

令和5年度

「サイエンスコンクール」

優秀作品集



翔け！未来の科学者育成推進委員会

はじめに

翔け!未来の科学者育成推進委員会 会長

(宮崎県立日向高等学校校長)

吉玉 拓

コロナ禍からの社会経済活動の正常化が進みつつある中、ロシアによるウクライナ侵攻に伴う穀物・原油・天然ガス等の供給不安は、深刻な世界的なエネルギー・食料価格の高騰をもたらし、欧米各国の金融引締めによる世界的な景気後退が懸念されています。そして、様々な諸問題に解決の糸口を掴めずにいる間も、国際社会が注視するイスラエル軍によるパレスチナ・ガザ地区への侵攻など、世界は混沌さを増しています。一方で、近年の急速な技術革新から産み出される新たな価値観や知識は、経済や社会、産業構造そのものに大きな変化を引き起こすと期待され、実現すべき未来社会の姿として「Society 5.0」を描いています。

今、まさに科学の力で課題を解決することが期待されているのです。

「サイエンスコンクール」は、「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぶり合宿』」、「科学不思議体験『観察・実験教室』」とあわせた、本県独自の科学人材育成のための事業のひとつであり、県内の小・中学校、高校、大学が連携し、児童・生徒に科学に触れる機会を設け、科学技術創造の夢や希望をもたせ、科学技術人材の育成をめざしています。本年度は、コロナ禍を乗り越え、「サイエンスコンクール」には、小学校からは6,208作品、中学校からは9,663作品、高校からは63名21研究ものの応募がありました。日々の学習や生活の中で、自分の興味や関心に基づいて科学的なテーマを見つけ、熱心に調べたり実験したりして、素晴らしい作品を作り上げ応募してくださった小・中学生、高校生の皆さんに心から感謝申し上げます。

この中から、地区審査・中央審査を経て選出された小・中学校、高校からそれぞれ4つの優秀作品は、11月に宮崎大学で開催した「サイエンスコンクール・プレゼンテーション」で発表していただきました。発表では、自身が感じた素朴な疑問や不思議を会場全体で共有し、ユニークな仮説と手作り感いっぱいの実験に感心し、堂々としたプレゼンテーションに驚かされました。

本作品集には、選出された優秀12作品と審査員特別賞2作品を含む各地区から選出された作品を掲載しています。作品には、科学を学ぶことの楽しさや魅力や意義が溢れ、素朴な疑問を起点とした「どうしてこの研究をしようと思ったのか」という問いへの明確な答えは、蟻の行列を静かに見守る幼児の好奇心、虹を見つけて歓声をあげる小学生の感性、星空に思いを馳せる中学生の想像力、冬の川面を覆う霧の正体に驚く高校生の知性の瑞々しさ、そういった科学の原点と成長の過程を想起させ、近年の「役に立つ」研究を指向する傾向の対極にある、未知の現象の探究や解明といった、一部の人だけがその価値に気づき、また、直感的に強く惹かれるものにしたがってにじり寄っていくような努力もまた科学の本質であると確信させます。

本作品集が「小さな科学者たち」の成長の第一歩の記録となり、科学の多様性や可能性や奥深さが広く伝わること、そして、さらなる探究心や知的欲求を生む契機となり、未来を切り拓くために必要な科学的な知識や能力の獲得につながることを切に望みます。

最後になりましたが、長年にわたって本事業の運営や審査に携わっていただき、本県の科学教育に多大なるお力添えをいただいております宮崎大学の先生方に深く感謝を申し上げ、巻頭の挨拶とさせていただきます。

目次

【最優秀賞】

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
岩坪 修平	5	宮崎市立 宮崎西小学校	すごいぞ!ごましおのヒミツ	1
右田 海人	5	延岡市立 緑ヶ丘小学校	植物は本当に青色が好きなのか? -未知なる初体験-	5
森 みなみ	3	宮崎県立 五ヶ瀬中等教育学校	Continuation of クラウンはどうなっちよると?	9
満永 由師	3	宮崎県立都城泉ヶ丘 高等学校附属中学校	環境にやさしい除草剤を作れるか	13
江藤 路恵	2	宮崎県立 宮崎西高等学校	トウモロコシ芯由来のキシランを用いた接着剤の研究	17
花畑 亜衣輝	1	宮崎県立 宮崎西高等学校	『パーティー開け』にかかる力	19

【優秀賞】

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
岡本 旬ノ介	6	宮崎市立 大久保小学校	ダンゴムシ迷路はどれくらいの割合で成功するのだろうか?Part2 ~迷路のキョリ・色・素材を変えて100匹で再チャレンジ~	21
後藤 龍介	5	都城市立 乙房小学校	リベンジ!歯は溶けるのか?	25
川崎 壮真	2	宮崎大学教育学部 附属中学校	ペットボトルの収れん現象について	29
志水 晴香	7	日向市立 平岩小中学校	どの紙が一番強いのか	33
阿万 仁	1	宮崎県立 宮崎西高等学校	クロヤマアリの警報フェロモン	37
大井 千春	1			
得能 謙心	1			
日高 伊織	1			
津留 昇希	2	国立都城工業 高等専門学校	ポンポン蒸気船の推力の測定	39

【審査員特別賞】

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
小多田 諒	5	えびの市立 飯野小学校	発酵食品界のレジェンド 納豆菌に迫る	41
梶原 暁太	1	宮崎県立 宮崎西高等学校	硫酸酸性過酸化水素水が銅を溶解する過程	45
小牧 悠	1			
宮崎 太滉	1			

【優良賞】

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
押方 南央	6	高千穂町立押方小学校	溶けにくい氷で夏をのりきれ!!	47
原田 悠己人	4	高千穂町立高千穂小学校	薬の溶ける速さについて	51
岩切 優和	5	延岡市立西小学校	橋の形のひみつ～トラス橋は本当に強いのか～	55
渡部 紗菜	5	日向市立日知屋東小学校	液体の光の広がりを調べよう	59
須賀中 瑠奈	6	日向市立東郷学園小学部	どういふ場所にカビは生えやすい? ～その対策～	61
長友 大恭	5	西都市立妻南小学校	よく飛ぶ紙飛行機を作ろう	63
田村 紗久	4	新富町立上新田小学校	おばあちゃんの畑からモグラをいなくさせるための、よく回る風車を作る研究	67
久保脇 煌斗	6	えびの市立飯野小学校	木造の建物が快適なわけをさぐる ～いろいろな木の特徴を調べよう～	69
築地 咲樹	6	都城市立沖水小学校	ピンチの時に大活躍 ～早くチョコが固まるには～	73
森 音羽	4	串間市立有明小学校	紙ひこうきをとばそう!	77
高野 陽太郎	6	日南市立鶉戸小中学校	蚊が幼虫から成虫になるまでの研究	81
後藤 智寛	1	宮崎県立 五ヶ瀬中等教育学校	地震も台風もこわくない、頑丈な家に住みたい!	85
甲斐 朝陽	1	延岡市立恒富中学校	メダカの性質について	89
濱野 日菜子	2	延岡市立土々呂中学校	サイフォンの原理	93
黒木 優太	1	日向市立財光寺中学校	音を吸収するもの	97
橋口 琴美	1	高鍋町立高鍋西中学校	身近なもので水が移動できるのだろうか	99
宮原 葵	1	高鍋町立高鍋東中学校	小さいたまごは黄身も小さい?	103
和田 真凜	2	宮崎市立宮崎東中学校	コップの状態や中身と残響の関係	105
時任 将希	2	高原町立高原中学校	物が落下するときの規則性	111
隈本 莉乃	2	小林市立三松中学校	条件の違いによる水温の変化 - III -	115
森山 星	1	三股町立三股中学校	星の大きさと宇宙の広さ	119
城 麻央	1	串間市立串間中学校	コケの生態	123

【資料編】

令和5年度「翔け！未来の科学者育成事業」実施要綱	127
令和5年度「サイエンスコンクール」応募作品集計結果	132
令和5年度「科学不思議体験『実験・観察教室』」事業実績	133
令和5年度「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぷり合宿』」実施報告	134
令和5年度 翔け！未来の科学者育成推進委員会組織表	135
各地区実行委員会組織表	138

最優秀賞

すごいぞ！ごましおのヒミツ

宮崎市立宮崎西小学校 5年 岩坪 修平

1 研究のきっかけ

わが家は、父と姉がふりかけが好きで、いろんな種類のふりかけがある。しかし、中身が少なくなってくると、どのふりかけも小さくなくずが多くなり、特に「ごましお」は塩だけが多く残る。ぼくは、なぜ塩だけが残るのか、不思議に思い、研究することにした。

2 問題1

(1)問題 今あるわが家のふりかけから、くずになって出てくるものに共通点があるか

(2)予想 共通点はある。中身が半分以下になると、くずが増える。

(3)方法 家にあるふりかけ8種類の中身を、2ふり(一食での使用目安)ずつ、紙皿に出し、くずがあるか見る。開封前の内容量と、現在の内容量を比較し、わかることがないか考える。

※くずとは、この研究では、3ミリ以下で、元の形がくずれたもの、とする。

(4)結果

	のりたま	6種の野菜	若菜	さけ	味道楽	若菜と昆布	ごましお	磯香のり
出てきたふりかけの状態	全部が混ざって出てくる	全部が混ざって出てくる	くずが多い	くずが多い	全部が混ざって出てくる	混ざって出てくる	混ざって出てくる	くずが多い
開封前の内容量(g)	28	31	29	29	28	30	46	22
現在の内容量(g)	13	24	4	4	19	16	37	1
現在の内容量割合(%)	46.4	77.4	13.8	13.8	67.9	53.3	80.4	4.5

現在の内容量の割合は、小数第2位を四捨五入した数字

(5)考察

内容量が13.8%以下になると、くずが出やすいことから、大きなものから先に出ていき、小さなものほど、袋の中に残りやすいと言えそうだ。

また、「ごましお」の塩は、棒状の塩が多く出てきたが、これは、残りが少なくなった時に見る塩の形とは違う。なぜこの形なのか。調べたい。

3 問題2

(1)問題 ふりかけの塩はなぜ棒状の形なのか？

(2)予想 棒状にすることで、ごまと一緒に出やすくしているのではないだろうか？

(3)方法 ①白い棒状のものを、顕微鏡で観察する。比べるために、食塩も用意して、違いがあるか観察する。

②未開封(未使用)の「ごましお」を用意して、初めのごまと塩の割合を調べる。

③②を使って、くずが大量に出るまで(数えるのが困難になるまで)、2ふりずつ出して、塩とゴマの数を数える。また、それぞれの割合を明らかにする。

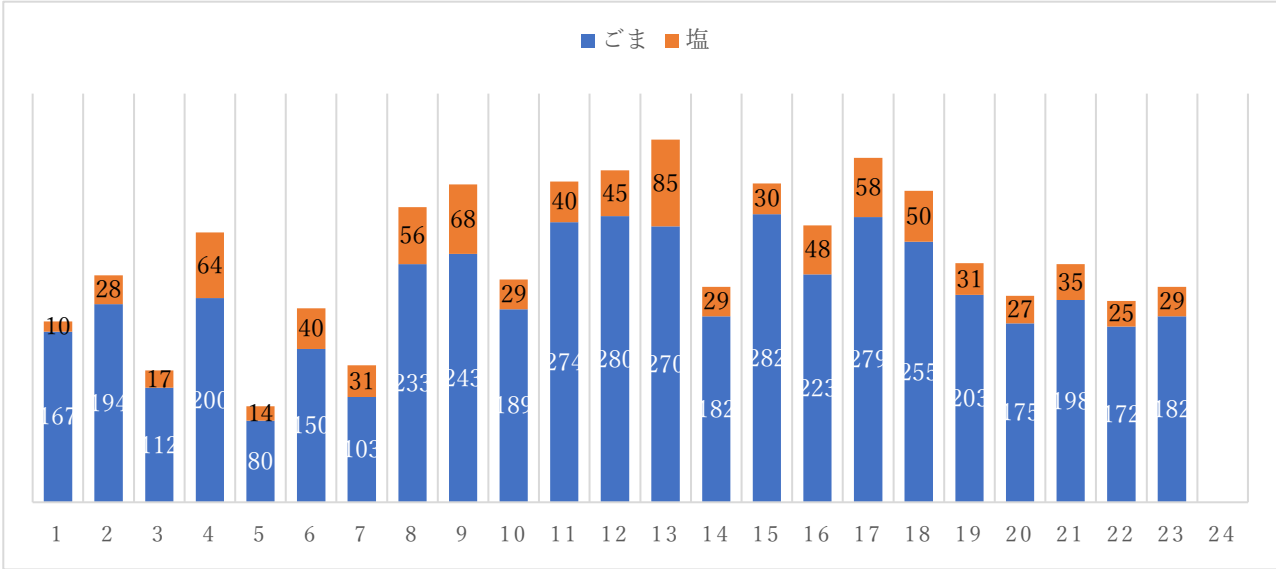
(4)結果

- ①顕微鏡（自宅にある低倍率接眼レンズ×40倍）で観察した棒状のもの ※省略
- ②買ったばかり(未使用)のごまと塩の、量と長さ

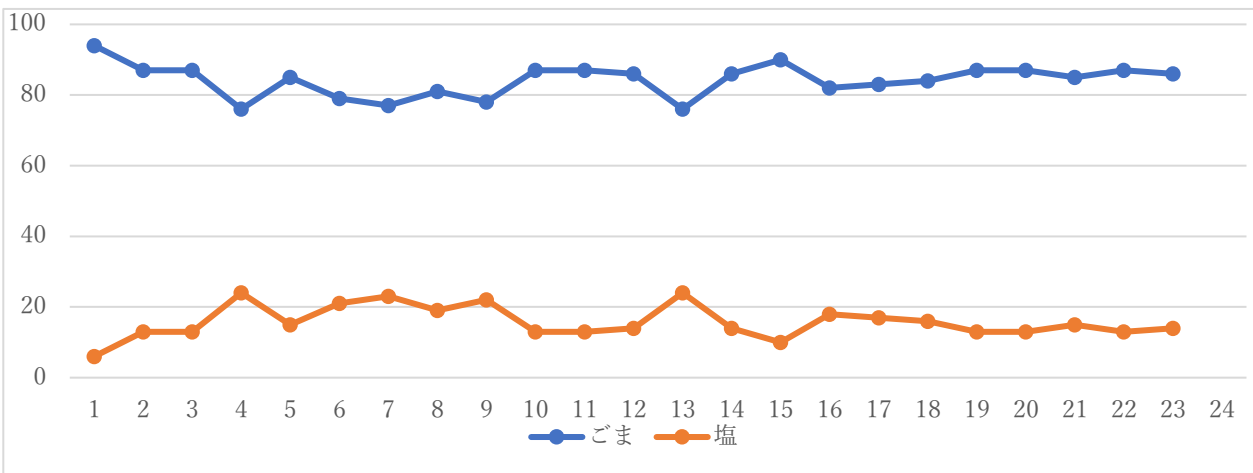
	ごま	塩
量(g)	34	12
一番長いものの長さ(mm)	3	7.5

ごまと塩の割合は約3：1であるようだ。

- ③ ②を使い、くずが大量に出るまで(数えるのが困難)、2ふりずつ出した、塩とごまの数



- ②を使い、くずが大量に出るまで(数えるのが困難)、2ふりずつ出した、塩とゴマの割合



(5)考察

方法①より、食塩の粒は、きれいな立方体に近い形だが、「ごましお」の塩は、食塩の粒のような四角形のまわりに、小さな粒が多くくっついていて、「ごましお」の原材料名には、いりごま、食塩、でん粉、海藻カルシウム、調味料(アミノ酸等)とあった。いりごま以外の原材料が、食塩と一緒に棒状に固められて、このように見えているのではないかと思った。「ごましお」には、ごまと食塩以外にも、原材料が入っていたことがわかった。

方法②で、ごまと塩の割合が約3：1とわかった。食べていると、塩はもっと入っているかと思ったので意外だ。

方法③では、塩は回数がふえるごとに、長さが短い塩が、多くなってきたと思った。長さが短い塩は、7mmの長かった塩が、何度もふり出す振動で折れていったもので、最後はくずや粉状になるのではないかと思った。

いつも、最後はくずになった塩が残るので、棒状の塩が折れることは、ごまと塩が、よいバランスで出てくることにとって、欠点だと思った。

4 問題3

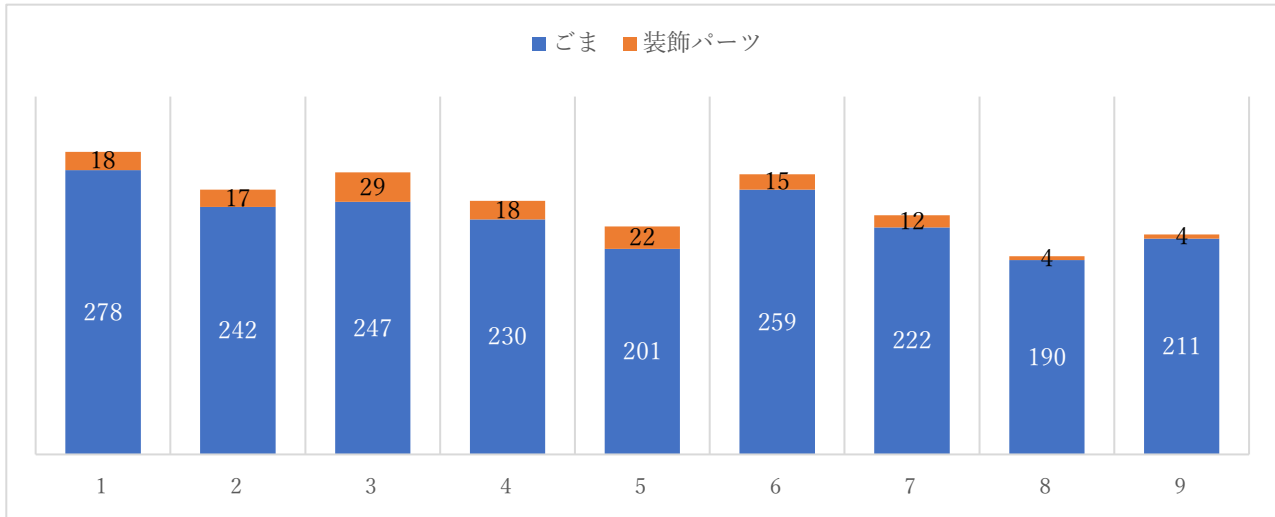
(1)問題 棒状の塩が、折れてくずにならなければ、どうなるのか？

(2)予想 最後まで、ごまと塩が、一定の割合で混ざり合っ出て出るのはないか？

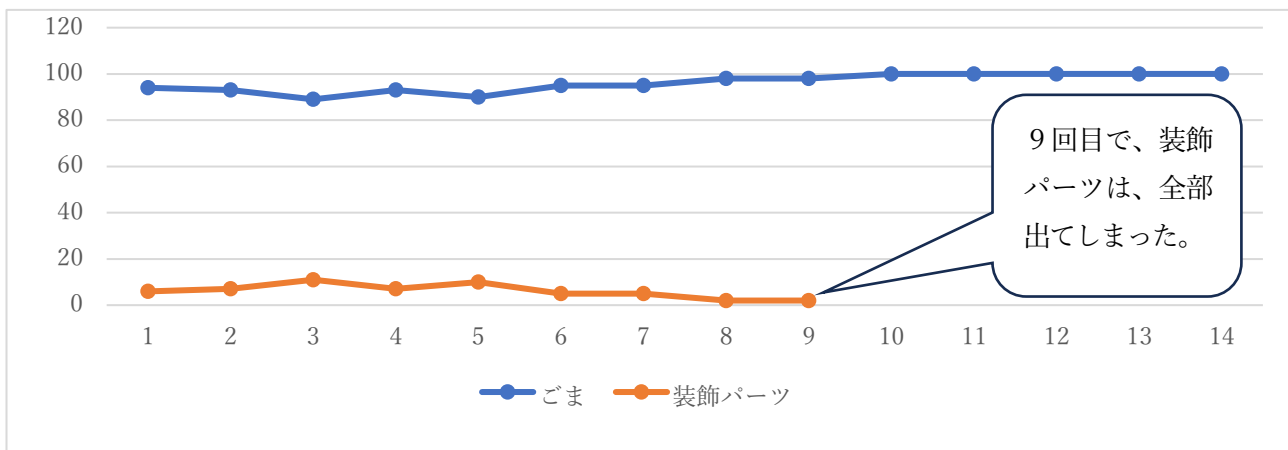
(3)方法 棒状の塩と同じ形状の装飾パーツを使い、ごまと混ぜて、「ごましおもどき」を作る。その割合は、未使用のごまと塩の割合であった3：1にする。それを、2回ずつふりだして、出てきた個数と割合を調べる。

(4)結果

2回ずつふりだして、出てきたそれぞれの個数



2回ずつふりだして、出てきたそれぞれの割合



(4)考察

棒状の塩に見立てた装飾パーツは、だんだんと少なくなり、ごまがなくなる前に全てなくなったのが意外だった。これでは、最後はごまだけのふりかけになってしまい、塩がない、味気ないふりかけになってしまう。くずになった塩があることで、棒状の塩がなくなったあとも、おいしく食べられる工夫がされているのではないと思った。

くずの塩は、棒状の塩がなくなる頃に、出てくる量がふえているのではないだろうか。

5 問題4

(1)問題 くずの塩の出てくる量と、棒状の塩が出てくる量に関係はあるだろうか。

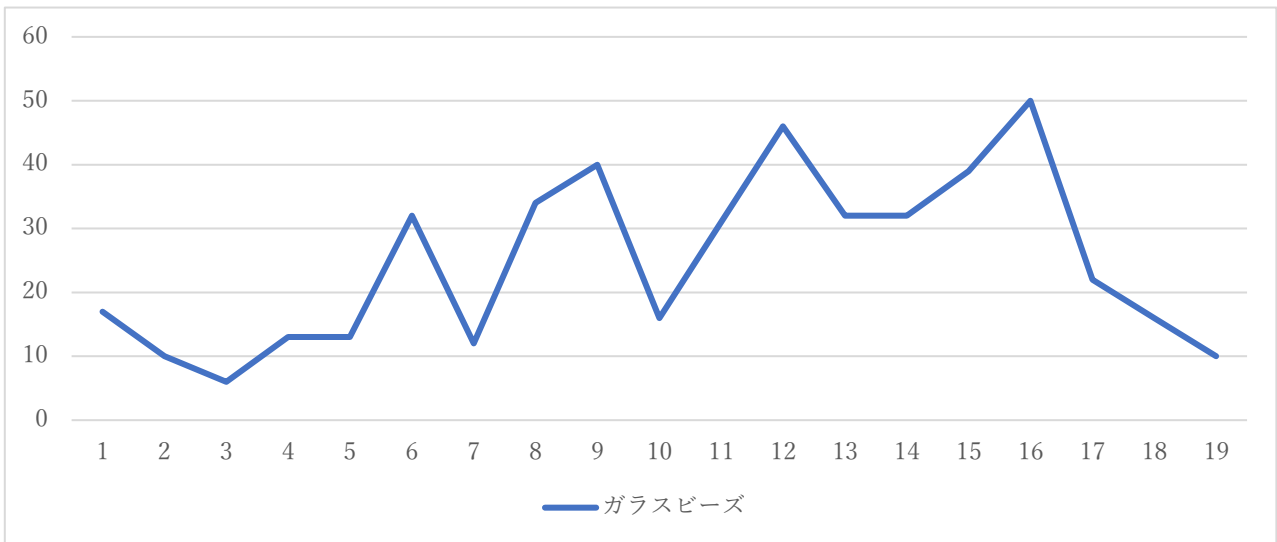
(2)予想 くずの塩は、棒状の塩がなくなる頃に、出てくる量が増えている。

(3)方法 くずの塩に見立てたガラスビーズ(3mm)とごまを混ぜた「ふりかけスモール」を使い、2回ふり出してガラスビーズの個数を数える。でてきたごまは、重さで記録する。

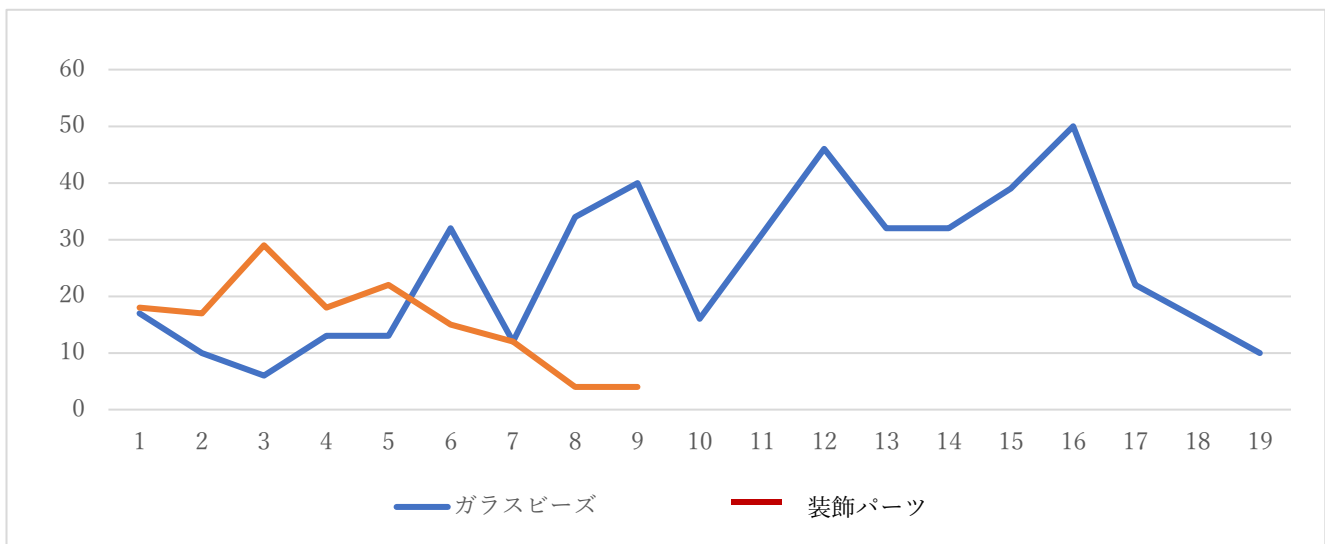
この結果と、問題3の(4)結果の装飾パーツが出てきた個数と比べる。

(4)結果

2回ふり出したときの、ガラスビーズの個数(ごまは、すべての回数で1gだった。)



問題3の結果で、装飾パーツが出てきた個数との比較



(4)考察

結果より、くずの塩に見たてたガラスビーズは、後半に出てきやすいようだった。

装飾パーツとの結果を重ねてみると、装飾パーツがなくなった後に、ガラスビーズが増えているとも言えそうだ。

この実験では、最後までごま塩に見立てたガラスビーズも混ざって出てきた。本物の「ごましお」は、塩が極たんに多く残ってしまい、この実験の結果とは違う結果である。それは、くずになった塩の大きさが、ガラスビーズ(3mm)よりもさらに小さいからではないかと思った。小さいものほど、残るのであれば、ごまも、すりごまにして、小さくしたものを入れると、最後まで「ごましお」なのではないかと思った。

まとめ

ぼくは、初め、棒状の塩が折れて、くずになるのは欠点だと思ったが、くずになることで、棒状の塩がなくなった後も、長くごまと混ざって出てくるのがわかった。

棒状の塩の強度も、くずになることを想定して、長く味を楽しめるよう工夫されているのではないかとさえ、思った。

また、今回、ごま塩をひとつぶ、ひとつぶ、数える作業をとおして、ぼくの集中力と根気がきたえられたと思う。

これを生かして、これからも、いろいろ気になったことを調べていきたい気持ちになった。

1 実験のきっかけ

去年の実験結果で気になることがありました。『植物に好きな色はあるのか？』を調べました。(令和4年サイエンススクー
ール優秀作品集 参照) その結果青色セロハンの豆苗が一番早く反応し、『青色が一番好きなのかもしれない』とまとめました。
気になる事が残りました！植物には目がありません。色をどうやって認識しているのでしょうか。

本当に色に反応をしているのでしょうか？

もしかしたら青色のセロハンだけ太陽の光が漏れ、伸びやすかったかもしれません。

今回は、植物が色にしっかり反応しているのかを調べるために、色の付いた LED ライトを使い植物の
発芽と成長を観察することにしました。



2. 準備するもの

- ① コード付き LED ライト ② 乾電ボックス ③ 単三乾電池 ④ 黒い画用紙 ⑤ 箱 ⑥ コットン ⑦ 牛乳パック ⑧ カイワレ大根の種



ここで問題が

お店やネット販売を探しても、コード付き緑色 LED ライトが手に入らない。
またコード付き赤色 LED ライトは、点灯するタイプしかない。

店員さんに質問しました。

『白色 LED ライトに緑色セロハンを張った時、光の色は緑色になるため、緑色 LED ライトとして使えますか？』

お返事は『NO』。理由は、色には決まった波長があり、白色はいくつも波長が混ざっている。緑色のセロハンを貼っても、
他の波長が突き抜けていく可能性があり、緑色 LED ライトと同じでは無いかもしれないと説明してくれました。

『色に波長がある？いや光に波長がある？』分からないので、まずは光について調べることにしました。

3. 光って何だ？

- ① インターネットで検索 ② 自由研究本を出版『学研グループ』に問い合わせ

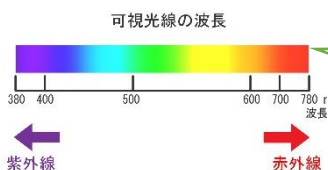
公式 HP 『あかりの日』によりますと (リンク先▶<https://akarinohi.jp/index.htm>)



物が見えるのは、太陽や照明の光があるから。光が物にあたり、反射した光が私たちの目に入り色を感じ
ることが出来る。そして太陽からは色々な種類の光の波がでていそうです。

(例) ・日焼けを起こす紫外線 ・ストーブから出ている、暖かさを感じる赤外線 ・電子レンジで使われる
マイクロ波 ・放送で使われる電波 ・レントゲン写真で使われるエックス線 (全て目に見えない)

私たちの目には、見える光と、見えない光 があり、見える光を可視光線 (かしくせん) と言い、色として感じるようです。



太陽の光には色々な光がある。
色々な光の色が集まっているから、白色に見える

自由研究の本を沢山だしている学研グループに問い合わせました。するとこんなお返事がきました。

白色 LED は 2 つの方法で作られています。① 青色 LED + 黄色い光体 ② 赤色 LED + 緑色 LED + 青色 LED

白色には他の色が混ざっていることが分かります。そしてセロハンの光の透過率を表したグラフが送られて来ました。

どうやら… “目に見える光” =可視光線の95%がセロハンを透過。“目に見えない光” =赤外線、紫外線なども透過。

よって白色LEDに緑色セロハンを貼っても、緑色LEDが発する波長は再現できないことが分かりました。

もう一度！ホームワイドの店員さんに、代わりのもがないか聞きました。

コード付きで無い緑色LEDライトを、ハンダゴテを使ってコード付きの乾電池につなげて出来るかも。と教えてくれました。

父が仕事で使っているの、父に教えてもらうことに！ハンダゴテ初体験です♪

ハンダゴテ
ハンダを溶かすために
加熱しながら使います。

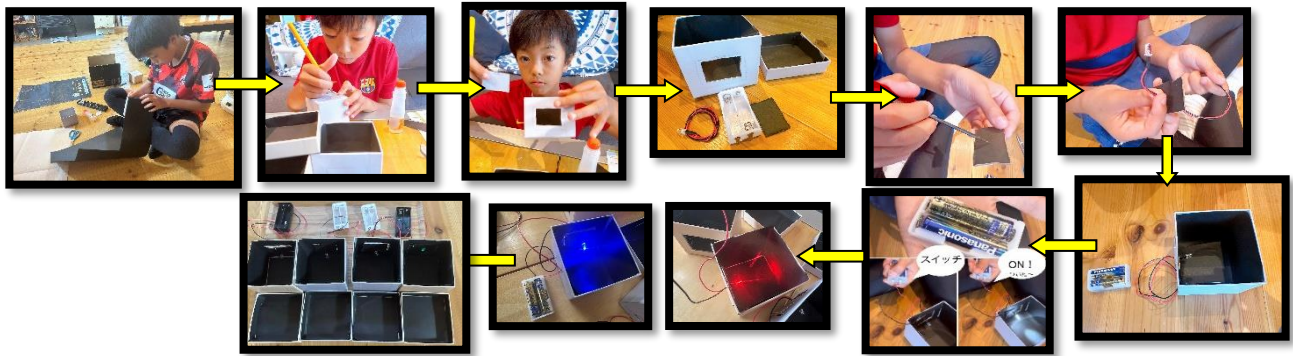
とがいた方が
はんだは
200℃～450℃

コイル状に巻かれた金属。
ハンダと言います。低温で溶け、
電気の通り道を作る時に使います。

緑色・赤色LEDは、ハンダゴテを使ってコード付き乾電池の
コードと結ぶ。短い方と黒・長い方と赤をつなげる。

4. 実験道具づくり

- ①箱の中に黒画用紙を貼る ②カッターで窓を作る ③切り抜いた方にキリで真ん中に穴を開ける
- ④LEDライトが付いたコードを穴に通し、窓にはめる ⑤乾電池ボックスとコードを繋ぐ ⑥乾電池を入れて点灯を確認する
- ⑦コード付きでないLEDライトは、下の説明を参照



- #### 5. 実験方法
- ①4つの箱のカイワレ大根の発芽を観察。②発芽に成功したら、成長の様子を数日観察する
- #### 6. 予想
- ①発芽が一番早い色は…白色（色々な色が混ざっているから）。次に青色、その次に赤色、最後に緑色。
 - ②成長速度が早い色は…発芽と同じで白色、次に青色、そして赤色、最後に緑色です。

7. カイワレ大根の下準備・実験準備

- ①カイワレ大根の種を1晩水に漬けて、水を十分に吸収させる。一晩漬けた種は、昨日より少し ふくらんでいる感じがした。既に発芽している種もあった。
- ②育てるために、箱の底に四角に切った牛乳パックを敷き、ぬらしたコットンを置いた。その上に①の種を重ならないよう10粒ずつ並べた。

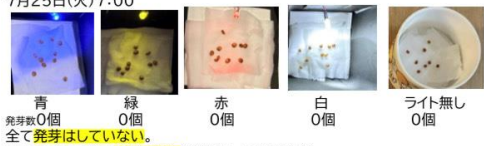


- ③ 乾電池を入れ、LEDライトをつける。フタを閉じ、さらにアルミホイルで覆いました。コットンが乾かないように、時々、きり吹きで水をかけました。丸い容器は、ライト無しの状態も調べたくなり、急ぎよ加えることにしました。【7月25日(火)現在】



【カイワレ大根の発芽の観察】

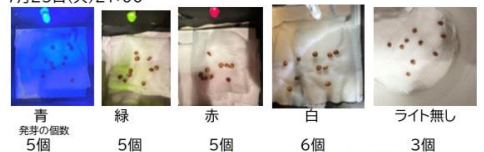
7月25日(火)7:00



青 0個
緑 0個
赤 0個
白 0個
ライト無し 0個
全て発芽はしていない。

LEDライトは全て3V(ポルト)を使用していますが、赤と緑の明るさが、青色と白色と比べて弱いのが気になります。しかしLEDライトは、このタイプが無いので実験を行います。

7月25日(火)21:00



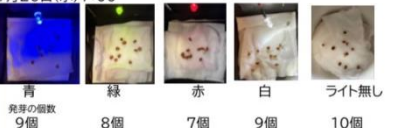
青 5個
緑 5個
赤 5個
白 6個
ライト無し 3個

実は...実験とは別に母が食べる用に、タッパーでカイワレ大根を同時に育てていました。白い容器と同じように一晩アルミホイルをかかげ、暗くしていました。 次へ

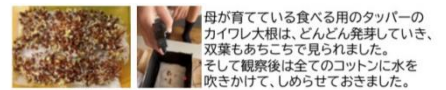


(感想)びっくりです!!!!
「めっちゃ発芽してる!!」と声が出てしまいました。双葉が出ている種もあり「なんで?こっちは成長が早いんだ?」と思いました。種が入ったパッケージに『上手な育て方』があり、最初は暗い場所に置き、双葉が開てきたら日当たりの良い場所に置くことと書かれていました。だからライトで照らされている種は、発芽が遅いのかと思いました。しかしタッパーと同じ条件で育てている“ライト無しの容器”は、発芽が3個だけで、ライトを当てた種より発芽の個数が少ないです。これから変化があるかもしれません。このまま、観察してみることにしました。

7月26日(水)7:00



青 9個
緑 8個
赤 7個
白 9個
ライト無し 10個



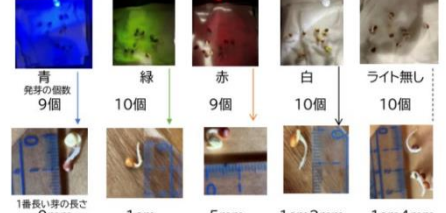
母が育てている食べる用のタッパーのカイワレ大根は、どんどん発芽していき、双葉もあちこちで見られました。そして観察後は全てのコップに水を吹きかけて、しめらせておきました。

7月26日(水)21:00



青 9個
緑 10個
赤 9個
白 10個
ライト無し 10個

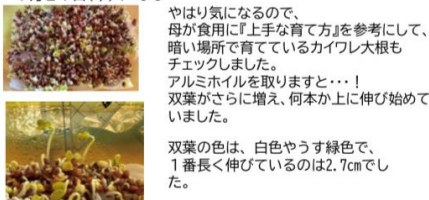
7月27日(木)7:00(緑・白・ライト無しが、先に10個発芽しました。)



青 9個
緑 10個
赤 9個
白 10個
ライト無し 10個

1番長い芽の長さ
9mm 1cm 5mm 1cm3mm 1cm4mm

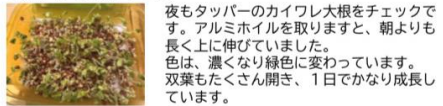
7月27日(木)7:00



やはり気になるので、母が食用に『上手な育て方』を参考にして、暗い場所で育てているカイワレ大根もチェックしました。アルミホイルを取りますと...! 双葉がさらに増え、何本か上に伸び始めていました。

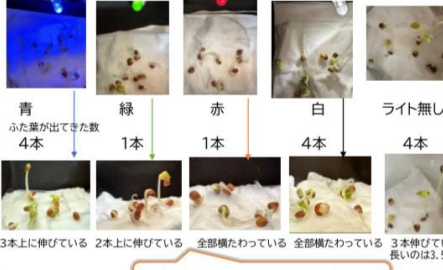
双葉の色は、白色やうす緑色で、1番長く伸びているのは2.7cmでした。

7月27日(木)21:00



夜もタッパーのカイワレ大根をチェックです。アルミホイルを取りますと、朝よりも長く上に伸びていました。色は、濃くなり緑色に変わっています。双葉もたくさん開き、1日でかなり成長しています。

7月28日(金)7:00(全て発芽したので、ふた葉が出てきた数を数えます)



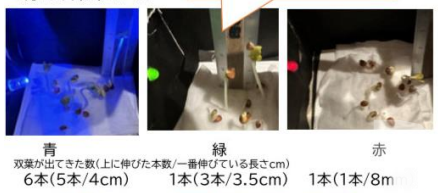
青 4本
緑 1本
赤 1本
白 4本
ライト無し 4本

3本上に伸びている 2本上に伸びている 全部横たわっている 全部横たわっている 3本伸びている 長いのは3.5cm

青・緑・ライト無しのカイワレ大根は双葉が出て、上に伸びています

今朝のタッパーのカイワレ大根は、ほとんどが緑色になりました。たくさん伸びているので、茶色の種がかくれ始めています。

7月28日(金)21:00



双葉が出なくても、上に伸びている

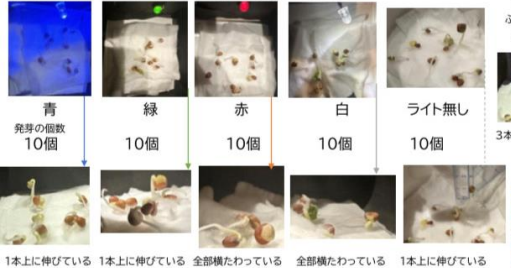
青 6本(5本/4cm)
緑 1本(3本/3.5cm)
赤 1本(1本/8mm)



白 4本(2本/1cm)
ライト無し 4本(5本/4.9cm)

アルミホイルをかかげていたタッパーのカイワレ大根が、左の写真のように、全て横に倒れて元気がなくなってしまう。ある程度成長したら、明るい所で育てると『上手な育て方』に書かれていたので、窓際に置くことにしました。

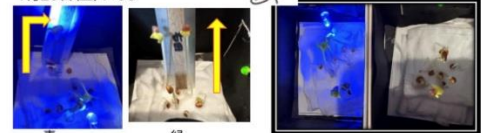
7月27日(木)21:00 (2日目の夜に全て発芽しました。)



青 10個
緑 10個
赤 10個
白 10個
ライト無し 10個

1本上に伸びている 1本上に伸びている 全部横たわっている 全部横たわっている 1本上に伸びている

7月29日(土)7:00



【上から見ると、伸びている方向が分かる】

青 6本(5本/4cm)
緑 3本(3本/5.5cm)

青い光に向かって曲がり始めた。真っすぐ上に向かって伸びている。1本双葉が開いた。

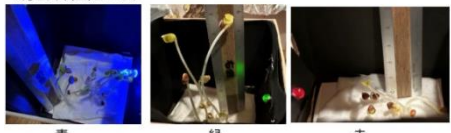


赤 2本(1本/2cm)
白 4本(3本/2.5cm)
ライト無し 4本(4本/6cm)

見た目が、めちゃみだり。低姿勢で赤い光に向かって伸びている。白い光に向かって曲がり始めた。器より高く上に伸びた双葉が1本開いた。

窓際に置いたタッパーのカイワレ大根は、太陽に向かって元気よく伸びていました。

7月29日(土)21:00



青 7本(6本/4.5cm)
緑 5本(5本/7.5cm)
赤 2本(2本/2cm)

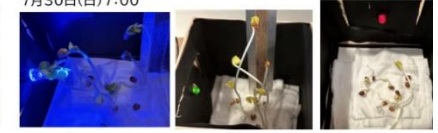
茎が太く短い。直角に曲がる。数本双葉が開いている。茎が細長い。葉は黄色。双葉が開いていない。茎が太く短い。直角に曲がる。茎が細長い。葉は黄色。完全に倒れてしまった。



白 5本(5本/4.5cm)
ライト無し 5本(5本/7cm)

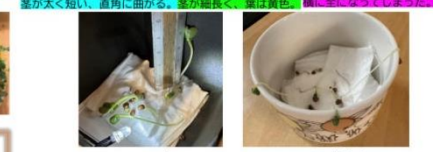
茎は太く長い。緩やかに光へ伸びる。数本双葉が開いている。タッパーのカイワレ大根は、食べられるくらいに成長しています。

7月30日(日)7:00



青 7本(7本/5cm)
緑 5本(6本/7.5cm)
赤 3本(0本)

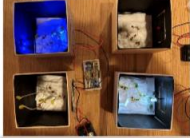
茎が太く短い。直角に曲がる。茎が細長い。葉は黄色。完全に倒れてしまった。



白 5本(5本/5cm)
ライト無し 5本(0本/全て倒れた)

元気が無くなってしまったので、光が当たる窓際に置くことにしました。次の日には元気に上に伸びました。ある程度成長すると、明るい場所で育てた方が良いことが分かります。

7月30日(日)21:00(観察 最終日)



拡大



【結果】
発芽の早さ…最初は白が早く、後から緑、ライト無しが追いついてきました。青と赤は遅れて発芽しました。ただ大きな差は無かったと思います。母が育てたタッパーのカイワレ大根を観察して思いました。発芽は暗い方が進むので、この期間にライトの必要性が無いことを学びました。

双葉が出る早さ…青が1番早かったです。次に白、続いてライト無し。緑と赤は遅かったです。双葉が開いたのは青と白だけでした。

成長について…青と白は光に向かって伸びました。特に青は直角に曲がり、白は青より、やさしいカーブで曲がっていきましました。緑とライト無しは上に向かって伸び、赤色は横たわったまま光に向かって1本だけ伸びました。

茎と葉について…青の茎は太くて短く、葉は緑。白とライト無しの茎は細長くて、葉は緑。緑の茎は細長く、葉は黄色。赤の茎はひょろっと細く、葉はうすい黄色でした。

【実験2】
赤色のカイワレ大根が、上手く発芽して伸びなかったので、成長の様子があまり観察出来ませんでした。今度は、最初から成長したカイワレ大根を使って、LEDライトにどう反応するか実験することにしました。

【方法】
箱の端に、育ったカイワレ大根の束を置く。LEDライトを点灯させ、フタをしめ、時間の経過ごとに、かわれ大根の曲がり方を観察をしていきます。

7月31日(月)
8:00



点灯させたら、フタをしてアルミホイルで覆った(他の光が入らないようにするため)

9:00



赤色：変化なし
青色：数本光に向かって伸び始めた
緑色：変化なし
白色：1本光に向かって伸びている



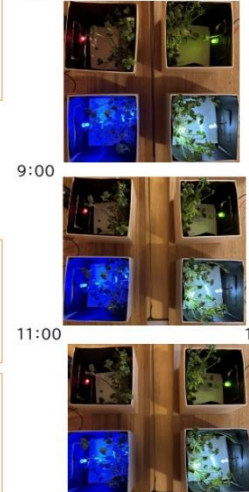
14:00
赤色：変化なし
青色：13時と変わらない
緑色：13時と変わらない
白色：13時より光に向かって

15:00
18:00
赤色：
青色：この時間帯は、緑色以外目に見える変化が無かった。
緑色：緑色は1本光へ向かって伸び始めた。

19:00
赤色：変化なし
青色：横のカイワレが光に向かってしっかり曲がり始めた
緑色：18時と変わらない
白色：18時より光の方へ伸びている

20:00
赤色：変化なし
青色：全て光に向かって曲がっている
緑色：上側のカイワレが光に向かって伸びている
白色：19時と変わらない

8月1日(火) 7:00



8:00



13:00



14:00



2日目の朝、赤色のカイワレ大根が光に向かって伸び始めていました。その他は、あまり変化が見られませんでした。15時以降はフタを閉めて、22時にもう一度観察をしました。

【結果】 青色が一番早く光に向かって伸び始め、最後は全て曲がりました。次に白色が徐々に光へ伸び始めました。これもほとんど曲がりました。緑色は一部のカイワレ大根が光に向かって曲がりました。赤色は2日目によりやく1部が曲がり始めました。

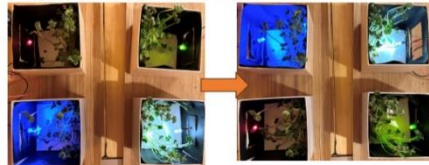


【実験3】
今の状態のまま、青色と赤色のライト、白色と緑色のライトを交換したらどうなるだろうと思いました。

【予想】

- ①赤色のライトから青色のライトに変わったカイワレ大根はすぐに全部青色に向かって曲がると思う。
- ②青色のライトから赤色のライトに変わったカイワレ大根はそのまま変化が無いと思う。
- ③緑色のライトから白色のライトに変わったカイワレ大根はだいたい白色へ曲がると思う。
- ④白色のライトから緑色のライトに変わったカイワレ大根はそのまま変化が無いと思う。

8月1日22:00過ぎ ライト入れ替え



8月2日は4時間ごとに観察



【結果】 予想通りでした。
①青色は、全て光に向かって曲がり始めました。
②赤色は、そのまま変化なし。
③白色は、全て光に向かって曲がり始めました。
④緑色は、そのまま変化なし。

【まとめと考察】

- (1)カイワレ大根の発芽は、白→緑→ライト無しの順で少しずつ早かったです。ただ光が無い方が早く発芽することが分かりました。
- (2)ふた葉が出てから伸びるまで成長速度は、青・白→ライト無しが早く、緑・赤は遅かったです。
- (3)赤色以外は、子葉が出てほとんど伸びました。
- (4)カイワレ大根の葉っぱの色や、茎の太さは光の色によって違いました。青は…太くて短く、緑色の葉。白・ライト無しは…細くて長く、緑色の葉。緑は…細くて長く、黄色い葉。赤は…短くて白く、黄色い葉。
- (5)青と赤、白と緑のライトを入れ替えた時、青と白のカイワレ大根は光に曲がって伸びました。赤・緑は変化がありませんでした。
- (6)気になったことは 赤と緑のライトの明るさが弱かったことです。特に赤が一番暗かったです。赤色ももっと明るかったら、違う結果が出ていたと思いました。

【感想】
実験の道具がそろわないトラブルがありましたが、ハンダゴテを使って必要なアイテムを作ることが出来ました。安心しました。

ハンダとハンダゴテを使って、もっと色々な電子工作を試みたかったです。

また光に波長があり、波長に名前があることを知りました。大発見でした！！そして植物は、波長で色を感じていることも分かりました。

反省点は、赤色LEDの明るさが弱かったことです。去年ゼロハンで実験をした時、赤色ゼロハンにも植物はしっかり反応していました。しかし今回の実験では、ほとんど反応しませんでした。

LEDライトの種類を同じにし、光の強さを等しくしてもう一度実験を行いたいです。

今回、青色に対する反応は、ゼロハンの時もLEDライトの時も同じで反応が早かったです。やはり植物は青色が好きなんだ！と思いました。また成長する時に、青色の波長が必要なのかもしれない！とも思いました。

植物の不思議。未知なる世界は、まだまだ続きます。理科の実験はその世界を明らかにしていく！(完)

Continuation of クラウンはどうなっちゃうと？

五ヶ瀬中等教育学校 3年 森みなみ

I. 研究の動機

昨年の研究の結果、水・牛乳・カルピス・コーラでのクラウンを作ることができたが、サラダ油ではクラウンを作ることではできなかった。

クラウンができるには高さや深さ、粘度以外にも様々な条件が組み合わさってできているのではないかと考えられ、これらの条件がどのように関わっているのか探るために研究を継続することにした。

II. 研究に使用したもの

- ・スポイト ・スタンド ・メジャー ・スマートフォン（撮影用）
- ・ステンレスバット（13 cm×15 cm） ・水 ・サラダ油
- ・洗剤水（水 100ml に対し洗剤 1ml 混ぜたもの） ・BB弾 ・食紅



III. 研究①

1. 実験の動機①

サラダ油のクラウンができない原因を探るため、クラウンができた水と組み合わせて実験することにした。

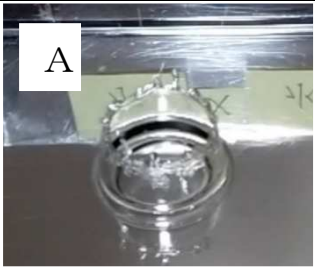
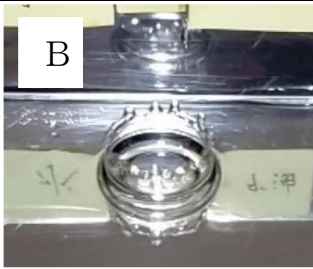


2. 仮説①

サラダ油に水滴を落としてもクラウンはできず、逆に水面に油滴を落とすとクラウンができるのではないかと。

3. 実験の方法①

- 水面に水滴と油滴をそれぞれ落とす。サラダ油面に水滴と油滴をそれぞれ落とす。
- 昨年の研究で水のクラウンがきれいにできた深さ 1 mm ・高さ 100 cm のときの条件を採用した。
- 液滴が落下した時の様子をスマホでスローモーション撮影し、クラウンの出来具合を動画で確認する。

4. 結果①

	水滴	油滴
水		
サラダ油		

5. 考察①

- (C) では仮説に反してクラウンができ、高さがある鋭いとげのあるクラウンだった。
- 表面張力などの働きで水とサラダ油は普通は混ざらない。文献ではクラウンの形成にも表面張力の影響があるとも言われていることから、鋭いとげのあるクラウンができたのは表面張力が関係していると考えられる。

IV. 研究②

1. 実験の動機②

表面張力が関係しているのか確認するため、洗剤を混ぜた洗剤水も用いて同様の実験を行うことにした。

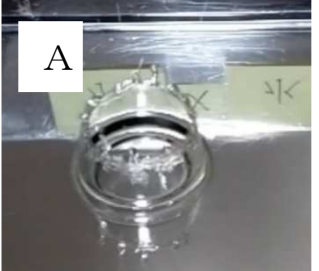

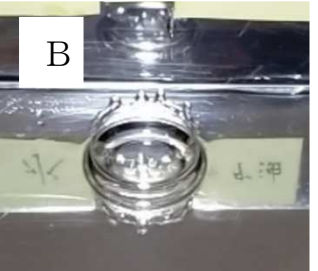


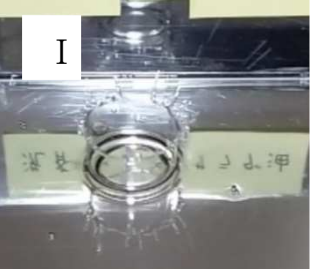
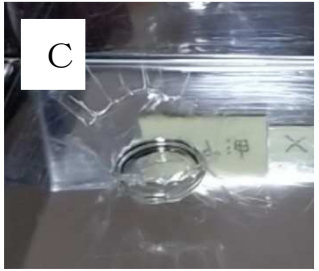

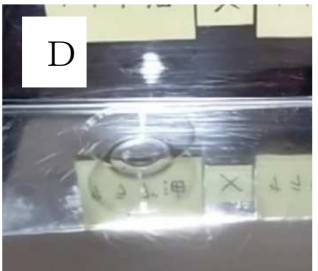
2. 仮説②

洗剤水の表面張力はサラダ油と同じくらいで、粘度は水と同じくらいであるため、洗剤水×水滴はサラダ油×水滴と同じような、洗剤水×油滴は水面×油滴と同じような結果になるのではないかと。

3. 実験の方法②

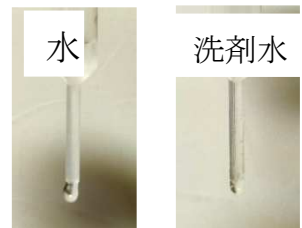
- 水面とサラダ油面に洗剤水滴を落とす。洗剤水面に水滴と油滴と洗剤水滴をそれぞれ落とす。
- 液滴が落下した時の様子を実験①と同様に撮影し、クラウンの出来具合を動画で確認する。

4. 結果②

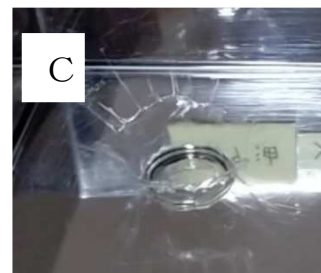
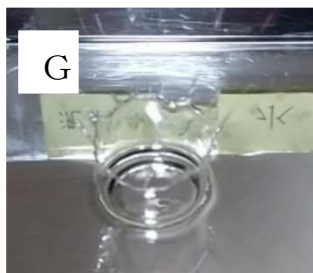
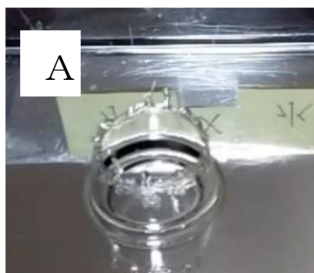
	水滴 (65mN/m)	洗剤水滴 (35mN/m)	油滴 (30mN/m)
水 (65mN/m)			
洗剤水 (35mN/m)			
サラダ油 (30mN/m)			

5. 考察②

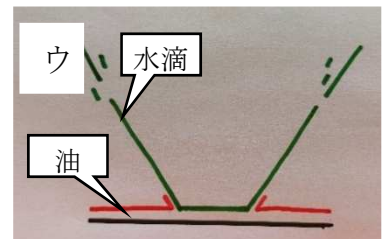
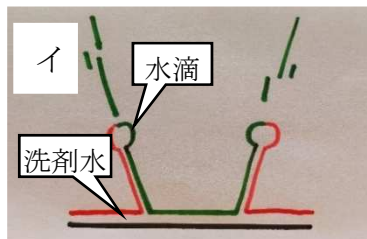
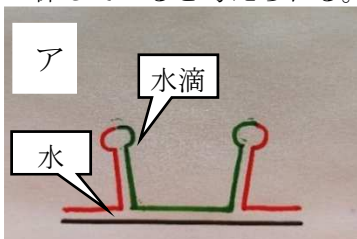
○水滴を落としたときと比べて、洗剤水滴を落としたときはクラウンが全体的に小さくなっていった。これは、スポイトから落とす一滴のサイズが水滴と洗剤水滴で違うからではないか。洗剤水は表面張力が水よりも低くなっており、水滴のように大きくなる前に落ちてしまうからだと考えられる。



○ (A) (G) (C) を比べるとクラウンの厚さが違う。液面の粘度と表面張力の違いも関係してくると考える。



・クラウンの厚さが違ったことから、落ちてきた液滴の広がる影響と液面の広がる影響の二つの影響が関係していると考えられる。



- ・ (ア) と (イ) を比較すると、表面張力が低い洗剤水のほうが液面の広がる影響が小さくなりクラウンが薄くなったと考えられる。
- ・ (ウ) は、水滴を落としたときのサラダ油の広がる影響がほとんどなく、落ちてきた水滴の広がりだけでクラウンが形成されていると考えられる。

- 検証するために食紅で赤く染めた水滴を落したら、クラウンが食紅で赤く染まっており、飛び散った水滴も赤く染まっていたことから、薄く跳ねていたのは水滴ということが分かった。
- 水とサラダ油の表面張力の差が大きく、サラダ油の粘度が高いため、サラダ油面と水滴が反発し合って水滴が飛び散ったのではないかと考えられる。



V. 研究③

1. 実験の動機③

サラダ油×水滴のときに飛び散ったのは油の粘度が高くて散っただけなのか、ほかに何か関係しているのかを探るために、何も入っていないバットに液滴をそれぞれ落とすとどうい現象が見られるのか。さらに上から落とす液滴が何らかの影響を及ぼしているのかを探るために、バットの中の液体にBB弾を落とすとどうなるのか。この2つの実験を比較していく。







2. 仮説③

水/洗剤水/サラダ油をバットに落とすとバットにぶつかった衝撃で水しぶきをはねるだろうと考えた。BB弾を落としても水滴を落としたときと同じようにクラウンができると思う。

3. 実験の方法③

- 何も入っていないバットに水滴/洗剤水滴/油滴を高さ 100 cmから落とす。
- 落下させたときの様子・その後の動きを観察するために、実験①と同様に撮影をし、動画で確認する。
- バットの中に水/洗剤水/サラダ油を深さ 1 mm入れ、BB弾を高さ 100 cmから落とす。

4. 結果③

	水滴	洗剤水	サラダ油
バット (親水性)			
BB弾			

5. 考察③

- バットに水滴を落とした際に広がった周囲がギザギザしていたのは、表面張力の働きによるものだと考えられる。これをクラウンの基「クラウンの赤ちゃん」になっていると呼ぶことにする。クラウンの赤ちゃんができなかったことがサラダ油のクラウンができなかった原因と考えられる。
- BB弾を落としたときは水滴を落としたときに比べて液面の広がり小さかったことから、クラウンの形成には液滴が液面を押し広げる影響が必要ということが確認できた。

VI. 発展研究

1. 実験の動機

クラウンを形成するのに適した条件や仕組みについてこれまでの研究で解明することができた。そこで、見たことのないオリジナルのクラウンを作りたいと考えた。昼食にラーメンを食べた後のスープの上に油が浮かんでいるのを見て、ここに水滴を落したら面白い現象が見られるのではないかと思い、液面を水とサラダ油の二層にして実験することにした。

2. 仮説

液面が粘度も表面張力も異なる液体の二層になっているので、油に水滴を落としたときにできるクラウンと、水に水滴を落としたときにできるクラウンが時差で二つできるのではないかと。

3. 実験の方法

- バットに水を薄く張り、その上にサラダ油をスポイトでそっと浮かせて油の量を徐々に増やしながら実験を繰り返し、高さ 100 cmからスポイトで水滴を落とす。

○水滴が落下した時の様子を実験①と同様に撮影し、クラウンの出来具合を動画で確認する。

4. 結果

仮説に反して、水と油の二層のとき時差で二つのクラウンがみられることはなかった。時差ということはなかったが、普段のクラウンの内側に小さなクラウンがあり二重になっていた。油の下にひかれている水が多すぎると二重のクラウンを見ることはできなかったが、水の量を減らすと見る事ができた。

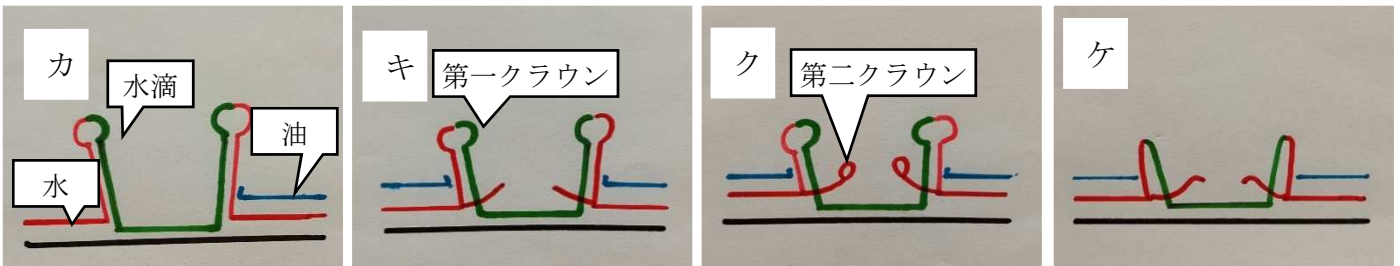


5. 考察

○油を浮かせている量やさらに下に弾いている水の量を変えながら実験を重ねているうちに毎回ではなかったが、二重のクラウンができていることを発見した。



○はじめはただ水しぶきが飛んでいるだけやバットに反射しているだけだと考えていたが、その水滴が円を描いて内側に集まりながら落ちていることからクラウンが二重になっていると確認できた。この二重にできているクラウンのことを「ダブルクラウン」と呼ぼうと思う。



(カ)落ちてきた水滴がサラダ油と水の二層を押し広げ水の第一クラウンができる。

(キ)押し広げられた液面が内側に向かって粘度が低い水が先に戻ろうとする時に水面が盛り上がる。

(ク)盛り上がった水面に表面張力の働きで雫ができて、第一クラウンの内側に第二クラウンができる。

(ケ)内側に向かって戻ろうとしているため、第二クラウンは内側に集まりながら雫が落ちていく。

VII. 感想

昨年はクラウンの形成に粘度の関係があるということに気づき、今年はさらに出てきた疑問を中心に実験を進めた。実験を繰り返し行ったことで、表面張力による「クラウンの赤ちゃん」や、落ちてきた液滴とバットの中の液面がクラウンの形成に与える影響を少し解き明かすことができたと思っている。

さらに、私生活の中から浮かんだ疑問を研究につなげたことで、条件を少しずつ変えながら実験を進めることができたため「ダブルクラウン」と出会うことができた。

今回の研究では、立てた仮説どおり上手くいった実験がほとんどなかったが、想像の上をいく結果を得ることができた。

お母さん、物価高騰でサラダ油が高くなっているのに実験で使わせてくれてありがとう。食紅の粉まき散らしてごめんなさい。

VIII. 参考文献

- 『各種液体粘度対応表 佐竹マルチミクス株式会社』
https://www.satake.co.jp/small_mixers/sentei/img/nendo.pdf
- 『株式会社 KTR KTR ニュース 第 17 回「水と油はなぜ混ざらないのか」』
<https://www.kaji-tr.com/news/news17.htm>
- 『令和 4 年度自由研究 「クラウンはどうなっちゃうと？」』 五ヶ瀬中等教育学校 森みなみ

環境にやさしい除草剤を作れるか

宮崎県立都城泉ヶ丘高等学校附属中学校 3年 満永 由師

I 研究のきっかけ

僕はもともと有毒植物に関心があった。植物が毒をもつ理由のなかに「ほかの植物を枯らすため」というものがあり、それを応用すれば環境にやさしい除草剤ができるのではないかと思い、実験をした。

II 実験の方法

ほかの植物を枯らすために毒をもつ植物の中から、身近な「セイタカアワダチソウ」「ヨモギ」「ヒガンバナ」を実験に選んだ。実験台として、成長が早い「サニーレタス（キク科）」「カイワレダイコン（アブラナ科）」の二つを使用した。

(1) ①除草剤のつくり方

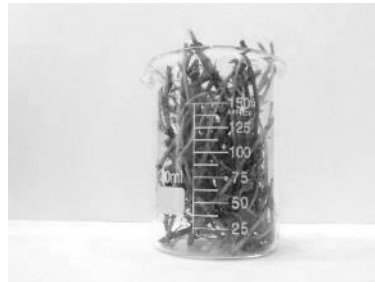
1. 採取した根を切ってビーカーに入れる。ヒガンバナの球根は、切れ込みを入れておく。
2. 150mlまで水を入れて、30分間湯煎する。
3. 根を取り出して、冷蔵庫に保管する。比較対照として、何も入れずに水だけを30分間湯煎したものも用意する。

これらの操作を行った水溶液を、本研究では「除草剤」とする。

<それぞれの根の写真>



セイタカアワダチソウ

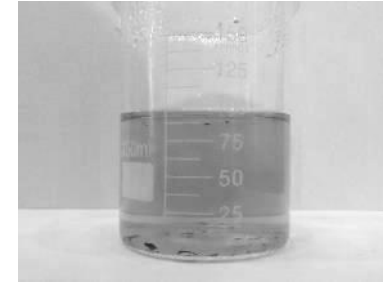


ヨモギ



ヒガンバナ

<それぞれの抽出液>



(2) ②-1 発芽の実験

1. プラスチックのコップに脱脂綿を敷いて（以下：セットを作り）、サニーレタスとカイワレダイコンの種子をそれぞれ20個ずつ植える。
2. それぞれの除草剤、水（比較対照）を与えて、経過を観察する。

(3) ②-2 成長の実験

1. セットを作り、サニーレタスとカイワレダイコンの種子を20個、水を与えて5日間成長させる。
2. それぞれの除草剤と水を与えて、経過を観察する。

III 結果

(1) ②-1の結果

(サニーレタスでの結果)

水では4 cmほど伸びたが、ヒガンバナだけが全く発芽しなかった。(右写真)

(カイワレダイコンでの結果)

水では8 cmほど伸びたが、ヒガンバナだけが全く発芽しなかった。

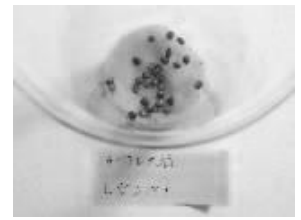
(2) ②-2の結果

(サニーレタスでの結果)

いずれも、2 cmほど伸びた。

(カイワレダイコンでの結果)

水では9 cmほど伸びた。セイタカアワダチソウ・ヨモギは10 cm伸びた。ヒガンバナでは、絡まるように曲がってしまった。(右写真)



IV 考察

セイタカアワダチソウ・ヨモギ・ヒガンバナの中では、ヒガンバナが最も効果的で、ヒガンバナを除草剤に使うとよいと考えられる。

V 疑問点

次の4つの疑問点が挙がった。

1. ヒガンバナの除草剤は何性で、何か物質を溶かすことはあるか。
2. ヒガンバナの除草剤の球根の濃度 (湯煎する球根の個数) の違いで、除草の効果に違いはできるか。
3. ヒガンバナの除草剤はどれくらいの確率で助走できるか。
4. ②-2で、ヒガンバナに除草されて、四方八方に曲がった茎は、茎の役割を果たしているか。

4つの疑問を解決させるために、再び実験を行った。

VI 追加実験の方法

(1) ③-1 ヒガンバナの除草剤の性質の実験

(何性かの実験)

1. ヒガンバナの除草剤をビーカーに用意する。
2. リトマス試験紙を半分ほどの面積だけを除草剤に浸す。
3. リトマス試験紙の色の変化を観察する。



(ものを溶かす実験)

1. ビニール袋・ペットボトル・アルミホイルを、一辺1 cmの正方形に切る。
2. 小さなガラスの容器に除草剤を入れる。
3. 3つの欠片を除草剤に浸す。色の変化を観察する。



ビニール袋

ペットボトル

アルミホイル

(2) ③-2 ヒガンバナの除草剤の濃度の実験

1. ヒガンバナの球根をその数入れて、同じように湯煎する。
2. 以下のように振り分ける。

球根の個数 (右) 状態 (下)	1 個	2 個	3 個	0 個 (水) : 比較対照
五日間育ててから A	A-1	A-2	A-3	A-0
種子から B	B-1	B-2	B-3	B-0

(3) ③-3 ヒガンバナの除草剤の確率の実験

1. セットを作り、カイワレダイコンの種子を20個ずつまく。
2. カイワレダイコンを3日間育てて、除草剤・水を与えて育てる。除草剤を与えるコップは2つ用意した。

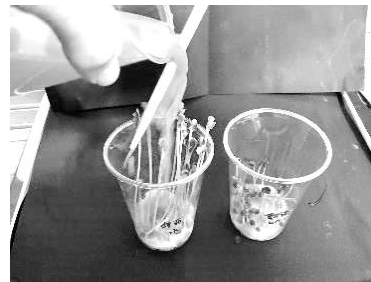
ここでは、除草率について定義する。

除草率：除草されたとされる苗の数 ÷ 20 (コップ内の種子の数)

例) 20本中、10本が除草された場合 → $10 \div 20 = 0.5$ つまり、50%

(4) ④カイワレ大根の茎の実験

1. セットを作り、カイワレダイコンの種子を20個ずつまく。
2. 3日間水で育てて、そのあと、除草剤・水を与えて3日間育てる。
3. 3日たってから、色水(※)を双方に与え、茎の色から、水が茎に行き通っているを観察する。
(※) 色水…水にオレンジ色の絵の具を溶かした液体



Ⅶ 結果

(1) ③-1 ヒガンバナの除草剤の性質の実験

(何性かの実験)

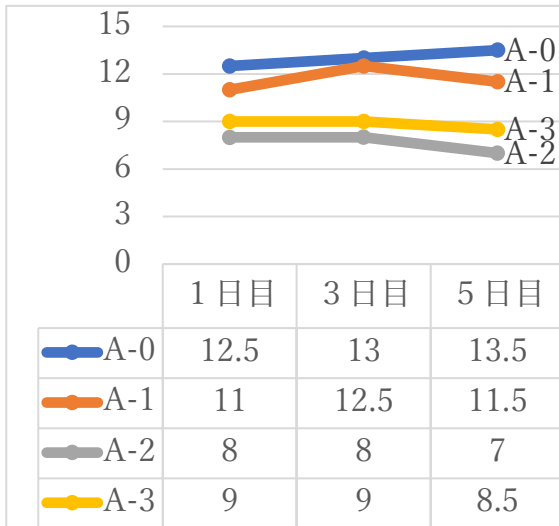
リトマス試験紙 青：変化なし 赤：変化なし

(ものを溶かす実験)

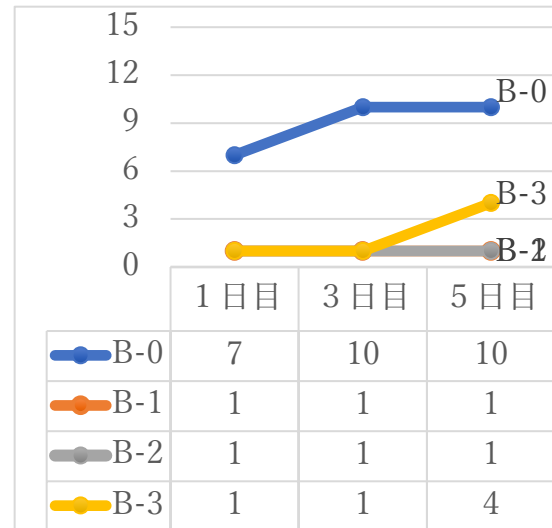
ビニール袋：変化なし ペットボトル：変化なし アルミホイル：変化なし

よって、ヒガンバナの除草剤は中性で、ビニール袋・ペットボトル・アルミホイルを溶かさない。

(2) ③-2 ヒガンバナの濃度の実験

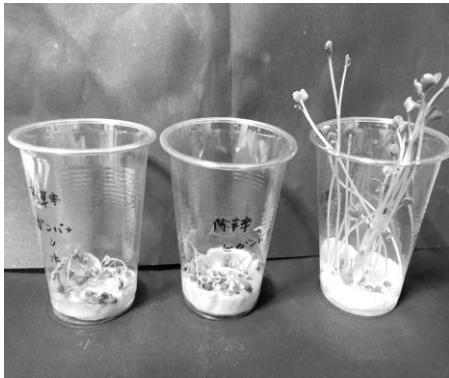


A-2とA-3ではほぼ同じくらいになった。
A-1では不十分だ。



B-1でも効果を発揮できている。

(3) ③-3 ヒガンバナの除草剤の確率の実験



数日後の写真

除草率はほぼ100%

(4) ④カイワレダイコンの茎の実験



数日後の写真

(4) ④カイワレ大根の茎の実験

水で育てたものの茎のなかにはオレンジ色になっていたものがあった。
また、ヒガンバナの除草剤を与えた方の水の吸収も遅くなっていた。

VIII 結論

- ・ヒガンバナの除草剤は**中性** ・ビニール袋、ペットボトル、アルミホイルを**溶かさ**ない。
- ・ヒガンバナの除草剤は**球根2個分の濃度**が最適である。
- ・ヒガンバナの除草剤は**除草率100%**である。
- ・ヒガンバナの除草剤に除草されたカイワレダイコンの茎はあまり**役割を果たせていない**。

IX 課題

まず球根でしか増えず育つ時期が限られることから、ヒガンバナは量産しにくい。そして皮膚がかぶれる可能性があって取り扱いが難しい。これらについて、今後は研究したい。

トウモロコシ芯由来のキシランを用いた 接着剤の研究

宮崎県立宮崎西高等学校
2年 江藤路恵

1. 動機及び目的

食虫植物のモウセンゴケは、葉の「腺毛」から高粘性粘液を分泌し、小動物を粘りつけて捕らえ、栄養にする。この高粘性粘液はヘミセルロース溶液とわかっているが、これを人間生活に有効利用できないか考えたのが、研究の動機である。ヘミセルロースはセルロースやリグニンと同様、木質の主成分だが、セルロースやリグニンに比べ、ヘミセルロースの利用は進んでいない。バイオ資源として具体的活用法がないのが大きな理由である。

数種類あるヘミセルロースの1つにキシランがある。キシランは現在、主にトウモロコシ芯を原料として生産されている。このキシランは吸湿性が高く、微量の水に溶け、モウセンゴケの粘液のようになった。この高粘性を接着剤に利用することを思いつき、次のことを目的に研究を始めた。

- (1) キシランはどの程度まで水に溶け、水溶液が本当に接着剤として活用できそうかを確認する。
- (2) キシラン接着剤の接着力を一定条件下で測定する装置と方法を検討する。
- (3) キシラン接着剤の基本的な特性を明確にする。
 - ① 十分な接着力を示す接着剤の塗布量
 - ② 安定した接着力を発揮する乾燥・接着時間
 - ③ 高い吸湿性はキシラン接着剤の弱点か
 - ④ 他の接着剤に比べ接着力は劣らないか

2. 実験方法と結果・考察

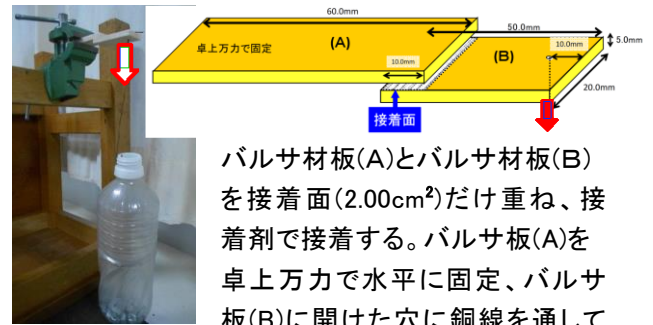
【目的(1)に関する実証実験】

高い吸湿性をもつキシランも、水に溶解できる限界があり飽和溶液になるはずである。キシラン 1.00g に微量ずつ水を加えることでキシラン飽和水溶液をつくった。結果として水:キシランの質量比が 1:6.82 で飽和水溶液となった。この飽和水溶液で木片を貼り合わせ乾燥させたところ、素手で引き剥がせないほどの強い接着力が見られた。今後、このキシラン飽和水溶液を「キシラン接着剤」とよぶことにした。

【目的(2)に関する測定法の検討】

最初にどのような力を「接着力」として測定するかを考えた。日本工業規格による接着力測定方法のうち、「剥離力」は「引張り力」の 50.5% の接着仕事で済むため、今回の研究では「剥離力」を接着力として測定することにした。

本校には接着力(剥離力)を測定する機器はない。そこで、文献等を参考にしながら独自の工夫を加えて、自作装置で接着力を測定することにした(図)。

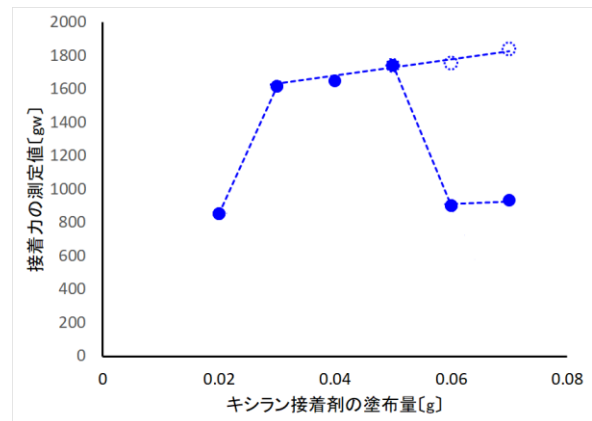


バルサ材板(A)とバルサ材板(B)を接着面(2.00cm²)だけ重ね、接着剤で接着する。バルサ板(A)を卓上万力で水平に固定、バルサ板(B)に開けた穴に銅線を通して空のペットボトルを吊り下げる(図中の矢印)。ボトルに金属球を1個ずつ静かに入れて加重していき、接着面が剥がれた時点の総重量(ボトル・銅線・金属球等)を接着力[*gw*]として測定した。今回の研究では、接着力は[N]単位でなく、[*gw*](グラム重)単位で示した。また、同一条件下での測定は5回程度繰り返し、測定値の平均をとるなど再現性を考慮した。

【目的(3)-①に関する検証実験】

キシラン接着剤をより実用的なものに変えていくには、確立した独自の接着力測定法で、キシラン接着剤の基本的な特性を明らかにしておく必要がある。

接着面に対して、できるだけ少ない量で十分な接着力を発揮する、適切な接着剤の塗布量があるはずである。接着面 2.00cm² に対するキシラン接着剤の塗布量を 0.02g から 0.07g まで変化させ、定温乾燥器の中で 57°C、25 分乾燥・接着させた。接着力の測定結果を下図に示した(図: ●で示す)。



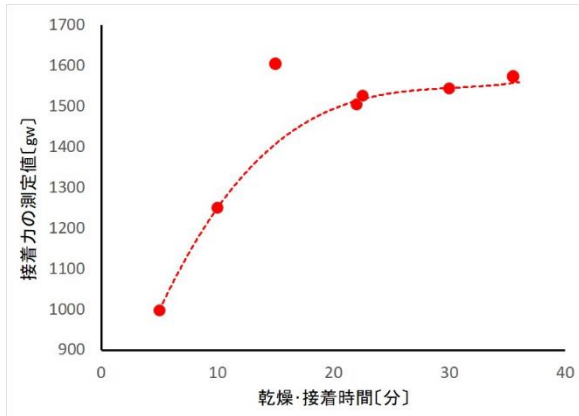
キシラン接着剤の塗布量が 0.02g から 0.03g とわずかに増加しただけで接着力が大幅に向上するが、それ以上増やしても接着力は小幅にしか向上しない。0.06~0.07g で逆に接着力が低下するのは、25 分では十分に乾燥・接着していないためである。そこで、乾燥時間を延長して十分に乾燥させると(図: 点線の○)塗布量に見合う接着力を発揮した。

これらのことから、接着面 2.00cm² にキシラン接着剤は 0.03g で十分な接着力が得られると判断される。また、接着に関しては、接着剤塗布量と乾燥時間のバランスが非常に重要であると考えられる。

【目的(3)-②に対する検証実験】

乾燥開始から時間が経つにつれ、接着力は徐々に強くなると思われる。つまり、接着力が安定するま

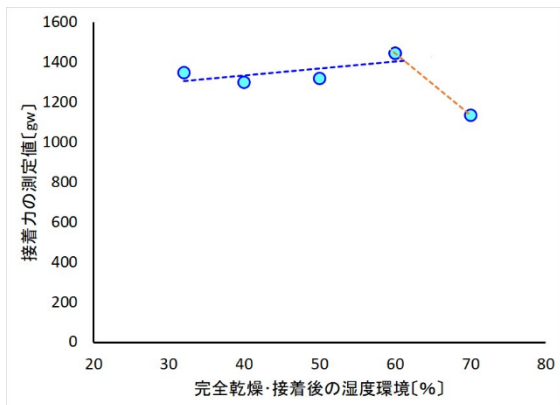
での適切な乾燥・接着時間があると考えられる。そこで、接着面 2.00cm² にキシラン接着剤 0.03g を塗布し、乾燥時間を 5～36 分まで変化させて接着し(57℃定温乾燥器中)、接着力を比較した(次図)。



その結果、約 22 分で上限に達し、25 分もあれば十分な接着力が得られることがわかる。塗布量 0.06g や 0.07g となれば、乾燥・接着に単純計算で 30～40 分は必要である(検証実験(3)-①の結果に関連)。

【目的(3)-③に対する検証実験】

キシランは吸湿性の高い物質である。乾燥・接着後に高湿度の環境におくと、吸湿して接着力が低下する可能性がある。そこで、完全に乾燥・接着させた試料(接着面 2.00cm²、キシラン接着剤 0.03g)を、種々の湿度環境(32～70%)に放置し、接着力の変化を測定した(次図)。

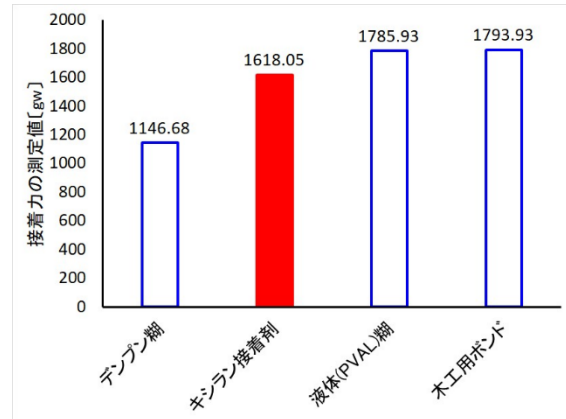


完全乾燥後、60%までの湿度環境ならば接着力が大きく低下することはないが、70%でやや低下が見られた。70%以上の湿度環境では接着力がさらに低下することが予想される。湿度の増加により接着力が低下するならば、逆に新しい性質をもった接着剤として新たな活用も検討できるのではないか。

【目的(3)-④に対する検証実験】

既存の市販接着剤と比較してキシラン接着剤の接着力が劣っていると、キシラン接着剤の実用性は低くなると考えられる。そこで、市販接着剤 0.03g を接着面 2.00cm² に塗布し、定温乾燥器中(57℃)で 25 分乾燥・接着させて、キシラン接着剤と接着力を比較した。市販接着剤は、合成高分子系接着剤としてポリ酢酸ビニル系木工用ボンド・PVAL 系液体工作

糊、天然高分子系接着剤としてデンプン系工作糊を選んだ。



キシラン接着剤の接着力は合成高分子系接着剤にはやや劣るが、天然高分子系接着剤ではデンプン糊よりも優れている。このことから、キシラン接着剤を実用性のある天然高分子系接着剤として、評価することができる。また、キシランは自然由来の物質で、生分解性があるため、環境にほとんど負荷を与えない優れた接着剤となりえるだろう。

3. 結論と今後の課題

モウセンゴケから発想したキシラン接着剤は、トウモロコシの非食部である芯からとれるキシラン(ヘミセルロース)に、水を加えただけの天然系接着剤である。その飽和水溶液を接着面(2.00cm²)にわずか 0.03g 塗布するだけで、1.618kgw の接着力(剥離力)を発揮する。その接着力は既存の接着剤と肩を並べるほどの強さをもっている。完全に乾燥・接着すれば、70%以上の高い湿潤な環境におかない限り、大きく接着力が低下することもない。もともとが植物・木質成分で親水性が高く、生分解性もあり、自然の物質循環にも組み込まれやすい。活用が広がっても環境に大きな負荷を与えることはないだろう。今のところ、人体に対する有害性も報告されていない。

これまでヘミセルロースの具体的な利用法が検討されていなかったが、今後、このような活用が新規に提案されるにつれ、ヘミセルロースの活用と需要が増えるだろう。キシランの需要増加により、非食部であるトウモロコシ芯の利用が、燃料・飼料といった利用から特質を踏まえた積極的利用に転換し、トウモロコシの芯が重要なバイオ資源となる。トウモロコシ増産による地域農業の活性化も期待される。

今後は接着する対象にも着目し、キシラン接着剤の可能性について検討を続けていきたい。

4. 参考文献

- 1) 露崎史朗, 北海道大学大学院 地球環境科学研究所 <https://hosho.ees.hokudai.ac.jp/tsuyu/top/dct/crnpl-j.html> (2023年9月1日閲覧可能)
- 2) 日本木材学会編, 木質の科学, 文永堂出版, 2010
- 3) 疋田彩華ら, 九州生徒理科学研究発表大会発表要旨集, 2014
- 4) 大木則則, 大沢利昭, 田中元治, 千原秀昭, 化学辞典, 東京化学同人, 1994

『パーティー開け』にかかる力

宮崎県立宮崎西高等学校
1年 花畑 亜衣輝

1. 動機及び目的

菓子袋を開ける動作は日常生活で意外に力が必要で苦勞する。菓子袋の背面中央を両手指で左右に『パーティー開け』をすると、開いた後に袋がそのまま菓子皿になり、会食でみんなが手を伸ばしやすくなるが、この開け方でも力をかなり要する(写真)。



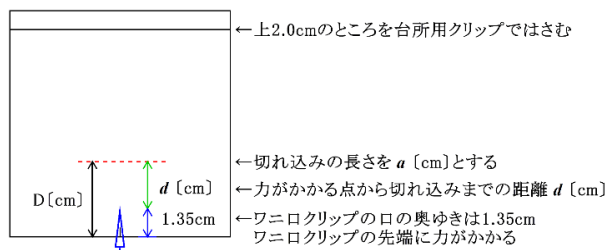
そこで『パーティー開け』にかかる力を測定し、力学的に効率よく袋を開封する条件を見つけるとともに、その法則性を探ることを目的に研究を開始した。

2. 実験方法と結果・考察

実際の菓子袋を使った『パーティー開け』の測定実験は難しいため、モデル実験を行うことにした。袋背面からの開封はある意味、紙のようなシートの破壊であるため、文献1)にあった紙の破壊実験を参考にした。1)に示されたのは実験概要のみだったため、モデル実験の装置は自分で考案した。特に1)に示された実験は紙を上下から一様な応力で引っ張るのに対し、『パーティー開け』は左右の指先2点から袋のシートを引っ張る点で異なる。こうした1)との類似点や相違点をふまえモデル実験を計画した。

モデル実験で破壊する材料は、「切れ込み」の入った A5版コピー用紙である。たとえ紙材質でも、最初から何らかの亀裂、「切れ込み」を入れないと、強い力で引っ張らない限り破壊されないし、何度も実験を試行するたび、破壊される位置も大きくずれる。

台所用クリップではさみ水平に保つことで、紙の上辺に一様な応力をかけた。また次図のワニ口クリップにつなげた金属ワイヤーで空のペットボトルを吊り下げ、金属球を静かに1個ずつペットボトルに入れることで加重し、紙が破断した時にかかっていた(金属球・クリップ・ボトル・ワイヤーの)総重量を紙の破壊(袋の開封)に要した力とした。本研究では、力の単位は[N]でなく、[gw](グラム重)で示すことにした。



次の研究仮説のもと、後述のモデル実験A～Eを

考え、徐々に『パーティー開け』にかかる力にアプローチしていくことにした。

【研究仮説】:『パーティー開け』にかかる力 f を左右する変数は、次の d と a の2つだろう。

d : 力がかかる点から切れ込みまでの距離

a : 紙材質に予め入れておく 切れ込みの長さ a が大きくなれば破壊に要する力は少なくなるだろう。 d が大きくなれば切れ込みに力が伝わりにくくなり、破壊により大きな力を要するだろう。

【モデル実験A】(右写真)

台所用クリップで上から引く力を一様にし、もう一方は(加重により)指でつまみながら袋を開く状況を再現し、「切れ込み」と指との距離 d がどう影響するのかを見た。

切れ込みの長さ $a=5.0$ cm と一定にした。 d を変数として変え、紙の破壊(開封)に要する力の大きさを調べた。



本研究ではすべての実験で、同一条件の測定を8回以上繰り返し、測定値を統計処理することで再現性を確保した。

【モデル実験B】

装置はモデル実験Aと同じである。一方の引く力を一様にして、もう一方は指でつまみながら袋を開く状況を再現し、「切れ込み」の長さ a がどう影響するのかを見るモデル実験である。「切れ込み」と指との距離 d は $d=1.65$ cm で一定にした。

【モデル実験C】

モデル実験A,Bを行う中、「切れ込み」の上と下で同方向に折れ曲がっていたり、逆方向に折れ曲がったりしていた。その折れ曲がり方で、破壊のされやすさに違いがないかを確認する実験を行った。 $d=1.65$ cm, $a=6.0$ cm と一定にし、切れ込みの上下で、次の①,②のようにあらかじめ折り目を入れておいた。

①上下とも山折り(同方向)の折り目を入れた場合

②上が谷折り、下が山折り(逆方向)の場合

実際の『パーティー開け』は、袋を指でつまんで同方向に折り目をつくりながら開いている。

【モデル実験D】

『パーティー開け』のように上下両方から指でつまみながら袋を開く状況を再現し、「切れ込み」の長さ a がどう影響するのかを見るモデル実験である。上下両方とも引く力をそれぞれクリップ1点からにし、紙の上下両方とも力がかかる点から「切れ込み」までの距離 d は上下対称 $d=1.65$ cm と一定にした。 a を変数として紙の破壊に要する力を測定した。

【モデル実験E】

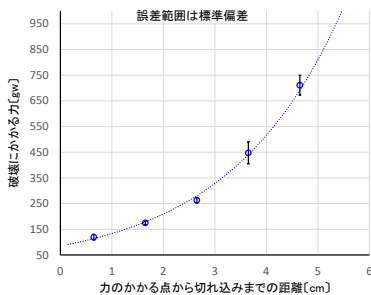
モデル実験Dと同じ装置で、『パーティー開け』のよ

うに上下両方から指でつまみながら袋を開く状況で、力がかかる点から「切れ込み」までの距離 d がどう影響するのかを見るモデル実験である。上下両方とも引く力をそれぞれ1点からにし、切れ込みの長さ a は $a=5.0\text{cm}$ と一定にした。紙の上下両方とも力がかかる点から「切れ込み」までの距離 d (上下対称) を変数として紙の破壊(袋の開封)に要する力を測定した。

3. 結果・考察

【モデル実験Aの結果・考察】

モデル実験Aの結果、紙の破壊(袋の開封)に要する力 f は、力がかかる点から切れ込みまでの距離 d が大きくなるほど指数関数的に大きくなった(下図)。

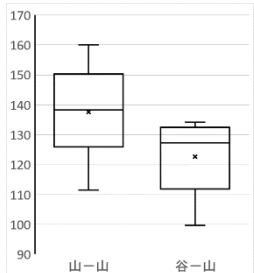


誤差範囲は標準偏差を示す。さらに縦軸を対数目盛にすると、 $\log_{10}f$ と d との間に直線関係が見られた。このことから、 f と d との間に $f=ke^d$ の指数関数が成立することが判明した。

【モデル実験Bの結果・考察】

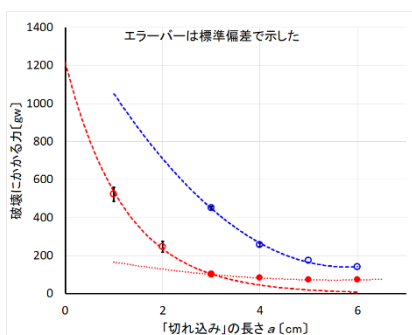
モデル実験Bの結果、紙の破壊(袋の開封)に要する力 f は、切れ込みの長さ a が大きくなるほど指数関数的に小さくなった。が、縦軸を対数目盛にしても直線関係にならず、 f と a は指数関数の関係にない。

【モデル実験Cの結果・考察】



箱ひげ図の、左は①同方向の折り目、右は②逆方向の折り目を入れた結果である。縦軸は破壊にかかった力 [gw] である。折り目が逆方向である方が、同方向の場合より紙の破壊(袋の開封)にかかる力が少ないことがわかる。それは逆方向に折り目がつくと亀裂の先端に「せん断力」が加わるため、破壊が起こりやすいと考えられる。つまり、同方向に折り目がつく『パーティー開け』は、実は力学的に不利であるということがわかった。

【モデル実験Dの結果・考察】



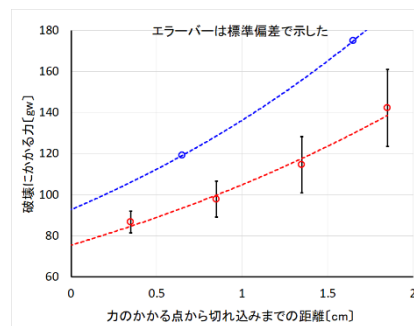
比較のため、実験B(左図: 上側の曲線)とD(左図: 下側の曲線)の結果を並べて示した。常に曲線Bが曲線Dより上側に

あり、片方の指(B)でなく、両方から指でつまんで開封する『パーティー開け』(モデルD)の方が、半分程度の力で菓子袋を開けられるという結果となった。

B, Dのいずれも切れ込みの長さ a が大きくなるほど、急激に袋の開封に要する力は指数関数的に小さくて済むようになる。さらにDでは、切れ込みの長さが 3.0cm を超えると、ほとんど破壊(開封)に要する力の大きさが変化しなくなることもわかる。切れ込みがない菓子袋を開くのは困難($a=0$ なら $f=1217\text{gw}$)だが、いったん切れ込みができれば、急激に袋の開封に力を必要としなくなることを意味している。

縦軸を対数目盛にしても、Dの結果は縦軸を対数目盛にしても a と直線関係にならないため、やはり f と a の関係は指数関数的だが、指数関数ではない。

【モデル実験Eの結果・考察】



比較のため、実験Aの結果(上側の曲線)と実験Eの結果(下の曲線)を並べて示した。片手(A)でなく、『パーティー開け』

のように左右両方の指を使う方(E)が、少ない力で袋を開封できる。しかも、左右の指で力かける点が亀裂を生じて破壊される部分から近く(d が小さく)なるほど、開封にかかる力 f は指数関数的に小さくなる。実験Eでも縦軸を対数目盛にすると、 $\log_{10}f$ と d との間に直線関係が見られるため、 $f=ke^d$ の指数関数が成立する。

4. 結論と今後の課題

菓子袋の上部を両手の指でつまんで開く、または菓子袋の背面中央にある接着部分付近を両手の指でつまんで菓子袋を開く(パーティー開け)という日常の動作について、モデル実験の測定値をもとに考察してきた。例えば、片手でなく両手の指を、裂きたい接着部分にできるだけ近づけること、いったん亀裂が入りさえすれば少ない力で袋を開くことなど、他人から教えられなくても自然に体得している動作が多いことにも気づいた。いずれも当然のことだが、それを数値的に実証し考察できたことは、先行研究の調査で見られなかったことで、意義深く感じている。

これらの事実をヒントに、より少ない力で開封しやすい菓子袋について自分なりに提案できるアイデアもでてきた。こうした提案を通して、より良いパッケージが考案・開発されていくようになることを望む。

5. 参考文献

- 1) 奥村剛, 『印象派物理学入門』日本評論社, 2020, 142-143

優秀賞

ダンゴムシ迷路はどれくらいの割合で成功するのだろうか？ Part 2

～迷路のキョリ・色・素材を変えて 100匹で再チャレンジ～ 宮崎市立大久保小学校 6年1組 岡本 旬ノ介



僕は、ダンゴムシの交替性転向反応を調べるため、ダンゴムシ迷路について研究をした。昨年の研究では、博物館の先生のアドバイスもあり、20匹のうち7匹成功した。その先生から、「ダンゴムシが 100 匹ほどいると、成功率が上がるかもしれない。」と教わった。そこで、今年は 100 匹つかまえて同じテーマで再チャレンジしてみた。

ダンゴムシの交替性転向反応 について

「右に曲がった後、次の曲がりかどでは左に行く。逆に、左に曲がった後、次の曲がりかどでは、右に曲がる。」というように、左右交互に変えながら、ジグザグに進む習性のこと。この習性のおかげで、ダンゴムシは、敵からねらわれて逃げる時など、間違っ、Uターンしてしまうことなく、より遠くに逃げる事ができる。

この習性を調べるためにダンゴムシ迷路の実験をした。

昨年の研究の説明

ダンゴムシは、猛暑のせい全然見つからず、やっと20匹見つけた。オス10匹、メス10匹。日光や電気の光の条件を変えて、実験をした。



昨年作った段ボール製の迷路



暗い所で止まってしまう



段ボールを登ってしまう

↑ 昨年作った段ボール製の迷路をしているダンゴムシの写真

途中、博物館の先生に、次のようにアドバイスをもらった。

博物館の先生のアドバイス

- ① 7割の成功率にするには100匹ほどダンゴムシを用意すると良い。
- ② ダンゴムシは、暗くなって活動をするため、光の影響がかなり大きく関わる。
- ③ 迷路の交差点から交差点までの長さの調整は複雑で難しい。

昨年の研究や、アドバイスからわかったこと

○室温よりも、日光や電気の光の影響が大きい ○オスとメスの差はなかった

昨年の課題や、博物館の先生のアドバイスをもとに、今年の研究を始めた。



今年の研究 実験 ①～⑤

- 実験① 数の調整(今年は100匹)
- 実験② 迷路のつくりの調整(道幅、交差点までの長さ)
- 実験③ 迷路の床の色の調整(夜行性をいかして)
- 実験④ 暗さの調整 (さらに夜行性をいかして)
- 実験⑤ 迷路の素材の調整

ダンゴムシ 100 匹を捕まえる

今年もまずダンゴムシをつかまえた。猛暑でダンゴムシがあまり見つからなかった去年の経験から、雨上がりの涼しい日に探しに行こうと決めていた。台風の影響で、1週間雨が続いた。台風の過ぎた次の日の夕方、探しに行ってみた。土が雨でジメジメしていて、落ち葉や木の皮がたくさん落ちていて、気温も 29 度で夏には涼しかった。ダンゴムシが活動しやすい条件がそろい、一気に 100 匹つかまえることができた。



↑台風で木の皮が取れてその下にたくさんいた

気温29度で涼しかった↑

ダンゴムシの観察

つかまえた後、観察をした。家にあったナスをあげたら、たくさん食べていた。100 匹なので、どんどんナスが減っていった。去年はきゅうりやごまをあげたけれど、ナスが一番好きそうだった。



↑ナスが大好きだった



↑ダンゴムシ 100 匹



↑落ち葉を入れた

実験①

昨年使用した迷路を使って、100 匹で再実験

今年は、オスとメスの区別をつけず、クーラーで室温を 26 度にたもち、電気を薄暗くした。

【迷路のルール】

道を間違えずにゴールまでたどり着いたら成功、道を間違えた時点で、失敗とする。迷路の交差点は 10 カ所、スタートは 21 時にした。

【結果】

34 匹が成功で、成功率 34%

昨年の成功率とほとんど変わらなかった。

もっと、成功率が上がるだろうと思っていたので残念だった。



成功34匹



成功率34%

実験②

道幅 8 mm・交差点までのキョリは4cmの迷路

成功率を上げるためにできることを考え、昨年、博物館の先生から頂いたアドバイスを思い出し、迷路の道幅や、交差点から次の交差点までの距離を調整することにした。調べてみると、「ダンゴムシには心があるのか」という本に、道幅8mmで、T字路までの距離は4cm がいい、と書いてあった。

そこで、新たな迷路を作って実験を行なった。交差点は、前回と同じ 10 カ所。



道幅 8mm・T字路まで 4cm の迷路

【結果】

32匹が成功で、成功率 32%

道幅と距離を変えても成功率は上がらなかった。考えられることは、ダンゴムシをつかまえて 3 日たっていたので、昨日より飼育ケースでのダンゴムシの動きが悪いような気がした。ダンゴムシが、少し弱っていたのかもしれない。成功率は上がらなかったが、実験①の道幅が広い迷路の時より、実験②の迷路の方が、ダンゴムシが迷いなく、スムーズに、迷路を進んでいたような気がした。実験①と実験②を終えて、成功率を上げるために何ができるか考えた。ダンゴムシは、暗いところが好きだから黒色も好きかもしれないと思い、黒色の迷路を作ったら、成功率が上がるのではないだろうか、と考えた。



迷路をしているダンゴムシ↑
道幅と体がほぼ一緒の大きさ
成功32匹 成功率 32%

実験③

床を黒と白にしたら どちらに集まるか？

まず、黒色が好きか確かめる実験をしてみた。紙箱の底面と側面に、黒と白の画用紙を貼った。ダンゴムシが、黒が好きなら黒に集まるはずだ。待機場所と実験場所の仕切りを取り、10 分間様子を見た。



↑透明な下敷きでふたをした ↑黒色の角とふちが人気

【結果】

黒い場所に移動したダンゴムシ 53 匹、白い場所に移動したダンゴムシ 28 匹、待機場所から移動しなかったダンゴムシ 19 匹。

結果から、やはりダンゴムシは黒色が好きなのだと思います。箱をもっと暗くしたら、黒の床の方にさらに集まるのではないかと考えた。

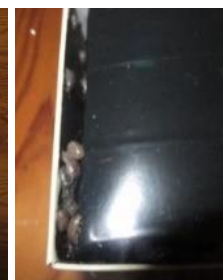
実験④

黒い床に黒い箱をかぶせると もっと集まるか

黒い屋根を作り、もっと黒の床の方に集まるか、調べてみることにした。実験③で使用した装置の黒の床の方に、黒色の箱をかぶせて、暗い部屋を作った。前回と同様、10 分間様子を見た。



黒い床の方に黒い箱をかぶせた ↑



↑待機場所にいる 外箱と黒箱の隙間が人気
ダンゴムシ

【結果】

黒に 65 匹、白に 35 匹集まった。外箱とかぶせていた箱に、たまたま8mm 位の隙間ができていて、そこにたくさんのダンゴムシが入りたがって、ぎゅうぎゅうになっていた。ダンゴムシは狭くて暗い隙間が好きなのだと思います。

実験③④を終えて、ダンゴムシは、黒色と暗くて狭い所が好きだと分かった。

実験①②③④を終えて気付いたこと

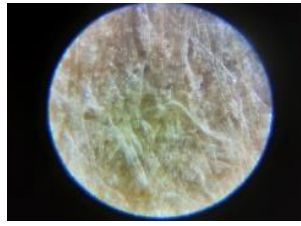
ダンゴムシは紙箱の壁は登るのに、プラスチックの飼育ケースの壁は、登らないということだ。

段ボールで作った迷路では、壁を登って失敗したダンゴムシがいた。

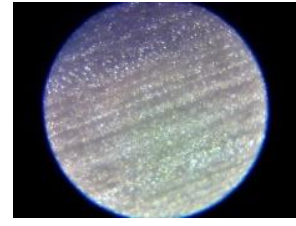
プラスチックで迷路を作ったら、成功率が上がるのではないかと気付いた。



↑ダンゴムシの脚
小さな爪がびっしり



↑段ボールの表面
凹凸がはっきり見える



↑プラスチックの表面
ツルツルしている

迷路の素材で気付いたこと

左の写真は、僕が、ハンディー顕微鏡で、ダンゴムシの足を拡大したものだ。ダンゴムシの足の部分には、毛がたくさん生えていて、一番先に大きなとげがついていた。真ん中の写真は、ダンボールで、繊維が、からみ合っていて、ダンゴムシが登りやすそうだった。右の写真は、プラスチックで、繊維が、からみ合っておらず、つるつるしていた。だから、ダンゴムシは、登れないのだと気付いた。

実験⑤

黒色プラスチックの道幅8mm,交差点まで4cmの迷路で最終実験

これまでの実験、観察の結果から、黒色のプラスチック段ボールで、道幅8mm、交差点まで4cmの迷路を作り、最終実験をした。交差点は10カ所、スタートは21時にした。



道幅8mm、T字路まで4cm ↑



↑交差点を曲がるダンゴムシ
成功 50匹 成功率 50%

【結果】50匹が成功で、成功率 50%

ダンゴムシ迷路の実験で、成功率が初めて 50%になった。壁に登るダンゴムシは、いなかった。黒色の迷路では、ほとんどのダンゴムシが、とてもゆっくりのスピードで、進んでいた。ダンゴムシが、黒色の迷路が好きなのと思った。

実験①～⑤を終えての 結果と考察

今回 5 回の実験を終えて、黒色のプラスチックで、道幅がせまい迷路を作ると、成功率が上がるのが分かった。成功率は、実験①が 34%、最終実験⑤では 50%になった。



実験①34%



実験⑤50%



まとめと今後の課題



ダンゴムシ 100 匹ずつ 5 回実験を行ったので 500 回実験を行うことができた。多くの手間や時間をかけたかがあり、多くの学びがあった。一方で、時間の経過とともに、ダンゴムシが少し弱ってしまったのが反省点だ。つかまえた日に、実験⑤までできれば、成功率70%を達成できていたのかもしれない。また、なぜ、迷路の道幅が8mm、T字路までの距離は4cm がいいのか、本に書かれていなかったの、自分で調べてみたいと思った。今回の研究は、21時以降の取り組みで、何日も夜中になってしまっていて大変だったが、ダンゴムシをじっくりと見ていると楽しくなってきた、がんばることができた。僕は、2年間ダンゴムシを研究して、1年目よりも2年目の方が、たくさんの発見があった。この経験から、同じ研究を長く続けることの大事さがわかった。

リベンジ！歯は溶けるのか？

都城市立乙房小学校 5年1組 後藤 龍介

1. 研究のきっかけ

2年前、父から「歯はジュースで溶ける」と聞いたので、3年生の自由研究で調べた。この研究から、乳歯をジュースにつけると14日間でわずかに溶けることが分かった。

4年生の自由研究では、酢やレモン汁は、コーラやアクエリアスよりも卵のからを溶かし、鳥の骨をやわらかくすることが分かった。

そこで2年前には歯をよく溶かす液体を見つけれなかったのが今年こそリベンジを目指し、乳歯を酢とレモン汁につけたらどう変化するのか研究した。

また父から歯垢のついた歯の方がジュースにつけると溶けやすいと聞き、本当かどうか調べた。

2. 問題1についての実験・考察

(1) 問題1 酢やレモン汁につけた歯はどうなるか。

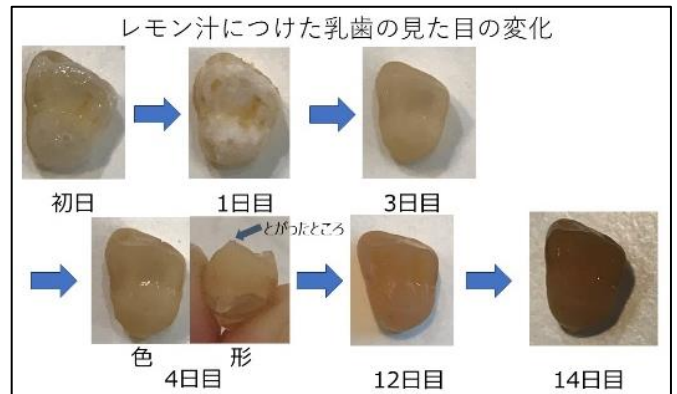
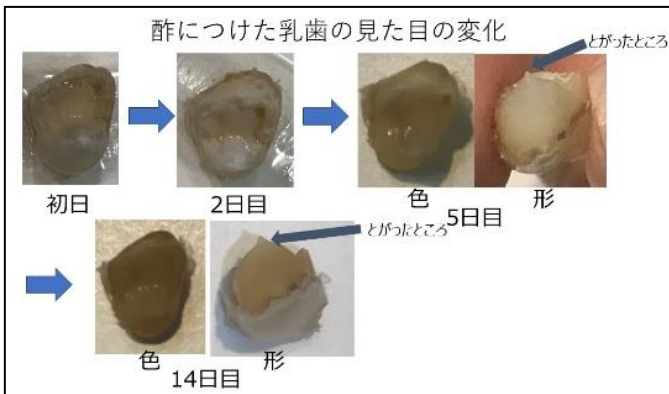
(2) 予想1 14日間、酢やレモン汁につけた歯は、コーラやアクエリアスに14日間つけた歯よりも、溶けてやわらかくなる。

(3) 方法1 歯垢のついていない乳歯を酢、レモン汁、コーラ、アクエリアス、水道水に14日間つけて、それぞれの歯について、1日ごとに見た目と重さと固さの変化を調べた。

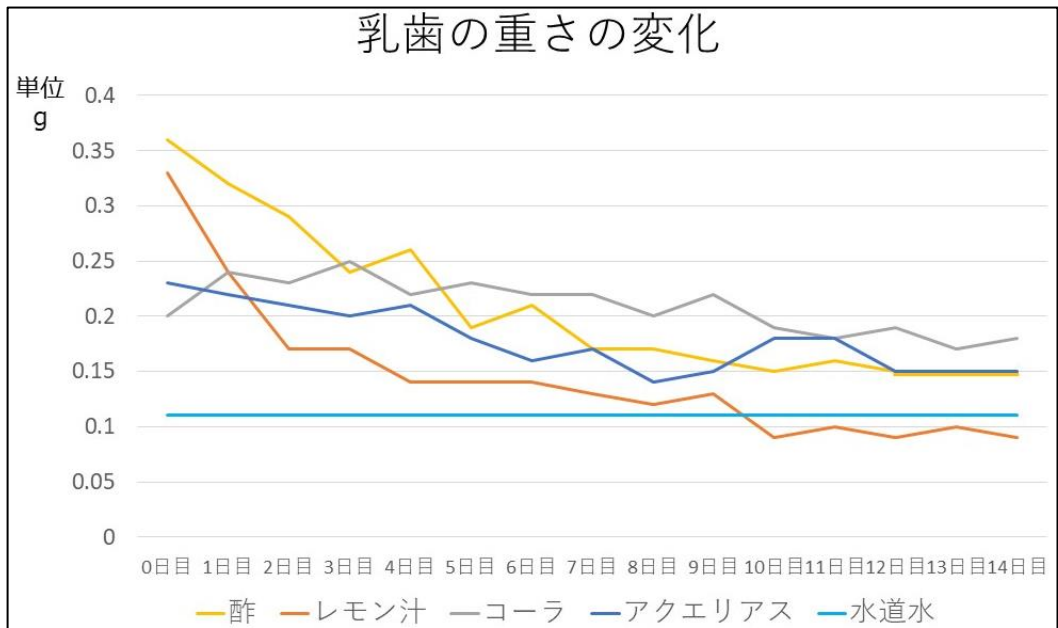
重さの量り方は、デジタル計量器を使って量った。3回量りその平均値を計測した。固さの変化は、まち針で刺して調べた。

(4) 結果1

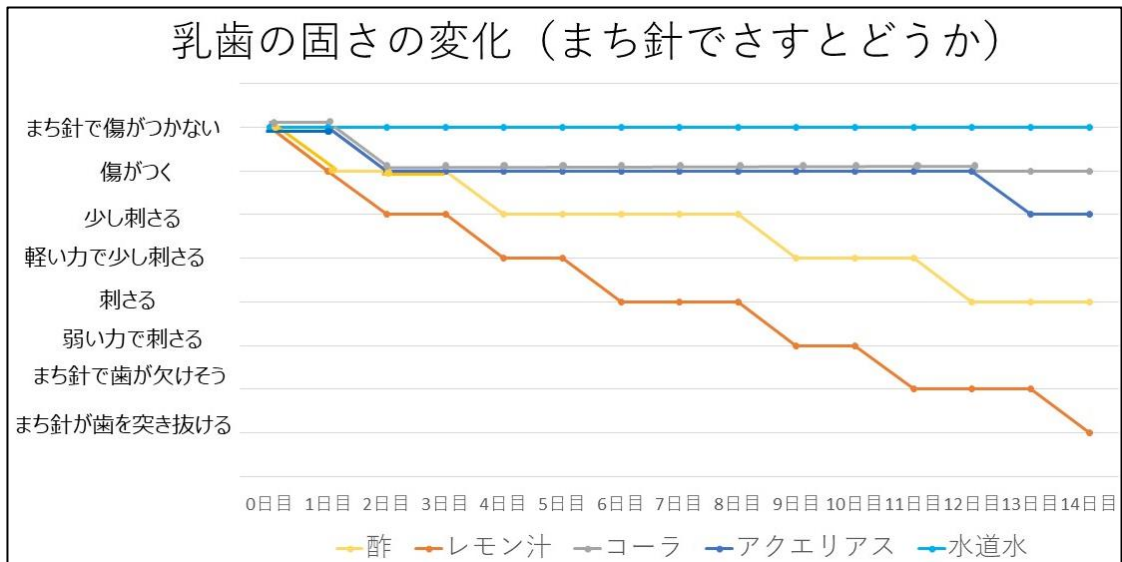
A. 歯垢のついていない乳歯の見た目の変化



B. 歯垢のついていない乳歯の重さの変化



C. 歯垢のついていない乳歯の固さの変化



(5) 考察1

レモン汁と酢が、アクエリアスやコーラよりも乳歯を溶かした理由について、酢には酢酸が含まれている。レモン汁やアクエリアスには、クエン酸が含まれている。この成分が、歯を溶かす事に強く関係していると考えた。さらに、クエン酸の方が酢酸よりも歯をよく溶かすと考えた。

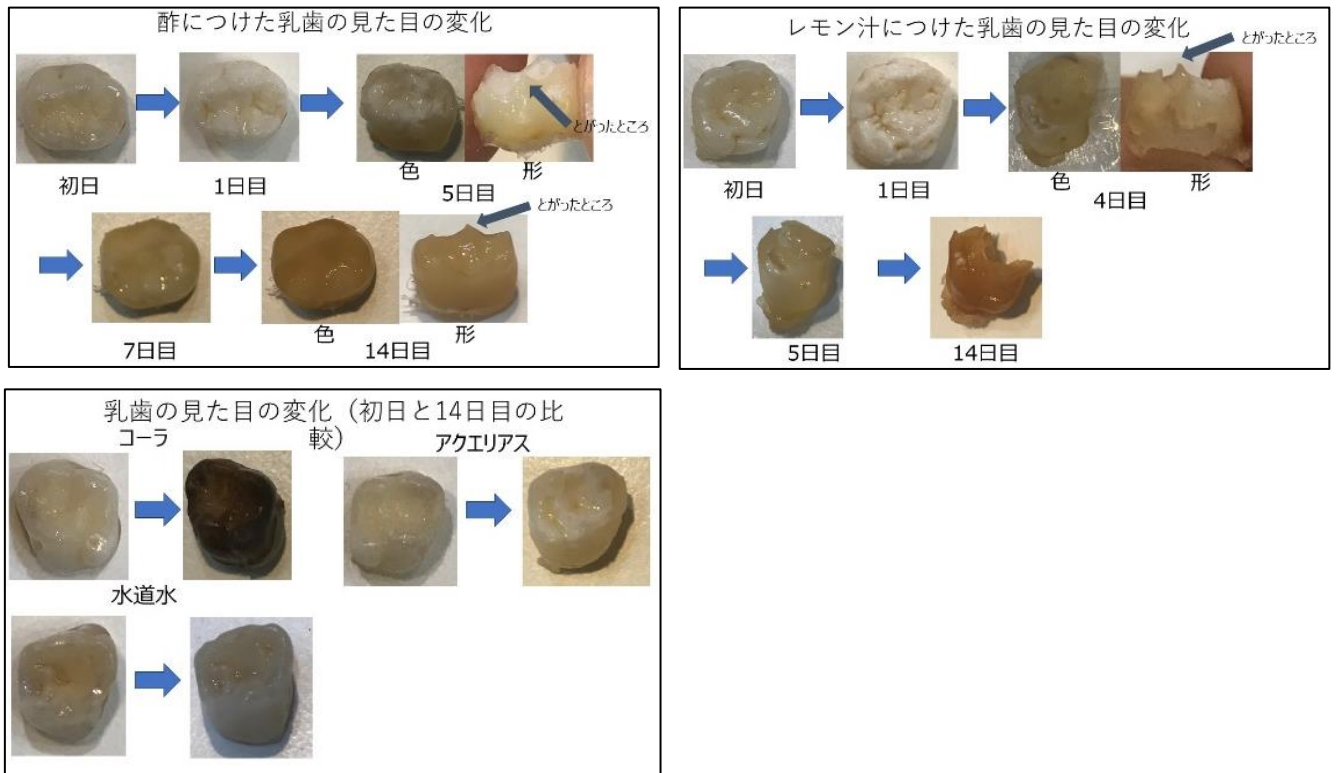
酢とレモン汁につけた乳歯は、つけて数日で歯の表面が真っ白になり、その後、真っ白なところがなくなり、黄色くなってくると、歯の一部にとがったところが出てきた。これは歯の構造に関係があると考えた。歯について調べると、今回の実験で使った部分は歯冠といい、歯冠の表面は、体のなかでもっとも固いエナメル質でおおわれ、その下に象牙質があることが分かった。今回の実験で、酢とレモン汁は、数日で歯のエナメル質を溶かしたと考えた。このため、実験最初の数日で、重さの著しい減少が起こったと考えた。そして、エナメル質がなくなり、象牙質がでてくると、歯の色は黄色くなってきて、歯の一部にとがったところが現れたと考えた。

3. 問題2 についての実験・考察

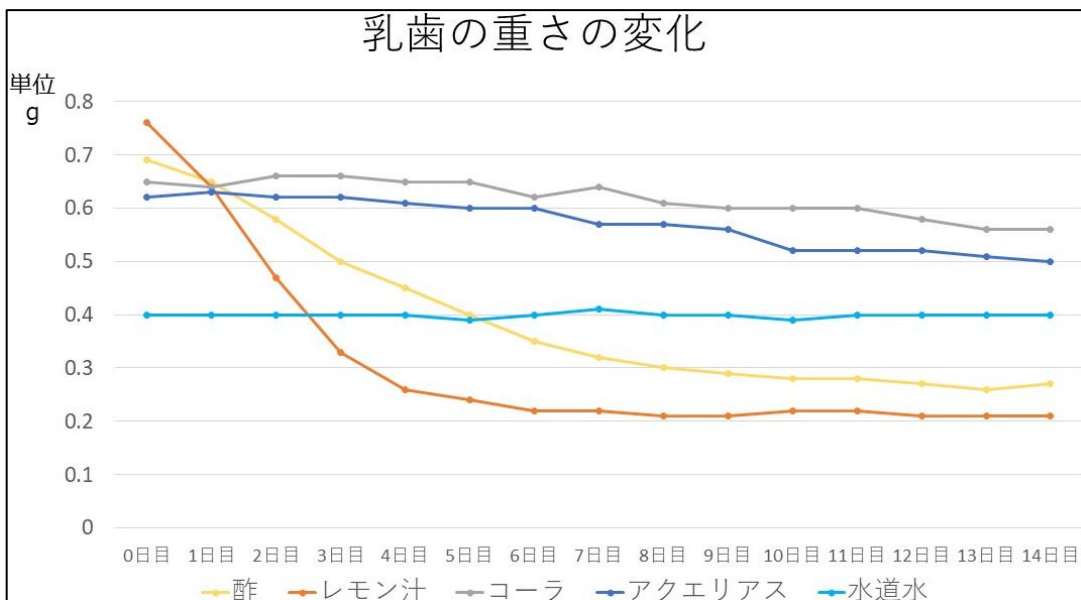
- (1) 問題2 歯垢をつけた歯は歯垢のついていない歯よりも液体に溶けやすいのか。
- (2) 予想2 14日間、酢、レモン汁、コーラ、アクエリアスにつけた、歯垢のついた歯は、同じ条件でつけた歯垢のついていない歯に比べて、溶けてやわらかくなる。
- (3) 方法2 自分の歯についていた歯垢を、つまようじでとって乳歯のみぞにつけた。その歯を酢、レモン汁、コーラ、アクエリアス、水道水に14日間つけて、それぞれの歯について、1日ごとに見た目と重さと固さの変化を調べた。
重さの量り方は、デジタル計量器を使って量った。3回量りその平均値を計測した。固さの変化は、まち針で刺して調べた。

(4) 結果2

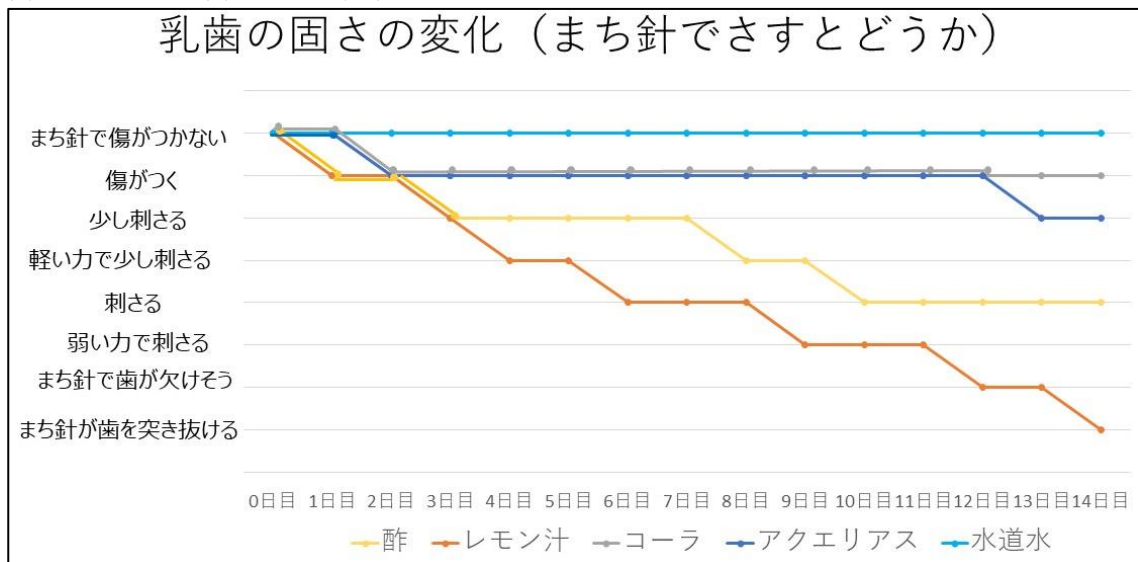
A. 歯垢をつけた乳歯の見た目の変化



B. 歯垢をつけた乳歯の重さの変化



C. 歯垢をつけた乳歯の固さの変化



(5) 考察2

歯垢のついていない乳歯と、歯垢をつけた乳歯の間には、重さ、固さの変化に、大きな違いがなかった。調べてみると、歯垢の中に含まれる、ミュータンス菌というむし歯菌を入れた、37°Cの砂糖水に、歯をつけて3日たつと、歯が歯垢だらけになることが分かった。しかし、今回の研究では、乳歯につけた歯垢は増えるどころか、すぐに無くなった。僕の歯垢を一部つけた乳歯に、実験期間中、歯垢が増えなかったことが、歯垢のついていない乳歯と、大きな違いが現れなかった原因と考えた。歯垢が増えなかった原因としては、歯垢をつける量が少なかった、さらに、液体の温度が口腔内の温度の37°Cより低かった、また、酸性度の高い液体中では、むし歯菌が増えないのでは無いかなどを考えた。

4. 感想・今後の課題

やっと乳歯をよく溶かす液体をみつけることができて、2年前のリベンジを果たせてうれしかった。特にレモン汁は乳歯をよく溶かすので驚いた。

今回使った液体に半年以上の長期間つけて置くと、乳歯は無くなるのか知りたいと思う。また歯垢を大量に乳歯につけて再度液体につけてどう変化するかも知りたいと思う。

《参考文献》

- ・ 「学研の図鑑 LIVE 人体」 阿部和厚 監修 Gakken (2015)
- ・ 「カムカム大百科」 岡崎好秀 著 東山書房 (2008)

ペットボトルの収れん現象について

宮崎大学教育学部附属中学校 2年 川崎 壮真

1. 研究の動機

猫除けに家の周りに水を入れたペットボトルが置かれていて、光が集まっているのに気が付いた。この光の集まりについて調べると、収れん現象というものだった。この光によって火災が起きていると知り、身近なペットボトルがどうやって火災に発展するのか調べてみた。

2. 調査方法と内容

<収れん現象について>

収れんとは、太陽からの光が何らかの物体により反射又は屈折し、これが1点に集まることをいう。ペットボトルに水を入れていれば、太陽の光が当たると屈折して、レンズと同じ役目を果たす。そこで、下記の項目について、実験をしてみる。

- ①ペットボトルの紙からの高さによる収れんの変化 (炭酸水 2 l・500 ml/お茶 2 l・500 ml)
- ②ペットボトルの形状による発煙の有無と発煙までの時間の比較 (炭酸水 2 l・500 ml/お茶 2 l・500 ml)
- ③ペットボトルの中身による発煙の有無と発煙までの時間の比較 (墨汁入り水 2 l・水 2 l)

*今回は、発火の危険性も考え、発煙したら測定を終わり、最大測定は3分間とした。

*R5.8.13 (月) 気温: 33°C

湿度: 58% 天候: 晴れ

風速: 1m/s 実験時間: 11時~13

時までの2時間

<準備物>

- ・炭酸水 2 l のペットボトル×2本
- ・炭酸水 500 ml のペットボトル×2本
- ・お茶 2 l のペットボトル×2本
- ・お茶 500 ml のペットボトル×2本
- ・デジタルノギス
- ・黒色の紙
- ・12 mm の木の板

3. 仮説

- ①ペットボトルの紙からの高さによる収れん

んの変化についての仮説

- ・ペットボトルの紙からの高さが低くなるほど収れんすると思う。
- ・ペットボトルの形状が滑らかなほどより形がレンズに近いので収れんすると思う。また、ペットボトルが大きいほど光を多く集めるのでより収れんすると思う。

②ペットボトルの形状による発煙の有無と発煙までの時間の比較についての仮説

- ・収れんするほど紙の温度が上がると思うため、収れんしやすい形状の滑らかな大きいペットボトルの方が発煙しやすく時間も1番短いと思う。

③ペットボトルの中身による発煙の有無と発煙までの時間の比較についての仮説

- ・中身の色が濃くなるほど光を通しにくいと思うので墨汁入り水は、発煙しないと思う。

4. 調査結果

①ペットボトルの紙からの高さによる収れんの変化の結果

- ・お茶のペットボトルは、形状がでこぼこしていたため、ほぼ収れんしなかった。
- ・炭酸水のペットボトルは、形状が円形でほぼ収れんしていた。
- ・表1から分かるように必ずしも高さが低いほど収れんしやすいわけではなく、ペットボトルの大きさそれぞれに収れんしやすい高さがあることが分かった。
- ・実験で炭酸水 500 ml より 2 l の方が収れんしていたことから、ペットボトルの大きさが大きいと光を多く集め、より収れんすることが分かった。



図1. 配置のようす

高さ ペットボ トルの種 類	48mm	36mm	24mm	12mm
炭酸水2 l	収れんしていた。	特に収れんしていた。	収れんしていた。	収れんしていた。
炭酸水500ml	収れんしていない。	収れんしていた。	特に収れんしていた。	収れんしていた。
お茶2 l	収れんしていない。	収れんしていない。	収れんしていない。	収れんしていない。
お茶500ml	収れんしていない。	わずかに収れんしていた。	わずかに収れんしていた。	わずかに収れんしていた。

表1. ペットボトルの紙からの高さ・形状による収れんの状態



図2. ペットボトルの形状による取れんようす

②ペットボトルの形状による発煙の有無と発煙までの時間の比較の結果

高さ ペットボ トルの種類	48mm	36mm	24mm	12mm
炭酸水2ℓ	煙が出ていないが焦げていた。	すぐに発煙した	すぐに発煙した	煙が出ていないが焦げていた。
炭酸水500ml	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
お茶2ℓ	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
お茶500ml	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

表2. ペットボトルの形状・紙からの高さによる発煙の状況

・今回の実験で、炭酸水2ℓのペットボトルだけが発煙したので、このペットボトルだけで発煙する時間を5回計測してみた。

回数	36mm	24mm
1回目	1.49	3.44
2回目	1.52	4.96
3回目	1.72	3.21
4回目	1.72	5.91
5回目	1.15	7.71
平均	1.52	5.05

表3. 発煙するまでにかかった時間(秒)

・特に高さ36mmに設置すると2秒足らずですぐに発煙した。
・取れんしているほど発煙しやすくなっていた。

実験②で紙からの高さ36mmが最も発煙するまで短時間であった。そこで36mmの高さで中身を墨汁で黒く濁った水に変えて実験をしてみた。

③ペットボトルの中身による発煙の有無と発煙までの時間の比較の結果

・墨汁で黒く濁った水は、ほとんど光を通さなかったので、どの形状のペットボトルでも取れんも発煙も一切しなかった。



図5. 墨汁での取れんようす

◇実験をするうちに、高さやペットボトルの大きさや形状のほかに、太陽に対するペットボトルの角度が取れん現象に関係があるのではないかと考えた。そこで、

太陽に対するペットボトルの角度と取れん現象について追加実験をすることにした。

5. 追加実験

太陽に対するペットボトルの取れんと発煙する角度について調べた。

調査方法：紙とペットボトルの間が1番発煙しやすかった36mmになるように木の板に固定し、固定した板ごと角度を変えながら取れんと発煙の状況を調べる。

<準備物>

- ・作成したペットボトルを固定する器具
- ・角度計(携帯アプリ)



図6. 固定器具のようす



図7. 固定器具の角度をつけるようす

6. 調査結果

角度	取れんの状態	発煙の状態
90度	取れんしない。	変化なし
75度	取れんしない。	変化なし
60度	取れんしない。	変化なし
45度	取れんする。	わずかに発煙。
40度	取れんする。	すぐに発煙。
30度	取れんする。	すぐに発煙。
20度	取れんしない。	変化なし。

表4. ペットボトルの角度による取れんと発煙の状況

・30度から45度の間の時に発煙した。特に、35度ぐらいですぐに発煙した。

7. 考察

・①の実験では、形状が円形である炭酸水のペットボトルが取れんしやすかった。逆に、形状がでこぼこであるお茶のペットボトルはほぼ取れんしなかった。

大きさでは、ペットボトルの大きさが大きいと光を多く集め、より取れんすることが分かった。

高さでは、仮説と違いペットボトルそれぞれに取れんしやすい高さがあることが分か



図8. 携帯アプリを使用して固定器具に角度をつけるようす

った。

・②の実験では、今回の方法では、炭酸水 2ℓ のペットボトルのみが発煙した。しかし、

測定時間を延ばせば他のペットボトルでも発煙する可能性もあると思われる。今回発

煙した炭酸水 2ℓ のペットボトルは、他のペットボトルよりもより収れんして、

収れんの光が強いほど発煙する時間も短かった。

・③の実験では、水に墨汁を入れたことで光が遮断され収れんもせず、発煙もしなかった。

・追加実験では、地面からペットボトルの角度 30 度から 45 度の間の時に一番収れんし、発煙した。

その中でも特に、35 度ぐらいですぐに発煙した。

◇国立天文台のホームページより実験を行った時間の太陽の高度を調べてみた。その時間の太陽の高度は地面から 71 度であった。このことより、ペットボトルに対する太陽光の入射角度を求めてみた。

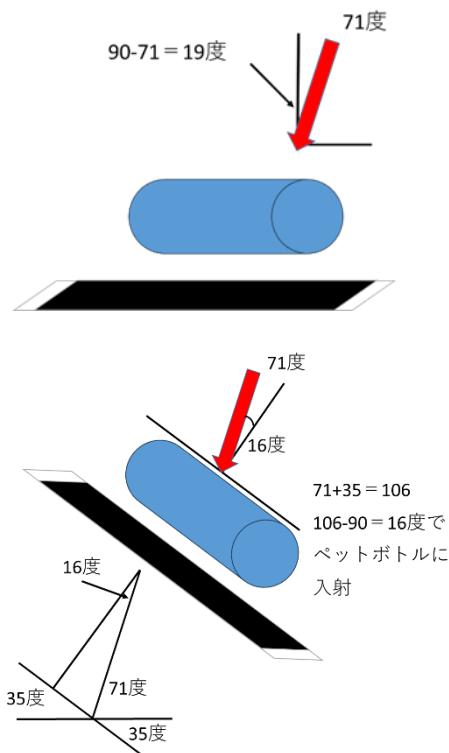


図9. 太陽の高度とペットボトルに対する入射角度の関係

上の図のように水平にペットボトルを置いた場合は、太陽光の入射する角度は 19 度であった。またペットボトルを一番発煙した 35 度に置いた場合は、ペットボトルに対する太陽光の入射する角度は 16 度であった。ペットボトルを垂直に置いた場合、16 度～19 度に太陽光が入射すれば収れんするのではないかと

考えた。

そこで、太陽光の入射する角度について追加実験を行った。

8. 追加実験

国立天文台のホームページより次の日の太陽の高度が 16 度～19 度になる朝の時間を調べると 7 時～7 時 15 分であった。この時間帯にペットボトルを垂直に置いた状態で収れんするのか調べてみた。

9. 調査結果

* R5.8.14 (火) 気温：25℃ 天候：晴れ

時間：7 時～7 時 15 分

・ペットボトルを垂直に置いた状態で収れんした。15 分間観察していると、発煙はしなかったが、少し焦げていた。



図10. 垂直に置いた状態の収れんのようす

このような結果から、ペットボトルによって収れん現象が起こることが分かった。

収れん現象を起こすペットボトルは

・形状・・・レンズと同じ役目を果たするような凹凸のないもの

・中身・・・水などの無色透明なもの

である。また、発煙するためにはペットボトルに対する太陽光の入射する角度も関係していることが分かった。

10. 感想

今回の実験を通して身近な物だけでも条件を合わせれば簡単に火が付くことを知って驚いた。しかし、逆に言えば身近な物だけでも条件が合えば簡単に火災が起きるということである。そのため、万が一に備えて日の当たる場所には光を収れんしてしまう大きくて形状が滑らかなペットボトルはもちろん、レンズの役割を代用してしまいそうな物は置かない。そして近くに燃えやすいものは置かないように気を付けようと思う。

調べてみると、夏の太陽よりも高度が低い秋から冬にペットボトルの収れん火災が多いという報告もあ

ると分かり驚いた。気温に左右されないところもこの火災の怖さだと思う。

今回の実験で猫除けには、お茶などの表面に凹凸があるものを使用した方が良かった。

<参考文献>

●HP: 消防防災博物館 ペットボトルの「収れん」による火災事例

<https://www.bousaihaku.com/foffer/7335/>

●HP: 国立天文台 - 太陽系天体の高度と方位 -

<https://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/cande/horizontal.cgi>

どの紙が一番強いのか

日向市立平岩小中学校(岩脇中学校)
7年 志水 晴香

1, きっかけ

4年生の妹が夏休みの絵を描いているときに、画用紙に水をたっぷり含んだ絵の具を塗っているのに、筆でこすっても画用紙が破けなかったことに気が付いた。

しかし、以前私が方眼ノートに絵を描いているときに、ノートに水をこぼすと少しの衝撃で破けてしまうほどふにゃふにゃになったことがあった。

そこで、紙質や種類によって、水に対する強さが違うのではないかと思い、実験することにした。

2, 目的

いろいろな紙の中から、一番強い紙を見つけて、これから絵をかくときなどに役立てたい。そのために様々な方法で実験する。

3, 予想

身近にある紙で実験すると、これからの生活に役立てられそうだと思う、家にあった7種類の紙を準備した。この中でどの紙か強いのかをまず予想してみた。7種類の紙は、画用紙(セリア)、おりがみ(セリア)、コピー用紙、ルーズリーフ、トイレtpーパー、キッチンペーパー、ティッシュである。

- 1位 画用紙 ←自由研究のきっかけになったように、水に強いから
- 2位 おりがみ ←他の紙よりもすこし分厚いから
- 3位 ルーズリーフ ←厚さで判断しました
- 4位 コピー用紙 ←厚さで判断しました
- 5位 キッチンペーパー ←ティッシュより分厚いから
- 6位 ティッシュ ←薄くて、トイレtpーパーよりは、少し強そう
- 7位 トイレtpーパー ←水に溶けやすく作られているから

やっぱり一番強いのは、この研究のきっかけになった画用紙だと思う。トイレtpーパーとティッシュが、どっちが強いのか、気になる。

4, 実験方法の検討と仮説

紙の強さを調べるために、どんな方法がいいのか考えた。

- ① 水に入れたとき沈むのが遅いほど強いのではないかと思い、水に紙を浮かべて、沈むまでの時間をはかったらよいのではないかと思った。
- ② 水に入れているときの強さと、水から出したときの強さは、紙の強さに変化があるのではないかと思った。
- ③ 水から出したあとの紙は、水に入れる前よりどのくらい弱くなっているのか気になり、洗濯バサミの重さを使って強度を確かめようと思った。
- ④ 水に沈む速度に差があるように、水のしみこみややすさや溶けやすさにも差が出ると考えた。

①～④で、<水に入れたらどうなるか>、<水から出した後>、<水にいれないときの強さ>の3つの視点に絞って実験することにした。

仮説

<水に入れたらどうなるか>、<水から出した後>、<水にいれないときの強さ>の3つの視点で実験したら、身近にある紙の中で、強い紙が見つかるだろう。

5, 実験

<水にいれたらどうなるか>

実験① 水に沈むはやすさ

(方法)

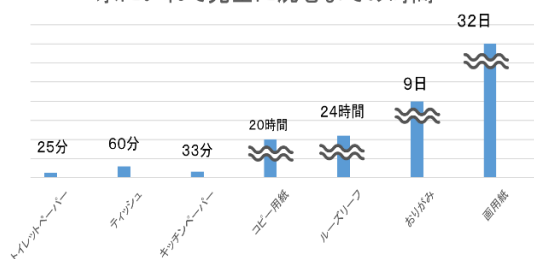
3cm×3cmの正方形の紙を、水(250mL)が入った透明なコップに入れる。浮かべてから、完全に沈むまでの時間をはかる。時間がはかれるものは3回繰り返し、平均をとる。

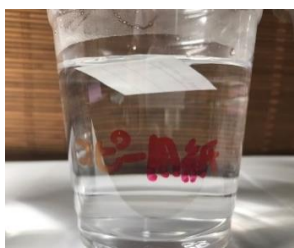
(結果)

	1回目	2回目	3回目	平均
トイレtpーパー	25分	30分	20分	25分
ティッシュ	60分	60分	60分	60分
キッチンペーパー	30分	40分	30分	33分
コピー用紙	18時間	22時間	20時間	20時間
ルーズリーフ	24時間	24時間	24時間	24時間
おりがみ	9日			9日
画用紙	☆32日			32日

☆画用紙は、32日たっても沈まなかったなのでそこで実験を終了した

水にいれて完全に沈むまでの時間





実験② 水に入れた後の強さ

(方法)

水(250 mL)に3時間つけた紙(3cm×3cm)を、水の中から出さないまま竹串でつついて強度を確かめる。

(予想)

3時間しかつけていないので、少しの刺激では破けないと予想した。

(結果)

トイレットペーパーは竹串を当てると、破けてバラバラになった。トイレットペーパー以外の紙は、破けなかった。トイレットペーパーは水に溶けやすくてくっついているので、水に弱かった。



実験③ 水への溶けやすさ

(方法)

水の中に放置していたら、紙(3cm×3cm)が溶けるのではないかと思い、3日間水にいたまま様子を見た。

(結果)

水に3日間つけていても全ての紙が溶けなかった。トイレットペーパーは完全には溶けなかったが、実験②で水の中で竹串でつついたときにすぐに碎けてしまったので、トイレットペーパーは目に見えるほどは溶けなかったが、少しは溶けたのかもしれない。

<水から出した後>

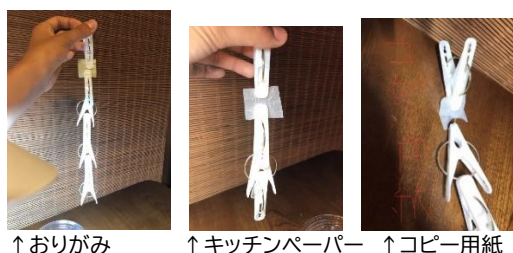
実験④ 水から出した後の強度

(方法)

- ①水に3時間つけた紙(3cm×3cm)に、洗濯バサミをぶら下げる。
- ②洗濯バサミの数を増やして行って、何個まで破けずに耐えられるか実験する。

(結果)

	個数	様子
画用紙	3個	4個目をつけようとしたら、破れる前に、滑って洗濯バサミがつかなかった。
コピー用紙	2個	3個目をつけるとすぐ破けた
トイレットペーパー	0個	洗濯バサミをつけることができなかった
ティッシュ	2個	意外に2個たえていた。3個目をつけるとすぐ破けた
おりがみ	2個	3個目をつけて、10秒後に破れた
ルーズリーフ	1個	2個目をつけるとすぐ破けた
キッチンペーパー	3個	画用紙と同じくらい耐えていた。



↑おりがみ ↑キッチンペーパー ↑コピー用紙



↑破れたトイレットペーパー ↑破れたルーズリーフ



↑破れたティッシュ

↑画用紙

<水にいれないときの強さ>

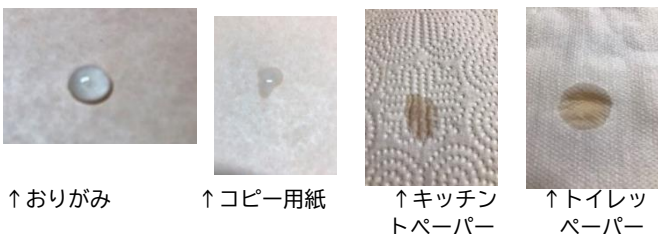
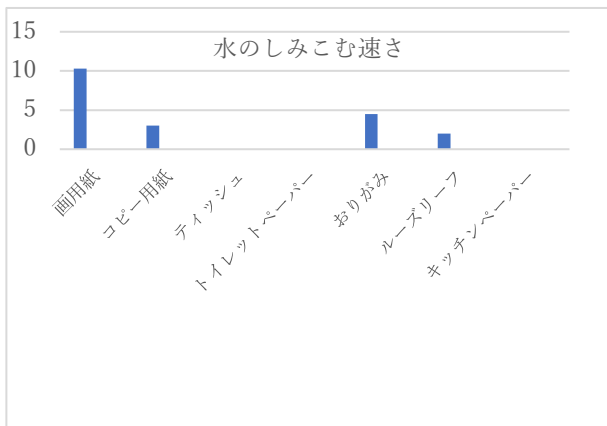
実験⑤ 水のしみこみやすさ

(方法)

3cm×3cmの紙に一滴水を垂らす。どのくらいで、水がしみこむのかタイムをはかる。水が染み込みはじめるときのタイム。

(結果)

	1回目	2回目	3回目	平均
画用紙	10分	11分	10分	10分20秒
コピー用紙	3分	3分	3分	3分
ティッシュ	0秒	0秒	0秒	0秒
トイレトペーパー	0秒	0秒	0秒	0秒
おりがみ	2分20秒	6分	5分30秒	4分36秒
ルーズリーフ	1分30秒	2分30秒	2分	2分
キッチンペーパー	0秒	0秒	0秒	0秒



ティッシュ、トイレトペーパー、キッチンペーパーは水がしみこむのがすごく速かった。画用紙は水がしみこみづらいから、絵をかくのいいと思った。

おりがみの1回目は約2分だったのに、2、3回目は約6分になった。家にあったものを使ったので、1回目は色

がついていない白いおりがみを使った。2、3回目は薄く色のついているおりがみを使った。色のついているおりがみのほうが水に強いと分かった。2、3回目で使ったおりがみは表面に色が塗ってあるので、水を少しはじいたと思う。

実験⑥ 破けやすさ

(方法)

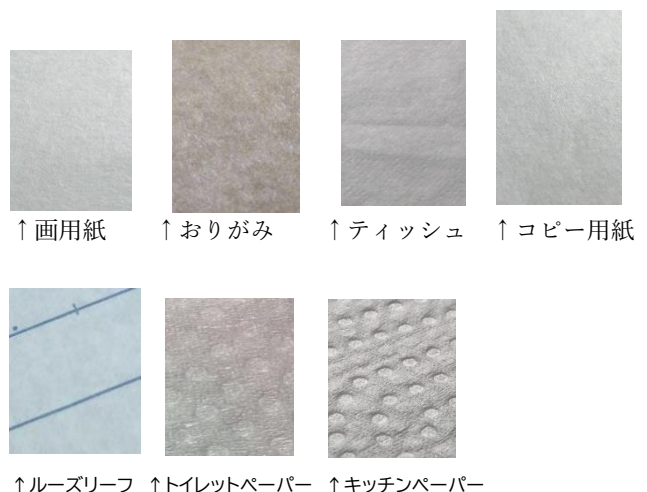
水に入れる前の紙(3cm×3cm)を、実験④と同じように洗濯バサミでるのか破けるのか実験する。

(結果)

今まで紙の実験をしてきて、破けなさそうだったけど、ほんとうにすべて破けなかった。

6. 疑問

今まで実験してきて、紙を近くでみたり、つついたりして、沈み方の違いや水のしみこみやすさや沈みやすさには、紙の表面と関係があるのではないかと疑問をもった。そこで、スマホの拡大鏡のアプリで紙の表面を見てみることにした。



ルーズリーフやコピー用紙や画用紙は、目がつまっていた、強さの原因ではないかと思った。おりがみの表面が、ほかの紙と比べて繊維が細かく、紙特有のざらざらした感触をあまり感じなかった。拡大したとき、ほかの紙に比べて、凹凸が少なくて、塗装が塗ってあるのではないかと考えた。だから水に強いと考えた。

7, まとめ

実験結果をもとに、それぞれの実験での順位で表をつくり、合計を出す。出した合計が低いほど強い紙ということになる。総合のランキングをつけた。

	実験①	実験②	実験③	実験④	実験⑤	実験⑥	合計点
画用紙	1	1	1	1	1	1	6
コピー用紙	4	1	1	4	4	1	15
ティッシュ	5	1	1	5	7	1	20
トイレトペーパー	7	7	1	7	7	1	30
おりがみ	2	1	1	3	2	1	10
ルーズリーフ	3	1	1	7	3	1	16
キッチンペーパー	6	1	1	1	7	1	17

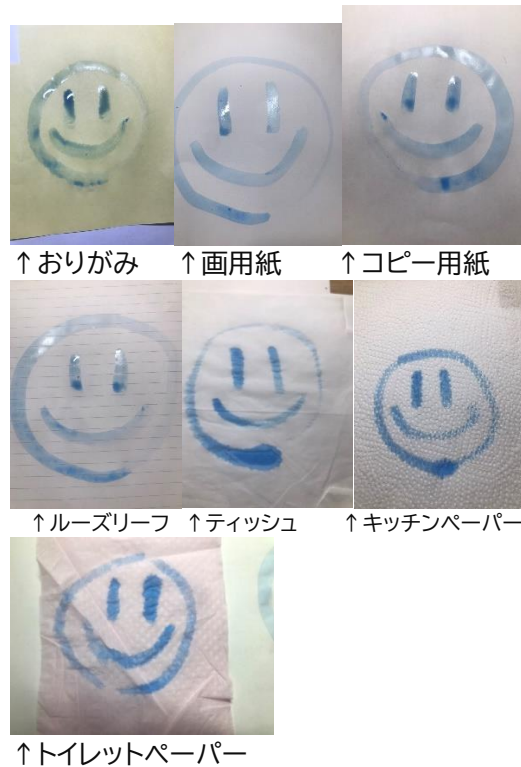
- 1位 画用紙 (圧倒的1位)
- 2位 おりがみ
- 3位 コピー用紙
- 4位 ルーズリーフ
- 5位 キッチンペーパー
- 6位 ティッシュ
- 7位 トイレトペーパー (圧倒的7位)

はじめに予想したのと結果はほとんど同じだったが、3位と4位が逆だった。

8, 最後に

(絵の描きやすさについて)

研究の目的が、絵を描くときに役立つために、強い紙をさがすことだったので、研究の最後に7種類の紙に絵をかいてみた。実験①～⑥で圧倒的に1位だった画用紙は水に強く、絵がとてまかきやすかった。色もしっかりついてくれた。2位のおりがみも水に強かったので、絵がかきやすかった。2位のおりがみと4位のルーズリーフは色が少し薄いけど、水をのせてもしみこみづらくて、描きやすかった。5位のキッチンペーパーは描いた後、紙が歪んでフニャッとしてしまうので、絵をかくにはおすすりできないが、意外と色はしっかりとついた。やはり1位の画用紙が描きやすかったけど、画用紙がないときには、おりがみやルーズリーフも使えそうだった。



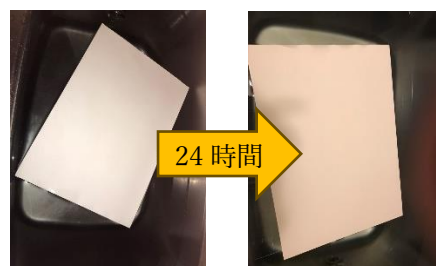
9, 参考文献

すべて自分で考えて実験したので参考文献はありません。

10, 感想

身の回りにある紙について、こんなに考えて実験したのは初めてでした。ふだん何気なく使う紙も、深く研究すればいろんな発見があって実験が楽しかったです。紙だけじゃなく、身の回りのいろいろなものを研究して、くわしくなりたいです。それと実験した結果、画用紙が、32日以上沈まなかったのが、一番びっくりしました。

画用紙が、全て1位で、32日間も水に沈まなかったことにも驚きました。もしかしたら、3×3cmではなく、切らないままの画用紙だったら、水に沈む速度が変わるのではないかと思いました。大きな画用紙を使って、実験する場所がなかったので、お風呂で実験することにした。結果は、24時間たっても沈まなくて、もう少し実験を続けようと思いましたが、お風呂には入れない！と怒られたので、24時間で実験を中止しました。



クロヤマアリの警報フェロモン

宮崎県立宮崎西高等学校

1年 阿万仁 大井千春 得能謙心 日高伊織

1. 動機及び目的

アリが人間に身近であるということから、アリに関する研究は数多ある。勝又ら(2007)は、アリは地上歩行性であるため飛行性の昆虫とは異なり、互いのコミュニケーションに視覚をあまり用いておらず、ほとんどすべての通信手段に嗅覚や味覚にかかわる化学的信号を用いている、としている。こうした個体間相互のケミカルコミュニケーションに用いられる情報化学物質に「フェロモン」がある。フェロモンは同種他個体の生理作用を制御する起動フェロモンと、同種他個体の行動を制御する触発フェロモンの二つがある(尾崎(2007))。本研究では、触発フェロモン的一种である警報フェロモン、特に「ギ酸」に焦点を当てた。ギ酸など警報フェロモンは、クロヤマアリなどが外敵に攻撃されるなどのストレスを受けるとその外分泌腺から放出され、外敵の侵入・攻撃を同じコロニーのアリに知らせる役割のフェロモンである。

アリに関する研究は数多く、研究され尽くされた感があったが、先行研究では十分に研究しきれていないであろう、(a)、(b)の2つの疑問が生じた。

(a)ギ酸が警報フェロモンとして誘発し始める濃度

何%以上のギ酸水溶液ならアリが警報フェロモンとして認識するか、閾値があるのではないかと。アリが実際に分泌するギ酸濃度を測定するのは技術がなく困難であるため、アリが行動を変えるギ酸水溶液の濃度で閾値を判断することにした。

(b)ギ酸が警報フェロモンとして認識される原因となる分子構造の特定

警報フェロモンとして分泌される化学物質はギ酸などが知られている。しかし、警報フェロモンとしてギ酸がなぜ使われるのか、先行研究は調べた限り見つけられなかった。分子構造の視点でギ酸が警報フェロモンとなる理由を探ることにした。これら(a)、(b)を解決する目的で、本研究を始めた。

2. 実験方法と結果・考察

【本研究の対象】

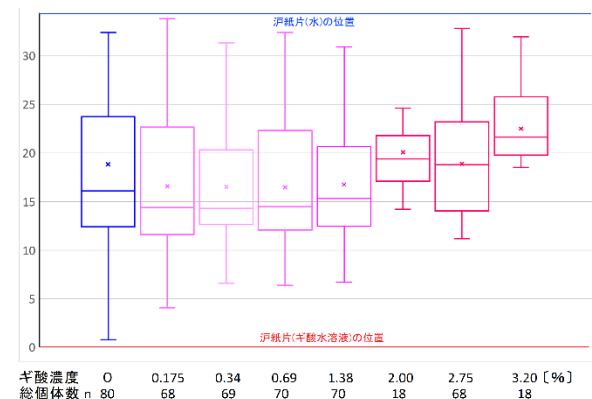
本研究では本校(宮崎市大塚町柳ヶ迫 3975-2)の正面玄関付近で同一のコロニーに生息していたアリを対象とした。顕微鏡下で観察を行い、その形態的特徴から、このコロニーのアリはクロヤマアリ(学名 *Formica japonica*:アリ科ヤマアリ属クロヤマアリ亜属)であると判断した。本研究では、観察・実験の直前にこのコロニーからアリの個体を必要数だけ収集し、観察等が終了次第、すぐに元のコロニーに個体をもどしてコロニーが維持されるよう配慮した。

【疑問点(a)に関する検証実験A】

クロヤマアリの触角がギ酸蒸気を感じ取る閾値を、ギ酸蒸気量が上回った時、クロヤマアリは何らかの行動をとるのではないかと考え、実験を行った。



まず、先述の同一コロニーから働きアリを収集し、その個体をガラス管(内径 27 mm, 長さ 700 mm)に入れ、両端をゴム栓でふさいだ。一端に所定濃度のギ酸水溶液で湿らせた沓紙片を、もう一端に水で湿らせた沓紙片を入れた(沓紙片の間隔: 344mm)。光によるアリの行動への影響をなくすため、厚手の布でガラス管全体を覆い遮光した。刺激を与えず放置し 10 分後布を除き、ガラス管の鉛直上方から写真を撮影した。その画像から、ギ酸を含む沓紙片からアリの胸部までの距離を測定、分布を箱ひげ図(下図)に表した。図の下辺は沓紙片(ギ酸溶液)の、上辺は沓紙片(水)の位置を示す。縦軸は沓紙片(ギ酸溶液)からの距離[cm]を示す。



結果として、水(0%:左1番目)のときでは、分布に大きな偏りは見られなかった。アリを観察すると、あちこちで2~3匹が頭部や顎をつけているのが見られた。これはコロニー内で行う「栄養交換」と考えられる。

ギ酸濃度が 0.175%~1.38%になると(左から2~4番目)、分布の最小値を示すひげが水側にずれており、沓紙片に近づく個体は減っていた。この濃度範囲では分布の中央値・平均値は同程度であった。この濃度範囲、少なくとも 1.38%までのギ酸水溶液に対して、クロヤマアリはほとんど反応していないと考えられる。さすがにギ酸水溶液を染みこませた沓紙片に近づく、警報フェロモンまたは攻撃・防御物質として感知し、距離をとろうとするのだと思われる。

1.38%より濃度を高め 2.00~3.20%にすると、分布の最小値は水側に大きくずれた。1.38%までに比べ、ギ酸溶液からの距離(分布の中央値・平均値)が大きくなっている。すなわち、少なくとも 2.00%より高濃度になると、アリは明らかにギ酸を警報フェロモンまたは攻撃・防御物質として感知していると思われる。

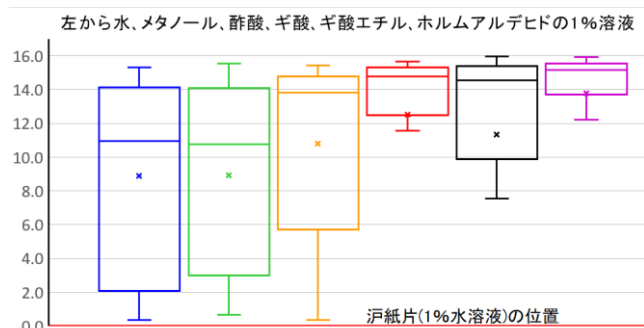
総合的に考えると、クロヤマアリが警報フェロモンまたは攻撃・防御物質として感知する(もしくは感知しない)ギ酸濃度には『閾値』が存在し、この実験条件では 1.38~2.00%の間にあると考えられる。そして、クロヤマアリはギ酸を感知すると、多くは逃避行動をとる傾向があるとわかった。

【疑問点(b)に関する検証実験B】

ギ酸以外の揮発性物質で、クロヤマアリの触角で強く認識される物質は、ギ酸と共通した分子構造をもっているのではないかと考え、次のような実験を行った。

検証実験 A と同様、特定のコロニーから働きアリを収集し、1匹ずつ1本の普通試験管に入れた。ギ酸と共通点(下表: **ゴシック文字** または **○印**)をもつ物質の 1% 水溶液を染み込ませた¹ 戸紙片をつけたシリコンゴム栓で試験管を閉じた。10 分間、遮光状態で放置した後、各個体の戸紙片に対する位置を写真画像から測定し、下のような箱ひげ図で位置分布を示した。各データのアリの総個体数はいずれも 30 匹である。

物質名と炭素原子数	液性	カルボキシ基	ホルミル基
ギ酸(C ₁)	酸性	○	○
メタノール(C ₁)	中性	×	×
酢酸(C ₂)	酸性	○	×
ギ酸エチル(C ₃)	中性	×	○
ホルムアルデヒド(C ₁)	中性	×	○



図を見ると、水(左1番目)ではアリの位置分布に大きな偏りはなかった。この実験では試験管中に1個体ずつ入っているため、相互の栄養交換等の行動ができず、各個体の反応が観察できていると考えられる。

水とメタノール CH₃OH 水溶液(図: 左から2番目)とで比較すると、その差はほとんどなかった。メタノールは炭素原子1個を含む揮発性の液体という、ギ酸との共通点をもつが、ギ酸をアリが感知して反応すること、これらの共通点は無関係とみられる。

1% 酢酸水溶液(図: 左から3番目)とで結果を比較すると、クロヤマアリはギ酸(図: 左から4番目)と同様、酢酸水溶液に明らかに反応し、酢酸水溶液から距離をとろうとしている。酢酸とギ酸の共通点は、酸性(カルボキシ基をもつ)であること、どちらも揮発性の液体であることの2つになる。先述のように、メタノールとギ酸の共通点である揮発性はほとんど関係ないとみられ

るので、水と、酢酸およびギ酸水溶液の差は、酢酸やギ酸の酸性によるものと考えられる(メタノールはギ酸より揮発性が高い)。つまり、クロヤマアリはギ酸や酢酸のようなカルボン酸を感知して逃避する傾向があるということになる。同じカルボン酸でもギ酸の方が強い酸性を示すので、ギ酸の方が酢酸よりも他コロニーの個体を攻撃し、自コロニーを防御する効果が高いと考えられ、それは酢酸よりもギ酸の方にクロヤマアリが強く反応しているということから裏付けられる。

酢酸溶液とギ酸エチル水溶液(図: 左から5番目)とで比較すると、酸性でないギ酸エチルにクロヤマアリは強く反応している。ギ酸エチル分子にはギ酸分子と共通してホルミル基があり、この分子構造がアリの触角葉に強く受容されていると推測される。

さらに、分子構造の中にホルミル基が二重に含まれているホルムアルデヒド水溶液(図: 右端)に、クロヤマアリはギ酸以上に反応していることがわかる。このことからみて、化学物質が酸性のカルボキシ基をもっていること以上に、分子構造にホルミル基をもつことの方が警報フェロモンとしての役割につながると考えられる。

3. 結論と今後の課題

実験Aよりクロヤマアリの場合、ギ酸を感知する閾値が存在することがわかった。今回の実験条件では 1.38%~2.00%の間にあると考えられる。また、実験Bより、クロヤマアリの警報フェロモンまたは攻撃・防御物質の一つとしてギ酸が作用するのは、ホルミル基とカルボキシ基という二つの分子構造を合わせもっているためであると判明した。ホルミル基とカルボキシ基とでは、ホルミル基をもつ化合物の方が強くクロヤマアリの触角葉に感知され、逃避行動を引き起こしやすいと推測できる。

今回の研究では、クロヤマアリが感知し忌避する分子構造を2種類見出すことができた。これらの分子構造をもち、環境にもアリにも優しい化学物質を用いることで、アリが人間の生活圏を忌避するようにできると考えられ、アリのケミカルコミュニケーションの研究に大きな意義を感じる事ができた。今後もカルボキシ基とホルミル基を合わせもつ他の物質を見出し、これらの物質についてもアリが忌避するか、検証実験を続けていきたい。

4. 参考文献

- 1)長谷川英祐(2005)「アリの行動と化学物質」『化学と生物』43(12),817-824
- 2)勝又綾子、尾崎まみこ(2007)「アリのケミカルコミュニケーション」『比較生理生化学』24(1),3-17
- 3)尾崎まみこ、西田健(2007)「アリの嗅覚・新たな側面—社会性をもたらすケミカル識別に関して」『バイオメカニズム学会誌』31(3),119-122
- 4) Nao Fujiwara-Tsujii, Nobuhiro Yamagata, Takeshi Takeda, Makoto Mizunami, Ryohei Yamaoka (2006) Behavioral Responses to the Alarm Pheromone of the Ant *Camponotus obscuripes* (Hymenoptera: Formicidae) *Zool. Sci.*, 23, 353-358

ポンポン蒸気船の推力の測定

都城工業高等専門学校 機械工学科
2年 津留 昇希

1. 研究背景

ポンポン蒸気船は船体後部から突き出ているパイプから水を入れ、船内のロウソクに火をつけると「ポンポン」という音を立てて前に進みだすという昔ながらの玩具である。簡単な構造のため図1のように容易に製作することができる[1, 2]。

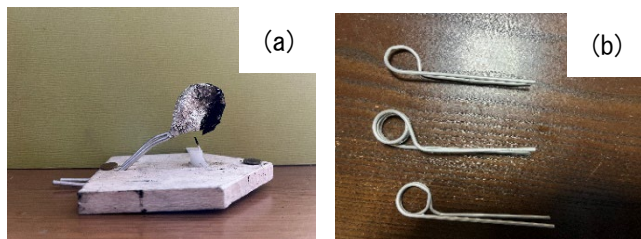


図1 (a) ポンポン蒸気船 (b) エンジン

このポンポン蒸気船は船体をバルサ材、エンジンはコイル状に巻いたアルミパイプで製作している。熱源にはロウソクを使用しており、コイル状に巻かれたボイラー部を一様に加熱できるようにボイラーをアルミ箔で覆ってある。パイプの末端から水を注入してエンジンを水で満たし、ボイラーをロウソクの炎で熱すると、パイプの口から水を周期的に吹き出し、その反作用で前進する。

2. 実験目的

ポンポン蒸気船のエンジンはボイラーの巻き数を1巻、2巻、4巻、8巻のように自由に変えることができる。これらを船体に取り付け動作を行うと、ボイラーの巻き数が多いほうが速く前進しているように感じた。そこで今回は「ボイラーの巻き数が多いとボイラーの容積が大きくなり、熱される水の量も多くなる。よって、押し出される水の量も増え、推力も大きくなる。」という仮説を立て、これを検証するためにポンポン蒸気船の推力の測定を行った。

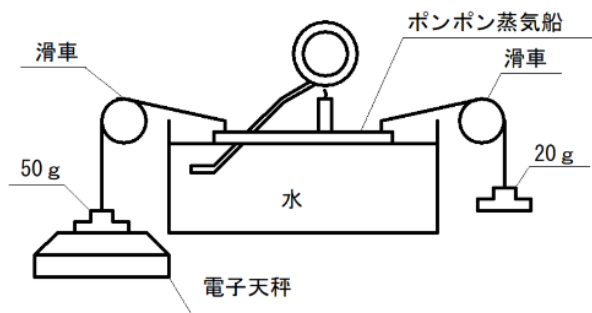


図2 測定装置

3. 実験方法

今回は図2のような測定装置を用いてポンポン蒸

気船の推力の測定を行った。この測定装置の原理は、電子天秤に乗った重りをポンポン蒸気船で引っ張ることで、電子天秤に表示される重りの質量の減少分としてポンポン蒸気船の推力を測定できるというものである。ポンポン蒸気船と重りは糸と滑車を用いて接続し、糸がたるんでしまわないよう電子天秤とは反対方向にも重りを付け、糸に一定の張力を与えるようにした。

今回の実験では、ポンポン蒸気船のロウソクに点火してからポンポン蒸気船が動作を止めるまでの間について10秒ごとに電子天秤の質量の表示を記録した。なお、着火前の電子天秤の表示は0にセットしておき、推力はマイナスの値として表示されるので、表示される数値に-1を掛けた数値を記録した。このようにして、ボイラーの巻き数が2巻、4巻、8巻のポンポン蒸気船の推力をそれぞれ測定した。

4. 実験結果

4-1 推力の測定結果

8巻、4巻、2巻のポンポン蒸気船の測定した推力（電子天秤の質量表示の減少分）の時間推移をグラフに記録したものをそれぞれ図3、図4、図5に示す。

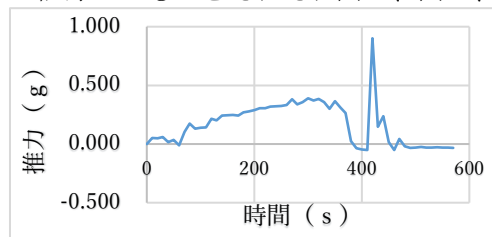


図3 8巻の場合の推力の時間推移

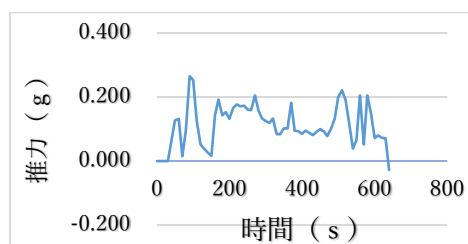


図4 4巻の場合の推力の時間推移

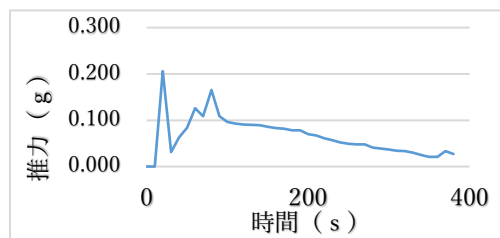


図5 2巻の場合の推力の時間推移

ポンポン蒸気船が安定して動作した時間間隔を、8巻の場合は80秒から370秒の間、4巻の場合は50秒から530秒の間、2巻の場合は90秒から380秒の間であると、それぞれの時間間隔の推力の平均値を求めた。結果は表1のようになった。

巻き数	8	4	2
平均値[g]	0.285	0.127	0.059

表 1 推力（電子天秤の質量表示の減少分）の平均値

4-2 推力の計算

この実験から得られた推力は重りの質量の表示がどれだけ減少したかを記録したもので単位は g である。よって、ポンポン蒸気船の推力を求めるためには単位を g から N（ニュートン）に変換する必要がある。さらに、図 6 に示すように船からのびる 50 g の分銅の糸と水面との角度も考慮する必要がある。実験から得られた g を単位とする推力を $a[g]$ 、重力加速度を $g[m/s^2]$ 、糸の張力を $F[N]$ 、糸と水面がなす角を $\theta[^\circ]$ 、船の推力を $\alpha[N]$ と置くと、 $F = ag \times 10^{-3}$ より

$$\alpha = ag \cos \theta \times 10^{-3}$$

である。実験装置の糸と水面のなす角 θ は 14.9° だった。また、重力加速度を $9.80m/s^2$ とすると

$$\alpha = 9.47a \times 10^{-3}$$

となる。この式をもとにそれぞれのポンポン蒸気船の推力の平均値を求めると表 2 のようになった。

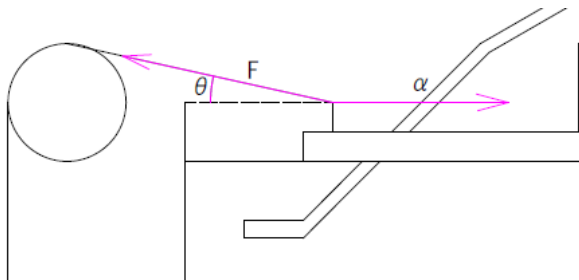


図 6 ポンポン蒸気船にはたらく糸の張力と推力

巻き数	8	4	2
平均値[N]	2.7×10^{-3}	1.2×10^{-3}	5.6×10^{-4}

表 2 各ポンポン蒸気船の推力の平均値

5. 考察

5-1 ボイラーの巻き数と推力の関係

測定した推力の平均値とボイラーの巻き数の関係性は図 7 のグラフのようになった。グラフからボイラーの巻き数が増加すると明らかにポンポン蒸気船の推力も大きくなっていることが分かる。しかし実験を複数回行うことが出来ず、データが足りなかったため、数式などで表される正確な関係性は不明である。

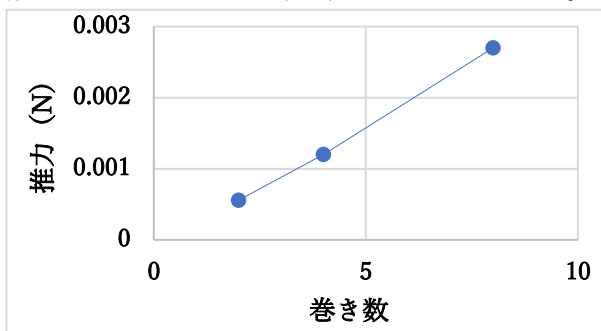


図 7 ボイラーの巻き数に伴う推力の変化

5-2 ボイラーの巻き数と推力の時間変化の関係

ポンポン蒸気船の推力の推移のグラフをそれぞれ見てみると、8巻は右肩上がりの傾向（単位時間あたりの推力の増加量が正）、4巻は比較的横ばい（単位時間あたりの推力の増加量がほぼゼロ）、2巻は右肩下がり（単位時間あたりの推力の増加量が負）の傾向がみられる。これより、ボイラーの巻き数が増えると単位時間あたりの推力の増加量は増加すると考えられる。

6. 結論

今回の実験では、ポンポン蒸気船のエンジンはボイラーの巻き数が増加するごとに推力を大きくすることが分かった。しかし、その詳しい関係性を解明するにはデータが足りず誤差の大きさが明らかではないため、今後の実験に課題が残った。

また、少ない巻き数においての推力は時間と共に小さくなり、多い巻き数において推力は時間と共に大きくなるという可能性が見つかった。この点についても今後の研究で詳しく検証する必要がある。

7. 課題

結論で述べた通り、今回の実験だけではデータ数が足りないため、今後さらに多くの実験を行い、測定の誤差の程度を明らかにする必要がある。これにより、今回の結論の検証を行うことで、ボイラーの巻き数と推力の関係についてより詳しい関係を解明することができる。

また、今回使用したポンポン蒸気船は動作が安定しなかったため、動作に再現性のあるポンポン蒸気船の開発も必要になる。さらに、測定の誤差の程度を明らかにすることが出来れば、より精度の高い測定装置の開発を行うことが出来る。

これらが一通り終わった後の課題としては、2つあると考えている。ポンポン蒸気船のエンジンはロウソクが燃え続けているのにも関わらず動作を止めることがあった。そこで、1つ目の課題は動作時間とボイラーの巻き数、熱源の火力、ボイラーの材料の関係について調べるといふものを考えている。2つ目は熱源の火力と推力の関係について調べようと考えている。

8. 参考文献

- [1] 横浜みなと博物館、“ポンポン船をつくろう！”、更新日付 2020 年 8 月、<https://www.nippon-maru.or.jp/wp-content/uploads/2020/07/%E3%83%9D%E3%83%B3%E3%83%9D%E3%83%B3%E8%88%B9%E3%81%AE%E4%BD%9C%E3%82%8A%E6%96%B9.pdf>
- [2] 愛媛県総合科学博物館 友の会 科学クラブ、“より速く！ ポンポン船の原理と作成”、スペシャル科学工作資料、更新日付 2004 年 8 月 16 日、<https://www.i-kahaku.jp/friend/kagaku/topics0409/genri.html>

審査員
特別賞

1 研究のテーマ

自宅にある発酵食品を使って酵母菌の増え方や反応を調べる。

2 研究のきっかけ

7月10日が納豆の日と聞いて、納豆は体に良く腸内の環境を整えたり、免疫をアップしたりする作用があることを知り、調べたくなったから。

3 研究の目的

どうやったら酵母を増やせるか、また他の食品でも反応がちがうのかを調べる。



☆ 実験を行う前に、発酵食品について調べてみた。

(1) 代表的な発酵食品

- ・ 納豆 ・ 酢 ・ しょうゆ ・ ヨーグルト
- ・ みそ ・ チーズ等

(2) 発酵食品はどんな食品か

動物や植物による食材に、人間が人の手で微生物（細菌・カビ・酵母）を加えて分解させることで作り出された食品を、発酵食品という。

(3) 身近な発酵食品の5つの微生物

- ・ こうじ菌（みそ・しょうゆ・みりん） ・ 乳酸菌（ヨーグルト・チーズ） ・ 納豆菌
- ・ 酵母菌（ビール・パン） ・ 酢酸菌（黒酢・バルサミコ酢）

(4) 実験をするために、自宅にある発酵食品を3つ選ぶことにした。1つ目は、研究のきっかけになった納豆。2つ目は、僕の大好きなヨーグルト。3つ目は、ほぼ毎日食べているみそ汁のみそを使って実験をすることに決めた。

4 実験①のために準備したもの

(1) 発酵食品

- ① 納豆 ② ヨーグルト ③ みそ

(2) 寒天培地用

- ① 片栗粉 ② コンソメの粉
- ③ かんてん ④ シャーレ



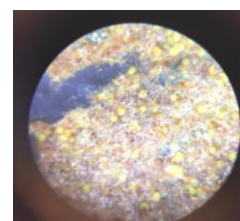
5 実験①の方法〔①そのまま ②冷凍 ③ 温め ④ 焼く〕

納豆、ヨーグルト、みそを使って、①～④のそれぞれの作った物を寒天培地の真ん中に刺し、それぞれの変化を毎日観察し、最後は培地にできたコロニーを顕微鏡で見る。

※ コロニーとは、カビが固形培地上に増えて、目に見えるようなかたまりになったもの。

※ 寒天培地の作り方

粉寒天（4g）、さとう（2g）、片栗粉（2g）、コンソメ（2g）を量る。水400mlを鍋に入れ沸騰させ、その中に粉を全部入れて溶かし、透明になったら取り出し、少し冷めたらシャーレに入れて室温で自然に固まるまで放置する。



「コロニー」

(1) 「そのまま」のやり方

発酵食品をそのままの状態ですりすり刺して、その爪楊枝を培地の真ん中に刺す。

「そのまま」



(2) 「冷凍」のやり方

発酵食品をそれぞれ取り出し、カップの中に入れて、冷凍庫に24時間入れて食品を固める。固まった食品に爪楊枝を刺して、その爪楊枝を培地の真ん中に刺す。

(3) 「温め」のやり方

発酵食品をそれぞれ取り出してビニールの袋に入れ、鍋に入れて沸騰させる。沸騰し、3分間温めた食品にそれぞれ爪楊枝を刺して、培地の真ん中に刺す。

(4) 「焼き」のやり方

発酵食品をアルミホイルにそれぞれ入れて、オーブントースターでトーストを焼くみたい1000Wで3分間焼く。その焼いた食品に爪楊枝を刺して、その爪楊枝を培地の真ん中に刺す。



「冷凍」



「温め」



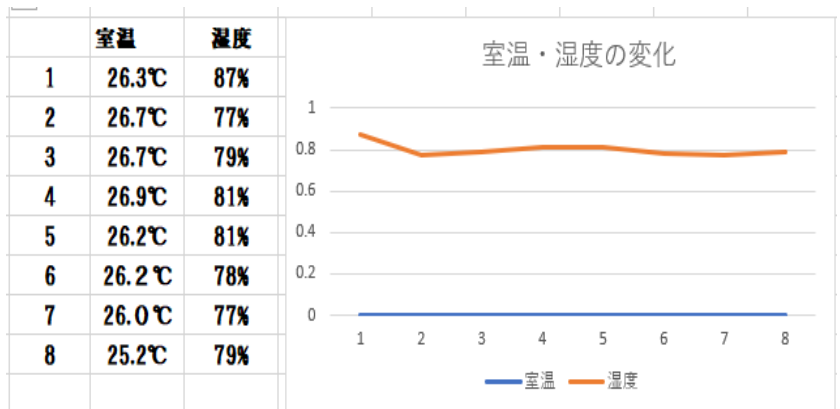
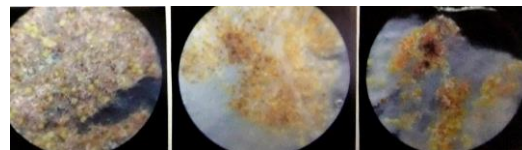
「焼き」

6 実験①の結果

室温、湿度をグラフで見ると、大きな変化は見られなかったが、納豆、ヨーグルト、みそ、それぞれ5日目頃から白いカビや黒いカビが出てきた。また、顕微鏡でしっかり見てみると、納豆（そのまま・温め・焼き）は納豆菌が見えて、「そのまま」は菌の周りにカビがある感じで、「焼き」は納豆菌が見えているけど、菌が焼けて見えた。そして、「温め」の納豆菌は、菌が活着しているように見えた。また、発酵食品3つに共通しているのが、「冷凍」した食品は菌の発育が悪く、「温め」た物は食品の菌が活着して増えているように感じた。

実験①の結果から、3つの発酵食品の内、納豆がやっぱり菌の力が強いと思った。その中でも、温めた方が食べた時に体に良いのではと感じた。このことから納豆にはたくさんの食べ方があり、どの調味料が納豆を食べたときに効果があるのか調べてみることにした。

納豆(ノーマル)	納豆(冷凍)	納豆(温め)	納豆(焼き)
納豆菌ができていて周りにカビがきている。	納豆が液体みたい。いに外れている。	納豆菌が活着しているみたいに見えた。	納豆菌が焼けている。
味噌(ノーマル)	味噌(冷凍)	味噌(温め)	味噌(焼き)
みそが乾燥しているように見える。	黄色いふわっとしたものが見えた。	こうじ菌？が少し見えた。	白カビが見えた。
ヨーグルト(ノーマル)	ヨーグルト(冷凍)	ヨーグルト(温め)	ヨーグルト(焼き)
白カビが見えた。	ヨーグルトの白い液が見える。	白カビが見えた。	白カビと何か黄色いものが見えた。



7 実験②のために準備したもの

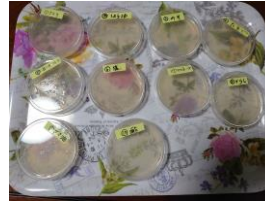
- (1) 調味料…① 砂糖 ② しょう油 ③ みそ ④ 卵
 ⑤ ヨーグルト ⑥ 塩 ⑦ マヨネーズ
 ⑧ からし ⑨ ゴマ油 ⑩ 酢

- (2) 寒天培地、ビニール袋、納豆、爪楊枝、紙コップ



8 実験②の方法

- (1) それぞれの調味料に番号をつける。
- (2) 決まった調味料と納豆をカップに入れて、しっかり混ぜる。
- (3) 混ぜたそれぞれの物(上記の①～⑩)を、ビニール袋に入れ、鍋で沸騰し3分間温める。
- (4) 温まったビニール袋に爪楊枝を入れて、ぐりぐりかき混ぜる。
- (5) 爪楊枝を寒天培地の真ん中に1回刺す。
- (6) できた寒天培地を、室温でふたを開けずに5日間置く。
- (7) 5日目にシャーレを開けて、コロニーを顕微鏡で観察する。



9 実験②の結果

結果としては、実験①の時みたいに納豆菌が出てくることがなく、残念な結果になった。しかし、それぞれの培地の中を顕微鏡で見ると、油みだりだったりカビだったり、いろいろな姿を見ることができて良かったと思った。ただし、失敗の原因の1つとして、寒天培地を作った時に片栗粉がだまになって、コロニーを見分けることが難しく上手にコロニーを作ることができなかつたことがあげられる。寒天培地を作り直して実験をやり直していたら、違う結果が出たのかもと思った。

【コロニーの観察の記録】

【顕微鏡の観察結果】

8月15日 室温 26.9℃ 湿度78%				
① さとう	② しょう油	③ みそ	④ たまご	⑤ ヨーグルト
コロニーができた。	変化なし	コロニーが3個できた。	変化なし	変化なし
⑥ 塩	⑦ マヨネーズ	⑧ からし	⑨ ごま油	⑩ 酢
白いつぶができています。	真ん中に白いコロニーがある。	真ん中に白いコロニーがある。	油がういている。	変化なし
8月16日 室温 28.1℃ 湿度83%				
① さとう	② しょう油	③ みそ	④ たまご	⑤ ヨーグルト
変化なし	白カビができてきた。	コロニーが大きくなった。	白カビができてきた。	変化なし
⑥ 塩	⑦ マヨネーズ	⑧ からし	⑨ ごま油	⑩ 酢
変化なし	コロニーが大きくなった。	コロニーが大きくなった。	油が濃くなった。	左側にコロニーができた。

8月19日 室温 28.9℃ 湿度62%				
① さとう	② しょう油	③ みそ	④ たまご	⑤ ヨーグルト
⑥ 塩	⑦ マヨネーズ	⑧ からし	⑨ ごま油	⑩ 酢

10 考察

実験をしてみて、特に自分も納豆菌は強いのではないかと思っていたが、実験①の結果を見て、あらためて納豆菌の強さにすごく驚かされた。また、実験をしてみて、発酵食品はそのまま食べるか、温めて食べる方が人間にとって食べるのには効果が高いと思った。

ぼくは、納豆菌がどうして強いのかを調べてみたら、納豆菌は芽胞（がいほう）と呼ばれる胞子を作り、その芽胞のおかげで乾燥や熱にとっても強く、マイナス100℃から100℃の環境にもたえ続けられる性質があることが分かった。また、納豆菌が強すぎるため、酒・みそ・しょう油・バンの工場等の他の菌を扱う場所では、納豆菌を持ち込ませないように気をつけないといけないことが分かった。

他にも納豆の歴史等を調べてみると、江戸時代から納豆のみそ汁は、江戸っ子のスタミナ源として食べられていたことが分かった。当時は、みそ汁に納豆を入れるのが定番で、そこに豆腐・油揚げの千切りをのせれば最高のスタミナ食になったそうだ。

そこで、ぼくはせっかく実験で残った納豆を使って、食育も兼ねて納豆汁を作ってみることにした。納豆汁はみそ汁にするとおいは納豆のにおいがしたけど、ネバネバはなくなり、飲んでみると想像していたよりもおいしくて、家族も喜んでくれた。今回の実験をやったことで、少しでも僕たち人間の体に良い食べ物や食べ方を知ることで、健康でいられるような発見ができれば良いと思った。

納豆汁を作ってみる。



納豆・あけ・ねぎ・みそを準備



今回はひきわり納豆を使います。



まずなべに水を入れます。



だしを準備します。



沸らしたなべにだしの粉を入れます。



油揚げはキッチンペーパーで油を取ります。



油揚げを切ります



納豆のビニールを管で回して取ります。



最初になべに油揚げを入れます。



次にみそを溶かし入れます。



ちょっと味見をします。



納豆を準備します。



なべを弱火にして納豆を入れます。



ねぎを入れて完成です。



上手にできたと思います。

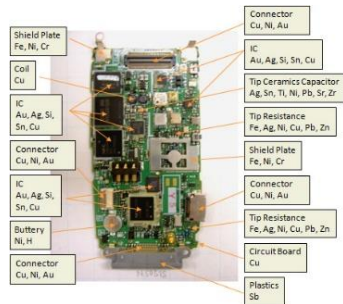
硫酸酸性過酸化水素水が銅を溶解する過程

宮崎県立宮崎西高等学校

1年 梶原暁太 小牧悠 宮崎太滉

1. 動機及び目的

現在日本では、使用済み家電・携帯電話が日々廃棄されている。これら産業廃棄物は多くの鉱物資源を含み都市鉱山として地上に蓄積されている。これまで日本は地下資源に乏しい国とされてきたが、現在は地上に膨大な都市鉱山を抱えた資源大国になっているのである。特に銅は産業廃棄物に多く含まれ再利用できるベースメタルである。その埋蔵量は世界全体で480万トンと無限ではない。現在、日本の都市鉱山に38万トンの銅が集積している。都市鉱山から金属資源を回収し再利用する技術は重要な課題となっている。



しかし都市鉱山開発にも問題がある。廃棄物に含まれる銅は、プラスチックに囲まれて取り出しにくく、取り出すにしてもコストがかかる。都市鉱山から効率的に銅を取り出す方法が大きな課題である。

そこで廃棄物に含まれている銅を銅(II)イオンとして溶かし出せば効率的だと考えた。銅の溶出方法を検討する中で、今年春に本校を卒業した先輩の実験に着目した。それは、硫酸水素ナトリウムで酸性にした過酸化水素水に銅が溶けるという実験である。この実験を足がかりに都市鉱山から銅を効率よく取り出す条件を考えることを目的に研究を始めた。しかし、硫酸水素ナトリウムの使用は一般的ではないため、希硫酸を用いた研究を行った。

そこで過酸化水素を加えない状態で、すでに酸化済みの銅酸化物(一定量)を0.00~0.06mol/L 希硫酸(一定量)に加え、銅(II)イオンの溶出量を吸光度の形で比較した。

2. 実験方法と結果・考察

【銅(II)イオン量の測定方法】

銅が溶出して生じた銅(II)イオン量を測定することが重要となる。銅(II)イオンは特有な青色をしており、分光光度計を用いて吸収スペクトル測定を行ったところ、銅(II)イオンの最大吸収波長は809nmであった。そこで、809nmでの吸光度で銅(II)イオンの吸光度を溶出した銅(II)イオン量と見なすことにした。

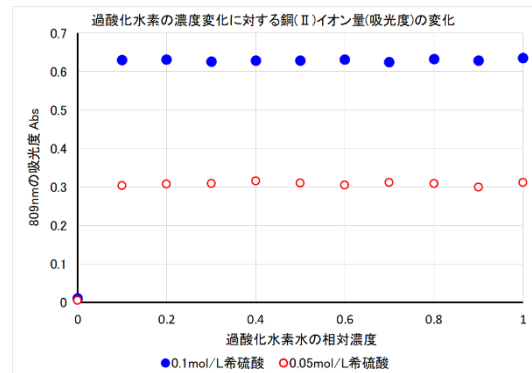
本研究では再現性を確保するため、同一条件で複数回の実験を行い、その平均値等で議論をする。

【検証実験Ⅰ】

まず、硫酸酸性の過酸化水素濃度が高いほど、金属銅は銅(II)イオンとなって溶出すると予想した。

過酸化水素水の市販試薬(特級試薬 30%)の濃度を1.00とし、正確に希釈して相対濃度0.00~1.00の過酸化水素水を調製した。これに希硫酸を正確

に加え硫酸酸性過酸化水素水とした。希硫酸濃度は0.10mol/Lと0.05mol/Lの2種類を用意した。これに金属銅を加え、溶出した銅(II)イオンの吸光度を測定した。その結果が下図である。

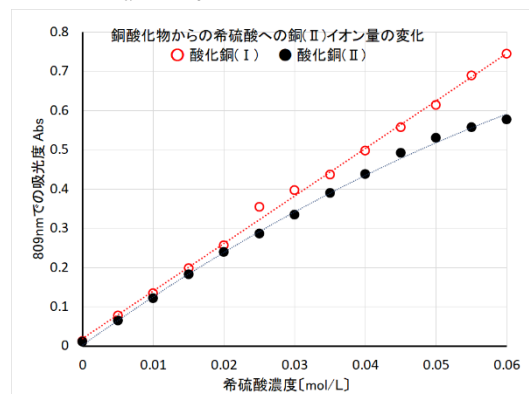


過酸化水素濃度はさほど濃くなくても、金属銅は十分に銅(II)イオンとして溶出した。むしろ金属銅の溶出には希硫酸の濃度が重要である。

【検証実験Ⅱ】

検証実験Ⅰの結果を受け、この反応は金属銅を過酸化水素が酸化して銅酸化物に変え、それが希硫酸に溶けることで起こると予想した。

そこで過酸化水素を加えない状態で、すでに酸化済みの銅酸化物(一定量)を0.00~0.06mol/L 希硫酸(一定量)に加え、銅(II)イオンの溶出量を吸光度の形で比較した。



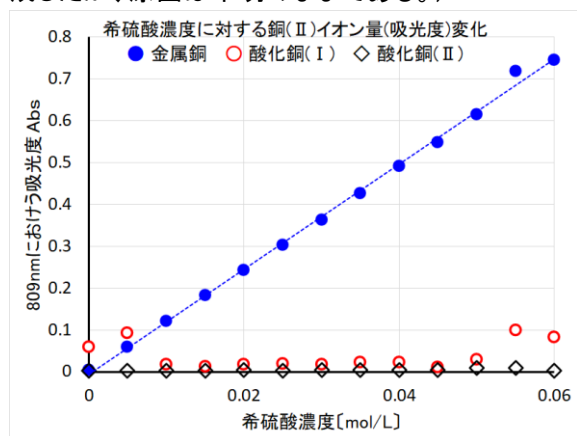
銅酸化物はいずれも希硫酸によく溶け、イオンの溶出量は希硫酸濃度とほぼ比例するとわかった。やはり希硫酸濃度が、銅(II)イオン溶出量に大きく影響すると考えられる。

【検証実験Ⅲ】

銅酸化物は過酸化水素のような酸化剤がなくても、すでに十分に酸化済みである。そのため、一定量の銅酸化物、金属銅に硫酸酸性過酸化水素水(一定量)を作用させれば、いずれも同じように銅(II)イオンを溶出すると考えられる。これを実証するために、希硫酸濃度を0.00mol/L~0.06mol/Lの間で変えた硫酸酸性過酸化水素水を作用させた。

金属銅からは硫酸濃度に応じて銅(II)イオンが溶出した。ところが、検証実験Ⅱとは異なり、過酸化水素が存在していると、硫酸酸性条件下でも銅酸化物は銅(II)イオンを溶出しないという結果になっ

た。(この現象を解明しようと多くの時間をかけて実験を行った。過酸化水素が銅酸化物をさらに強く酸化して、表面が不動態化したか、別の過酸化銅を生成したか、原因は不明のままである。)



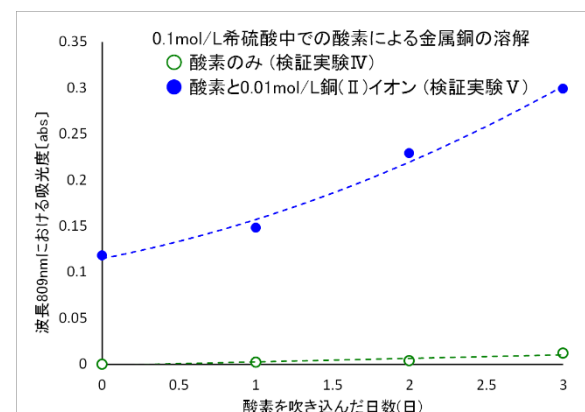
【検証実験Ⅳ】

検証実験Ⅲの結果を踏まえ、過酸化水素が金属銅を酸化し、その銅酸化物を硫酸が溶かすという単純な過程ではないことがわかった。過酸化水素は銅酸化物からの銅(Ⅱ)イオン溶出を逆に妨げている。

ここで金属銅を弱く酸化し、銅(Ⅱ)イオンを溶出させる、もう一つの酸化剤の存在に気づいた。金属銅を酸化しているのは、過酸化水素から生じる大量の酸素ガスではないかと考えた。

そこで、金属銅を入れた 0.1mol/L 希硫酸に酸素ガスを連続的に吹き込み、酸素による酸化と銅(Ⅱ)イオンの溶出が起きるか確認した。

その結果、酸素が銅を酸化し、銅(Ⅱ)イオンが溶出することが実証できた。(下図：○検証実験Ⅳ)しかし、酸素ガスによる銅(Ⅱ)イオンの溶出量はわずかで、溶出速度は非常に遅く、都市鉱山からの銅(Ⅱ)イオンの溶出に用いることはできそうにない。



同時に多数の実験試料で検証実験Ⅳを行っていたが、試料の1つに変化が起きていた。金属銅の表面が薄く赤褐色(酸化銅(Ⅰ))と見られる)に変色し、希硫酸水溶液が少し青変していた。この試料にさらに酸素を連続的に吹き込むと短時間で青みが増し急速に銅(Ⅱ)イオンが溶出してきた。このことから、あらかじめ銅(Ⅱ)イオンが存在していると、銅(Ⅱ)イ

オンの溶出が促進されるのではないかと予測した。

【検証実験Ⅴ】

0.01mol/L 硫酸銅(Ⅱ)を含む 0.1mol/L 希硫酸を調製して金属銅を入れ、酸素ガスを連続的に吹き込み、銅(Ⅱ)イオン量の溶出量を追跡した。

その結果、あらかじめ銅(Ⅱ)イオンが存在すると、短期間で加速度的に銅(Ⅱ)イオン量が増加することがわかった(前図：●検証実験Ⅴ)。

3. 結論と今後の課題

硫酸酸性過酸化水素水に金属銅が溶解する反応では、酸素ガスが金属銅を酸化し、過酸化水素は多量の酸素を発生する発生源である。そして、銅(Ⅱ)イオンは金属銅の溶解を促進する。

- ①過酸化水素から生じた微量の酸素が金属銅表面を酸化し、酸化銅(Ⅰ)の薄膜を形成する。
 - ②不安定な銅(Ⅰ)イオンは希硫酸中で不均化反応により銅(Ⅱ)イオンとなって溶出する。
 - ③水溶液中の銅(Ⅱ)イオンは過酸化水素分解の触媒となるため、酸素が多量発生する。
 - ④酸素濃度が高まるため、金属銅表面が薄く酸化され酸化銅(Ⅰ)の薄膜となる。(②につながる)
- この②～④の過程が繰り返され、加速度的に金属銅が溶解していくと想像される。過酸化水素から酸素が生じ、希硫酸がイオンを溶かし出す限り、このサイクルは続くものと考えられる。

しかし、金属銅の溶解を銅(Ⅱ)イオンが促進する理由は、過酸化水素分解の触媒ということだけではないはずである。なぜなら、検証実験Ⅴでは過酸化水素が反応に含まれていないためである。この事実は今後の研究課題になると考えている。

低濃度の硫酸酸性過酸化水素水は、都市鉱山のスクラップ原料から金属銅を溶かしだし、最終的には硫酸銅(Ⅱ)水溶液になるだろう。この硫酸銅(Ⅱ)水溶液をそのまま銅の電解精錬の電解質溶液に混ぜれば、金属銅として回収できると考えられる。

現在、電解精錬の硫酸銅(Ⅱ)水溶液は、銅を熱濃硫酸に溶かしてつくられているが、この熱濃硫酸は有害かつ危険である。過酸化水素水は高濃度でなければ危険性は低く、残留した過酸化水素は酸素と水に分解する。低濃度の硫酸酸性過酸化水素水を用いることで、安全かつ効率的に都市鉱山から銅を回収できるのではないだろうか。

4. 参考文献

- 1) 加藤修二, 銅を溶かすオキシドール, 化学教育, 1989, 34(3), p230-231
- 2) シュライバー, アトキンス, 無機化学(上)第4版, 東京化学同人, 2008, p229
- 3) 多田英二, 西方篤, 金属の腐食の仕組み, 化学と教育, 65(12), 2017, p612~615

優良賞

溶けにくい氷で夏をのりきれ!!

高千穂町立押方小学校 6年 押方 南央

1 調べたきっかけ

お茶等を飲むときに、溶けにくい氷を作ることができればしばらく冷たいまま飲めると思ったから実際に調べてみたくなった。

2 調べる方法

- (1) いろいろな液体をカップに 100 cc ずつ入れて冷凍庫で氷にする。
- (2) 室内温度を 27°C に設定し溶ける様子を観察する。
- (3) 溶けた分量を取り出し、量を量って比べる。
- (4) 「Excel」を使ってグラフを作り、変化をまとめる。

★ 液体の種類

- ふだん飲んでいる飲み物（麦茶、炭酸水など）
- ネットで調べた工夫をした水道水（ふっとうさせた水など）
- シロップや塩で作ったいろいろな濃度の水（5%、10%など）

3 予想

- ネットで調べた作り方の氷なら長持ちすると思う。
- 自分たちの手で濃度を変えたものは、早く溶けると思う。
- 水道水に近い飲み物は早く溶けると思う。



4 調べた結果

溶けた量を時間ごとに量り、表にまとめた。

液体の種類	凍っている時の様子	順位 (予想)	3分	5分	10分	15分	20分	25分	30分	40分	50分	60分	90分	120分	180分	210分	順位 (結果)	溶けた量 の合計	30分後の様子 (どのくらい溶けているか)	90分後の様子	210分後の様子
1 麦茶	中心と底が濃い色 底に何かたまっている		0	0.3	3	3.5	3.1	2.6	3	6.5	4.3	4.9	13.3	12.4	17.9	8.1	5	82.9	まあまあ	※底がまるく、だいぶ残	全て溶けた
2 アルカリ温泉水	ちょっと透明	4	0	0	3.5	3	3.5	2.4	2.5	6.2	4.3	4.4	12	10.1	17.2	7.8	5	76.9	けっこう透明	※同様	全て溶けた
3 清涼飲料水	白くニゴってる感じ		0	0	3	1.5	1.6	1.5	2	6.5	6.7	7.2	22.2	28.6	×	×	10	80.8	ほんの少し やわらか	※同様	
4 スポーツ飲料水	カップに模様みたいのがある		0	0	3.5	2	1.8	1.2	2.1	6.4	5.8	5.6	19.9	16.3	17.4	×	8	82	まあまあ	※同様	
5 強炭酸水	たくさんスキマ 量が増	5	0	0	2	2.5	4.5	3.3	5.4	8.6	9.3	7.5	18.6	11.4	×	×	10	73.1	表面ばこばこ	※同様	
6 炭酸飲料 (FANTA)	だいぶ量が増えた 色同じ		0	0	3.5	3.5	3.4	2.8	3.4	7.5	5.5	6.4	18.2	15.1	11.6	×	7	80.9	つぶつぶ	※同様、ぼこぼこ	
7 水道水	水道水にあまり差はない		0	2.2	4.5	2.5	2.9	2.6	2.5	5.9	3.8	4.5	12.4	9.2	16.6	11.8	1	81.4	まあまあ	※同様	全て溶けた
8 (ふっとう水)	〃	2	0	0.8	5	3	2.6	2.3	2.5	5.6	4	4.4	12.4	11	17.5	10.8	1	81.9	まあまあ	※同様	全て溶けた
9 (ゆっくり冷凍)	〃	1	0	2.2	4.5	3	3.7	2	2.7	6.2	4.4	4.8	11.7	10.7	17	11	1	83.9	けっこう透明	※同様	全て溶けた
10 (途中で捨てた)	〃	3	0	3	5.5	3.5	4	2	3.9	7.8	4.8	5.6	15.4	12.7	17.5	10.5	1	96.2	ほんの少し	※同様	全て溶けた
11 食塩水 (5%)	空気の玉がたくさん	11	4	2.7	3	2.5	2.2	2	3.7	8.2	7.2	7.6	29.5	8.7	×	×	10	81.3	まあまあ やわらか	ほとんど溶けた	
12 (10%)	〃	12	16	5.5	5.5	4.5	5.7	3.5	6	16	9.5	15.1	×	×	×	×	13	87.3	めっちゃ やわらか		
13 シロップ (10%)	上の方が色が薄い	13	0	0	5.5	2	1.9	1	2.5	7.3	7	7.4	25.5	19.1	4.5	×	8	83.7	ほんの少し	※同様	
14 (50%)	余り変わらないが凍る	14	0	0.8	12	10.5	10.6	6.5	7	23.3	13.3	5.9	×	×	×	×	13	89.9	めっちゃ		
15 (100%)	凍ってるけど柔らかい ゼリー?	15	93.5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	15	93.5	どろんどろん (すぐ)		

〔 溶けにくさ **トップ5** 〕

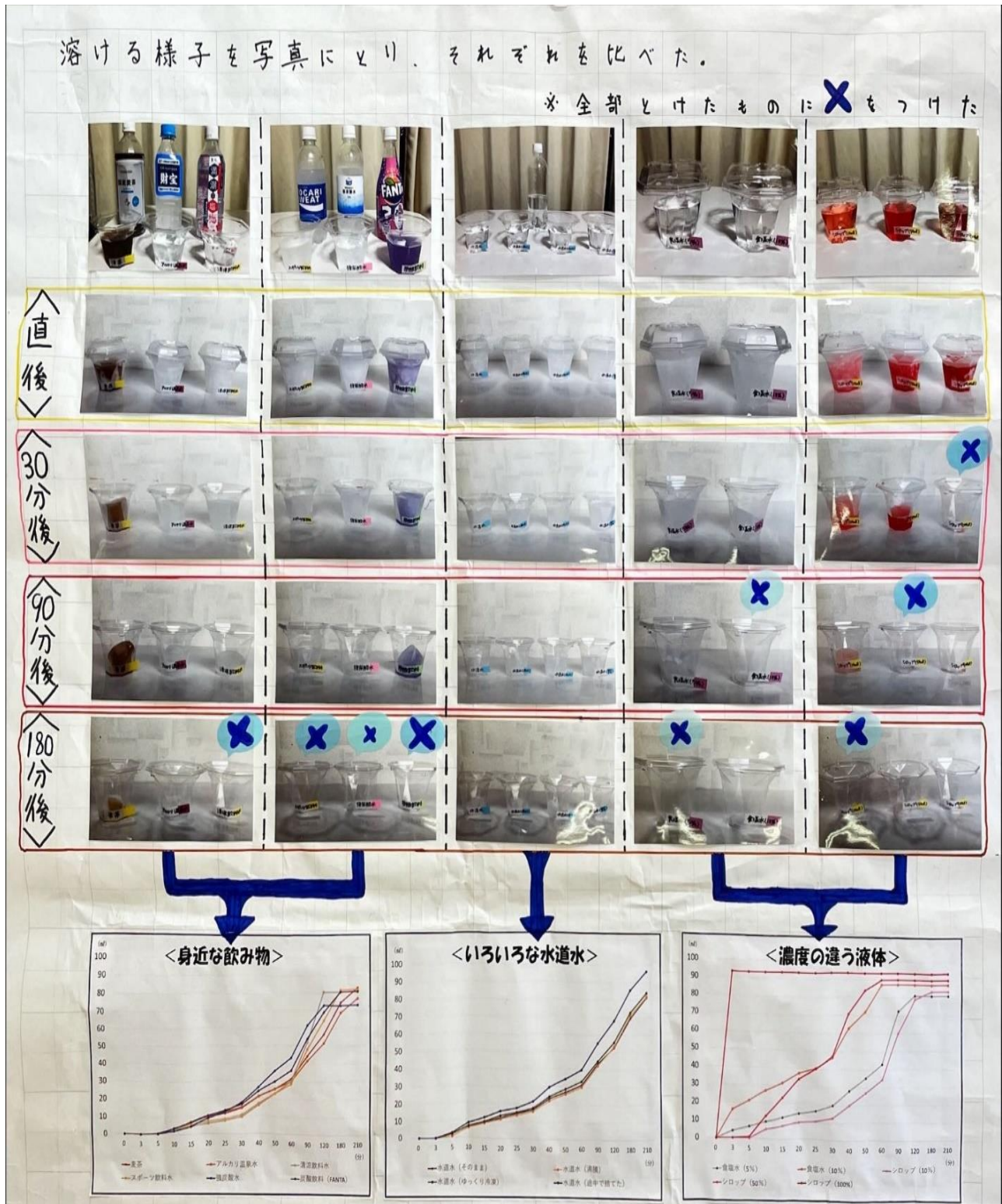
- ① 水道水 (4つ全て)
- ⑤ 麦茶、アルカリ温泉水

〔 溶けやすさ **トップ5** 〕

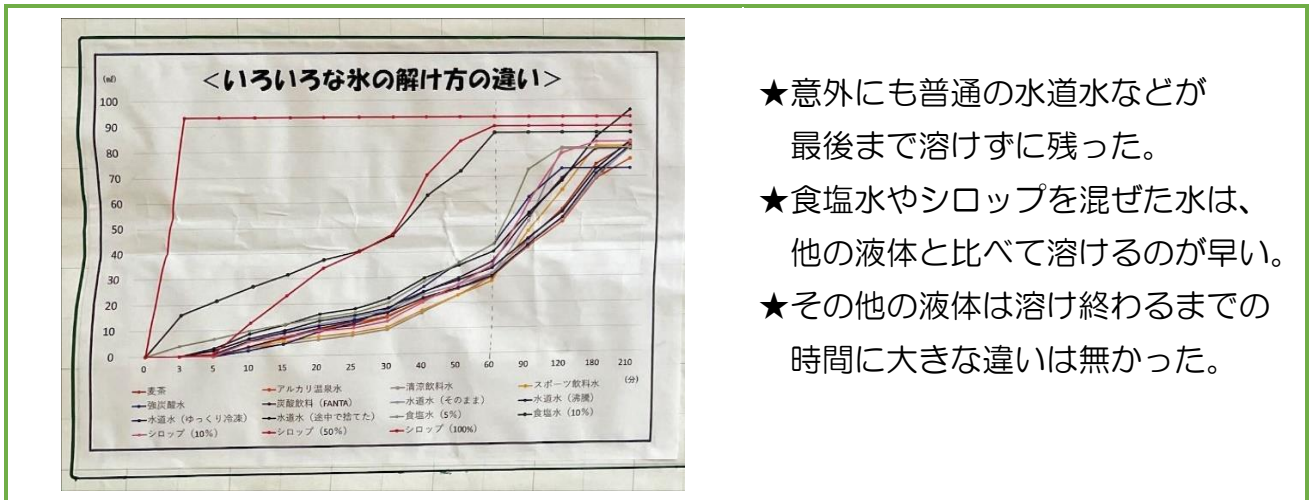
- ① シロップ (100%)
- ② 食塩水 (10%)、シロップ (50%)
- ④ 清涼飲料水、強炭酸水、食塩水 (5%)

溶ける様子を写真にとり、それぞれを比べた。

※全部溶けたものに **X** をつけた



溶けた量を足していき、時間の経過とともにグラフを作った。



5 考察

結果から何かが混ざっている氷は溶けやすいのでは？と思った。

[不純物と氷との関係をインターネットで調べた]

- 空気をふくんだ水は熱が伝わりやすく溶けやすい。
- 家庭の冷凍庫で作る氷は時間をかけずに一気に氷にするために、小さな結晶の集まりとなるから溶けやすい
- 不純物が入っていないと氷がしっかり結合して溶けにくくなる。
- 水道水には、カルキやミネラルが入っており溶けやすい。

6 疑問・反省・工夫したところ

(疑問) 100 ccで氷を作ったのに溶けた量の合計が 100 ccにならなかったこと

(反省) 同じ時間で比かくしていけば、きちんと溶ける様子を比かくできたかもしれない。

(工夫) 溶けた量を比かくしやすい様にグラフを作った。

7 感想

- 15種類の液体を取って量るのが大変だった。
- 今後も、水道水で作った氷が一番いいと思った。
- お店で売ってある「**ロックアイス**」などの溶け方も気になった。

【 実際の自由研究 】

溶けにくい氷で夏をのりきれ!!

押方小 6年1組 押方南央

1. 調べたき、かけ

お茶等を飲む時に、溶けにくい氷を作ることができればしばらく冷たいまま飲めるといい、と思う。

2. 調べた方法

- ① いろいろな液体をカップに100ccずつ入れ、冷蔵庫で氷にする。
- ② 室内温度を同じに設定し、溶ける様子を観察する。
- ③ 溶けた分量を量り出し、量を量って比べる。
- ④ 「Excel」を使ってグラフを作り、変化をまとめる。

★ 液体の種類

- 普段飲んでいる飲み物（麦茶、炭酸水など）
- ネットで調べた工夫をした水道水（ふっとうさせた水など）
- シロップが塩で作った、いろいろな濃度の水（5%、10%など）

3. 予想

ネットで調べた作り方の氷なら長持ちすると思う。自分たちの手で濃度を変えたものは、早く溶けると思う。水道水に近い飲み物は早く溶けると思う。

4. 調べた結果

溶けた量を時間ごとにも量り、表にまとめた。

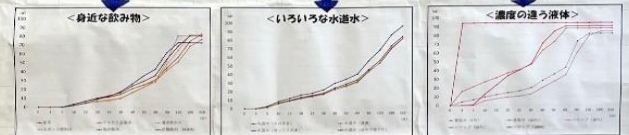
液体の種類	溶けた分量(100ccあたり)	10分	15分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分	290分	300分	310分	320分	330分	340分	350分	360分	370分	380分	390分	400分	410分	420分	430分	440分	450分	460分	470分	480分	490分	500分	510分	520分	530分	540分	550分	560分	570分	580分	590分	600分																																																												
麦茶	100cc	3	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600

- 溶け●●●さトツプ5
- ① 水道水（4つ全て）
 - ⑤ 麦茶、アルカリ温泉水

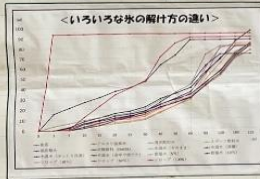
- 溶け●●●さトツプ5
- ① シロップ（100%）
 - ② 食塩水（10%）
 - ③ シロップ（50%）
 - ④ 清涼飲料水、強炭酸水、食塩水（5%）

溶ける様子を写真にとり、それぞれを比べた。

※全部とけたものにXをつけて



溶けた量を足していき、時間の経過とともに行うグラフを作った。



- ★ 意外にも普通の水道水などが最後まで溶けずに残った。
- ★ 食塩水やシロップを混ぜた水は、他の液体よりも早く溶ける（濃度が濃い方が溶けやすい）
- ★ その他の液体は溶け終わるまでの時間に大きな違いはなかった。

5. 考察

結果から何がわかって、なぜある氷は溶けやすいのかを考えた。

- 【不純物と氷との関係はイオンやネットによって調べた】
- 空気をなくると水は熱が低くなり溶けやすい。
- 家庭の冷蔵庫で作る氷は時間をかけて凍らせたため、氷の結晶が細かいので溶けやすい。
- 不純物が入ると、氷の結晶が壊れ、溶けやすくなる。
- 水道水に、カルキやミネラルが入ると、溶けやすい。

6. 疑問・反省・工夫したところ

- ① 100ccで氷を作ったのに溶けた量の合計が100ccに達しなかった。
- ② 同じ時間と比べておけば、もちろん溶ける様子を比較できなくなる。
- ③ 溶けた様子比較がしやすい様にグラフを作った。

7. 感想

- 15種類の液体を取って量るのが大変だった。
- 今後も、水道水で作った氷が面白いと思いたい。
- お店で売っている「ロウアカアイス」などの溶け方も見てみたい。

薬の溶ける速さについて

高千穂町立高千穂小学校 4年竹組 原田悠己人

【もくじ】

1. 研究するきっかけ
2. 研究の方法・道具
3. 予想
4. 結果
5. わかったこと
6. まとめ
7. 引用・参考文献

1 研究するきっかけ

ぼくは、アレルギー性鼻炎で薬を飲んでいますが。黄色の鼻水が出始めると、副鼻くう炎といって、病院でこう生ざいの薬をもらいます。がんばって薬をのむと、鼻水が出なくなり、体がきつくなくなります。こう生ざいはカプセルの薬で、のみこみにくかったです。「カプセルは溶けるのかな?」と思い、お母さんに「カプセルはどのくらいで溶けるの?」と聞いたことがきっかけです。

2 研究の方法・道具

(道具)

- ・とう明のコップ
- ・ぬるま湯
- ・家にある薬 (胃腸薬・総合かぜ薬)
- ・市はんのカプセルに食塩を入れたもの
- ・ぼくが飲んでいる薬 (ベポタスチン・モンテルカスト)

(方法)

- とう明のコップにぬるま湯を入れて薬を入れる。
- 薬を入れて溶けるまでの時間をはかる。

※ 溶けるとは、お湯の中で薬の形がくずれ、粉々になるまでとする。

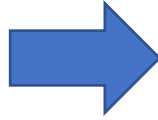
3 予想

番号	薬品	効用	予想	理由
①	ベポタスチンベシル塩酸 OD じょう 10 mg	アレルギー性鼻炎の薬	すぐ溶ける	口の中に入れた時、すぐに溶けるから
②	モンテルカスト チュアブルじょう 5 mg	気管支喘息 アレルギー性鼻炎の薬	1 分くらいで溶ける	口の中に入れても、なかなか溶けないから
③	カプセル (中身は食塩)	食塩	溶けない	さわってもかたいし、見た目も溶けないから
④	胃腸薬 1	胃薬	1 分 30 秒くらいで溶ける	飲んだことはないけど、かたそうだったから
⑤	総合かぜ薬	かぜ薬	4 5 秒くらいで溶ける	見た目がすぐ溶けそうだから
⑥	胃腸薬 2	胃腸薬	20 秒くらいで溶ける	やわらかくて小さいから

4 結果

① ペポタスチンベシル塩酸 OD じょう 10 mg

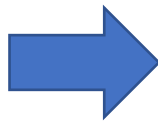
- 溶けるまでの時間 20秒
 - お湯に入れたしゅん間、しずんであわが出てきてあっという間にくずれた。
- (※1) OD じょうってなんだろう？



② モンテルカストチュアブルじょう 5 mg

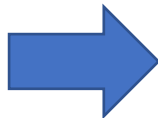
- 溶けるまでの時間 57秒
- この薬も入れたしゅん間しずんだ。ペポタスチンベシルよりも時間がかかった。30秒ではまだ形がのこっていて、57秒で形がくずれた。

(※2) チュアブルじょうって何だろう？



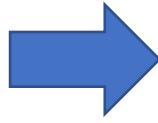
③ カプセル (中身は食塩)

- 溶けるまでの時間 3分20秒
- お湯を入れるとプカプカういていた。ういたカプセルからとう明のドロっとしたえき体のような物が出てきて、カプセルの中にお湯が入ってるように見えた。1分後しずんだ。2分11秒後、形がくずれた。3分20秒後、中の食塩が外に出てきて、溶けた。



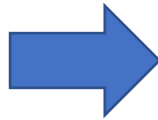
④ 胃腸薬 1

- 溶けるまでの時間 7分
- お湯に入れるとしずんだ。15秒でくずれはじめた。1分後少しずつくずれていったけど、形はしっかりのコっている。3分後、コップをゆらすと形が少しだけのコっていた。5分後、お湯が黄土色になごっているけど、まだくずれない。6分後、コップをゆらすとだいたい溶けた。7分後、形がくずれた。



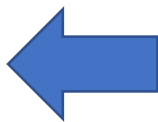
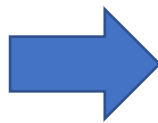
⑤ 総合かぜ薬

- 溶けるまでの時間 32分
- お湯に入れるとしずんだ。26秒でお湯が白くなった。1分後、形は変わらない。6分後、薬の横にヒビが入ってきた。10分後、ヒビがふえてポロポロになってきた。12分後、ゆすると、粉が溶けてきた。20分後、まだ形がのこっていた。23分後、いっきにくずれはじめた。30分後、まだ形はのこっているが、少しずつ小さくなった。32分後、完全に溶けた。



⑥ 胃腸薬2

- 溶けるまでの時間 6時間 (スプーンでくずした)
- 6時間後、変わらない。スプーンでつぶすと少しかたかったが、すぐ粉々になった。
- この薬は鼻がつーんとするにおいでとてもくさかった。



5 わかったこと

胃腸薬2とカプセル以外は、予想通りでした。

OD じょう（※1）とは、Oral Disintegrant の略で、口くう内ほうかい、じょうという意味です。口の中に入れるとすぐにだえきで溶ける薬で水なしで服用できる薬です。

チュアブル（※2）とは chewable→かむことができるという意味で、口の中にかむか、なめて溶かして水なしで服用できるタブレットです。

ベポナスチンベシルもモンテルカストもすぐ溶けましたが、モンテルカストチュアブルじょうの方が少しだけ時間がかかったのは、かみくだいて服用する薬だからということがわかりました。

カプセルは有効成分をふくんだ粉末や液状の薬物をカプセルに入れた薬です。粉末を入れたハードカプセルの2種類があります。カプセルの原料にはゼラチンが使用することが一般的ですが、植物のせんいやでんぷんなどを使用したカプセルもあります。カプセルには着色料を入れることで色をつけたり、保ぞん料を入れたりすることができます。カプセルはさわってもかたいし、見た目も溶けそうではなかったので、溶けないと思っていました。でもゼラチンでできているので溶けることがわかりました。

6 まとめ

ぼくは、この自由研究をやって良かったことは、薬が何分で溶けるかわかったことです。疑問に思っていたので知れて良かったです。道具・方法で工夫したところは、ぬるま湯にしたところです。なぜかと言うと、自分の体温に近い温度にした方がいいと思ったからです。とう明のコップを選んだのは、見やすくするためです。今回おこなったとおりで良いと思います。

結果では、薬の溶ける時間を一つずつはかって溶ける時間がわかりました。はやく溶けるのもあれば、全然溶けない薬もありました。薬の名前に OD じょう、チュアブルじょうとついた薬は溶けるのが速かったです。薬の名前にはわけがあることがわかりました。この研究で分からなかったことは、どういうこうかがあるのかです。次の研究では薬のこうかも調べてみたいです。

7 引用・参考文献

- ・ 三生医薬株式会社のホームページ
じょうざいのページ
- ・ 東洋カプセル株式会社のホームページ
カプセルざいってなに？



橋の形のひみつ

～トラス橋は本当に強いのか～

延岡市立西小学校 5年 岩切優和

<研究のきっかけ>

熊本県山都町を通った時、大雨で橋がこわれている所を見た。橋は、強くてこわれないと思っていたけれど、強い作り方や弱い作り方があるのだろうか疑問に感じた。また、形によって橋の強度は変わってくるのか、一番強い形はどの形なのだろうか調べてみたいと思った。

<予想>

- ・トラス橋が強いと聞くけれど、三角形の橋はよくあるし、三角形は力のバランスが良さそうだから本当にトラス橋が強いと思う。
- ・四角の橋はほとんどみないから、四角は弱いと思う。
- ・橋にはいろいろな形があって、橋がかかっている場所も様々なので、橋の強さと形は関係があると思う。

<実験方法>

パスタで橋の模型を作り強さを比べている実験を参考に、パスタ橋の模型をいくつか作り、強さを比べてみる。

【橋の模型を作っている様子】



<準備したもの>

- | | | |
|-----------|------------|------|
| ・ミニコンテナ | ・紙コップ | ・はさみ |
| ・グルーガン | ・グルースティック | ・パスタ |
| ・ピンセット | ・クッキングシート | ・たこ糸 |
| ・カメラ（記録用） | ・筆記用具（記録用） | ・新聞紙 |
| ・小銭（おもり用） | ・メジャー | |



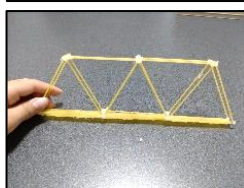
実験① トラス橋は本当に強いのか？

橋の種類を調べて、調べた橋の中から、今回は、けた橋、トラス橋、アーチ橋の強さを比べて、本当にトラス橋が強いのかを調べる。

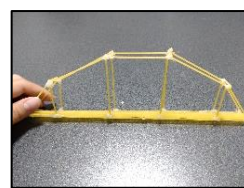
【けた橋】



【トラス橋】



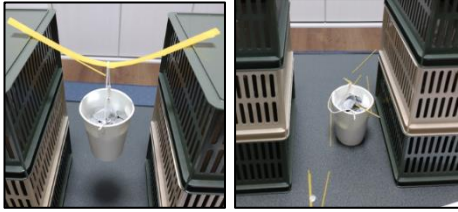
【アーチ橋】



写真引用：一般財団法人日本橋梁建設協会 HP (<http://www.jasbc.or.jp>)

【実験①の様子】

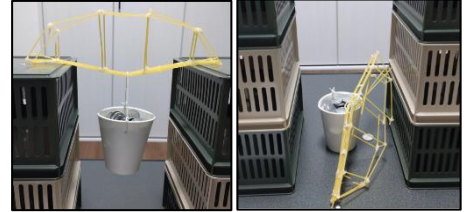
【けた橋】



【トラス橋】



【アーチ橋】



実験② 身近な橋と比べてみる

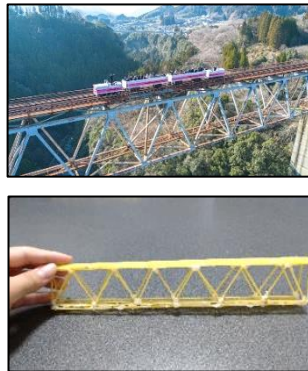
ぼくが住んでいる宮崎県北部にある橋で、実験①の3つの橋と同じような作りを持つ橋の強さについて、模型を作って比べてみる。

作った橋：大瀬大橋＝けた橋 高千穂橋梁＝トラス橋 青雲橋＝アーチ橋

【大瀬大橋】



【高千穂橋梁】



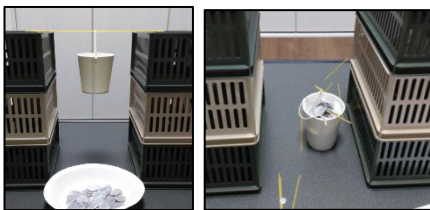
【青雲橋】



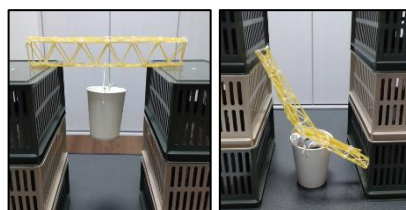
写真引用:大瀬大橋 (一社)九州地方計画協会ホームページ (https://k-keikaku.or.jp/愛宕通線・大瀬大橋の開通_宮崎県延岡市/)
 高千穂橋梁 高千穂あまてらす鉄道株式会社ホームページ (<https://amaterasu-railway.jp/brand/>)
 青雲橋 日之影町ホームページ (<http://www.town.hinokage.lg.jp/docs/2016030900027/>)

【実験②の様子】

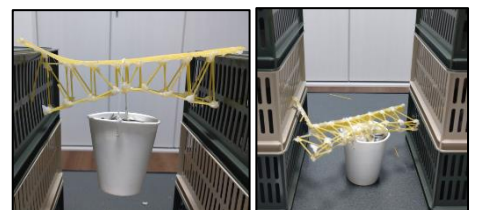
【大瀬大橋】



【高千穂橋梁】

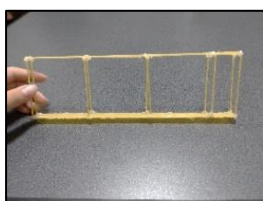


【青雲橋】



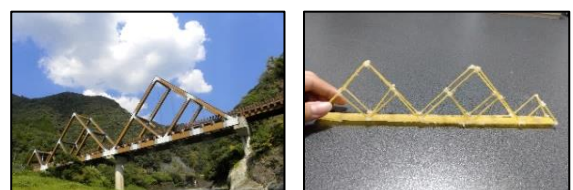
実験③ 気になったので調べてみる

◎四角の橋はあまりないけど、強さはどうか調べてみた。



◎テレビに出ていて、おもしろい形の橋だったから、強さを調べてみた。

作った橋：かりこぼうず大橋



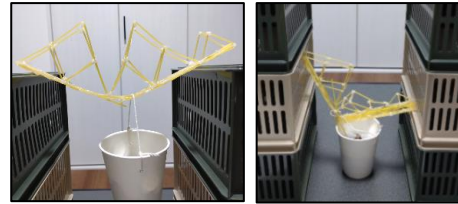
写真引用:西米良観光情報 西米良 info (<https://nishimera.info/watch/karikobo-zu>)

【実験③の様子】

【四角】



【かりこぼうず大橋】



●全部の実験でそろえた条件

- ・橋の強さは重さを加えていって、橋が折れた時で比べる
- ・土台のパスタは7本にした
- ・土台のボンドの位置は同じ場所にのみ付けた
- ・土台のコンテナの間の長さは15cmにする
- ・おもりを入れる紙コップは同じ物にする
- ・おもりをかける糸の長さは同じにする

●おもりに使った小銭

- 1円玉=1g
- 10円玉=4.5g
- 500円玉=7g

<結果>

実験①の結果

<折れた時のおもりの重さ> (g)

	けた橋	トラス橋	アーチ橋
折れ始めた	140	356	170
全部折れた	145	360	309

★ 橋の強さ ★

トラス橋 > アーチ橋 > けた橋

<橋の変化の様子>

けた橋	トラス橋	アーチ橋
<ul style="list-style-type: none"> ・1本ずつ折れていった ・折れるまでのひずみ大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・形がずっと変わらない ・1本折れると一気に折れていった 	<ul style="list-style-type: none"> ・おもりに引っぱられるように形が変わる ・たてぼうが先に折れた

実験②の結果

<折れた時のおもりの重さ> (g)

	大瀬大橋	高千穂橋梁	青雲橋
折れ始めた	141	470	415
全部折れた	142	502	460

★ 橋の強さ ★

高千穂橋梁 > 青雲橋 > 大瀬大橋
(トラス橋) (アーチ橋) (けた橋)

<橋の変化の様子>

大瀬大橋	高千穂橋梁	青雲橋
<ul style="list-style-type: none"> ・1本ずつ折れた ・折れるまでのひずみ大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・折れる直前まで形が変わらない ・500を超えると形がくずれて、一気に折れていった 	<ul style="list-style-type: none"> ・左側からこわれていった ・形が変わり始めてから折れるまでが長い

実験③の結果

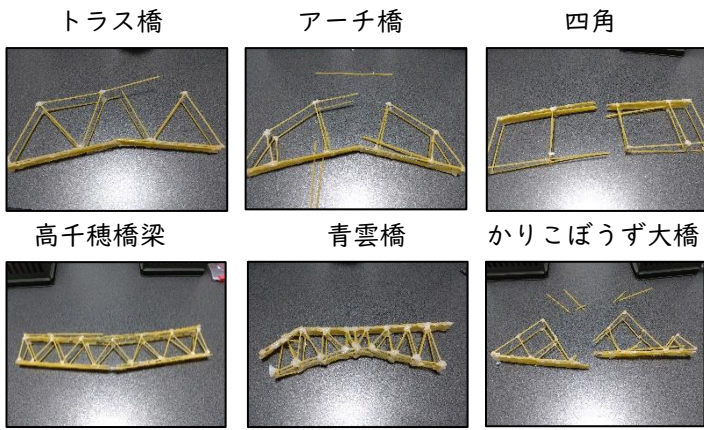
<折れた時のおもりの重さ> (g)

	四角	かりこぼうず大橋
折れ始めた	300	240
全部折れた	326	257

<橋の変化の様子>

四角	かりこぼうず大橋
<ul style="list-style-type: none"> ・おもりに引っぱられるように形が大きく変わった 	<ul style="list-style-type: none"> ・すぐ形が変わった ・ひずんでからが長かった

<折れた橋の様子>



●実験①～③の橋の強さランキング

1位：高千穂橋梁	502g
2位：青雲橋	460g
3位：トラス橋	360g
4位：四角	326g
5位：アーチ橋	309g
6位：かりこぼうず大橋	257g
7位：けた橋	145g
8位：大瀬大橋	142g

<考察>

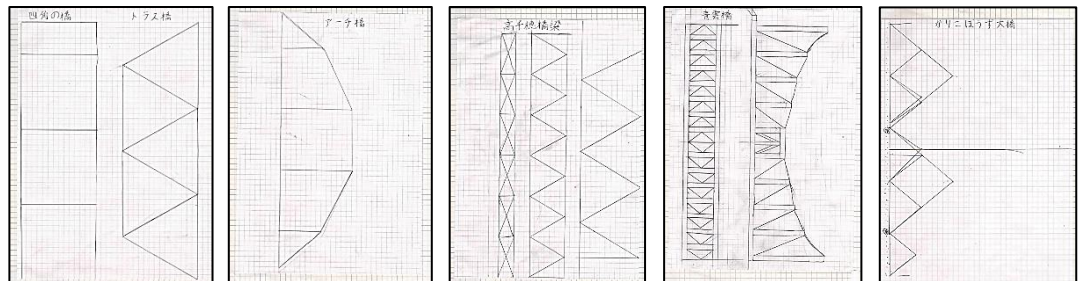
- ・実験①②の結果からトラス橋が1番強いということが分かった。
- ・トラス橋はおもりをかけても、三角の形が折れる直前まで変わらないので、他の橋の形と比べると強いことが分かった。
- ・四角の橋は思ったより強かったけれど、おもりに引っ張られるように形が大きく変わって、三角の橋より弱かった。四角の橋をあまり見ない理由かもしれない。
- ・実験をしてみて、橋の強さと形は関係があることが分かった。
- ・かりこぼうず大橋は、すぐに形が変わって、思ったより弱く疑問に思った。実際に行って見たことがなく、写真を見て作ったが、ワイヤーに気付かず、本来三角形のところを四角で作ってしまったのが原因かもしれない。次は正確に作って調べる必要がある。
- ・青雲橋は左側から折れていった。セットする時に、左側の横の部分を折ってしまったのが原因かもしれない。折れていなかったら、トラス構造を持つアーチ橋なので、もっと強かったのではないかな。もう1度調べる必要がある。

<感想>

- ・ぼくは物を作るのが好きなので、橋を作るのがとても楽しかった。
- ・実験でおもりを増やしていく時に、いつ折れるか分からなくてスリル満点だった。
- ・同じ橋でも形が違っていると強さも変わるのだなと思った。使われ方や場所によって、強さを考えてあると思った。
- ・今回は宮崎県の橋で実験したけれど、次は日本の中の変った橋でも実験してみたい。
- ・次に実験する時は、正確に形を再現して模型を作ること、セットする時に模型を折らないことにも気をつけたい。またボンドの量などにも注意したい。

<資料>

橋を作った時の
設計図



<参考にしたもの>

- ・碧南市新川中学校「橋のNO1選手権」
<https://www.city.hekinan.lg.jp/material/files/group/47/H28yuusyuu1.pdf>
- ・同志社中学校「橋の構造計算」
<https://jhs.js.doshisha.ac.jp/wp-content/uploads/2023/02/5698edfbdcbcf405330c1737b0977996f.pdf>
- ・国立大学 55 工学系学部ホームページ
<https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/190913.php>
- ・パスタブリッジコンテスト
https://www.fml.t.u-tokyo.ac.jp/pasta/img/PastaBridge_SPP2010.pdf

液体の光の広がりを調べよう

日向市立日知屋東小学校 5年 渡部 紗菜

1 研究のきっかけ

台風が近づいてきたときに、テレビのニュースで災害の時に役立つペットボトルランタンの紹介があった。そこで、一番光る飲み物を調べてみることにした。

2 研究の方法と内容

(1) 知りたいこと

- どんな飲み物がよく光るのか。

(2) 準備物

- ・ スマホ
- ・ 黒い画用紙（10cmおきに白いペンで番号を書いておく）
- ・ ペットボトルに入った飲み物（全て500mL）
（水、スポーツ飲料、炭酸水、カルピス、麦茶、コーヒー）



(3) 方法

- ① 停電になったときを想定して、夜に部屋の明かりを消して行う
- ② 画用紙のはしにライトをつけたスマホを置き、その上に飲み物を置く。
- ③ 何番まで見えたかを記録する。

3 予想

スポーツ飲料が一番光ると思う。なぜなら、半とう明の方がよく光ると思うから。

4 研究の結果

液体の種類	見えた番号
水	5
スポーツ飲料	5
炭酸水	5（ふる前） 6（ふった後）
カルピス	3
麦茶	2
コーヒー	0



5 分かったこと

- ・ 炭酸水は、あわがないと水とあまり変わらなかったけれど、ふってあわを出すと、少し明るくなった。
- ・ 炭酸水のあわがあると少し明るくなるのは、あわ1つ1つに光が当たって明るくなると思う。
- ・ 水は何もとけていないから光がどこにも当たらず、とおりぬけて、まぶしいと思う。しかし、スポーツ飲料は、ぶどうとうや食塩などがとけているものに光が当たって全体的に明るくなると思う。
- ・ 麦茶やコーヒーのような黒色の液体は暗かった。
- ・ 水とスポーツ飲料の明るさは、同じくらいだったけど、水はまぶしくてスポーツ飲料は、全体的に明るかった。
- ・ カルピスは、下だけ明るくなり、上までは明るくなかった。

6 感想

液体によって光の広がり方にちがいがあることが分かった。実際に停電になったときは、スポーツ飲料をライトの上に置いて過ごし、遠くまで明るくしたいときは炭酸水をふるとよいと思った。

7 参考したWEBサイト



- 災害時に役立つ「ペットボトル即席ランタン」(高校生新聞 ONLiNe)

<https://www.koukouseishinbun.jp/articles/-/10043>

液体の光の広がりを調べよう

2023年8月10日 渡部 紗菜

- 研究のきっかけ
台風が近づいてきたときに、テレビのニュースで災害の時に役立つペットボトルランタンの紹介があった。そこで、一番光る飲み物を調べてみることにした。
- 研究の方法と内容






<知りたいこと>
 - どんな飲み物がよく光るのか。


<準備物>
 - スマホ
 - 黒い画用紙(10cmおきに白いペンで番号を書いておく)
 - ペットボトルに入った飲み物(全て500mL)
 - (水、スポーツ飲料、炭酸水、カルピス、麦茶、コーヒー)


<方法>
 - ① 停電になったときを想定して、夜に部屋の明かりを消して行く。
 - ② 画用紙のはしにライトをつけたスマホを置き、その上に飲み物を置く。
 - ③ 何番まで見えたかを記録する。
- 予想
スポーツ飲料が一番光ると思う。なぜなら、半とう明の方がよく光ると思うから。
- 研究の結果


液体の種類	見えた番号
水	5
スポーツ飲料	5
炭酸水	5(ふらふら) × ふると.6
カルピス	3
麦茶	2
コーヒー	0



水


スポーツ飲料


炭酸水


カルピス


麦茶


コーヒー
- 分かったこと
 - 炭酸水は、あわがふいて水とあまり変わらなかったけれど、あわを出せば、少し明るくなった。
 - 麦茶やコーヒーのような黒色の液体は、暗かった。
 - 水とスポーツ飲料の明るさは、同じくらいだけれど、水はまぶしくて、スポーツ飲料は、全体的に明るかった。
 - カルピスは、下だけ明るくなり、上までは明るくなかった。
- 感想
液体によって光の広がり方がちがうことが分かった。実際に停電になったときは、スポーツ飲料をライトの上に置いて過ごし、遠くまで明るくしたいときは炭酸水をふるとよいと思った。

参考したWEBサイト
高校生新聞オンライン <https://www.koukouseishinbun.jp/articles/-/10043>

『どういふ場所にカビは生えやすい? ～その対策～』

日向市立東郷学園小学部 6年 須賀中 瑠奈

1 研究のきっかけ

私は、カビについて4年生の時に興味をもち始めました。そのときの実験は、ご飯に「いやな言葉」を言ったり、「ありがとう。」という言葉と言ったりしたときにカビがどのように生えるかというものでした。そして、「いやな言葉」を言ったときの方が早くカビが生えるという結果が得られました。また、5年生では、パンのそばにニンニクなどのにおいの強い物を置いてカビの生えにくさを調べるという実験をしました。その結果、わさびとカラシが生えにくいということが分かりました。

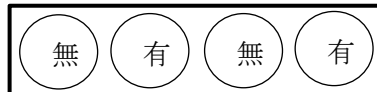
そこで、今年はどういふ場所にカビが生えやすいかを調べようと思い、実験することにしました。また、その対策として「カビが生えにくかったのはカラシだった」という昨年の結果が利用できるかということも調べていくことにしました。

2 研究の予想

- 温度や湿度が高い場所に生えやすいと思う。
- カラシを入れた方が、カビの生え方は遅くなると思う。

3 研究の方法

- ① 1つの場所に4つのパンを置く。(カラシありとカラシなしをそれぞれ2つずつ)



- ② 部屋、お風呂、リビングに5日間置く。
- ③ 気温と湿度を測り、カビの生え方の様子を観察し、写真に記録していく。

4 結果

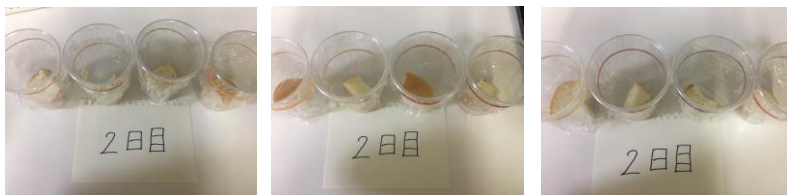
【1日目】 曇りのち雨



(部屋) 湿度 少 (ふろば) 湿度 多 (リビング) 湿度 少

部屋とリビングは湿度が少し低めだった。
カビはどの部屋にも生えていなかった。

【2日目】 曇りのち雨



(部屋) 湿度 少 (ふろば) 湿度 多 (リビング) 湿度 少

部屋とリビングは湿度低めだった。
お風呂はカラシなしの方にカビがうっすらと生えてきた。

【3日目】 曇りのち雨



(部屋) 湿度 多 (ふろば) 湿度 多 (リビング) 湿度 少

部屋は湿度が多めだった。部屋もカビが少し生え始めた。お風呂は大きめのカビになった。リビングにもうっすらと生えてきた。

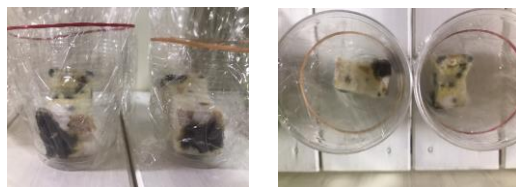
【4日目】 曇りのち雨



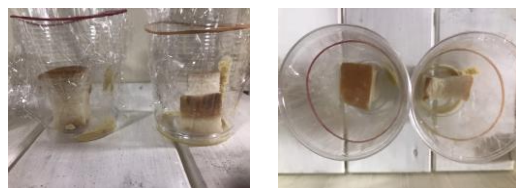
(部屋) 湿度 少 (ふろば) 湿度 多 (リビング) 湿度 少

カラシなしはすべての部屋でカビが生えた。カビは大きくなった。部屋は白いふわふわのカビも生えてきた。

【5日目】 曇りのち雨
からしなし



からしあり



カラシなしはすべて黒いカビが多くなり、リビングでは黄色のカビも生えてきた。カラシは全くカビが生えていなかった。

5 考察

湿度が多い場所(お風呂)に置いたものが最初にカビが生えた。お風呂は湿気が多くて日も当たらず、汚れている場所なのでカビが生えやすかったと考えられる。また、他の部屋も日がたつとカビが生えたのは、雨が多かったため、多少の湿気があったためだと考えられる。しかし、カラシを入れたものはすべての場所でカビが生えなかったため、カビを防ぐ対策としては効果があるといえる。

6 研究のまとめ

- カビは、「湿気が多い」「汚れている」「日が当たらない」場所に生えやすい。
- カラシは防カビに効果がある。

7 感想

この実験をした期間がずっと雨で、全く湿度が無い場所がありませんでした。すべて同じ結果になると思っていたけど、一番湿度が多いお風呂に始めにカビが生えていてすごいと思いました。また、カラシは全くカビが生えていなかった上、その後、カラシありの観察を続けましたが、18日間もカビが生えなかったため、カラシ成分は、カビ対策に効果があるのだと驚きました。冷蔵庫などにおいて中に入れている物が腐らないようにすることもできるのかなと思いました。カラシが入っているものと入っていないものを比べるのは見ていて面白かったです。

よく飛ぶ紙飛行機を作ろう

西都市立妻南小学校 5年3組 長友 大恭

1 研究のきっかけ

僕が作る紙飛行機は、いつもお手本通りに作っても少ししか飛ばないので、ギネス世界記録などに、認定されている紙飛行機はどんな紙飛行機なのか知りたくなりました。

また、ギネス世界記録に認定されるぐらい飛ぶ紙飛行機を飛ばしてみたくもなりました。だから、紙飛行機について調べることにしました

2 研究の流れ

- ① 紙飛行機や飛行機はどうして飛ぶのか調べる。
- ② ギネス世界記録に認定された紙飛行機はどうしてよく飛ぶのか調べる。
- ③ ②で調べた紙飛行機の折り方を調べる。
- ④ ③で調べた紙飛行機の折り方で折って、いつも僕が折る紙飛行機とどのくらい飛行距離が違うのか測って比べる。

3 予想

ギネス世界記録に認定されている紙飛行機と僕がいつも折る紙飛行機は、約2.5m違うと予想する。

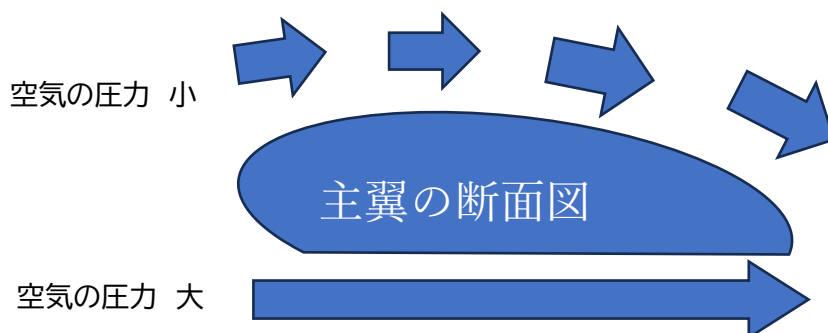
4 準備する物

- 紙飛行機を折るときに使う A4 用紙2枚
- 長さの違いを測るときに使う巻き尺 5m以上

5 調べて分かった事

- 飛行機が飛ぶ仕組みをインターネットで調べました。
- 飛行機が空を飛ぶときには、4つの力が使われています。

	前に進む力	後ろに進む力	機体を持ち上げる力	地球が下へ引っ張る力
名前	推力	抗力	揚力	重力
力を使っている部分や時	エンジンやプロペラ等々	スラットやフラップ等々	主翼等々	着陸の時



主翼の仕組み

飛行機の左右にある主翼は機体が前進すると、下の面に比べて上の面の空気の圧力が小さくなるように作られています。圧力に差が出ると主翼は圧力の小さい方に吸い寄せられて機体が浮かび、飛ぶことができます。

紙飛行機が飛ぶには

紙飛行機が飛ぶには、先端の部分が少し上で後方が少し下がることが大切です。また、翼の部分が真っ直ぐよりは少し上向きになることで、紙飛行機の上側と下側で空気の圧力が変わります。すると、自然に上側の圧力が低くなります。こうして、飛行機と同じように翼の部分が上へと引っ張られて飛ぶことができます。

ギネス世界記録に認定された紙飛行機がよく飛ぶ理由

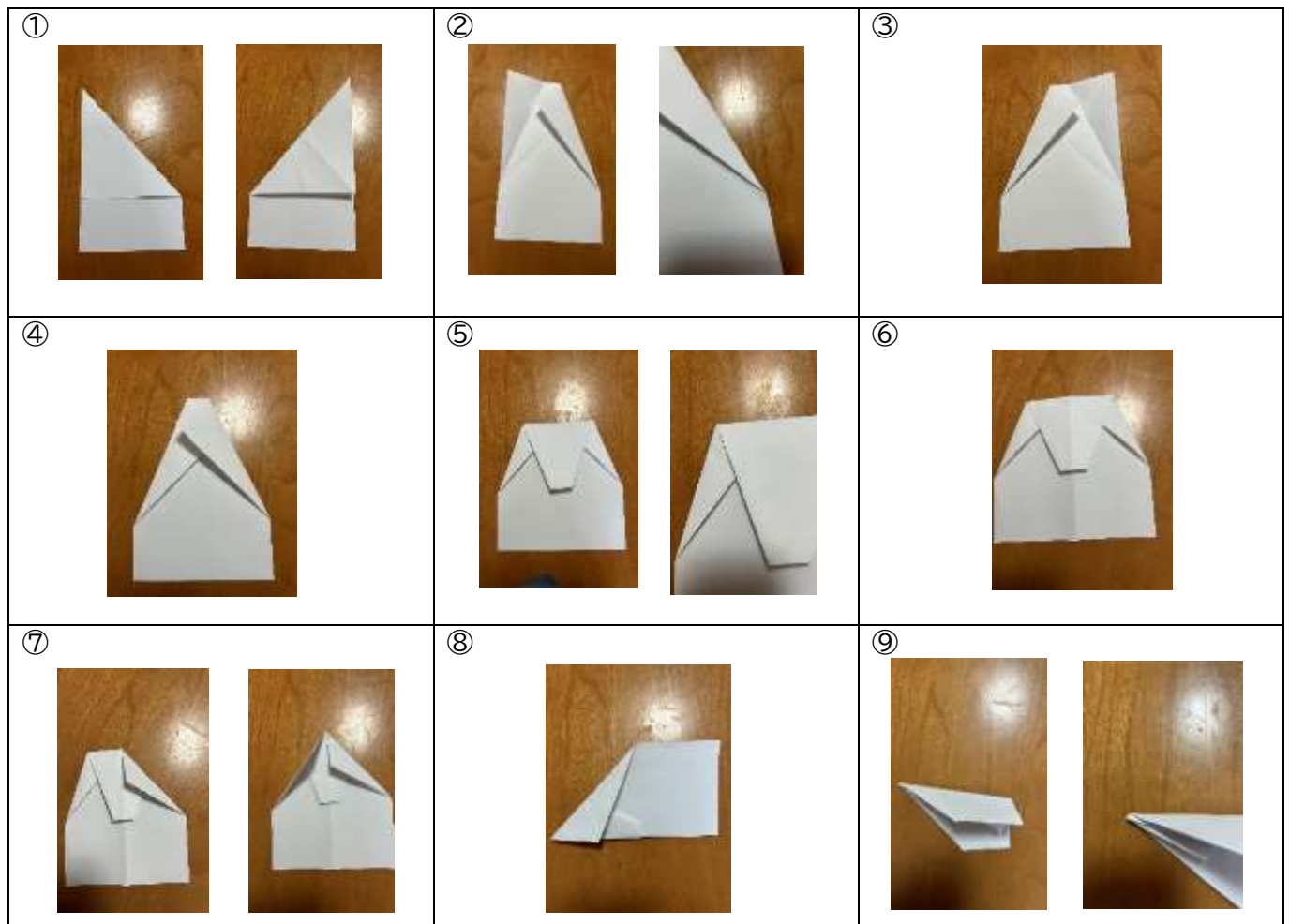
翼の部分の出っ張りがなく、空気の流れが乱れることなく安定して翼の部分に伝わっているから、機体のバランスを崩すことなく、長距離を安定して跳べます。



ギネス認定紙飛行機

ギネス世界記録に認定された紙飛行機の折り方

- ① 右上の角を左の辺にぴったり合うように折る。いったん戻してこれを左もやる。
- ② 右の角でさっきつけた折り目に沿ってまた折り目をつけるが、下の方を少しずらす。
- ③ 左側はさっき下の方を少しずらしてつけた折り目と、左上の角が合うように折る。
- ④ さっき折った左上の角の辺と、右上の角が合うように折る。
- ⑤ ×のようになっている折り目の上の部分とさっき折った辺が合うように折る。
- ⑥ 真ん中に折り目をつける。
- ⑦ 真ん中の折り目と上の角が合うように両方とも折る。
- ⑧ 後ろの真ん中で折り曲げる。
- ⑨ 両翼を広げるが、先端部分を少しずらして翼からどの部分も出ないようにする。
- ⑩ 完成 ※3mぐらいしか飛ばない時は、先端部分を少し折り曲げる



6 結果

	いつも折る紙飛行機	ギネス認定紙飛行機
1回目	2m12 cm	4m4 cm
2回目	4m20cm	4m92cm
3回目	4m82cm	5m25cm
4回目	2m45cm	5m22cm
5回目	3m81cm	5m48cm
平均	3m50cm	5m30cm



いつも折る
紙飛行機の写真



ギネス認定
紙飛行機の写真

7 考察

この結果から、いつも僕が作る紙飛行機より、ギネス世界記録に認定されている紙飛行機の方が約 2m20 cm ぐらい遠くに飛ぶことが分かります。だから、紙飛行機の翼の形は、出っ張りが無い方が遠くに飛ぶと言えます。

8 感想

飛行機は、空気の圧力を使って空を飛んでいることが分かりました。また、紙飛行機も同じ方法で飛んでいる事が分かった時にびっくりしました。

今度飛行機に乗るので、実物をしっかり見て、観察して新たな発見したいです。紙飛行機で遊ぶときは、翼の形が出っ張りのない紙飛行機にしようと思います。

9 参考資料

- ① <https://www.e-f.co.jp>blog> これはめっちゃ飛ぶ! ギネス世界一の紙飛行機を作ってみた
- ② <https://www.cradle.co.jp>media>column> 解析してみました「飛距離「ギネス認定」紙飛行機を専門家が本気で解析!」03
- ③ 学研キッズネット>科学>科学なぜなぜ 110 番>身近な不思議>飛行機はなぜ空を飛べるの?
- ④ 学研キッズネット>保護者の方へ>子育て情報>子育て情報全般>よく飛ぶ紙飛行機を作り方(折り方)飛ばし方【折り紙ヒコーキ協会戸田拓雄会長に訊く】

「おばあちゃんの畑からモグラをいなくさせるための、よく回る風車を作る研究」

新富町立上新田小学校 4年 田村 紗久

1 調べたいと思った理由

- (1) おばあちゃんの畑にモグラがいるから、いなくさせたいと思ったから。
- (2) モグラがいなくなると、嬉しくなるかなと思ったから。

モグラは、直接野菜を食べることはないが…

- ① 作物の根を切って傷つけてしまうので、作物がダメになってしまう。
- ② 畑の土づくりにとって大切なミミズが食べられてしまう。



モグラはペットボトル風車が回る時に出る音やしん動におどろいてその場からにげ出すそうです。

2 調べたいこと

どんな風車がよく回るのだろうか。

3 予想

風車の羽根を長くすれば、たくさん風を受けて回るのではないだろうか。

4 実験器具と作り方



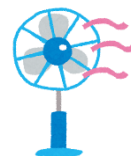
ペットボトル2本



カッターナイフ



針金



せん風機

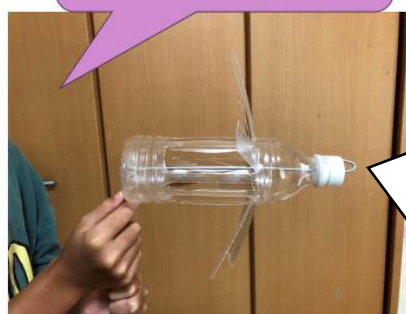


きり

①風車を作る



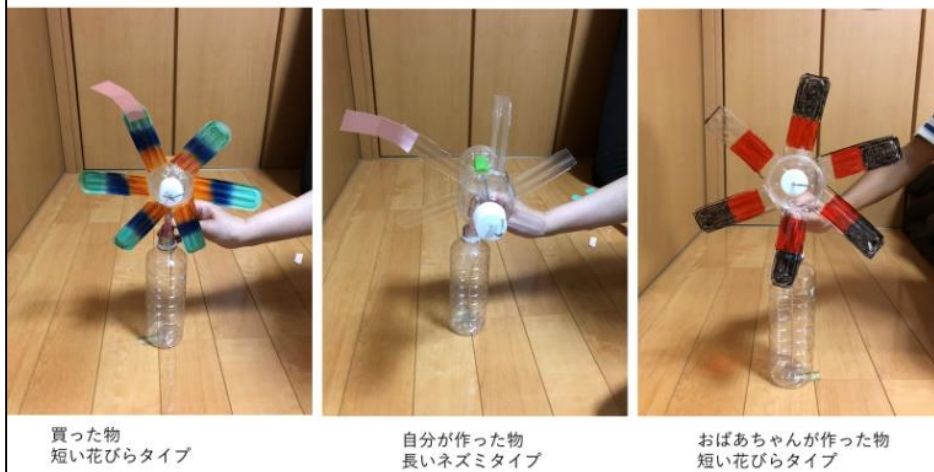
長いネズミタイプを作ったよ



- ① ペットボトルの側面に切り込みを入れて折り曲げ、羽根(長め)にする。
- ② キャップとペットボトルの底にきりで穴をあけ、針金を通して曲げて固定する。

5 実験の方法

② 「買った物」と「自分が作った物」「おばあちゃんが作った物」をくらべる



買った物
短い花びらタイプ

自分が作った物
長いネズミタイプ

おばあちゃんが作った物
短い花びらタイプ

おばあちゃんは、買った物と同じ羽根が短いタイプだった。自分の作った羽根が長いタイプと回転数がどのくらい違うのか確かめてみよう!



せん風機とペットボトルの間を130cmあけて「弱」の風を30秒間当て回転数を数える実験を、それぞれ5回行って平均を出してみると…

結果	30秒間に回った回数					
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	
買った物 短い花びらタイプ	80	75	78	80	85	平均79.6回転
自分が作った物 長いネズミタイプ	69	94	88	68	76	平均79回転
おばあちゃんが 作った物 短い花びらタイプ	66	63	65	70	64	平均65回転

6 結果から分かったこと

- (1) 長い羽根と短い羽根で大きな差はなかった。
- (2) 買った物(短い羽根)は、回る速さが大体同じだった。
- (3) 自分が作った物(長い羽根)は、回る速さが速い時と遅い時の差が大きかった。
- (4) おばあちゃんの作った物は、全体的にゆっくり回った。

7 まとめ

- ・ 最高記録は、自分が作った羽根が長いネズミタイプの94回でした。ただし、遅い時もあったので、どっちがよく回るか(モグラをいなくさせるか)は、まだ決まっていません。
- ・ 今後は、全部を土にさしてモグラがにげていくか見ていきたいと思います。



木造の建物が快適なわけをさぐる ～いろいろな木の特徴を調べよう～

えびの市立飯野小学校 6年 久保脇 煌斗

1 研究のきっかけ

今年の夏、いとこの家に泊まった。「夜はクーラーをつけて寝る」と言われて、ぼくはびっくりした。ぼくの家は、木造だ。夏の間も、風通しがよく、暑くてたまらないということがあまりない。よほど暑い時にクーラーをつけるけれど、ほとんど扇風機だけで過ごすことができる。冬は、ヒーターもつけるが、1階でまきストーブを炊く時には、2階の部屋まであたたかくなるので2階のドアは開けたまま過ごす。梅雨の時期には、部屋の中に洗濯物を干すけど、除湿器をかけると大体その日のうちにかわくそうだ。ぼくの家は、1年を通して快適に過ごせる家なのだと思います。これまで、家の材料について考えたことがなかったけど、他の家とぼくの家ではどんなところが違うのか、それぞれの木の特徴や違いについて調べてみようと思った。



2 研究の進め方

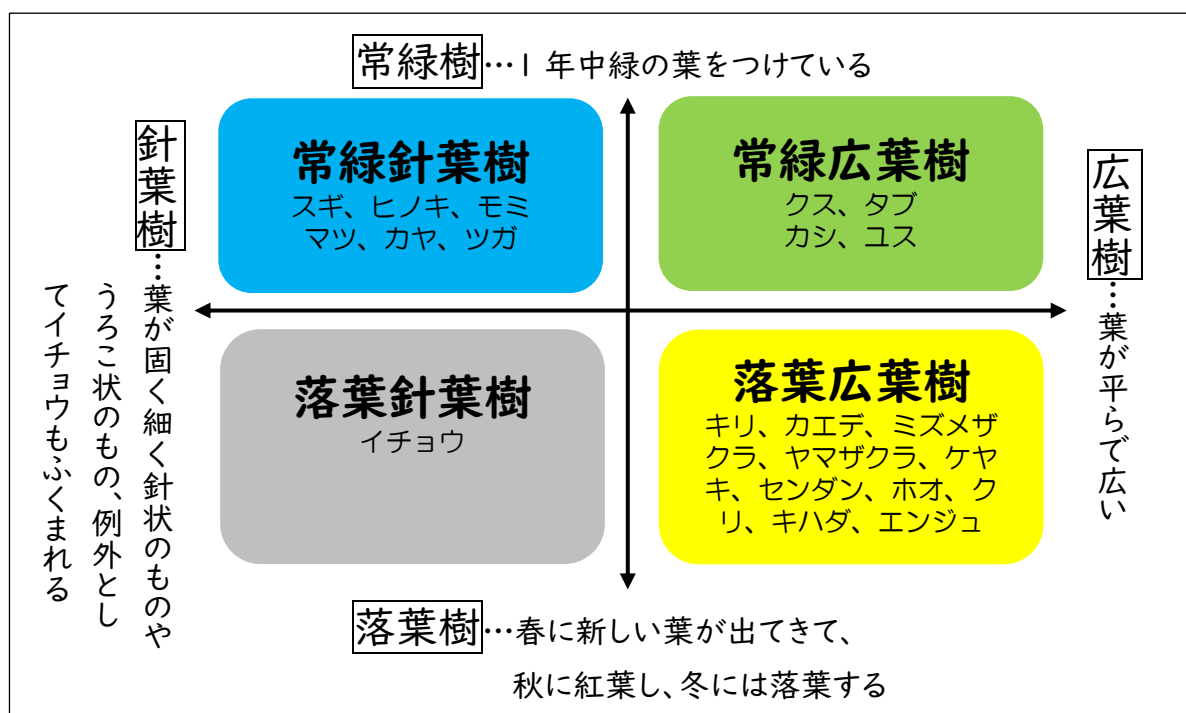
- (1) いろいろな種類の木の違いを調べる ～インターネット、本、質問する
- (2) 吸水の仕方を調べる ～実験
- (3) 自分の家に使われている材料を調べる ～質問する

3 研究の内容

- (1) いろいろ種類の木の違いを調べる

① 分類

祖父と父が働く工場で、21種類の木材をもらってきた。これらを、4つの分類に分けると次のようになった。



② 木目、手ざわり、かたさなどのちがい

種類	名前	木目	手ざわり	かたさ	特徴	主な用途
落葉広葉樹	キリ		ざらざら	やわらかい	燃えにくい	家具、げた
	カエデ		すべすべ	かたい	音の響きがいい	バット、楽器
	ミズメザクラ		ざらざら	かたい	光沢があり美しい	内装材、家具
	ヤマザクラ		つるつる	かたい	光沢があり美しい	内装材、家具
	ケヤキ		つるつる	かたい	耐久性に優れている	高級建築材
	セシダン		ざらざら	やわらかい	木目が美しい	家具
	ホオ		ざらざら	やわらかい	曲がりにくい	建具、刀のさや
	クリ		すべすべ	かたい	水に強い	家具、フローリング
	キハダ		ざらざら	中くらい	加工しやすい	お椀、カウンター
	エンジュ		ざらざら	かたい	縁起物、厄除け	床柱、民芸品
常緑広葉樹	クス		ざらざら	やわらかい	彫刻加工しやすい	家具、仏像
	タブ		すべすべ	かたい	色がきれい	内装材
	カシ		すべすべ	とてもかたい	防水性に優れている	金づち等の持ち手
	ユス		つるつる	とてもかたい	割れにくい	木刀、つえ
常緑針葉樹	スギ		ざらざら	やわらかい	防虫・防水性が高い	構造材、内装材
	ヒノキ		すべすべ	やわらかい	防虫効果がある	構造材、内装材
	モミ		ざらざら	やわらかい	加工しやすい	バイオリン、化粧箱
	マツ		すべすべ	やわらかい	くさりにくい	水車、くい
	カヤ		すべすべ	中くらい	復元力が強い	将棋・碁盤、お椀
	ツガ		ざらざら	かたい	強度が強い	構造材
落葉針葉樹	イチョウ		ざらざら	やわらかい	水に強い	まな板、木魚

(2) 吸水の仕方を調べる

木は水をふくむと曲がってしまう性質がある。木材を置いている工場でも、雨が降りそうな時はシートをかけてぬれないようにするそうだ。木はすぐに水を吸ってしまうのか気になったので、実際に水につけて、どのように変化するかを調べてみた。

【予想】

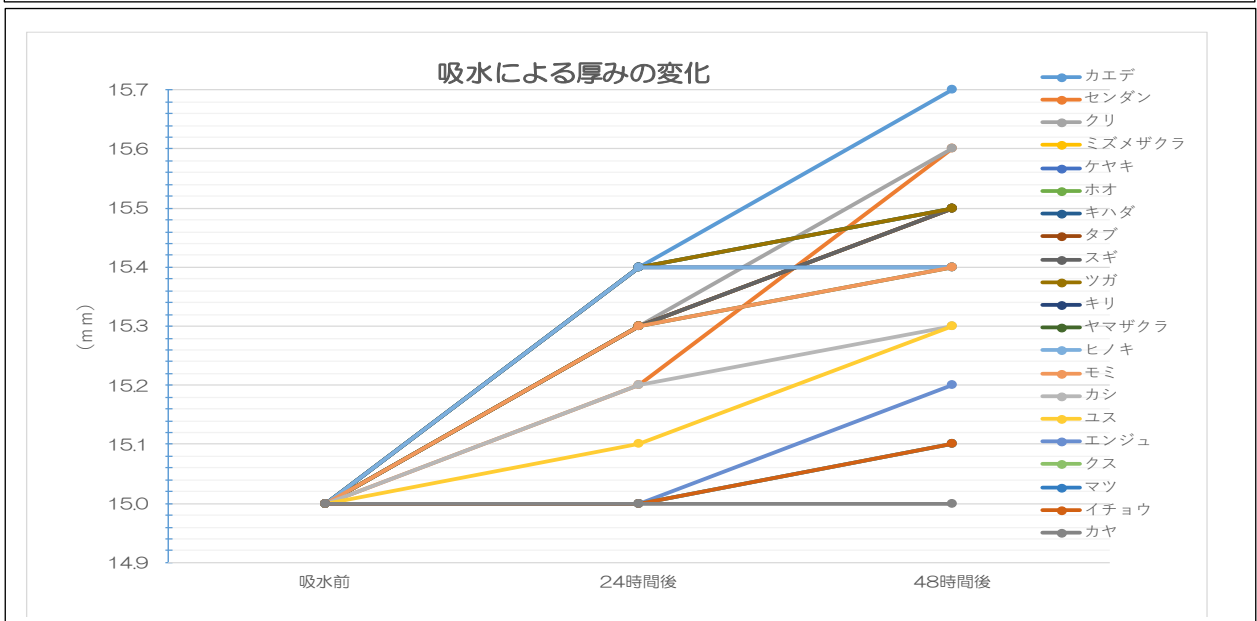
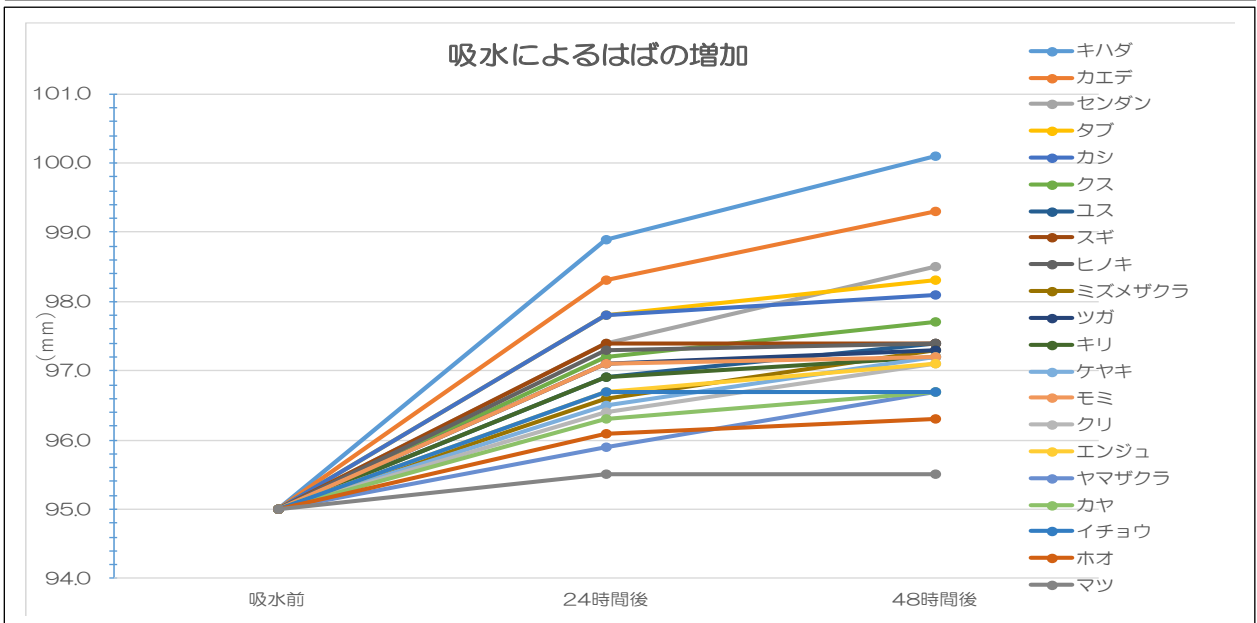
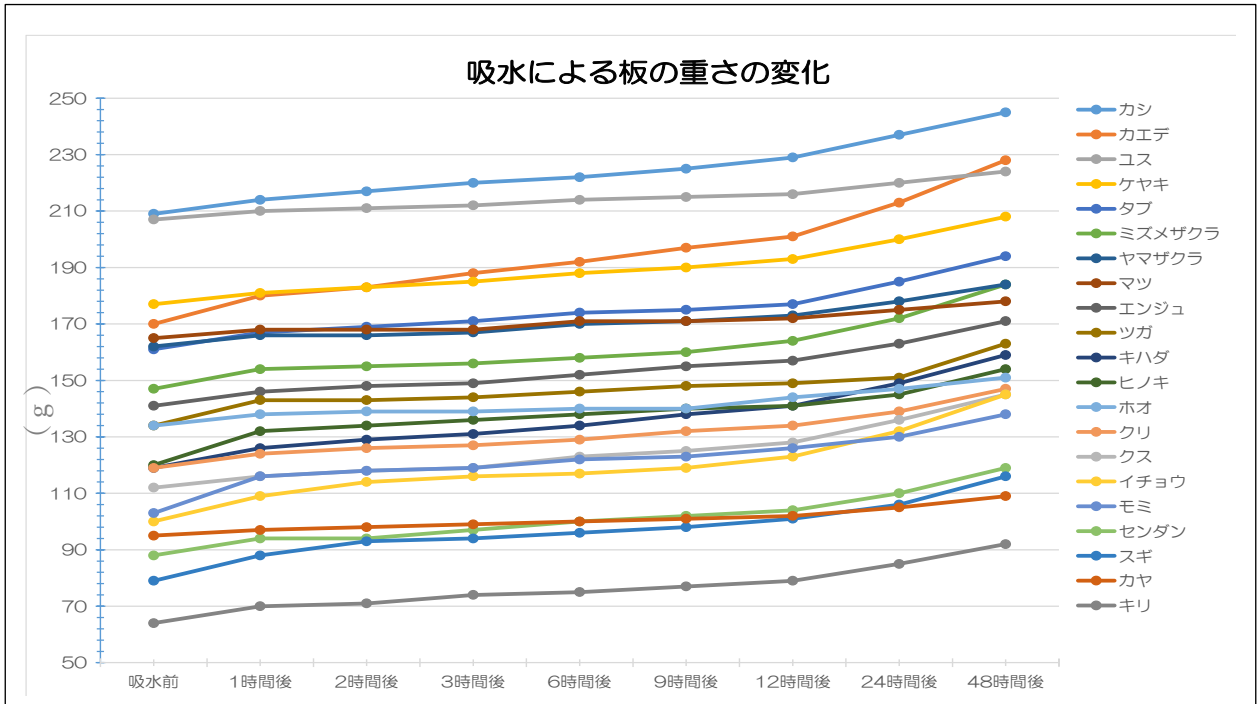
- どの木も、すぐに水を吸ってしまうだろう。
- 水をすった木は、ふくらんだり、曲がったりするだろう。

【実験の方法】

- たらいに水をためて、21枚の板をしずめる。
- 板の大きさは全て同じにする。今回は95mm×160mm×15mmとした。
- 木が水に浮いてしまうので、重しを乗せて浮き上がって来ないようにする。
- 板と板が密着しないように間にタオルをはさみ、全方向から均等に吸水できるようにする。
- 吸水前、1時間後、2時間後、3時間後、6時間後、9時間後、12時間後、24時間後、48時間後の板の重さを測る。



【実験の結果】



【実験から分かったこと】

- 木は初めの1時間で一気に水を吸い、その後も時間をかけて少しずつ水を吸い続ける。
- 針葉樹よりも広葉樹の方が水を多く吸いやすい。
- 水を多く含むと、板がふくらむ。横はばと厚みが増えるものがある。板の長さは変わらない。
- 吸水後、曲がるものはほとんどなかったが、エンジュは大きく曲がってしまった。



(3) 自分の家に使われている材料を調べる

実際にぼくの家に使われている材料の種類を祖父にたずねたら、次の通りだった。

天井	…	ツガ
外かべ	…	スギ
内かべ	…	ヒノキ、カヤ、ツガ
床	…	ヒノキ
階段	…	シオジ
大黒柱	…	ツガ

(吸水実験より)

- ツガ…給水量は中くらい、ふくらみ方は中くらい
- スギ…給水しにくい、ふくらみ方は中くらい
- ヒノキ…給水量は中くらい、ふくらみ方は中くらい
- カヤ…給水しにくい、ふくらみにくい

使う場所によって、吸水しにくいものやほどよく水分(しっ気)を吸う材料を使っているのかなと思った。シオジという材料は、今はあまり手に入らないものらしい。

4 研究のまとめ

この研究をやる前は、木はすぐに水を吸うのかなと思った。実験をしてみて、初めの1時間で一気に水を吸うだけでなく、その後も少しずつずっと水を吸い続けるということが分かった。家のかべなどに使われている木材は、梅雨に雨が降り続いても、ずっとしっ気を吸い取り続ける力があるので、快適に過ごせるのかなと思った。しかし、長時間水につけても少ししか変わらない木があることも分かった。

家の材料に使われる木材は、それぞれ使う場所ごとに木の特徴をうまく生かして使われていることが分かった。

今回は、吸水の実験をしたけど、吸った水分をどのように蒸発させるのかや、金属に比べてどのくらい熱が伝わりにくいのか、どのくらい火に弱いかなど、もっと木について調べてみたくなった。

(参考図書)

自然の中の人間シリーズ[森と人間編]⑩「木は万能選手」 中野達夫 (農文協)



ピンチの時に**大活躍**～早くチョコが固まるには～

都城市立沖水小学校 6年 築地 咲樹

I 研究のきっかけ

習い事でもらったチョコレートを、帰りに食べようと思ったら溶けていて、食べにくかった。とても残念な気持ちになった。しかも、私はとてもおなかがすいていたのだ。そこで、すぐにチョコレートが固まる方法を知りたいと思った。また、チョコレートを溶かして固めると、味が変わり、おいしくなくなると聞いたことがあるので、本当かどうか確かめたいと思った。




II 実験方法

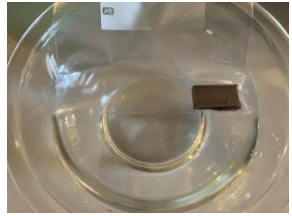




- 1 冷蔵庫で冷やしておいたミルクチョコレートを、一つジップロックに入れる。
- 2 電子レンジの600Wで1分30秒溶かす。
- 3 冷蔵庫などの固まりそうなところに10分置いておく。
- 4 場所を変えて同じ実験をする。
- 5 チョコレートが一番早く固まる方法はどの方法か考察する。
置いておく場所：①室内にそのまま置いておく、②冷蔵庫に入れる、③サーキュレーターにはる、④水につける、⑤氷の中に入れる、⑥塩氷の中に入れる、⑦保冷剤が入ったクーラーボックスの中に入れる、⑧クーラーの風が出てくるところにはる。

III 仮説

水・氷・塩氷にチョコレートを入れるとある程度固まると思う。しかし、完全に固まるものはないと思う。
1位 冷蔵庫 2位 塩氷 3位 氷 4位 水 5位 クーラー 6位 クーラーボックス 7位 サーキュレーター 8位 何もせずに置いておく の順で固まると思う。冷蔵庫はこれまでも溶けたチョコレートを固めたことがあるので1位になると仮説を立てた。塩氷についても、今までやったことがあり、氷よりも冷たくなったので2位になると仮説を立てた。でも、7位サーキュレーターと8位の何もせずに置いておくは溶けたチョコレートを冷やしていないため、あまり固まらず、どちらも差はないと思う。また、一度溶かしたチョコレートはもう一度固めると味が変わると聞いたことがある。一度溶かして固めたものは味が変わりおいしくなくなると思う。

IV 実験結果

①室内にそのまま置いておく (溶けたチョコレートを室温に置いておく)		
結果	全く固まらなかった。	
味/舌触	普通のチョコレートと変わらない。まだ溶けていて口の中でドロドロする。	
感想	予想していた通り全然固まらなかった。そのまま置いておくとのくくらいで固まるのだらうと思った。	
備考	クーラーがついた部屋に置いておいた。 クーラーの設定 25℃ 風量 3/5	
②冷蔵庫に入れる (溶けたチョコレートを冷蔵庫に入れる)		
結果	完全に固まった。	
味/舌触	普通のチョコレート。パリパリしていない。	
感想	予想通り完全に固まった。でも、パリパリしていなかったため冷蔵庫で固めてもパリパリしないのだらうと思った。	
備考	冷蔵庫の中の温度は、5.8℃	
③サーキュレーターにはる (溶けたチョコレートをサーキュレーターにはる)		
結果	全く固まらなかった。	
味/舌触	溶けているためか普通チョコと比べて舌触りがなめらか。	
感想	少しは固まると思った。全然固まっていなくて驚いた。もしかしたらはる場所によっては固まるかもしれないと思った	
備考		

④水につける（溶けたチョコレートを水につける）		
結果	全く固まらなかった。	
味/舌触	扇風機の時と一緒に。少し扇風機より固まっているけど元があまり溶けていなかったのかも。	
感想	水はもう少しは固まっていると思った。全然固まっていなくて驚いた。	
備考	上の方は水がかかっていた。水道水。水の温度 27.0℃	
⑤氷に入れる（溶けたチョコレートを氷に入れる）		
結果	前の二つと比べて完全に固まっている。	
味/舌触	普通のチョコと比べるとパリパリ感がないが口の中でとろける。	
感想	予想通り固まっていた。やはり温度が低い方が固まるのかなと思った。	
備考	氷の温度は 1.4℃	
⑥塩氷に入れる（溶けたチョコレートを塩氷に入れる）		
結果	氷より完全に固まっている。	
味/舌触	溶ける前のチョコと比べるとパリパリしていないが、一番パリパリしていた。	
感想	氷と同じくらい固まると思ってたが氷より固まっていてびっくりした。	
備考	塩氷の温度は、-1.5℃	
⑦保冷剤が入ったクーラーボックスの中に入れる（溶けたチョコレートをクーラーボックスに入れる）		
結果	氷や塩氷と比べるとあまり固まっていない。	
味/舌触	パリパリしていない。味はふつう。	
感想	10分だけだとあまり固まらないと思っていたので少し固まっていてびっくりした。	
備考	クーラーボックスの中の温度 11.5℃	
⑧クーラーの風が出てくるところにはる（溶けたチョコレートをクーラーの風が出てくるところにはる）		
結果	固まらなかった。	
味/舌触	溶けた時のチョコレートの味。	
感想	クーラーは少し固まると思っていたのに固まらなくて不思議に思った。	
備考	クーラーの設定 25℃ 風量 3/5	

○ 固まった順番

1 冷蔵庫 2 塩氷 3 氷 4 保冷剤が入ったクーラーボックス 5 クーラーの風が出るところにはる 6 水につける 7 サーキュレーターにはる 8 室内にそのまま置いておく

V 考察

- 実験①（そのまま置いておく）は、全く固まらなかった。これは、部屋の中の気温が高くて固まらなかったのだと思う。
- 実験②（冷蔵庫に入れる）は、完全に固まった。これは冷蔵庫の中の温度が低かったからだと思う。
- 実験③（サーキュレーターにはる）は、全く固まらなかった。これは、サーキュレーターだと、そこまで気温が低くならなかったのだと思う。
- 実験④（水につける）は、全く固まらなかった。これは、上まで水がかかっていなく、あまり温度が上がらなかったのだと思う。水の温度も高かったのかもしれない。
- 実験⑤（氷に入れる）は、完全に固まった。これは、氷の中の温度が、1.4℃と低くなっていたからだと思う。

- 実験⑥（塩水に入れる）は、氷より完全に固まった。これは、塩水の中の温度が、 -1.4°C と氷より 1°C 低く、とても冷たくなっているからだと思う。
- 実験⑦（保冷剤が入ったクーラーボックスの中に入れる）は、氷や塩水と比べるとあまり固まっていない。これは、氷や塩水ほどは冷たくなっていなかったが、クーラーボックスの中の温度が低くなっていたからだと思う。
- 実験⑧（クーラーの風が出るところにはる）は、固まらなかった。これは、 25°C で、10分だけだと、短くて固まらなかったのだと思う。

1 チョコレートが固まらなかった原因

予想では実験③「サーキュレーターにはる」と実験①「室内にそのまま置いておく」以外のものは全て固まると思ったが、実験④「水につける」と実験⑧「クーラーの風が出るところにはる」も固まらなかった。その中でも、「クーラーの風が出るところにはる」は、完全に固まると思っていたが、少ししか固まらなかった。これは冷やす時間が短かったのが原因だと考えた。実験を7回行って見たが、チョコレートが固まる条件はよく分からなかったのが、チョコレートの固まる条件についてインターネットで調べてみた。すると、チョコレートは27度前後で固まるということが分かった。実験③「サーキュレーターにはる」は風を送るが、周りの気温が 27°C まで下がっていなかったと考えられる。実験⑧「クーラーの風が出るところにはる」はクーラーの設定温度が 25°C だったが、固まらなかったのは不思議だ。実験④「水につける」は水の温度が 27°C だったが固まらなかった。原因は、冷やす時間が10分だけだと短すぎたのかもしれない。

2 チョコレートが固まった時の共通点

チョコレートが固まった実験は全て 27°C を 10°C 以上下回っていた。そのため、10分でも固まったと考えられる。他の実験では27度前後の気温があったが、うまく固まらなかった。これはチョコレートが固まるには時間が短すぎたのだと思う。またチョコレートが固まった実験は、チョコレートを入れた瞬間から温度が低かったのが固まったのだと思う。

3 味・舌触り

味は、全てあまり変化していない気がした。固まらせる時間が短かったのかもしれないと思う。少ししか固まっていないものは、チョコレートの溶けている部分が歯にくっつきやすくなっていた。チョコレートがしっかり固まっても、普通のチョコレートのようにパリパリしていなかった。チョコレートを溶かして固めても、もとのようにパリパリはしないのだろうと思った。

VI まとめ

今回の実験で、チョコレートが一番固まったのは実験④「塩水に入れる」だった。これは、実験の中で温度が一番低かったからだと思う。実験④以外にもチョコレートが固まった実験では、チョコレートを冷やす温度がインターネットで調べた 27°C を大きく下回っていた。チョコレートが固まらず、気温が 27°C 前後になっていたものは、限られた10分だけでは固まらないことが分かった。だから、チョコレートをすぐに固めるには、固め始める時点で 27°C を大きく下回っていないといけないことが分かった。


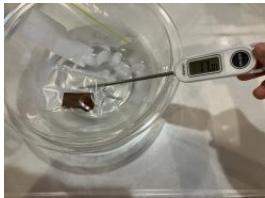

VII 実験後に湧き出た新たな疑問

- ・ チョコレートを固める時間を10分以上にすると10分だと固まらなかった実験でも固まるのではないかな
- ・ 水に氷を入れて、チョコレートを入れた瞬間に 27°C を大きく下回るようにすると固まるのではないかな
- ・ クーラーの設定温度を一番低い温度にすると10分でも固まるのではないかな
- ・ 家の中に一晩置いておくと夜中は温度が下がり固まるのではないかな
- ・ 外に一晩置いておくと夜中は家の中より温度が下がり固まるのではないかな

VIII 追加実験結果

①外に一晩置いておく	
結果	固まった
味/舌触	普通のチョコレートの味。固まっているけどパリパリしていない。
感想	固まらないと思っていたが意外と固まって驚いた。



②家の中で一晩置いておく		
結果	少ししか固まっていない	
味/舌触	後味が残る。パリパリしていない。	
感想	家の中は夜中も温度が下がらずに固まらないと思っていたため、少しでも固まって驚いた。	
③氷水につける		
結果	固まっている	
味/舌触	普通のチョコレート。外側だけ固まっている。パリパリしていない。	
感想	内側まで完全に固まると思っていた。でも、口の中でとろけておいしかった。氷水の温度 11℃	
④クーラーの設定温度を一番低くし、風が出るところにはる		
結果	固まっている	
味/舌触	中までしっかり固まっていない。パリパリしていない。	
感想	あまり固まらないと思っていた。中までは固まっていないがある程度固まっていた。設定温度 16℃風量 3/5	

IX 追加実験の考察

時間を長くするとほとんど固まったので、10分だけだと固まらないことが分かった。そして、時間をかけると、家の中や外でも固まることが分かった。また、温度を低くすると10分でもチョコレートを固められることが分かった。チョコレートををすぐに固めるには温度を低くすること（溶けたチョコレートを冷やすこと）が必要だと思った。

X 結論・感想

チョコレートを外出中にすぐ固める方法はあまりないことが分かった。もしも、チョコレートが外で溶けてしまったら、すぐに気温の低い場所に置いておくことが大切だ。出来れば 27℃以下が良い。外にいるときにすぐには固められないが、家にいる時だと10分ほどで簡単に固めることができる方法が分かった。まずは冷蔵庫に入れることが一番良い。冷蔵庫に入れると少し味が落ち、舌触り、形は変わるが、食べた時の硬さが元通りになることが分かった。しかし、冷蔵庫がいっぱいの時は、氷に塩を混ぜた塩氷に入れるよ良い。塩もない時には氷につけるとパリパリにはならないが10分ほどで固まる。実験⑦（クーラーボックスと保冷剤）と実験⑧（クーラーの風が出るところにはる）と実験④（水につける）の順位は違うと思っていたのでびっくりした。10分だけだと温度がすぐには下がらずに固まらないものもあったのかもしれない。そこで、追加実験で一晩置いておくとチョコレートがほとんど固まったので、時間がかかるが、部屋の中に置いておいても固まることが分かった。その時の部屋の気温は約 27℃だった。実験を通して、たくさんチョコレートが食べられたので楽しい研究になった。

・参考文献

「ほぼ毎日更新！チョコレートくんのチョコラボ チョコレートはなぜ溶けるのか？なぜ固まるのか？を解説する」<https://www.chocolabo.com/2021/08/30/>

「C ぐらしのマーケットマガジン

冷蔵庫内の平均温度は何度？最適な温度を安定させるための方法」
<https://curama.jp/housekeeping/magazine/2007/#a2>

<調べる目的・理由>

色々な紙ひこうきの中で、どれが一番よく飛ぶか調べる。今までに、作ったことのない紙ひこうきをたくさん作って、どれが一番よく飛ぶか実験してみたいと思ったから。

<調べ方>

- 1 紙ひこうきを作る。
- 2 わかりやすいように紙ひこうきに番号を書く。
- 3 1機ずつ順番に5回ずつ飛ばす。(室内でまどをしめきって風がこないようにする。)
- 4 まきじゃくで飛んだきよりははかる。
- 5 表に記録する。
- 6 紙ひこうきごとに飛んだきよりの平きんをけいさんする。
- 7 順位をつける。

<用意するもの>

・おりがみ ・A4用紙 ・おもちゃのひこうき(発ぼうスチロール) ・まきじゃく(10m)

<よそう>

- ・一番とぶひこうき・・・⑪(ギネス記録ひこうき)
- ・一番とばないひこうき・・・⑫(おもちゃのひこうき)

よくとびそうな順番のよそう

1位 ⑪ギネス記録ひこうき	5位 ⑩アクロバットひこうき	9位 ⑧のしいかひこうき
2位 ⑤イーグル	6位 ①かんたんなひこうきA	10位 ⑩オリジナルひこうき
3位 ②かんたんなひこうきB	7位 ④いかひこうき	11位 ③へそひこうき
4位 ⑦ジェットキ	8位 ⑥やりひこうき	12位 ⑫おもちゃのひこうき

<結果>

- ・一番とぶひこうき・・・⑪(ギネス記録ひこうき)
- ・一番とばないひこうき・・・①(かんたんなひこうきA)

よく飛んだ順ばん

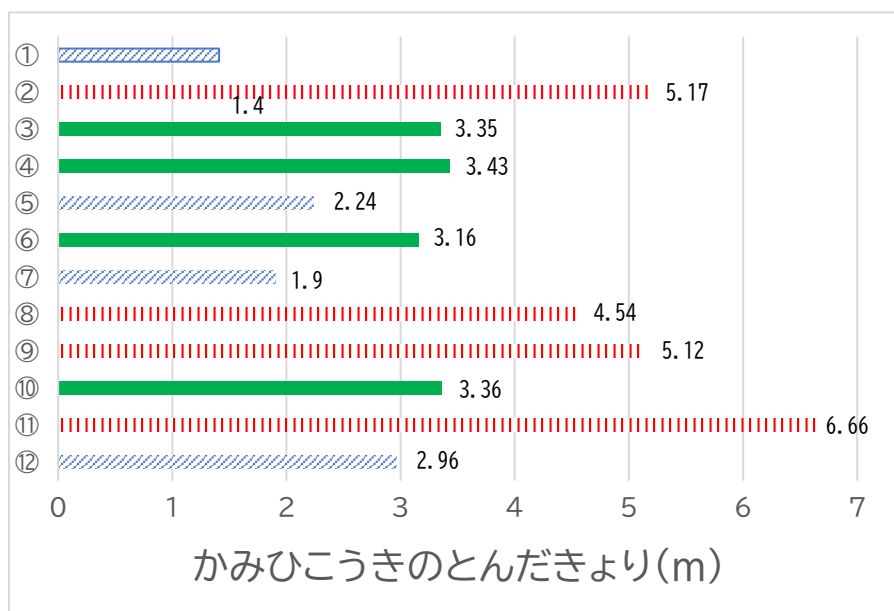
1位 ⑪ギネス記録ひこうき	5位 ④いかひこうき	9位 ⑫おもちゃのひこうき
2位 ②かんたんひこうきB	6位 ⑩オリジナルひこうき	10位 ⑤イーグル
3位 ⑨アクロバットひこうき	7位 ③へそひこうき	11位 ⑦ジェットキ
4位 ⑧のしいかひこうき	8位 ⑥やりひこうき	12位 ①かんたんなひこうきA

<わかったこと>

- ・つくりかたや形がちがうことで、とぶきよりがぜんぜんちがう。
- ・一ばんとぶひこうきの予想はあっていた。
- ・よくとぶひこうきは②(かんたんなひこうきB)、⑧(のしいかひこうき)、⑨(アクロバットひこうき)、⑪(ギネスきろくひこうき)だった。
- ・あまりとばないひこうきは①(かんたんなひこうきA)、⑤(イーグル)、⑦(ジェットひこうき)、⑫(おもちゃのひこうき)だった。

<実験の記録> 単位 (m)

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
①	0.78	1.08	1.4	1.58	2.23	1.41
②	7.1	4	4.88	4.92	4.96	5.17
③	3.92	5.4	2.6	2.3	2.55	3.35
④	4.5	5.1	3.34	2.18	2.05	3.43
⑤	2.16	4.76	2.8	2.97	3.51	2.24
⑥	2.71	2.71	2.97	4.04	3.41	3.16
⑦	2.34	1.35	2.09	1.6	2.16	1.9
⑧	5.26	4.61	3.76	4.63	4.48	4.54
⑨	5.55	6.46	3.53	5.75	4.34	5.12
⑩	3.74	3.33	3.38	3.15	3.23	3.36
⑪	6.87	6.87	5.84	7.07	6.65	6.66
⑫	2.8	3.01	2.62	2.96	3.43	2.96



- ① かんたんなひこうき A
- ② かんたんなひこうき B
- ③ ヘそひこうき
- ④ いかひこうき
- ⑤ イーグル
- ⑥ やりひこうき
- ⑦ ジェットき
- ⑧ のしいかひこうき
- ⑨ アクロバットひこうき
- ⑩ オリジナルひこうき
- ⑪ ギネスきろくひこうき
- ⑫ おもちのひこうき

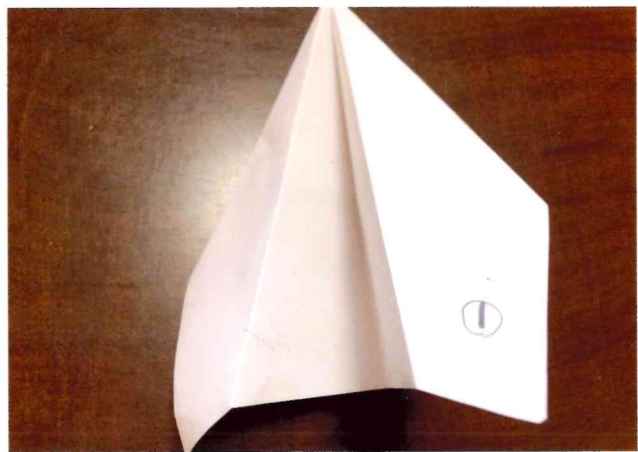
あまりとばなかったグループ
 たくさんとんだグループ
 その他

<感想>

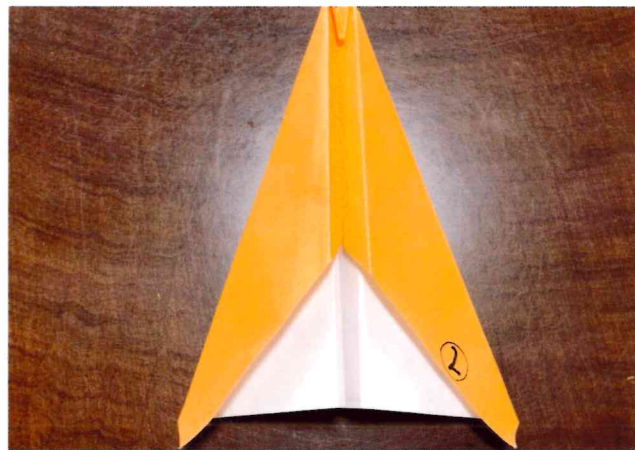
- ・まどをしめきっていたのでとてもあつかった。
- ・ひこうきがまっすぐとばないため、まきじゃくできよりをはかるのがむずかしかった。
- ・自分でつくったオリジナルひこうきはあまりとばなかったのでざんねんだった。
- ・ギネスきろくひこうきは、たくさんとんですごいなと思った。さいこうで64mとんだきろくがあるが、やってみるとあまりとばなかったので、なげるコツがあるのかと思った。もっととばせるようにれんしゅうしたい。
- ・かみの大きさや厚さによって、とびきよりがちがうのか調べてみたい。

<ひこうきのしゅるい>(1)

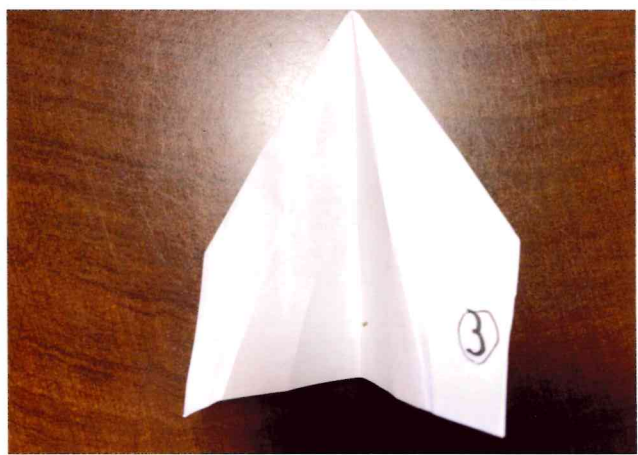
① かんたんなひこうきA



② かんたんなひこうきB



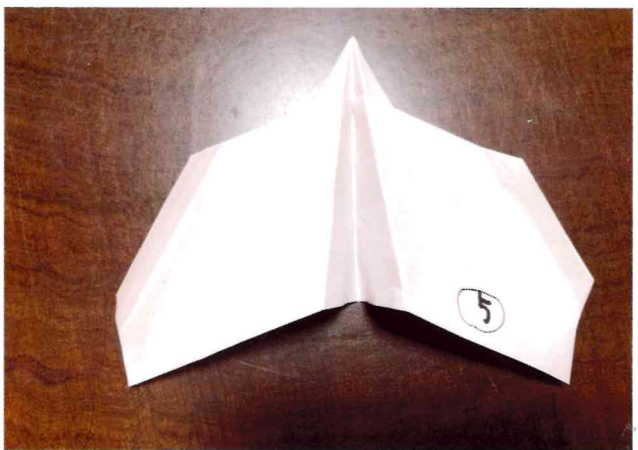
③ ヘソひこうき



④ いかひこうき



⑤ イーグル

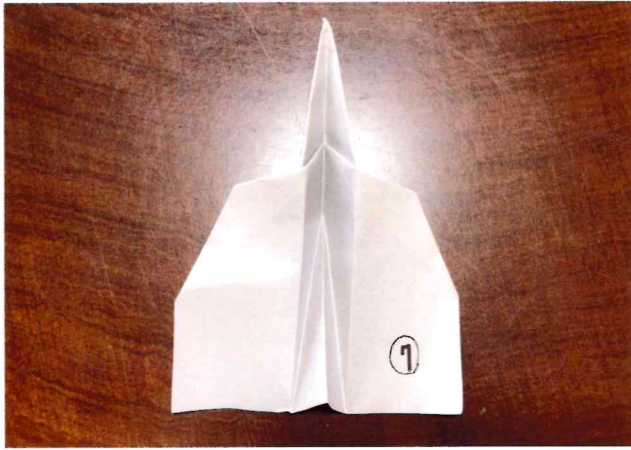


⑥ やりひこうき

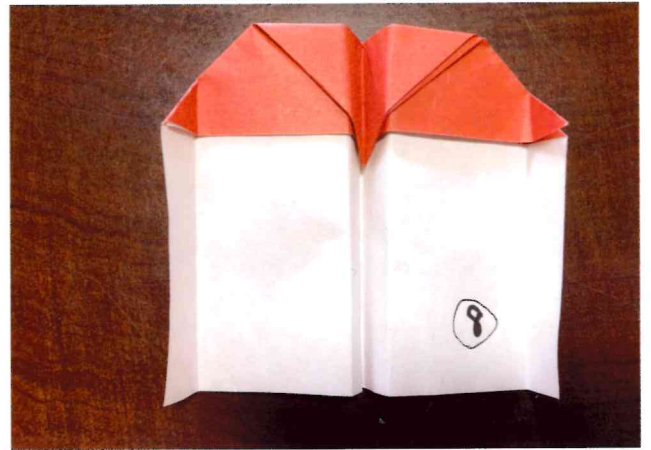


〈ひこうきのしるい〉(2)

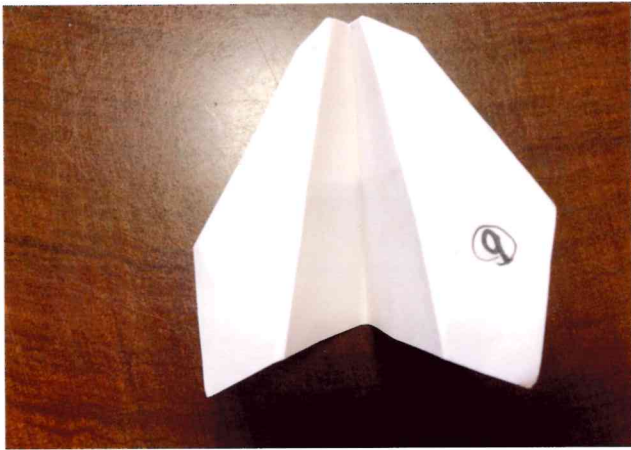
⑦ジェットき



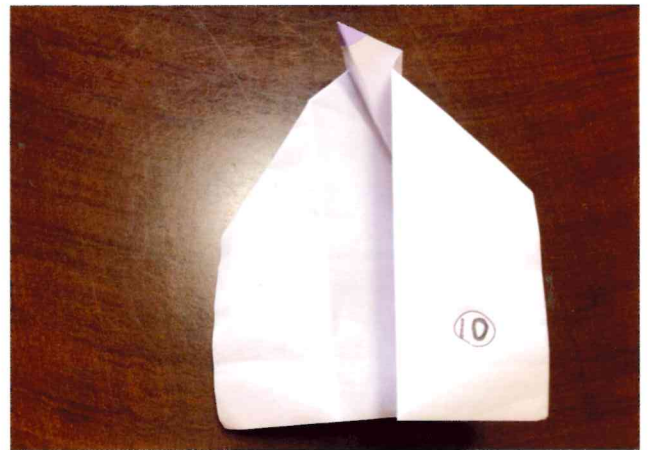
⑧のしかひこうき



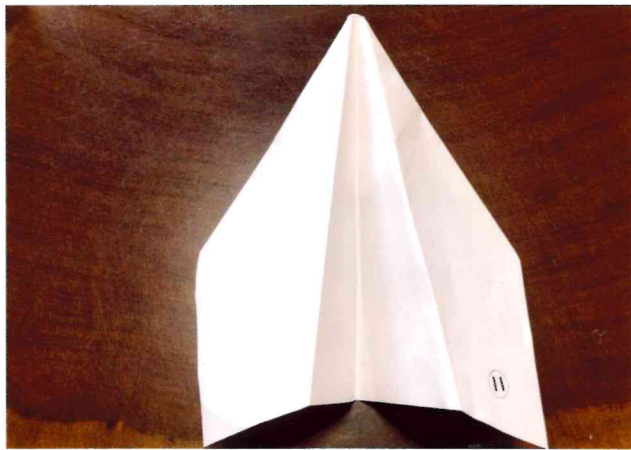
⑨アクロバットひこうき



⑩オリジナルひこうき



⑪ギネスきろくひこうき

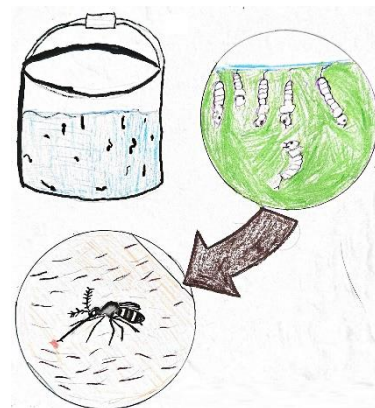


⑫おもちゃのひこうき



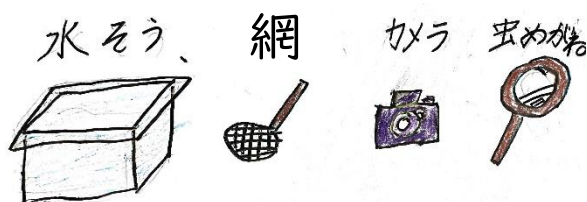
1 動機

小さいときに、かの幼虫（ボウフラ）が水のたまったバケツの中に生まれているのを思い出して、幼虫（ボウフラ）の蚊は、飛んでいる蚊と姿形がずいぶん違うなと思いました。そこで、どうやって水から出て、自由に飛べるようになるんだろうか興味を持ち、調べてみることにしました。



2 研究の方法

(1) 道具



(2) 計画・進め方]

- ① 水そうに水を入れて、蚊が卵を産むのをまつ。
- ② 卵を産んで、幼虫（ボウフラ）が生まれる所を観察する。
- ③ 幼虫から成虫（蚊）になるところを観察する。

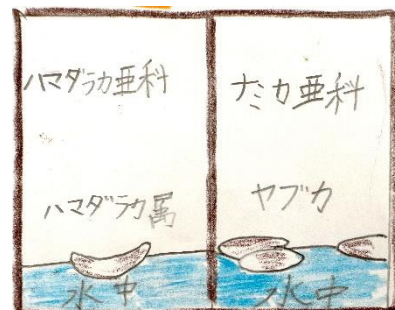


3 研究の結果

(1) 観察

① 卵が産まれるまで

水そうの中に水を入れて、外の木の影に置きました。1週間ぐらい放置していたら、これがありました。



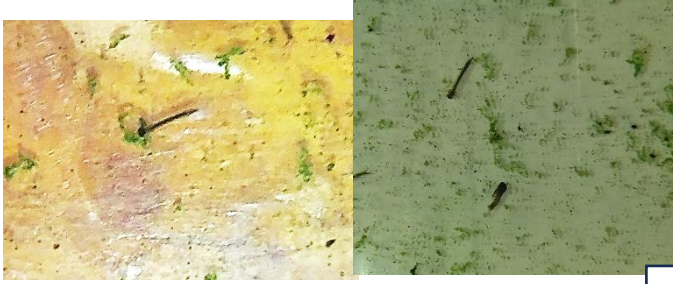
※補足

蚊は、ハエ目で卵—幼虫—蛹—成虫の完全変態のサイクルをたどる。
完全変態：昆虫の変態の一型。幼虫が蛹（さなぎ）の段階を経て、成虫になる現象。アミメカゲロウ目、チョウ目、コウチョウ目、ハエ目などに見られる。チョウがその例。

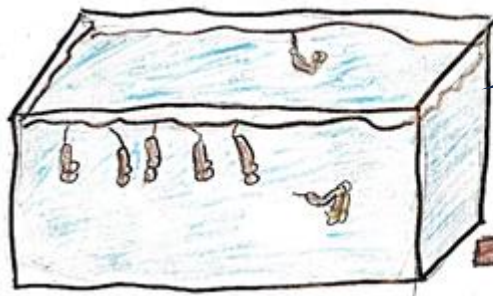
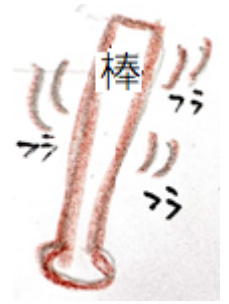


② 幼虫のようす

2~3日したら、ボウフラ(幼虫)がわいていました。20匹ぐらい!!



※棒をふっている様に見えるからボウフラをいわれるようになったんです。



尻尾の端の呼吸器官を水面につけて、逆さの状態呼吸します。



ボウフラたちは、微生物や、生物が死んだ残骸をエサにして食べています。幼虫は、1週間から長いものは2週間かけて4回の脱皮を繰り返し、蛹になります。

藻(緑色)



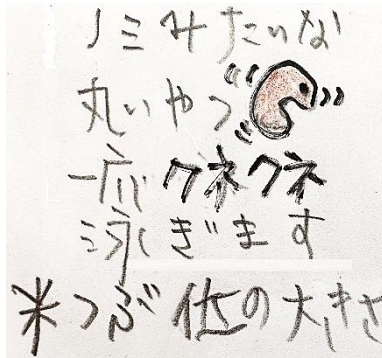
脱皮

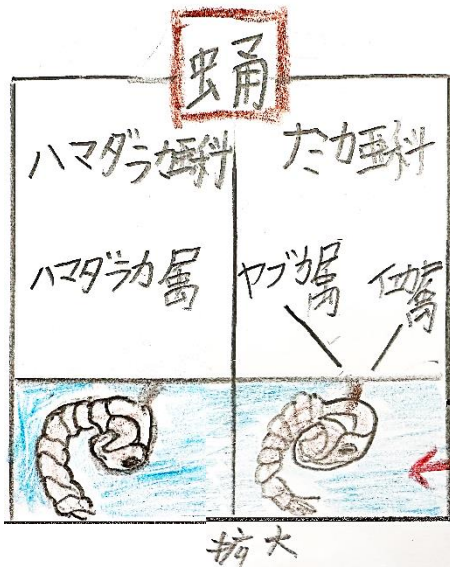
水面に浮かんでいた

ちなみに、僕の幼虫は水そうの底の藻を食べていました。ムシャムシャ食べていた。

③ 蛹になった

ボウフラが知らないうちに蛹になっていました。蚊の蛹は動くんです!ですが、この時期だけ何も食べません。(動くのにな...)





少し大きく成長した虫蛹

← 小怪物みたい

④ 成虫になった

成虫になったら、1カ月ぐらい生きています。

きれいが
しましまよう
でした。

ヒョク
のヒョクしていた



水そうのふたの裏についていた生まれたて蚊の赤ちゃんを発見!大きさは5mmぐらいでした。

これは水面に浮かんでいました。

4 考察

卵が孵化し、幼虫から7~10日ぐらいかけて脱皮しながら蛹になって3日たってから羽化して成虫になります。

蚊の一生は卵から成長し、寿命を迎えるまでわずか 2ヶ月足らずの生涯です。

※メスは交尾から2~3日で卵を宿し、吸血鬼に変貌します。

オスは交尾を終わらせるとすぐに生涯を終えます。



5 感想

蚊を育ててみて、ボウフラに愛着がわきました。蚊は命が短いことがわかり、色々な姿に変わっていく不思議な生き物だと思いました。ちなみに、家の中にはたくさんの蚊がいました。

6 参考文献

・昆虫の生態図鑑 P123

・<https://ikimono-seibutu.com/ka-issyou/>

(蚊の一生!卵～幼虫～交尾～寿命までどんな生涯なんだろう?—【生きペディア】生き物・虫などの面白い情報をお届け)

地震も台風もこわくない、頑丈な家に住みたい！

宮崎県立五ヶ瀬中等教育学校 1年 後藤智寛

1. 動機

僕の家族が住んでいる家は、マンションの10階にある。10階からの眺めはいいが、地震や台風の風で揺れてしまう。日本は世界で最も地震の多い国だ。だから、建物の揺れにくい構造に興味を持った。高さがあっても強く、住みやすい建物（高さ、強さ、住みやすさ）を兼ね揃えた建物は何かを実験によって明らかにしたい。

2. 仮説

揺れる力が分散するように、筋交いが入った建物が強いと考える。三角形が多い立体をつくれば強い建物ができると思う。

3. 実験用具

- ストロー 16.5 cm 直径 6 cm 200 本
- ゼムクリップ 特大サイズ 29×0.7 cm
- 段ボール板 88×36 cm 1 枚
- ハサミ
- セロハンテープ

写真1



4. 実験方法



- (1) ストローとクリップを繋げて家の骨組みを作る。また、組み方を変えて何種類かつくる。
(写真2 ストローの繋ぎ方)
- (2) 出来た家を段ボール板に乗せ、セロハンテープで固定し、左右に揺らす。
- (3) 揺れ方を比較し、どれが一番揺れに強いかを調べる。

家の基本的な構造

家の基本的な構造は以下のとおりである

<p>木造軸組工法</p> <p>梁</p> <p>柱</p> <p>筋交い</p> <p>木造軸組工法</p>	<p>柱...直立して上部の荷重を支える細長い部材</p> <p>梁... 柱の上に屋根の木材と垂直する方向に渡した部材で、上からの荷重を支える</p> <p>筋交い... 建物の耐震性を高める斜め方向の部材</p>
--	--

写真2 ストロウの繋げ方

	
<p>クリップ同士をつなげ、ストローをつなげる。縦、横、斜めに繋げられる。</p>	<p>一つのストローの先端をおり、中に入れる。ストローを長くできる。</p>

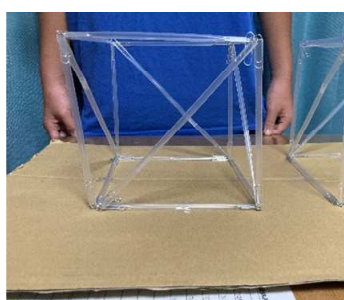
5. 実験

実験1

まず一階建ての家で強い構造を調べる。

ただの立方体では立たないので、筋交いを入れた。筋交いは上下以外の側面の同じ方向に作った a (写真2) と、立方体で上下以外の側面に筋交いを作った b (写真3) を作って比べた。

また、すべての面が三角形で筋交いが無い (三角錐) c (写真3) の3種類を作った。



a

写真2



b

写真3



c

写真4

[4. 実験方法] のとおり、できた家を段ボールに乗せ固定し、揺らした。揺らし方は、段ボールを1秒間で左右に15cm往復させる

実験1の結果

- ・ aは揺れが3つの中で一番大きく、少し形を崩した。ねじれるようだった。
- ・ bは揺れが1より小さく、形は崩れなかった。
- ・ cは揺れがほぼなく、3つの中で1番頑丈だった。

実験1の考察

- ・ この結果から、家の頑丈さは筋交いにあると考えた。
- ・ aは筋交いが同じ方向だったので力が同じ向きに一直線に加わり、ねじれたのではないか。
- ・ bは1と違って交差していたからねじれなかった。

- ・ c は柱が三本とも直接つながっていて、力が一点に集中せず揺れにくく崩れにくいのではないか。

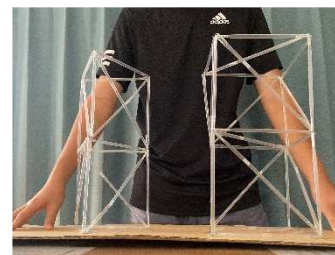
実験 2

実験 1 をもとに、2 階建ての家を作る。

a と b を比べたとき、b の揺れが少なく強かったことから、b を 2 階建てにして実験を行う。(ここから b を A とする) そして揺れに一番強かった c は天井が頂点になっていて、2 階建てにすることは難しい。(強さはあるが、高さはない)。そこで、三角柱で二階建てにする。このとき筋交いは同じ方向にする。(ここから c は B となる)

実験 2 の結果

- ・ A は揺れが小さめだが、実験 1 より大きくなった。崩れる気配はない。
- ・ B は揺れが大きくなじれる。すぐ崩れてしまう。



実験 2 の考察

この結果から、上に高く伸ばしてゆくと、振り子のように、揺れが大きくなることが分かった。また、B のような三角柱だと、三点で柱を支えるため、柱が 4 本の A に比べて弱くなることが分かった。これは、脚が 3 本の椅子より 4 本の椅子のほうが安定することと同じ。

実験 3

実験 1、2 の後、三角柱を四角に近づけることができれば強くなるのではないかと思い、繋げていったら六角形にすることができた。この立体の 3 階建てを作って揺らしてみた。

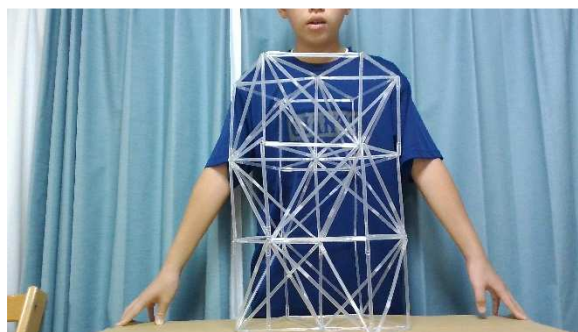
実験 3 の結果

実験 2 の A より揺れが小さかった。

実験 3 の考察

組み立ててみると、実験 1 の c と実験 2 の A が組み合わさったような立体だということが分かった。

三角錐をたくさん組み合わせた形なので、力が分散し安定するのだと思う。



6. 考察

実験 3 の立体が蜂の巣の形だったので、インターネットで調べたところ、ハニカム構造という言葉が出てきた。ハニカム構造を調べてみると、

三角形や三角錐がより多く入っている立体がより強いことが分かった。調べたすべての立体の三角形、三角錐の入っている数をかぞえてみると、圧倒的にハニカム構造が多いことが分かった。やはりハニカム構造が一番強い立体だった。

なぜハニカム構造が強いのかを調べたところ、ある一方向から力が加わった際に、その衝撃が、他の5つの面に分散して力が伝わるからだった。四角形であれば縦横に揺らいでしまうし、三角形であれば左右上下が非対称であることから力がうまく分散しない。その点では、面が6つある六角形のハニカム構造が強かった。

また、身の回りのハニカム構造を利用したものを調べてみると、蜂の巣や、サッカーゴールの網などに使われていた。もともとハニカム (honeycomb) は、「蜂の巣」という意味で、蜂の巣が六角形であるためハニカム構造というようになった。サッカーゴールでは、四角形だと強度が高いためボールが跳ねるが、六角形だと柔軟性が高いため包み込むようにしてボールが下に落ちるようだ。

7. 感想

地震や台風の風などの揺れに強い構造は、三角錐が多く入ったハニカム構造であることが分かった。人間は科学でやっと証明できたハニカム構造を、自然で生きていて活用できた蜂はすごいと思った。ハニカム構造は、筋交いが多く三角形だから、住むには向いていないと思った。高層ビルやタワーマンションに向いていると思うから、次は、高さや強さだけではなく、住みやすさや美しさも条件に入れて実験してみたいと思う。

8. 参考にしたもの

[ハニカム構造が強い理由を考える] <https://again.lunaclear.com/knowledge/science/t2999/trackback/>

[木造住宅のメリット・デメリットを徹底解説。

木造軸組工法やツーバイフォー (2×4) 工法の耐震性、耐火性は？]

https://suumo.jp/article/oyakudachi/oyaku/chumon/c_knowhow/mokuzo_jutaku/

2013年発行 理科実験ニュース第891号

延岡市立恒富中学校 1年2組 4番 甲斐朝陽
令和5年8月16日(水)~8月23日(水)



1. 研究テーマ

「メダカの性質について」

2. 研究の動機

僕の家では、メダカを飼っていて、去年、メダカの自由研究をした。

しかし、自由研究をやった後でも、水槽に入れて室内で飼育していると色が薄くなったり、稚魚同士でつつき合ったりするなど、分からないことがたくさん出てきた。

そのため、今回は、メダカの本能や体の仕組みについて調べることにした。

3. 研究の仮説(予想)

- ① 同じメダカを太陽のあるところとないところで育てると、色はどうなるのか？
→変わる。(実際、水槽で育てたとき、色が薄くなっていくから。)
- ② メダカには、右・左の好みがあるのか？
→ない。(普段、餌を食べるとき、左右関係なく食べていると思うから。)
- ③ メダカが卵を産むのに、右・左の好みはあるのか？
→ない。(餌についても好みはないと思うから。)
- ④ 円い入れ物と四角い入れ物で、メダカの動きは変わるのか？
→変わらない。(普段、見ているときも、あまり変わらないと思うから。)
- ⑤ メダカには、餌の好き嫌いがあるのか？
→ない。(どんな餌でも、大体食べるから。)

4. 研究の方法

- ① 日光の当たらない場所で2日間、日光の当たらないところで2日間、(黒・白・赤の容器で)色の違いを調べる。
- ② バケツの中に2つの産卵床を入れ、一方が右、一方が左とする。そして、3日間で、右・左のどちらに卵を産むか調べる。
- ③ ②で使ったメダカで、真ん中にコップを浮かべ、右・左にも1つずつ浮かべる。真ん中に餌を入れ、メダカをひきつけた後、右・左どちらの餌を食べるか調べる。
- ④ 円い入れ物に入っているメダカと、四角い入れ物に入っているメダカの動きを調べる。
- ⑤ 6種類の餌で、餌の食いつき方について調べる。

5. 研究の結果

① 同じメダカを太陽のあるところとないところで育てると、色はどうなるのか？

〈実験の様子〉



赤・白・黒の容器にメダカを入れて、すぐに保護色が出たことにびっくりした。日にちが少なかったため、少ししか、色の違いは分らなかったものの、日光が当たらないと、色が薄くなることが分かった。

② メダカには右・左の好みがあるのか？

〈実験の様子〉

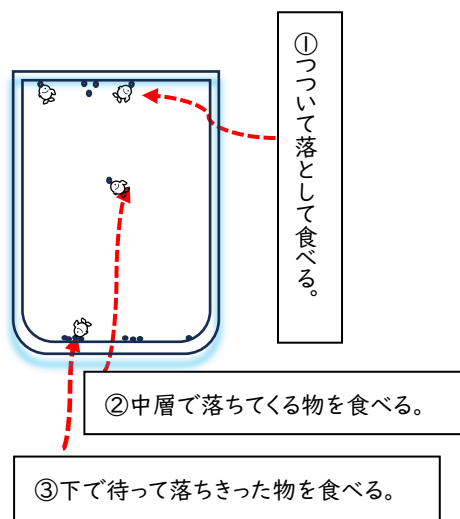
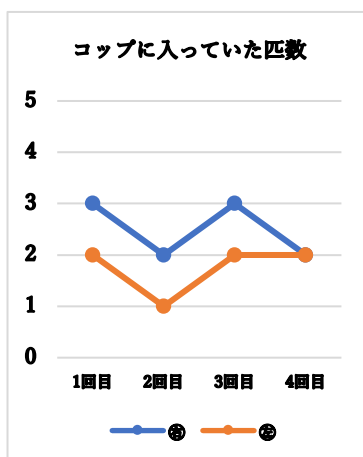
左に頻繁に来ていた。パウダーのような餌にはあまり来ていない様子だった。大きい餌は入れたらすぐ食べていたが、小さい餌は、後から何回かに分けて食べに来ていた。でも、1匹だけ、パウダー状の餌を好んで食べるもいた。また、当たったらすぐ落ちていく餌を使っていたのだが、餌の性質に合った食べ方をしているのが分かった。

【餌の性質を利用した食べ方】

- ① つついて落ちて食べる。
- ② 中層で落ちてくる餌を食べる。(上にいるメダカが落とした餌を待っている。)
- ③ 底で待って、落ちきった餌を食べる。

※パウダー状の餌を食べる。

1回目	Ⓐ3匹	Ⓑ2匹
2回目	Ⓐ2匹	Ⓑ1匹
3回目	Ⓐ3匹	Ⓑ2匹
4回目	Ⓐ2匹	Ⓑ2匹

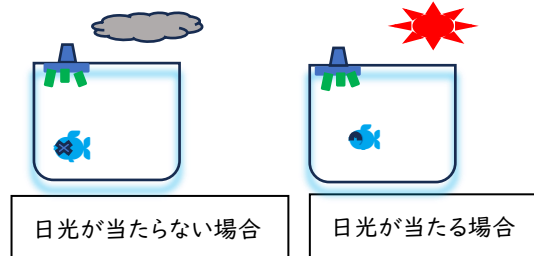


③ メダカが卵を産むのに、右・左の好みはあるのか？

〈実験の様子〉

明らかに右に多く卵を産み付けていた。しかし、餌の時と違う結果になったので、メダカにも好みなどの「個性」があるということが分かった。また、1日目や2日目の悪天候からの卵の産み具合を考えて、やはり卵を産めるようにする環境づくりには、日光(日照時間)が必要だということも分かった。

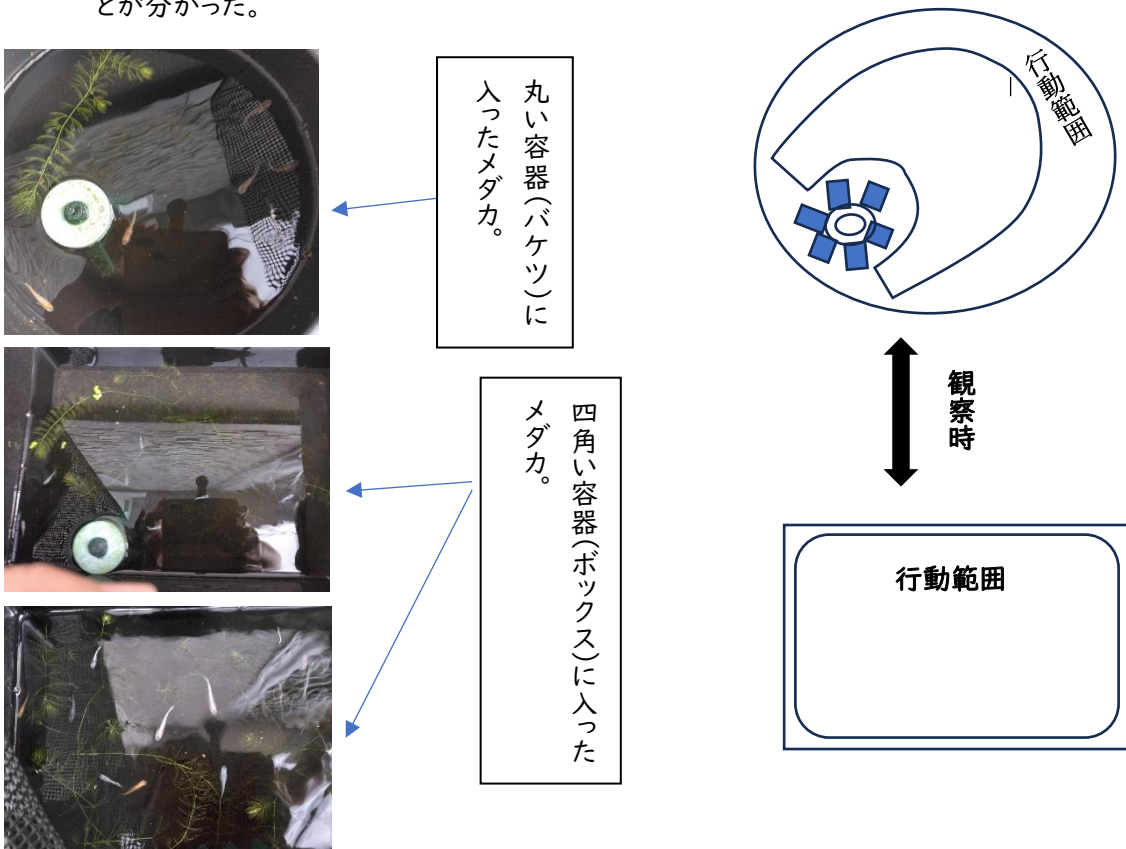
1日目	⊕15個	←※右・左で5倍
	⊕3個	になっている。
2日目	⊕3個	←※1日目や2日目の悪天候が原因になったと考えられる。
	⊕0個	
3日目	⊕0個	
	⊕0個	



④ 円い入れ物と四角い入れ物で、メダカの動きは変わるのか？

〈実験の様子〉

円い入れ物(バケツ)と四角い入れ物(ボックス)ではあまり動きは変わらないと思ったが観察しているときは、円い入れ物には曲線状に、四角い入れ物では、縦の部分を入ったり来たりという様子だった。しかし、観察後の様子を見ていると、観察しているときと違ったため、気まぐれだということが分かった。



⑤ メダカには、餌の好き嫌いがあるのか？



左から、フレーク状の餌、ブリーダーの餌、高タンパクの餌、赤虫(乾燥)、パウダー状の餌、稚魚用の餌となっている。



この実験で使ったメダカ

〈実験の様子〉

餌は何でも食べたので、好き嫌いはないということが分かった。しかし、餌には食べやすさがあるらしく、パウダー状の餌がカスとして残ってしまった。粒状の餌でも、粉のようなものが残ってしまった。それに混じって、大粒の餌も、少し残ってしまった。一番食べやすいのはフレーク状の餌で、大きいものはすべて食べたが、やはりカスが残ってしまった。

×	パウダー状の餌	○	稚魚用の餌
○	赤虫(乾燥)	○	高タンパクの餌
○	ブリーダーが使う餌	◎	フレーク状の餌

×…食べにくい ○…まあまあ食べやすい ◎…食べやすい

6. 考察

餌の左右の好みと卵の左右の好み真逆だったという点からメダカが別のメダカだと考えられ、「メダカにも左右の好みがある」=「個性がある」という結果になった。今回の④番目の実験で、観察時と普段の動き方にきまりがなかったということから、「メダカの動きには規則性がない」ということも分かった。また、メダカの餌の好き嫌いについての実験では、餌についての好みが多かったため、「メダカには、餌の好みがない」ということが分かった。そして、餌で食べやすいのは、フレーク状の餌だということも分かった。①番目の実験については、明確な結果が出るように、来年は長い期間で実験したい。

7. まとめ・感想

今回が二度目のメダカ自由研究だったが、前よりもっとメダカのことを知れて良かった。

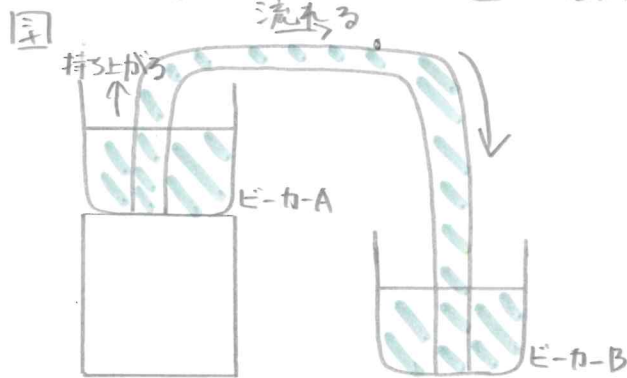
①番目の実験で、期間が短くて、明確な実験結果が出なかったため、来年、同じ実験をする時は、10日間位でしっかりとした実験結果が出るようにしたい。また、今回の実験では、調べた性質や本能以外にも、メダカには、「個性」があるという結果や「メダカは餌の性質を学習すると、その性質に合った食べ方をする」など、別の性質も知れたので、とてもうれしかった。来年は、今回の自由研究よりもっと多く実験したい。そして、①番目の実験のリベンジをしたい。

～ サイフォンの原理 ～

研究者 土呂中学校 2年4組22番 濱野 日菜子

研究の目的・仮説

最近読んだ推理小説に「サイフォンの原理」がでてきて、それについて色々調べてみたいと思った。



サイフォンの原理では、液体で満たされた管を通して高い位置にあるビーカーAから低い位置にあるビーカーBまで液体が送られる。その途中で、管を通してビーカーAよりも高いところに液体が運ばれてビーカーBまで落ちていく。

ビーカーAの管の高さとビーカーBの管の高さが一緒だと、サイフォンの原理は発生しない。

ということは①管の先端端の高さの差を大きくすると液体の流れが速くなると考えた。

次にサイフォンの原理では管を通して高いところまで液体が持ち上げられるので、管を太くすると一度にたくさんの液体が持ち上げないといけない。したがって②管を太くするとサイフォンの原理がおこりにくくなるのではないかと思いついて調べることにした。

サイフォンの原理は身近なところで灯油ポンプなどに利用されている。そこで今回は性質の異なる2つの液体として③水と砂糖水で液体の流れ方を比較してみた。水と砂糖水で液体の流れ方を比較してみた。

水と砂糖水のうち比重が重い方が持ち上げられて運ばれるのに時間がかかるのではないかと予想した。

準備

- ・水
- ・グラニュー糖 72g
- ・はかり
- ・コップ
- ・計量カップ
- ・ストップウォッチ (スマートフォン)
- ・管 (内径 0.3 cm と内径 1.2 cm の二種類)

実験方法

① 管の先端の高さを変える

写真①



27cm

写真①のように、台の上に液体を入れたコップを置き、管の先端を浸け、管を一定の高さ(ホットの高さ)を経由させ、反対の管の先端をもう一方の27cm下(写真①)または5cm下(写真②)にしてその下に、100mLの線を引いたコップ(写真③)を置いた。事前に管の中を液体で満たして、つまみをはなすとサイフォンの原理で液体が物重力するようになり、100mLまでたまる時間をスマートフォンのストップウォッチ機能で測定した。

写真②



5cm

写真③



写真④



② 管の太さを変える

内径0.3cmから内径1.2cmの管に変更し、写真④のように管の高さを27cmとして同じように実験した。

③ 液体を変える

砂糖水は72kgのグラニュー糖を計量カップに入れ200mLまで水を入れてかきまぜて溶かし、内径0.3cmの管で管の先端の高さの差は27cmでサイフォンの原理による液体の物重力を200mLの水の場合と比較した。比重は液体200mLの重さをはかりで測り、調べてみた。

結果

① 管の先端の高さを変える

	1回目	2回目	3回目	平均
27cm	25.28	25.71	25.78	25.59
5cm	80.84	67.19	85.14	77.72

○ 管の先端の高さが27cmの方が5cmより52.13秒速かった。

② 管の太さを変える

	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
内径0.3cm	25.28	25.71	25.78		25.59
内径1.2cm	1.43	0.96	0.99	1.12	4.50

○ 管の内径が1.2cmの方が内径0.3cmの管より21.09秒速かった。

③ 液体を変える

グラニュー糖 72g 水を加えて200mL $72g/200mL \Rightarrow 36\%$

	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
水	27.57	27.58	27.98		27.71
濃度36%の砂糖水	56.00	65.69	55.37	53.40	57.66

○ 水の方が濃度36%の砂糖水より29.95秒速かった。

考察

① 管の先端の高さを変える

結果から管の先端の高さの差が27cmの方が5cmより52.13秒速いことが分かった。

したがって、仮説とおり管の先端の高さの差が大きい方が液体の流れが遅くなることが分かった。

② 管の太さを変える

管を太くするとサイフォン原理がおこりにくくなると仮説をたてたが、管の内径が1.2cmの方が内径が0.3cmの管よりも21.09秒速くなるという結果がでた。

調べてみると、管の中に液体を流すときに液体の粘性により管摩擦損失という損失が発生し、管摩擦損失は管が細くなるほど大きくなり、今回の結果のように細い管の方が流出速度が遅くなったということが分かった。

③液体を変える

結果は、水の方が濃度36%の砂糖水より29.95秒速かった。砂糖水は水より1.15g/mL比重が重かったので、水と砂糖水のうち比重が重い方が持ち上げられて運ばれるのに時間がかかるのではないかという予想はあっていたといえる。

感想と今後の課題

今回の自由研究でサイフォンの原理について調べてみて、サイフォンの原理を利用しているものをもっと探してみたいと思った。

また、今回でてきた「管摩擦損失」について詳しく調べたり、液体を変える実験では比重の他に液体の粘度も関係しているのではないのかと思ったので、粘度についても調べてみたい。

参考文献

一般社団法人 日本機械学会 流体工学部問〈太い管と細い管〉
(jsme-fed.org/experiment/2012-6/003.html)

音を吸収するもの

財光寺中学校 1年2組13番 黒木優太

1. 調べた理由

家にある防音室の中に防音材があり、何がどのくらい音を吸収するのかを調べたくなったから。

2. 仮説

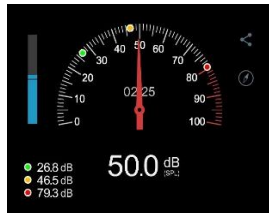
防音材には何か特殊な布で覆われていたから、布は音を吸収すると思う。また、紙類も、音を吸収すると思う。

3. 使用するもの

- 紙や布など
- 騒音測定器
- 防音室
- 電子ブザー
- 定規

4. 研究の方法

- 紙や布など音を吸収しそうなものを用意し、全て同じ厚さにする。
- 騒音計測器を使って電子ブザーの音の大きさ(dB)を一定にする。
※ この実験では電子ブザーの音の大きさを50 dBにする。(下図)
- 音を吸収させるものを電子ブザーの音が出るところに合わせる。
- 音を吸収させたときの音の大きさ(dB)を測り、比較する。



図

5. 予想

表1をみると、50 dBは[普通]となっているので、一番音が吸収されるのでも、35 dBぐらいだと思ふ。

表1 騒音レベルと音の大きさ

騒音レベル[dB]	音の大きさのめやす		
極めてうるさい	140	ジェットエンジンの近く	聴覚機能に異常をきたす
	130	肉体的な苦痛を感じる限界	
	120	飛行機のプロペラエンジンの直前・近くの音	
	110	ヘリコプターの近く・自動車のクラクションの直前	
	100	電車が通る時のガード下・自動車のクラクション	
うるさい	90	大声・犬の鳴き声・大声による独唱・騒々しい工場内	極めてうるさい
	80	地下鉄の車内(窓を開けたとき)・ピアノの音 聴力障害の限界	
普通	70	掃除機・騒々しい街頭・キータイプの音	うるさい
	60	普通の会話・チャイム・時速40キロで走る自動車の内部	
静か	50	エアコンの室外機・静かな事務所	日常生活で望ましい範囲
	40	静かな住宅地・深夜の市内・図書館	
	30	ささやき声・深夜の郊外	静か
	20	ささやき・木の葉のふれあう音	

6. 結果

① 紙 (0.5 mm)

紙を0.5 mmに束ねて、電子ブザーの音が出るところに合わせた。

⇒ 紙0.5mmは、50 dBから42 dB前後となった。



② 布 (0.5 mm)

布を0.5 ミリに合わせて電子ブザーの音が出るところに合わせた。

※ 布は綿100%のものを使った。

⇒ 綿100%の布0.5mmは、50 dBから43 dB前後になった。

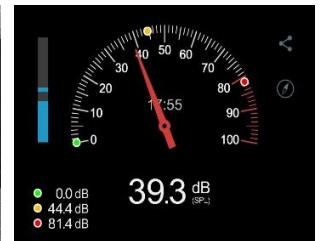


※ 検証写真なし

③ ポリエチレン100%の布 (0.5 mm)

ポリエチレン100%の布を電子ブザーの音が出るところに合わせた。

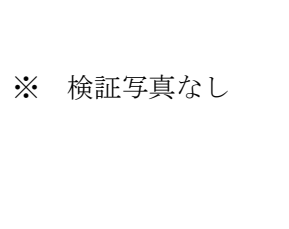
⇒ ポリエチレン100%の布0.5mmは、50 dBから39 dB前後になった。



④ 木 (約0.5 mm)





木(約0.5 mm)を電子ブザーの音が出るところに合わせた。

⇒ 0.5mmの木は、50 dBから32 dB前後になった。



※ 検証写真なし

◎ 結果のまとめ

物質名	音の大きさ	
① 紙 (0.5 mm)	42.8 dB	
② 布 (0.5 mm)	43.4 dB	
③ ポリエチレンの布 (0.5 mm)	39.3 dB	
④ 木 (約 0.5 mm)	32.9 dB	

10. 参考文献

東邦精機 騒音レベルと音の大きさ
http://www.toho-seiki.com/info04_e.htm

7. 考察

- 紙と布(綿・ポリエチレン)と木で実験をやってみたが、この中で一番音を吸収するのは木だと分かった。
- 布は綿とポリエチレンのように素材が違えば吸収した後の音の大きさが違うことがわかった。また、綿とポリエチレンでは、綿よりポリエチレンの方がより音を吸収するということが分かった。

8. まとめ

- 音を吸収するものが変わると、音を吸収した後の音の大きさも変わることが分かった。
- 今まで何度か書いた、「音を吸収した後の音の大きさ」は、音の吸音率と関係があることが分かった。

9. 感想

この実験の課題点として、完全にほかの音を遮断できなかったことが挙げられる。

身近なもので水が移動できるのだろうか

高鍋町立高鍋西中学校 1年 橋口 琴美

1. 研究の目的

私がテーブルに水をこぼしたときにティッシュペーパーを使ってふき取りました。テーブルにあった水は全てティッシュペーパーに吸収されました。しかし、水を吸収したティッシュペーパーをごみ箱にもっていく時、水がぽたぽたと床に落ちました。この経験から、水がティッシュペーパーに移動し、吸収した水の少しの量は床に移動したことに気づきました。私はティッシュペーパーを使えば水をほかの場所に移動させることも可能なのではないかと考えました。また、ティッシュペーパー以外の水を吸収できるものであれば、他の物を使っても水を移動させることができるのではないかと考え、この研究を行うことにしました。

2. 仮説

仮説①ティッシュペーパーは水を吸収することができるので吸収したものを出して水を移動させることができるのではないだろうか。

仮説②ティッシュペーパーは水を保有できる限度があって、それを超えたら水が自然と出ていくのではないだろうか。

仮説③ティッシュペーパー以外のもので、水を吸収することができるものであれば、同様に水を他の場所に移動させることができるのではないだろうか。

仮説④移動にかかる時間はそれぞれのものによって異なるのではないだろうか。

3. 準備物

ティッシュペーパー、トイレットペーパー、綿100%布、ポリエステル布、サランラップ、定規、ストップウォッチ、麻ひも、縫い糸、毛糸、透明プラスチックコップ、絵具(赤)、大き目のボール、計量カップ

4. 実験手順

<実験1>

- ①2つのコップを間は開けずに並べておく。
- ②2つのコップの間に、ティッシュペーパーを細めて橋をつくる。
(コップの底までティッシュペーパーが着くようにする)
- ③片方のコップに100mlの色水を入れる。
- ④5分~2時間ごとに様子を写真で記録する。移動した色水の量や時間を記録する。
(移動した色水の量は定規でたまった色水の高さを測定する)
- ⑤色水の量に変化がなくなったら終了。



<実験2>

- ①2つのコップを間は開けずに並べておく。
 - ②2つのコップの間に、ティッシュペーパーと同様に他のものを細めて橋をつくる。
 - ③片方のコップに100mlの色水を入れる。
 - ④5分~2時間ごとに様子を写真で記録する。移動した色水の量や時間を記録する。
 - ⑤色水の量に変化がなくなったら終了。
- ※色水は条件をそろえるために一度に大量に作成し、一定の濃度のものを使用する。
※糸や紐以外のものはティッシュペーパーと同じ大きさにする。



5. 結果

<実験1の結果>

・ティッシュペーパーは、15分経ったときに色水が出てきた。



・ティッシュペーパーでは、移動した色水が少し薄くなって出てきた。



・ティッシュペーパーが、だんだん色水の赤に染まっていくことが分かった。色水が出てくる方の半分は赤の染まり方が薄くなっていた。

・2つのコップの色水の量が同じ量になったら、色水の移動は止まった。



移動が完全に止まった時間は、23時間40分であった。

<実験2の結果>

・綿100%布は、一番色水が薄くなって出てきた。ほとんど透明であった。



・トイレットペーパーは、70分経ったときに色水が出てきた。



・縫い糸と毛糸とラップは、色水が移動しなかった。



・綿 100%布以外で色水が移動したものは、全て 2 つのコップの色水の量が同じ量になったときに、色水の移動が止まった。



・綿 100%布は、2 つのコップの水の量は同じ量にはならず、出てきた色水の量は少なかった。



・ポリエステルやトイレペーパー、麻の紐は移動した色水にほとんど変化がなかった。

・毛糸は色水に受けた時に浮かんでいた。時間が経っても全く染み込まなかった。

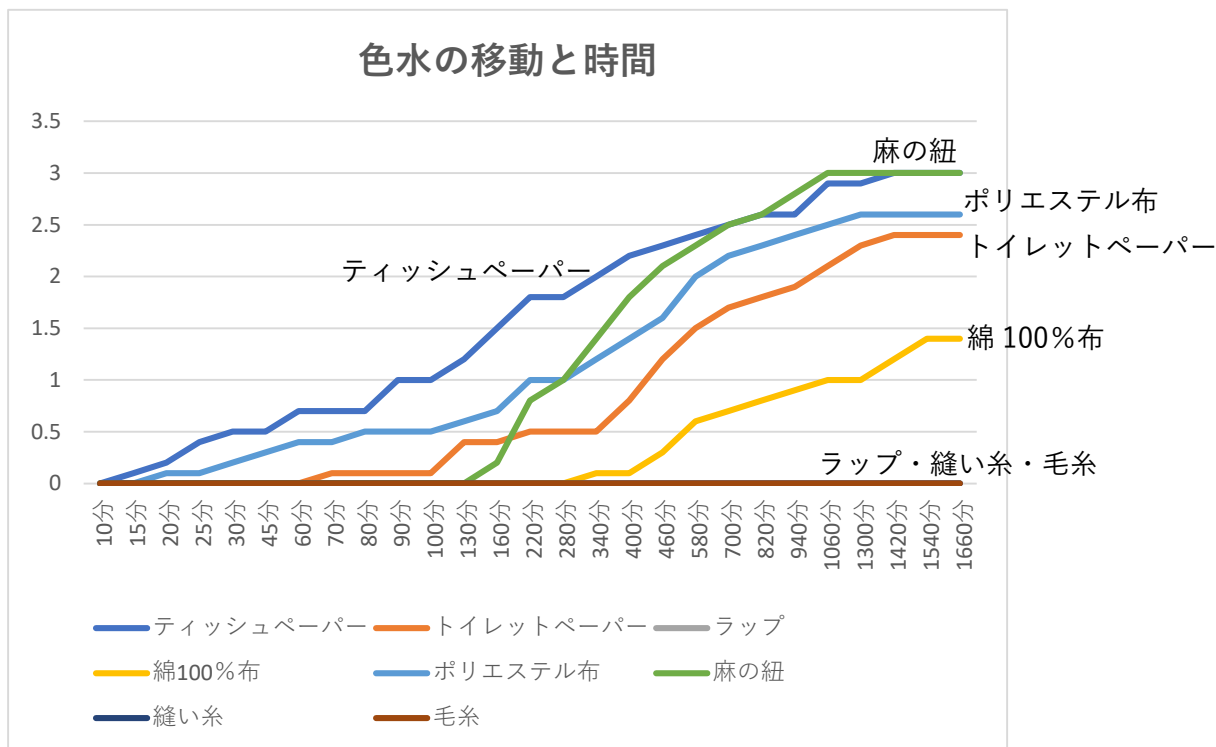
・縫い糸は時間をかけて途中までは染み込んだ。途中まで赤く色が変わって止まった。

・麻ひもは、160 分経ったときに色水が出てきた。染み込んでいくときに、麻ひもが少し膨らみながら染み込んでいた。



・麻ひもは、色水の移動が始まったら移動のスピードはとても速くなった。17 時間 40 分で移動が止まった。

・ラップは間に色水の移動は見られたが元のコップ側でのみであった。



6. 考察

実験結果から、ティッシュペーパーは色水を移動させることができ、他のものでは水を吸収できるものであれば移動させることができることが分かった。色水を吸収して排出する時間は異なることがわかった。それはそのものが色水を吸収して保有できる時間によって違うのではないと考えた。このことから、ティッシュペーパーは移動が終わった段階で同じ量になった色水の量が少なかったため、保有できる水の量が多いことが分かった。

綿100%の布は、水が透明になったのは、色水をろ過したためであると考えられた。今回の実験では、変化がわかりやすいように色水を使用したため、ろ過に必要な時間が追加されてしまったと考える。色水ではなく、水道水の方がよかったと思った。実際に水道水でティッシュペーパーの実験を行ったら、色水より早い時間で移動が終了した。

毛糸やラップには、水が染み込みにくい性質があることがわかった。また、縫い糸は綿の糸であったため細い糸でろ過しながら染み込んだため、色水が染み込みにくくなったのではないかと考えられた。

最後に色水が片方と同じ量になると止まることがわかり、参考書で調べると、毛細管現象による移動であることがわかった。毛細管現象とは細い管上物体の内側の液体が外側からエネルギーを与えられることなく表管の中を移動する物理現象であることがわかった。

7. 感想

この実験を通して、ティッシュペーパーについての実験をするのは初めてだったのでとても楽しかったです。また、ティッシュペーパー以外も実験して、毛糸は水を移動できると予想していたけど、実験結果は全く違っていたことにもびっくりしました。仮設したことがあっているときはとてもうれしかったです。また、影響しないと思ってつけた色水が実験結果を大きく変化させていたこともとても勉強になりました。今回、ティッシュペーパーのすごさを感じました。いろいろな人に試してもらい、ティッシュペーパーのことを知ってほしいです。

8. 参考資料

<http://site.ngk.co.jp> NGKサイエンスサイト 毛細管現象 容器の中から逃げ出す?水!

「小さいたまごは黄身も小さい？」

高鍋町立高鍋東中学校 1年 宮原 葵

1. 研究のきっかけ

知り合いにたまごをたくさんもらったが、大きさにバラツキがあり、それぞれどのくらいの重さの違いがあるか気になった。

たまご全体に対する中身(全体と黄身それぞれ)の重さの割合はどのくらいなのか調べてみようと思った。

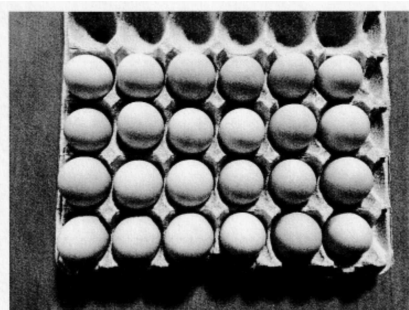
2. 研究の方法・内容

＜用意するもの＞

・たまご(24個) ・ボウル(大1個、小1個) ・ざる ・小皿 ・はかり

＜手順＞

- ① たまご全体の重さを量る。
- ② たまごを割って、中身全体の重さを量る。
- ③ 黄身だけの重さを量る。



3. 結果の予想・自分の考え

たまごの大きさと中身(全体と黄身それぞれ)の重さの割合はほぼ一定で、下に示したグラフのような割合だと予想した。

殻の重さ	4	白身の重さ	3	黄身の重さ	3
------	---	-------	---	-------	---

たまごの重さ 10

4. 研究の結果・分かったこと

＜測定の結果＞

No.	全体の重さ(g)	中身の重さ(g)	黄身の重さ(g)	白身の重さ(g)	殻 : 白身 : 黄身
1	42	36	11	25	6 : 25 : 11
2	48	42	11	31	6 : 31 : 11
3	49	44	12	32	5 : 32 : 12
4	47	41	11	30	6 : 30 : 11
5	40	35	12	23	5 : 23 : 12
6	44	37	—	—	—
7	40	35	12	23	5 : 23 : 12
8	44	38	11	27	6 : 27 : 11
9	45	40	—	—	—
10	46	40	14	26	4 : 26 : 14
11	45	39	13	26	6 : 26 : 13
12	50	44	11	33	6 : 33 : 11

13	51	44	—	—	—
14	46	40	11	29	6 : 29 : 11
15	44	38	11	27	6 : 27 : 11
16	41	35	—	—	—
17	43	37	10	27	6 : 27 : 10
18	46	41	11	30	5 : 30 : 11
19	44	39	11	28	5 : 28 : 11
20	42	37	11	26	5 : 26 : 11
21	48	43	12	31	5 : 31 : 12
22	41	36	12	24	5 : 24 : 12
23	44	38	11	27	6 : 27 : 11
24	40	35	11	24	5 : 24 : 11

※ —は、たまごを割ったときに、黄身が割れたため、測定不能。

<測定して分かったこと>

- ・ たまご全体の重さに関わらず、黄身の重さは、11～12gが多かった。
- ・ 殻：白身：黄身の重さの比は、平均して1：4～6：2だった。

<調べて分かったこと>

- ・ たまごは、その大きさにより、下の表のように6サイズに分かれている。そして、そのサイズは、たまごを産む鶏の月齢によって変化する。

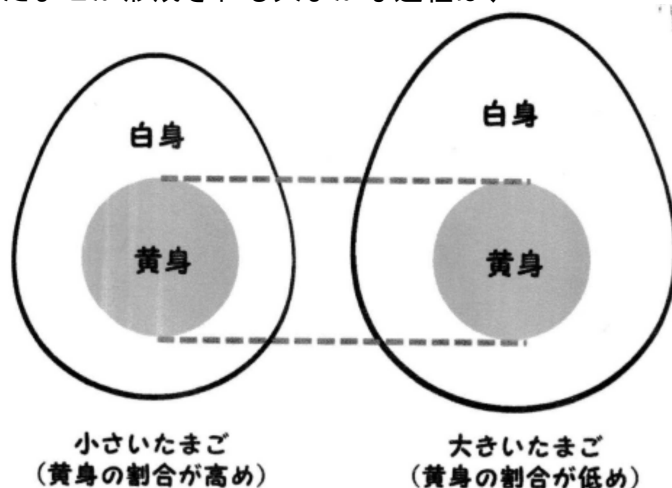
サイズ	重さ	月 齢
SS	40g以上46g未満	4ヶ月～ 5ヶ月半
S	46g以上52g未満	
MS	52g以上58g未満	5ヶ月～ 8ヶ月
M	58g以上64g未満	6ヶ月～12ヶ月
L	64g以上70g未満	10ヶ月～24ヶ月
LL	70g以上76g未満	18ヶ月以上の一部の鶏

- ・ たまごのサイズが変化する理由として、たまごが形成される大まかな過程は、

- ① 卵胞から卵子(黄身)が排卵される。
- ② 卵子(黄身)が、卵管を通りながら、白身をまわって行く。
- ③ 子宮部で一番外側に殻が作られる。
- ④ たまご完成。

※ 卵管が発達すると、白身の分泌が増えるため、完成するたまごの重量は大きくなる。

- ・ たまごの黄身の大きさは、たまごのサイズに関わらず、一定である。
- ・ 殻：白身：黄身の重さの比は、一般的に1：6：3といわれている。



5. 感想・今後の課題など

- ・ たまごが大きいほど黄身も大きくなると思っていたが、黄身の大きさが一定だと知り、驚いた。
- ・ 殻が意外と軽いと思った。
- ・ 今回は、SSからSサイズのたまごを使って測定したので、次は他のサイズでも挑戦してみたい。

6. 参考にしたwebサイト

- ・ トキワさん家のキッチン <https://benridesu.jp>blog>egg-size>
- ・ サルワカ <https://saruwakakun.com/learn/knowledge/egg-size>

コップの状態や中身と残響の関係

宮崎東中学校 2年1組 和田真凜

♪研究のきっかけ♪

これまで3年間に渡って、コップと音の高さや長さの研究を行ってきて、昨年度の研究では、コップの種類や中身と残響の関係について調べた。

先日、母が昨年使用したコップの上部にひびが入っていることに気づいた。今年の研究はどうしよう…と途方に暮れていたが、このひびの入ったコップも実験に使えるのではないかと考え、ひびの入っているコップと入っていないコップの音の高さや残響を比較する研究を行った。また、昨年度に行ったゼラチン（ゼリー）と残響の研究をもっと深めるために、ゼリーの状態を変えて、残響がどのように変わっていくかを調べる実験も行ってみた。

♪疑問♪

- ・ひびの入っているコップと入っていないコップでは、残響に違いがあるのか。
- ・コップの中のゼリーの状態や崩し具合を変えると、たたいた時の残響は変化するのか。

♪予想♪

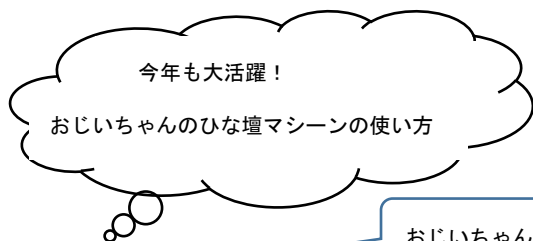
- ・ひびの入っているコップは、入っていないコップより響かないのではないかな。
- ・ゼリーをできるだけかき混ぜると、水に近い状態になるので、残響が長くなるのではないかな。

♪使ったもの♪

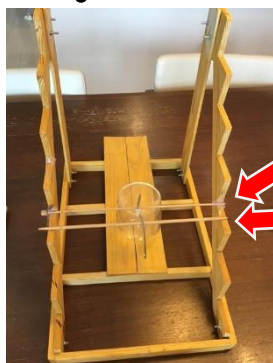
- ・アルミ製のタンブラー（2層構造）
- ・ガラス製のコップ（2層構造）ひびの入っているもの、入っていないもの
- ・ワイングラス
- ・編み棒
- ・水
- ・デザートフォーク
- ・オシロスコープ（オーディオ/スペクトルアナライザというアプリを使用）
- ・木枠
- ・ストップウォッチ
- ・ゼラチン（市販のゼラチンで、1袋につき5g入っている）



♪実験の方法♪



同じ強さでコップの縁をたたき、オシロスコープで音の長さを調べる。
☆手でたたくと、たたく時の強さに違いが生じたため、昨年度の使用したお馴染みのマシンで計ることとした。



おじいちゃんが作ってくれたひな壇の枠。

デザートフォークを通した編み棒を段の角に合わせる。

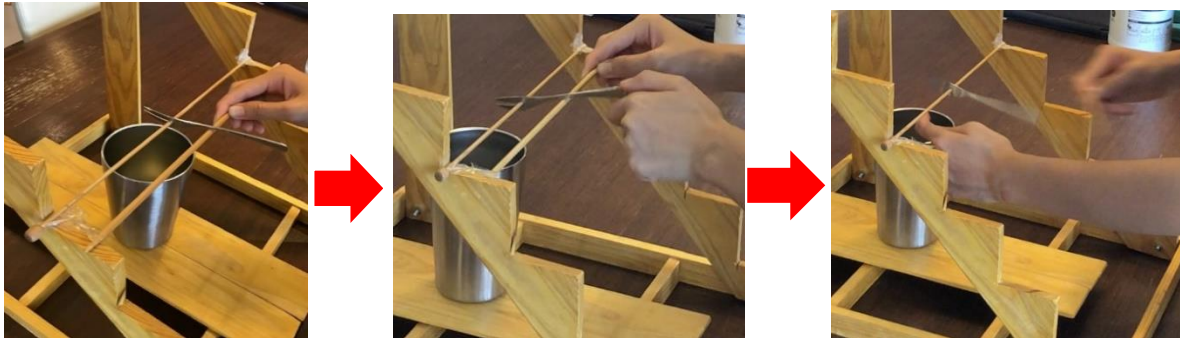
デザートフォークの柄の部分の部分を編み棒の上のせる。



手前の編み棒の上にデザートフォークの持ち手を置く。

より正確に測定するため、台座の上に印をつけた方眼用紙を目印にしてコップを設置する。

手前の編み棒を、手前にスライドさせて音を出す。



〈コップの状態を変えて長さを調べる実験〉

～空の状態～

1. ひびの入っているコップや入っていないコップなどの、4種類のコップを空の状態を用意する。
2. それぞれのコップの縁を、同じ強さ（マシン使用）でたたき、オシロスコープで音の長さを調べる。

～水の状態～

1. ひびの入っているコップや入っていないコップなどの、4種類のコップに 200g ずつ水を注ぐ。
2. それぞれのコップの縁を、同じ強さ（マシン使用）でたたき、オシロスコープで音の長さを調べる。

〈コップの中身の状態を変えて長さを調べる実験〉

1. ゼラチンを 1000 g の水に 3 袋、4 袋、5 袋とかす、3 パターンの固さを用意し、それぞれ完全に溶かす。
2. コップに 200 g ずつ注ぎ入れ、冷蔵庫で冷やし固める。
 - 小刀で 4 回切れ込みを入れ、八つ割りの状態にする。・・・(八つ割りの状態)
 - 大きいスプーンで、ゼリーが細くなるまでかき混ぜる。・・・(かき混ぜの状態)
 - 半分の量固めてからビー玉を 5 個 (25 g) 置く。ビー玉とゼラチンを合わせた量が 200 g になるように、残りのゼラチン液を注いでから固める。・・・【実験 D】
 - 型で穴をくり抜く。くり抜いた量は計って、混ぜずに取り除いておく。・・・【実験 E】
3. 中身を冷やし固めたコップの縁を、同じ強さ（マシン使用）でたたき、オシロスコープで音の長さを調べる。

※結果の残響の計り方は以下の通り、自分で計ることによる誤差が少しでも減るよう、念入りに行う。

1. それぞれ 3 回ずつたたき、動画に収める。
2. オシロスコープを起動させつつ撮った動画を再生。
3. オシロスコープが反応したところからストップウォッチを開始、反応が終わったことを確認してから終了。
4. 1. から 3. をそれぞれ 3 回ずつ行った平均値を結果の一つとして表す。



♪結果♪

【コップを変えて長さを調べる実験】

それぞれのコップの空のときと、水を入れたときの音の長さの比較。

コップは、昨年度の研究で特に残響が長かったものを使用した。表の数値の単位は全て“秒”

	水なし（空）	水あり	差
ガラス2層（ひび入り）	0.35	0.24	-0.11
ガラス2層（ひびなし）	1.48	1.55	0.07
アルミ製タンブラー	2.53	1.99	-0.54
ワイングラス	1.12	0.77	-0.35

●ひびの入っているコップと入っていないコップの比較

ひびの入っていないコップの方が圧倒的に長い。水を入れると、ひびの入っているコップは短くなったが、入っていないコップは少し長くなった。

●わかったこと

ひびの入っていないコップと入っているコップでは、長さに違いがあり、入っていないコップの方が長い。全体を通していちばん長いのはアルミ製タンブラーで、いちばん短いのはひびの入っているガラス製2層コップである。ほとんどのコップが水を入れると短くなったが、ひびの入っていないガラス製2層コップだけが長くなった。

【コップの中身の状態を変えて長さを調べる実験】

それぞれのコップにゼラチン液200gを入れて状態を変化させたときの、音の長さの比較。

コップは、先程の実験で使用した4種類である。

【実験A ゼラチン4袋】 ※このゼリーの固さを標準とする。表の数値の単位は全て“秒”

	何もなし	8つ割り	かき混ぜ
ガラス2層（ひび入り）	0.30	0.25	0.19
ガラス2層（ひびなし）	0.51	0.34	0.16
アルミ製タンブラー	1.42	1.21	0.86
ワイングラス	0.79	0.44	0.14

- ・どのコップも、ゼリーを崩すほど残響が短くなっている。
- ・コップの状態を変えて長さを調べる実験と同様に、崩し具合による残響の長さの差は、一定ではない。

【実験 B ゼラチン5袋】 ※このゼリーは標準よりも硬い。表の数値の単位は全て“秒”

	何ものなし	8つ割り	かき混ぜ
ガラス2層（ひびあり）	0.18	0.18	0.15
ガラス2層（ひびなし）	0.29	0.23	0.19
アルミ製タンブラー	1.4	0.95	0.64
ワイングラス	0.57	0.17	0.16

・ほとんどコップが、ゼリーを崩すほど残響が短くなっている。ひびの入っているガラス2層コップだけ、何ものなしの状態と八つ割りのタイムに変化がみられなかった。

これまでの実験と同様に、崩し具合による長さの差は、一定ではない。

昨年の研究で、ゼリーを固くするほど残響が短くなるという結果が得られた。この実験でも、標準（4袋）に比べ、濃い（5袋）と全体的に標準より残響が短くなっている。

【実験 C ゼラチン3袋】 ※このゼリーは標準よりもやわらかい。表の数値の単位は全て“秒”

	何ものなし	8つ割り	かき混ぜ
ガラス2層（ひびあり）	0.16	0.15	0.13
ガラス2層（ひびなし）	0.44	0.26	0.19
アルミ製タンブラー	1.28	1.02	0.47
ワイングラス	0.83	0.32	0.17

・すべてのコップが、ゼリーを崩すほど、残響が短くなっている。

・これまでの実験と同様に、崩し具合による長さの差は、一定ではない。

【実験 D ビー玉5個】

標準の固さ（4袋）のゼリーに、ビー玉を5個（25g）入れたときの音の長さ。

表の数値の単位は全て“秒”

アルミ製タンブラー	1.16
ワイングラス	0.67

・実験 A の、標準の固さの何ものなしの状態と比べると、どの結果も短くなっている。

【実験 E くり抜き】

表の数値の単位は全て“秒”

	14gくり抜く	30gくり抜く	55gくり抜く
アルミ製タンブラー	1.16	1.03	1.40
ワイングラス	0.48	0.75	0.72

・タンブラーもワイングラスも、特に規則性のある結果ではなかった。

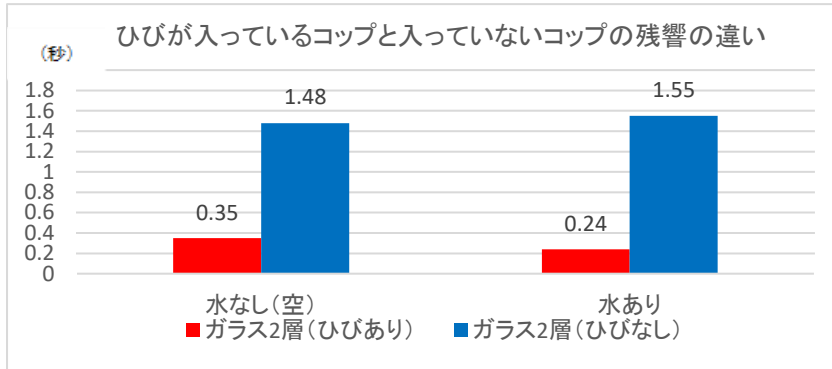
・タンブラーは、14gくり抜いた状態から30gくり抜いた状態にかけては残響が短くなっている。しかし、30gくり抜いた状態から55gくり抜いた状態にかけては長くなっている。

・ワイングラスは、14gくり抜いた状態から30gくり抜いた状態にかけては残響が長くなっている。しかし、30gくり抜いた状態から55gくり抜いた状態にかけては短くなっている。

・どちらも、14gくり抜いた状態から55gくり抜いた状態にかけては、残響が長くなっている。

♪考察♪

① コップの状態を変えて長さを調べる実験について



ひびありのコップの方が、圧倒的に残響が短い。条件を変えても同様の結果になるため、ひびありのコップとひびなしのコップでは残響に違いがあり、ひびありのコップの方が長いことがいえる。

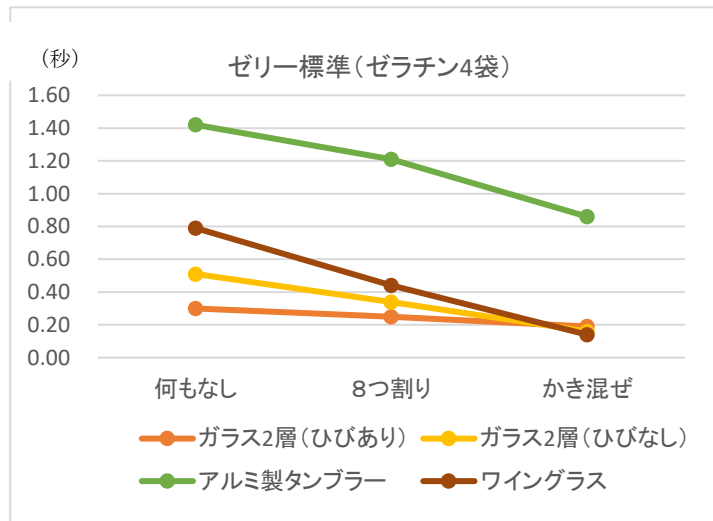
空から水ありにすると、ひびありのコップは残響が短くなるが、ひびなしのコップは長くなるのはなぜか、疑問に思った。

② コップの中身の状態を変えて長さを調べる実験について

【実験 A ゼラチン4袋標準の固さ】

変化の度合いにばらつきはあるものの、どのコップも、かき混ぜるほど残響が短くなる。

何もなしの状態から残響が短いひびありのコップは傾きが緩やかであるが、何もなしの状態では残響が長いタンブラーは、傾きが急である。何もなしの状態では残響が長いコップほど、傾きが急になるのではないか。

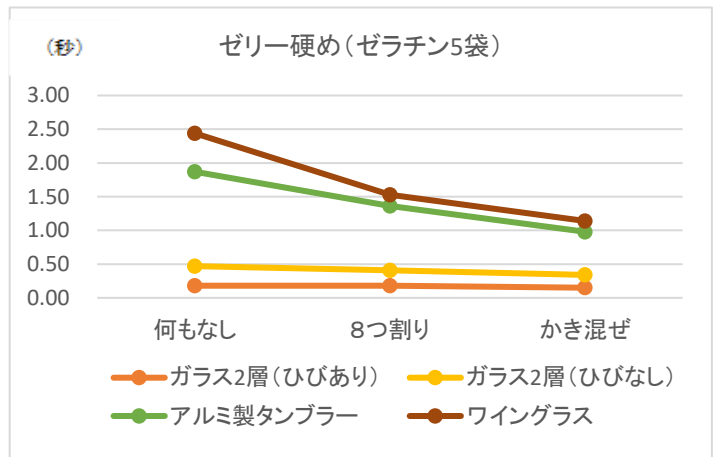


【実験 B ゼラチン5袋固め】

変化の度合いにばらつきはあるものの、どのコップも、かき混ぜるほど残響が短くなる。

ガラス2層の2つのグラフはほぼ平行で、ひびありのコップの方が短い。ワイングラスとタンブラーは傾きが似ている。

ガラス2層の2つのコップの変化が小さいのは、残響が非常に短く、測定が困難だったため、有意な差が得られなかったからではないか。

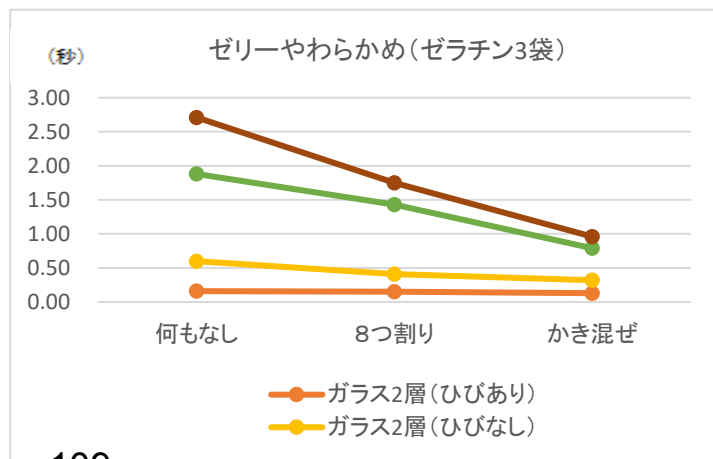


【実験 C ゼラチン3袋やわらかめ】

変化の度合いにばらつきはあるものの、どのコップも、かき混ぜるほど残響が短くなる。

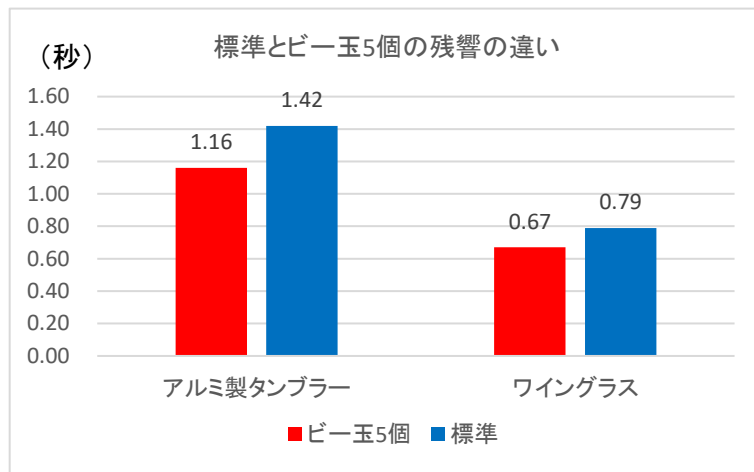
特にワイングラスの傾きが急である。

ガラス2層の2つのコップの変化が小さいのは、残響が非常に短く、測定が困難だったため、有意な差が得られなかったからではないか。



【実験 D ビー玉5個】

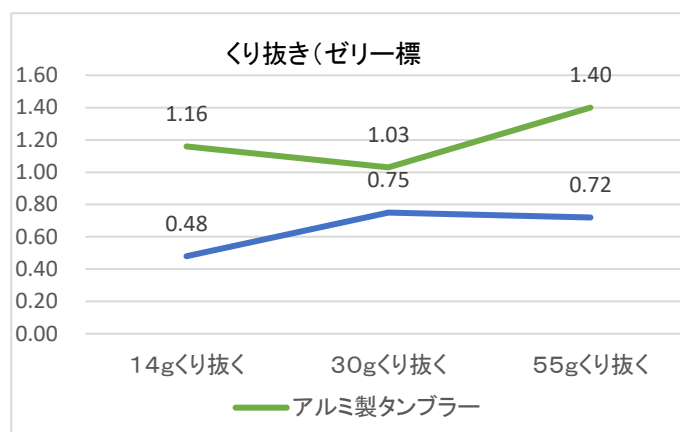
それぞれ、ビー玉を入れたほうが、残響が短いことがわかった。そのため、性質の違う物質を入れると残響に影響し、短くなるということがいえる。



【実験 E くり抜き】

変化の度合いに規則性はなく、長くなったり短くなったりと、不安定な結果となった。

今回の実験では、くり抜くことによる残響への変化は、特に見られなかった。



♪まとめ♪

今回の研究で分かったことは、次のようになった。

- ・ひびが入っているコップとひびが入っていないコップでは、残響の長さに大きく差があり、ひびが入っているコップの方が圧倒的に短い。
- ・ゼリーの固さが異なっても、ゼリーをかき混ぜるほど、残響は短くなる。
- ・ゼリーの中に、性質の違う別の物体を入れると、残響の長さに影響し、入れた方が短くなる。
- ・ゼリーをくり抜くことでは、あまり残響に影響しなかった。切れ込みを入れたり、かきまぜたりする動作によって、残響に影響がでる。

疑問に対する結論は、次のようになった。

- ・ひびの入っているコップと入っていないコップでは、残響に違いがあるのか。 →大きく違いが出る。
- ・コップの中のゼリーの状態や崩し具合を変えると、たたいた時の残響は変化するのか。 →変化する。崩すほど残響が短くなる。

♪感想♪

コップと音の実験を行ってきて、今年で4度目となる。音に関する研究を行う以上は、できるだけ雑音が入らないようにしなければならないため、扇風機や冷房をつけずに実験をするのは非常に苦労した。測定中に飼い猫の鳴き声が入ったりするという、なんだか憎めないトラブルも発生した。

残響を自分で計ることで、誤差が生じてしまうことが、これまでの反省点だった。今回は測定回数を増やし、少しでも正確な結果が出るよう注意して計った。

条件をそろえることにも注意を払った。昨年、たたく強さを変えないために使用した祖父手作りのひな壇枠で作ったマシーンを今年も使うことができた。

私が今回の研究も安全に楽しく研究を進めることができたのは、ゼリーの準備や、測定を手伝ってくれた両親のおかげである。両親への感謝の気持ちを忘れず、これからもコップと音の研究を続けていきたい。

物が落下するときの規則性

高原町立高原中学校2年 時任将希

1 研究の動機

木から葉が落ちるのを見てほとんどの身の回りのものが真下に向かって真っ直ぐ落ちるのに、葉や紙はなぜ曲がりながらひらひらと落ちるのか、形によって落ち方が変わるのかと疑問に思ったから。

2 研究の目的

物の形や高さ、周りの環境によって落ちる速さや落ち方などはどのように変わるのかを調べる。

3 研究の方法

- (1) 文献調査…『自由落下』とは何かについて調べる。
- (2) 実験1…物体の形によって落下する速さは変わるのかを調べる。
- (3) 実験2…速さや時間は高さでどのように変わるのかを調べる。また、文献調査の内容が正しいか検証する。
- (4) 実験3…実験1で生じた疑問、『物体の高さによってねんどの潰れ方は変わるのか』を調べる

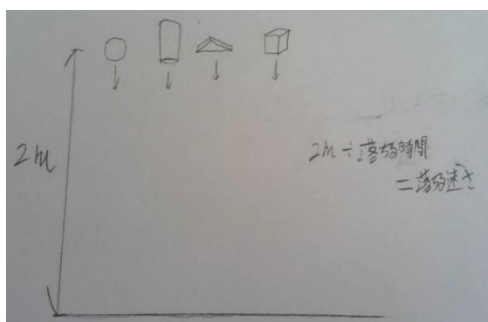
4 文献調査

【自由落下】…落下運動の加速度は物体の質量や種類・形状・寸法によらず、地球上の一定の場所では一定の値をとる。この加速度を重力の加速度という。重力の加速度は約 9.8m/s^2 (メートル毎秒毎秒) であり、自由落下の落下距離は、最初の1秒では約 4.9 メートル、2 秒目は約 19.6 メートル、一般には、重力の加速度の 2 乗を掛けた積の半分に等しい。自由落下する物体の速度は、最初の1秒で約 9.8 メートル毎秒、2秒で約 19.6 メートル毎秒、一般には、重力の加速度に落下時間を掛けた積に等しい。

5 研究の内容

- (1) **実験1**…形によって落下する速さは変わるのかを調べる。

【方法】 無風の室内で床から2メートルのところから50gのねんどうを円柱状、球、輪、平らな円の形にして落下させる。まず、それぞれ10回ずつ落ちる時間を測り平均を求め、小数第三位を四捨五入する。その次に「 2m (高さ)÷落ちる時間」で速さを求める。



【予想】 落ちる速さは円柱が一番早いと思う。なぜなら、ニュースでビルから落としたペットボトルが車のフロントガラスを割ったと聞いたことがあるからである。



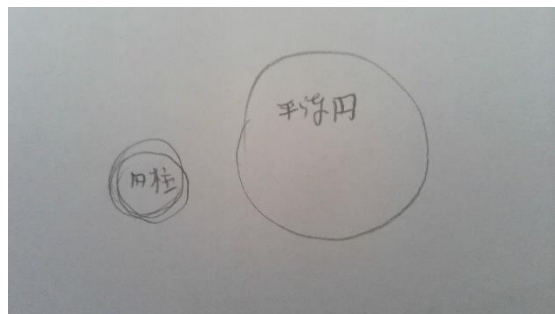
【結果】 それぞれの形の落下した秒数と平均秒数と平均速度

	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	平均[秒]	平均速度 m/s
球	0.60	0.48	0.55	0.61	0.54	0.50	0.64	0.56	0.56	0.60	0.56	3.6
円柱	0.54	0.54	0.48	0.52	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.53	3.8
輪	0.56	0.54	0.54	0.57	0.61	0.61	0.54	0.55	0.61	0.54	0.54	3.7
平ら円	0.61	0.56	0.61	0.61	0.61	0.67	0.68	0.68	0.61	0.67	0.63	3.1

秒数の平均は、球は0.56秒、円柱は0.53秒、輪は0.54秒、平らな円は0.63秒になった。上の表から予想どおり速度は円柱が一番早くなっている。また、平らな円の速度が極端に遅くなっていることが分かる。また、円柱は「0.54」が極端に多くなっている。

【考察】 円柱が速くなる理由や平らな円が極端に遅くなる理由は

形にあると考える。円柱や平らな円は下から見ると右の図の形に見える。平らな円は面積が極端に大きくなっている。それに対して円柱は極端に小さくなっている。この時に押しのける空気の粒子の量は平らな円はとて多くその際に他の形より多くのエネルギーを使ってしまうため平らな円は速度が遅くなると考えられる。逆に円柱は押しのける粒子の量が少ないため早くなったと考えられる。



【生じた疑問点】 球を落とした時、物体は、毎回少し潰れたが、高さによって変わるのかなと思った。

【結論】 物が落ちるときの速さは空気の抵抗を受けにくい形は速くなり、逆に空気の抵抗を受けやすい形は遅くなる。

(2) **実験2** 速さや時間は高さでどのように変わるのかを調べる。(文献調査が正しいか検証する。)

【方法】 重さは50g、形は球にする。

高さをそれぞれ0.5メートル、1メートル、1.5メートル、2メートルに設定する。10回ずつ秒数を調べ、平均を求める。その次に実験1の方法で速さを求める。

【予想】 比例すると思う。ただし、もし文献調査の内容が正しいければ、比例はしないと思う。

【結果】 それぞれの高さの落下した秒数と平均秒数

	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	平均秒数
0.5m	0.28	0.22	0.28	0.28	0.22	0.27	0.22	0.23	0.21	0.28	0.25
1m	0.41	0.40	0.47	0.41	0.41	0.35	0.48	0.41	0.38	0.36	0.41
1.5m	0.54	0.53	0.49	0.54	0.48	0.54	0.48	0.48	0.48	0.47	0.51
2m	0.60	0.48	0.55	0.61	0.54	0.50	0.64	0.56	0.56	0.60	0.56

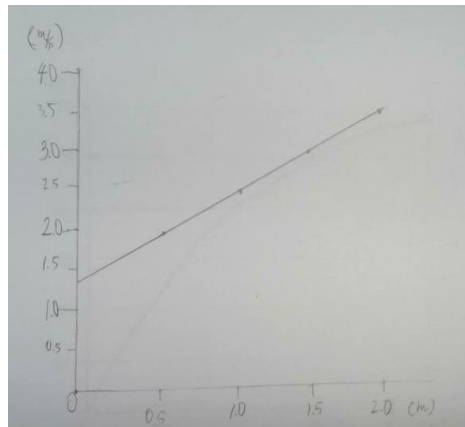
※2mの各秒数は実験1から引用

速度はそれぞれ計算すると0.5m地点では2.0 m/s 、1m地点では2.4 m/s 、1.5m地点では2.9 m/s 、2.0m地点では3.6 m/s になる。

✓高さとの関係

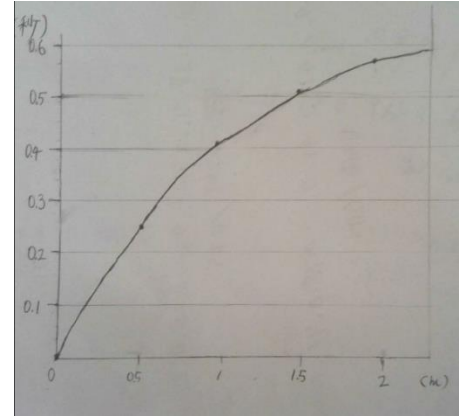
高さ	速度 ^{m/s}
0.5m	2.0
1.0m	2.4
1.5m	2.9
2.0m	3.6

2mから落とした時の速さの変化



右上がりのグラフになっている。

平均秒数のグラフ



高さが高くなるにつれて徐々に秒数の変化が少なくなっていることが分かる。

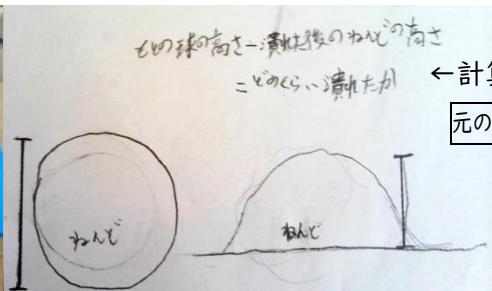
【考察】 2mから落とした時の速さの変化のグラフから、物質を落としたとき物質は一定の割合で加速していくと考えられる。これは、物質には重力で常に下向きの力が加わっているからだとは私は考える。また、高さが高くなっていくごとに落ちる平均速度は、速くなるのが分かった。

【生じた疑問点】 なぜ「2mから落とした時の速さの変化」のグラフが一次関数になっていて、手を離れた瞬間が13%になっているのだろうかと思った。

【結論】 物の落ちる際の速さは、0.5mごとに0.5 m/s加速していく。これにより(条件が違うので値が違うが)文献調査の内容が正しいことが分かった。

(3) **実験3** 実験1の疑問である高さによってねんどの潰れ方は変わるのかを調べる

【方法】 重さは150g、形は球にする。高さをそれぞれ0.5メートル、1メートル、1.5メートル、2メートルに設定し、5回ずつ落とす。そして、球がどのくらい潰れたかを計算する。



←計算の仕方
元の球の高さ - 潰れた後のねんどの高さ
= どの位潰れたか

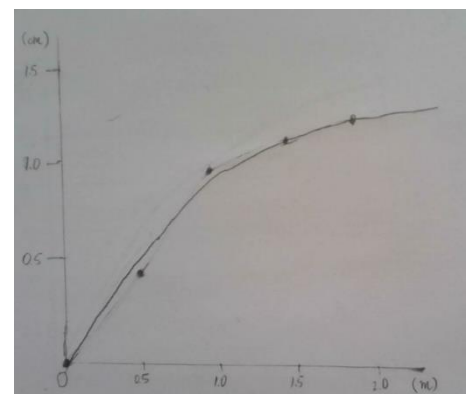
【予想】 実験2の高さによる速さの変化が一次関数のグラフになっているから右上がりの直線になると思う。

【結果】 どのくらい潰れたかとその平均

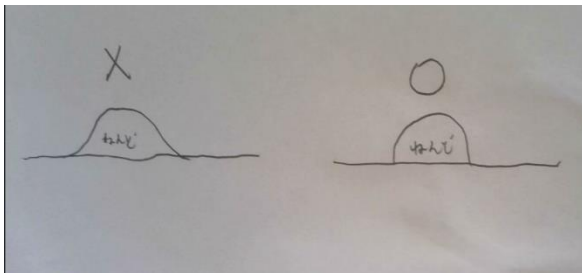
	1回	2回	3回	4回	5回	平均
0.5m	0.4	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4
1m	0.8	0.9	1.0	0.8	1.0	0.9
1.5m	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1
2.0m	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2

左のグラフから、高さが高くなるごとに潰れ具合の増加量が減っていることが分かる。

どのくらい潰れたかのグラフ



【考察】 高さが高くなっていくごとに潰れ具合が大きくなっていき、徐々に変化がなくなっていくことが分かった。また、潰れた際のねんどの形はハンバーガーのバンズのような形になった。



←潰れた時のねんどの形

【疑問に思ったこと】 極端に高さが高くなったら、変化は0に限りなく近づいていくのかなと思った。

【結論】 高さが高くなるごとに潰れ具合は大きくなっていく。しかし、変化は徐々に小さくなっていく。

6 研究のまとめ

これらの実験で分かったことは4つある。

- (1) 形による速さの変化について、物が落ちる際は空気の抵抗を受けにくい円柱のような形は速くなり、逆に空気の抵抗を受けやすい平らな底面の面積が大きい形は遅くなる。
- (2) 高さによる速さは高くなっていくごとに平均速度は速くなっていく。
- (3) 落ちる際の速さの変化について、落ちる際は 0.5m ごとに 0.5%加速していく。
- (4) ねんどもを落とした際の高さによる潰れ具合の変化について、高さが高くなっていくごとに潰れ具合は大きくなっていくが、変化は徐々に小さくなっていく。

7 感想

一つだけの条件を変え、そのほかの条件は変えない対照実験になっているかを意識して実験した。ねんどのつぶれ方が比例しなかったりして、予想外の結果がたくさんあり、とても面白かった。物の重さによって速さは変わるのかが実験できなかったので次はそれをやってみたい。また、次に自由研究をするときは実験の回数を増やしたりして、もっと正確にできるようにしたい。

8 参考文献

ジャパンナレッジ.“自由落下”.日本大百科辞書.2023.

https://japanknowledge.com/contents/nipponica/sample_koumoku.html?entryid=521#:~:text=%E8%87%AA%E7%94%B1%E8%90%BD%E4%B8%8B%E3%81%99%E3%82%8B%E7%89%A9%E4%BD%93%E3%81%AE,%E6%8E%9B%E3%81%91%E3%81%9F%E7%A9%8D%E3%81%AB%E7%AD%89%E3%81%97%E3%81%84%E3%80%82(参照 2023 - 08 - 20)

研究テーマ

「条件の違いによる水温の変化」

研究の動機

色による水温の変化について、小学6年生の時に「アルミ缶とスチール缶にそれぞれ色紙を巻き日光を当てると、どの色が一番温まるのか？」という研究を、中学1年生の時に「ペットボトルに色水を入れ日光を当てると、どの色が一番温まるか？また、色の濃さによっても変わるのか？」という研究をしたが、今回は、日光の当たる角度の違いや日光が直接当たらない環境での水温の違いについて知りたかったため。

予想

角度については、低い方が日光の当たる面積が大きくなるため、水温が高くなると思う。

直接日光が当たらない(箱に入れた)場合は、熱が伝わるまでに時間がかかるが、熱がこもるため、水温が下がりにくいと思う。

布で覆った場合は、色だけでなく、生地の厚さや素材によって違いが出てくると思う。

研究の目的

- ・日光が当たる面積によってどのような違いが起こるのか？
- ・日光が当たる環境によってどのように温度が上昇し、下降するのか？

準備するもの

- ・デジタル温度計 ・温度計 ・ペットボトル ・画用紙(黒、白) ・計量カップ
- ・デジタルスケール ・体操服 ・部活のTシャツ ・靴下 ・アームカバー
- ・プラスチックダンボール ・アルミホイール ・カラーボード ・洗濯バサミ
- ・窓ガラス用シート(ミラー) <遮光+紫外線カット> ・両面テープ
- ・携帯スタンド ・ハンガー ・三角定規

実験①

(目的) 角度によって水の温度は変わるのかを調べる。(黒、白)

※黒と白を使用したのは、去年の実験で黒の水温が一番高く、白の水温が一番低かった為

- (手順) 1) ペットボトルの側面に画用紙を貼る。(黒×3、白×3)
 2) 画用紙を貼ったペットボトルに400mlの水を入れる
 3) 携帯スタンドを、60度、30度に三角定規で調整して2組作る。
 4) 屋外に、1つのペットボトルはそのまま立て、残りの2つは携帯スタンドに立て1時間ごとの水温と気温・湿度を測る。温度を測る前に、ペットボトルをよく振り、温度を一定にする。
 5) 東側より黒(90度→60度→30度)、白(90度→60度→30度)の順で置く。



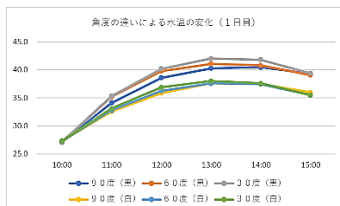
(予想)

角度が低ければ、日光が直接当たる面積が大きくなるため30度の水温が一番高くなると思う。

(結果)

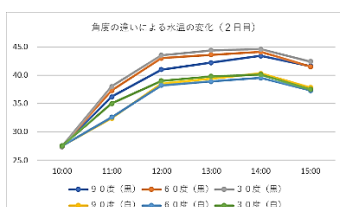
角度の違いによる水温の変化(1日目)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.1	33.9	36.0	36.0	34.5	33.3
湿度	60%	50%	43%	41%	44%	46%
90度(黒)	27.1	34.1	38.6	40.3	40.5	39.3
60度(黒)	27.1	35.2	39.8	41.1	40.8	39.1
30度(黒)	27.1	35.3	40.2	42.0	41.8	39.4
90度(白)	27.3	32.6	35.9	37.6	37.5	36.0
60度(白)	27.3	32.8	36.3	37.6	37.5	35.5
30度(白)	27.3	33.1	36.9	38.0	37.6	35.5



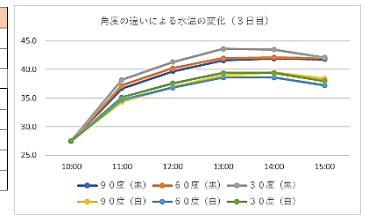
角度の違いによる水温の変化(2日目)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.0	33.2	35.9	35.8	34.7	33.4
湿度	57%	51%	41%	39%	40%	44%
90度(黒)	27.4	36.2	41.0	42.2	43.4	41.6
60度(黒)	27.4	37.3	43.0	43.6	44.1	41.5
30度(黒)	27.4	38.0	43.5	44.4	44.6	42.4
90度(白)	27.5	32.4	38.5	39.4	40.3	37.8
60度(白)	27.5	32.6	38.2	38.9	39.5	37.3
30度(白)	27.5	35.0	39.0	39.8	40.1	37.5



角度の違いによる水温の変化(3日目)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.6	34.0	35.7	36.2	34.0	33.5
湿度	54%	45%	41%	36%	39%	41%
90度(黒)	27.5	36.7	39.7	41.6	41.9	41.8
60度(黒)	27.5	37.2	40.2	42.0	42.1	42.0
30度(黒)	27.5	38.2	41.3	43.6	43.5	42.1
90度(白)	27.5	34.4	36.9	39.0	39.5	38.4
60度(白)	27.5	34.7	36.8	38.6	38.6	37.2
30度(白)	27.5	35.1	37.6	39.4	39.4	38.0



(結果)

- ①黒のペットボトルは、30度→60度→90度の順で水温が高くなった。
- ②白のペットボトルは、30度→90度→60度の順で水温が高くなった。
- ③30度のペットボトルは水温が上がりがやすいが気温が下がると水温もすぐ下がる。

(考察)

- ①白黒ともに、角度が低ければ、直接日光に当たる面積が大きくなるため、30度のペットボトルの水温が一番高くなったと考えた。
- ②白と黒のペットボトルで結果が異なったのは、白は光を反射しやすいが黒はほとんどの光を吸収するという色の性質によるものであると考えた。
- ③黒は光をほとんど吸収するため光の当たる角度(表面積)と温度は関係すると思えたが、白は90度と60度では光の当たる表面積だけではなく、光の反射も関係しているため、光の当たる表面積が大きい60度の方が温度が低くなったと考えた。

実験②

(目的) 色の異なるプラスチックダンボール箱の中に置いたペットボトルの水は、色ごとにどのような温度の違いとなるかを調べる。

(手順) 1) 500mlのペットボトル(3本)に、それぞれ400mlの水を入れる。

- 2) プラスチックダンボールで箱を作る(黒、白、アルミニウム)。
 - 3) 実験前に、それぞれのペットボトルの水温をデジタル温度計で測る。
 - 4) 屋外の気温を測るため、温度計を置く。
 - 5) 水を入れたペットボトルを屋外に置き、プラスチックダンボールで作った箱をそれぞれ被せ、1時間ごとの水温と気温・湿度を測る。温度を測る前に、ペットボトルをよく振り、温度を一定にする。
- <1日目> 東側より 黒→白→アルミニウムの順で置く。
 <2日目> 東側より アルミニウム→白→黒の順で置く。
 <3日目> 東側より 黒→白→アルミニウムの順で置く。



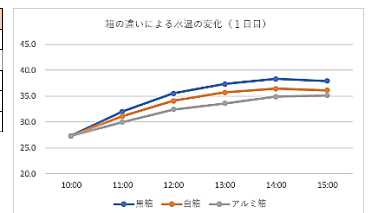
(予想)

黒の箱を被せたペットボトルの水温が一番高くなると思う。熱が伝わるまでに時間はかかるが、熱がこもるため水温は下がりにくいと思う。

(結果)

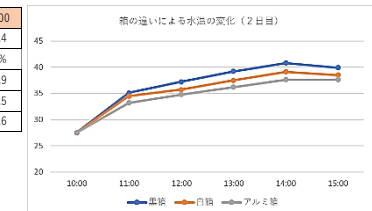
箱の違いによる水温の変化(1日目)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.1	33.9	36.0	36.0	34.5	33.3
湿度	60%	50%	43%	41%	44%	46%
黒箱	27.3	32.0	35.5	37.3	38.3	37.9
白箱	27.3	31.1	34.1	35.7	36.4	36.1
アルミ箱	27.3	30.0	32.4	33.6	34.9	35.1



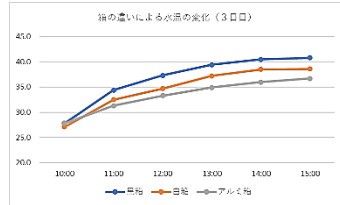
箱の違いによる水温の変化(2日目)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.0	32.5	35.9	35.8	34.7	33.4
湿度	57%	46%	41%	39%	40%	44%
黒箱	27.5	35.1	37.2	39.2	40.8	39.9
白箱	27.5	34.5	35.7	37.5	39.1	38.5
アルミ箱	27.5	33.2	34.8	36.2	37.6	37.6



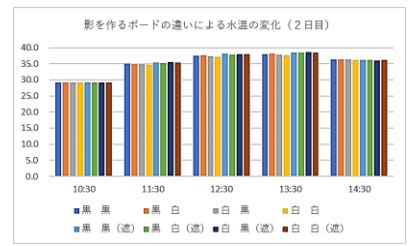
箱の違いによる水温の変化（3日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.6	34.0	35.0	36.2	34.0	33.5
湿度	54%	45%	49%	36%	39%	41%
黒箱	27.8	34.4	37.3	39.4	40.5	40.8
白箱	27.1	32.5	34.7	37.2	38.5	38.6
アルミ箱	27.8	31.3	33.3	34.9	36.0	36.7



影を作るボードの違いによる水温の変化（2日目）

	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30
気温	31.3	38.6	36.9	37.1	33.2
湿度	59%	37%	37%	38%	49%
黒黒	29.1	35.0	37.5	38.0	36.4
黒白	29.1	34.8	37.7	38.1	36.4
白黒	29.1	34.8	37.3	37.8	36.3
白白	29.1	34.7	37.2	37.7	36.2
黒黒(遮)	29.1	34.7	38.1	38.5	36.2
黒白(遮)	29.1	35.2	37.8	38.5	36.1
白黒(遮)	29.1	35.6	37.9	38.6	36.0
白白(遮)	29.1	35.3	37.9	38.4	36.2



(結果)

- ①黒箱→白箱→アルミ箱の順で水温が高くなった。
- ②気温が下がっても水温はあまり下がっていない。

(考察)

- ①アルミは白色よりも光を反射するため、白箱よりも水温が低いと考えた。
- ②気温が下がっても水温はあまり下がっていないため、箱の中に熱がこもっていると考えた。特にアルミは、気温が下がっても、水温が上がり続けていた。

実験③

(目的) ペットボトルに直接日光が当たらないようにすると、ペットボトルの上に乗せる板の色でどのような温度の違いになるかを調べる。
また、遮光フィルムを貼ることによって水の温度は上がりにくくなるのか。どの組み合わせ方が一番温まり、一番温まりにくいのかを調べる。

- (手順) 1) 2つのカラーボード(白と黒)を用意し1つのカラーボードから、8つずつ正方形を作る。
2) 1)で切り取った正方形を2つで一組とし、組み合わせる(黒と黒×2、白と白×2、黒と白×2、白と黒×2)
3) 2)で作ったうちの4組(黒と黒、白と白、黒と白、白と黒)を、黒と黒、白と白は上のボードだけに、黒と白、白と黒は両面に遮光フィルムを貼る。
4) 500mlのペットボトル(8本)にそれぞれ400mlの水を入れ、キャップに作った正方形のボードを真ん中に貼る。
5) 屋外に置き、1時間ごとの水温と気温・湿度を測る。温度を測る前に、ペットボトルをよく振り、温度を一定にする。



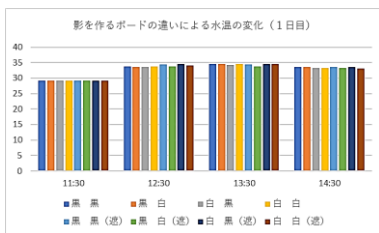
(予想)

- ①上の面の白はほとんどの光を反射し、地面から反射してきた光を下の面の黒が吸収するため、上が白で下が黒の遮光フィルムを貼ったものが一番温まりにくいと思う。
- ②黒はほとんどの光を吸収するため、遮光フィルムを貼っていない上も下も黒のものが一番温まると思う。
- ③遮光フィルムを貼っていない方が光を吸収するため、貼っている方よりも全体的に水温は高いと思う。
- ④上と下の色は一緒でも遮光フィルムを貼るか貼らないかによって大きく水温は変わってくると思う。

(結果)

影を作るボードの違いによる水温の変化（1日目）

	11:30	12:30	13:30	14:30
気温	31.0	35.5	32.6	31.4
湿度	65%	50%	52%	57%
黒黒	29.2	33.7	34.5	33.6
黒白	29.2	33.6	34.6	33.5
白黒	29.2	33.5	34.2	33.3
白白	29.2	33.7	34.6	33.3
黒黒(遮)	29.2	34.3	34.3	33.5
黒白(遮)	29.2	33.8	33.8	33.2
白黒(遮)	29.2	34.6	34.6	33.5
白白(遮)	29.2	34.1	34.5	33.1



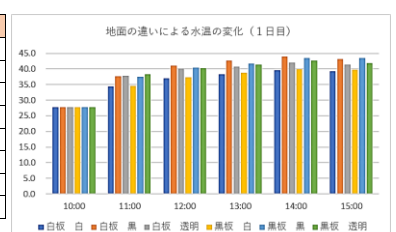
(予想)

- ①黒は光を吸収するため、黒色の板にのせた黒色のペットボトルの水温が一番高くなると思った。

(結果)

地面の違いによる水温の変化（1日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	29.8	34.8	39.2	39.5	37.6	36.9
湿度	52%	42%	30%	28%	31%	38%
白板 白	27.8	34.4	36.9	38.3	39.5	39.3
白板 黒	27.8	37.6	41.0	42.6	44.0	43.1
白板 透明	27.8	37.8	40.1	40.7	42.0	41.3
黒板 白	27.8	34.6	37.3	38.7	39.9	39.8
黒板 黒	27.8	37.5	40.4	41.7	43.5	43.5
黒板 透明	27.8	38.2	40.3	41.4	42.7	41.9



(結果)

- ①4日間実験を行ったが、有意な差が認められなかった。

(考察)

- ①有意な差がなかったのは、太陽が真上にあるときのことしか考えていなかったため、キャップにつけた正方形のボードが小さく、太陽の光が斜めから入っているときにペットボトルの影が正方形の影に入っていないかと思った。

実験④

- (目的) 地面の色によって水温は変化するか。
(手順) 1) 白と黒、透明のペットボトルをそれぞれ2つずつ用意し、400mlの水を入れる。
2) 屋外に白と黒の金属の板を置き、その上にペットボトルを3本ずつのせる。
3) 屋外に置き、1時間ごとの水温と気温・湿度を測る。温度を測る前に、ペットボトルをよく振り、温度を一定にする。



(予想)

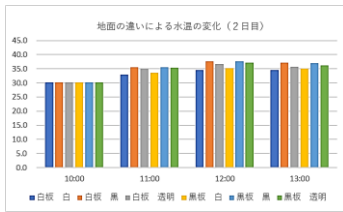
- ①黒は光を吸収するため、黒色の板にのせた黒色のペットボトルの水温が一番高くなると思った。

(結果)

地面の違いによる水温の変化（1日目）

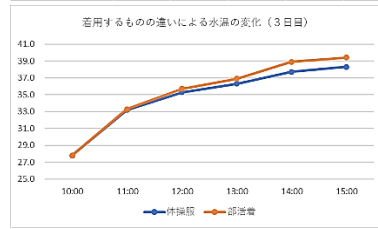
地面の違いによる水温の変化（2日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00
気温	30.9	32.1	36.5	34
湿度	53%	49%	36%	44%
白板 白	30.1	32.9	34.5	34.5
白板 黒	30.1	35.5	37.6	37.1
白板 透明	30.1	35.1	36.6	35.7
黒板 白	30.1	33.5	35.2	35.1
黒板 黒	30.1	35.5	37.6	37.0
黒板 透明	30.1	35.4	37.2	36.2



着用するものの違いによる水温の変化（3日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	29.8	34.8	39.2	39.5	37.6	35.9
湿度	52%	42%	30%	28%	31%	38%
体操服	27.8	33.2	35.3	36.3	37.7	38.3
部活着	27.8	33.3	35.7	36.9	38.9	39.4



（結果）

- ① 白い板に黒いペットボトルの水温が1番高かった。
- ② 白い板に白いペットボトルの水温が1番低かった。
- ③ 白い板でも黒い板でも透明のペットボトルの水温はあまり変わらない。

（考察）

- ① 1番水温が高かった白い板に黒いペットボトルは、直射日光は黒いペットボトルが吸収し、白い板に反射した光を黒いペットボトルがまた吸収するためだと考えた。
- ② 1番水温が低かった白い板に白いペットボトルは、板もペットボトルも光を反射するためだと考えた。
- ③ 透明のペットボトルは地面の色はあまり関係がないと考えた。

【追加実験】 これまでに行った実験を生活に置き換えて実験した。

追加実験①

（目的） 着用するものの素材や色によって水の温度は変わるのか

- （手順）
- 1) ペットボトルを2本用意し、400mlの水を入れる。
 - 2) ハンガーにかけた部活着と体操着をペットボトルに被せ、倒れないよう洗濯バサミで固定する。
 - 3) 屋外に置き、1時間ごとの水温と気温・湿度を測る。温度を測る前に、ペットボトルをよく振り、温度を一定にする。

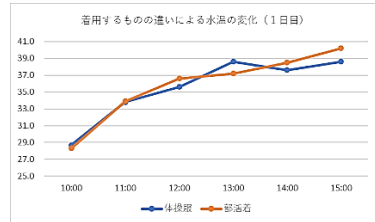


（予想） 部活着は紺色のため白色の体操服より光を集めやすいが、体操服のほうが生地が厚いため、部活着よりも体操服のほうが水温が高くなると思う。また、実際に着用して運動しているとき、部活着よりも体操服のほうが熱く感じるため。

（結果）

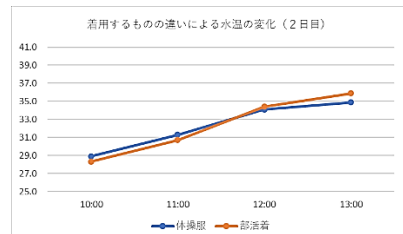
着用するものの違いによる水温の変化（1日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.6	34.0	35.1	36.2	34.0	33.5
湿度	54%	45%	41%	36%	39%	41%
体操服	28.7	33.8	35.6	38.6	37.6	38.6
部活着	28.3	33.9	36.6	37.2	38.5	40.2



着用するものの違いによる水温の変化（2日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.7	33.0	35.0	34.3	雨により計測不可	
湿度	48%	45%	40%	34%		
体操服	28.9	31.3	34.1	34.9		
部活着	28.3	30.7	34.4	35.9		



（結果）

① 体操服の水温より部活着の水温のほうが高くなった。

（考察）

① 体育着のほうが生地は厚いが、部活着が紺色のため部活着のほうが水温が高くなったと考えた。

追加実験②

（目的） 生地の種類の違う靴下とアームカバーはどちらの水温が高くなるのかを調べる。

- （手順）
- 1) ペットボトルを2本用意し400mlの水を入れる。
 - 2) ペットボトルをそれぞれ靴下とアームカバーの中に入れる。
 - 3) 屋外に置き、1時間ごとの水温と気温・湿度を測る。温度を測る前に、ペットボトルをよく振り、温度を一定にする。

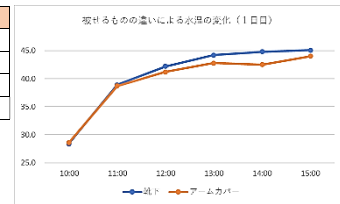


（予想） 靴下のほうが厚く、アームカバーは、UV99%と書いてある商品だったため、靴下のほうが水温が高くなると思う。

（結果）

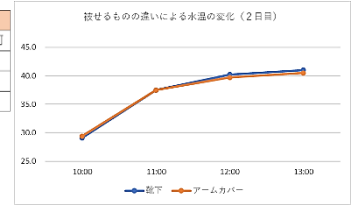
被せるものの違いによる水温の変化（1日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.6	34.0	35.1	36.2	34.0	33.5
湿度	54%	45%	41%	36%	39%	41%
靴下	28.4	38.9	42.2	44.2	44.8	45.1
アームカバー	28.6	38.7	41.2	42.8	42.5	44.0



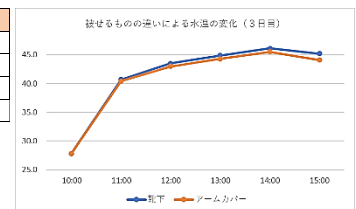
被せるものの違いによる水温の変化（2日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	31.7	33.0	35.0	34.3	雨により計測不可	
湿度	48%	45%	40%	34%		
靴下	29.1	37.5	40.2	41.0		
アームカバー	29.4	37.5	39.7	40.5		



被せるものの違いによる水温の変化（3日目）

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	29.8	34.8	39.2	39.5	37.6	35.9
湿度	52%	42%	30%	28%	31%	38%
靴下	27.8	40.7	43.5	44.9	46.1	45.2
アームカバー	27.8	40.4	43.0	44.3	45.5	44.1



（結果）

予想通り靴下のほうが水温が高くなった。

（考察）

靴下のほうが生地が綿で厚く、アームカバーはUV99%だったため、靴下のほうがアームカバーより水温が高くなったと考えた。

追加実験③

（目的） 帽子の生地や色、厚さによって水温は変わるのか。

また、運動などの時に適した帽子はどれかを調べる。

- （手順）
- 1) 400mlの入った同じ水温のペットボトルを4つ用意する
 - 2) 帽子を4つ用意する

【白色のポリエステル 100% 灰色の綿 89%とポリエステル 89%

黄土色の綿 100% 黒色のポリエステル 100% (2日目だけ)
黒色の綿 100%

3) 屋外に置き、1時間ごとの水温と気温・湿度を測る。温度を測る前に、ペットボトルをよく振り、温度を一定にする。

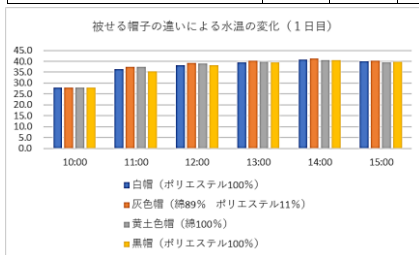


(予想) 追加実験①の時も、生地は厚い白色よりも黒い方の水温が高かったため、素材が一番薄い黒い帽子の水温が一番高くなると思う。

(結果)

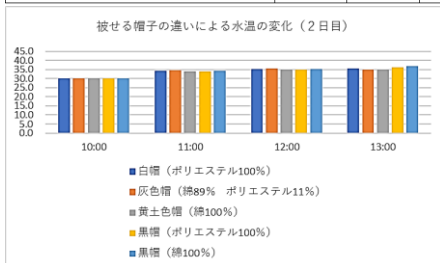
被せる帽子の違いによる水温の変化 (1日目)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	29.8	34.8	39.2	39.5	37.6	35.9
湿度	52%	42%	30%	28%	31%	38%
白帽 (ポリエステル100%)	27.8	36.3	38.3	39.5	40.8	39.9
灰色帽 (綿89% ポリエステル11%)	27.8	37.3	39.2	40.2	41.4	40.3
黄土色帽 (綿100%)	27.8	37.4	39.0	39.8	40.5	39.6
黒帽 (ポリエステル100%)	27.8	35.4	38.2	39.4	40.5	39.8



被せる帽子の違いによる水温の変化 (2日目)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
気温	30.9	32.1	36.5	36.7	雨により計測不可	
湿度	53%	49%	36%	37%		
白帽 (ポリエステル100%)	30.1	34.1	35.1	35.5		
灰色帽 (綿89% ポリエステル11%)	30.1	34.5	35.4	34.8		
黄土色帽 (綿100%)	30.1	33.9	35.0	34.8		
黒帽 (ポリエステル100%)	30.1	33.8	35.0	36.1		
黒帽 (綿100%)	30.1	34.3	35.1	36.8		



(結果)

あまり差はなかったが、ポリエステルより綿のほうが水温は高くなった。

(考察)

綿の水温はポリエステルの水温よりも高いため、運動用の帽子にはポリエステルが使われているのだと考えた。

(6) 研究のまとめ

実験①

実験①では、角度をつけた 30 度、60 度、90 度のペットボトルのうち、どのペットボトルが一番温まるかを検証して、白色のペットボトルも黒色のペットボトルも 30 度が一番温まることが分かった。

よく見る太陽光パネルは角度がついているため、太陽光パネルの場合、何度が最適なのだろうと調べてみたら 30 度の傾斜角度が最適であることが分かった。

実験②

実験②では、3 種類の箱の中にペットボトルを入れて、どの箱の中に入れたペットボトルが一番温まるかを検証して、黒の箱が一番温まり、アルミニウムの箱が一番温まりにくいことが分かった。

実験③

実験③では、ペットボトルが直接日光に当たらないよう、キャップの上に正方形の板 (白、黒、遮光フィルムを使用して作ったもの) を貼り付け、どの組み合わせが一番温まるのかを検証したが、貼り付けた板が小さかったため、有意な差がみられなかった。

実験④

実験④では、地面の色によってペットボトルの水温は変わるのかを検証するため、地面に黒と白の金属の板を置き、その上に黒と白、透明のペットボトルをそれぞれ

3 本ずつ置いて、時間ごとに水温を計った。結果は白色の板に黒色のペットボトルが一番温まり、白色の板に白色のペットボトルが一番温まらなかった。また、白の板も、黒の板も透明のペットボトルは水温があまり変わらなかった。

追加実験①

この実験では、部活着と体操服のどちらが温まりやすいかを検証した。体操服のほうが部活着よりも生地が厚いため水温が高くなるのは体操服だと予想したが、部活着は紺色で、白色の体操服よりも光を集めやすかったため、部活着のほうが高くなった。

この実験結果から、夏の暑い時には部活着よりも体操服を着て部活や運動をした方が良かったと思った。

追加実験②

この実験では、生地の種類や厚さのちがう靴下と、アームカバーのどちらが温まりやすいかを検証したところ、靴下の方が温まりやすかった。アームカバーは、UV99%だったため、光を反射しやすかったのではないかと考えた。

追加実験③

この実験では、色や形、生地の種類が違う帽子をペットボトルに被せ、どの帽子が一番温まるかを検証した。追加実験 1 の時も、生地は厚い白色よりも黒色の方の水温が高かったため、素材が一番薄い黒い帽子の水温が一番高くなると思ったが、結果は、色が黒のポリエステルの生地帽子より黄土色の綿の生地の帽子のほうが水温が高くなった。そのため、運動用の帽子には白色のポリエステルの生地が最適なのだと分かった。

(7) 感想・反省

実験を進めていくうちに、追加したい実験が見つかったため、予想以上に日数がかかった。また、今年は雨が続きたり、晴天の日にいきなり雨が降ったり、曇ったりと天候が不安定だったため、思うように実験が進まなかった。

予想通りの結果になり、実験の楽しさを知ることもできたが、温度差がほとんどなく失敗に終わる実験もあり、実験の難しさも改めて実感した。

3 年連続して「条件の違いによる水温の変化」について調べたが、毎年、色々な疑問が湧き

様々な実験をすることができたので良かった。

また、実験を通して日常生活を振り返るきっかけとなった。昨年は季節により着用する服の色の工夫や布団を干す時の工夫などを気付かされた。今年は、今まで疑問に感じたことがなかった太陽光パネルの角度や、小学校では当たり前に使っていた赤白帽も、白と赤では、熱中症のリスクが変わってくるので、登校時や体育の時には、色や素材を考慮したうえで、選択されるべきではないかと思った。小さい事柄でも疑問をもつことで、知識が増え、さらに色々なことに気付かされるのが自由研究であると実感した。

参考文献 <https://www.jpea.gr.jp/faq/590/>

星の大きさと宇宙の広さ

三股町立三股中学校 1年 森山星

1 研究の動機

夏祭りでボールすくいをしました。その時、ボールすくいで取った青いボールがきれいで、地球のように見えました。お父さんが「地球はとても大きくて、でも太陽は地球と比べ物にならないくらい大きくて、遠いところであって、宇宙はとても広い」と教えてくれました。もし、地球がこのボールぐらいの大きさだったら、太陽はどれくらいの大きさになるだろうと思いました。



2 研究の方法と内容

～太陽と惑星の大きさの比較～

- ①太陽や惑星の大きさ(直径)を調べる。
- ②地球をスーパーボールの大きさ(1.8 cm)としたとき太陽や他の惑星の大きさを計算する。
- ③計算で出た大きさの太陽や惑星の模型を作る。

④太陽と惑星の大きさを比べる。

～太陽系の広さを調べる～

- ①太陽から各惑星の距離を調べる。
- ②太陽からの各惑星の距離を模型と同じ縮尺で計算する。
- ③計算で出た距離に模型を並べる。
- ④模型で並べた太陽系の惑星を比べる。

3 予想

太陽の大きさは想像がつかないが、地球よりかなり大きいということは、地球が1.8 cmのボールだったら太陽もサッカーボールくらいだと思う。宇宙の広さはとても広いだろうから、太陽系は教室ぐらいの広さだと思う。

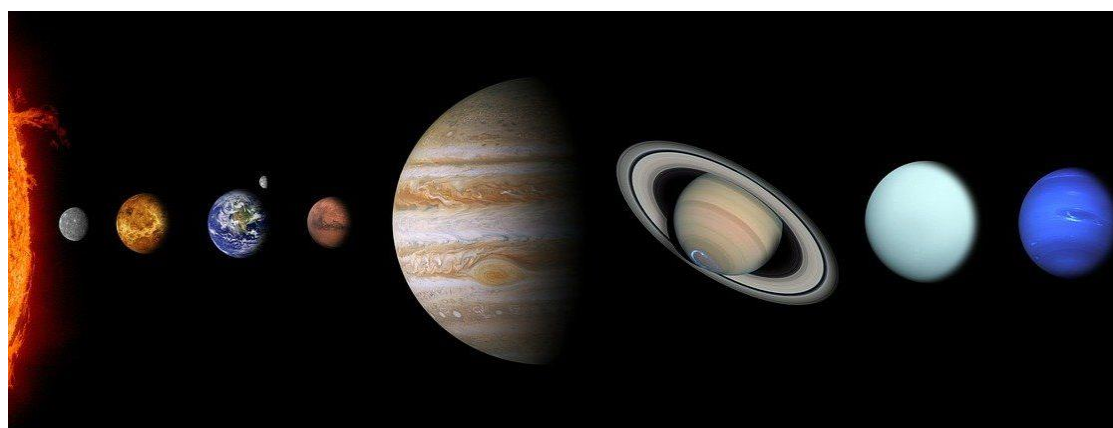
4 実験と研究結果

～太陽と惑星の大きさの比較～

- ①太陽や惑星の大きさ(直径)を調べる

家にある宇宙の図鑑やネットで太陽系の惑星を調べてみました。

- ・ボールの大きさを測ると直径1.8 cmでした。(写真①)

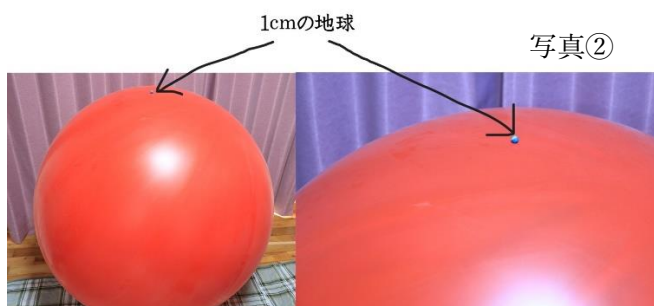


- ・地球と太陽の直径を調べたら太陽は直径 1,392,000 km、地球は直径 12,756 kmでした。
- ②地球をスーパーボールの大きさ(1.8 cm)としたとき太陽や他の惑星の大きさを計算する。
 - ・地球を 1.8 cm のボールにするため計算します。
 - ・まず、12,756 km を cm になおします。12,756 km → 1,275,600,000 cm
 - ・次に 1.8 cm にしたときの倍率を計算します。
倍率は $1,275,600,000 \text{ cm} \div 1.8 \text{ cm} = \text{約 } 708,666,667$ つまり $1/708,666,667$ になります。
 - ・太陽の大きさを計算します。
太陽の大きさは 1,392,000 km で、これを cm にすると 139,200,000,000 cm です。
地球が 1.8 cm のときの倍率は $1/708,666,667$ なので $139,200,000,000 \text{ cm} \div 708,666,667 = \text{約 } 196.4 \text{ cm}$
太陽の大きさは約 196.4 cm になります。2m 近くの大きさになります。(びっくり!)
 - ・2m くらいの太陽は作れないので地球を 1 cm にします。もう一度計算します。
地球の直径は約 12,756 km (1,275,600,000 cm) だったので、1 cm だとそのまま、 $1/1,275,600,000 \text{ cm}$ です。
太陽の大きさを同じ縮尺にすると $139,200,000,000 \text{ cm} \div 1,275,600,000 \text{ cm} = \text{約 } 109 \text{ cm}$ となります。
つまり太陽の大きさは約 109 cm です。これを風船で作ります。ほかの惑星も計算します。(表①)
 - ・太陽を風船で 109 cm の大きさに作ります。
 - ・それぞれの惑星の模型を紙粘土で作ります。地球を 1 cm でほかの惑星を同じ縮尺で作ります。

表①	直径(km)	直径(cm)	1/1,275,600,000(cm)
粘土の地球		1.0	
太陽	1,392,000	139,200,000,000	109.1
水星	4,900	490,000,000	0.4
金星	12,100	1,210,000,000	0.9
地球	12,756	1,275,600,000	1.0
月	3,475	347,500,000	0.3
火星	6,800	680,000,000	0.5
木星	143,000	14,300,000,000	11.2
土星	120,500	12,050,000,000	9.4
天王星	51,100	5,110,000,000	4.0
海王星	49,500	4,950,000,000	3.9

③計算で出た大きさの太陽や惑星の模型を作る。④太陽と惑星の大きさを比べる。

太陽と 1cm の地球の大きさを比較しました。(写真②) 作った惑星の模型を太陽系の順番に並べて比較しました。(写真③) ジュースは大きさの目安です。土星と木星は予想以上に大きかったです。



～太陽系の広さを調べる～

- ①太陽から各惑星の距離を調べる。 ②太陽からの各惑星の距離を模型と同じ縮尺で計算する
- ・太陽からの距離を m になおして、同じ縮尺で計算した表をまとめました。(表②)
- ・太陽から地球の距離はなんと 117m になりました。火星で 178m ですが木星になると約 610m になりました。海王星はなんと 3.5 km になりました。

表②	太陽からの平均距離(km) (月は地球からの距離)	太陽からの距離(m) (月は地球からの距離)	太陽(風船)からの距離 1/1,275,600,000(m)
太陽			
水星	58,000,000	58,000,000,000	45.5
金星	108,000,000	108,000,000,000	84.7
地球	149,600,000	149,600,000,000	117.3
月	384,400	384,400,000	(地球からの距離) 0.3
火星	228,000,000	228,000,000,000	178.7
木星	778,000,000	778,000,000,000	609.9
土星	1,429,000,000	1,429,000,000,000	1,120.3
天王星	2,875,000,000	2,875,000,000,000	2,253.8
海王星	4,504,000,000	4,504,000,000,000	3,530.9

③計算で出た距離に模型を並べる。④模型で並べた太陽系の惑星を比べる。

予想以上に距離があったので、室内では無理なので、外に並べてみます。しかし、火星までしかできませんでした。

太陽はこんな感じです。(写真④)

この道に並べることにしました。(写真⑤)



惑星は小さいのでこのように表示します。(写真⑥) 水星は太陽から近いけど小さいからほとんど見えませんでした。(写真⑦)



金星は少し大きいです。金星から太陽は見えるけど、水星はまったく見えません。(写真⑧)

地球は金星と同じくらいの大きさです。地球から見た太陽はこんな感じです。(写真⑨)



火星は水星と同じくらいの大きさで、地球や金星、火星は見えないけど、太陽は火星からはとても小さく見えます。(写真⑩) (写真⑪)



5 ふりかえり

惑星を作って大きさを比べる実験と並べて距離を体験する実験を行ってわかったことは、予想以上に太陽が大きくて、そして、太陽系はとても広いことがわかりました。比べてみると星の大きさには、だいぶ差があり、水星や地球は小さく、木星と土星はけっこう大きいことがわかりました。また、広さ(距離)はとてつもなく遠くなるので、火星までで精一杯で海王星は、3.5 kmと再現は無理でした。

6 感想

私の最初の予想では、太陽はサッカーボールぐらいだと思っていたのに、まさか、1mをこえると思いませんでした。地球はまるで豆粒のようでした。太陽のあまりの大きさにビックリしました。土星はとてもきれいに作れました。土星のまわりの輪も再現できました。意外と土星や木星が大きかったのにもおどろきです。太陽の風船は機械でふくらましたけど、時間がかかって大変でした。

惑星を並べようと思ったら、予想以上に距離があり、外の広い道ですることになりました。一番大変だったのは、太陽を運ぶことです。大きすぎて車には乗らないし、お姉ちゃんと一緒に歩いて運んだけど、風が強すぎて飛ばされそうになり、もうちょっとで「カールじいさん」の空飛ぶ家になりそうでした。

惑星の距離は遠いし、豆粒で見えないし、写真をとるのも大変でした。海王星までとなると3.5 km以上になるのでとてもじゃないけど再現はできませんでした。

太陽系ですらこの広さなので、銀河系や宇宙全体となると一体どうなってしまうのだろうと思いました。青い空を見上げて、宇宙って広いんだな、人間って小さいんだなと思いました。予想以上におもしろくて、楽しかったです。

広くてきれいな青空の向こうに果てしない宇宙が広がっています。

7 参考文献

『学研の図鑑・LIVE・宇宙』/発行 Gakken

1. 研究の目的

私は7月に服部植物研究所に行きました。服部植物研究所は、「服部新佐博士」により創られました。博士は宮崎県日南市飢肥に生まれ、東京帝国大学(現在の東京大学)理学部植物学科を卒業されています。服部博士が亡くなるまでに発表された研究論文は400編を越しましたが、特にナンジャモンジャゴケの研究は世界的に有名になりました。コケ界隈では、世界で唯一のコケの研究所があるとして、宮崎県日南市飢肥は有名だそうです。



私が自由研究のテーマを「コケ」にしたのもこの研究所での勉強会がきっかけなので、勉強会を開催して下さった方々にはとても感謝しています。今まで知らなかったコケの名前や特徴、ルーペの観察のやり方がわかりました。これまで私は、実際にルーペで観察したことがなかったので、とても良い経験になりました。

コケは植物です。そのため、細胞の中には葉緑体があり、太陽の光を浴びることで光合成をし、自分で養分をつくり出すことができます。コケ植物と普通の植物の一番の違いは、胞子で増えるという点です。コケは胞子から新たな芽を出して増えます。維管束とは、被子植物や裸子植物、シダ類がもっている水や養分を運ぶための管の束の子です。コケには、維管束がないことも特徴です。さまざまな種類がありますが大きく「蘚類」「苔類」「角苔類」の3つ種類に分けることができます。

「蘚類」は、3種類のコケの中でいちばん種類が多いです。茎と葉の区別がはっきりしています。胞子はさくという器官でつくられます。さくが成熟すると、ふたが外れ、さく歯が閉じたり開いたりすることで胞子が放出されます。

「苔類」は、茎と葉が分かれた茎葉体タイプと、茎と葉が分かれないう葉状体タイプがあります。さくが4つに割れて、さくの中にある弾糸という糸のような組織が縮み、はじき出すようにして、胞子が放出されます。ゼニゴケは、苔類に含まれます。

「角苔類」は、牛の角のように長く伸びるさくが特徴です。このさくは成熟すると、先端から二つに割れ、そこから胞子を放出します。また、角苔類は茎と葉が分かれていない葉状体をしています。これらのことを知りあまり注目しない身の周りにたくさん生えているコケを見て、どのように成長しているかが気になりました。

2. 観察・実験

2-1. 観察用テラリウム作り

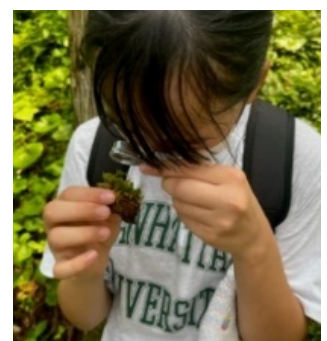
2-1-1. 日時・場所

7月23日 13時～16時 飢肥城及び服部研究所

2-1-2. 観察の内容

観察まず、飢肥城においてルーペでコケをルーペで観察しました。シノブゴケやコツボゴケなどのコケがありました。石垣や木の幹に張り付いていました。さらに地面に生えているコケもありました。

コケをルーペで観察するときは、乾燥してクシャっとなったコケを霧吹きなどで濡らすと、見やすかったです。



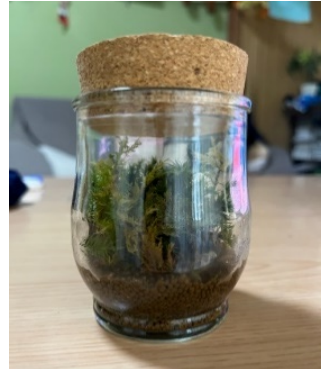
2-1-3. 標本作成

銚子で採集したコケを服部植物研究所に持っていき、コケの標本を作りました。私は「ジャゴケ」と「コツボゴケ」と「ヒトデゴケ」と「ホソバオキナゴケ」を張り付けて作りました。私は、よく見かけるコケしか見つけられませんでした。木の近くに生えていたコケは、フサフサしていてボリュームがあるものが多かったです。



2-1-4. 苔テラリウム作成

苔テラリウムを作りました。ビンに一番小さいサイズの粒の赤玉土を入れ、水で湿らせて、4つの種類のコケを植えました。その後、中に入れたコケが乾燥しないようにコルク栓をしました。そのコルク栓にスタンプを押しました。ビンの中に小さな置物を入れるとさらにオシャレになると聞き、家に帰ってから、小さな牛の置物を飾りました。コケの成長を観察しながら、インテリアとして飾っておけるので、制作できてよかったです。



2-2. トサノゼニゴケの育成

2-2.1 トサノゼニゴケについて

トサノゼニゴケの無性芽を採取して植えました。最初は作った苔テラリウムの成長を観察しようとしたのですが、夏休みの期間では成長があまり見られないと思ったので、20~30日で変わる無性芽からの観察も行いました。コケ植物は孢子で増える以外にも自分のクローンを作って増えることもできます。そのクローンが「無性芽」です。無性芽のでき方は種類によって様々で特別な器官を作るものや葉先などできるものもあります。今回の観察で使うトサノゼニゴケの無性芽は「無性芽器」という特別な器官にできています。



2-2.2 準備物

無性芽器のついたコケの一部、つまようじ、ビン、苔テラリウム用の土、ラップ、スポイト、ルーペ

2-2.3 手順

- (1) ゼニゴケの無性芽器がついているところの一部を3個ぐらい切り取る。(写真1)
- (2) 苔テラリウム用の土をビンの深さ5cmぐらいいまで入れ、水で湿らせる。(写真2)
- (3) 無性芽器の中にある無性芽を爪楊枝などでほぐすようにして取り、爪楊枝についた無性芽を土に置くようにして植える。(写真3)
- (4) 土やコケが乾燥しないようにラップでふたををする。(写真4)
- (5) 直射日光の当たらないカーテン越しの優しい日光の当たる場所に置く。

写真1



写真3



写真2




写真4





2-3. 観察・実験結果

2-3.1 テラリウムの観察結果

	容器	土	結果	写真
実験 1	ガラス瓶	赤玉土	大きな変化は見られていない。 成長速度が遅い。	

2-3.2 トサノゼニゴケの観察結果

	容器	土	結果	写真
実験 2	プラスチック	赤玉土：8 くん炭：2	失敗→一週間様子を見たが、育つ気配がなかった。	
実験 3	ガラス瓶	テラリウム用 ブランド土市販	失敗→ビンが倒れ、土がこぼれた。	写真なし
実験 4	ガラス瓶	テラリウム用 ブレンド土市販	8/7 1日目 変化なし。 8/13 7日目 ルーペで探っていたら、濃い緑の点を発見した。 8/17 11日目 少し成長 コケの数が増えた。 8/21 15日目 変化なし。水をあげた。緑色の小さな点はすべてコケだった。 8/24 18日目 あまり変化はない。	 

3 考察

トサノゼニゴケは18日だけでは、十分な大きさまで育たないことが分かりました。私は、上手くいかなかった理由を「時間が足りなかった」、「無性芽を植える数が少なかった」と思いました。そのため、コケは長期間で育つ植物であり、たくさんの無性芽という遺伝子を作り、増える植物ということが分かりました。

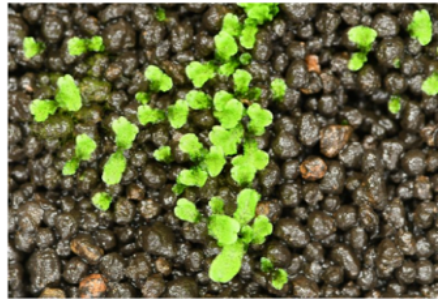
4日後



4 感想・まとめ

今回、コケについての研究をして、授業で習った以上のことを学べて、楽しかったです。毎日、コケを観察して少しでも成長していたらとてもワクワクしました。今回の反省点は、無性芽を育てるビンを1個しか作らなかったことです。

20日後



2~3個作り、それぞれ条件を変えて観察すれば、成長の違いが分かって、もっと面白い結果になっていたかもしれません。だから、次回では条件を変えてコケを観察してみたいと思っています。私が参考にしたサイトでは、右上のような感じで育つと書かれていました。私のイメージは、このサイトの育ち方より少し悪いくらいだと思っていたので、残念です。

今回の研究のおかげで、コケに愛着がわき、今まで何とも思っていなかった道端に生えているコケをよく注目して見るようになりました。夏休みの期間だけでは、大きく育てられませんでしたが、これからも元気よく成長していってもらうためにしっかりとお世話をし、見守っていこうと思います。

5 参考文献

- ・木口 博史. 古木 達郎.見ながら学習 調べてなっとく ずかんこけ.(2019)
- ・ゼニゴケの増やし方—無性芽からコケを増やす方法.
道草 michikusa <https://www.y-michikusa.com> (2023.8.12)

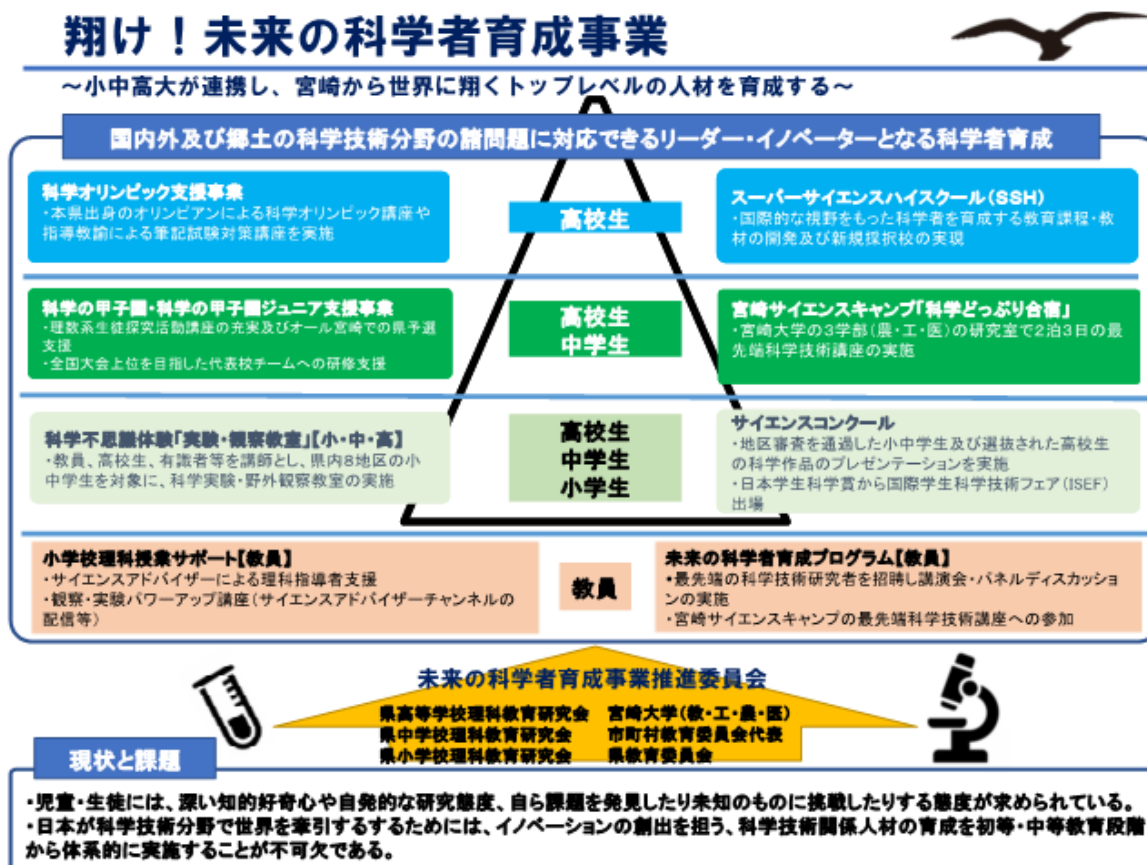
資料編

令和5年度「翔け！未来の科学者育成事業」実施要綱

令和5年 4月
高校教育課
義務教育課

1 事業の目的

県内の小・中学校・高校・大学が連携し、児童・生徒に最先端科学技術に触れる機会を設け、科学技術創造の夢や希望を持たせ、国内外及び郷土の科学技術分野の諸問題に対応できるリーダーやイノベーター等の人材育成を目指す。



2 事業の概要

- 「翔け！未来の科学者育成推進委員会」(以下「推進委員会」という。)を設置し、「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぷり合宿』」、「サイエンスコンクール」、「科学不思議体験『実験・観察教室』」の3つの事業を推進委員会に委託する。
- 推進委員会の事務局は、高等学校等教育研究会理科部会会長所在校または副会長所在校(副会長が校長でない場合は会長校)に置く。但し、学校規模、理科職員の数など特別な理由によってはこの限りではない。(令和5年度 推進委員会の事務局 ⇒ 日向高等学校)
- 事業を推進するために
 - 「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぷり合宿』」実行委員会(以下「合宿実行委員会」という)
(令和5年度 合宿実行委員会の事務局 ⇒ 宮崎西高等学校)
 - 「科学不思議体験『実験・観察教室』」および「サイエンスコンクール」の実行委員会(以下「地区実行委員会」という)の2つの実行委員会を設置する。なお、原則として実行委員会事務局は、実行委員長所在校に置く。

3 事業内容

- スーパーサイエンスハイスクールSSH

ねらい： 将来、科学の発展に寄与できる人材育成を目指すためのカリキュラムの開発・実践や課題研究、実験・観察等を通じた問題解決的な学習の推進によって世界で活躍する科学技術人材を育成する。

対象校： 宮崎北高等学校(R1～R5)、延岡高等学校(R2～R6)、宮崎西高等学校(R2～R6)

※ 科学技術人材育成校

ねらい： 県内の「理数に関する学科」（理数科、サイエンス科、メディカル・サイエンス科）を設置する4校を「科学技術人材育成校」と指定し、各地区の理数教育の牽引校としての役割を担う。

対象校： 宮崎北高等学校（SSH）、延岡高等学校（SSH）、宮崎西高等学校（SSH）、都城泉ヶ丘高等学校

(2) 小中高大連携宮崎の科学者育成

① 科学オリンピック支援事業

ねらい： 高等学校に向けて、科学オリンピックの紹介を行う。宮崎県出身のオリンピックに科学オリンピックの醍醐味を語ってもらったり、理科の指導教諭が筆記試験のレクチャーを行ったりすることで、科学オリンピックへの参加を促すとともに、国際科学オリンピックへの出場を目指す。

対象： 高校生

会場： 県内高校・オンライン

② 科学の甲子園・科学の甲子園ジュニア支援事業

【高校生：11月12日（日）、中学生：地区予選7月29日（土）・最終予選8月26日（土）】

ねらい： 中・高生が理数系の高度な問題等にチャレンジすることで、理数系の知識やその活用力を高める。宮崎県予選会の代表校は全国大会に出場する。代表校となったチームに対し、実技競技に必要な科学実験の基本技法講習を宮崎大学の研究室にお願いし、レベルアップを図る。また、過去に全国優勝を経験している学校とオンライン交流を行い、競技対策等の研究につなげる。

対象： 科学の甲子園 …… 高校1・2年生

科学の甲子園ジュニア …… 中学1・2年生

会場： 宮崎県防災庁舎・宮崎県教育研修センターほか

③ 宮崎サイエンスキャンプ ……2泊3日 【8月7日（月）～9日（水）】

ねらい： 生徒が最先端科学技術に触れることにより、科学技術の創造への夢と意欲をより具体的なものとする。また、将来の研究者や技術者、医師等理系人材の育成を図る。参加生徒は、医学部、工学部、農学部が設定した講座から2講座を選択し、2日間最先端の研究を行う。最終日には、ポスターセッションで研究成果を発表する。

対象： 中学校3年生と高校1年生及び2年生（計40名程度）

会場： 宮崎大学農学部・工学部・医学部

宿泊場所： 青島青少年自然の家

④ 科学不思議体験『実験・観察教室』 …… 県内各地区で、実験教室及び野外観察・調査会を各1回
全8地区で計16回実施（7～12月実施）

ねらい： 教員、高校生、有識者等を講師とし、県内8地区の小中学生を対象に、科学実験・野外観察教室を実施する。児童生徒の理科への興味・関心を高め、新たな科学技術の創造への夢と意欲をもたせるとともに、高校生や教員の実験・観察の技量や指導力向上を図る。

会場： 県内8各地区の担当高等学校の実験室や屋外フィールド

対象： 小・中学生 ※参加希望者多数の場合は抽選とする。

指導者： 小・中・高校の教職員、高校生、退職教員、地域の有識者等

実施日： 学校休業日

⑤ サイエンスコンクール …プレゼンテーション【11月11日（土）宮崎大学 工学部】

※各地区の発表会は別途実施

ねらい：多くの児童生徒に科学研究の機会を与え、それを審査・表彰することで、児童生徒一人ひとりの科学的な感性と思考力・表現力を育てる。

流れ：

サイエンスコンクール

中央審査

12作品に絞る
※作品のみ審査

12作品 { 小学生の部 4作品
 中学生の部 4作品
 高校生の部 4作品 }

※選考外の作品は、優良賞または特別賞となる

サイエンスプレゼンテーション

各賞を決定し、表彰する
※児童・生徒によるプレゼンを審査

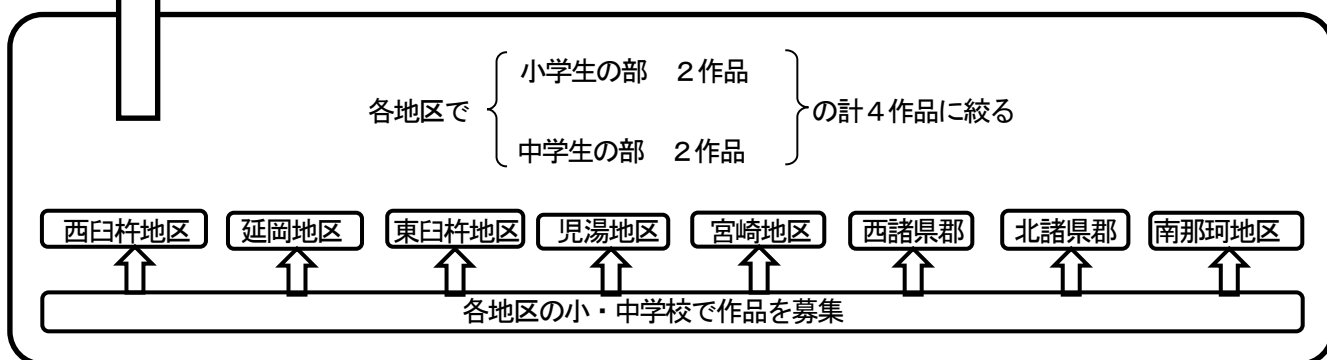
小学生の部	最優秀賞 2作品	優秀賞 2作品
中学生の部	最優秀賞 2作品	優秀賞 2作品
高校生の部	最優秀賞 2作品	優秀賞 2作品

会場：ひなた武道館（10月10日（火））

会場：宮崎大学工学部（11月11日（土））

小学生の部 16作品、中学生の部 16作品、高校生の部 各校より

地区審査



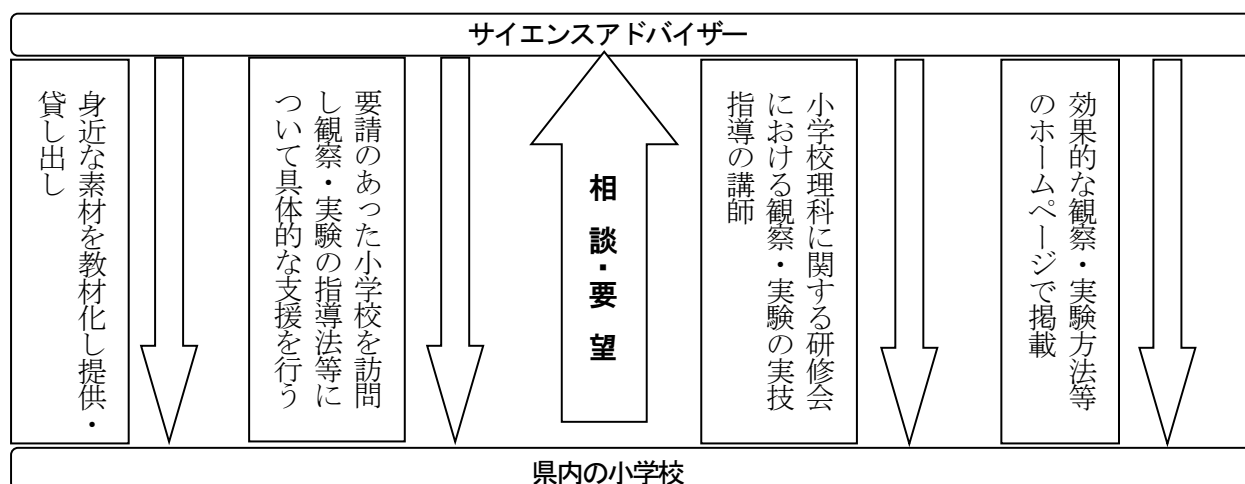
審査：各地区 ⇒科学不思議体験『実験・観察教室』地区実行委員が行う。

中央審査 ⇒みやざき科学技術人材育成推進委員会を中心に行う。（10月10日（火））

日本学生科学賞（読売新聞社主催）及び九州地区生徒理科研究発表会（高校生の部）の審査も兼ねる。

⑥ 小学校理科授業サポート

ねらい： 小学校理科授業の支援・充実を図るため、授業や実験を支援するサイエンスアドバイザーを県教育研修センターに2名配置している。具体的には、小学校理科に関する相談や教材の提供、要請のあった小学校の訪問による観察・実験の指導方法等の支援や助言などを行う。



⑦ 未来の科学者育成プログラム

ねらい： 最先端の科学技術研究者を招聘し、生徒・教員向けに最前線の研究内容等の講演を行ったり、パネルディスカッションを行ったりすることで、科学に対する興味・関心を高める。また、県内8地区の中・高の理科教員各12名を選出し、宮崎サイエンスキャンプで開講される宮崎大学の最先端科学技術講座に参加する機会を作り、探究の過程を実際に体験することで、探究学習の指導力向上につなげる。将来、トップ層の生徒を指導できる指導教諭や、SSH校の指導者として活躍できる教員の養成につなげる。

会 場： 宮崎県防災庁舎・宮崎大学ほか

4 各委員会の業務内容

(1) 推進委員会は次の業務を行う。

- ア 3つの事業の総括
- イ サイエンスコンクールの中央審査
- ウ サイエンスコンクールプレゼンテーションの企画・運営等
- エ サイエンスコンクールの優秀作品集の編集・発行

(2) 地区実行委員会は次の業務を行う。

- ア 各地区で行う科学実験教室及び野外観察教室・調査会の企画・運営等
- イ サイエンスコンクールの作品募集、選考等
- ウ その他、推進委員会が指示する業務

(3) 合宿実行委員会は次の業務を行う。

- ア 青島青少年自然の家、宮崎大学で行う最先端科学技術研修の企画・運営等
- イ その他、推進委員会が指示する業務

5 報告等

(1) 各実行委員会は、次の文書を期日までに推進委員会(日向高等学校 村上)に提出する。

ア 組織表【様式2】【様式3】	7月14日(金)
イ 年間活動計画書【様式5】【様式6】	7月14日(金)
ウ 「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぷり合宿』」実施報告書【様式7】	9月1日(金)
エ 「サイエンスコンクール」実施報告書【様式8】	9月25日(月)
オ 「科学不思議体験『実験・観察教室』」実施報告書【様式10】	1月10日(水)
カ サイエンスコンクール優秀作品集の原稿(冊子作成は県庁内)	11月24日(金)

(2) 推進委員会は、次の文書を期日までに県教育委員会(高校教育課)に提出する。

ア 組織表【様式1】【様式2】【様式3】	8月18日(金)
イ 年間活動計画書【様式4】【様式5】【様式6】	8月18日(金)
ウ 「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぷり合宿』」実施報告書【様式7】	9月15日(金)
エ 「サイエンスコンクール」実施報告書【様式8】	12月1日(金)
オ 「サイエンスコンクール」中央審査実施報告書【様式9】	12月1日(金)
カ 「科学不思議体験『実験・観察教室』」実施報告書【様式10】	1月10日(水)

(3) 推進委員会は、次の文書を期日までに地区実行委員長に送付する。

ア 「サイエンスコンクール」の選考結果通知書【様式11】	10月13日(金)
イ 「サイエンスコンクール」の選考結果通知書【様式12】	10月13日(金)

(4) 予算・決算に係る報告については、別途通知する。

令和5年度 サイエンスコンクール 応募作品数

校種	地区	男	女	合計	R4
小学校	西白杵	205		205	214
	延岡	675		675	702
	東白杵	1386		1386	964
	児湯	817		817	936
	宮崎	1286		1286	2335
	西諸県	689		689	881
	北諸県	534		534	757
	南那珂	616		616	466
	合計		6208		6208

校種	地区	男	女	合計	R4
中学校	西白杵	291		291	352
	延岡	749		749	434
	東白杵	891		891	647
	児湯	691		691	840
	宮崎	3782		3782	4554
	西諸県	1031		1031	1024
	北諸県	1522		1522	1790
	南那珂	706		706	714
	合計		9663		9663

校種	地区	男	女	合計	R4
合計 (高等学校除く)	西白杵	496		496	566
	延岡	1424		1424	1136
	東白杵	2277		2277	1611
	児湯	1508		1508	1776
	宮崎	5068		5068	6889
	西諸県	1720		1720	1905
	北諸県	2056		2056	2547
	南那珂	1322		1322	1180
	合計		15871		15871

校種	地区	物理		化学		生物		地学		環境		その他		小計		合計	R4
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女		
高等学校 (本数) *男女は 代表者	西白杵													0	0	0	0
	延岡													0	0	0	0
	東白杵		1											0	1	1	0
	児湯	2				1				1				4	0	4	1
	宮崎	3		3	1	1		1	1					8	2	10	8
	西諸県					1								1	0	1	2
	北諸県	1		1		1			1				1	3	2	5	0
	南那珂													0	0	0	0
	小計	6	1	4	1	4	0	1	2	1	0	0	1	16	5	21	11
	合計		7		5		4		3		1		1	21			

地区名	実験教室			観察教室		
	実施日	会場	計	実施日	場所	計
西白杵	11月18日(土)	県立五ヶ瀬中等教育学校	51	11月18日(土)	県立五ヶ瀬中等教育学校	51
延岡	8月8日(火)	県立延岡高等学校	中止	8月8日(火)	大瀬川河川敷	中止
東白杵	7月29日(土)	県立日向高校	97	7月29日(土)	奥野河川プール	18
児湯	7月29日(土)	県立妻高校	32	7月29日(土)	県立妻高校	7
宮崎	8月6日(日)	県立宮崎南高校	中止	8月6日(日)	県立宮崎南高校	中止
西諸県	8月4日(金)	県立小林高等学校	96	8月4日(金)	井の山水族館・県水産試験場小林分場	54
北諸県	8月4日(金)	県立都城西高等学校	71	8月23日(水)	たちばな天文台	71
南那珂	7月25日(火)	県立日南振徳高校	25	7月25日(火)	飫肥城周辺及び服部植物研究所	17
小計			372			218
計						590

【参考】平成13年度から令和5年度の参加者数

	実験教室	野外観察	合計	総累計	事業別
平成13年度	756	169	925	925	925
平成14年度	794	488	1,282	2,207	2,207
平成15年度	1,001	403	1,404	3,611	3,611
平成16年度	817	233	1,050	4,661	4,661
平成17年度	862	294	1,156	5,817	5,817
平成18年度	764	270	1,034	6,851	1,034
平成19年度	503	338	841	7,692	1,875
平成20年度	682	321	1,003	8,695	2,878
平成21年度	871	284	1,155	9,850	4,033
平成22年度	172	25	197	10,047	4,230
平成23年度	571	200	771	10,818	771
平成24年度	650	205	855	11,673	1,626
平成25年度	684	237	921	12,594	2,547
平成26年度	716	336	1,052	13,646	1,052
平成27年度	752	664	1,416	15,062	2,468
平成28年度	764	436	1,200	16,262	3,668
平成29年度	731	321	1,052	17,314	1,052
平成30年度	670	233	903	18,217	1,955
令和元年度	730	256	986	19,203	2,941
令和2年度	コロナウイルス感染拡大防止のため中止				
令和3年度	120	31	151	19,354	151
令和4年度	130	44	174	19,528	174
令和5年度	372	218	590	20,118	590

※平成13年度～平成17年度 科学技術の杜事業

※平成18年度～平成22年度 科学夢ロマン事業

※平成23年度～平成25年度 科学夢チャレンジ事業

※平成26年度～平成28年度 みやざきの科学教育推進事業

※平成29年度～令和元年度 みやざきサイエンティスト育成事業

※令和2年度～令和4年度 みやざき科学技術人材育成推進事業

※令和5年度～ 翔け！未来の科学者育成事業

令和5年度「宮崎サイエンスキャンプ」
実施報告書

委員長氏名 伊黒 智洋（宮崎県立宮崎西高等学校 教頭）

I 研修講座・参加者数等

期日	8月7日（月）～8月9日（水）（2泊3日）							
	大学・学部	指導者 所属・氏名	研修テーマ	中学 3年	高校 1年	高校 2年	計	
研修講座	1	宮崎大学 農学部	森林緑地環境科学 津山 濯	樹木の体のひみつ	4	3	0	7
	2	宮崎大学 農学部	応用生物科学 清 啓自	微生物の発酵をみてみよう	3	2	2	7
	3	宮崎大学 農学部	海洋生物環境学 宮西 弘	魚のからだづくりとメダカについて学ぼう	4	1	1	6
	4	宮崎大学 農学部	海洋生物環境学 長野 直樹	魚の美味しさについて学ぼう	4	1	2	7
	5	宮崎大学 工学部	応用物理工学プログラム 鈴木 秀俊	半導体で環境問題に挑む	4	2	0	6
	6	宮崎大学 工学部	電気電子工学プログラム 穂高 一条	電子部品とプログラミングで ロボットをつくってみよう	4	4	1	9
	7	宮崎大学 工学部	情報通信工学プログラム 内山 良一	コンピュータ支援診断を体験してみよう	2	4	0	6
	8	宮崎大学 工学部	応用物質化学プログラム 稲田 飛鳥	第3の液体、イオン液体をつくろう！	7	3	1	11
	9	宮崎大学 医学部	組織細胞化学分野 菱川 善隆	細胞を光らせよう！	4	2	0	6
	10	宮崎大学 医学部	薬理学分野 武谷 立	くすりはなぜ効くの？	1	3	4	8
	11	宮崎大学 医学部	生命分子科学分野 徐 岩	遺伝子 DNA の観察に挑戦	7	2	3	12
	12	宮崎大学 医学部	寄生虫学分野 丸山 治彦	寄生虫の観察と診断を体験	4	3	0	7
計				48	30	14	92	
成果と課題	<p>今年度は台風接近のために、前週末の8/4(金)に実施中止が決定された。 準備はすべて終わっており、あとは実施のみの状態だったので、準備過程について報告する。</p> <p>4/12 宮崎大学にて、担当者の打ち合わせ会を実施。その後、大学、委員会、幹事校をつなぐメーリングリストを作成。</p> <p>5/22 第1回推進委員会 決定事項をもとに、5/29 に実施要項を県内の中学校、高校に送信。高校は委員長を通して、 中学は、委員会を通して配信した。</p> <p>6/23 参加申し込みの締め切り日。今年の応募は、中学31人、高校30人の計61名。40名の予定だったので、各学校 の応募数に2/3をかけたものをベースにして、応募が2名以下の学校は全員受け入れた。その結果、総数46名となった。</p> <p>6/30 講座ごとの割り振りを終了し、委員会に報告。</p> <p>7/6 参加者決定の通知を本人、学校に発送。木曜日発送であったが、最近の郵便事情は、翌日配達を行わない上に土 日の業務も行わないので、結局、本人に到着するのは月曜日になる。その週の木曜日までに食物アレルギーの返信を考 えていたのでその点は改善したほうがよい。参加決定をミライムやC4thを使って学校に配信するようにはできないか。</p> <p>7/18(実施20日前) 自然の家に関係書類提出。この段階で、各教師の行動計画も必要になる。</p> <p>7/19 関係教諭の派遣依頼文書の発送。大学からしおり用の講座説明が届くので、しおり作成に取りかかり、7/28 完成。 台風による行事の変更など、参加者へ連絡を取る、変更を知らせるネット上のHPを開設してはどうか。</p>							

令和5年度 翔け！未来の科学者育成推進委員会組織表

【全組織】

No	役職	氏名	所属・職名	備考
1	会長	吉玉 拓	県立日向高等学校長	県高理 副部長
2	副会長	村社 貞利	県立門川高等学校長	県高理 副部長
3	副会長	日高 弘之	宮崎市立赤江中学校長	県中学校理科部会長
4	副会長	阪元 聡	宮崎市立大塚小学校長	県小学校理科部会長
5	委員	渡 勝	中部教育事務所副所長	教育事務所代表
6	委員	田中 悠	宮崎市教育委員会指導主事	市町村教育委員会代表
7	委員	篠原 光教	高千穂町立田原小学校長	西臼杵地区
8	委員	国生 尚	延岡市立旭中学校長	延岡地区
9	委員	横山 博章	日向市立富島中学校長	東臼杵地区
10	委員	青山 勇一	西都市立銀上小学校長	児湯地区
11	委員	川崎 昌彦	国富町立八代小学校長	宮崎地区
12	委員	外赤 隆志	えびの市立真幸中学校長	西諸県地区
13	委員	濱川 千春	都城市立夏尾中学校長	北諸県地区
14	委員	根井 誠	日南市立油津小学校長	南那珂地区
15	委員	和田 康幸	宮崎市立田野中学校教諭	県中理 副理事長
16	委員	永友 周作	宮崎大学附属小学校教諭	県小理 理事長
17	委員	新地 辰朗	宮崎大学理事・副学長	宮崎大学代表
18	委員	野添 生	宮崎大学大学院教育学研究科教授	サイエンスコンクール（幹事）
19	委員	西田 伸	宮崎大学教育学部准教授	サイエンスコンクール
20	委員	有井 秀和	宮崎大学教育学部准教授	サイエンスコンクール
21	委員	宇田津 徹朗	宮崎大学農学部教授	宮崎サイエンスキャンプ
22	委員	田岡 洋介	宮崎大学農学部准教授	宮崎サイエンスキャンプ
23	委員	山内 誠	宮崎大学工学教育研究部教授	宮崎サイエンスキャンプ
24	委員	加藤 丈司	宮崎大学フロンティア科学総合研究センター教授	宮崎サイエンスキャンプ
25	委員	伊黒 智洋	県立宮崎西高等学校教頭	宮崎サイエンスキャンプ（委員長）
26	委員	日高 光一	県立宮崎西高等学校教諭	宮崎サイエンスキャンプ（幹事）
27	委員	池田 泰介	県立大宮高等学校教諭	宮崎サイエンスキャンプ（副幹事）
28	幹事	村上 貴義	県立日向高等学校教諭	推進委員会事務局（幹事）
29	副幹事	山田 和孝	県立五ヶ瀬中等教育学校教諭	推進委員会事務局（副幹事）
30	庶務	黒木 純子	県立日向高等学校実習教師	推進委員会事務局（庶務）
31	県教委	間曾 妙子	高校教育課 課長	
32	県教委	田中 幸一	義務教育課 課長	
33	県教委	山田 真太郎	高校教育課 指導主事	事業担当
34	県教委	矢野 義人	義務教育課 副主幹	事業担当

【宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぶり合宿』】

No	役職	氏名	所属・職名	備考
1	委員長	伊黒 智洋	県立宮崎西高等学校教頭	宮崎サイエンスキャンプ(委員長)
2	幹事	日高 光一	県立宮崎西高等学校教諭	宮崎サイエンスキャンプ(幹事)
3	副幹事	池田 泰介	県立大宮高等学校教諭	宮崎サイエンスキャンプ(副幹事)
4	副幹事	和田 康幸	宮崎市立田野中学校教諭	県中理 副理事長
5	委員	宇田津 徹朗	宮崎大学農学部教授	宮崎サイエンスキャンプ
6	委員	田岡 洋介	宮崎大学農学部准教授	宮崎サイエンスキャンプ
7	委員	山内 誠	宮崎大学工学教育研究部教授	宮崎サイエンスキャンプ
8	委員	加藤 丈司	宮崎大学フロンティア科学総合研究センター教授	宮崎サイエンスキャンプ
9	委員	佐藤 修平	県立宮崎西高等学校教諭	事務局校
10	委員	日高 隆	県立宮崎西高等学校教諭	事務局校
11	委員	渡邊 大樹	県立宮崎西高等学校教諭	事務局校
12	委員	上島 慎悟	県立宮崎西高等学校教諭	事務局校
13	委員	厚地 正樹	県立宮崎西高等学校教諭	事務局校
14	委員	崎村 由保	県立宮崎西高等学校実習教師	事務局校
15	委員	井谷 由布子	県立宮崎西高等学校実習教師	事務局校
16	委員	関谷 勉	宮崎県立宮崎西高等学校附属中学校教諭	事務局校
17	委員	柴田 直人	宮崎市立久峰中学校教諭	担当校
18	委員	神力 誠一	宮崎市立佐土原中学校教諭	担当校
19	委員	吉原 妃花梨	宮崎市立生目台中学校講師	担当校

【サイエンスコンクール及び科学不思議体験「実験・観察教室」】

No	役職	氏名	所属・職名	備考
1	会長	吉玉 拓	県立日向高等学校長	県高理 副部会長
2	副会長	村社 貞利	県立門川高等学校長	県高理 副部会長
3	副会長	日高 弘之	宮崎市立赤江中学校長	県中学校理科部会長
4	副会長	阪元 聡	宮崎市立大塚小学校長	県小学校理科部会長
5	委員	渡 勝	中部教育事務所副所長	教育事務所代表
6	委員	田中 悠	宮崎市教育委員会指導主事	市町村教育委員会代表
7	委員	篠原 光教	高千穂町立田原小学校長	西臼杵地区
8	委員	国生 尚	延岡市立旭中学校長	延岡地区
9	委員	横山 博章	日向市立富島中学校長	東臼杵地区
10	委員	青山 勇一	西都市立銀上小学校長	児湯地区
11	委員	川崎 昌彦	国富町立八代小学校長	宮崎地区
12	委員	外赤 隆志	えびの市立真幸中学校長	西諸県地区
13	委員	濱川 千春	都城市立夏尾中学校長	北諸県地区
14	委員	根井 誠	日南市立油津小学校長	南那珂地区
15	委員	和田 康幸	宮崎市立田野中学校教諭	県中理 副理事長
16	委員	永友 周作	宮崎大学附属小学校教諭	県小理 理事長
17	委員	新地 辰朗	宮崎大学理事・副学長	宮崎大学代表
18	委員	野添 生	宮崎大学大学院教育学研究科教授	サイエンスコンクール(幹事)
19	委員	西田 伸	宮崎大学教育学部准教授	サイエンスコンクール
20	委員	有井 秀和	宮崎大学教育学部准教授	サイエンスコンクール
21	幹事	村上 貴義	県立日向高等学校教諭	推進委員会事務局(幹事)
22	副幹事	山田 和孝	県立五ヶ瀬中等教育学校教諭	推進委員会事務局(副幹事)
23	庶務	黒木 純子	県立日向高等学校実習教師	推進委員会事務局(庶務)
24	審査委員	上富 秀一	県立延岡高等学校教諭	高校理科部会事務局長
25	審査委員	杉田 岳士	県立宮崎大宮高等学校教諭	高校理科部会物理部長
26	審査委員	池田 泰介	県立宮崎大宮高等学校教諭	高校理科部会化学部長
27	審査委員	熊田 修治	県立宮崎北高等学校教諭	高校理科部会生物部長
28	審査委員	三浦 雅憲	県立延岡青朋高等学校教諭	高校理科部会地学部長

各地区実行委員会組織表

【西白杵地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	篠原 光教	校 長	高千穂町立田原小学校（理科部会西白杵支部長）
2	副委員長	永富 雅樹	校 長	五ヶ瀬町立五ヶ瀬中学校
3	幹 事	渡辺 智彬	教 諭	高千穂町立田原小学校
4	委 員	猪目 俊和	主幹教諭	高千穂町立高千穂中学校
5	委 員	矢野 康雄	教 諭	日之影町立宮水小学校
6	委 員	江藤 雅一	教 諭	五ヶ瀬町立五ヶ瀬中学校
7	委 員	楯岡 秀人	教 諭	宮崎県立五ヶ瀬中等教育学校
8	委 員	今藤 勇輝	教 諭	宮崎県立高千穂高等学校

【延岡地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	国生 尚	校 長	延岡市立旭中学校（中学校理科部会延岡支部長）
2	副委員長	島田 尚	校 長	延岡市立名水小学校（小学校理科部会延岡支部長）
3	幹 事	小野 友太郎	教 諭	延岡市立南中学校
4	委 員	工藤 透	教 諭	延岡市立恒富小学校
5	委 員	瀬崎 裕大	教 諭	延岡市立東学校
6	委 員	川添 慶	教 諭	延岡市立一ヶ岡小学校
7	委 員	山崎 拓登	教 諭	延岡市立旭中学校
8	委 員	柳田 聖也	教 諭	延岡市立東海中学校
9	委 員	與田 貴志	教 諭	延岡市立北浦中学校
10	委 員	高山 大昌	教 諭	延岡市立島野浦学園
11	委 員	岩切 清和	教 諭	延岡市立恒富中学校
12	委 員	中村 憲一	教 諭	延岡市立黒岩中学校
13	委 員	平岡 千晶	教 諭	延岡市立南浦中学校
14	委 員	児玉 洸隆	教 諭	県立延岡高等学校（実験・観察教室幹事校）
15	委 員	堀内 健太郎	教 諭	県立延岡商業高等学校

【東白杵地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	横山 博章	校 長	富島中学校（県中理日向・東白杵支部長）
2	副委員長	四角目 浩行	校 長	富高小学校
3	幹 事	長友 健治	教 諭	富島中学校
4	委 員	宮下 裕一	主幹教諭	日知屋東小学校
5	委 員	山田 敬一	教 諭	門川小学校
6	委 員	甲斐 由佳里	教 諭	大王谷学園 中等部
7	委 員	土手 香織	教 諭	門川中学校
8	委 員	稲用 健二	教 諭	日向高等学校
9	委 員	滝井 恵美	教 諭	門川高等学校
10	委 員	日高 晋介	教 諭	富島高等学校

【児湯地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	青山 勇一	校長	西都市立銀鏡中学校 (西都児湯中学校理科教育研究会・会長)
2	副委員長	財津 雅尉	校長	西都市立都於郡小学校 (西都児湯小学校理科教育研究会・副会長)
3	幹事	兒玉 光弘	教諭	西都市立妻中学校
4	委員	木村 哲弥	教諭	西都市立茶臼原小学校
5	委員	留奥 伸男	教諭	高鍋町立高鍋西小学校
6	委員	大津 緑	教諭	高鍋町立高鍋東中学校
7	委員	大山 祥司	教諭	妻高等学校
8	委員	長友 貴	教諭	高鍋農業高等学校

【宮崎地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	川崎 昌彦	校長	国富町立八代小学校
2	副委員長	日高 弘之	校長	宮崎市立赤江中学校 翔け！未来の科学者育成推進委員会副会長
3	事務局	和田 康幸	教諭	宮崎市立田野中学校
4	委員	未住 政志	教諭	宮崎市立大淀小学校
5	委員	高城 敏行	教諭	宮崎市立赤江小学校
6	委員	長峰 秀樹	指導教諭	宮崎市立国富小学校
7	委員	井上 美智子	教諭	宮崎市立住吉小学校
8	委員	浅野 朋美	教諭	宮崎市立東大宮小学校
9	委員	甲斐 康元	教諭	宮崎市立本郷中学校
10	委員	徳地 優孝	教諭	宮崎市立櫛中学校
11	委員	川野 裕史	教諭	宮崎市立赤江中学校
12	委員	西田 敬	教諭	宮崎市立東大宮中学校
13	委員	上原 幸子	教諭	宮崎市立加納中学校
14	委員	鳩山 薫	教諭	宮崎県立宮崎南高等学校
15	委員	椎 真弓	実習教師	宮崎県立宮崎南高等学校
16	委員	前野 裕子	教諭	宮崎県立宮崎東高等学校

【西諸県地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	外赤 隆志	校長	えびの市立真幸中学校 (西諸県地区中学校理科部会会長)
2	副委員長	明石 宏一	校長	小林市立細野小学校 (西諸県地区小学校理科部会長)
3	幹事	山下 将平	教諭	えびの市立真幸中学校
4	委員	平仁田 正洋	教諭	小林市立細野小学校
5	委員	押方 道伸	主幹教諭	小林市立南小学校
6	委員	伊藤 暢浩	教諭	えびの市立飯野中学校
7	委員	山之内 靖子	教諭	高原町立後川内中学校
8	委員	西水流 舞	教諭	宮崎県立小林高等学校
9	委員	今村 祐貴子	教諭	宮崎県立飯野高等学校

【北諸県地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	濱川 千春	校長	都城市立 夏尾中学校 (県中学校理科教育研究会都北支部副部長)
2	副委員長	岩切 基伸	校長	都城市立 菓子野小学校 (県小学校理科教育研究会都北支部長)
3	副委員長	上村 剛史	校長	都城市立 西岳中学校 (県中学校理科教育研究会都北支部長)
4	幹事	高木 聖香	教諭	都城市立 夏尾中学校 理科主任
5	委員	芳賀 綾	教諭	都城市立 高崎中学校 理科主任
6	委員	隈本 高太郎	講師	都城市立 小松原中学校 理科主任
7	委員	弓削 光孝	主幹教諭	都城市立 上長飯小学校 理科主任
8	委員	日高 康治	教諭	都城市立 祝吉小学校 理科主任
9	委員	谷口 真琴	教諭	都城市立 富吉小学校 理科主任
10	委員	立山 春菜	教諭	宮崎県立 都城西高等学校
11	委員	松野 伸彦	教諭	宮崎県立 高城高等学校

【南那珂地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	根井 誠	校長	日南市立油津小学校
2	副委員長	今城 真美	校長	日南市立細田中学校 (中理研南那珂支部長)
3	幹事	坂口 昌和	教諭	日南市立北郷中学校
4	委員	安樂 潤郎	講師	日南市立吾田中学校
5	委員	日高 裕太	講師	日南市立東郷中学校
6	委員	前田 栞莉	講師	串間市立串間中学校
7	委員	富永 達郎	主幹教諭	日南市立吾田東小学校
8	委員	松崎 航	教諭	串間市立北方小中学校
9	委員	下村 良一	教諭	県立日南高等学校 (協力校)
10	委員	河野 丞太郎	実習教師	県立日南振徳高等学校 (担当校)

令和5年度 「サイエンスコンクール」

優秀作品集

令和6年1月発行

発行者 翔け！未来の科学者育成推進委員会

事務局 宮崎県立日向高等学校
宮崎県日向市大字財光寺 6265
TEL (0982) 54-3400
FAX (0982) 55-3467