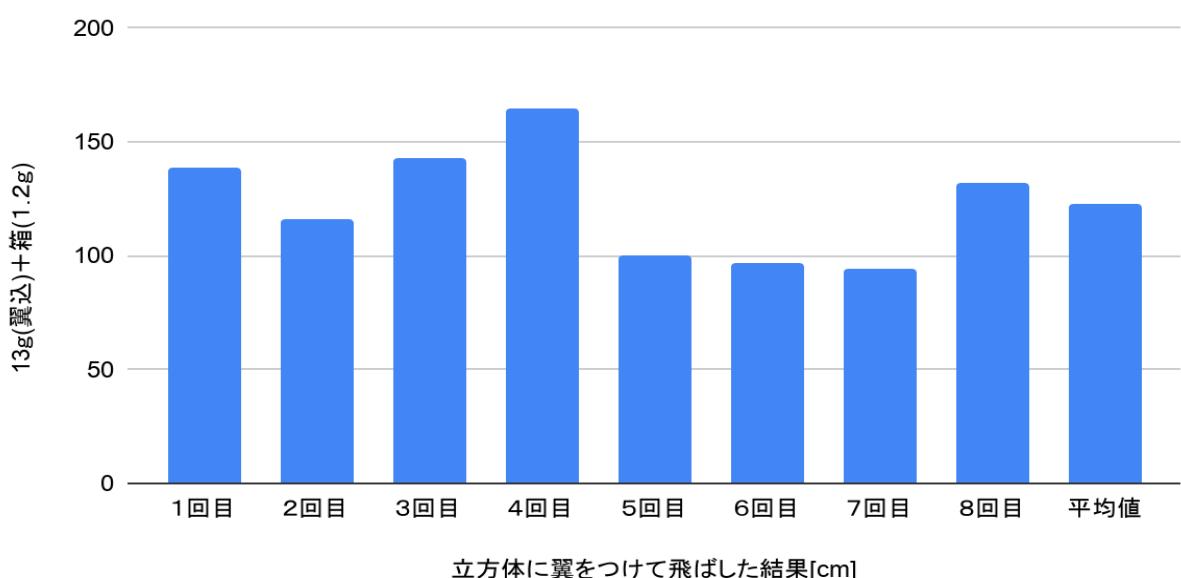
(実験1):飛距離は物体の質量に関係なくほとんど一定だった。

(実験2):翼をつけても飛距離は伸びず、むしろ縮んだ。

平均値と立方体を飛ばした結果 [cm]



13g(翼込)+箱(1.2g)と立方体に翼をつけて飛ばした結果[cm]



考察

- ・実験1の結果は、仮説で立てた通り、飛距離は一定だった。原因としては同じ体積の立方体を利用したこと、立方体の質量を変えても空気抵抗は変わらなかったからだと考える。
- ・実験2の結果より、立方体につけた翼は揚力を受けることができず、翼は面積分の空気抵抗のみを受けてしまい立方体のみを飛ばしたときよりも飛距離が伸びなかったと考える。また、飛行する様子が1回1回異なったため記録にはばらつきが生じてしまったと考える。

結論

物体をより遠くへ飛ばすためには、そのものに働く空気抵抗がどのようにになっているのかを考えることがとても重要である。このようなことから、球技で用いられるボールなどがその種目によって、少しずつ異なる理由を物理学を通して理解した。

参考文献

- 1) 田村剛三郎、改定 高等学校 物理基礎 PHYSICS、(株)第一学習社、H31 2月10日
- 2) ペーパープレーンの飛距離と形状の関係
(<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H29ssh/sc2/21721.pdf>)

メントスコーラの泡
—power of science—
渡辺龍 武井篤人 大平柊緋 向後翔陽
神奈川県立厚木高等学校 1年E組 9班

Abstract

mentoscora was given as an example that we can easily experiment at home. It makes modern people interested in science experiment. This is a main purpose. However, it is too easy to say "It erupted". This is low level for high school students to conclude that it's only that. So, we experimented with ingredients of cola and mentos. Also, this experiment is very meaningful because it has never done the others.

背景

メントスコーラはコーラにメントスを入れ反応を楽しむという自宅で誰でも簡単にできる実験である。ただ単に「噴出した」だけでは実験としてあまりにもレベルが低く、面白みがないため、さらにもう一步踏み込みコーラとメントスの成分についても調べることにした。

目的

メントスコーラという身近な現象をピックアップして、科学の面白さ・楽しさを知ってもらうのが主な目的である。ただコーラが噴出するという事象は先行研究でわかっているので、更に踏み込み、メントスのどの成分が反応と大きく関わっているのかを実験した。

既知の知見及び先行研究

コーラの中にメントス数粒を入れ、炭酸が急激に気化することで泡が急速に発生し吹き出す現象をメントスコーラと言う。メントスの表面の複数の穴によってコーラの中から二酸化炭素が空気中に放出され、泡の中の圧力が高くなることで発生する。メントスコーラという現象において、メントスとコーラに含まれる成分であるシリカゲル・アラビアガム・カフェイン・ゼラチン・安息香酸が主にこの現象に影響しているということが先行研究でわかった。

仮説

だから、これらの成分が泡を発生させているという仮説を立てた。また、これらの成分2つの組み合わせで相乗作用があるという仮説も考えた。

方法

1. 準備

プラスチックコップ、コーラ、シリカゲル、カフェイン、ゼラチン、アラビアガム、安息香酸

2. 操作

- ① コーラと4種類の粉末(シリカゲル、カフェイン、ゼラチン、アラビアガム)を用意する。
- ② プラスチックコップにコーラ(50 mL)に粉末(1 g)を入れる。粉末は4種とアラビアガム+カフェイン、ゼラチン+カフェイン、アラビアガム+ゼラチンの組み合わせをそれぞれ入れる。
- ③ 反応により発生した泡の量を調べた。

結果

	泡の量 (mL)	反応結果 (特徴)
アラビアガム	2	白い泡が浮かんだ。
カフェイン	5	急速に白い泡が消えた。
ゼラチン	3	黄色い粘度の高い泡が浮かんだ。
安息香酸	無し	溶け切らなかった。
アラビアガム+カフェイン	3	気泡の大きな白い泡が浮かび、すぐに消えた。
ゼラチン+カフェイン	6	黄色がかかった泡が浮かびしばらく残留した
アラビアガム+ゼラチン	2	黄色がかかった泡が浮かびしばらく残留した

表1 泡の量と反応結果

考察

上記の表から、カフェインが反応に大きく関係していて、アラビアガムとゼラチンは反応後の泡に関係していることが分かる。また、安息香酸が反応に関係していないことが分かる。また、アラビアガムは反応の促進させてなく、カフェインとゼラチンの組み合わせが1番反応を促進させていることが分かる。以上からカフェイン、ゼラチン、アラビアガムの順で反応を促進させているといえる。

結論

これらの実験から成分によって反応に大きな違いがあり、特にカフェインとゼラチンが反応に一役買っていることがわかった。

参考文献

- 1) ウィキペディア フリー百科事典 (発生メカニズムetc...)
(<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A1%E3%83%B3%E3%83%88%E3%82%B9>)
- 2) なぜ？メントスコーラが吹き出す仕組み (著者 kamj0さん)
(<https://matome.naver.jp/odai/2146612313360545501>)
- 3) ねとらぼアンサー (クイズノック ねとらぼ)
(<https://nlab.itmedia.co.jp/nl/articles/1801/30/news009.html>)