

令和4年度

「サイエンスコンクール」

優秀作品集

みやざき科学技術人材育成推進委員会

はじめに

みやざき科学技術人材育成推進委員会 会長
(宮崎県立日向高等学校校長)

吉玉 拓

世界が新型コロナウイルス感染症の拡大という極めて大きな災禍に見舞われる中での、突然のロシアによるウクライナ侵攻は穀物・原油・天然ガス等の供給不安は世界のいたるところで物価高騰をもたらし、深刻な影響を与え、今なお、解決の糸口が掴めずにいます。ウクライナから遠く離れたこの宮崎も世界の例外ではなく、地方の時代とはいえ、地方を考えると、今やグローバルな視点なしには地方を語れない時代であることを痛感しました。

グローバル化・高度情報化が急速に進展する激しい社会変化の中、21世紀を生きる子どもたちに必要なものは、「自分の頭で考え探究する力」です。身の回りにある現象の不思議さに驚き、疑問をもち、安易にインターネット等に情報や答えを求めめるのではなく、仮説を設定し、その仮説に沿った実験と検証を通して思考を深め適切な結論を導き出す、そのような「科学をする心」や「探究する力」が一層重要となり、Society5.0の実現に向けた革新的なイノベーションを不断に創出するための人材育成が求められています。

「サイエンスコンクール」は、「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぷり合宿』」、「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。本年度も新型コロナウイルス感染症の感染拡大の波に翻弄されることとなりましたが、「サイエンスコンクール」には、小学校からは7,255作品、中学校からは10,355作品、高校からは31名11研究もの応募がありました。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検証の手法に感心し、高いプレゼンテーション力に驚かされました。何より、「どうしてこの研究をしようと思ったのか」という問いへの発表者の明確な答えに、研究の原点を垣間見ることができました。

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。本県の科学人材育成のための取り組みは、「Society5.0を牽引する創造性のある人材を『学校で』生み出せるのか。」という問いへの挑戦とも言えます。だからこそ、この経験が、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、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

はじめに

みやざき科学技術人材育成推進委員会 会長 吉玉 拓

【最優秀賞】

4

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
岩坪 桃子	6	宮崎市立 宮崎西小学校	最高の誕生日にしたい！！ ケーキのろうそくの火の消し方に関する研究	7
南 恵介	6	宮崎市立 大宮小学校	ボウフラのなぞをとく	11
久保脇 彩心	2	えびの市立 飯野中学校	続・ダンゴムシの生態に迫る！ ～交替性転向反応により詳しく調べよう～	15
森 みなみ	2	宮崎県立 五ヶ瀬中等教育学校	クラウンはどうなっちゃうと？	19
筒井 一瑳	2	宮崎県立 都城泉ヶ丘高等学校	BR 反応における振動時間・回数制御に関する研究	23
原 蒼空	2			
石村 水翔	2			
岩尾 恒音	2	宮崎県立 宮崎北高等学校	小惑星による星食現象の CMOS カメラを用いた観測	25
猪山 香菜子	2			
永田 優奈	2			

【優秀賞】

28

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
右田 海人	4	延岡市立 緑ヶ丘小学校	植物に好きな色はあるのか？	31
土谷 美波	5	三股町立 三股西小学校	着ていて一番涼しい服の色は何色？ ～色の熱吸収率の実験～	35
和田 真凜	1	宮崎市立 宮崎東中学校	コップの種類や中身と残響の関係	39
荻窪 紗良	2	宮崎市立 本郷中学校	ハムスターの記憶学習に関する研究 ～敵味方を記憶するのは、何に起因しているか～	43
益留 大和	2	宮崎県立 都城泉ヶ丘高等学校	人工飼育下におけるオオイタサンショウウオの水位 変化による変態の影響について	47
川野 美羽	2			
森岡 健人	1			
丸田 響介	1	宮崎県立 宮崎北高等学校	災害時のスマート発電機を目指した歯車機構の性能 評価	49
福島 大志	2			
白尾 勇太	2			
郡司 颯武	2			
松木 菜南	2			

【審査員特別賞】

52

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
小多田 諒	4	えびの市立 飯野小学校	負けるな 骨よ 強くなれ！！	55
影山 優弥	2	宮崎県立 宮崎西高等学校	ベンゼン系炭化水素- TCNE の電荷移動錯体	59

氏名	学年	学校名	研究主題	頁
大原 舞桜	6	五ヶ瀬町立三ヶ所小学校	泡立つドリンクの謎に迫る！ ～様々なドリンクと様々な方法で大研究～	65
押方 南央	5	高千穂町立押方小学校	安全にお弁当を食べる方法とは	69
甲斐 朝陽	6	延岡市立西小学校	めだかの能力	71
福森 晴之介	6	日向市立財光寺小学校	Mosquitio(蚊) vs.Medicine (薬)	75
塩田 和樹	5	日向市立日知屋東小学校	カマキリの成長	77
金丸 絢香	4	川南町立山本小学校	「氷のふしぎ」	81
日高 華穂	5	川南町立東小学校	「家で視力検査をしてみた！ 室内・外では見え方は変わるの？」	85
久保脇 煌斗	5	えびの市立飯野小学校	ぼくが見ている色の世界へようこそ ～色の見え方でこまっていること～	89
今村 希桜	5	三股町立勝岡小学校	私の町の空気はキレイ？ ～マツの葉 大調査～	93
山下 季子	6	串間市立秋山小学校	植物をふつうに育てたときと、逆さに育てたときの 成長のちがいについて	97
田中 伶弥	6	串間市立秋山小学校	牛が呼吸するときに出す二酸化炭素の量のちがいについて	101
久保 幸駕	2	五ヶ瀬町立五ヶ瀬中学校	標高が高くなるにつれて生える植物は変わるのか？	105
中山 紅	2	延岡市立延岡中学校	新聞紙の利用方法 ～SDG ‘S達成のために～	109
渡辺 蓮	2	延岡市立西階中学校	光の反射・屈折と色の関係	113
中瀬 小遥	1	椎葉村立椎葉中学校	記憶力をアップさせるには？ 脳の働きと一生モノの記憶の関係	117
四角目 侑海	3	日向市立財光寺中学校	オニヤンマも模型を身に付けると本当に蚊に刺されにくいのか	121
河野 文俊	2	高鍋町立高鍋西中学校	「空気の入替えをしながらエアコンをつけるとどの ように気温が下がっていくだろうか。—新型コロナ 感染症予防のために自分の部屋の窓をどれくらい 開ければよいかを見つけるために—」	125
廣瀬 友咲	1	高鍋町立高鍋東中学校	「カビが嫌がる大研究！」	129
隈本 莉乃	1	小林市立三松中学校	「ペットボトルに色水を入れ直射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？」	133
島本 菜々子	3	宮崎県立都城泉ヶ丘高 等学校附属中学校	手指の細菌の分離同定	137
二木 結衣	3	宮崎県立都城泉ヶ丘高 等学校附属中学校	生分解プラスチックの性質	141
四本 優月	2	日南市立吾田中学校	マスクの色は温度と日焼けに関係するの？！	145
河野 健太	2	日南市立榎原中学校	土の中には何がいる？	149

【資料編】

154

令和4年度「みやざき科学技術人材育成事業」実施要綱

157

「サイエンスコンクール」応募作品集計結果

161

「科学不思議体験『実験・観察教室』」事業実績

162

「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぶり合宿』」実施報告

163

みやざき科学技術人材育成推進委員会組織表

164

各地区実行委員会組織表

167

最優秀賞

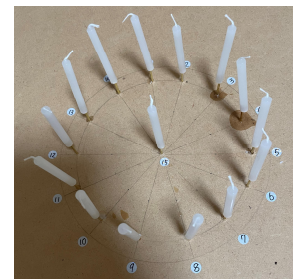
最高の誕生日にしたい!! ケーキのろうそくの火の消し方に関する研究

宮崎市立宮崎西小学校 6年 岩坪 桃子

1 研究のきっかけ

私の姉は、数年前から誕生日にケーキのろうそくの火を一気に消せなくなり、がっかりしていました。私は、今年、姉の15歳の誕生日には一気にろうそくの火を消してもらい、姉の最高の笑顔が見たいと思い、この研究に取り組むことにしました。

2 第1の問題



ホールケーキ6号

(1)問題1 なぜ、ろうそくの火を消すとき「フー」で消すのか。

(2)予想1 「フー」が一番、ろうそくの火に強く当たり、消す力が強いから。

(3)方法1 ①我が家のろうそくの立て方をした実験モデル「ホールケーキ6号」を製作する。

ろうそくの根元には、1番から14番まで、時計回りに番号シールを貼り、中央を15番にする。

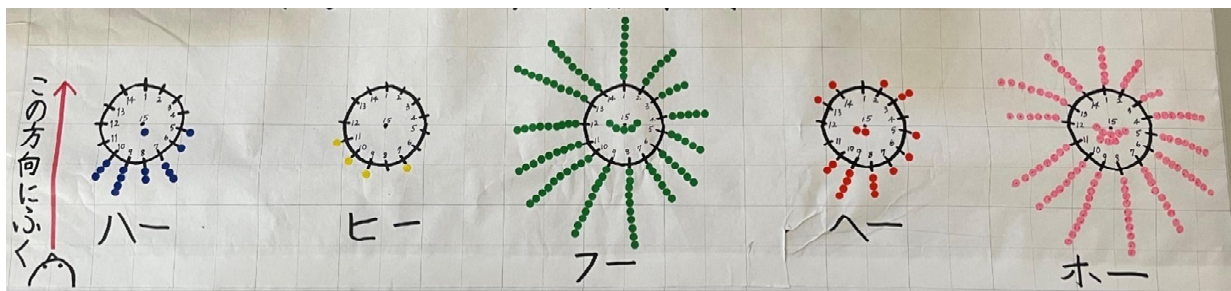
②大きく息を吸い、ろうそくの火を消す。そのとき、息を吐き切るようにする。

③回数は、「ハー」「ヒー」「フー」「ヘー」「ホー」で、10回ずつ行い、記録する。

(4)結果1 A. ろうそくの火が消えた本数の合計と平均

	ハー	ヒー	フー	ヘー	ホー
10回の合計(本)	15	4	112	19	110
平均(本/回)	1.5	0.4	11.2	1.9	11.0

B. ろうそくの火が消えた場所



(5)考察1

結果から、多く火が消せた「フー」と「ホー」について考えました。実際やってみて感じたことは、「フー」「ホー」は息に勢いがあるということです。

また「フー」は、長い時間吹けました。消したい場所へのコントロールもしやすく、一番やりやすかったです。「フー」は消えた場所が直線的でした。

「ホー」は、勢いがありますが、「フー」に比べて、吹ける時間が短く感じました。手前半分がよく消えたのは、「ホー」が下向きに息が出るからなのかな、と思いました。

以上のことから、「フー」はどれくらい遠くまで、連続した火を消せるのか、また息を吐く角度によって、火が消える本数に違いはあるのか、一番火が消せた「フー」で調べることにしました。

3 第2の問題

(1)問題2 私の「フー」はどれくらい遠くまで連続した火を消せるのか。

(2)予想2 約50cm先まで。

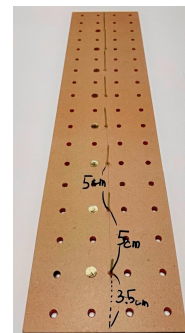
(3)方法2 ①実験器具ミルフィーユ5号を作る。ろうそくを立てるくぎをたてに8本、5cm 間隔で打ち立て、根元に1番から8番まで、番号シールを貼る。

②板の端と、自分との距離を10cm離れたところから「フー」で息を吐く。

その後は、さらに10cmずつ遠ざけていき、火が消せなくなる限界を探る。

(4)結果2

⑦板と自分との距離	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm	70cm
①消えなかったろうそくの本数	0本	0本	0本	0本	1本	2本	3本
⑤消えなかったろうそくの番号					⑧	⑤ ⑥	④ ⑥ ⑧
⑩ ⑤で番号が小さいろうそくと自分との距離					88.5 cm	83.5 cm	88.5 cm



ミルフィーユ5号

(5)考察2

板と私の距離が40cmまではすべてろうそくの火が消えたので、計算すると78.5cmまではすべて消えたこととなります。

また、83.5cmから消えないろうそくが出てきたので、私の「フー」の限界は、78.5cm～83.5cmのあいだにあるようです。

4 第3の問題

(1)問題3 息を吐く角度によって、ろうそくの火を消す力に違いはあるか。

(2)予想3 ある。

(3)方法3 ①姉が、ろうそくの火を消すときの、口とろうそくの先端の角度を測る。

⇒測ってみると、約30° でした。

②手作りの角度板をつくる。

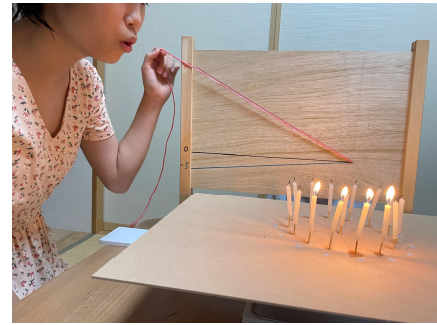
⇒姉の吹く角度が約30° だったので、他に、水平から吹く0°、やや下から吹くマイナス5° の3つの角度を設定しました。



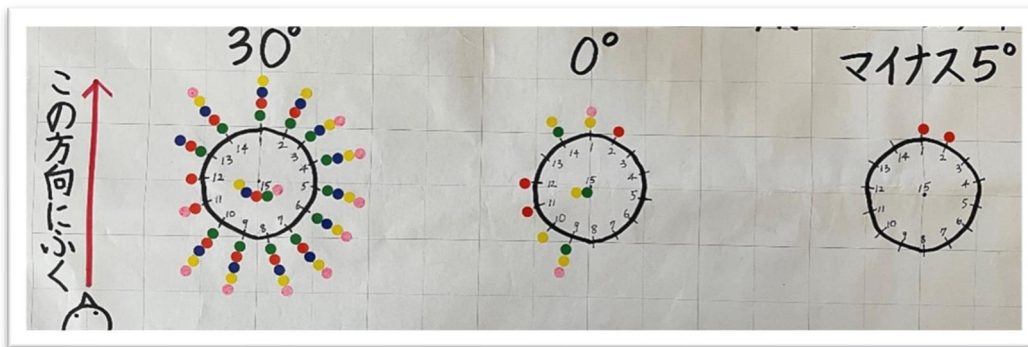
③それぞれ5回ずつ「フー」でろうそくの火に息を吐く。

(4)結果3 A. ろうそくの火が消えた本数の合計と平均

	30°	0°	-5°
5回の合計(本)	60	13	2
平均(本/回)	12.0	2.6	0.4



B. ろうそくの火が消えた場所



(5)考察3

マイナス 5° から吹く場合、ほとんど火が消えず、この原因は、息が斜め方向に流れるので、息が当たるろうそくが、限定的だったからか、と思いました。また、斜め下から吹くので、やりにくかったです。

0° から吹く場合、どのろうそくも大きく揺れ、息は当たっているのですが、ろうそくの火は消えませんでした。これは、ろうそくの火が燃える仕組みと関係しているのかな、と思いました。

30° から吹く場合、よくろうそくの火が消えました。これは、息がろうそくの火に当たる表面積が広く、また火のまわりの空気中の酸素が流され、消えたのではないかと考えました。

ならば、吐く息の温度を下げたら、より多くのろうそくの火を消すことができるのではないかと、逆に温度を上げたらどうなるのか、調べることにしました。

第4の問題

(1)問題4 吐く息の温度を変えると、ろうそくの火が消える本数に違いがあるか。

(2)予想4 ある。吐く息の温度が低いほうがよく消えると思う。

(3)方法4 ①息の温度を下げる場合

⇒口の中に氷を1分間入れる。

30° の角度から、「ホールケーキ6号」に向かって「フー」と息を吹き切る。

②息の温度を上げる場合

⇒口の中に68~70° の白湯を1分間含む。(この温度にしたのは、私が1分間含み続けられる限界の温度だったからです。)

30° の角度から、「ホールケーキ6号」に向かって「フー」と息を吹き切る。

(4)結果4 5回でろうそくの火が消えた本数の合計と平均

	氷	白湯	そのまま
5回の合計(本)	61	48	60
平均(本/回)	12.2	9.6	12.0

「そのまま」という項目がありますが、これは第3の問題で、角度板を使って5回やった結果と比較しています。

(5)考察5

結果から、吐く息の温度を「下げた」ときと、何もせず「そのまま」では、差はほとんどなく、意外でした。しかし、吐く息の温度が低いほうが、ろうそくの火が「シュツ」とすぐに消えました。また、吐く息の温度を「下げた」ときのほうが、15本すべて消せたこともあり、吐く息の温度を下げることは有効だと思いました。

まとめ

私はこの研究を通して、なぜ、ケーキのろうそくの火を「フー」で消すのか、検証できました。「フー」には、遠くまで消す力があること、ケーキのろうそくの火に対して、適した角度で、ろうそくのまわりの空気の可燃性をさえぎる力があること、その結果、一番多くろうそくの火を消せることがわかりました。また、息の温度を下げてから吹くと火が消えやすいということを発見しました。「シュツ」と音を立てて消えるときは、そう快な気持ちでした。

最後にこの方法で、姉に3回、ろうそくの火を消してもらいました。結果は、3回中2回、全部ろうそくの火を消すことができました。姉の喜ぶ姿が見れて良かったです。

1 はじめに

メダカのためのくみ置きの水に、ボウフラを見つけた。きそく正しく、ういたり、しずんだりをくりかえしている。ボウフラをながめながら、ふしぎに思った。

そこで、発ぼうスチロールの箱に水深 20 cmの水をはり、ボウフラを育て、さなぎになる直前の約 9 mmのボウフラを観察することにした。

2 問題1についての観察・考察

(1) 問題1

○ボウフラは、どのようにうきしずみしているか。水中で何をしているのか。

(2) 観察方法

○物音、水面のしん動、人の動きなど、ボウフラが危険を感じない状態で観察する。

(3) 観察結果

○水中でしていること（4匹のボウフラの観察の結果）

水中でしていること	回数
水底や箱のかべの藻を食べている	35
何もしないでうきあがってくる	0

○もぐり方とうき方

- ①おしりを上、頭を下にしてうかぶ。水面から出したおしりの呼吸管から呼吸する。
- ②体をくねらせながらもぐる。（おしりを上、頭を下にして、体をくねらせずに降下することもある。）
- ④水底やかべの藻を食べる。 ⑤体をくねらせながらうき上がる。 ⑥①の状態にもどる。

(4) 考えたこと

○しずみ方やうき方は、どのボウフラも似ている。
 ○ボウフラは、水底などに生える藻を食べるためにもぐっている。

3 問題2についての観察・考察

(1) 問題2

○ボウフラが息継ぎをする時間や潜水する時間は、決まっているのか。

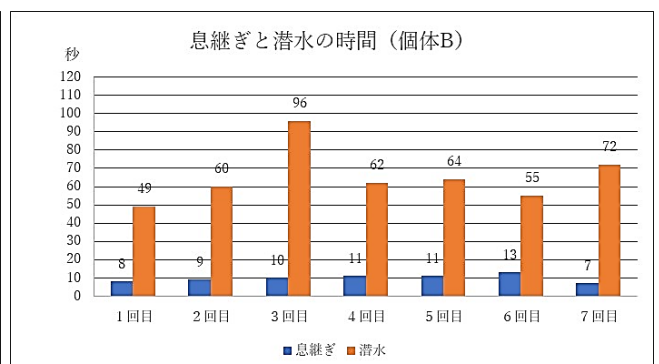
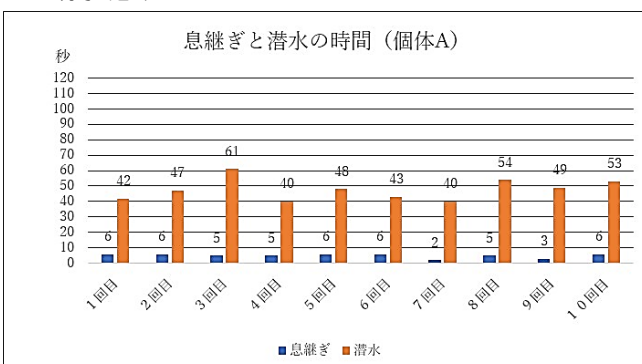
(2) 予想

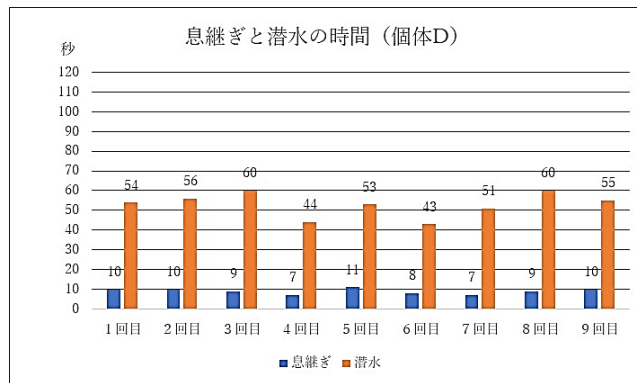
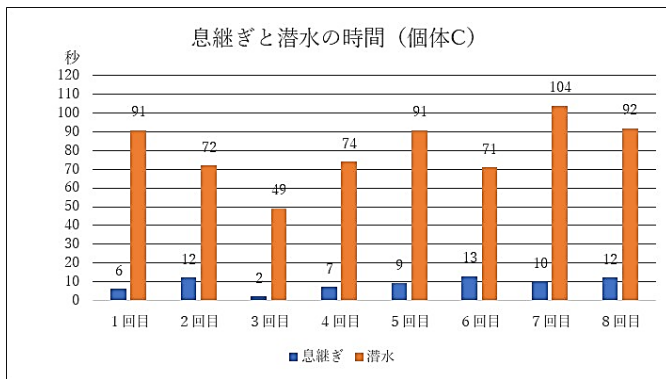
○ボウフラの息継ぎや潜水の時間は、決まっている。定期的なうきしずみをくりかえしているように見えるから。

(3) 観察方法

○ボウフラが危険を感じない状態で観察する。スマートフォンやタブレット端末で動画をとる。動画を再生し、画面に表示される時刻から、息継ぎの時間（水面にういている時間）と潜水の時間を計算する。

(4) 観察結果





(5) 考えたこと

○ボウフラの息継ぎの時間は、同じ個体なら、だいたい同じである。

○同じボウフラの個体でも、潜水時間の増減が大きい。

○ボウフラの息継ぎの時間は、だいたい決まっているのに、潜水の時間に増減があるのはなぜか。

4 問題3についての観察・考察

(1) 問題3

○危険を感じたボウフラはいつもとちがう潜水をするのか。

(2) 予想

○危険が去るまで、水底でじっと動かない。そのため、潜水時間が長くなる。

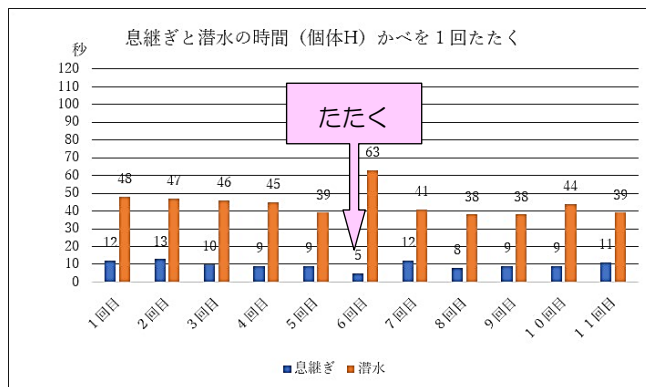
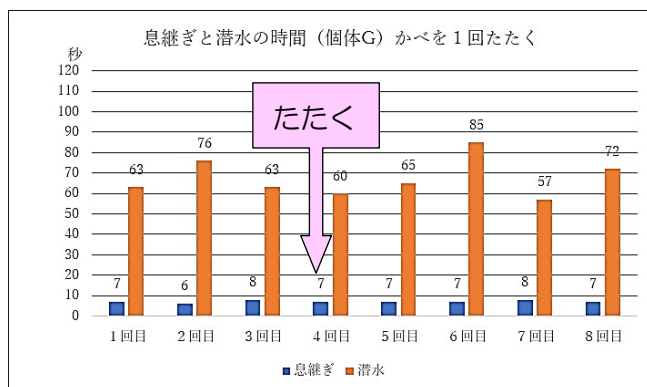
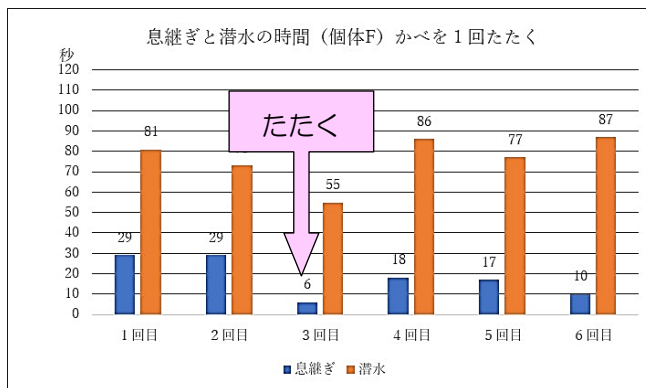
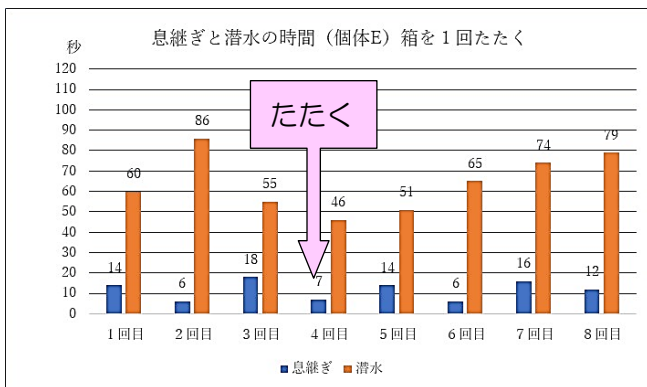
(3) 観察方法

○ボウフラが6秒ほど息継ぎをした後に、発ぼうスチロールの箱のかべをたたき、水面に波をたたせる。

○箱のかべをたたいた後の様子を観察する。

(4) 観察結果

○潜水の時間



・箱のかべをたたいた直後の潜水時間は、いつもより長くなったり、短くなったりしている。

○箱のかべをたたいた直後、水中でしていること

・8匹のボウフラを観察したが、どのボウフラも、水中で動き回り藻を食べていた。

○箱のかべをたたいた直後の潜水場所

潜水場所	回数
水底	5
水底近くのかべ	1
水底から5cmのかべ	0
水底から10cmのかべ	2

(5) 考えたこと

○危険を感じると、ういているボウフラは、すぐに、できるだけ深く潜水する。

○危険を感じて潜水するが、危険がない時と同じように、藻を食べて動き回る。危険が去るまでじっとしているわけではない。

5 問題4についての観察・考察

(1) 問題4

○ボウフラは、息継ぎを何回がまんできるか。

(2) 予想

○何度も、息継ぎをしなくても、がまんできる。

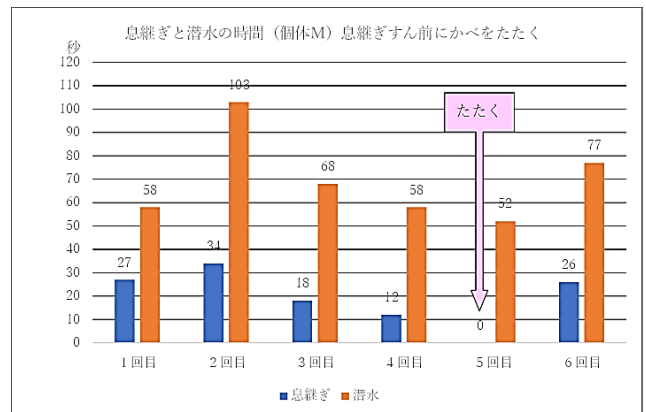
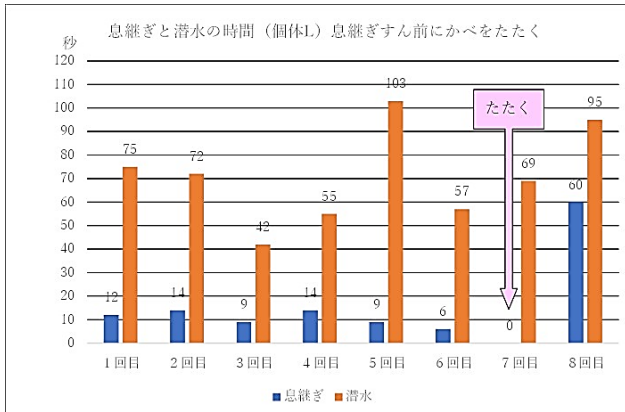
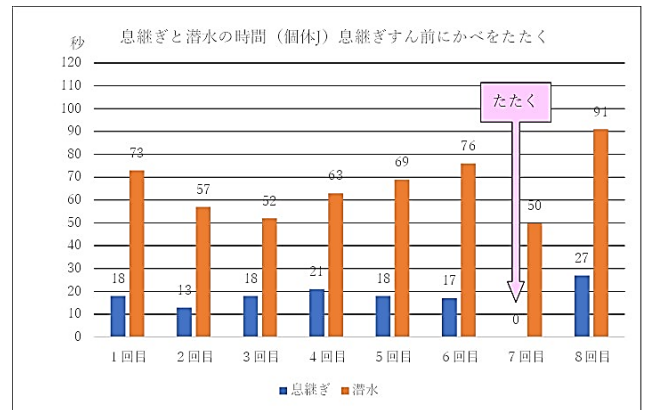
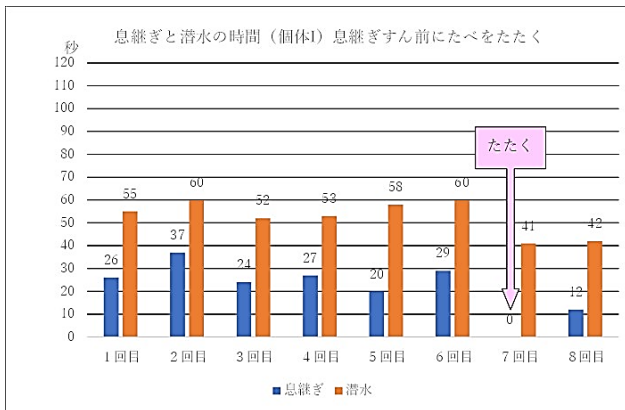
(3) 観察方法

○ボウフラがうき上がってきて、呼吸管を水面から出す前に、発ぼうスチロールの箱のかべを1回たたく。水面を波だたせ、息継ぎをせずに潜水させる。

○息継ぎができない回数を1回、2回と増やしていく。

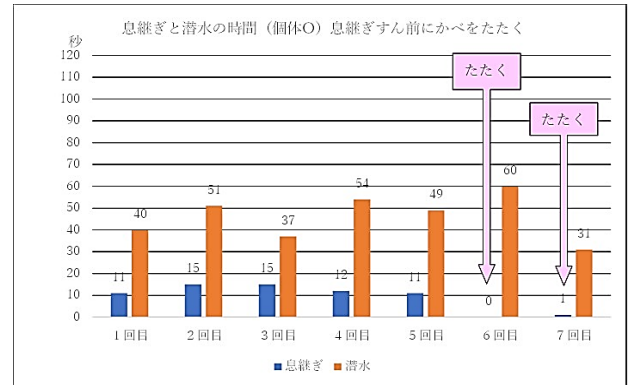
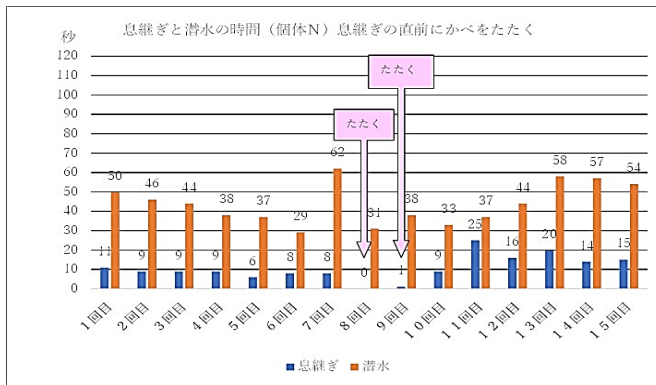
(4) 観察結果

○息継ぎを1回がまんする



- 1回息継ぎをしなくても、いつもと同じくらいの時間、潜水していた。
- 個体Jと個体Lは、6回目と7回目の潜水の間、息継ぎをせずに2分6秒も潜水していた。

○息継ぎを2回がまんする



- 1回目の息継ぎは、がまんできた。しかし、2回目の息継ぎは、1秒未満という短い時間だが、個体Nも個体Oも、水面から呼吸管を出し、すぐにもぐっていった。

(5) 考えたこと

- 1回息継ぎをしなくても、2回分潜水できるくらいよゆうをもって、1回1回潜水している。
- 1回の潜水で、よゆうをもってもぐっているため、1回1回の潜水が長くなったり、短くなったりする。
- 息が続く限界まで、1回の潜水でもぐっているわけではない。

6 問題5についての観察・考察

(1) 問題5

- これまで観察してきたボウフラは、同じ種類の蚊の幼虫か。

(2) 予想

- 全て同じ蚊のボウフラだと思う。ボウフラのうきしずみの仕方が、どれも似ていたから。

(3) 観察方法

- ボウフラが入っている発泡スチロールの箱にあみをはり、羽化した蚊をにがさないようにする。
- 羽化したボウフラを、1ぴき1ぴき見て、蚊の種類を確かめる。

(4) 観察結果

- 羽化した蚊は、全てヤマトヤブカだった。

(5) 考えたこと

- ボウフラは、全てヤマトヤブカの幼虫だった。観察したボウフラの種類の条件をそろえることができて、よかった。



7 おわりに

- 日本国内には、約110種類の蚊がいるそうだ。観察したのは、たった1種類のボウフラだったが、少しでも蚊のことが分かってよかった。

【参考文献】

三條場千尋、比嘉由紀子、沢辺京子「あなたは嫌いかもしれないけど、とってもおもしろい蚊の話」(山と溪谷社、2019)

【参考ホームページ】

広島県公式ホームページ

[Microsoft PowerPoint - ヒトスジシマカの同定\(H28版\).pptx \(hiroshima.lg.jp\)](https://www.hiroshima.lg.jp/)

続・ダンゴムシの生態に迫る！

～ 交替性転向反応についてより詳しく調べよう ～

えびの市立飯野中学校

2年 久保脇 彩心

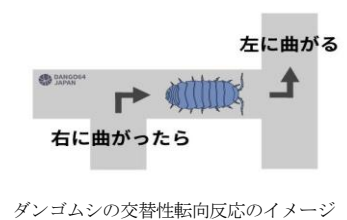
1 概要

昨年、ダンゴムシに「交替性転向反応」という左右交互に折れ曲がりながら進む習性があることを初めて知り、どのくらいの割合で成功するのかを検証した。左右どちらかに折れ曲がる迷路を作り歩かせたところ高い確率で成功することが分かったが、直進方向の分岐がある迷路や意図的に交替性転向反応を崩そうとする迷路、床の色を換えた迷路、曲がる角度を直角から少しずつ広げていく迷路などでは、条件により成功率が変わることが分かった。虫が苦手な私だったが、この実験によりダンゴムシへの関心が深まり、さらに詳しく調べてみたいと思った。

交替性転向反応とは、動物に見られる行動に関する習性のひとつで、右に曲がった後には左、左に曲がった後ならば右に曲がるというように、曲がる向き（転向）を入れ替えて（交替）進む習性である。交替性転向反応が見られる動物は、ダンゴムシ以外にもゴキブリやゾウリムシなどで観察されている習性だが、ダンゴムシやワラジムシでは特に反応が顕著に現れるようだ。

ダンゴムシなどが交替性転向反応を見せるその発生メカニズムは現在ではBALM（バーム）仮説によって説明されている。BALM 仮説とは、交替性転向反応は左右の脚の負荷を同じにしようとして起こるという説である。簡単にいえば「右脚を使いすぎたから左脚を使おう！」ということである。また、進行方向および触角の接触反応に傾きが生じる結果、交替性転向反応が起こるとい説もある。

そこで、昨年の研究で疑問に思ったことを検証するために、本年度も条件を変えた迷路を用意し実験することとした。



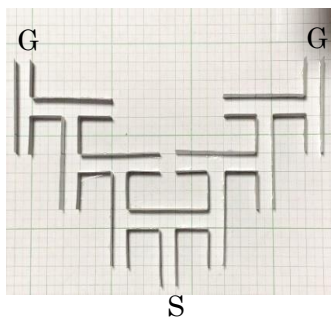
ダンゴムシの交替性転向反応のイメージ

2 研究の目的

直線の距離を伸ばす、垂直方向の角度を変える、食べ物を置くなどの条件を与えた場合での、ダンゴムシの交替性転向反応はどのくらいの割合で成功するのか調べることで、ダンゴムシの習性を明らかにする。

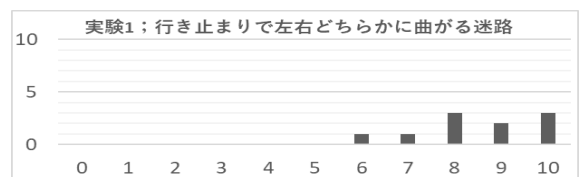
3 研究の方法

10匹のダンゴムシを、1匹につき10回ずつ、合計100回歩かせて成功率を求めた。迷路は、工作用紙を使い、壁の高さは1cmとした。昨年度行った写真のような行き止まりで左右どちらかに曲がるのかの実験結果から交替性転向反応の成功率は85%であったため、この成功率を基準として検証することとした。



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
A	○	×	○	×	×	○	○	○	○	×	6
B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10
C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10
D	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	9
E	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10
F	○	○	○	○	×	○	×	○	○	○	8
G	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	9
H	○	○	×	○	×	○	○	○	○	○	8
I	×	○	○	○	○	×	○	○	○	○	8
J	○	×	○	○	×	×	○	○	○	○	7

成功回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
成功ダンゴムシ	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	3



成功率85%

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| (1) 実験1 直線の距離を伸ばした迷路 | (2) 実験2 床の色を変えた迷路 |
| (3) 実験3 進行方向の反対側を暗くした迷路 | (4) 実験4 食べ物を置いた迷路 |
| (5) 実験5 垂直方向の角度を変えた迷路 | |
| (6) 実験6 カーブ状に折れ曲がる迷路 | |

実験6 カーブ状に曲がる迷路

① 目的

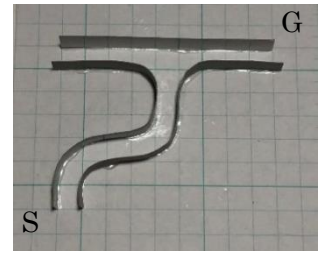
曲がる角度が直角ではなくてもゴールにたどり着けるのかを調べる。

② 方法

ゆるやかにカーブしながら進むS字の迷路で、交替性転向反応が成功するのを調べた。

③ 予想

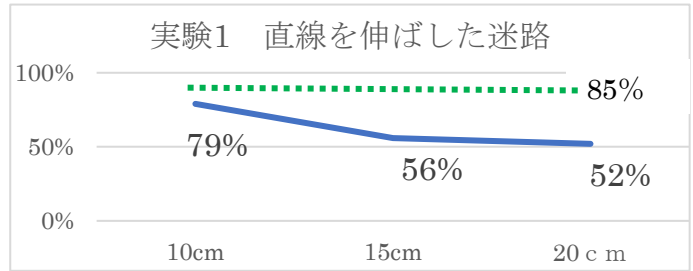
直角に曲がりながら進む迷路と同じくらいの割合で成功すると考えた。



5 考察

【実験1】 直線の距離を伸ばした迷路

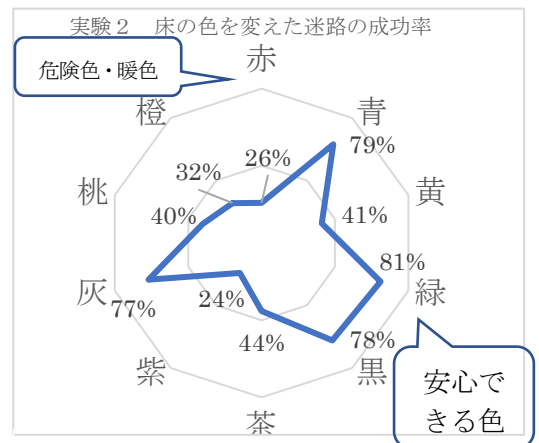
直線の距離が長いほど、成功率は低くなった。長く続く直線を歩くうちに、先ほど曲がった方向を忘れてしまうのかもしれない。また、交替性転向反応は左右の脚の負荷を同じにしようとして起こるというBALM仮説の視点から考えると、直線を歩くことで、片側に感じた負荷が軽減されたとも考えられる。



【実験2】 床の色を変えた迷路

予想通り、灰色の成功率は高く、紫色、桃色、橙色の成功率は低くなった。しかし、予想に反し茶色の成功率は低くなったことは以外だったが、茶色の色紙が明るい色彩だったことが原因かもしれない。こげ茶色のような、暗めの色紙にすれば、より土の色に近いと感じ、成功率は上がるかもしれない。

今回と去年の実験からダンゴムシの好む色ベスト3は基準に近い成功率8割近くの、緑・青・黒色、好まない色ワースト3は3割をきる、紫・赤・橙色でよっぽど嫌いな要因があるのではないかと思った。これらの結果を踏まえると、ダンゴムシが生活している環境に近い色（青、緑、黒、灰）にはそれほど警戒はしないが、暖色系の色、危険色（生物がもつ派手な体色）には警戒し避けようとする習性があるのかもしれない。これらの結果と去年の結果を踏まえるとダンゴムシが生活している環境に近い色にはそれほど警戒はしないが、そうでない色は警戒し避けようとするのが分かった。



(ダンゴムシの好んだ色ベスト3)

1位	緑	81%	(- 4%)
2位	青	79%	(- 6%)
3位	黒	78%	(- 7%)

(ダンゴムシが嫌った色 ワースト3)

1位	紫	24%	(- 61%)
2位	赤	26%	(- 59%)
3位	橙	32%	(- 53%)

【実験3】 進行方向の反対側を暗くした迷路

43%と成功率が下がったことから、ダンゴムシが交替性転向反応よりも暗い場所へ進む習性が優先されると言える。また、ほとんどのダンゴムシが覆いをした場所にとどまり迷路から出てこなかったことから、ダンゴムシは明るさを的確に感知し、より安全な場所がどこなのかを判断する能力があると考えられる。

実験3	成功率	基準との差
	43%	- 42

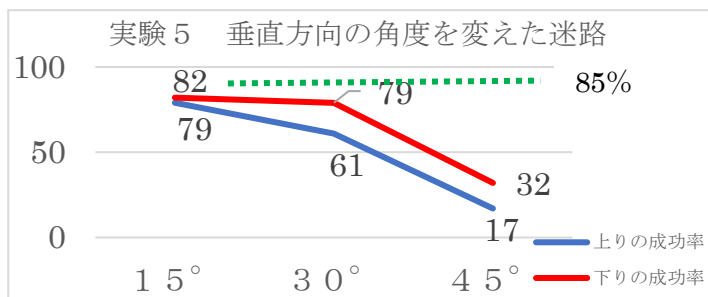
【実験4】 食べ物を置いた迷路

交替性転向反応はえさを見つけるために起こるといふ仮説があるため、えさよりも交替性転向反応が優先されるとは考えにくい。えさのある方へ進むダンゴムシが予想よりも少なかったが、えさを見つけたダンゴムシは全てえさを食べていたので、えさがあることに気付かなかったと考えられる。

実験4	成功率	基準との差
	63%	-22

【実験5】 垂直方向の角度を変えた迷路

上り坂も下り坂も角度が急になるほど成功率が下がっていった。いずれも30度までの成功率は60%を超える高さだったが、それ以上急になると一気に成功率が下がった。また、上り坂よりも下り坂の方が全ての角度で成功率が高かったことから、上り坂を歩くよりも下り坂を歩く方が得意なのではないかと思う。ダンゴムシが石や落ち葉などの下で生活していることから、下ることの方が抵抗なく進めるのではないだろうか。



【実験6】 カーブ状に折れ曲がった迷路

迷路をカーブ状にしても、直角に曲がりながら進む迷路とほとんど成功率が変わらなかった。ダンゴムシの歩き方を詳しく見てみると、壁に触れることなく道の真ん中を歩いていたため、壁に突き当たってジグザグに進んでいるわけではないが、BALM仮説の通り、左右の脚にかかる負荷を同じにするため右に進むダンゴムシが多かったと考えられる。つまり、カーブ状の迷路でも交替性転向反応が見られたのではないかと考える。

実験6	成功率	基準との差
	70%	-15

6 結論 (課題)

この研究では、ダンゴムシは危険を察知すると交替性転向反応に従わず危険を回避する行動をとることが分かった。また、実験1や実験6からBALM仮説が正しいと思える結果が得られた。昨年の研究を生かし、さらに詳しくダンゴムシの交替性転向反応について知ることができてよかった。実験2 (床の色を変えた迷路) では、茶色の色紙の色彩が明るく成功率が低くなった。より土の色に近いこげ茶色など、色味の違いをもう少し工夫してみるとまた違った結果が得られるかもしれない。ダンゴムシはどの程度色彩や明暗を認知できるのか、どのようにえさを感じ取るのかなど、交替性転向反応以外の様々な能力についても考えるきっかけとなるおもしろい研究となった。

7 参考文献

インターネット (ダンゴムシの交替性転向反応の解説・理由・メカニズム
dango64jp.starrygates.net/turn-altemation.html)
 (ダンゴムシジャパン <http://dango64jp.starrygates.net>)
 中学生の自由研究 (学研)

クラウンはどんなちよると？

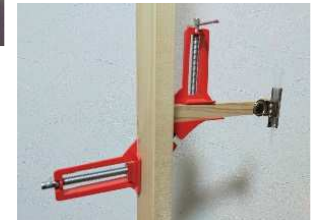
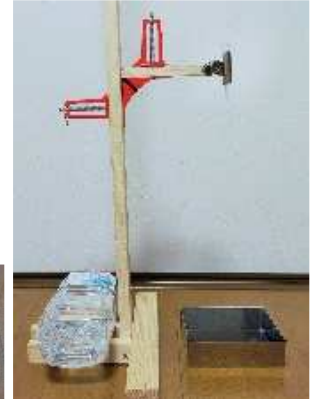
五ヶ瀬中等教育学校 2年 森みなみ

I. 研究の動機

テレビで水がはねた時に王冠ができているのを見たことがある。特に、牛乳がはねたときにできる王冠はミルククラウンと呼ばれる。そのため、どうしたらきれいな王冠を作ることができるのか不思議に思い実験をすることにした。

II. 実験に使用したもの

- ・スポット ・スタンド ・メジャー
- ・温度計 ・バット (13 cm × 15 cm)
- ・スマートフォン ・一眼レフカメラ
- ・常温水 (25℃) ・氷水 (6℃)
- ・コーラ ・牛乳 ・カルピス ・サラダ油 ・食紅



III. 実験装置 (スタンド) の製作

- (1) 支柱が倒れないように脚をねじ止めする。
(念のため2Lペットボトルをおもりにして固定)
- (2) 支柱にL型クランプで細い棒を固定する。
(L型クランプを使用し、高さ調節し易いように工夫した。)
- (3) 細い棒の先端に目玉クリップを固定
- (4) スポイトを目玉クリップで留める。

IV. 実験①

1. 実験の動機①

テレビで見た水の王冠ができる条件を調べるため、条件を変えながら実験することにした。

2. 仮説①

水滴を落とす高さ、水の深さや温度を変えることで、水の王冠がきれいにできたりできなかったりするのではないかと思う。

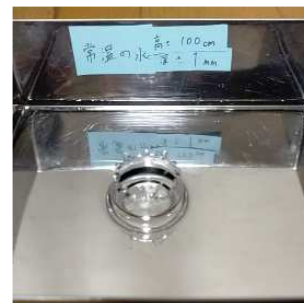
3. 実験の方法①

- バットの中に深さ1 mm、3 mm、5 mm、10 mmの水/氷水を入れて、それぞれ高さ20 cm、40 cm、60 cm、80 cm、100 cmに固定したスポットから水滴を落とす。
※40℃のお湯も考えたが、温度を保つことが困難だったため断念した。
- 水滴が落下した時の様子をスマートフォンでスローモーション撮影し、水の王冠の出来具合を動画で確認する。

4. 結果①

○常温水のとき

	1 mm	3 mm	5 mm	10 mm
20 cm	△	×	×	×
40 cm	○	△	△	×
60 cm	○	○	△	△
80 cm	◎	○	△	×
100 cm	◎	◎	△	△



- ・常温水
- ← ・高さ 100 cm
- ・深さ 1 mm

○氷水のとき

	1 mm	3 mm	5 mm	10 mm
20 cm	×	×	×	×
40 cm	×	△	×	△
60 cm	△	○	△	△
80 cm	◎	○	△	△
100 cm	◎	○	△	△

- ・氷水
- ・高さ 80 cm →
- ・深さ 1 mm



5. 考察①

○水の深さ 1 mm・3 mm で、高さ 80 cm・100 cm から水滴を落とした時にきれいな水の王冠を作ることができた。水の深さ 5 mm・10 mm ではどちらとも水の王冠は見られなかった。

○常温水 (25℃) と氷水 (6℃) とを比較した結果、大きな違いは見られなかった。

V. 実験②

1. 実験の動機②

実験①から温度による大きな違いはないことが分かったため、他の液体で同じ実験を行った。

2. 仮説②

液体の種類を変えることで、それぞれの王冠の出来具合が異なってくると思う。

3. 実験の方法②

○バットの中に深さ 1 mm、3 mm、5 mm の 4 種類の液体を入れて、それぞれ高さ 20 cm、40 cm、60 cm、80 cm、100 cm に固定したスポイトから水滴を落とす。

○水滴が落下した時の様子をスマートフォンでスローモーション撮影し、それぞれの王冠の出来具合を動画で確認する。

4. 結果②

○コーラのとき

	1 mm	3 mm	5 mm
20 cm	×	×	×
40 cm	×	×	×
60 cm	△	△	△
80 cm	○	○	○
100 cm	◎	○	○



・コーラ
←・高さ 80 cm
・深さ 1 mm

○牛乳のとき

	1 mm	3 mm	5 mm
20 cm	○	×	×
40 cm	○	×	×
60 cm	○	◎	×
80 cm	◎	◎	△
100 cm	○	◎	○

・牛乳
・高さ 80 cm →
・深さ 3 mm



○カルピスのとき

	1 mm	3 mm	5 mm
20 cm	×	×	×
40 cm	○	×	×
60 cm	○	○	×
80 cm	△	○	△
100 cm	○	○	△



・カルピス
←・高さ 60 cm
・深さ 3 mm

○サラダ油のとき

	1 mm
20 cm	×
40 cm	×
60 cm	×
80 cm	×
100 cm	×



・油
←・高さ 40 cm
・深さ 1 mm

・油
・高さ 80 cm →
・深さ 1 mm



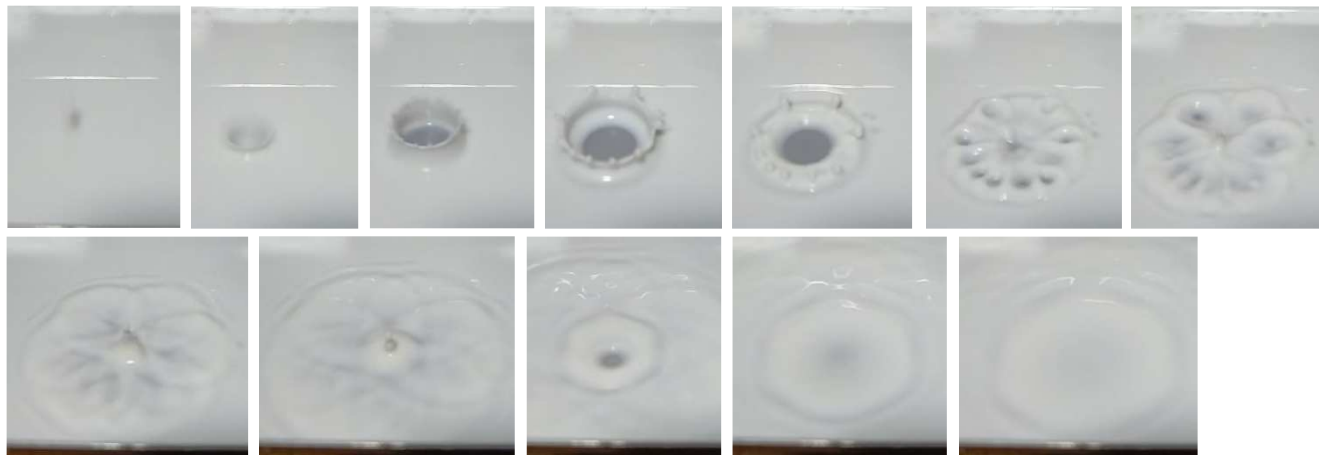
5. 考察②

○コーラの深さ 1 mm で、高さ 80 cm・100 cm から水滴を落とした時にきれいなコーラの王冠を作ること

ができた。牛乳の深さ 1 mm・3 mm で、高さ 80 cm・100 cm から水滴を落とした時にきれいな牛乳の王冠を作ることにもできた。カルピスの深さ 3 mm、高さ 60 cm・80 cm・100 cm から水滴を落とした時にきれいなカルピスの王冠を作ることができた。サラダ油では、すべて王冠ができなかった。

○水滴が牛乳に落下してから王冠ができる前後の連続写真は次のとおり。

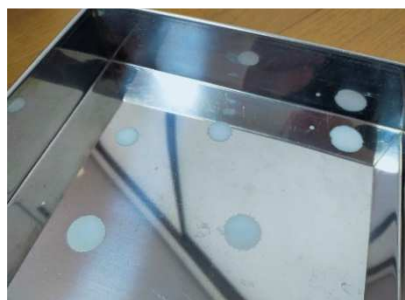
[牛乳・高さ 60 cm・深さ 3 mm の場合]



○水滴が落ちたときの様子を観察すると、バットの底面が見えていることが分かった。このとき、バットに入っている牛乳/カルピスの表面に落ちてきた水滴がぶつかった衝撃で広がった液体が王冠になっているのではないかと考えられる。王冠ができるには落下する水滴の衝撃と、バットに入れた牛乳の広がりが必要だと思われる。

- ・何も入れていないバットに水滴を落とすと、高いほど水滴の跡が大きくなる。落下する水滴の衝撃は、水滴を落下させる高さに比例すると考えられる。

高さ	大きさ
20cm	1.4cm
40cm	1.5cm
60cm	2.0cm
80cm	2.1cm
100cm	2.2cm



- ・逆に、バットに入れた液体の広がり方は、バットに入れた液体の深さに反比例すると考えられる。

○水やコーラより牛乳とカルピスのほうがきれいに王冠ができたことから液体の粘り気が関係していると考えられる。

- ・液体の粘り気について調べたところ、物質の粘り気の事を「粘度 (Pa・s)」ということが分かった。粘度が弱すぎても強すぎてもきれいな王冠ができないため、牛乳やカルピスあたりの粘度が適していると考えられる。
- ・サラダ油は粘度が強すぎて、水滴の衝撃でサラダ油を広げられなかったのだろう。

液体名称	温度 °C	粘度 mPa・s
水	20	1
氷水	5	1.5
コーラ	不明	不明
牛乳	24	2
カルピス	24	31
サラダ油	24	65

VI. 実験③

1. 実験の動機③

実験①・実験②から分かったきれいな王冠のできる条件をそろえることで、これまでで一番きれいな王冠を作りたいと思ったから。

2. 仮説③

実験①・実験②から、40 cmでは力が弱く、80 cm・100 cmでは力が少し強すぎるということが分かった。このことから、60 cm付近（50 cm～65 cm）の力がちょうど良く、きれいな王冠ができるのではないかと。また、実験②から、牛乳がきれいにできていたことから、きれいな王冠が作りやすいのではないかと。

3. 実験の方法③

○バットの中に深さ 3 mmの牛乳を入れて、高さ 60 cm付近（50 cm～65 cm）に固定したスポイトから水滴を落とす。

○水滴が落下した時の様子を一眼レフカメラで写真撮影し、それぞれの王冠の出来具合を写真で確認する。最高の条件を確かめる。

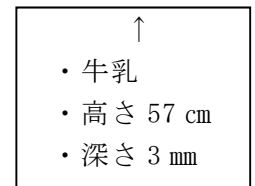


4. 結果③

○牛乳をバットに深さ 3 mm入れて、高さ 57 cmから牛乳の水滴を落下させた場合に、一番きれいな王冠ができた。

5. 考察③

○きれいな王冠を作るためには、「牛乳」「深さ 3 mm」「高さ 57 cm」この3つの条件を満たせばできることが分かった。高さは、実験③を行う前は“60 cm付近”というはっきりしていない数値だったため、繰り返し探りながらの実験だった。その結果、良かったのが高さ 57 cmだった。そのため、これまででは一番きれいな王冠を作ることができた。



VII 実験④（追加実験）

1. 実験の動機④

落とす水滴の動きとバットに入れていた液体の動きが気になったから。

2. 実験の仮説④

落下した水滴がそのままはねて、王冠の雫になっているのではないかと。

3. 実験の方法④

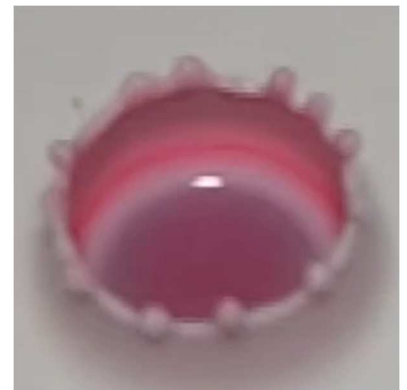
バットの中に深さ 3 mmに入れた牛乳に、高さ 57 cmから食紅で赤く染めた牛乳の水滴を落とす。

4. 結果④

○落下した水滴が王冠の内壁となり、バットに入れていた牛乳が雫のダムになっているとわかった。

5. 考察④

○落とす水滴が水面を押し広げ、押し広げられた液体が雫（ダム）になることが分かった。



IX 感想

今年の自由研究は、テレビでミルクの王冠を見たことがきっかけだった。このきっかけがあったから、王冠のできる条件を調べることができた。実験を行う前は、王冠はどんな液体でも水滴を落とせば簡単にできると思っていた。だが、今回この実験を行い、簡単にはできなかったことに驚いた。

また、スマートフォンで撮影をして動画を確認することは簡単だったが、一眼レフカメラで一瞬の現象をタイミングよく撮影することは大変だった。そのため、たくさんの時間がかかり、思っていたよりも疲れた。その結果、新しい学びがたくさんあった。今では、きれいな王冠を作れる条件をはっきりさせることができたことにほっとしている。

お母さん、床に牛乳をまき散らしてごめんなさい。

X 参考にした資料

- 『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
- 『粘度一覧表-テムコファイン株式会社』
<https://temcofine.co.jp/images/TechnicalData/nendo.pdf>
- 『純水の粘度、動粘度および密度-Lab BRAINS』
<https://lab-brains.as-1.co.jp/document/academy/2021/07/1527/>

BR 反応における振動時間・回数制御に関する研究

宮崎県立都城泉ヶ丘高等学校 化学部
2年 筒井 一瑛・原 蒼空・石村 水翔

1. 研究動機

本校化学部では、文化祭等の場で振動反応の一種である BR 反応を実演している。溶液の色が周期的に変化し、見ているだけでも楽しい反応である。しかし、その繰り返しは長くは続かず、およそ 20 回程度の振動を繰り返した後、反応が終了する。誰もが「この振動回数や時間を自由にコントロールできるといいな…」と思うであろうが、反応のメカニズムは大変複雑である。そこで、反応を制御するための振動抑制因子と振動促進因子になりうるものは何かを解明し、反応制御の方法を確立したいと考え、本研究を行った。

2. 実験方法

以下の4つの実験を行った。

- 【実験Ⅰ】振動現象を数値で測定する方法の確立
- 【実験Ⅱ】シクロデキストリン(以下 CD とする)添加による振動反応抑制効果の検証
- 【実験Ⅲ】 γ -CD 添加による触媒効果の検証
- 【実験Ⅳ】鉄(Ⅱ)-phen 錯体添加による振動反応促進効果の検証

なお、実験装置として、図1に示すように、BR 反応を行うビーカーに白金電極を入れ、データロガーで電圧を測定し、1 秒ごとに記録した。同時に反応系の溶液の色変化をビデオカメラで撮影し、計測データとマッチングさせた。さらに取得データのフーリエ変換(FFT)および逆フーリエ変換(IFFT)を実施し、波形分析を行った。

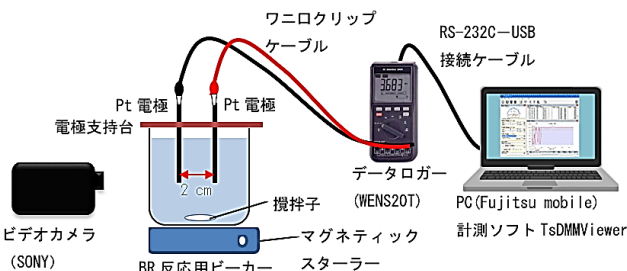


図1 BR 反応計測装置の概略図

3. 実験結果

3-1. 【実験Ⅰ】の結果について

BR 反応を行った結果、図2に示すように、時間経過に伴って、電圧値が大きく振動している様子が確認された。ビデオカメラの映像による溶液の色の変化と電圧値変化の比較を行い、電圧値の振動変化と溶液の色の変化を対応させた。この結果、色の変化が確認された最後の振幅までの間 245 秒、27 回の振動が確認された。以後の実験においては、この BR 反応の電圧値データを「ブランク」と定義し、比較検討を行った。

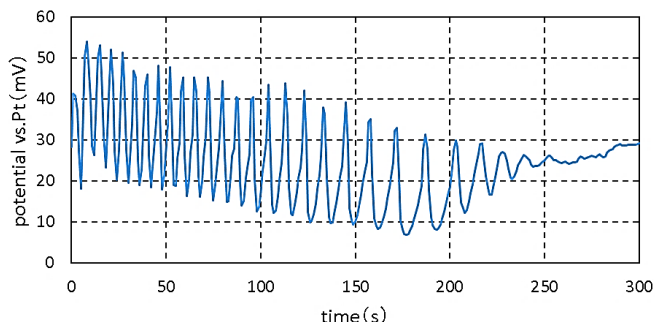


図2 BR 反応における時間経過による電圧値変化

3-2. 【実験Ⅱ】の結果について

β -CD と γ -CD を添加した結果を図3に示す。

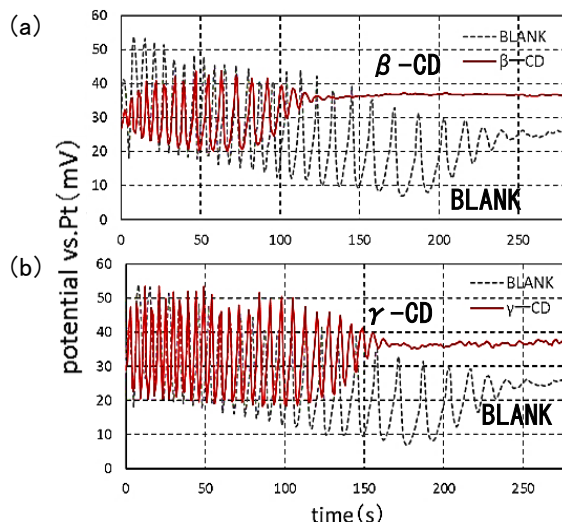


図3 CD 添加時の時間経過に伴う電圧値変化

3-3. 【実験Ⅲ】の結果について

γ -CD を添加した際のヨウ素生成および分解反応速度をブランクと比較した結果を図4に示す。

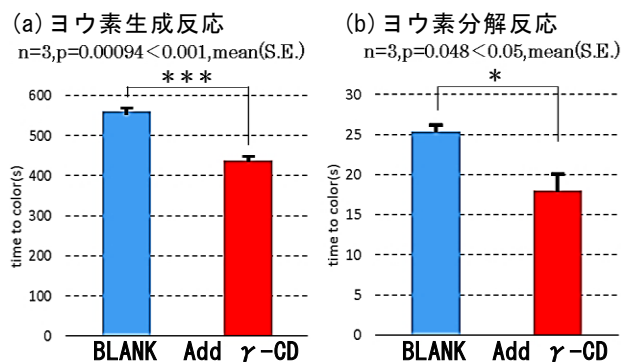


図4 γ -CD 添加が BR 反応速度に与える影響

3-4. 【実験Ⅳ】の結果について

$[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ を添加した結果を図5に示す。

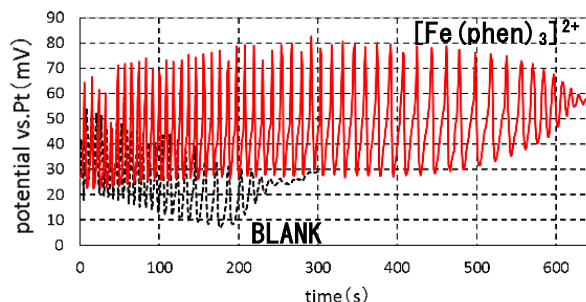


図5 鉄(Ⅱ)系添加における時間-電圧値変化

4. 考察

図2を32秒毎に抽出した一部を図6に示す。(a)と(b)を比較すると、経過時間とともに電圧値が徐々に低下し、振動周期が長くなっていく様子が確認できるとともに、その振動の波形が反応開始当初の(a)の図中アに示すような三角波状から徐々に(b)の図中イに示すような、のこぎり波状に変化していく様子が確認できる。

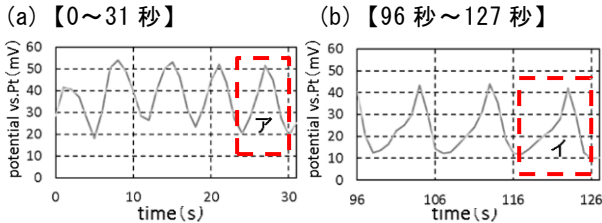


図6 時間変化に伴う波形の特徴

そこで波形のFFTおよび特定ピーク抽出後のIFFTによる波形分析を行い、電圧値の変化と溶液の色の変化を詳細に検討した。図7のIFFT結果において、(a)の図中Xに示すように、低周波の電圧降下時に高周波もシンクロして降下しているという規則性が現れている。しかし64秒以降のブロックでは、(b)の図中Yに示すように、この周期性が徐々にくずれていき、やがて反応は終了する。したがって、周波数が大きく低下する低周波側の波形、すなわちヨウ素生成の周期サイクルをコントロールできれば、反応速度に影響を与えることができるものと推測した。そこで、ヨウ素分子を包接できるCDをBR反応溶液に添加し、反応の抑制効果を調べた。

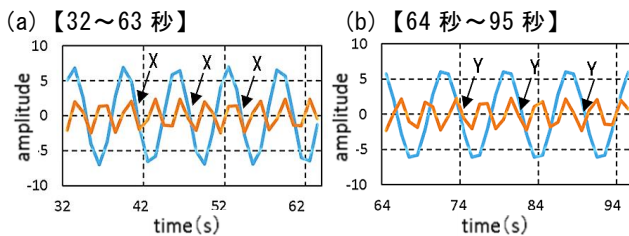


図7 FFTピーク抽出後のIFFT結果

図3に示すように、 β -CD添加溶液は振動回数と振動時間ともに減少しているのに対し、 γ -CD添加溶液については、振動時間は減少したものの、振動回数はほとんど変化していないことがわかる。そこで、各CD添加溶液の特徴的なスペクトルを抽出し、IFFTした結果を図8に示す。(a) β -CD添加溶液のXでは、低周波と高周波の電圧降下が同調していないのに対し、(b) γ -CD添加溶液のYでは、両波長が同調して降下しているという規則性を継続していることがわかる。この傾向は反応終了時まで維持しており、このことがBR反応全体において反応速度の低下を防いだものと考えられる。以上の事実より、 γ -CDはBR反応自体の反応速度を上げる反応触媒としてはたらいだものと考えた。

そこでマロン酸以外の反応液を混合することで、ヨウ素生成反応を、さらにマロン酸溶液を加えることで、分解反応を行い、ブランクと γ -CD添加溶液の反応時間

を比較した。図4より、 γ -CDを添加した溶液を用いたBR反応は、ブランクと比較してヨウ素の生成反応、分解反応のいずれにおいても反応時間を速める触媒としてはたらいていることが確認された。

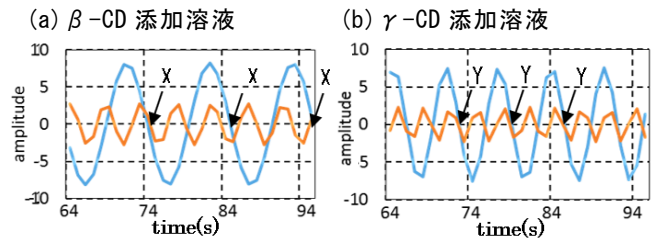


図8 各CDのFFTピーク抽出後のIFFT結果

次に、BR反応の促進効果について検証した。【実験I】の図2において、振動反応を繰り返す中で、徐々に電圧値低下が起こることを発見した。このことが振動反応の終了につながっているものと推測した。このことから、標準電極電位の高い物質である $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ を添加することで、これらの低下を防ぎ、反応の持続が可能になるのではないかと考えた。結果は図5に示すように、振動回数については、ブランクの1.8倍、振動時間に関しては、ブランクの2.0倍となっている。図9(a)・(b)のIFFT結果において、低周波と高周波が常に1:2の周波数を維持して最後まで反応が進んでいることがわかる。これは γ -CD添加時と同じ現象であり、反応を最後まで完結させる条件であることを見出した。

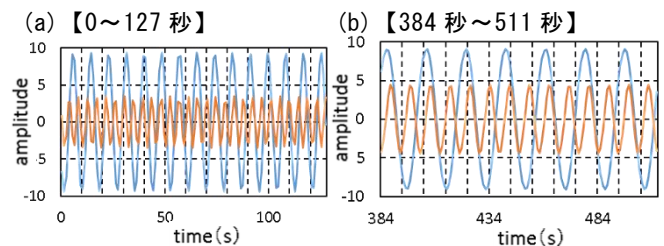


図9 鉄(II)系のFFTピーク抽出後のIFFT結果

5. 結論

本研究で次の①～⑤の成果が得られた。①BR反応のデータ取得および解析の方法の確立。② β -CD添加による、振動時間および振動回数の両方の抑制の実現。③ γ -CDのBR反応触媒効果の発見。④標準電極電位の高い鉄(II)-phen錯体添加時の電圧値上昇効果による振動時間および振動回数の増加の実現。⑤ γ -CD添加溶液と鉄(II)-phen錯体添加溶液の共通点である、ヨウ素生成反応と分解反応の周期性の同調効果の発見。

なお、今後の展望として、 γ -CDと高標準電極電位物質の同時添加および高標準電極電位物質の添加量調整による振動回数および振動時間の細かなコントロール法を確立したいと考える。

6. 参考文献

大久保 絢夏・小沼 瞳ら「高校生によるBelousov-Zhabotinsky反応の新しい現象の発見」物性研究電子版, Vol. 2, No. 1, 021101 (2013) など

小惑星による星食現象の CMOS カメラを用いた観測

猪山香菜子⁽¹⁾ , 岩尾恒音⁽¹⁾ , 永田優奈⁽¹⁾

⁽¹⁾宮崎北高等学校 Miyazaki Kita High School

Abstract

恒星食とは恒星が小惑星に隠される現象のことである。我々は 2021 年 12 月 27 日に小惑星 (426)Hippo による恒星 TYC 2921-01190-1 の隠蔽を CMOS カメラで観測し、 8.867 ± 0.015 秒間の減光を確認した。また、観測で得られたデータを用い、小惑星 Hippo のおよその大きさを求めることに成功した

Keyword 星食/小惑星/CMOS

1. 研究背景

小惑星探査機はやぶさ 2 の持ち帰った小惑星リュウグウの試料から、太陽系の起源に迫る様々な情報が得られている。小惑星は火星と木星の間に存在する直径数百 m~数十 km 程度の小さな天体である。小惑星の観測は、太陽系の起源を探るためにも重要な情報となる。通常、これらの小惑星は非常に小さく、地球から可視光で観測することは不可能に近い。しかし、小惑星の背景に存在する多くの恒星を利用すれば、肉眼では見えない小惑星の大きさを知ることができる。

小惑星が恒星を隠す恒星食を観測すれば、本来は探査機などで調べないと分からないような小惑星の大きさなどの情報が手に入る。高校生でも天文学の発展に寄与できる。

2. 観測方法

観測時間は 2021 年 12 月 27 日 18:00~24:00 (JST) で、観測場所は宮崎北高校屋上(東経 131 度 26 分 6.3 秒、北緯 31 度 58 分 14.6 秒標高 51m)である。

撮影にはニュートン式反射望遠鏡(口径 20 cm, 焦点距離 800 mm)を用いる。赤道儀(タカハシ EM10)に取り付けて使用する。望遠鏡の接眼部分には CMOS カメラ(ZWO ASI290MM)を取り付けノートパソコンと接続し専用ソフト(Sharp Cap)で録画する(Fig.1)。ノートパソコンに繋いだ GPS-CORO から、GPS 信号と共に正確な時刻情報を取得する。動画は AVI 形式、30fps で Gain 設定は 500 とする。

今回は、ぎょしゃ座にある 11.5 等級の恒星 TYC 2921-01190-1 が小惑星(426)Hippo に隠される。恒星食の予報ソフト(Occult Watcher)の情報をもとに、ステラナビゲーターと撮像画面を見比べながら恒星を導入する。撮像エリアの写野角は $0.40^\circ \times 0.27^\circ$ 程度である(Fig.2)。



Fig.1 宮崎北高校屋上での観測の様子

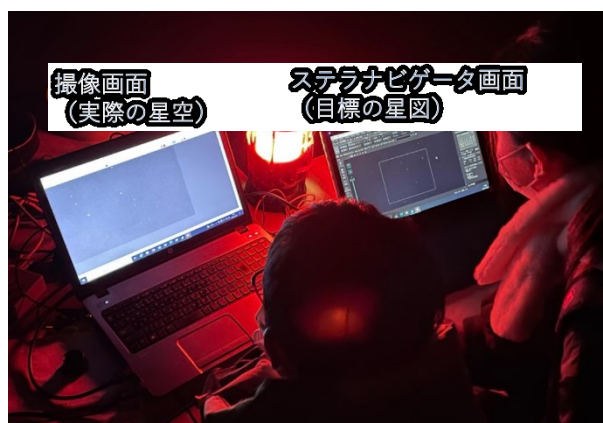


Fig. 2 天体ソフトと実際の星を見比べて導入

3. 観測結果

観測映像から、予報されていた 22:55 ごろに 9 秒間程度、恒星 TYC 2921-01190-1 の減光を確認できた(Fig.3)。その減光の様子を星食専用測光ソフト「Limovie」を用いて測光し、はっきりとした減光を示す光度曲線を得られた(Fig.4)。

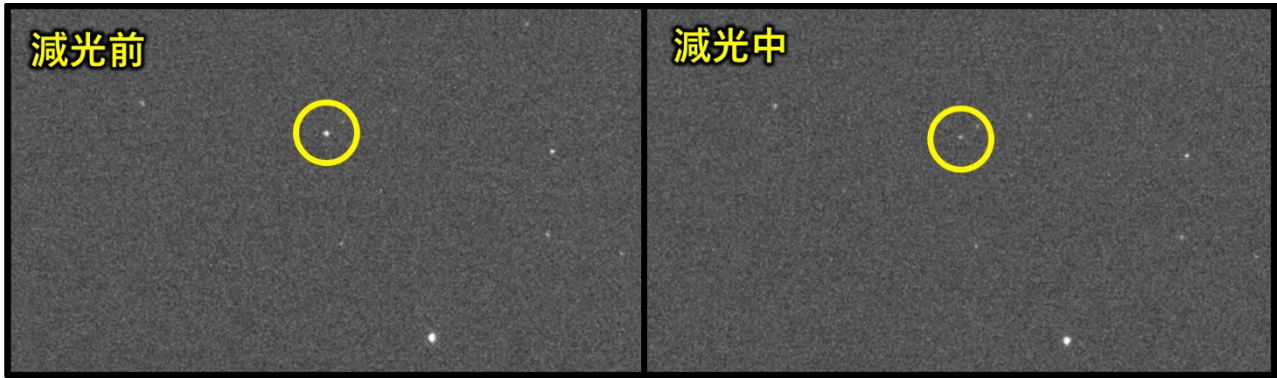


Fig. 3 減光中の恒星 TYC 2921-01190-1

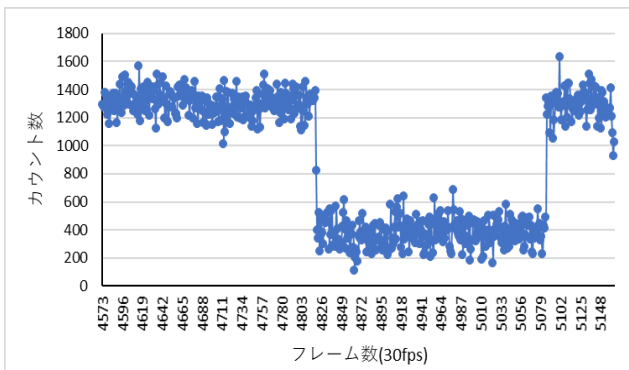


Fig. 4 減光中の恒星 TYC 2921-01190-1 の光度曲線

4. 観測結果の考察

(1) 減光時間の算出

光度曲線において、明確に減光を示す時刻を求める。4820フレーム目の点が、減光前と減光後の間にあったため、どちらに含まれるか統計処理を用いて判断する。

減光前の4573～4806フレームのカウント数の標準偏差を求め、4820フレームのカウント数で割ったところ、 -5.4σ であった。この値は偶然的減光によるものとは考えにくいので、4820フレームの値は恒星食による減光だと考えられる。

よって今回は $22:55:50.988 \pm 0.015 \sim 22:55:59.855 \pm 0.015$ (JST) に約 8.867 秒間の減光を確認できた。

この結果は日本星食観測ネットワークに報告した。

(2) 小惑星の大きさの算出

観測した小惑星の大きさを求めるためにケプラーの第2法則(式①)と万有引力位置エネルギーを含むエネルギー保存則(式②)を用いた(Fig.5)。

$$\frac{1}{2}rv = \frac{1}{2}Rv' \sin\theta \quad \dots \text{①}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{r} = \frac{1}{2}Rv'^2 - G \frac{Mm}{R} \quad \dots \text{②}$$

r = 近日点での小惑星の日心距離

v = 近日点での小惑星の速度

R = 観測時の小惑星の日心距離

v' = 観測時の小惑星の速度

θ = 観測時の小惑星の速度ベクトルと日心距離方向のなす角度

m = 小惑星の質量

M = 太陽の質量

G = 万有引力定数

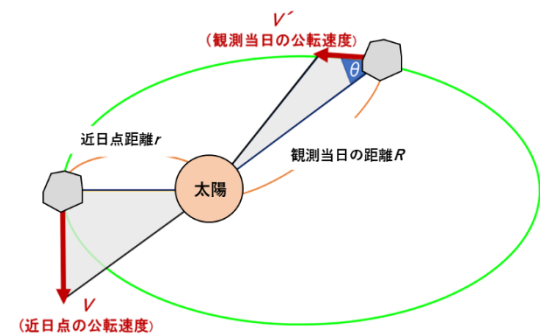


Fig. 5 ケプラー第二法則

まず角度 θ を求める。Hippo の公転軌道を縮小したものを模造紙に書き、当日の日心距離を天文シミュレーションソフトで参照し、縮小した公転軌道に書き込む。小惑星の位置を接点として公転軌道の接線を引いて θ を求める。

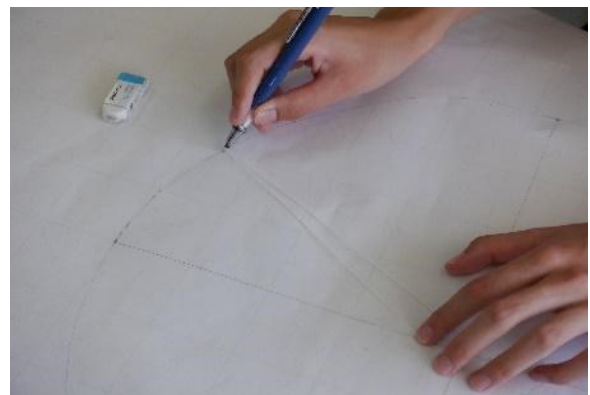


Fig. 6 公転軌道を模造紙に書く様子

次に、ではエネルギー保存の法則を用いて観測時の小惑星の速度を求める。求めた角度と式①②より $v' = 17.789 \text{ km/s}$ となった。この速度に

減光していた 8.867 ± 0.015 秒を掛けて小惑星の大きさを求めると、 $157.735 \pm 0.533 \text{ km}$ を得られた。

(3) 日本星食観測ネットワークによる結果

今回の星食現象は日本中で感想され、多くの天文アマチュアによって日本星食観測ネットワークに報告された。

日本星食観測ネットワークの広瀬敏夫氏によれば、今回の我々の観測結果より小惑星 Hippo の直径は 125.3 km 程度であると報告された。我々の計算結果とは 22 km 程度の誤差があった。これは、我々が地球から見た小惑星の相対速度を計算に入れていなかったことが原因だと思われる。しかし、我々の観測結果は小惑星の大きさの補正に大いに役立った。

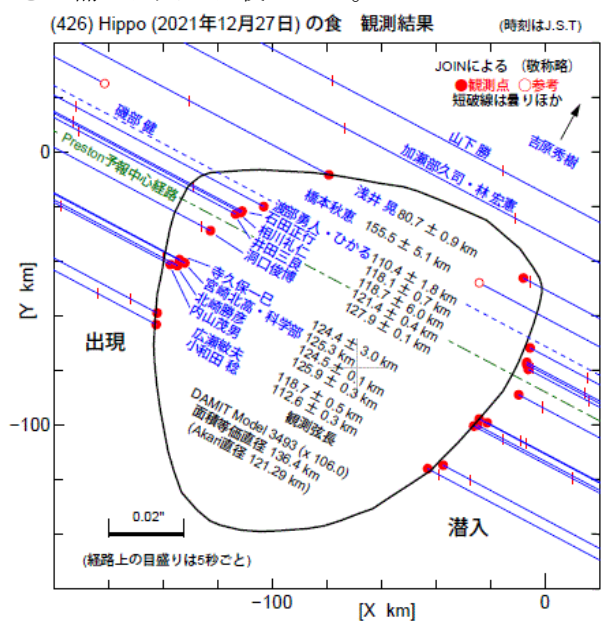


Fig. 7 広瀬 敏夫 氏 (JOIN) による製約結果

※許可を得て掲載

5. まとめ

今回の観測で、我々は小惑星 (Hippo) による恒星 TYC2921-01190-1 の恒星食を観測した。

4820 フレームの基準値を計算したところ、 -5.4σ という値が求められたため、この時点で既に減光していると考えた。また、恒星の減光時間が 8.867 ± 0.015 秒間であったことが分かり、このデータから、小惑星の大きさは $157.735 \pm 0.533 \text{ km}$ ほどであると予想を立てることができた。

6. 謝辞

今回協力してくださった本校科学部顧問の先生方、日本星食観測ネットワークの皆様はこの場を借りてお礼申し上げます。

7. 参考文献

- (1) 星食観測ハンドブック 2020, 星食観測日本地域コーディネーター(JCLO)
- (2) 算数でわかる天文学
著者：ダニエル・フライシュ, ジュリア・クレゲナウ 訳：河辺哲次, 2020年4月10日
- (3) 天文の位置と運動
編者：福島登志夫, 2017年7月15日
- (4) 天体軌道論
著者：長谷川一郎, 昭和61年6月25日

優秀賞

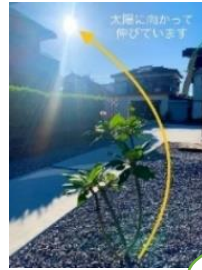
「植物に好きな色はあるのか？」

延岡市立緑ヶ丘小学校 4年 右田海人

【研究のきっかけ】 庭に咲いていたプルメリアの茎が、日の差す方へ曲がっていました。

学校で育てたヒマワリも光の方を向いて咲いていました。植物は、成長に必要な日光をこうりつ的に浴びるために葉・花・茎を日光の方に向けて伸びることが分かります。

ところで、太陽の光は時間と共に色が変わっていきます。日の出の前の光は、かがやきが無く少し白っぽいです。日がのぼって来ると空が赤くなり、太陽が高くなるにつれて、だいたい色 → 黄色 → 正午はキラキラかがやく まぶしい光 真っ白になります。そして日が落ちると夕暮れの赤色へ変わります。



みんな太陽の方を向いているよ

〈朝の太陽〉



〈昼の太陽〉



〈夕方の太陽〉



ぼくは、光の色は植物の葉と花の向き、茎の曲がり方に関係しているのが気になりました。もしかしたら好きな色があるのかもしれない。光に色を付けて豆苗(とうみょう)が、どのように成長していくのか観察することにしました。

【準備するもの】



- (1)豆苗(葉と茎は料理に使い、豆苗のしゅ子と根を使う)
- (2)容器
- (3)水
- (4)段ボール箱
- (5)セロハン(無色・赤色・黄色・緑色・青色)
- (6)黒い紙(段ボールの内側にはる)

【実験の準備】

容器に豆苗の種子と根を入れ、水を加えます。水の量は白い根がつか程度です。朝と夜1回ずつ水を変えます。

ある程度育ったら実験をスタートさせます。

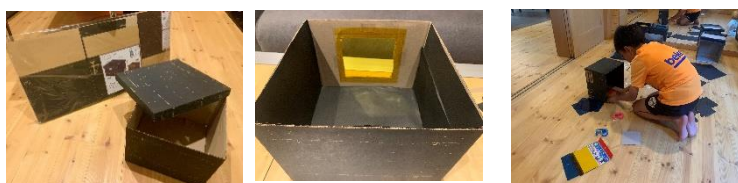


←窓の近くで育てたため、光から遠い豆苗は日に当たろうとして、茎が直角に曲がっていました。実験の時は、真っすぐにして始めたかったので、光が上から当たる部屋に変えました。



←次の朝全て真っすぐ伸びていたので安心してました。1回目の実験は、育てて5日目の豆苗を使うことにしました。

【実験用の箱の作り方】



カッターで 窓を作るよ

- (1)段ボールは観察用にフタ付きタイプにします。
- (2)カッターで窓を作り、光が入るようにします。

(3)窓にセロハンを張ります。(無色・赤色・黄色・青色・緑色)

(4)段ボールの内側に黒い紙を貼ります。窓から入る光の色をはっきりさせるためです。

【実験1】箱を使った時、豆苗が光の方向へどう曲がるかを観察します。



- (1)窓に無色のセロハンを張ります。
- (2)箱の中の窓から 15cm離して豆苗を置きました。
- (3)1 時間ごとに観察し、変化を見ていきました。

【予想】 時間が経つにつれて、太陽の光に近づこうとして、茎が大きく曲がっていくと思います。

【結果】 実験前 1 時間後 2 時間後 3 時間後



豆苗は成長に必要な太陽の光を浴びるために、茎を曲げて葉の表面を日光の方へ向けて伸びることが分かります。窓の近くで育てていた時と同じでした。

【実験2】 セロハンの色を赤色、黄色、青色、緑色にして茎の曲がり方を調べます。



- (1)赤色セロハン、黄色セロハン、青色セロハン、緑色セロハンがはられた4つの箱を使います。
- (2)5日間育てた豆苗を使いました。窓から 15cm はなした所に置きます。(3)フタをして、観察スタート。

【予想】 植物が好きそうな色の順を考えました。

1位 黄色 うすい黄色であれば、日中の太陽の色に近いから	2位 赤色 朝焼け、夕焼けの色なので植物が好きになってくれそう。
3位 青色 夜の色に近いから、植物のきれいな色ではなさそう。	4位 緑色 太陽や空がそんな色をすることが無いから、好きではなさそう

【1回目 8月9日(火) 実験時間 3時間】

【曲がり方の基準】

ほぼ直角に曲がった豆苗の本数:a 本/ゆるやかに曲がった豆苗の本数:b 本/曲がらなかった豆苗の本数:c 本



表	7時	8時	9時	10時
セロハンの色	a本 b本 c本	a本 b本 c本	a本 b本 c本	a本 b本 c本
赤色	0本 0本 15本	2本 13本 0本	4本 10本 1本	15本 0本 0本
黄色	0本 0本 15本	3本 12本 0本	7本 8本 0本	6本 9本 0本
緑色	0本 0本 15本	2本 3本 12本	3本 12本 0本	3本 12本 0本
青色	0本 0本 15本	10本 5本 0本	12本 3本 0本	15本 0本 0本

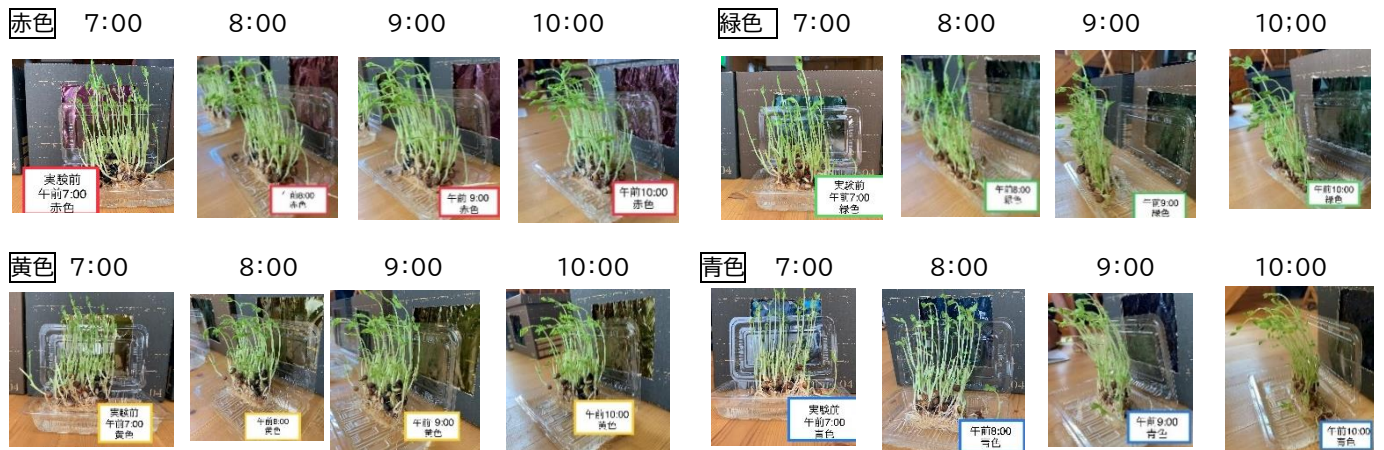
- (1) 良く伸びている 15 本を選んで本数を数えました。
- (2) 1 時間後、青色の光が入る豆苗が たくさん曲がりました。
- (3) 3 時間後、赤色・青色の 15 本全てが直角に曲がりました。

〈注意したいこと〉



1 回目の観察は、窓側に箱を置いていました。時間が経つにつれて光が当たる場所と当たらない場所が出てきてしまいました。豆苗の曲がり方にいきょうが出たかもしれません。2 回目は、窓から遠ざけて箱を置くことにしました。

【2回目 8月10日(水) 実験時間3時間】



【結果】 良く伸びている 15 本を選んで本数を数えました。

表	7時	8時	9時	10時
セロハンの色	a本 b本 c本	a本 b本 c本	a本 b本 c本	a本 b本 c本
赤色	0本 0本 15本	2本 13本 0本	4本 11本 0本	15本 0本 0本
黄色	0本 0本 15本	3本 12本 0本	5本 10本 0本	13本 2本 0本
緑色	0本 0本 15本	0本 13本 2本	4本 11本 0本	15本 0本 0本
青色	0本 0本 15本	10本 5本 0本	11本 4本 0本	15本 0本 0本

- (1) 1 時間後、青色の光が入る箱の豆苗が沢山曲がりました。緑色は直角に曲がった豆苗がありませんでした。



その時の青色と緑色の豆苗を比べた写真です。
豆苗の曲がり方が違います。豆苗は緑色が好きではないかもしれません。

- (2) 2時間後は赤色、黄色、緑色に差がなくなりました。日光に当たる時間が長くなると、好きでない色も成長で日光が必要なため光の方へ曲がるのかもしれませんが。

- (3) 3時間後は全ての豆苗が曲がりました。時間が経つほど、色に関係なく光を求めて曲がるような気がします。
- (4) あまり差が出なかった色は赤色と黄色でした。好き・きらいの差はあるのでしょうか。気になるので調べることにしました。

【実験3】(1)実験1で使った箱を合体させて、箱の両側に窓がくるようにしました。



- (2)赤色と黄色の窓がある箱を作り、箱の真ん中に発芽した豆苗を置きました。
- (3)長すぎる豆苗は切りました。
- (4)1時間ごとに4回観察し、同じ実験を2回行いました。

【1回目 8月11日 実験時間3時間】



- (1)7時~10時の写真を比べます。
- (2)1時間後、赤色側に伸びている豆苗があります。
- (3)2時間後、赤色側に伸びている豆苗が増えています。
- (4)3時間後、黄色側にも伸びている豆苗がありました。



【結果】全体的に赤色の方へ曲がっています。

1回目は全体的に赤色の方へ曲がっていました。
2回目は赤色と黄色の窓の位置を入れかえて観察しました。(右の写真のように)



【2回目 8月12日 実験時間3時間】



- (1)7時~10時の写真を比べます。1時間後、数本赤色側に伸びています。
- (2)2時間後、赤色側に伸びている豆苗が増えました。
- (3)3時間後、赤色に流れるように伸びています。

【結果】1回目も2回目も豆苗は、黄色よりも赤色に向かって伸びることが分かりました。赤色と黄色では、赤色が好きなのかもしれません。

【まとめと考察】

- (1)豆苗の茎は、太陽の方向に向かって伸びることが分かりました。
- (2)セロハンを使った実験では、青色が1番曲がるのが分かりました。豆苗の好きな色は青色なのかもしれません。今回は豆苗で観察しましたが、他の植物も同じように青色が好きなのか気になります。植物のふしぎは広がります。
- (3)実験3で赤色と黄色の光で豆苗の曲がり方を調べました。赤色と緑色、緑色と黄色で豆苗の曲がり方を調べても面白い結果が出たかもしれません。

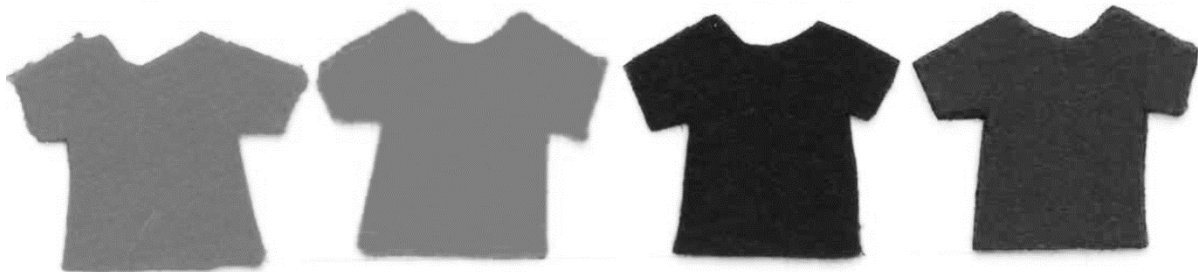


【感想】今回初めてパソコンを使ってまとめました。紙にまとめるのも楽しいですが、パソコンは何度も文章を書き直せ、写真も簡単にはれるので、とてもべんりです。そして豆苗を育てるのは楽しかったです。実験後は豆苗を湯がいて、冷やし中華の上に乗せて食べました。おいしかったです。1度使った豆苗を育てて、もう一度食べられる食材はSDGs(エスディーゼズ)だと思いました。

着ていて一番涼しい服の色は何色？

～色の熱吸収率の実験～

三股町立三股西小学校 5年4組 土谷 美波



1、この実験をしようと思ったきっかけ

暑さがいきおいをます夏。登校日の帰り、友達が「黒い服を着てると暑いな～」とっていて、逆に着ていて涼しい服の色を知りたくなったから。

2、目的

- 一番熱を吸収しにくい色は何色か(着ていて涼しく感じる色)
- 一番熱を吸収しやすい色は何色か(着ていて暑く感じる色)

を調べて服装に生かす！

3、予想

- 一番吸収しにくい色…白
- 一番吸収しやすい色…黒

4、その他

緑は熱を吸収しやすいと思う→緑は葉の色で、葉は日光を吸収して育つから。

5、検証実験 1 フェルト

《実験日》

令和4年 8月 5日(金) 13:00～15:30

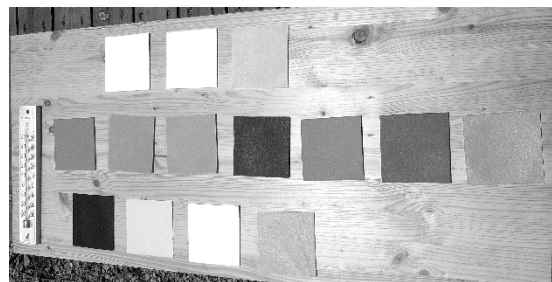
8月 7日(日) 13:00～15:00

《再実験日》

令和4年 8月23日(火) 8:30～11:30

《準備物》

- 14色のフェルト(9×9cm)
- 温度計
- 非接触型温度計
- 木の板
- 筆記用具、記録紙



《実験方法》

- ①写真のようにフェルトを配置する。
- ②直射日光が当たる玄関前に置いて、30分毎に気温とフェルトの温度を計り記録する。

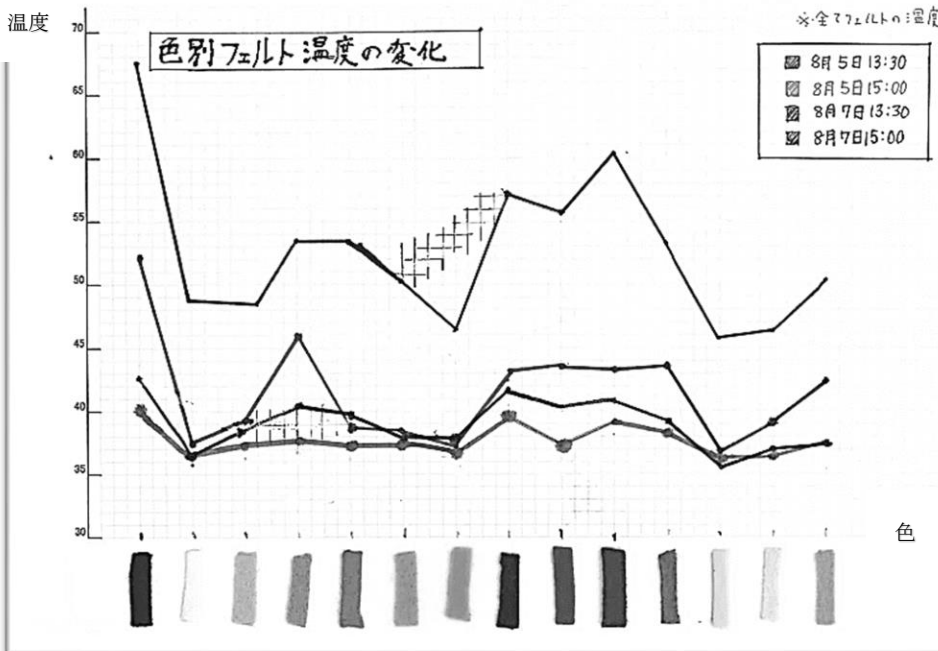
6、実験結果1 フェルト

8月5日(金)フェルト温度計測表

天気	時間	気温	時間	気温	時間	気温	時間	気温	時間	気温		
	13:00	34°C	13:30	44°C	14:00	39°C	14:30	42°C	15:00	39°C		
黒	38.1	↑	52.1	↑	42.8	↑	44.3	↑	40.2	↑	37.1	↑
白	33.9	↑	37.1	↑	36.8	↑	37.3	↑	36.7	↑	35.1	↑
ベージュ	34.6	↑	39.1	↑	37.8	↑	38.9	↑	37.3	↑	35.6	↑
灰色	35.5	↑	46.0	↑	39.9	↑	40.9	↑	37.9	↑	36.0	↑
赤	34.6	↑	38.8	↑	38.1	↑	39.6	↑	37.2	↑	35.5	↑
オレンジ	34.4	↑	38.4	↑	37.7	↑	38.6	↑	37.5	↑	35.6	↑
黄色	34.1	↑	37.4	↑	37.5	↑	38.1	↑	36.7	↑	35.2	↑
緑	36.3	↑	43.1	↑	40.5	↑	42.8	↑	39.8	↑	36.9	↑
青	35.6	↑	43.4	↑	39.4	↑	41.5	↑	37.3	↑	36.3	↑
藍色	36.1	↑	44.2	↑	40.4	↑	42.2	↑	39.1	↑	36.5	↑
紫	35.7	↑	44.5	↑	39.9	↑	40.6	↑	38.6	↑	36.2	↑
うすい黄色	33.9	↑	37.0	↑	36.5	↑	37.2	↑	36.5	↑	35.9	↑
うすいピンク	34.6	↑	39.1	↑	37.4	↑	37.7	↑	36.6	↑	35.1	↑
うすい水色	35.2	↑	42.4	↑	38.4	↑	39.1	↑	37.6	↑	35.7	↑

8月7日(日)フェルト温度計測表

天気	時間	気温	時間	気温	時間	気温	時間	気温	時間	気温
	13:00	40°C	13:30	50°C	14:00	45°C	14:30	55°C	15:00	49°C
黒	48.7	↑	67.6	↑	64.2	↑	56.4	↑	43.8	↑
白	41.8	↑	48.8	↑	46.0	↑	41.9	↑	36.9	↑
ベージュ	44.5	↑	48.5	↑	51.0	↑	44.6	↑	38.3	↑
灰色	46.5	↑	53.4	↑	56.6	↑	47.3	↑	40.3	↑
赤	48.7	↑	53.1	↑	52.0	↑	46.3	↑	39.2	↑
オレンジ	43.7	↑	50.6	↑	51.4	↑	44.3	↑	39.9	↑
黄色	42.8	↑	47.2	↑	49.0	↑	42.6	↑	38.2	↑
緑	52.7	↑	58.1	↑	59.9	↑	49.3	↑	42.6	↑
青	49.6	↑	58.7	↑	58.4	↑	47.8	↑	46.5	↑
藍色	53.1	↑	60.3	↑	58.9	↑	49.7	↑	46.7	↑
紫	48.1	↑	53.1	↑	57.7	↑	49.2	↑	39.0	↑
うすい黄色	42.5	↑	45.9	↑	46.5	↑	41.1	↑	36.1	↑
うすいピンク	43.3	↑	46.4	↑	47.4	↑	42.4	↑	37.4	↑
うすい水色	46.4	↑	50.1	↑	52.4	↑	45.7	↑	38.5	↑



5. 実験結果

8/5(金)総合順位(フェルト)

- ① 黒
- ② 緑
- ③ 藍色
- ④ 紫色
- ⑤ 青
- ⑥ 灰色
- ⑦ 水色
- ⑧ 赤
- ⑨ ベージュ
- ⑩ オレンジ
- ⑪ 黄色
- ⑫ うすいピンク
- ⑬ 白
- ⑭ うすい黄色

↑ 高い
↓ 低い

8月5日に行った実験のフェルト温度計測表では、13:30に計った結果、気温計44°Cに対して黒が52.1°Cと一番高く、うすい黄色が37°Cと一番低かった。黒とうすい黄色の差は15.1°Cだった。

うすい黄色と白の差は0.1°Cしか変わらなかった。

15:30に計った結果は、気温計39°Cに対して黒が40.2°Cと一番高く、うすい黄色が36.5°Cと一番低かった。黒とうすい黄色の差は3.7°Cだった。

うすい黄色と白の差は、0.2°Cしか変わらなかった。

8月7日に行った実験では、13:30に計った計測結果が、すべての実験の中で最も高低差が大きかった。

実験の様子 ※再実験 8月23日(火)



色	8:30	9:30	10:30	11:30
水色	31.4	38.4	37.7	37.6
白	31.7	38.5	32.1	37.5
黒	34.6	45.8	42.7	46.6

再実験の温度を
表にまとめた。

7、検証実験2 色水

《実験日》

令和4年 8月 7日(日)13:00~15:30

《準備物》

- ・9色の色水(絵の具、水道水、小さめの瓶)
- ・水温温度計
- ・筆記用具、記録紙

《実験方法》

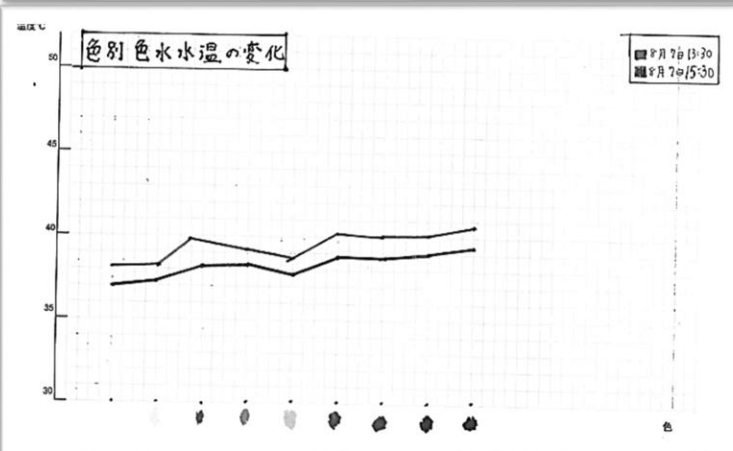
- ①写真のように色水を配置する。
- ②直射日光が当たる玄関前に置いて、30分毎に気温と色水の温度を計り記録する。



8、実験結果2

8月7日(日) 色水温度計測表

	7:37.5				7:37.6							
	時間 13:00	気温計 40℃	時間 13:30	気温計 50℃	時間 14:00	気温計 53℃	時間 14:30	気温計 45℃	時間 15:00	気温計 39℃	時間 15:30	気温計 38℃
	℃	気温計との差	℃	気温計との差	℃	気温計との差	℃	気温計との差	℃	気温計との差	℃	気温計との差
白	33.5	③ -6.5	38.2	⑦ -11.8	41.0	⑦ -12.0	38.3	⑨ -6.7	37.0	④ -2.0	36.7	⑥ -1.3
うす黄色	32.9	⑤ -7.1	38.2	⑦ -11.8	40.8	⑨ -12.2	38.7	⑧ -6.3	37.2	⑥ -1.8	36.7	⑥ -1.3
赤	33.4	④ -6.6	39.7	④ -10.3	43.8	⑤ -9.2	40.2	⑥ -4.8	38.2	④ -0.8	37.1	④ -0.9
オレンジ	33.0	⑤ -7.0	39.2	⑤ -10.8	43.8	⑤ -9.2	40.3	⑤ -4.7	38.2	④ -0.8	37.6	④ -0.4
黄色	32.9	⑤ -7.1	38.9	⑥ -11.1	43.1	④ -9.9	39.6	⑦ -5.2	37.8	⑤ -1.2	37.2	⑤ -0.8
緑	33.5	① -6.5	40.1	② -9.9	45.2	③ -9.8	41.1	④ -3.9	38.8	③ -0.2	37.9	③ -0.1
青	33.1	② -6.4	40.0	③ -10.0	45.3	② -9.7	41.4	② -3.6	38.8	① -0.2	37.9	③ -0.1
紫	31.7	⑦ -8.1	40.0	③ -10.0	46.2	① -6.8	41.7	① -3.1	39.0	② 0.0	38.1	② 0.1
黒	33.8	① -6.2	40.6	① -9.4	45.1	④ -9.9	41.6	② -3.4	39.3	① 0.3	38.4	① 0.4



8月7日に行った実験の色水温度計測表では、13:30に計った結果、黒が40.6℃と一番高く、白とうすい黄色が38.2℃と一番低かった。黒とうすい黄色・白の差は、2.4℃だった。

15:00に計った結果は、黒が39.3℃と一番高く、白が37℃と一番低かった。黒と白の差は、2.3℃だった。

9、考察

・予想通り、一番熱を吸収しやすい色は黒だった。《なぜ、黒が一番熱を吸収するのか》

理由

①黒は、可視光（目に見える光）をほとんど吸収するために黒に見える。

②黒は、可視光をほとんど吸収してしまうため、光が集まりやすくなるから。

・一番熱を吸収しにくい色は、白とうすい黄色だった。どっちが熱を吸収しにくいのか、再実験をやってみたけど、あまり差がなかった。《なぜ、白とうすい黄色が一番熱を吸収しにくいのか》

理由

① 白とうすい黄色は、可視光をほとんど反射してしまうために白やうすい黄色に見える。

② 白やうすい黄色は、可視光をほとんど反射してしまうために光が集まりにくいから。

10、結論

一番熱を吸収しやすい色は黒色で、一番熱を吸収しにくい色は白・うすい黄色だということが分かった。吸収しにくい色がどちらかを知りたくて再実験を8月23日(火)の8:30~11:30の間に黒、白、うすい黄色の3色のフェルトで行った。でも、白とうすい黄色の差があまりない(大体同じ)ので、一番熱を吸収しにくい色は、白とうすい黄色の2色になった。

黒の他に熱を吸収しやすい色は、「緑・青・紫・藍色」など…。白・うすい黄色の他に熱を吸収しにくい色は、「オレンジ・赤・黄色」などが挙げられる。つまり、黒などの暗い色は熱を吸収しやすい傾向にあり、白・うすい黄色などの明るい色は熱を吸収しにくい傾向にあるということが分かった。予想通り、緑は熱を吸収しやすい性質だった。黒の次くらいに高いくらいの温度だった。緑はいつも上位ベスト3に入っている。

11、発展

黒色の熱吸収率を利用した生活用品は、意外にも身近に使われていることが分かった。

代表的なものは、炊飯器。炊飯器は、中の釜を黒くぬって、より早く高温にすることでおいしいお米がたけるそう。他には、布団干し用の黒いカバーなどが挙げられる。その黒いカバーを、布団の上にかけて干すと、太陽の熱を黒色が吸収する。すると、中の布団の温度が60℃以上になり、ダニなどを殺す効果があるといわれていることが分かった。さらに、自動車会社の調べでは、同じ駐車場に窓を閉め切って駐車しておくと、白と黒色の車では、黒色の方が白色より車内の温度が10℃も高くなるそう。

12、疑問

光を吸収しやすい方の色の青は海の色。海は日光がずっと当たっているのになぜ冷たいのかを調べてみたいと思った！

13、参考文献

『自由研究 中学生の理科』野田 新三【監修】 永岡書店

コップの種類や中身と残響の関係

宮崎市立宮崎東中学校 1年 和田真凜

♪研究のきっかけ♪

前回の研究で、「コップの中身と音の関係」という実験を行い、コップの中に入れる液体の種類によって、たたいた時の音の高さが変わることが分かった。

昨年、研究発表をした際に中身だけでなくコップの材質にも注目してみてもどうか、という提案をいただいた。さらに、昨年まで行ってきたコップの中身の研究を深めるために今回は音の高さだけでなく、長さ(残響)に着目して実験を行うことにした。

♪疑問♪

- ・コップの材質や種類によって、たたいた時の音の高さはどうなるのか。
- ・コップの材質や種類によって、たたいた時の残響はどうなるのか。
- ・コップの中のゼラチンの濃度(固まり具合)を変えると、たたいた時の残響は変化するのか。

♪予想♪

- ・以前の研究で水の量が少ない程たたいた時の音が高く、多い程音が低くなることが分かったため、容積が小さなコップは音が高く、大きなコップは音が低くなるのではないか。
- ・プラスチック製のものには割れにくいいため、残響が短くなるのではないか。
- ・割れやすい材質のものは、残響が長くなるのではないか。
- ・コップの中身の濃度が高くなるほど残響は短くなるのではないか。

♪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)
- ・陶器のコップ
- ・プラスチック製のコップ
- ・ワイングラス(大, 小)
- ・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)
- ・チューナー(楽器チューナー Lite by Piascore というアプリを使用)
- ・木杵
- ・編み棒
- ・ストップウォッチ
- ・ゼラチン



♪実験の方法♪

【音の高さを調べる実験】

形や大きさの違うコップの縁をデザートフォークでたたき、チューナーにかける。

【音の長さを調べる実験】

形や大きさの違うコップの縁を同じ強さでたたき、オシロスコープで音の長さを調べる。

- 水を入れて計る。
- ゼラチンの量を変えたものを用意し、それぞれの残響を計る。

♪実験♪

〈それぞれのコップの音の高さを調べる実験〉

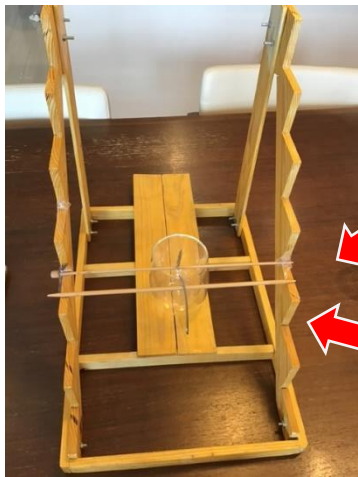
コップの中に何も入れずに縁をたたき、チューナーで音の高さを調べる。

(同じところをたたく)。チューナーの針が安定するまでたたき続ける。

〈それぞれのコップの音の長さを調べる実験〉

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。そこで、家にあるもので同じ強さでたたくことができるマシンをつくった。



おじいちゃんが作ってくれたひな壇の枠を使った。

デザートフォークを通した編み棒を段の角に合わせる。

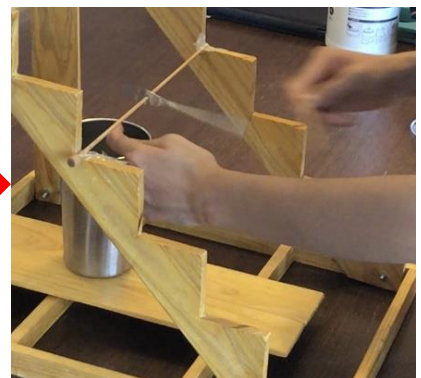
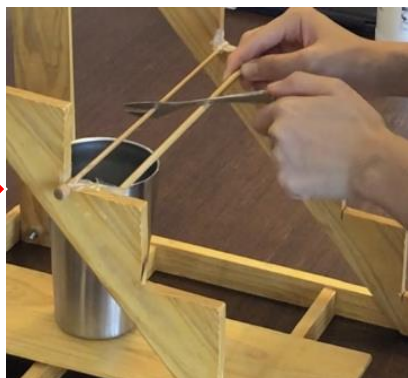
デザートフォークの柄の部分
を編み棒の上のせる。



奥の編み棒の真下にコップの縁が来るように設置する。

手前の編み棒の上にデザートフォークの持ち手を置く。

手前の編み棒を、手前にスライドさせて音を出す。



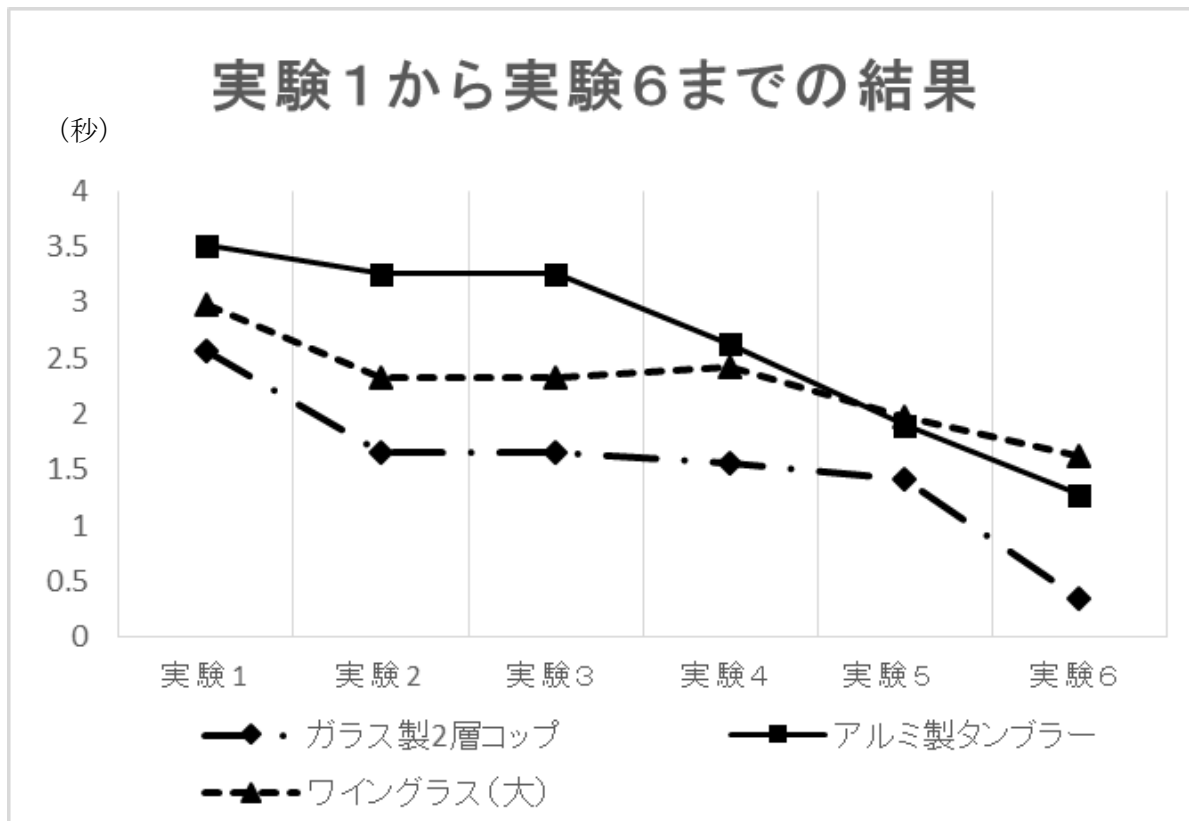
〈コップの中身を変えて長さを調べる実験〉

- 1.ゼラチンを 2.5g、5g、7.5g、10g の 4 パターン用意し、それぞれ全体の量が 350g になるように溶かす。
- 2.コップに 100g ずつ注ぎ入れ、冷蔵庫で冷やし固める。
- 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。

♪結果とまとめ♪ ※ 紙面の都合上、結果をまとめた表や画像は割愛させていただきます。

【音の長さを調べる実験】

音の長さを調べた結果をまとめると、このようになった。



- ※ 実験 1・・・コップに何も入れていない
- ※ 実験 2・・・コップに水 100g を入れた
- ※ 実験 3・・・コップに 2.5g ゼラチン液 100g を入れた
- ※ 実験 4・・・コップに 5g ゼラチン液 100g を入れた
- ※ 実験 5・・・コップに 7.5g ゼラチン液 100g を入れた
- ※ 実験 6・・・コップに 10g ゼラチン液 100g を入れた

実験 1 から実験 4 までは、他の 2 つのコップに比べてアルミ製タンブラーの音の響きがいちばん長いですが、実験 5 と実験 6 はワイングラス（大）がアルミ製タンブラーやガラス製 2 層コップより長くなっている。ガラス製 2 層コップは、全体的にアルミ製タンブラーやワイングラス（大）より短い。

ガラス製 2 層コップとワイングラス（大）はグラフの傾きが似ているため、コップの素材が関係しているのかなと思った。

多少のばらつきはあるが、ゼラチンの濃度が高くなっていくにつれて、だんだん音の長さが短くなっていることがわかる。

【音の高さを調べる実験】

変化の度合いにばらつきはあるものの、昨年の研究結果通り、濃度が高くなるほど、音の高さは高くなることが分かった。

それぞれのコップに何も入れずにたたいた時の音の高さ。

コップの種類	音の高さ
アルミ製タンブラー	B _b + 15
陶器	B + 18
プラスチック製コップ	B ₁ - 2
ガラス製2層コップ	G ₆ - 32
ワイングラス(大)	A _b ₅ + 10

【音の長さを調べる実験】の実験1から実験6までのコップの音の高さの変化。

	ワイングラス	ガラス製2層	アルミ製タンブラー
実験1	A _b ₅ (ラ _b)	E _b ₆ (ミ _b)	G ₆ (ソ)
実験2	A _b ₅ (ラ _b)	F# ₆ (ファ#)	B ₁ (シ)
実験3	A _b ₅ (ラ _b)	F# ₆ (ファ#)	B _b ₆ (シ _b)
実験4	A _b ₅ (ラ _b)	F# ₆ (ファ#)	B _b ₃ (シ _b)
実験5	A ₆ (ラ)	F# ₆ (ファ#)	B _b ₆ (シ _b)
実験6	B _b ₆ (シ _b)	F# ₆ (ファ#)	C# ₃ (ド#)

♪感想♪

一昨年は水の量、昨年は液体の種類に注目して研究を行い、今回は3回目の実験となった。今までの実験で気になっていたコップのたたき方をそろえることについて、どのようにそろえればよいかとても悩んだ。改めて、条件をそろえることの難しさを感じた。しかし、新しい発見もあり、楽しく実験を行うことができた。これからも、きちんと条件をそろえたり、工夫をしたりしながら、身近なものを使った音の研究を続けていきたいと思う。

ハムスターの記憶学習に関する研究

～敵一味方を記憶するのは何に起因しているか～

宮崎市立本郷中学校 2年 荻窪 紗良

1. 研究の動機と目的

ジャンガリアンハムスターを2匹飼っている。ハムスターは家族が小屋の中に手を入れると寄ってくるが、慣れていない人が小屋に手を入れようとするとギーギーと鳴いて警戒する。ハムスターは家族が餌をくれることを学習しているため、近寄ってくるのが考えられる。では、どのように家族を覚えているのだろうか。

ヒトは視覚的な記憶学習を中心として他者の顔を覚える。イヌは足音を覚え、家族かそうでない人かを判断できる。シジュウカラは異なる情報を持つ音声を一定の語順に組み合わせ、構成的な情報を他個体に伝える（参考文献1）など、聴覚的な記憶に優れている。このように視覚や聴覚などの感覚がそれぞれの動物の必要に応じて発達し、使われている。

では、ハムスターはどうであろう。前研究『帰巢行動に関する研究』（参考文献2）で、ハムスターにおいて嗅覚は帰巢行動でなく、敵一味方を判断するのに利用するのではないかと予想している。夜が活動的であるハムスターにとって敵一味方を認識するために、視覚より嗅覚・聴覚などの感覚器による記憶を発達させた方が有利になるのではないかと考えられる。

そこで、本研究ではジャンガリアンハムスターが敵一味方を判断するとき、視覚・嗅覚・聴覚のどの記憶学習を使って判別しているかについて研究することを目的とした。

☆仮説：ハムスターを観察していると指を入れた時に匂いを嗅いでいる行動が見られることや、前研究での考察から、主に**嗅覚**を使って学習していることが予想される。

2. 方法

視覚、嗅覚、聴覚それぞれ検証するため次のようにセッティングし、ハムスターの行動を記録した。

① 視覚

直径5cm程度の黒の円型（A）とそれと同じ程度の大きさの白の星型（B）を準備し、条件を統一するため同じ匂い（レモンオイル）を少し付けた。

型Aには、味方と認識させるためにキャベツやヒマワリの種を付け（報酬）、3回食べさせたら、次の5回は餌をつけずに黒円型を見せ、ハムスターの行動を観察した。それを3セッション行った。

型Bには、敵と認識させるために餌を付けず、3回ハムスターをツツツと突っつき（攻撃）、次の5回は攻撃せずに白星型を見せ、ハムスターの行動を観察した。それを3セッション行った。なお、黒円型と白星型は交互にハムスターに提示した。

② 嗅覚

直径が6cmと4cmの楕円型（C・D）を準備し、条件を統一するために表面には同じ色（ベージュ）のフェルトを付けた。

型Cにはシダーウッド（木のような香り）を付け、①視覚実験と同様に報酬となる餌を付け、3回食べさせ

せたら、次の5回は餌をつけずにCを見せ、ハムスターの行動を観察した。それを3セッション行った。

型Dには、ラベンダーを付け、①視覚実験と同様に3回ハムスターをツツツと突つき、次の5回は攻撃せずにDを見せ、ハムスターの行動を観察した。それを3セッション行った。なお、CとDは交互にハムスターに提示した。

③ 聴覚

直径が6cmと4cmの楕円型(E・F)を準備し、条件を統一するために、表面には同じ色(ベージュ)のフェルトを付けた。

型Eにはオレガノを付け、①②の実験同様に報酬として餌を付け、3回食べさせたら、次の5回は餌をつけずにEを見せ、ハムスターの行動を観察した。それを3セッション行った。

型Fには、条件を統一するためにEと同じオレガノの匂いを付け、①②同様3回ハムスターをツツツと突つき、次の5回は攻撃せずにFを見せ、ハムスターの行動を観察した。それを3セッション行った。なお、EとFは交互にハムスターに提示した。

表1 実験の条件

	視覚		嗅覚		聴覚	
	A	B	C	D	E	F
型	丸	星	楕円	楕円	楕円	楕円
色	黒	白	ベージュ	ベージュ	ベージュ	ベージュ
匂い	レモン	レモン	シダーウッド	ラベンダー	オレガノ	オレガノ
音	なし	なし	なし	なし	鉄琴	ギロ
報酬 or 攻撃	報酬	攻撃	報酬	攻撃	報酬	攻撃

なお、実験にあたり次の条件を統一して実施した。

- ・ハムスターはジャンガリアンハムスターのオス1歳9ヶ月(クロハム)とジャンガリアンのパールホワイトのオス2ヶ月(シロハム)を使用した。
- ・餌は実験をする1時間前に与え、空腹でも満腹でもない程度の状態で実施した。
- ・実験は、時間をそろえるため、セッション1・3を午後10時頃、セッション2を午前10時頃に実施した。
- ・記憶学習の妨げにならないよう、ハムスターが本能的に苦手とする形や匂いを避けるため、実験を行う前に確認testを行った。(もともと苦手であれば、学習によって反応したかどうか判断しにくくなるため)

その結果、形と色、および楽器の音はすべて嫌悪的行動は見られなかった。安定した匂いを提供するためエッセンシャルオイルを使用した。ペパーミントだけギーギーと嫌悪的反応を示した。確認testの結果を考慮して、ペパーミントの匂いを使用しなかった。

3. 結果

(1) 実験①視覚の結果

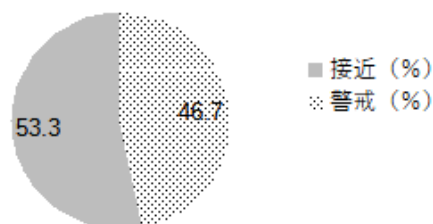
実験①視覚の結果を表にまとめた。(表2)

ハムスターに型を提示した際、ハムスターの近づいてきた行動を「接近」とした。型を提示したとき、逃げる、裏返る、隠れる、攻撃するなどの行動を「警戒」としてカウントした(以下同じ)。

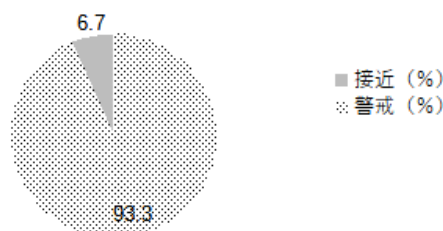
表2 視覚実験 A黒円型（報酬）とB白星型（攻撃）の結果

	A黒円型（報酬）				B白星型（攻撃）			
	合計		確率		合計		確率	
	接近 （回）	警戒 （回）	接近 （%）	警戒 （%）	接近 （回）	警戒 （回）	接近 （%）	警戒 （%）
クロハム	8	7	53.3	46.7	1	14	6.7	93.3
シロハム	8	7	53.3	46.7	1	14	6.7	93.3
合計	16	14	53.3	46.7	2	28	6.7	93.3

A黒円型（報酬）の結果



B白星型（攻撃）の結果



A黒円型（報酬）では「接近」が53.3%で「警戒」よりも多い割合であった。B白星型（攻撃）では、「警戒」が93.3%を占めた。このことより、敵一味方を視覚的に記憶学習して、判断したと言える。特に敵を見分ける方が高い確率であったことから、敵の視覚的な情報をより覚えやすいことが伺える。

（2）実験②嗅覚の結果

実験②嗅覚の実験の結果を表にまとめた。（表3）

表3 嗅覚実験 Cシダーウッドの匂いの型（報酬）とDラベンダーの匂いの型（攻撃）の結果

	Cシダーウッドの匂いの型（報酬）				Dラベンダーの匂いの型（攻撃）			
	合計		確率		合計		確率	
	接近 （回）	警戒 （回）	接近 （%）	警戒 （%）	接近 （回）	警戒 （回）	接近 （%）	警戒 （%）
クロハム	0	15	0	100	0	15	0	100
シロハム	0	15	0	100	0	15	0	100
合計	0	30	0	100	0	30	0	100

Cシダーウッドの匂いの型（報酬）、Dラベンダーの匂いの型（攻撃）いずれも「警戒」が100%であり、嗅覚による記憶学習が全く見られなかった。

この聴覚実験では、C型に餌をつけて覚えさせる段階においても、2セッション目の後半から「警戒」行動が中心となり、隠れて出てこなかったり、固まって動かなくなった。餌を目の前にして「警戒」する行動は、視覚や聴覚の実験では見られない行動であった。対象が同じ形や色をしている場合、攻撃を「警戒」する行動が優位に働くことが伺える。言い換えると、一旦敵と視覚的に記憶したら、その対象がいくら餌を持っていても、敵と判断し、警戒すると言える。

（3）実験③聴覚の結果

実験③聴覚の実験結果を表にまとめた。（表4）

表4 聴覚実験 E 鉄琴の音の型（報酬）と F ギロの音の型（攻撃）

	E 鉄琴の音の型（報酬）				F ギロの音の型（攻撃）			
	合計		確率		合計		確率	
	接近 (回)	警戒 (回)	接近 (%)	警戒 (%)	接近 (回)	警戒 (回)	接近 (%)	警戒 (%)
クロハム	0	15	0	100	0	15	0	100
シロハム	4	11	6.7	73.3	1	14	6.7	93.3
合計	4	26	13.3	86.7	1	29	3.3	96.7

E 鉄琴の音の型（報酬）では、「接近」が13.3%、「警戒」86.7%であった。

F ギロの音の型（攻撃）では、「接近」が3.3%、「警戒」96.7%で、いずれも「警戒」行動がほとんどを占めた。このことより、ハムスターは敵一味方を判断するのに聴覚的な記憶学習を使用することは考えにくい。ただ、わずかながら「接近」する行動が見られた。これは嗅覚実験の結果と異なる。聴覚的な記憶で敵一味方を識別することは難しくても、音を何らかの手がかりにしようとしていることが伺えた。

4. 考察と課題

本研究では、ジャンガリアンハムスターが敵一味方を判断するとき、視覚・嗅覚・聴覚のどの記憶学習を使って判別しているかについて調査した。その結果、ハムスターは視覚的な記憶学習を使って敵一味方を判断していることが分かった。色や形などを覚えて敵一味方を判断するということは、ハムスターは、餌い主の顔や手など外見上の特徴を覚えて識別していたことが分かった。嗅覚の実験では、一旦、敵と視覚的に記憶したら、餌があってもその対象を見ると警戒していた。これは例えば、餌をくれる蛇がいてもなつかないということだ。ハムスターが敵から身を守るためには、視覚的な記憶情報を発達させることが必要ということだ。

予想に反して、嗅覚は全く記憶学習できず、敵一味方を識別するのに利用されていなかった。では、嗅覚は何に使われるのだろうか。今回の実験でハムスターは、餌付きの型を近づけると、必ず餌だけを匂って食べる事が観察された。食べ物が自分の好みかどうかや、食べることができるかどうかを識別する時に、嗅覚が使われているのではないかと予想される。

聴覚的な記憶学習は見られなかった。ただし、嗅覚の実験のときのように完全に回避したわけではなかった。聴覚の実験中、音を聞かせると一旦止まって聞く行動が観察された。この行動から、音を識別できるほど記憶できないが、聴覚も何らかの手がかりにしていることが伺える。視覚的に型を敵と認識したのに、接近行動が見られたのは、音刺激はハムスターにとってエサと結びつきやすい可能性が伺える。このことを明らかにすることは今後の課題だ。

〔参考文献〕

1. 鈴木俊貴 2018年6月「鳥類における音声コミュニケーション：複雑な情報伝達を進化させる社会要因の解明」科学研究費助成事業 研究成果報告書
2. 荻窪紗良「ハムスターの帰巢行動に関する研究」2021年度サイエンスコンクール

生物

人工飼育下におけるオオイタサンショウウオの水位変化による変態への影響について

宮崎県立都城泉ヶ丘高等学校 生物部
2年 益留大和 川野美羽 1年 丸田響介 森岡健人

【序論・目的】オオイタサンショウウオ (*Hynobius dunni*)



図1 オオイタサンショウウオ

(図1)は宮崎県、大分県、熊本県に分布し、⁽¹⁾環境庁のレッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定されている。1月下旬から3月にかけて産卵期をむかえ、約2年間で性成熟する。⁽²⁾生物部は、2018年から5年間調査地から卵囊を持ち帰り、本校の実験室において人工飼育下で変態させ、調査地に帰すという保護活動を行っている。水温や密度、餌の量や頻度、様々な条件下で卵囊からふ化させ、安全に変態させる実験を行ってきたが、⁽³⁾実験室では気温を一定に保つことができず、20℃以上では幼生への悪影響が考えられていた。保護活動を行う調査地において、成体が産卵を行う水たまりでは天候や気温により水位が大きく変化する。乾燥下では全滅してしまう幼生にとって大きな問題であり、水位変化が成長(変態)に影響を与えているのではないかと仮説をたてた。水位変化がサンショウウオ類の成長に影響を与える事例は、森、夏原らによって報告されているが、⁽⁴⁾オオイタサンショウウオでの水位変化が成長に影響を与える事例については、ほとんど報告されていない。仮説から、水位変化による成長への影響を調べ、気温が上昇する前に安全に早く調査地に帰すことを目的とした。さらに、人工飼育下での安全な飼育方法の確立、特に適切な飼育水位を確立することを目的とした。

【仮説】水位が低いほど、幼生は変態までにかかる期間が短く、全長は小さくなる。

仮説を立てた理由：水がなくなることによる乾燥が致命的な幼生は、水位低下を命の危機と感じ、より早く変態すると考えた。また、変態を早めることで十分成長する前に変態するため、全長は小さくなるのではないかと考えた。

【実験方法】同じ日(2月10日)に孵化した、全長に差のない幼生(高水位 2.12 cm、減少水位 2.14 cm、1 cm水位 2.11 cm、3 cm水位 2.10 cm、5 cm水位 2.13 cm)を水槽(縦 16.5 cm×横 31.5 cm×深さ 20cm)に各 10 匹ずつ、計 150 匹用意した。(図2)餌は市販の冷凍赤虫を毎日十分量(食べ残しが出る量)、朝、夕2回与え、餌の量による影響をなくした。水位については、高水位(水位 20cm)、減少水位(水位 20cm から 1 週間に 2cm ずつ減少)、低

水位(1cm、3cm、5cm)として実験を行った。水替えは、毎日行った。全長などの測定についてはデジタルノギス(サンワ)を用

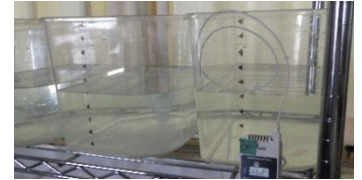


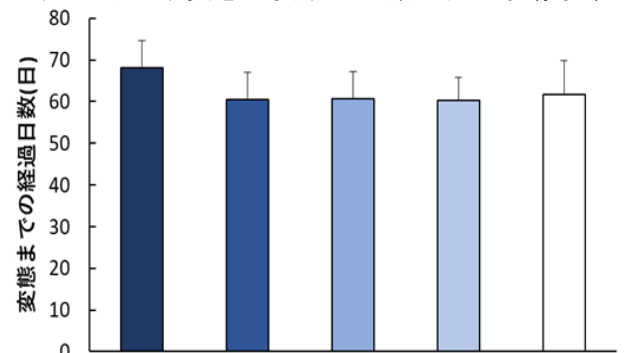
図2 実験で使った水槽

いて行った。気温、水温(平均値、最高値、最低値)について、T&D おんどとり Jr. TR51i、TR52i を用いて高水位、減少水位、低水位(3 cm)で1時間ごとに測定した。水温平均値は、±0.4℃と各水位で差が見られなかった。

飼育密度、餌の頻度について：飼育密度を10匹、餌の頻度を朝、夕2回に設定した理由は、昨年度行った実験において、最も死亡率(共食いなどによる)が低く、変態にかかる日数が短かったためである。⁽⁵⁾

水位設定について：文献⁽⁴⁾や調査地の水たまり水位を参考に、水位 20 cm水位、減少水位、を設定した。低水位(1、3、5cm)を設定した理由は、人工飼育下で通常使用しているバットの深さが(5cm)であり、細かく水位を設定することで安全に変態させる飼育水位の確立を目指すために設定した。

【結果】(1)飼育水位が変態に要する日数に与える影響：高水位と比較して減少水位、低水位(1 cm、3 cm、5 cm)は、変態に要する日数が短い。(図3)



	高水位	減少水位	1cm水位	3cm水位	5cm水位
高水位		***	***	***	***
減少水位	***		n.s	n.s	n.s
1cm水位	***	n.s		n.s	n.s
3cm水位	***	n.s	n.s		n.s
5cm水位	***	n.s	n.s	n.s	

図3: 実験開始日から変態までに要した各水位の日数の比較。棒グラフは平均値を示している。(高. n=27. /減少. n=26. /1 cm. n=24. /3cm. n=28. /5 cm. n=29.) (Steel-Dwass 検定; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001)

(2) 飼育水位が形態に与える影響：高水位と比較して減少水位、低水位(1 cm、3 cm、5 cm)では、変態するときの全長が小さい。減少水位、低水位(3 cm、5 cm)と比較して低水位(1 cm)では、変

態するときの全長が小さい。(図 4)高水位と減少水位では、日数が経過している個体の全長は大きくなる傾向が見られた。(高水位. $r=0.543$ /減少水位. $r=0.554$) (図 5)

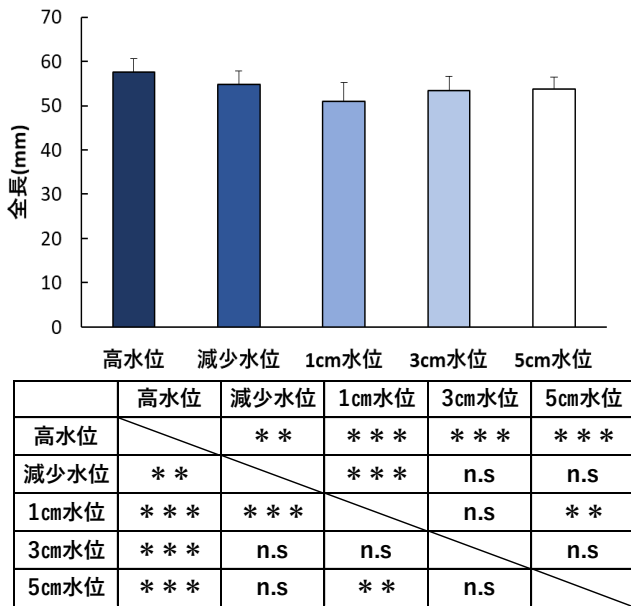
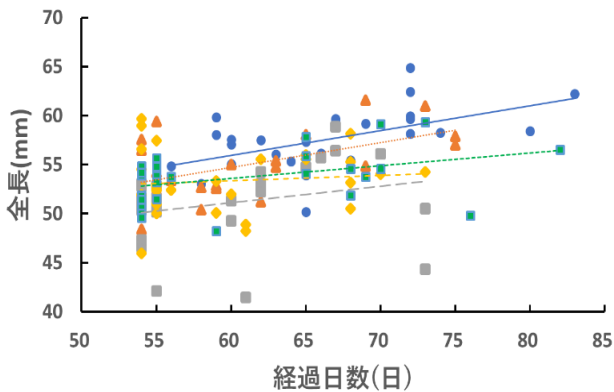


図 4: 変態時における各水位の全長の比較。棒グラフは平均値を示している。エラーバーは標準偏差を示している。(高. $n=27$ /減少. $n=26$ /1cm. $n=24$ /3cm. $n=28$ /5 cm. $n=29$) (Tukey-Kramer 検定; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$)



●高水位 ▲減少 ■1 cm水位 ◆3 cm水位 ■5 cm水位
 図 5: 変態時における全長と経過日数の各水位の比較。(高. $n=27$. $r=0.543$ /減少. $n=26$. $r=0.554$ /1 cm. $n=24$ $r=0.253$ /3cm. $n=28$. $r=0.102$ /5 cm. $n=29$. $r=0.390$)

【考察】水位が低い環境では水位が高い場合に比べて、小さいサイズで早く変態することが明らかになった。このことは、乾燥による水位減少に対する適応能力であるといえる。本研究では、密度や餌などの条件は各水位で同じ条件で行った。水位変化により、変態に要する日数や形態に変化に影響がでる要因として、最高気温と最低気温との差や水位低下による行動範囲制限によるストレスによる、甲状腺ホルモン(変態ホルモン)の分泌促進が考えられる。最高気温と最低気温との差について、サンショウウオ類の変態の早さは、温度

による影響をうけることが知られている。(6) 高水位と低水位の調査期間を通した平均最高気温と平均最低気温の差は、低水位が高水位よりも 1.5°C 高い。また、調査期間における最高気温と最低気温の差が 4°C 以上ある日数は、高水位が 3 日、低水位が 14 日であった。高水位は気温差が低水位よりも小さく、温度が安定した環境下にあると考えられる。低水位の不安定な温度環境が幼生へのストレスとなり、甲状腺ホルモンの分泌を促進したのではないかと考えられる。同様に、低水位では高水位と比べて行動範囲が制限されることで、幼生へのストレスとなり、甲状腺ホルモンの分泌を促進したのではないかと考えられる。高水位では、安定した水環境があるため、変態して上陸した後、有利に生存していくために十分成長してから変態を行うと考えられる。一方、低水位については、不安定な水環境であるため、乾燥による全滅を防ぐことを優先し、十分成長する前に早く変態を行うのではないかと考えられる。水位によるオオイトサンショウウオの生存戦略ではないかと考察できる。人工飼育下におけるバットの水位については、結果より変態までにかかる日数は、1cm、3cm、5cm 水位で有意差はなく(図 3)、変態時の全長については、5cm 水位が 1cm 水位と比較して、有意に高い(5cm 水位は、全長が大きい)(図 4)ことが分かった。さらに、変態した個体数については、1cm 水位 24 個体、3cm 水位が 28 個体、5cm 水位が 29 個体であった。変態できなかった個体は、飼育途中で共食いによって死亡した個体であり、水位が下がると共食いも増加することが示唆される。よって、5cm 水位が人工飼育下でのバットの水位として大きく早く安全に変態することができるかと考察できる。

【まとめ】①低水位では高水位に比べて、小さいサイズで早く変態する。②人工飼育下でのバットの水位は、5cm が適当である。

【今後の展望】水位変化による甲状腺ホルモン量の変化を定量的に測定する実験を行いたい。

【参考文献】(1)岩崎郁雄. 宮崎市におけるオオイトサンショウウオの分布. 宮崎県総合博物館研究紀要. 宮崎県総合博物館編(21), 1-10, 1998(2)レッドデータブック爬虫類・両生類. 環境省編, 2014(3)古賀, 柿木原, 杉田, 阿部. オオイトサンショウウオの飼育方法の確立を目指して. 宮崎県立都城泉ヶ丘高校生物部, 2018-2021(4)森啓彰, 夏原由博. カスミサンショウウオの水位低下と水温、捕食者の影響について. 爬虫両棲類学会報 2004 巻 1 号 p. 3-11. 2004(5)竹内将俊. トウキョウサンショウウオ幼生の体サイズの際と共食いに及ぼす密度と水温の影響. 両生類誌/新潟両生類研究会編(21), 23-28, 2011-07(6)竹内将俊. トウキョウサンショウウオ幼生の体サイズの際と共食いに及ぼす密度と水温の影響. 両生類誌=Amphibian history/新潟両生類研究会(21), 23-28, 2011-07

災害時のスマート発電機を目指した歯車機構の性能評価

郡司 颯武⁽¹⁾, 白尾 勇太⁽¹⁾, 福島 大志⁽¹⁾, 松木 菜南⁽¹⁾
Gunji Souta⁽¹⁾, Shirao Yuta⁽¹⁾, Fukushima Daishi⁽¹⁾, Matsuki Nanami⁽¹⁾

⁽¹⁾宮崎北高等学校 科学部 Miyazaki Kita High School Science Club

Abstract

本研究は、災害時にエコノミークラス症候群を予防するための運動を利用してスマホを充電が可能な発電機の作成を目的とする。小さな力でモーターをより多く回転させるため、発電機には歯車を内蔵する。今回は、発電機への応用を目指して次の3つの実験を行った。

① 発電機にかかる力がどれほどかを調べるため、人が疲れないうちに踏んだ時の力の大きさを測定し、平均値 130.2 N を得た。② 歯車を回転させる力の大きさと発生する電圧の大きさに相関が見られるか調査し、正の相関を得た。③ 内蔵する歯車機構の候補として作成した歯車のうち最も効率よく発電できるものを見つけるために比較実験を行い、遊星歯車が我々の研究に最適だとわかった。今回の実験では、発電機に内蔵する歯車を決定した。

Keyword 歯車 / 3D プリンター / 災害

1. 研究背景と目的

日本は災害大国と呼ばれており、人々はたびたび避難を強いられている(Fig.1)。災害時の情報取得手段であるスマートフォンも電気がなくては使用できないが、避難所では使用可能な電気に限りがあ

る。また、避難時にはエコノミークラス症候群が多発することが知られている。エコノミークラス症候群とは、食事や水分を十分に取らない状態で長時間の座った姿勢をとり続けることで血行不良が起こり、その結果発生した血栓が肺に詰まって肺塞栓などを誘発する恐れがある病気である。エコノミークラス症候群は、軽い運動やかかとの上げ下げなどで予防できる。

そこで我々は、上記の2つの問題を解決するため、災害時にスマホを充電するのに必要とされている電力量である 0.015 kWh^[1]の発電を目指し、発電過程にエコノミークラス症候群予防の運動を盛り込んだ発電機

2. 使用器具および実験方法

(1) 人が踏む力の計測

災害時の軽い運動を目指し、人が疲れないうちに踏む力の計測を行う。本実験で発電機に加える力の大きさの基準を定める。

デジタルフォースゲージ(ZTA1000N)の計測面と地面が水平になるように万力で固定する。本高科学部の男子・女子生徒の計7名に協力してもらい、各々5回ずつ疲れないうちの力で計測面を踏んでもらう(Fig.2)。

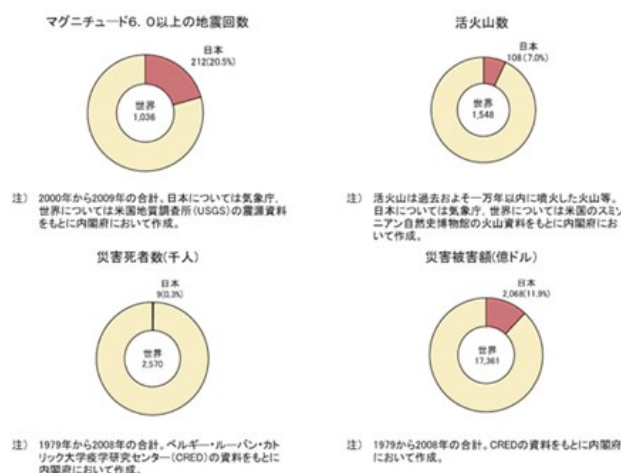


Fig. 1 世界で起こった災害のうち日本の割合

引用元 内閣府平成 22 年度防災白書



Fig. 2 デジタルフォースゲージによる踏む力の計測

(2) 歯車に加える力と電圧の関係

歯車に加える力の大きさと、発電電圧の高さとの関係を測定する。

3DCAD ソフト(Autodesk Fusion360)で遊星歯車機構を設計する。設計データを 3D プリンター(XYZ Printing mini ならびに XYZ Printing da Vinci Jr. Pro X+)で印刷する(Fig.3&4)。

遊星歯車の内歯車に約 3 m の糸を巻き付け、糸の先におもりを固定する。糸の長さだけおもりを自由落下させる。遊星歯車の太陽歯車にモーターを取り付け、電圧計(Panda Scope)で電圧を測定する。おもりの重さを 100g, 200g, 300g と変えて各 5 回ずつ計測する。



Fig. 3 3D プリンター (左 : mini 右 : Pro X+)

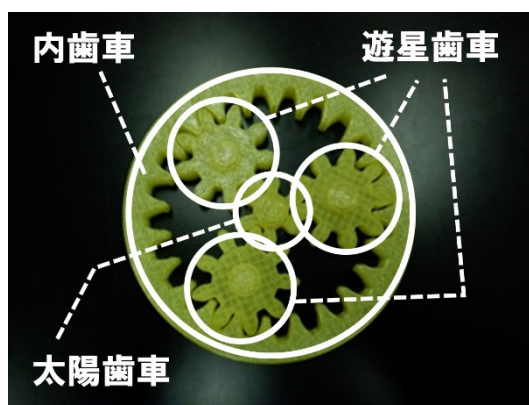


Fig. 4 遊星歯車機構

(3) 効率のよい発電機構の選定

発電機に内蔵する歯車の候補として、①遊星歯車機構、②リンク機構と歯車の直線運動機構(Fig.5)を 3D プリンターで印刷する。



Fig. 5 リンク機構と歯車の直線運動機構

これらを以下の 3つのパターンで回転させる。

- 遊星歯車機構の外枠を回す
- リンク機構と歯車の直線運動機構を縦から力を加えて回す(Fig. 6)
- リンク機構と歯車の直線運動機構を横から力を加えて回す(Fig. 7)

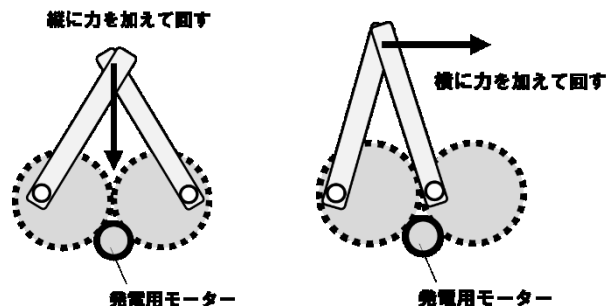


Fig. 6 B の回し方

Fig. 7 C の回し方

10 秒間あたりに発生した電圧の大きさを計測し、比較する。班員 4 名がそれぞれの歯車機構を 10 秒間疲れないうちに回転させ、そのときの電圧を計測する。計測は各 10 回ずつ行う。A~C の回し方について、4 名×10 回分の測定を行い、それぞれの平均値を比較する。

比較には分散分析を用いて 3つの電圧の平均値に差が生じるか検定する。

3. 実験結果

(1) 人が踏みつける力の計測

7 人の計測結果の平均はそれぞれ 90.8N, 153.4 N, 132.4N, 108.4 N, 142.4 N, 168.6 N, 115.4 N であり、全体平均は 130.2 N であった(Fig.8)。

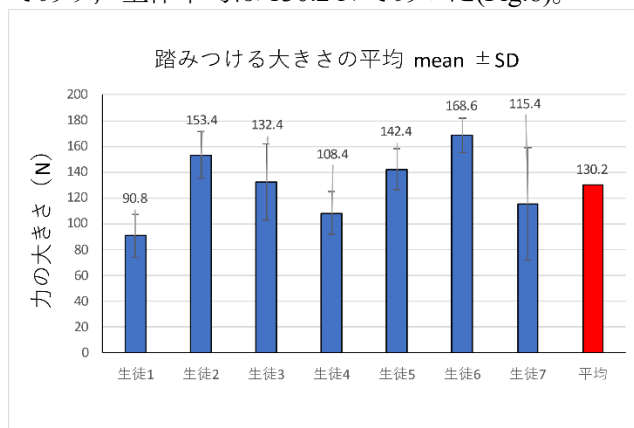


Fig. 8 人が踏みつける力の大きさの平均値

(2) 歯車に加える力と電圧の関係

おもりの重さが 100g のときは 4.24V, 200g のときは 4.60V, 300g のときは 5.20V であった。おもりの重さを大きくするほど、発電した電圧が大きくなったが、測定値のばらつきも大きかった。

た(Fig.9)。

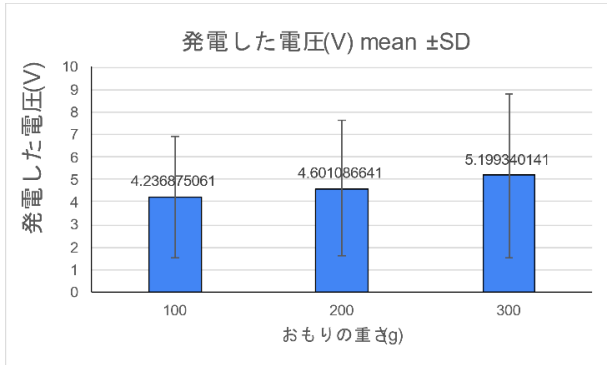


Fig. 9 おもりの重さと電圧の高さ

(3) 効率のよい発電機構の選定

遊星歯車 (A パターン) では平均 2.17V, 縦回転 (B パターン) では平均 1.89V, 横回転 (C パターン) では平均 1.22V であった。

3 種類の回転パターンでは, 遊星歯車機構の電圧が最も高くなった(Table1&Fig.10)。

Table1 各機構の 10 回分の計測値

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均
遊星歯車	2.12	2.17	2.05	2.17	2.31	2.28	2.12	2.14	2.21	2.11	2.17
縦歯車	1.66	1.77	1.88	1.88	1.76	1.78	2.05	2.06	2.14	1.92	1.89
横歯車	1.11	1.27	1.29	1.19	1.31	1.33	1.06	1.25	1.17	1.25	1.22

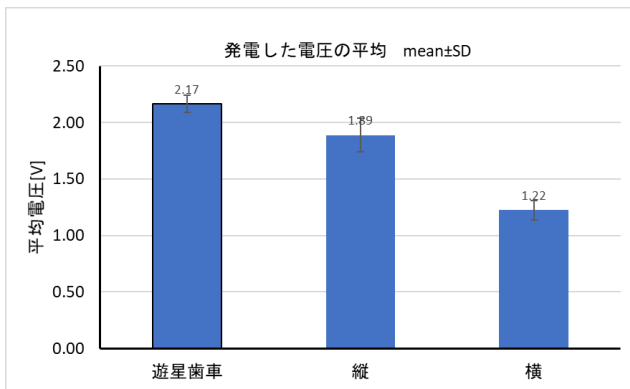


Fig. 10 各機構の回し方による発電電圧の平均値

4. 考察と分析

(1) 人が踏む力の計測

全体平均の約 130N を人が疲れない程度に歯車機構に与えられる力の大きさである。

(2) 歯車に加える力と電圧の関係

一見すると電圧は微細な差であるため, 200 g と 300 g で発電したときの電圧の平均値に差があるかをウェルチの t 検定を用いて検定した。その結果, p 値が $0.05 > 3.01 \times 10^{-9}$ となり, 「測定した電圧の平均値に差はない」とする帰無仮説は棄却された。おもりを重くするほど, 発電する電圧が高くなったと言える。

(3) 効率のよい発電機構の選定

本当に遊星歯車機構が優れているのかを確かめるために分散分析を行った。分散分析は複数の計測データに差があるかを比較する検定法である。その結果 p 値が $0.05 > 1.83 \times 10^{-16}$ となり, 「3 種類の歯車の回し方の平均電圧の組み合わせに差がない」とする帰無仮説は棄却された。

よって, 遊星歯車機構の電圧が最も高くなったのは誤差ではないといえる。

5. まとめと展望

今回の実験で得た平均 130.2 N を人が疲れない程度に踏んだときの力と定める。おもりの重さを大きくするほど, 電圧が高くなる。遊星歯車機構が最も電圧が高いと判明したため, 内蔵する歯車機構には遊星歯車機構を用いる。

今回は, 発電機構のうちモーターを回転させるための歯車について研究を行った。今後はエコノミークラス症候群の予防になるような運動によって発生させた電気を充電する回路を作る。

6. 謝辞

宮崎北高等学校の科学部顧問の河野健太先生, 菊池高弘先生, 中平智優先生に謝辞申し上げます。

7. 参考文献

(1) 新電力比較サイト

<https://power-hikaku.info/>

(2) 一般財団法人国土技術センター

<https://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary09>

(3) からくりすと <http://karakurist.jp/>

(4) 実用メカニズム辞典—機構設計の発想力を鍛える機構 101 選,, 森北出版, 岩本太郎, 2020 年 2 月 10 日 第 1 版第 1 刷発行

(5) 歯車技術資料

https://www.khkgears.co.jp/gear_technology/pdf/gijutu.pdf

(6) 病院紀要 06 : p22-26 山本ら

<http://kintore.hosplib.info/dspace/bitstream/11665/1589/1/26002%20kiyo%20vol37-2%20%2002.pdf>

(7) 使える 51 の統計手法, 株式会社オーム社, 志賀保夫・姫野尚子, 2019 年 9 月 25 日 第 1 版第 1 刷発行

(8) 統計学がわかる: ハンバーガーショップでむりなく学ぶやさしく楽しい統計学, 技術評論社, 向後千春・富永敦, 2007 年 10 月 1 日 初版 第 1 刷発行

審査員
特別賞

1 研究のテーマ

いろいろな種類の液に骨をつけてみて骨のかたさを調べてみる。

2 研究のきっかけ

祖母が手を骨折したことで、以前、兄が骨をとかず実験をしていて、自分もやってみたくなったから。

3 研究の目的

いろいろな液に骨をつけて、骨がどう変化するか、また、かたさはどうなるかなどを調べてみる。

4 調べるために準備したもの

- | | |
|------------------------|-----------|
| (1) 鳥の骨 | (2) 生しいたけ |
| (3) 乾そうしいたけ | (4) 牛乳 |
| (5) コーラ | (6) 酢 |
| (7) しょうちゅう | (8) 塩 |
| (9) その他(天秤、ピーカー、ラップなど) | |



5 実験①の方法

(1) 100mlのピーカーにいろいろな液を入れて番号をつける。

- | | | |
|--------------|------------|-------------|
| ① 水 | ② しょうちゅう | ③ 酢 |
| ④ コーラ | ⑤ 塩水 | ⑥ 牛乳 |
| ⑦ 水+生しいたけ | ⑧ 塩水+生しいたけ | ⑨ 水+乾そうしいたけ |
| ⑩ 塩水+乾そうしいたけ | | |

※ 液は、ピーカーに100ml入れる。

※ 塩水の作り方(生理食塩水) …100mlの水道水の入ったピーカーに0.9gはかった食塩水を入れてよくかきまぜる。

(2) 乾そうした鳥の骨をはかり、決められたピーカーに入れる。



(3) ピーカーをプラスチックの箱に入れてラップをし、冷そう庫に12時間入れて骨をつけておく。

(4) 冷そう庫に入れていた骨を取り出して、①~⑩の骨を番号の書いてあるストッキングに入れて、12時間自然乾そうさせる。



(5) 乾そうした骨をストッキングから取り出して、はかりで重さとかたさを見ていく。



(6) 液に骨をつけ、また骨を取り出して乾そうさせるのを、14日間行う。

※ とちゅう液がへったピーカーは、一度液をつぎ足した。

※ 実験の結果は表にまとめた。また、骨の重さは、重さの変化をグラフに表した。

※ 生しいたけと乾そうしいたけを使った理由は、しいたけについて調べた時に、丈夫な骨や歯を作るビタミンDが入っていると書いてあった。ビタミンDは、体のカルシウム代謝に重要な役割があり、食べることで骨や歯が元気になり、骨折しやすい骨そしょう症の予防になると書かれていたから。

6 実験①の予想

予想は、骨の重さが重くなると、骨のかたさは強くなり、へると弱くなると決めた。

7 実験①の結果

自分としては、④のコーラの骨の重さがへって、⑥の牛乳の骨の重さがふえるのではないかと考えていたが、10種類ともほとんど骨に変化が出ることはなかった。何で失敗したのかなと兄がした以前の実験とくらべてみたら、兄は、冷そう庫ではなく、室温で骨をとかしていた。そこで、冷そう庫について調べてみたら、冷そう庫の温度の低い所では、細きんはふえにくくなり、食品を冷やしたり細きんの活動をおさえて食品を保存したりするため、食品をくさらせにくくすることができるを書いてあった。なので、骨がくさりにくくて変化が出なかったのかなと思った。

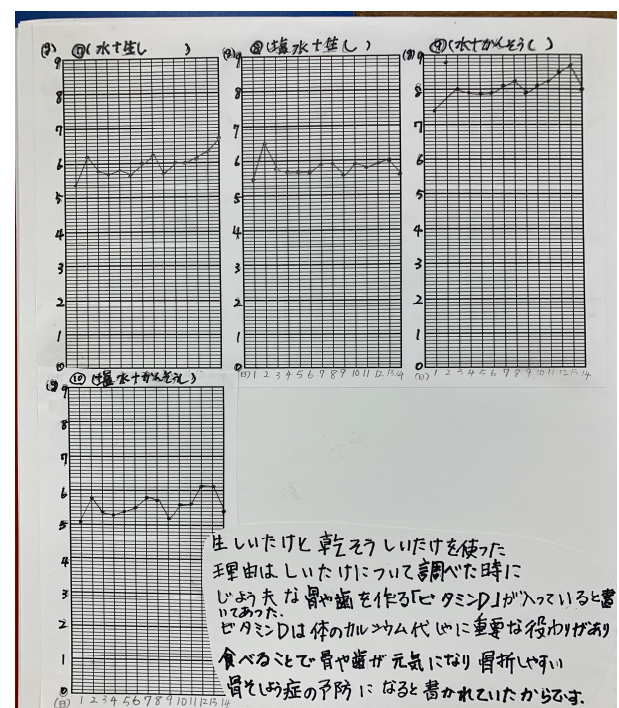
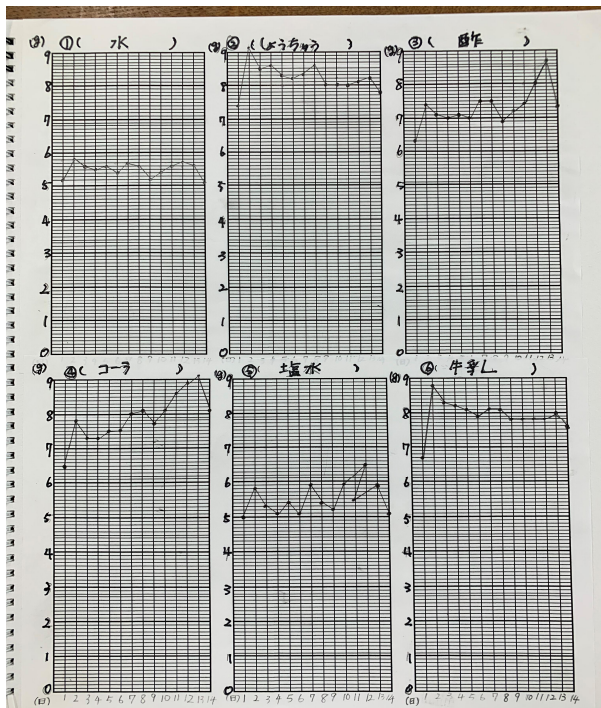
ぼくは、どうしても骨のかたさの実験を成功させたくて、次の実験をためした。

日付①	8/6	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12
しょうちゅう							
時間	午後7時	午後7時20分	午後7時	午後7時20分	午後8時	午後7時20分	午後7時
天気	くもり	くもり	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	くもり
気温	28.8°	27.3°	30.2°	27.3°	26.8°	27.0°	24.7°
湿度	75.9%	77.9%	63.9%	68.9%	80.9%	68.9%	77.9%
骨の重さ	7.4g	9.2g	8.5g	8.6g	8.3g	8.2g	8.3g
骨の色	白	色が黒い					
変化		骨が薄く なった		液が少し にこて きた。			

日付②	8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19
しょうちゅう							
時間	午後7時20分	午後8時0分	午後7時30分	午後7時	午後7時0分	午後8時	午後8時0分
天気	晴れ雨	晴れ	晴れ雨	くもり	くもり	雨	くもり雨
気温	26.8°	27.5°	27.2°	25.5°	27.2°	26.4°	28.9°
湿度	84.9%	72.9%	84.9%	70.9%	85.9%	83.9%	73.9%
骨の重さ	8.6g	8.0g	8.0g	8.0g	8.1g	8.2g	7.8g
骨の色							
変化		液が少し にこて きた。					骨が軽く なったか 最初少し 重い

日付①	8/6	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12
水+生いたけ							
時間	午後7時	午後7時20分	午後7時	午後7時20分	午後8時	午後7時0分	午後7時
天気	くもり	くもり	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	くもり
気温	28.8°	27.3°	30.2°	27.3°	26.8°	27.0°	24.7°
湿度	75.9%	77.9%	63.9%	68.9%	80.9%	68.9%	77.9%
骨の重さ	5.4g	6.2g	5.8g	5.7g	5.8g	5.7g	6.0g
骨の色		黒〜茶					
変化	液の色は とく明	11月15日 におい がこい。	液の色は 黄色に なりました。				

日付②	8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19
水+生いたけ							
時間	午後7時20分	午後8時0分	午後7時30分	午後7時	午後7時0分	午後8時	午後8時10分
天気	晴れ雨	晴れ	晴れ雨	くもり	くもり	雨	くもり雨
気温	26.8°	27.5°	27.2°	25.5°	27.2°	26.4°	28.9°
湿度	84.9%	72.9%	84.9%	70.9%	85.9%	83.9%	73.9%
骨の重さ	6.2g	5.7g	6.0g	6.0g	6.1g	6.3g	5.7g
骨の色							
変化	液は にこて いる。				小さくは みかた きた。	骨の 皮が はが れて	



8 実験②の方法【液につけた骨の中をけんび鏡で見てみる】

- (1) カッターで骨を少しだけ削る。
- (2) 削った骨のこなをスライドガラスにのせて、カバーガラスを上におく。
- (3) けんび鏡のピントを合わせてかんさつする。



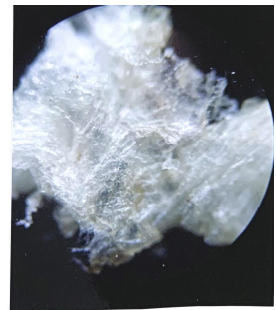
	水	焼酎	酢	コーラ	塩水
骨					
顕微鏡					
結果	骨だけに見える	少し層が弱く見える	うすくても骨が見える	コーラの酸がしびれで骨が弱く見える	塩水が強水なので骨が弱く見える
	牛乳	水 + 生いたけ	塩水 + 生いたけ	水 + 乾燥いたけ	塩水 + 乾燥いたけ
骨					
顕微鏡					
結果	とても骨が強く見える	層が弱く見えにくく弱く見える	とても弱く見える	ほとんど白い部分が見える	骨の強いか？ 弱いか？

9 実験②の結果

けんび鏡でのかんさつの結果から、⑥の牛乳を見た時に白くてかたまりになっていたので、骨がかたくなっているのではないかと思った。また、酢は白いかたまりがほとんどなく、骨がとけて弱くなっているのではないかと思った。他のコーラ・塩水・全部のしいたけは、液の色が骨にしみこんで色がついており、白い部分も少なくて骨が弱くなっていると思った。



予備の液に入っていない骨



層全体が白くなっている

この実験をして、せっかくいろいろな液を作ったのだから、やっぱり骨を折ってみたいと思い、父に協力してもらって骨を折る道具を作ってもらった。

10 実験③の方法【骨の折れ方実験】

- (1) 骨を木のわくではさむ。
- (2) 骨を折るための重しを乗せる。
- (3) 高さと水の量を変えながら、ペットボトルを骨の中心に落として当てる。



(4) 結果を表に書きこむ。

骨折するまで、ペットボトルを落とした結果

① 水					② 酢				
ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm	ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
100ml	×	×	×	○	×	×	×	×	×
150ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
200ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
250ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×

③ 酢					④ コーラ				
ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm	ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
100ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
150ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
200ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
250ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×

⑤ 塩水					⑥ 牛乳				
ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm	ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
100ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
150ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
200ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
250ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×

⑦ 水+生し					⑧ 塩水+生し				
ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm	ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
100ml	×	×	×	○	×	×	×	×	×
150ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
200ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
250ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×

⑨ 水+乾燥し					⑩ 塩水+乾燥し				
ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm	ペットボトル	30cm	60cm	90cm	120cm
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
100ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
150ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×
200ml	×	×	×	○	×	×	×	×	×
250ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×

11 実験③の結果

結果は、①の水と⑦の「水+しいたけ」と⑩の「塩水+乾そうしいたけ」が、最初に折れた。ぼくは、酢とコーラが最初に折れると思っていたけど酢は2番目でコーラは4番目だった。特に、けんぴ鏡のかんさつ結果から、牛乳が白くてかたそうだと思い、牛乳は骨にも良いと言われているので、最後に折れると思っていたけど、コーラより早く折れてしまい残念だった。最終的には、しょうちゅうが1番かたく、最後に折れた。

12 考察

今回初めて、骨に関する実験をしてみて、本当に骨はかたくてかん単には折れないということが分かった。骨の折れ方実験をするのに、予備の骨を使ってまず、重しの上に2Lのペットボトルを5本まで重さをかけたが、骨は折れなかった。また、厚い本も重ねて置いてみたがダメだった。それで、家族に相談したら「液の入ったペットボトルを骨の中心に落してみたら骨が折れるかも」と言われてやってみることにした。しかし、液の量を350mlや500mlにして落してみたら、どちらも1回で折れてしまったので、ダメだと思い兄に相談したら、液の量を50mlや100mlにして高さを変えて落下させると、折れ方にちがいが出てくるかもしれないと教えてもらった。ぼくはよくは分からないが、ニュートンの運動法則だそうだ。

そこで、教えてもらったやり方で実験をしてみたら、骨の折れ方にちがいが出て、結果としては、しょうちゅうが1番折れなかった。なぜ、しょうちゅうが1番になったのか家族みんなで話し合ったら、しょうちゅうはアルコールで、殺菌こうかがあり、骨がくされるのを1番おそくしたのではないかと考えた。

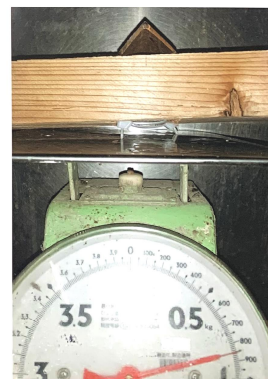
今回の実験では、結果を出すのはむずかしく、もっと工夫することが必要だと思った。ただし、一人でするだけでなく、家族といっしょになって協力してすることができたので楽しかった。また、身近で起こったできごとを実験できたら良いと思った。



成功



失敗

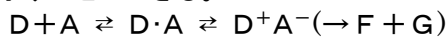


1. 動機と背景、仮説と目的

らせん状のデンプン分子にヨウ素分子が入りこむとヨウ素分子がデンプンから電子をうけとって弱い結合をつくり、青紫色の電荷移動錯体(以下 CTC と表す)になる。これがヨウ素デンプン反応である。ヨウ素のベンゼン溶液が、紫色にならず赤色になるのも、CTC がつくられるためと知られていて、CTC の形成で色変化が引き起こされる。この溶液の色に興味をもったことが研究の動機である。

先行研究を調べた結果もふまえ、CTC は次の過程で形成すると考えた。

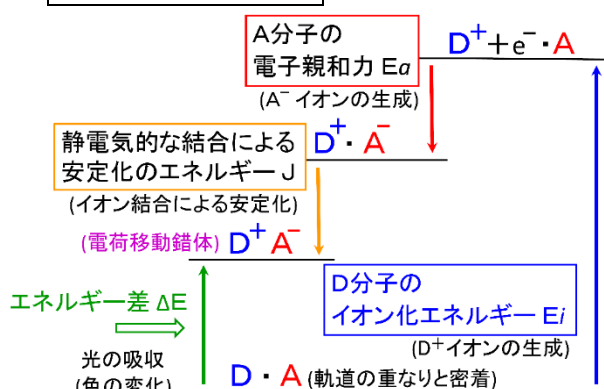
物質には、電子を他の分子に電子を与える電子供与体(以下 D と表す)と、電子をうけとる電子受容体(以下 A と表す)がある。ヨウ素のベンゼン溶液の CTC の場合、ベンゼンは D、ヨウ素は A である。最初に D と A の分子が接近し(D・A)、その後 D が電子を放出して D⁺ となり(D 分子がイオン化エネルギー E_i を吸収)、その電子を A が受けとって A⁻ となり(A 分子が電子親和力 E_a を放出)、D⁺ と A⁻ が静電的にゆるく結合して(D⁺A⁻)安定化する(静電的に結びつき安定化のエネルギー J を放出)。これら一連の過程は次の式で示すことができる。



電子のやりとりから生じた D⁺A⁻ から、全然ちがう分子 F + G に変われば、酸化還元反応がおきたことになる。CTC を研究することは、反応の始まりの段階を研究することであると考えられる。

D・A と D⁺A⁻ の間のエネルギー差 ΔE に対応する波長の光が吸収され、これが CTC の色になると考えられる。そして、エネルギー差 ΔE はエネルギー図から次式で示される。

$$\Delta E = -E_i + E_a + J$$



CTC の色を研究する材料として、ヨウ素のベンゼン溶液を基準に考えた。しかし、ヨウ素はあまりに濃色で、ヨウ素を A に使うと色変化を観察しにくい。そこで、電子求引性のシアノ基をもつ、無色のテトラシアノエチレン TCNE を A に使うことにした。一方、D にはベン

ゼン系の芳香族炭化水素を用いることにした。ベンゼンだけでなく、トルエン、キシレンは電子供与性のメチル基をもっていることから、次の仮説を立てた。

【仮説】ベンゼン環上のメチル基の数が増えれば、より電子供与体としての性質が強まり、吸収される光の波長が変化し、あわせて色が変わるだろう。

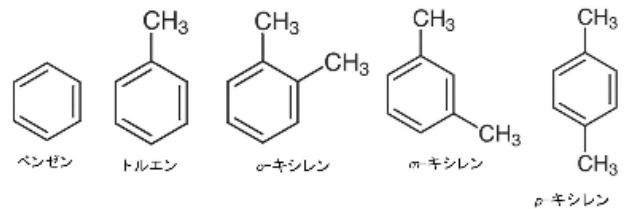


図2 電子供与体 D としてのベンゼン系芳香族炭化水素の例(上段)

図3 電子受容体 A としての TCNE(左)

そして、今回の研究目的を次のように設定した。
【目的】電子受容体 A を TCNE で固定し、電子供与体 D をいろいろな芳香族炭化水素に変えることで、置換基のメチル基が電子供与体としての能力にどう影響するかを検証する。

2. 検証方法

溶液中の CTC の吸収スペクトルを紫外可視分光光度計 SHIMADZU UV-1280 で測定することで、CTC の色を比較することにした。

TCNE 結晶 0.002g を 0.200mL のエタノールに溶かし、さらに 10mL のヘキサンで正確に希釈した(TCNE はエタノールに溶けるが、ヘキサンには溶けにくい)。そして、D となる芳香族炭化水素を加えて電荷移動錯体をつくらせ、その吸収スペクトルを測定した。吸光度が 1 を超えると Lambert-Beer の法則が成り立ちにくくなるため、芳香族炭化水素の量だけは調節して吸光度を 1 未満に抑えた。

3. 検証結果と考察

事前に予備実験として、無色の TCNE(A)とベンゼン系芳香族炭化水素(D)が、ヘキサン溶媒中で有色の CTC をつくるかを確認した。ベンゼンの場合、ほぼ無色であったが、トルエン、キシレン、1,3,5-トリメチルベンゼンとメチル基の数が上がるほど、より濃い色をもった CTC ができるのを観察できた。このことから仮説で予想したことがおおそ正しいとわかった。

「2.検証方法」で測定した結果を図4に示す。横軸は D がもつメチル基の数、縦軸は CTC の最大吸収波長 λ [nm] である。メチル基の数が上がるにともない、CTC の最大吸収波長が直線的に長くなることがわかった。ベンゼンの場合、予備実験では CTC の色を確認することは難しかった。しかし、測定した吸収スペクトルの最大吸収波長は 375.2nm で可視光領域の限界にあったことから、CTC は確かに形成されているが、肉眼で確認しにくかったと考えられる。

図4において、芳香族炭化水素のメチル基の数 m と最大吸収波長 λ [nm] の近似直線は、

$\lambda = 24.748m + 371.87 \dots \textcircled{1}$
と示される。(R² 値: 0.9654)

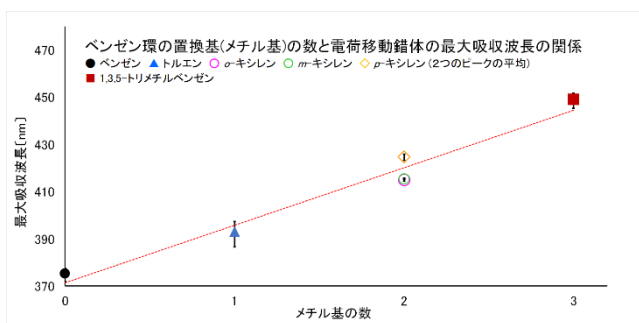


図4 メチル基の数と CTC の最大吸収波長の関係

メチル基をさらに増やしても、この直線関係が成立するかを、メチル基の数 6 のヘキサメチルベンゼンで再検証した。 $m = 6$ を①式に代入すると、ヘキサメチルベンゼン-TCNE 電荷移動錯体の最大吸収波長の予測値は 520.36nm となる。実測すると 526.4nm となり、予測値と実測値が非常に近いものとなった。この実測値を図4に加えたのが図5で、その近似直線は

$$\lambda = 25.806m + 370.19 \dots \textcircled{2}$$

と示される。(R² 値: 0.991)

このことから、ベンゼン($m=0$)からメチル基の数が1つ増えるごとに CTC の最大吸収波長は 25.8nm ずつ長波長側にずれる加成性が成立すると考えられる。

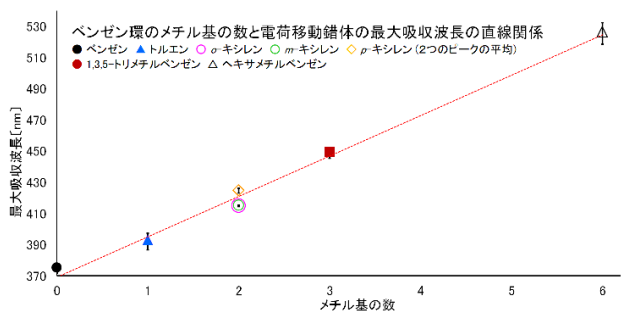


図5 メチル基の数(0~6)と CTC の最大吸収波長の間にある直線関係

メチル基の数と最大吸収波長が直線関係にある理由を次のように考えた。吸収される光の波長は、この ΔE に左右されると予想されることは、先述の通りである。電子受容体Aは TCNE に固定されているので、Aの電子親和力Eaは一定である。一価のイオン同士(D⁺, A⁻)の静電的なエネルギーJも、ほぼ一定と考えられる。つまりエネルギー図から得られた次の式

$$\Delta E = -E_i + E_a + J$$

が成り立つならば、 ΔE の大きさは、電子供与体Dのイオン化エネルギーE_iの大きさに決まることになる。ベンゼン環上に電子供与性のメチル基が増えれば、電子を相手の分子に供与しやすくなり、D⁺に変化しやすくなる。すなわち、E_iの大きさは小さくなり、 ΔE の大きさ、吸収される光のエネルギーは小さくなり、吸収される光の波長は長くなると考えられる。(図6)

分子の全エネルギー(RHF-Energy)を『WebMO』という無料の量子化学計算サイトを使い理論計算すると、

ベンゼン($m=0$)からメチル基の数が1つ増えるたびに分子の全エネルギーが 32[Hartree]ずつ安定化することがわかった。

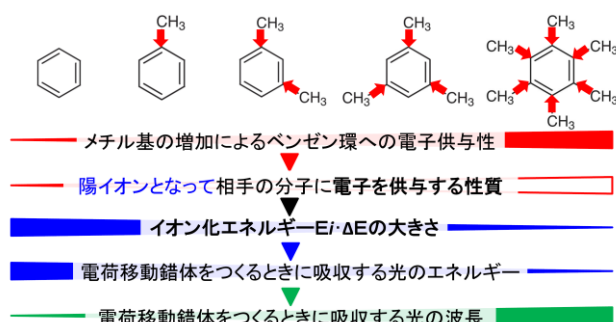


図6 メチル基の増加と CTC の最大吸収波長の変化

つまり、ベンゼン環上で電子供与性のメチル基が増えるほど、その数に比例してD分子がエネルギー的に安定化、D分子のイオン化エネルギーと ΔE も比例して小さくなり、CTC が吸収する光も一定間隔でエネルギーの低い長波長側にシフトすると考えられる。

4. 結論と今後の課題

ベンゼン系芳香族炭化水素-TCNE 電荷移動錯体の色の変化は、電子供与体Dである芳香族炭化水素分子のエネルギー的な安定性、イオン化エネルギーの大きさに影響される。具体的には、メチル基をもたないベンゼンを基準に、メチル基が1個増すごとに芳香族炭化水素の分子エネルギーは32Hartreeずつ安定化し、電荷移動錯体の最大吸収波長も 25.8nm ずつ長波長側にずれるという加成性が成立する。

今後の課題として次のことを考えている。

- ① メチル基を4つもつテトラメチルベンゼン、5つもつペンタメチルベンゼンについても最大吸収波長を測定し、メチル基の数と最大吸収波長の加成性が完全に成り立つことを実証したい。
- ② ベンゼン環を複数もつナフタレンなどの芳香族炭化水素、メチル基以外の置換基をもつ芳香族化合物についても研究を進めたい。そして、置換基の種類や位置による影響を定量化したい。
- ③ 電荷移動錯体の形成は化学反応の最初の段階である。さらに詳細に研究して、反応の最初に何が起きるかを解明していきたい。

5. 参考文献

- 1) 大木道則, 大沢利昭, 田中元治, 千原秀昭, 化学辞典, 東京化学同人, 1994, p690, p1275
 - 2) 大橋裕二, 結晶化学 基礎から最先端まで, 裳華房, 2014, p55-65
 - 3) 齋藤勝裕, 大月穰, 有機機能化学, 東京化学同人, 2009, p39-41, p115-119
- ※ WebMO (<https://www.webmo.net>)の利用
2022年9月1日現在、利用可能

優良賞

泡立つドリンクの謎に迫る！

～様々なドリンクと様々な方法で大研究～

五ヶ瀬町立三ヶ所小学校 6年 大原舞桜

I 研究のきっかけ

私は無糖の紅茶が好きで、出かける時、かばんに入れて持ち歩いていた。すると、紅茶に白い泡が立っていた。その紅茶を飲むと、最後の方で泡が残った。いくらかたむけても泡はでてこないためそのままにしていると、泡がなくなり紅茶が少し残っていた。ちなみに、水の入ったペットボトルがあったのでその場で振ってみたが、泡は立たなかった。そこで私は、どのようなドリンクに泡が立ち、どのぐらいの時間で泡がすべてなくなるのか調べてみようと思った。

また、泡がたくさん立つと、ドリンクが少し残ってしまい、最後まで飲みきれないと思うため泡を速くけす方法も見つきたい。

II 調べること

- ① ドリンクの泡立ち方には「味」が関係しているのか
- ② ドリンクに泡が立ってからなくなるまでの時間
- ③ ドリンクに泡が立つ仕組み

III 予想

①の予想

ドリンク	水	緑茶	麦茶	紅茶(無糖)	紅茶(加糖)	紅茶(ミルク入り)	スポーツドリンク
泡	×	○	○	○	○	○	○

②の予想 実験①の結果をもとに後で予想

③の予想 ドリンクの中に入っている成分が、振られることで、他の成分と合わさって泡が立つと思う。

IV 準備するもの

- ・ペットボトル ・ストップウォッチ ・パソコン
- ・私たちがよく飲むドリンク 7種類(水、緑茶、紅茶、(無糖、加糖、ミルク入り)、麦茶、スポーツドリンク)

V 実験の方法

①の方法 7種類のドリンクをペットボトルに入れる(ペットボトルの底から5cmの高さまで)→振る(10回ずつ)→泡が立つか調べる

②の方法 実験①で泡の立ったドリンクは、泡のなくなるまでの時間を計る。また、泡がきえる様子も記録する。

③の方法 パソコンを使ってインターネットで調べる。

VI実験結果

実験① ドリンクの泡立ち方には「味」が関係しているのか



★ 水以外の味や風味がついたドリンクは泡が立つことが分かった。

実験② ドリンクに泡が立ってから無くなるまでの時間

全体の予想 泡の高さが高いほど時間がかかると思う。

ドリンクの種類	予想	結果
水	立たない	・泡は立たなかった。 ・白い泡とは違うが、勢いで一瞬だけ泡が見えた。
緑茶	約 1 時間	・泡の高さは約 1.5 cm ・最終的に 16 時間 立っても泡が残っていた。
紅茶無糖	約 3 時間	・泡の高さは約 2 cm ・最終的に 16 時間 たっても泡は少し残っていた。
紅茶加糖	約 3 時間	・泡の高さは約 1.5 cm ・最終的に 16 時間 たっても泡は少し残っていた。
紅茶ミルク入り	約 10 時間	・泡の高さは約 1.5 cm ・最終的に 21 時間 たっても泡は無くならなかった。
麦茶	約 3 時間	・泡の高さは約 1.5 cm ・最終的に 16 時間 たっても泡は少し残っていた。
スポーツドリンク	約 15 分	・泡の高さは、約 0.5 cm ・2分後に泡はすべて消えた。

実験③ ドリンクに泡が立つ仕組み

緑茶に泡が立つ仕組み



水だけの場合

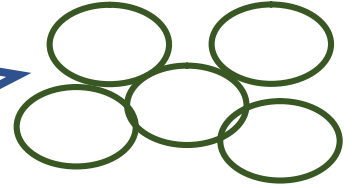
振って泡はできても、まとまろうとする性質があるため泡が割れ、水は泡が残りにくい。

表面張力が強い

緑茶の場合

振られることで、サポニンの作用で泡ができる。
また、ペクチンの働きで保たれるため、泡が残りやすい。

表面張力が弱い



★予想通り、入っている成分が関係していた

？実験中に気になったこと

- ①泡の立ち方には水温が関係しているのか。
- ②泡の立たなかった水に味をつけると泡が立つようになるのだろうか。

予想

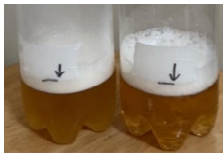
- ①関係ないと思う
- ②実験①の結果で味が関係していたため、泡は立つと思う。

①の結果
<水>



【左】冷蔵庫で1時間冷やしたもの→泡は立たない
【右】常温に1時間置いておいたもの→泡は立たない
○実験①の結果と同じでどちらも泡は立たなかった。

<麦茶>



【左】冷蔵庫で1時間冷やしたもの→泡が立つ
【右】常温に1時間置いておいたもの→泡が立つ
○実験①の結果と同じでどちらも泡が立った。

◎泡の立ち方には水温は関係していないことが分かった。

②の結果

塩水

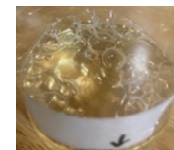
- ・泡の高さは約 0.1 cm
- ・泡の一粒ずつが小さく、泡は数秒で消えた。

砂糖水

- ・泡の高さは約 1.5 cm
- ・塩入とは違い、泡一粒ずつが大きく、泡は数十秒で消えた。

酢水

- ・泡の高さは約 2.5 cmと今までで一番泡の高さは高かった。
- ・泡が消えるのには、数分かかった。



◎水に味をつけることで、泡が立つようになることが分かった。また、塩や砂糖、酢を入れることでできたサポニンか、サポニンに似た性質を持つ、他の成分の力で泡が立っているのではないか。

？では、どのようにしたら泡は早く消えるのか

考えたこと…ペットボトルの向きを変えたら、泡は早く消えるのではないか。

方法… 1.ペットボトルを横向き、 2.キャップを下向きにして立てる。

予想… 1.の予想 泡の面積が広いから、早く消えると思う。

2.の予想 泡の面積も変わらないから、変わらないと思う。

結果 1.ペットボトルを横向きにして立てる 泡の高さ約 0.5 cm

結果⇒泡が消えるのが早くなった。

2.キャップを下向きにして立てる 泡の高さ約 1.5 cm

結果⇒泡が消えるスピードは変わらなかった。

◎早く泡を消すには、ペットボトルを横向きにすると良いことが分かった。



VII 考察

ドリンクの泡立ち方には、味や風味が関係していて、泡が消える時間は泡の高さが関係しているという予想のもと実験を行なった。予想どおり、水以外は泡が立ち、水だけ泡が立たなかったように味や風味が関係していた。消える時間は、ドリンクによってとても差があった。でも、予想とはちがって泡の高さが高いほど、時間が長いとは限らなかった。(すべてのドリンクが、泡が消えるとき、まだらにきえるのではなく、中心から端に向かってきえていった)また、ドリンクに泡が立つ仕組みとして、中に入っている成分が関係しているという予想は的中した。具体的には、サポニンという成分で泡が立ち、ペクチンという成分で泡が保たれることが分かった。つまり、水にはサポニンやペクチンがないため泡が立たず、緑茶はそのどちらも多い。麦茶は、泡がたくさん立つためサポニンがたくさん入っている。でも、泡はたくさん立つのに緑茶より泡がきえるのが速いので、ペクチンがそこまで入っていないということだと思う。

また、一番目的にしていた「泡を速くけす方法」も見つけられた。他にも泡を速く消す方法が無いことや、炭酸や手や体を洗う泡などについてももっと調べてみたい。他にも、塩や砂糖、酢の力で泡は立ったが、本当にサポニンの力なのか、似た性質を持つ別のものなのかをもっと知りたいと思う。泡の1粒の大きさについても詳しく調べたい。

VIII 感想

ドリンクの泡は、思ったよりきえるのに時間がかかることが分かった。他にも、ドリンクを横向きにすると泡が速くきえることも分かった。

私は、何年か前に石川県にいて和菓子作りをしたときにお抹茶をたてたことを思い出した。お抹茶をたてるときに、泡がたくさん立った。そこで私は、また実際にお抹茶をたててみて気づいた。お抹茶は、たてるという。だから私は、泡を立てるという意味なのでは無いかと予想した。そこで調べてみると、「立てる」ではなく「点てる」と書く。点てるというのは、中国の点心から意味が来ているそう。

他にも、サポニンの力の強さも実感することができた。実験の片付け中、麦茶の入っていたペットボトルを洗っていた。麦茶はぬぎ、洗っていた水が中に入っていたが、そのペットボトルを振ると、中は水なのに泡が立っていた。それは、前に入れていた麦茶のサポニンが残っていて、泡が立ったのだと思う。(写真↓)

この実験で泡のいろいろなことについて調べることができた。これから持ち歩くときは、横向きで持ち運びたいと思う。生活で生かすことのできるいい実験になった。

サポニンが残っていて水に泡が立っている様子→



安全にお弁当を食べる方法について

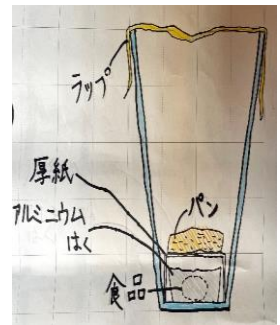
高千穂町立押方小学校 5年 押方 南央

1 調べたきっかけ

朝、母がお弁当を作っているときに「お弁当がいたまないように。」と、梅干しを置いていたので、他の食品でもいたまないようにできるかが気になったので実験をして調べてみたいと思った。

2 調べる方法

- (1) 2cm角程度に切った食パンを17個用意した。カビの胞子をつけるために、30分程置いていた。
- (2) アルミニウムはくを皿状にしたものを17個用意して、においの強い食品などを小さじ1/2程置いた。
- (3) 17個のコップを用意し、その中に17種類の食品を入れた。そして、それぞれに厚紙で作った台をかぶせ、切ったパンをのせた。
- (4) かんそうしないように、ラップでふたをして、7日間観察した。



《使った材料等》

○にんにく、○豆板醬、○しょうが、○青じそ、
○からし、○レモン汁、○わさび、○一味唐辛子、
○マスタード、○ブラックペッパー、○梅干し、
○柚子こしょう、○パセリ、○抗菌シート、○無し、
○無し(風呂)、○無し(冷蔵庫)



3 予想

- 入れる食品無しと食品無し(風呂)のパンは、何も防ぐものが入っていないので、たくさんカビが生えると思う。
- 抗菌シートと梅干しは、両方ともカビを防げると考えたので、全然カビが生えないと思う。
- 入れる食品無し(冷蔵庫)は、安全に保管できるのが冷蔵庫なので絶対カビが生えないと思う。
- にんにく・しょうが・からし・わさびは、チューブの食品なので少しカビが出ると思う。

4 調べた結果

① カビの発生している様子(コップ内の写真)



② 1週間のパンの変化についてまとめた表

一週間のパンの変化を表にまとめた。 ×…カビが出ていない

	にんにく	豆板醬	しょうが	青じそ	からし	レモン汁	わさび	唐からし	ブロッコリー	マスタード	梅干し	柚子みそ	パセリ	抗菌シート	無し	無し(風呂)	無し(袋)
におい	中	強	中	弱	-	-	-	弱	弱	強	中	中	-	-	-	-	-
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

色の意味
 黄色：カビが少し出た
 赤色：カビがかなり出た
 緑色：カビがほとんど出た
 黒色：カビが完全に付いた

【実際の自由研究】

安全にお弁当を食べる方法とは

小14 五年一組 押方 南夫

- 調べたきっかけ**
お母さんが、弁当に「いたまないように」と梅干しを置いていたの
で、他のものでいたまないようにできるか気になったから調べた。
- 調べ方**
(1) 2cm角程度に切った食パンを17個用意し、カビの
胞子をつけるために、30分ほど放置した。
(2) アルミニウムはくを皿にしたものを17個用意し、
においの強い食品などを小さじ1程度置いた。
(3) 17個のコップを用意し、全てに食品を入れ、おいた。
そして、それぞれにラップで作った袋をかぶせ、切ったパンをのせた。
(4) 瓶をそうしないように、ラップでふたをして、7日間観察した。

<食品>
 ・にんにく ・豆板醬 ・しょうが ・青じそ ・からし
 ・レモン汁 ・わさび ・唐からし ・マスタード
 ・ブロッコリー ・パセリ ・梅干し ・柚子こしょう ・パセリ
 ・抗菌シート ・無し ・無し(風呂) ・無し(袋)

- 予想**
 ● 無し(風呂)はたくさんカビが生えると思う。
 ● 抗菌シートと梅干しは全然カビが生えないと思う。
 ● 無し(冷電子レンジ)は、絶対にカビが生えないと思う。
 ● にんにくやしょうが、からし、あさひは、少しカビが出ると思う。

- 調べた結果**
 4日目
 7日目
 「無し」の
 3つの、場所
 を覚えて
 観察した。

5 考察・感想

- 1日目は17種類の全ての食品にカビが出なかった。
- においが強いと感じた食品（マスタード、豆板醬、にんにく、しょうがなど）は、7日間たってもカビが出なかった。
- カビがたくさん出たもの（パセリなど）のほとんどが、上にかぶせたラップに水てきが付いていた。
- 豆板醬・レモン汁・柚子こしょうは、パンにカビが付いてもあまり増えなかった。

《不思議に思ったこと》

- お風呂に置いたパンは、湿度が多いはずなのに、ラップに水てきが全然付いていなかったのが、不思議だった。
- 何も食品のいれていないパンより、抗菌シートをいれたパンの方が多くカビが付いたことが疑問に思った。
 ➔ インターネットで調べたところ、銀イオン(Ag)の入った抗菌シートは、「接触型」と呼ばれ、抗菌シートが食品に触っていないといけなことが分かった。

6 まとめ

- 梅干しは、食べ物をいたまないようにするのによいことが分かった。
 また、梅干し以外の食品でもカビの生える条件は、「湿度・温度・カビができる栄養」だった。
- 時間と共にカビはできるので、できるだけ早く食べれば、食べ物がいたまずに何の問題も無いことが分かった。
- この実験で、食品のカビの付き方や防ぎ方が分かったので、安全に食べ物が食べられるようにこれらの結果をお弁当などに活かしていきたい。

一週間のパンの変化を表にまとめた。 ×…カビが出ていない

	にんにく	豆板醬	しょうが	青じそ	からし	レモン汁	わさび	唐からし	ブロッコリー	マスタード	梅干し	柚子みそ	パセリ	抗菌シート	無し	無し(風呂)	無し(袋)
におい	中	強	中	弱	-	-	-	弱	弱	強	中	中	-	-	-	-	-
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

5. まとめ
 ● 豆は全てカビが生えなかった。
 ● においが強いと感じたものはカビがあまり出なかった。
 ● ほとんどカビが生えなかったのは、抗菌シート、しょうが、からし、わさび、梅干し、柚子こしょうはカビが少なかった。
 ● お風呂に置いたパンは、し、カビが生えなかった。ラップに水てきが全然付いていなかった。
 ● 無し(風呂)のパンより抗菌シートを入れたパンの方がカビが少なかった。
 ● 銀イオン(Ag)の入った抗菌シートは「接触型」と呼ばれ、抗菌シートが食品に触っていないといけなことが分かった。

6. 感想
 ● 梅干しは、食べ物をいたまないようにするのによいことが分かった。
 ● また、梅干し以外の食品でもカビの生える条件は、「湿度・温度・カビができる栄養」だった。
 ● インターネットで調べると、カビの生える条件は、「しつぽう・湿度・カビが生える栄養」だった。
 ● 時間と共にカビはできるので、できるだけ早く食べれば、食べ物がいたまずに何の問題も無いことが分かった。

めだかの「能力」

延岡市立西小学校 6年 甲斐 朝陽

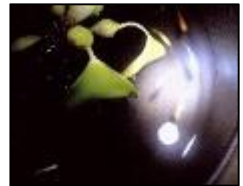
目的・きっかけ (研究の動機)

最近、水そうで本格的にメダカを飼い始めた。まるで水族館のようだと思って、毎日のように観察していたら、今までは知らなかった一面が見えてきた。だから、観察では分からないメダカの「能力」を『実験』で調べてみることにした。

準備 色画用紙、リコーダー、メダカのえさ、えんぴつ、ライト、氷、メダカ

方法 (実験内容) (5匹以上)

- ①メダカは光 (ライト) に反応するか。
- ②メダカは色が見えているか。
- ③メダカに記憶力はあるか。
- ④メダカは字を覚えるか。
- ⑤メダカは音を感じとっているか。
- ⑥メダカは氷を入れるとどんな反応をするのか。



メダカの体・形態・生態 (メダカとは?)

種名 メダカ目/メダカ科 **学名** Cyprinodontidae **英名** Oryziaslatipes

和名 日高、メダカ、メタカ、メザカ、東京、ギンメ、群馬、オキンチャ、京都、コマンジャコ、大阪、アブラコ、高知、キンタタ、金沢、コエメト、岡山、タカメンチン、鹿児島など。

形態 全長 35~40mm ♂は♀より小さい。雌雄異形。雌雄同色もしくは異色 (体色を決める色素胞による個体差がある。) 側線はない。上下のあごには小さい歯が一行にならび、全身がやや大きい円形の鱗 (うろこ) におおわれている。背ビレの軟条は6~7、尻ビレの軟条は15~21、一縦列鱗数は29~33。背ビレは1基で、体の後方にあるのが特徴。

※ 軟条 (なんじょう) とは…魚のひれにある軟かいすじ。節や枝分かれがあることが多い。

※ 縦列鱗数 (じゅうれつりんすう) とは…鰓孔 (さいこう) (えらの後方にある水の排出口のこと) の上端に接する鱗からから尾鰭 (おびれ) の付け根までの鱗の数。

体 **メダカのオス** : ♂の背ビレには、その後縁に切れ込みがあり、尻ビレの軟条は♀より長い。♂の背ビレが♀の背ビレより長い訳は、交尾中、切れ込みのある前側のヒレで、♀の背ビレの前側をつかむためである。

メダカのメス : ♀の背ビレには、後縁に切れ込みがない。尻ビレの軟条は♂より短い。

メダカの成魚 メダカの成魚のヒレは、全て軟条で棘条 (きくじょう) はない。ヒレには、たくさんの細かい節があるため、柔軟に曲がる。その軟条は、枝のように分岐 (特に背ビレ・尾ビレ) している。♀の眼の上は♂より白い。♂は繁殖期、尾ビレ、背ビレの黄色・黒色が濃く婚姻色となる。発情した♂の腹ビレ、尻ビレは黒色が濃くなる。

メダカの仔魚 (しぎょ) : 仔魚の鰭 (ヒレ) は、背ビレ、尻ビレと尾ビレがつながっている膜ヒレ (まくき) である。

生態 分布 : 青森県以南の日本、朝鮮半島、台湾、中国南部に分布する。

生息地 : 一年中群れで生活し、浅い小川や池、沼、田んぼなどの淡水域に広く生息する。また、潮入りの所でもよく繁殖する。

採食 : おもに動物質食 (動物性プランクトン、ミジンコ、エビの幼生、仔魚など) で、植物食も食べる。水面、水中の生物を水ごと吸い込むようにして食べたり、水底の生物を逆立ちした格好で捕食する。

※ 仔魚 (しぎょ) …魚類の成長過程における初期の発育段階

※ 棘条 (きくじょう) …魚のヒレの硬いすじ

実験① メダカは光 (ライト) に反応するか。

ぼくは、右の図のような暗やみの中で、メダカは光 (ライト) に反応するかについて調べた。

実験の方法 メダカがいつもいる容器を一点に集



▶メダカが、小さくした光の「輪」の横を通りぬける様子。



▶メダカが、光の「輪」の中を通りぬける様子。

中してライトを当てる。そして、10秒間にメダカが何匹光の「輪」に入るかを調べる。

実験の結果と実験の様子 ・まるで流れるプールにでも入っているかのようにぐるぐると水草の周りをゆったりと回っていて、順番に光の「輪」に入っていた。集中灯で集まってくる走行性の魚（イワシ・サバ・イカ）などにはならなかったものの、自分から光の「輪」に入っていく様子は見られた。



▶文には「ぐるぐる回っている」と書いたが、反対に泳ぐこともある



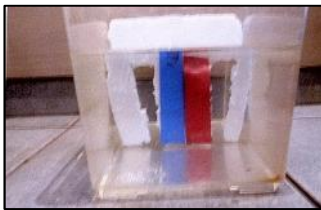
▶反対に泳ぐほかにも自由きままに泳ぐこともある。

光をチカチカしてみたが、おどろく様子はなかった。

※ 走行性とは…「蛾」のように、生物が光に反応して行動をする性質のこと。光に向かって進むと陽性走性、反対に進むと陰性走性と言う。イカ釣り船が夜明かりをつけるのも陽性走性を持つイカ（他にもサバやイワシ）をおびきよせるためである。

秒 匹	光の「輪」に入った匹数
10	4
20	5
30	6
40	7
50	6
60	8
70	7
80	6
90	10
100	7

実験② メダカは色が見えているか。



▶メダカが、色を識別できるかどうかを調べる装置

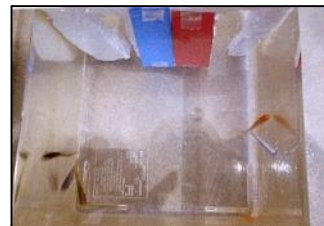
左のような装置でメダカは色を認識できているかについて調べました。

実験の方法 左のように容器に合わせた2つの通り道を作ります。そして、それぞれの通り道の内側に青と赤の色画用紙をはりつけます。そして、裏の方に青と赤の間にしきりを作って、はめこみます。その後、5匹のメダカを入れ、3～5回「えづけ」をした後5分間おきに赤と青のどちらにメダカが入っているかを調べます。

実験の結果と実験の様子 2、3匹が赤に入ったら、みんなそっちに行くように、集団行動をしていた。「えづけ」が終わって、えさをあげなくなると、赤にとどまることなくうろろし始めた。人間があまり見えなくなると、群れがばらけてきて、単独で行動するものもいた。特にクロメダカは群れに関係なく、単独で赤に入ることが何度もあった。また、みんなこのメダカにつられて、赤に入っていくこともあった。



▶5匹全部がえさに連れられて、赤に入った様子



▶メダカ5匹が入水した様子。まだ、赤にえさがあると分かっている。

分	青	赤
5	0	4
10	1	0
15	0	0
20	0	4
25	0	0
30	0	5
35	4	0
40	2	0

実験③ メダカには学習能力（記憶力）があるのだろうか

ぼくは、次のような装置で、メダカには学習能力（記憶力）があるかについて調べた。

実験の方法 紙コップを二つに切っておく。そして、左の方のコップにえさを入れて、食べ終わってメダカがコップの中からいなくなってから、次のえさを入る。これを5回くり返して、コップの中にメダカが何匹位入っているかを調べます。

実験の結果と実験の様子 ・1回目は、多くても2、3匹しか入っていなかった。4、5匹がコップの中に入ってきていた。そして、4、5回目は多い時には



▶メダカに学習能力があるかどうかを調べる装置。

さを入れなかった右のコップにメダカは1回目だけでいさつに来ていたが、2回目からは来なくなった。1～2回目、2～3回目、3～4回目、4～5回目の間に何度もいさつに来る様子が見られた。特に、4～5回目の間は5回目のえさやりをするのに結構時間がかかった。きゅうくつな時に水面に少しはねたり、えさのとり合いでケンカになったりする時に水面が動いた。



▶えさを食べにコップの中に入ったメダカの様子。見えているだけで7匹は見える。



▶えさを食べ終わった様子。まだ、えさが落ちてこないか少しの時間待っている。



▶えさの取り合いで、ケンカした様子。メダカのケンカは「しゅん間移動」のようにいつの間にか別の場所に移動している。

実験④ メダカは字を覚えるのだろうか。

③の実験でメダカには学習能力があることが分かった。そこで、メダカは「字」も覚えるのか、右の実験で調べてみることにした。

実験の方法 ・赤ああと青いいにメダカにえさをあげ、赤いいと青ああにえさをあげないようにする。実験は赤ああと赤いい、青ああと青いいをする。(今回は、②の実験の結果があいまいになってしまったので、赤ああと青ああ、赤いいと青いいの実験もした。)そして、入れた棒にメダカが反応したかについて調べる。



▶メダカが字を覚えるかでやった青ああと青いいの実験

実験結果

○=口をパクパクする、えさをもらう場所を広くするケンカなどをして反応する。
△=びみょう ×=反応なし

① 赤ああと赤いいの実験

	赤あ <small>あ</small>	赤い <small>い</small>
1	×	×
2	△	×
3	△	△
4	×	△
5	△	×
6	○	○
7	○	△
8	○	○
9	○	○
10	○	△

② 青ああと青いいの実験

	青あ <small>あ</small>	青い <small>い</small>
1	○	×
2	○	○
3	△	○
4	○	×
5	○	○
6	△	○
7	○	○
8	△	△
9	△	△
10	○	○

③ 赤ああと青ああの実験

	赤あ <small>あ</small>	青あ <small>あ</small>
1	×	△
2	△	×
3	○	△
4	△	○
5	×	×
6	○	△
7	×	△
8	△	○
9	○	○
10	○	○

④ 赤いいと青いいの実験

	赤い <small>い</small>	青い <small>い</small>
1	○	○
2	×	○
3	○	○
4	○	○
5	△	○
6	○	○
7	○	×
8	○	○
9	×	○
10	○	○

実験の様子 ・毎回、棒を入れるとびっくりして、反対側ににげていった。メダカはえさを入れていない間も、実験でえさをあげるところで口をパクパクして、まるでえさをさいそくしているようだった。



▶赤ああと赤いいの実験の様子



▶青ああと青いいの実験の様子



▶赤ああと青ああの実験の様子



▶赤いいと青いいの実験の様子

実験⑤ メダカには音が聞こえているか。

ぼくは、右のようにリコーダーの音とはく手の音で、メダカが音を感じているかについて調べた。

実験の方法

リコーダー(♭)…えさをあげる
リコーダー(♮)、はく手…えさをあげない

・メダカがいつもいる容器に、まず、見える位置でリコーダーの(♭)をふき、えさをあげる。これを3回くり返し、はく手やリコーダーの(♮)も同じく3回くり返す。ないので、ただし、リコーダーの(♮)以外は、えさをあげないので、音を聞かせた後、えさはあげない。この後、実際にメダカには音が聞こえているかを見えない位置で音を出すという条件に変えてほかの条件は今までと同じように実験する。



▶今回は、分かりやすいようにリコーダーとはく手の音だけで実験した。

実験結果と実験の様子

<見えている>

	1回目	2回目	3回目
リコーダー(♭)	×	×	×
リコーダー(♮)	×	×	×
はく手	×	×	×

えさに集まってくる。

<見えていない>

	1回目	2回目	3回目
リコーダー(♭)	×	×	×
リコーダー(♮)	×	×	×
はく手	×	×	×

えさに集まってくる。

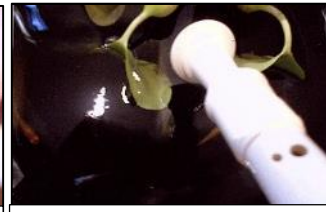
・見える場合に手の音を出した時、メダカがびっくりしてにげることがあったが、見えない場合の手の音には反応しなかった。見えない場合で音を出しても、メダカはえさをあげたりするまで全然反応を示さなかった。



▶はく手で実験をする様子



▶リコーダーの(♭)で実験する様子。



▶リコーダーの(♮)で実験する様子。

実験⑥ メダカは氷を入れるとどんな反応をするのか。

最近、水温が熱すぎて死んでしまったメダカもいます。だから、右のようにメダカに喜んでもらえる実験をした。

実験の方法

・メダカがいつもいる容器に氷を2、3個入れる。(急にたくさん入れると体調をくずしてしまうので)そして、メダカの様子を調べる。

実験結果と実験の様子

・氷を入れるとメダカは最初氷の下に行き、冷気の近くにいく様子が見られた。2回に氷を入れても、のぞいたり、冷気の近くに行ったりする様子は見られなかった。また、氷が消え無くなった後は、涼しいからかメダカの動きが素早くなったように感じた。



▶氷を入れたしゅん間は、びっくりして氷からはなれていった。



▶左の写真よりも氷に近づいている。このように近づいて氷をつついてた。

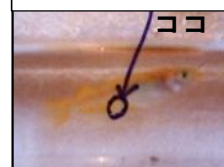
<まとめ・感想>

- ①メダカは、光に必ず反応するとはいえない。
 - ②メダカは、赤と青の区別はつかない。
 - ③メダカには学習能力があり、それを使ってえさのある場所などを覚えることができる。
 - ④メダカは、文字によって覚えやすさがちがう。
 - ⑤メダカには、空気中の音は聞こえない。
 - ⑥メダカは氷の下などに行き、体温を調節できる。
- 今回、初めてのメダカ自由研究だったが、テーマ通り、メダカの「能力」について知ることができてよかった。実験では、うまくいかないところもあったが、それも経験の内なので、これからの自由研究や飼育につなげていきたい。また、実験方法が悪かったので、実験結果が不確かなところがあった。だから、中学生では、もっと正確な実験方法で実験に取り組みたい。

<番外編「卵」>



▶「ココ」と書いているところに卵がついていた。初日は1匹だけしか卵を持っていなかったが、次の日からは、5・6匹くらい卵を持っていた



なぜこの研究をしようと思ったか。

夏期には様々な昆虫が生まれます。例えば自ら人間を攻撃しないセミ、カブトムシ、クワガタ、トンボ、カキリムシや自ら人間を攻撃するカ、ハチ、アブなど。その中でも誰にでも害をおよぼす蚊の生態について何も知らないことに気付きました。家族の中でも僕が一番よく刺されます。刺された時にいつも自家製剤とい、て祖父が作、ている虫刺され薬をぬ、ています。そこですでに薬として使われているものではなく庭に生えている植物を使って虫刺され薬(民間薬)を作ることにはできるのか?刺された場所への効能はあるのか?という長期間を自由研究で調べてみることにしました。

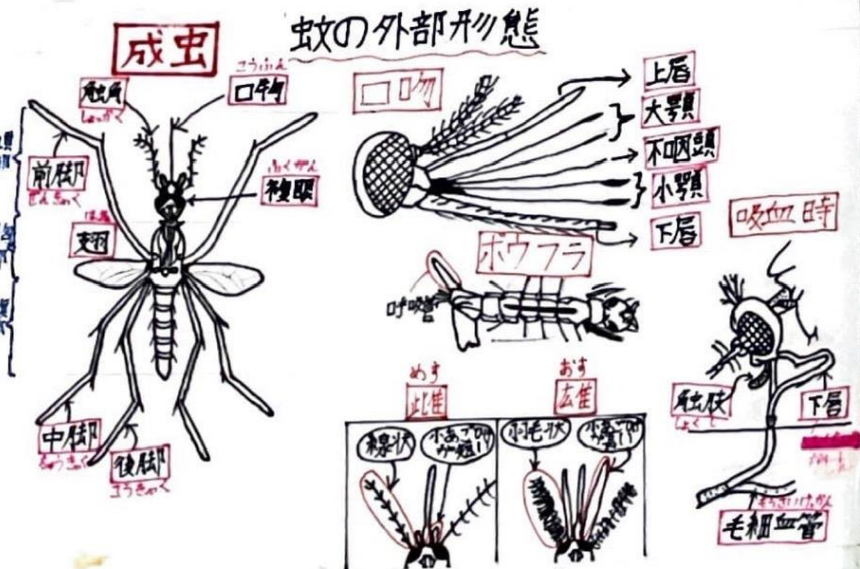
蚊の生態

蚊はハエ目糸角亜目カ科に属する昆虫でイカ属、ヤブカ属など35属約2500~3000種が世界に存在し、うち日本には約100種が存在している。人などから血液を吸う吸血動物であり種によっては日本脳炎、デング熱、マラリアなど様々な病気を媒介する衛生害虫である。蚊の最も古い化石は、億7000万年前の中生代ジュラ紀の地層から発見されている。成虫はハエと同様、2枚の翅を持ち後翅は退化して平均根になっている。細長い体型で頭は丸く足は長い大きさは様々だがほとんとは15mm以下である。重量はわずか2~2.5mg、飛行速度は約1.5~2.5km/hほどであり通常で1秒間に520回ほど羽ばたく。吸血後は体が重くなるので大抵羽ばたく回数が増えそれに伴い飛行速度が落ちる。血を吸うのは雌だけで雄はふたん花の蜜や植物夜など糖分があるものを食べている。蚊は卵→幼虫→さなぎ→成虫と成長する完全変態で幼虫をボウフラ、さなぎをオニボウフラと呼ばれる。卵は水面にばらばらに産みつけられ幼虫の時は水中で過ごす。

蚊に刺されやすい人

蚊は、汗に含まれる乳酸や二酸化炭素を敏感に察知するため汗をかいている人や運動量によって二酸化炭素を多く吐き出す人に集まてきます。他にも蚊は暗い色を好むので黒やネイビーの服を着ている人や大人に比べて体温が高い赤ちゃんや子どもなどが刺されやすいです。また個人差はあるものの妊娠中の女性は基礎体温が上がり体温が高くなるので蚊に刺されやすい傾向にある。

蚊の外部形態



今回、使う4種類の植物 虫刺され薬



生のササの葉、ヨモギを摘み、それをビンに入れてアルコールを入れた。1週間~2週間置いておく。キスをスプレーに移す。

自分で作った虫刺され薬(部位にスプレー)

効能1位 マダケ



和名	マダケ(真竹)	和名	
学名	Phyllostachys bambusoides	学名	
目/科/属	イネ目/タケ科/タケ亜科/マダケ属	目/科/属	
生薬名	笹	生薬名	
原産地	中国	原産地	
使用部位	葉	使用部位	
主成分	葉緑体、リグニン	主成分	
薬効	殺菌、制菌、防腐作用	薬効	
4種類の中で一番匂いがよく、痒みを抑える効果があるから一番よく効いた。		つけたて体温が低	

薬局製剤(自家製剤)

医薬品の中には、病院を処方してもらった医療用医薬品、処方せんなしで薬局やドラッグストアなどで購入できる一般用医薬品の他に保険薬局で購入できる薬局製剤というものがあります。薬局製剤は「薬局製剤製造業、薬局製剤製造販売業」として認可を受けた薬局だけが作、て販売できるオリジナル医薬品です。



私が作りました 祖父

B・D液

効能	虫刺され
用法	1日数部に塗擦する。
感想	つけたて気持ちよかつた。30分腫れも引いた。



成分
塩酸ジフェンヒドラミン…みなどの症状を引き起こすヒスタミンを抑え込む。
ローメントール…皮膚に接触した感覚を得る。
dl-カンフル…別名、樟脳とい、川
塩酸ジブカイン…炎症を抑え、
グリセリン…水分の蒸散を抑え、
消毒用エタノール…感染対策。

蚊) VS Medicine (薬)

参考文 南大
SHOYAKUTAN 蚊の生態
毒の学問・山草園監

の作り方 僕の血を吸っている蚊

蚊に刺されて腫れた所

1~5類感染症

5類感染症とは感染症の症状や致死量などをもとに1類~5類を危険度を分けたものです

- 1類 エボラ出血熱 ペスト 天然痘
- 2類 結核 新型コロナウイルス SARS
- 3類 コレラ 腸チフス
- 4類 デング熱 日本脳炎 マラリア →蚊が媒介
- 5類 季節性インフルエンザ



塗布、その後経過観察

2位 ドクダミ



ドクダミ(野草)
Houttuynia cordata Thunberg
ゴシウ目 ドクダミ科 ドクダミ属
ジュウヤク(重薬、十薬)
東アジア
全草
デカノイルアセトアルデヒド
利尿、抗菌、血管収縮作用
(は少しスースーした、血管収縮作用で腫れたのが腫れも3時間くらいで引く)

効能3位 ヨモギ



和名 ヨモギ(蓬)
学名 Artemisia princeps Pampanini
目科/属 キキョウ目 キク科 ヨモギ属
生薬名 ガイヨウ(艾葉)
原産地 日本、朝鮮半島
使用部位 葉及び枝先
主成分 シネオール
薬効 抗菌、抗炎症、血液凝固抑制作用
つけたてはなにでもなが、たか血液凝固抑制作用が効き腫れも引いて1日で治った。

効能4位 メボウキ



用法
バジルの葉をもんで刺したところに塗る。よくある。

和名 メボウキ(目算)
学名 Ocimum basilicum
目科/属 シソ目 シソ科 メボウキ属
生薬名 バジル
原産地 インド、熱帯アジア
使用部位 葉
主成分 オイゲノール・リナロール
薬効 血流改善、鎮痛消炎、殺菌
匂いがきつが、たか鎮痛消炎が効いたのか痒みも腫れも引いて1日で治った。

その他、僕の庭で民間薬になる植物 自由研究をおえて

痒み 回適宜患
はスースーして
ほどで痒みも
体内でくし
ミンの作用
せると冷やり
炎症を抑える
腫れを鎮める
部から水分を
寄せる。

弥生液
効能 虫刺され、痒み、あせも
用法 日数回適量を患部に添付する。
感想 弥生液は子供のころから使っていたかあせもなど他の肌トラブルは、絞かく、
酸化亜鉛...皮膚のたん白質を保護し炎症をやわらげる。
グリセリン...水分の蒸散を抑え外部から水分を寄せる。
液状フェノール...主に痒みを抑える。
キョウニン水...美白効果や様々な肌トラブルの改善。
精製水...蒸留や濾過などで濃度を上げた比較的純粋な水。

和名: コブシ(日本蓮)
生薬名: 辛夷 薬効: 鎮静、鎮痛

和名: 柿の木
生薬名: 柿葉 薬効: しっとり

和名: ダイダイ
生薬名: 橙皮・枳実 薬効: 疲労回復

自由研究を通して、蚊に刺されたら当たり前のように塗っていたお薬か、どのような働きがあり、効果を生かしているか、また身近なもの(植物)からでもお薬の様に効果のあるもの(民間薬)を作る事が出来るのだという事を学びました。普段は気にしていない物も発想の転換により手を加えれば、何か意味のある物に生まれ変わるという事が分かり大変良かったです。

カマキリの成長

日向市立日知屋東小学校 5年 塩田和樹

1 研究のきっかけ

本などを読んで、カマキリが好きになり、どのような生活をするのかが気になったから。

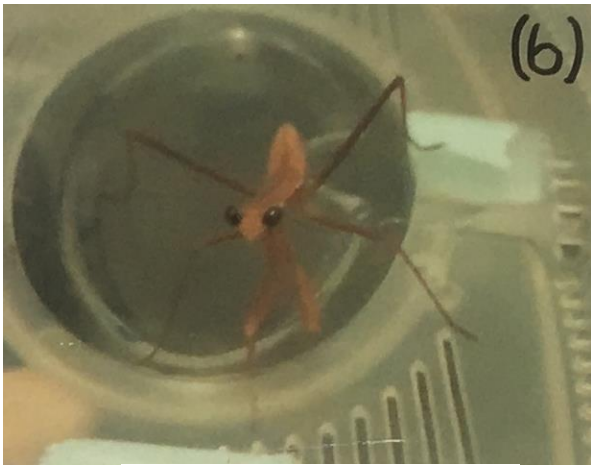
2 研究の方法と内容

カマキリを1匹きずつ虫かごで飼い、えさをあげ、脱皮などを観察し、記録する。

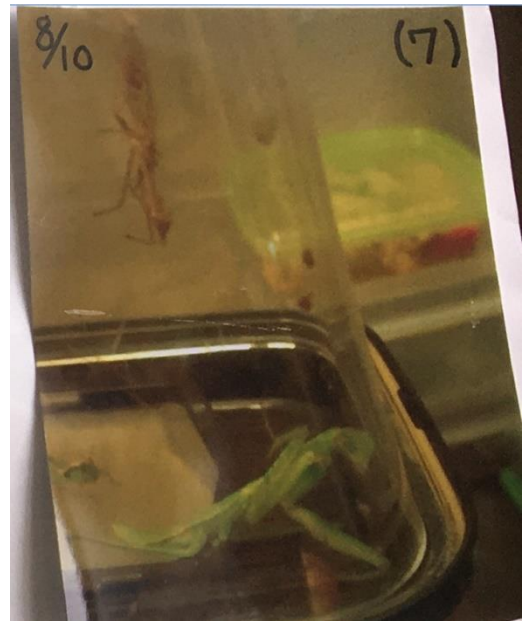
3 研究の結果

	①	②	③	④	⑤	⑥
えさとカマキリの観察記録	オオカマキリ 色（緑） 庭で発見	ハラビロカマキリ 色（緑） 庭で発見	ヒメカマキリ 色（茶） 友達が発見	チョウセンマカマキリ 色（茶） 友達が発見	オオカマキリ 色（緑） 友達からもらう（足が1本無い）	チョウセンカマキリ 色（緑） 友達が発見
7月22日	バッタ×1	だっ皮		だっ皮 バッタ×1		
7月23日						
7月24日			たまごを産んだ			
7月25日	バッタ×1	バッタ×1 半分残す	バッタ×1	バッタ×1		
7月26日			死ぬ			
7月27日						
7月28日	バッタ×1	クモ×1		コオロギ(小さい)×1 バッタ×1	来る バッタ×1	
7月29日		クモ(小)×1				
7月30日						
7月31日	せなかが折れる クモ×1					
8月1日	色が悪くなる(茶) ガ×1			クモ×1	クモ×1	
8月2日	バッタ×1	バッタ×1		バッタ×1	バッタ×1	
8月3日	クモ×1			クモ×1		

8月4日	もっと色が悪くなる(赤っぽい)					
8月5日	バッタ×1	バッタ×1		バッタ×1	バッタ×1 メスと分かる	
8月6日						
8月7日						
8月8日	バッタ×2	バッタ×1		バッタ×1	バッタ×1	
8月9日	コオロギ×1 バッタ×1	バッタ(小) ×3		バッタ(小) ×2	バッタ×1 バッタ(小) ×1	
8月10日					だっ皮 元気がなくなる	
8月11日	⑤の足無し オオカマキリをかごに入れる	バッタ×1		バッタ×1	ひん死なのでオオカマキリのかごに入れる	
8月12日	半分食べる		たまごがふかする 12ひき産まれる	えさのバッタがだっ皮する	オオカマキリに食べられる	
8月13日				だっ皮		
8月14日						
8月15日						
8月16日	バッタ×1					
8月17日		バッタ×1		バッタ×1		来る
8月18日						
8月19日						
8月20日	バッタ(小) ×1 ガ×1	クモ(小)× 1 虫(小)×2		虫(小)×2		クモ(小)× 1 虫(小)×1
8月21日	コオロギ× 1	ガ×1		クモ×2		クモ×2
8月22日	食べない					
8月23日	元気がないの でにがした	コオロギ× 1				



④のチョウセンカマキリ



⑤のオオカマキリ



①のオオカマキリ

成長 →
色が変わった。



⑤の足無しオオカマキリを①のオオカマキリのかごに入れたとき



バッタを食べる①のオオカマキリ

4 研究の結果 5 分かったこと

- (1) 大きさによって食べる量がちがう。
- (2) 種類によって成長の速さがちがう。(ヒメカマキリは夏になるとたまごを産んで死んでいく)
- (3) だっ皮の前はあまりえさを食べない。
- (4) おなかがいっぱいの時は、えさを残すこともある。
- (5) カマキリは共食いするので、仲間という考えはない。
- (6) 夜になると目が黒くなってかわいい。
- (7) だっ皮直後は体がやわらかくて元気がない。

5 感想

夏休みが始まり観察をしてみると、やることが多く大変で、最初は公園でバッタなどがとれたが、とちゅうからとれる量がへり、えさを探するのに苦労したが、成長を見るのが楽しかった。

カマキリ の 成長

2022年8月22日 塩田 和樹

①	②	③	④	⑤	⑥
オオカマキリ 色(赤) 産で発見	ハラモロ カマキリ 色(赤) 産で発見	ヒメ カマキリ 色(赤) 友達が発見	チョウセン カマキリ 色(赤) 友達が発見	オオ カマキリ 色(緑) 友達が発見	チョウセン カマキリ 色(緑) 友達が発見
7/22 バッタ×1	だっ皮		だっ皮 バッタ×1		
23					
24		たまごを産んだ	バッタ×1		
25	バッタ×1 半分を残す	死ぬ			
26					
27					
28	クモ×1		ゴロキ蚣×1 バッタ×1	来る バッタ×1	
29	クモ(小)×1				
30					
31	せなかの骨が 折れる クモ×1				
8/1	色が悪くなる (赤) カ×1		クモ×1	クモ×1	
2	バッタ×1	バッタ×1	バッタ×1	バッタ×1	
3	クモ×1		クモ×1		
4	色が悪くなる (赤) カ×1				
5	バッタ×1	バッタ×1	バッタ×1	バッタ×1 メスと分かる	
6					
7					
8	バッタ×2	バッタ×1	バッタ×1	バッタ×1	
9	ゴロキ蚣 バッタ×1	バッタ(小)×3	バッタ(小)×2	バッタ×1 バッタ(小)×1	
10				だっ皮 元気が無くなる	
⑤の足無し オオカマキリを かごに入れる	バッタ×1		バッタ×1	足無しの オオカマキリを かごに入れる	
12	半分食べる	たまごがいっぱい はひまされる	オオカマキリに 食べられる	だっ皮	
13					
14					
15					
16	バッタ×1				
17	バッタ×1		バッタ×1	来る	
18					
19	バッタ(小)×1 カ×1	クモ(小)×1 虫(小)×2	虫(小)×2	クモ(小)×1 虫(小)×1	
20	バッタ(小)×1 カ×1	クモ(小)×1 虫(小)×2	クモ×2	クモ×2	
21	クモ×1	カ×1	クモ×2	クモ×2	
22	食べない				
23	死んでいる は死した	クモ×1			

① 研究のきっかけ


本などを読んでカマキリが女子になりどのような生活をするのかが気になったから。

② 研究の方法と内容


カマキリを1匹ずつ虫かごで飼いえさをあげたりだっ皮などを観察し記録する。

③ 研究の結果④分かったこと


- (1) 大きさによって食べる量がちがう。
- (2) 種類によって成長の速さがちがう。(ヒメカマキリは夏になるとたまごを産んで死んでいく)
- (3) だっ皮の前はあまりえさを食べない。
- (4) おなかがいっぱいの時はえさを残すこともある。
- (5) カマキリは共食いするので仲間という考えはない。
- (6) 夜になると目が黒くなってかわいい。
- (7) だっ皮直後は体がやわらかくて元気がない。




④の
チョウセンカマキリ




(6)




(7)



①の
オオカマキリ



8/11
成長
色が黒くなった




⑤のオオカマキリ

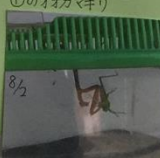
⑤ 感想

夏休みが女台まり観察をしてみるとやることが多く大変で、最初は公園でバッタなどがとれたがとちゅうからとれる量がへりえさを探するのに苦労したが成長を見るのが楽しかった。

バッタを食べる
①のオオカマキリ



8/11
⑤の足無し
オオカマキリを
かごに入れたとき



8/5

氷のふしぎ

・はじめに 山本小学校 4年1組 金丸あやの
水にしおや、色をつけてこぼらせたりのようなへん
かをするのが実験した。

・動機

夏は暑いから、つめたい水で実験したか、だから。

・調べる方法

水、食えん水、さとう水、油、色つき水をせいひょう
皿やペットボトルでこぼらせて、重さのちがいや、へ
ん化の様子を調べた。

・使った道具

せいひょう皿、ペットボトル、コップ、デジタル計り
さとう、しお、食べに、油

実験1.

同じ体せきの水と氷はどちらが重いかな？

・予想

〈姉〉氷が重い...中に水分がつま、たまり固ま、ている
から。

〈姉〉氷が重い...コップの水の中の氷はうかんているから。

〈母〉氷が重い...同上

〈父〉氷が重い...重そうだから

実験けっか

同じ体せきの水と氷の重さをはか、たところ、

氷...41g 水...46gでした。

答えは、水の方が氷より重いのです。

理由を調べた所、氷は体積が10%ふえますが、重さは、水の重さを1とすると氷は、0.91になります。

実験2、

氷は水にしずむか？うかぶ？

予想

- 〈姉〉氷はしずむ // 重いから
- 〈姉〉氷はうく // 水の方が重いから
- 〈母〉氷はうく // 同上
- 〈父〉氷はうく // いろいろもっているから

実験①②



氷は水にうかぶ

実験け、か

答えは、氷は水にうく。

実験1のけ、かのように、水の重さを1とすると氷は0.91になるからです。

実験3、

食用油を凍らせてみよう、油の氷はうかぶか？しずむか？

予想

- 〈姉〉しずむ // 重いから
- 〈姉〉油は凍らないんじゃないか
- 〈母〉うく // 油は水にうくから
- 〈父〉油は凍らないんじゃないか

実験①



油の氷は水にうかぶ



えき体の油の中の油の氷はしずむ

実験け、か

答えは、油は凍、たし水にうきます。

ちなみに、油の中に油の氷を入れると、しずみましました。

理由を調べると、水と油では水の方が重いからです。えき体の油の中に氷の油を入れると、氷はしずみまします。食用油は水とちがって、えき体よりこ体のみつ度が高いので、えき体の油の中にこ体の油を入れるとしずみ

ます。つまり、油は凍らせると少し体積がへります。

実験4.

食えん水とさとう水の凍り方 どっちがはやくとける

・予想

(姉) さとう水の氷が早くとける

(妹) 食えん水の氷が早くとける...しおは氷をとかすから

(母) 食えん水の氷が早くとける...同上

(父) さとう水の氷が早くとける...しおは氷をとかすから

実験4, か

答えは、食えん水の氷の方が早くとける。

写真のように、食えん水の氷はシャーベットのよう
なもろい氷になり、さとう水の氷はカチコチでした。

理由を調べると、同じのう度の水とうえきでもとけて
いるものによって、凍る温度はかかります。同じのう
度の食えん水とさとう水では、食えん水の方がかなり
低い温度にならないと凍りません。さとう水は約マ
イナスの7度で凍るのに対し、食えん水は約マイ
ナス5.6度で凍ります。

実験4



シャーベットのよ
うなもろい氷
(食えん水の氷)



カチコチな氷に
なつた
(さとう水の氷)

実験⑤

実験5.

色つき水の凍り方を調べよう

・予想

(姉) 色は全部いっしょ

(妹) 色は全部いっしょ

(母) 色は全部いっしょ

(父) 上がこくなって下はうすい



二回実験したが、
うすいかなつた
色にへん化が見られ
なかつた

実験4, か

水に色をつけてまぜ、ペットボトル8分目まで入れ
水いとう庫で凍らせてみた所、あまりは、きり色の

ちがいがあからなかったか、答えは、色がついた部分
が真ん中に集まり、周りはどうぬいになる
水が氷るときには、水分子がきそく的にならんで氷の
けっしょうになります。このとき、水は水分子同士で
結びつきたいので、水の中にほかの物しつがとけてい
ると、それをふい、ん物としてはいじょしながらけ、
しょうをつくっていいこうとするのです。

たので、ぬいとう庫に入れたペットボトルの中は、ぬ
いぬいの当たる外があからうちがあへと食べにやインク
などのぬい、う物をおし出しながら凍っていったので
色のついた部分が真ん中に集められてしまいます。

わかったこと

水はこおらせると、体せきや、重さがかわたりする
ことが分かりました。

水にふくまれる物しつによって、凍る温度がかわるこ
とも分かりました。

氷は水の分子のけっしょうであることも分かりました。

感想

わたしは、水に色をつけてまぜ、凍らせる実験をして
二回ともし、ばいしてうまくできませんでした。どう
して、成こうしなか、たのだろうと思いました。次やる
ときは、成こうさせたいです。実験は、おもしろい
と思いました。

氷の温度もはかりたかったけど、お母さんが温度計を
買いに行ってもどこにもありませんでした。

もっといろいろな実験したかったです。

家で視力検査をしてみた！室内・外では見え方は変わるの？

川南町立東小学校
5年 日高 華穂

【研究動機】

学校の目の検査で、病院での視力検査をする事になりました。視力検査の結果「メガネ」に……。今後の事を考えて「メガネ」に詳しくなりたいと思いました。

【疑問】

- 1 裸眼時の天気によって見え方のちがいは？
- 2 メガネ時も同様、天気によって見え方の違いがあるのか？

【予想】

- 1 見え方にムラがあると思う。
- 2 メガネでは、あまり見え方にムラがないと思う。

【実験の進め方】

(実 験) 家庭で視力検査をしてみた。

室内・室外での見え方はかわるの？

(用 意) ○家庭用 ○視力検査キット ○視力表 (3メートル)

○遮眼子 ○指示棒 ○巻尺

(実験日時) ○晴れ・くもり・雨の3日間のPm1:30~2:00間

(実験方法) ○室内・室外で測定する。

○裸眼・メガネ 右眼のみ測定0.5~0.1の間×5回質問



<実験環境の様子>

【実験の結果】**○裸眼（5問中）**

8月3日（晴れ） PM1：42頃

室内

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	5	3	2	1

室外

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	4	3	3	1

8月4日（くもり） PM1：52頃

室内

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	4	4	3	0

室外

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	3	4	2	0

8月5日（雨） PM1：30頃

室内

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	4	4	3	4	0

室外

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	2	3	1	0

○メガネ（5問中）

8月3日（晴れ） PM1：45頃

室内

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	5	5	5	4

室外

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	5	5	5	5

8月4日（くもり） PM1：43頃

室内

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	5	5	4	4

室外

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	5	5	4	3

8月5日（雨） PM1：45頃

室内

視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	5	5	4	5

室外

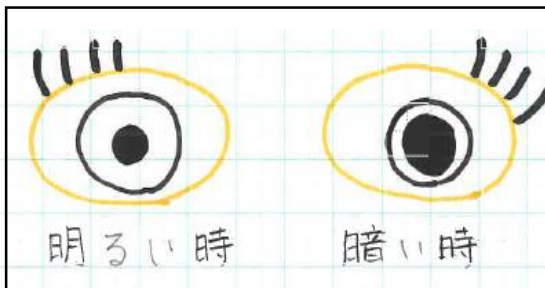
視力	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
正解数	5	5	5	3	4

【考察】

明るい室内・室外の時は、物がよく見えることが分かった。逆に曇り・雨の日は、視力がおちて見えにくい事が分かった。

この事は、「瞳孔」(瞳) 関係する。明るいところでは、小さくなり、暗いところでは、大きくなる。虹彩の筋肉が瞳孔の大きさを変え眼球に入る量を調節しているためである。

この仕組みを利用して眼底検査はおこなわれる。



<明るさによる瞳孔の変化>

「眼底検査」について

●眼底検査とは？
 眼の中(網膜・血管・視神経など)の状態を見る検査です。眼の中は、瞳孔(ひとみ/黒目)をのぞいて見るので、瞳孔が小さいと眼の一部しか見ることができません。そこで、通常眼底検査をする時は瞳孔を大きくする目薬をつけて行います。(散瞳する、といいます。)
 瞳孔が大きいと、眼の周辺部分まで詳しく見ることができます。

●眼底検査の手順

①目薬をつけます。 ②15～30分程で瞳孔が大きくなります。 ③約4～5時間で大きさが元に戻ります。

●検査後の注意事項

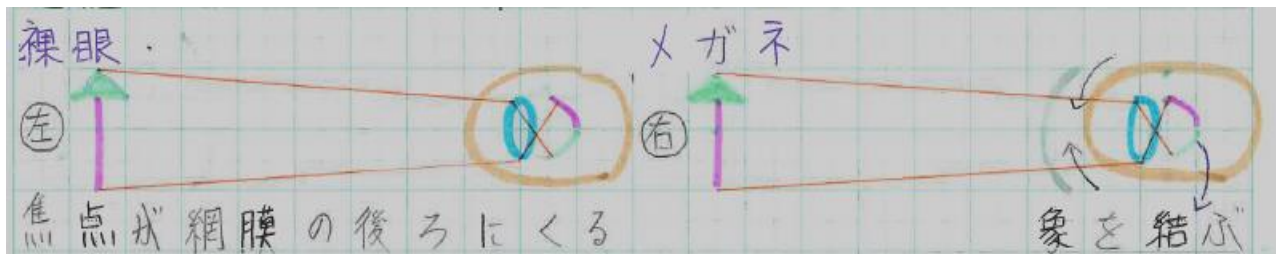
- 瞳孔が大きくなっていますので、その間は眼がかすみ、普段よりまぶしい感じがしますが、自然に元に戻ります。
- 眼底検査の後、自動車等の運転や危険な作業はおひかえください。
- 眼底検査の後、次のような症状がおこった方は直ちに当院もしくは近くの眼科医の診察を受けてください。
 - (1)検査の後で、急に頭痛や眼の痛みがおこった方。または眼が赤くなった方。
 - (2)検査の翌日になっても次のような症状のある方。
 - ・瞳孔が普段より大きい(元の大きさに戻らない)。または左右の瞳孔の大きさが違う。
 - ・眼のかすみがよくならない。
 - ・普段よりまぶしさが強い。
 - ・頭や眼が痛む。(風邪などのように原因のわかっている場合を除く)

注)
 ※瞳孔が大きくなるまでの時間と元に戻る時間は個人差があります。上記の時間はだいたいの目安とお考え下さい。
 ※散瞳が不適当な方も時々ありますので、当院では慎重におこなっています。わからないことがございましたら、当院職員へお尋ね下さい。

ながとも眼科
 TEL 082-21-1180・FAX 082-21-1181

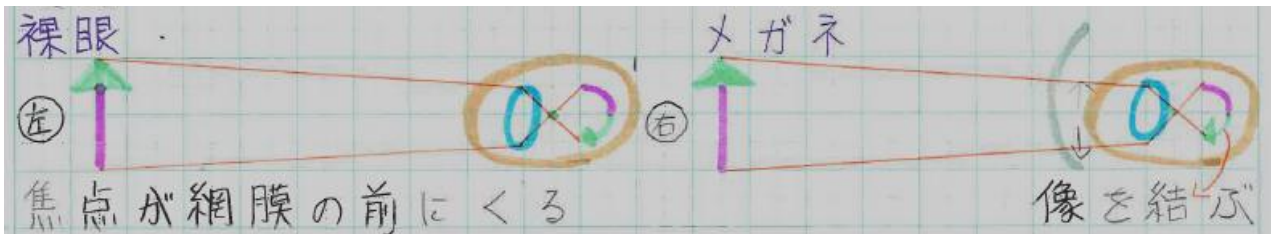
<資料：眼底検査>

○ 遠視・・・近くのものが見えにくい



- ④目の奥行きが短かったり、水晶体の調節が上手くいかなくて、近いものが網膜より奥で像を結ぶ状態
- ⑤凸レンズで、焦点距離を短くすると、網膜状に像を結ぶ

○ 近視 遠くのものが見えにくい



- ④目の奥行きが長かったり、水晶体の調節がうまくいかなくて、遠くのもの網膜の手前で像を結んだ状態。
- ⑤凹レンズで、焦点距離をのばすと、網膜状に像を結ぶ

メガネってなに？

見る力を育てたり、よりはっきり見えるのを助けたりしてくれるのが、メガネについているレンズというもの。プラスチックで出来ていて、成長に合わせて必要に合わせてレンズをかえていく。レンズを変える時は、必ず病院へ行って検査をしてもらう。



<メガネ度数調整の様子>

(今後・・・)

黒板の字が見えにくくなってきたと思う事がふえてきて「どうしよう」と相談するのが「こわい」と思っていた。ですが、病院へ行きメガネごしの風景がしっかり見えてビックリしている。

日本には江戸時代に水晶玉の職人がメガネのレンズを取り始めたらしい。海外では、ファッションとしてメガネをしていたらしい。私もメガネを通して色々な事を学んでいこうと思う。



<眼科の測定機器>

【参考文書】

・メガネをかけたらどうなるの？ 2022年2月25日

作 ハリエット・ブランドル
発行所 株式会社ほるっぷ出版

・学研の図鑑 L1VEポケット18 人体2020年12月1日

発行所 株式会社プラス
ながとも眼科様

・眼底検査について

【施設】

・ながとも眼科様
・高鍋町 明視堂様

「ぼくが見ている色の世界へようこそ」 ～色の見え方で困っていること～

えびの市立飯野小学校 5年 久保脇 煌斗

1 研究のきっかけ

小学校1年生の時、色覚異常であることが分かった。そして、高学年になるにつれて授業で困ることが少しずつ増えてきた。みんなには見えて自分には見えていないことを見つけるのも、それを人に伝えるのも難しいことだけど、自分がどんな風に見えていてどんな風に困っているのか、自分の見え方をもっとくわしく知りたいし、それをみんなにも知ってほしいので、この研究をしてみたいと思った。

2 研究の方法

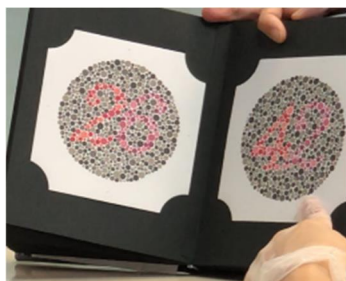
- (1) 石原色覚検査表や色紙、アプリを使って自分の見え方とみんなの見え方を比べる。
- (2) どんな場面で困っているのかをまとめる。
- (3) これからどんな場面で困りそうかを予想する。

3 研究の内容

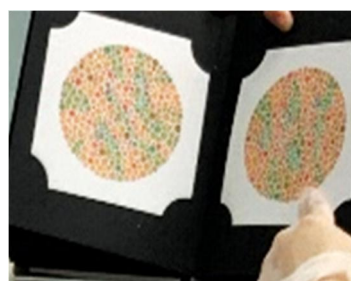
(1) 見え方のちがいを

① 石原色覚検査表

検査の仕方：丸いはん点の中に見える数字や形をよむ。



【みんなの見え方】
(左26、右42)
【ぼくの見え方】
(左10、右9)



【みんなの見え方】
(よく分からない)
【ぼくの見え方】
(左8、右15)



みんなの見え方

【みんなの見え方】

数字がうすく見えて、
左下は模様に見える



ぼくの見え方

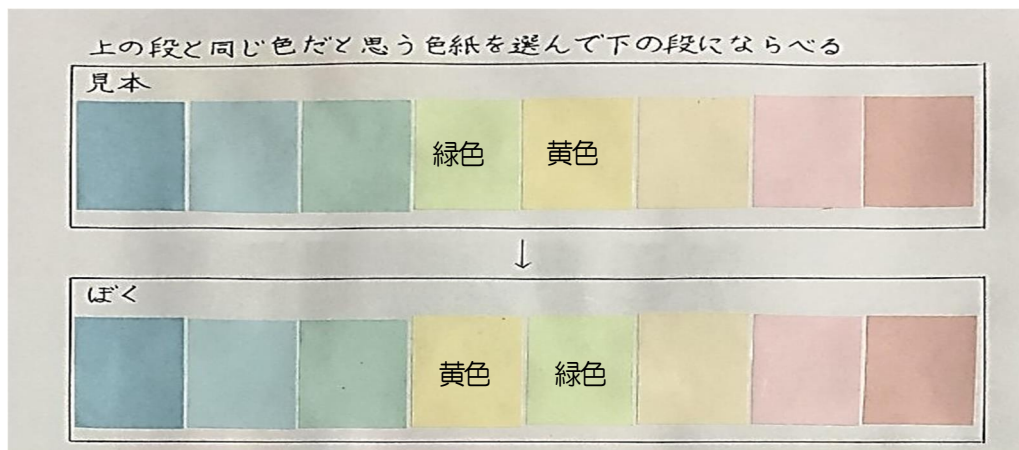
【ぼくの見え方】

上の段の真ん中は、71ではなく10に見えて
左下は模様ではなく、45の数字に見える

② パステルカラーの色紙



★は青色だが、近い色の間にピンク色や黄色を並べる結果になった。



【みんなの見え方】

青色 → うすい緑色 → 黄色 → ピンク色のように並べる

【ぼくの見え方】

青色 → 黄色 → うすい緑色 → ピンク色のように並べる

③ 100色色紙の仲間分け

○ 同じ色のグループだと思っ色紙を集める（金銀をのぞく）

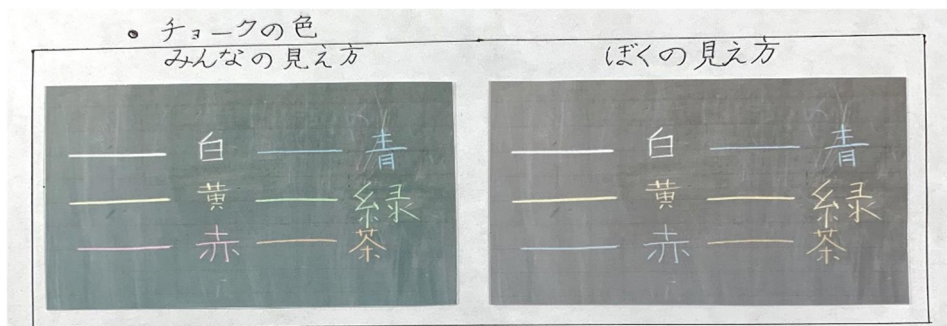
- 水色グループ
- 黄色グループ
- ピンクグループ
- うすだいたい色グループ
- 茶色グループ
- 赤グループ
- よく分からないグループ
- 青グループ
- 紫グループ
- オレンジグループ
- 黄緑グループ
- 緑グループ
- 白グループ



○ 結果は、全てのグループでみんなとは違う色紙を選んで仲間分けしていた。

④ 色覚シミュレーションアプリ

色覚シミュレーションアプリでは、色の見え方のちがいを体験することができる。ぼくにはちがいが分からないけど、みんなが見ている同じものを、ぼくの目ではどのように見えているかをしようかする。



○ 青と赤のちがいが、よく分からない。

○ 黄色と緑は同じ色に見える。

○ 赤はうすく見える。

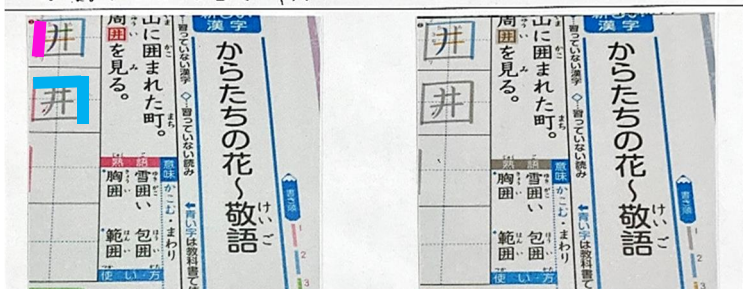
• お肉の色



○ 左側は赤色の部分が多く残っているのに、全部きつね色に焼けているように見える。

○ 焼け具合が分からない。

。漢字ドリルの書き川頁の色



- 書き順をピンク色や青色を使い分けて表しているのに、ピンク色が灰色に見えるため、大事な部分に分らない。
- 数字がないと、書く順番が分らない。

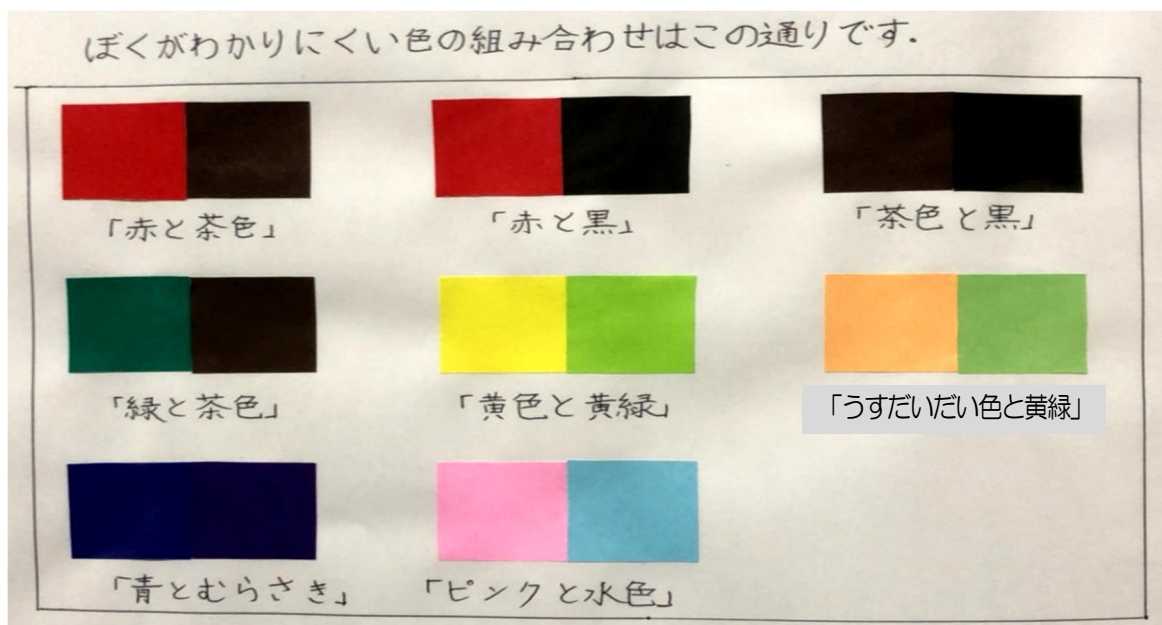
(2) 困る場面ランキング

順位	困る場面	困ること
1位	焼肉・肉料理	焼けた肉と焼けてない肉が区別できない
2位	チョークの色	色のちがいが分りにくい
3位	地図	山地と平野の色が区別できない
4位	昆虫や植物の観察	形は分かるけど色が分らない
5位	サッカーの試合	ユニフォームの色が分りにくいことがある
6位	野菜のしゅうかく	うれているかどうか分らない
7位	図工の色ぬり	はだの色や自然の色はどれをぬっていいか分らない
8位	自然の観察	木や花などの季節にあった色の変化が分らない
9位	グラフ	色分けした線だけだと、どれを見ていいか分らない
10位	漢字ドリル	書き順ごとに分けた色が分りにくい

(3) 今後こまりそうなこと

- ① 焼け具合や食材のいたみが分らないので、1人では料理ができないかもしれない。
- ② 服を買うとき、変な組み合わせの色になりそうで心配。
- ③ 車の運転ができるのか。免許をとれるのか。
- ④ ぼくのことを知らない人に、見え方のことを笑われたり、からかわれたりしないか心配。

4 研究のまとめ

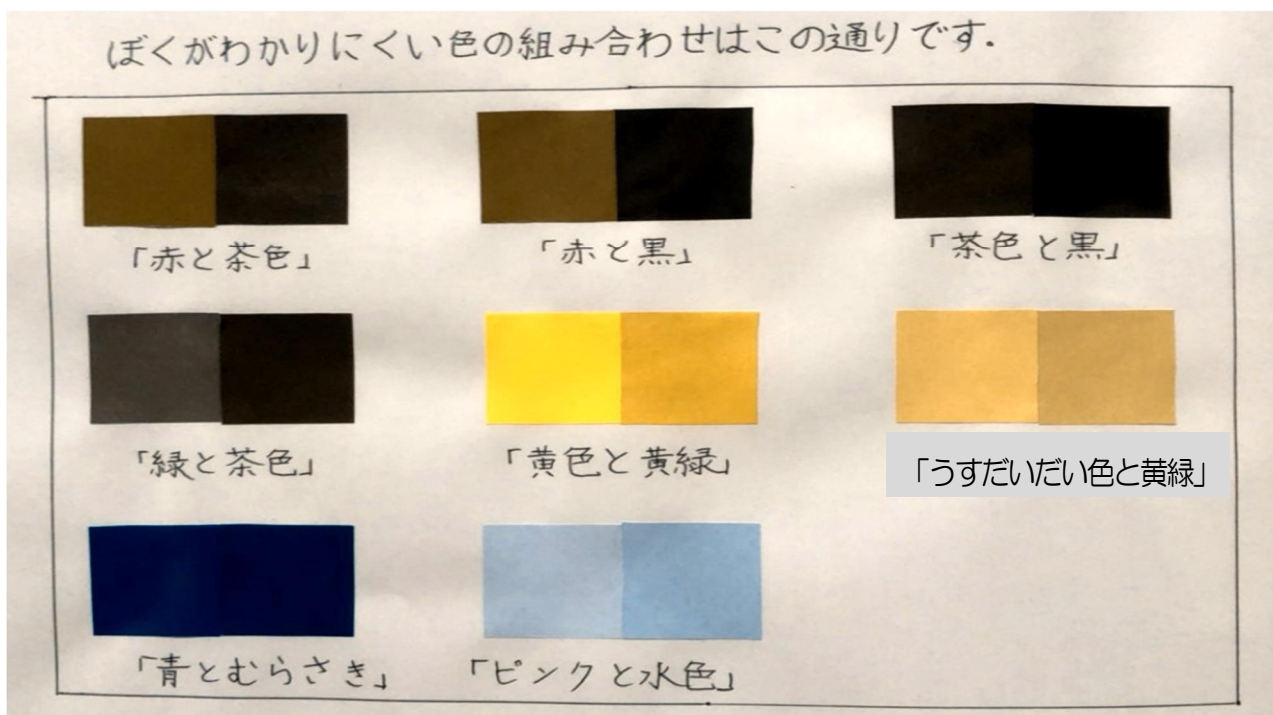


色の明るさやうすさが同じぐらいの色も区別がむずかしい。
 ぼくの見え方はずっと変わらないので、困った時には他の人の助けをもらっていかないとけないと思った。
 どんな時に困りそうかも分ったので、これからは先生や友達に正直に伝えて助けてもらおうと思った。

【参考文献】

- 「知らされる色覚異常の真実」(幻冬舎 市川一夫)
- 色覚シミュレーションアプリ「色のシミュレータ」

ぼくが見ている 色の世界 (赤色、ピンク色、緑色などは見えていない世界)



- 青はあざやかに見える

だから ぼくは

青が すき

私の町の空気はキレイ？

～ マツの葉 大調査 ～

三股町立勝岡小学校 5年 今村 希桜

1 研究のきっかけ

私は、今年の夏休みに SDGs について、自分ができるとに挑戦してみたいと思った。特に「⑪すみ続けられるまちづくりを」に興味をもったので、私の住んでいる三股町の環境について調べることにした。環境問題には、地球温暖化、大気汚染、種の絶滅などがある。環境調査の方法について調べると、マツの葉を使って空気のごれの度合を知る方法があった。大気汚染は酸性雨の原因にもなるので、三股町にあるマツの葉を調べ三股町の空気のごれの度合を調べることにした。

2 準備

- 三股町の地図（三股町の HP にあるハザードマップをダウンロードしたもの）
- ステージ上下式顕微鏡
- スライドガラス ○ カッターナイフ
- セロハンテープ ○ 懐中電灯
- マツの葉



3 予想

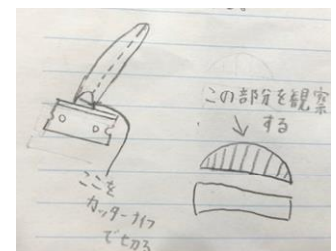
- 車が多いところは空気がよごれているだろう。
- 餅原地区は蓼池地区に比べて空気はきれいだろう。
- 餅原駅や三股駅周辺は電車が通るから空気がよごれているだろう。

【勝岡小学校校区（三股町 6 地区）】

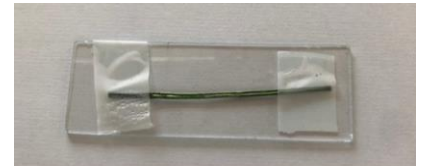
番号	地区名	空気のごれ度合の予想
①	餅原	きれい
②	蓼池	とてもよごれている
③	三原	よごれている
④	前目	よごれている
⑤	勝岡	よごれている
⑥	小園	きれい

4 方法

- (1) マツの葉を探し、葉を 3 枚とる。
- (2) マツの葉の上半分をカッターナイフで切り取り、観察しやすいようにうすくする。
- (3) スライドガラスにマツの葉をのせ、セロハンテープで固定してプレパラートをつくる。
- (4) ステージ上下式顕微鏡で 100 倍の倍率にしてマツの葉の気孔のようすを観察する。



気孔…葉の表面にある小さな穴のこと。空気がよごれているとこの穴が黒く見える。

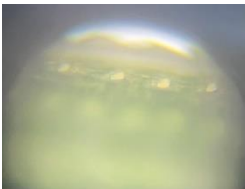






5 結果

勝岡小校区の6地区でマツの葉を観察したところ、次のようになった。

10個の気孔の数にも注目し、よごれている気孔の数を数えてよごれている割合を計算した。



番号	地区名	写真・気孔のようす	よごれている割合
①	餅原	気孔はとてもきれい。 	0%
②	蓼池	よごれている気孔が少しある。 	10%
③	三原	表面の気孔がすべてよごれている。 	100%
④	前目	よごれている気孔が少しある。 	30%
⑤	勝岡	よごれている気孔が少しある。 	10%
⑥	小園	よごれている気孔が多い。 	80%

6 わかったこと

- 予想では、一番空気がよごれているのは、一番人口が多く車の通りが多い蓼池地区だと思ったが、三原地区の方が空気がよごれている度が高かった。その理由は、三原地区にはゴルフ場があり、ゴルフをしに来る人がたくさんいるから車の通りが多いと思う。また、マツの木の背が低く、車の排気ガスの影響を受けやすいと思った。
- マツの葉をとった場所で考えてみると、道路沿いのマツの葉はよごれの度が多く、庭のマツの葉はよごれの度が少なかった。このことから、空気のよごれは車が原因だと考えられる。

7 新たな疑問





- 三股町よりも人口の多い都城市の空気は三股町とどうちがうのか。
- 自動車よりも、トラックなど大きな車が通る場所の方がよごれているのではないか。

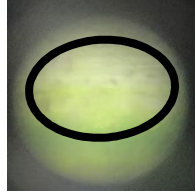
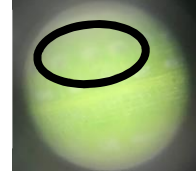

(1) 調査した場所

- 三股町と都城市を7つの地区に分けてマツの木を探した。
- 地域の方に協力してもらって自宅の葉を3枚もらって調べた。
- 公園や道路沿いなど車の多いところや少ないところを探した。



(2) 予想と結果

番号	地区名	マツの葉をとった場所	交通量	予想	写真・気孔のようす	よごれている割合
①	三股町 樺山	○駅に近い ○銀行や郵便局も近い。	○多い。 ○トラックも通る。	よごれている気孔が多い。	表面の気孔がすべてよごれている。 	100%
②	山之口 ・ 高城	○公園の駐車場	○自動車が多い。 ○大きいトラックは少ない。	よごれている気孔が多い。	よごれている気孔が多い。 	50%
③	山田 ・ 高崎	○道路沿いの人家	○多い。 ○大きいトラックも通る。	よごれている気孔が多い。	気孔がとてもよごれている。 	100%
④	志和池 ・ 庄内 ・ 西岳	○公共施設の駐車場	○ふつう。	きれいな気孔が多い。	よごれている気孔が少しある。 	10%

番号	地区名	マツの葉をとった場所	交通量	予想	気孔のようす	よごれている割合
⑤	祝吉・沖水	○国道の交差点	○とても多い。 ○大きいトラックも通る。	よごれている気孔が多い。	気孔がとてもよごれている。 	100%
⑥	妻ヶ丘・小松原	○公園の駐車場	○多い。 ○トラックはあまり通らない。	よごれている気孔が多い。	よごれている気孔が多い。 	60%
⑦	五十市・横市	○ゴルフ場	○自動車は少ないが、カートが多い。	きれいな気孔が多い。	気孔は少しよごれている。 	10%
⑧	姫城・中郷	○市役所近くの広場	○車は入れないためまったく車は通らない。	きれいな気孔が多い。	気孔はとてもきれい。 	0%

(3) 分かったこと

- 都城市よりも人口が少ない三股町でも、車が通る道路近くのマツの葉はとてもよごれていた。
- 都城市役所近くの広場のマツの葉はとてもきれい。

8 まとめ

- 空気のごれ度合は、マツの葉の気孔のようすを観察することで知ることができる。
- 空気のごれは、そこに住んでいる人口よりも、そこを通る自動車やトラックの数に関係がある。

9 感想

- 地域の方がやさしく対応してくださって感謝したい。
- 空気をよごさないためにはなるべく車に乗らない方がいいが、それでは生活ができないので、空気をよごさない燃料を使う車をもっと身近にあるとよいと思った。

10 参考にしたもの

- やってみようおもしろ実験Ken!s

研究テーマ

植物をふつうに育てたときと、逆さに育てたときの成長のちがいについて

串間市立秋山小学校 6年 山下 季子

1 調べるきっかけ

テレビで逆さに植物を育てているのを見た。ふつうに育てるのと逆さに育てるのでは、どちらがよく育つかが気になったから。

2 調べること

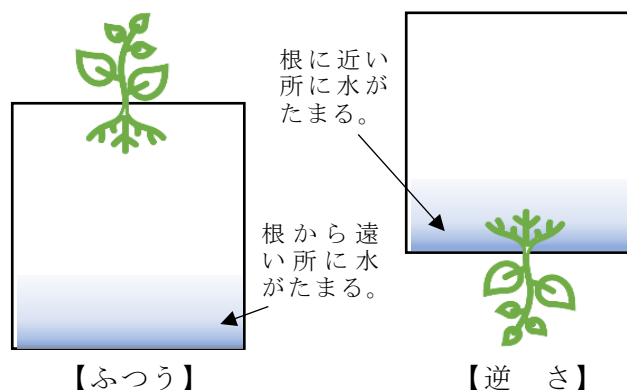
ふつうに育てた時と、逆さに育てた時の成長のちがいを調べる。

3 調べる方法や道具

ヒマワリのなえを2株用意する。それをペットボトルに植え、1つはふつうに育て、もう1つは逆さに育てて、成長のちがいを調べる。

4 予想

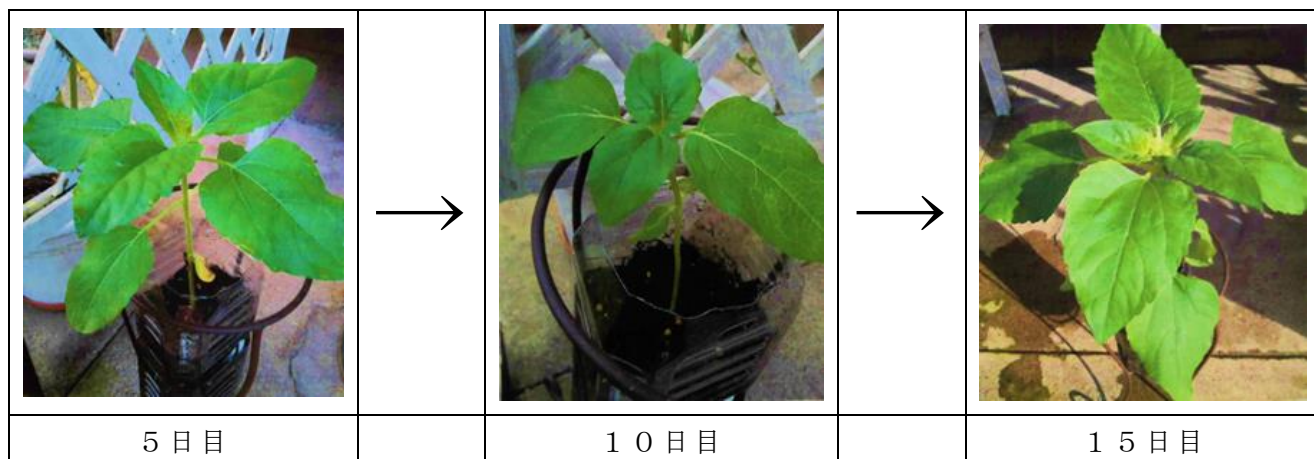
- 逆さに植える方が育つと思う。
- 水がたまる所で成長のちがいがでると思う。



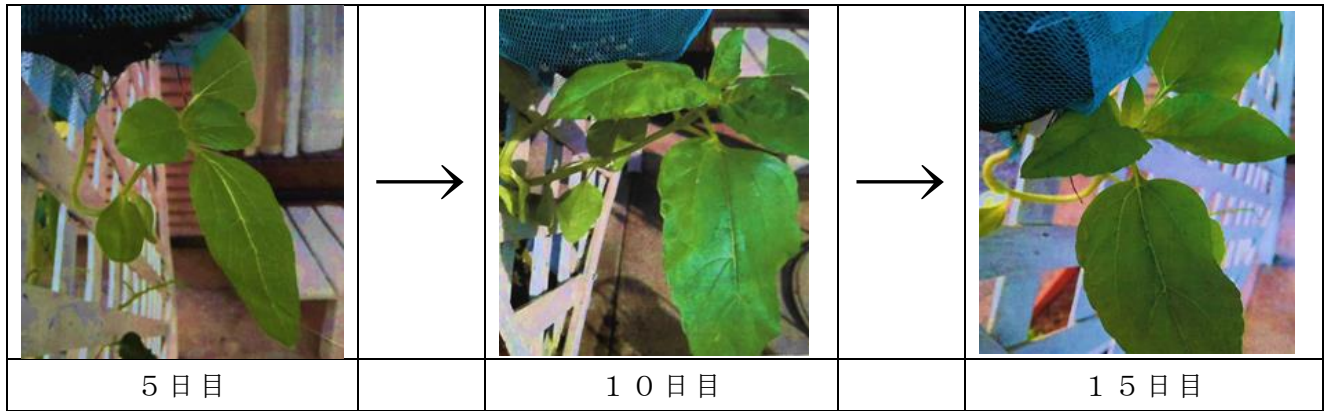
5 実験

- 成長の様子 (写真)

【ふつう】



【逆さ】



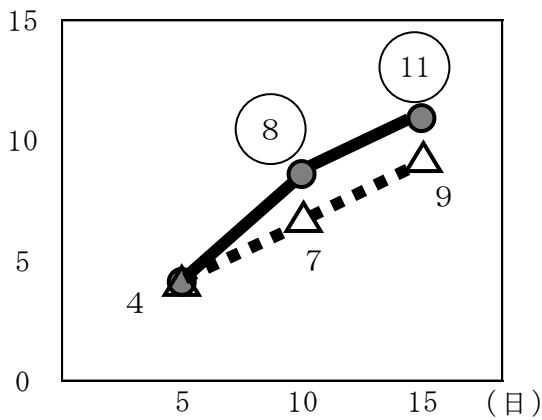
○ 成長の様子（葉の数、葉の大きさ、くきの太さ、草たけ）

● ……【ふつう】

△ ……【逆さ】

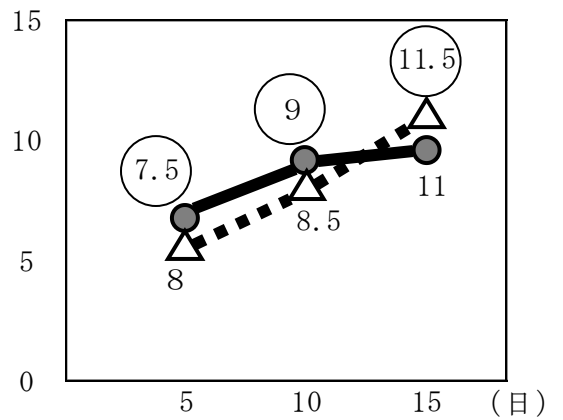
○ ……最大値

(まい)



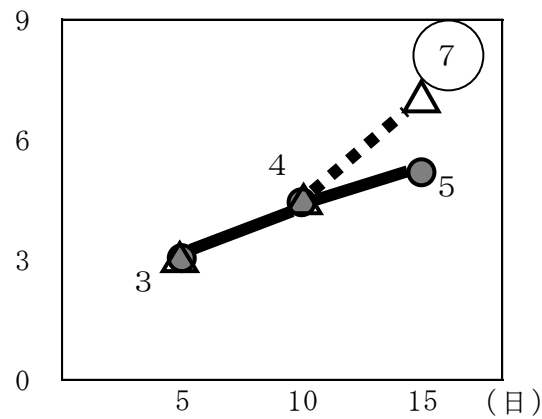
【葉の数】

(cm)



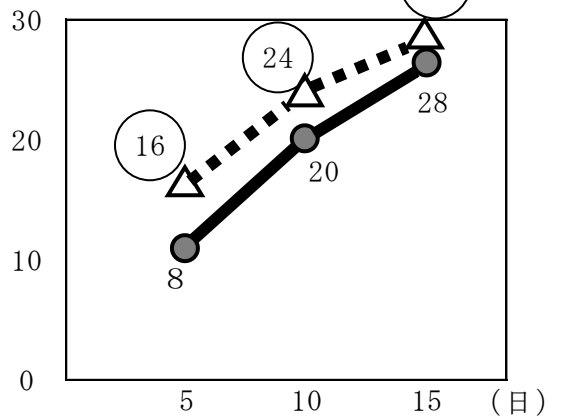
【葉の大きさ】

(mm)



【くきの太さ】

(cm)



【草たけ】

○ 成長の様子（葉の様子）

	ふつう			逆さ		
	5日	10日	15日	5日	10日	15日
色	うすい緑	うすい緑	緑	うすい緑	うすい緑	緑
手ざわり	くきはつるつるしている。 葉は毛が生えている。 葉脈が少し分かる。	葉はふわふわしている。 くきに毛が生えている。葉脈が分かる。	葉はがさがさしている。 くきと葉に毛が生えている。 葉脈が分かる。	くきはつるつるしている。 葉は毛が生えている。 葉脈が少し分かる。	葉はふわふわしている。 くきに毛が生えている。葉脈が分かる。	葉はがさがさしている。 くきと葉に毛が生えている。 葉脈が分かる。

6 結果

- 葉の数は、5日目まではどちらも4まいで、10日目からふつうに育てた方の数が増えた。
- 葉の大きさは10日目まではふつうに育てた方が大きくて、15日目は逆さに育てた方が大きくなった。
- くきの太さは、10日目までどちらも同じ太さで、15日目は逆さに育てた方が太くなった。
 - 草たけは、逆さに育てた方が長かった。
- 色は、どちらも同じだった。
- 手ざわりも、どちらも同じだった。
- ※ この結果から、逆さに育てた方がよく育っているといえる。

7 新たなぎ問

根の長さも、逆さに育てた方が長くなっているのだろうか。

【予想】 逆さに育てた方が、根が長くなると思う。

8 新たに分かったこと



ふつうに育てた方の根は28 cmで、逆さに育てた方は15 cm
だった

予想とはちがって、ふつうに育てた方が根はよく育つことが分か
った。

【逆さ】

↑

15 cm

【ふつう】

↑

28 cm

9 感想

今回の研究で、葉の数、葉の大きさ、くきの太さ、草たけは、逆さに植えた方がよく育つことが分かった。しかし、根の長さは、ふつうに育てた方が長くなった。今回の研究では、逆さに育てた方がよく育ったとは言いきれなかった。

次の自由研究では、株の数を増やしたり、ちがう植物でためしたりしながら、さらに研究を深めたい。

研究テーマ

牛が呼吸する時に出す二酸化炭素の量のちがいについて

串間市立秋山小学校 6年 田中 伶弥

1 調べるきっかけ

授業で人の呼吸について勉強した。牛は体重や年齢によって呼吸で出す二酸化炭素の量は違うのかなと思ったから。

2 調べること

牛がはいた息を袋に取り、二酸化炭素の量を調べる。調べた結果を体重別や年齢別などに分類して、特ちょうを調べる。

3 調べる方法や道具

- 体重や年齢のちがう牛4頭で実験する。
- 袋に石灰水を5ml入れて、口と鼻にあてて実験する。
- 条件をそろえるために毎日同じ時間（18時）に実験する。

4 予想

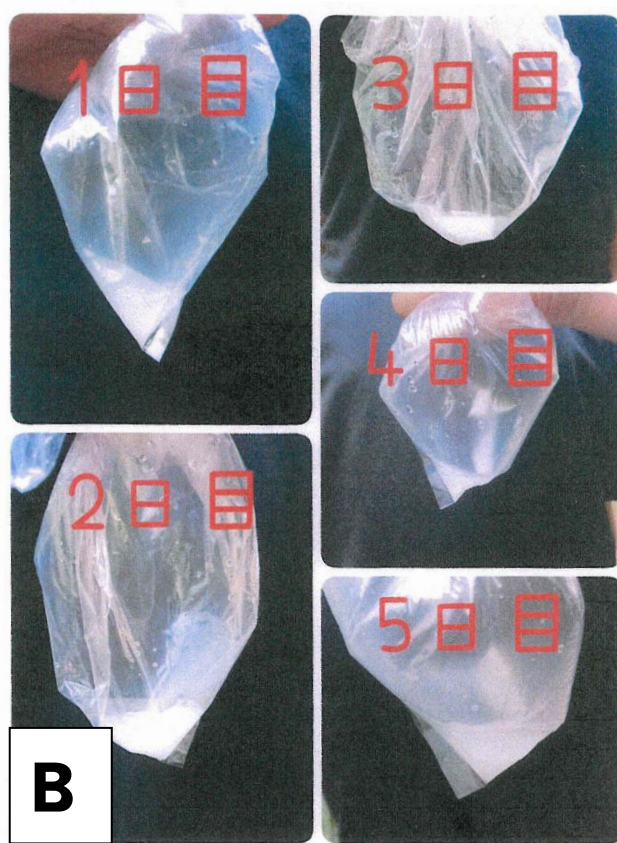
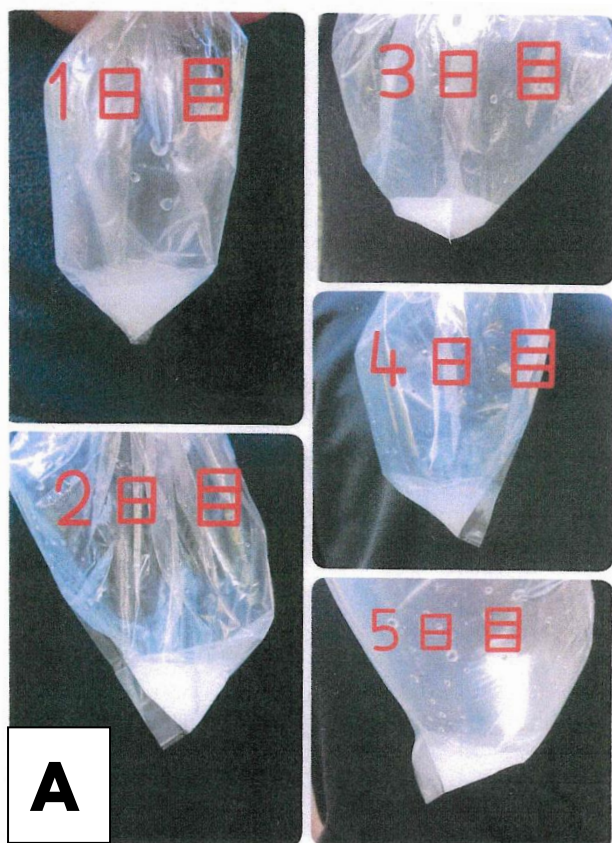
- 体重が重い牛の方が、二酸化炭素の量が多いと思う。
- 年齢の若い牛の方が、二酸化炭素の量が多いと思う。

5 実験

次の4頭の牛を調べた

	体重	年齢	妊娠	産んだ子牛の数
A	500kg	15才	してる	13頭
B	500kg	14才	してる	12頭
C	550kg	4才	してない	3頭
D	700kg	7才	してない	4頭

5日間実験した結果、次のようになった。



実験の結果を「1・・・白、2・・・少しとう明がかった白、3・・・とう明に近い白、4・・・ほぼとう明な白に分類した。

牛	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
A	4	4	4	2	4
B	3	4	3	2	4
C	4	4	4	4	3
D	4	1		2	2

左の実験結果を

○ 体重別 ○ 年齢別 ○ 現在妊娠しているか ○ 産んだ子牛の数ごとにまとめて、分析した。

① 体重別・・・(A B C)と(D)

体重が軽い牛	牛	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
	A	4	4	4	2	4
	B	3	4	3	2	4
	C	4	4	4	4	3
重い牛	D	4	1		2	2

○ 体重が軽い牛と重い牛では、軽い牛の方が二酸化炭素の量が多い。

② 年齢別 (A B)と(C D)

若くない牛	牛	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
	A	4	4	4	2	4
	B	3	4	3	2	4
若い牛	C	4	4	4	4	3
	D	4	1		2	2

○ 年齢別に比べた時はあまり差が出なかった。

③ 妊娠別 (A B)と(C D)

妊娠している	牛	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
	A	4	4	4	2	4
	B	3	4	3	2	4
していない	C	4	4	4	4	3
	D	4	1		2	2

○ ② (年齢別)と同じ分け方になるが、妊娠でわけてもちがいはでなかった。

6 考察

- 年齢別や妊娠別で分けたら二酸化炭素の量は、あまり差は出なかった
- 体重別で分けたら体重が軽い牛の方が呼吸で出す二酸化炭素の量が多いことが分かった。

7 新たなぎもん

- 今回は、体重別、年齢別、妊娠別で、同じ時間に実験をした。体重別に見ると二酸化炭素の量に差があることが分かったので今後は1日の中での変化を見ていきたい。
- 血統別や体格別のちがいについて調べたい。
- 体重の差で二酸化炭素にも差がでることが分かったが、なぜ体重の差でちがいがでるのが分からなかった。次に調べるときは、呼吸の回数や肺の大きさなども調べていきたい。

8 感想

ぼくの家では牛を飼っていて4年生の時から牛についての自由研究に取り組んできた。6年生の授業で人の呼吸について勉強した時に、牛の呼吸はどうなっているか不思議に思ったことから、牛のはいた息について調べることにした。一番苦労したのは牛の息を取るときだった。牛が動くのでえさのために首を固定している時間に実験を行った。これからも牛のいろいろな不思議について調べていきたい。

『標高が高くなるにつれて生える植物は変わるのか？』

五ヶ瀬町立 五ヶ瀬中学校第2学年 1組 久保 幸篤

研究期間 令和4年7月24日～令和4年8月21日

1. 研究の背景

夏休みに自転車で五ヶ瀬から都城まで旅をした。そのとき、山に生えている植物が変化していくことに興味をもった。五ヶ瀬町には祇園山という九州ではじめて海から顔を出したと言われる山がある。九州で一番古い山には、どのような植物が生えており、高さによって植物は変化するのか調べてみることにした。

2. 目的

標高と植物には、どのような関係があるのか。

3. 方法

- ① 宮崎県五ヶ瀬町鞍岡の祇園山に登り、標高が10m上がるごとにどのような植物が生えているのか「Picture This」というアプリを使い調べる。
- ② 撮った写真を地図上にプロットする。

4. 結果

表1 標高ごとの登山道周辺に見られた植物の種類

標高(m)	気圧(hPa)	植物の種類
1040	897.9	ススキ、ラジアータパイン、シナフジ、ノブドウ、レモングラス
1061	894.5	ミヤマニガイチゴ、アルディナリア・ギガンテア
1080	893.3	ビロードイチゴ、アルディナリア・ギガンテア、オオバヤダケ、ニオイシュロラン
1100	891.6	イケイキュウカ、アルディナリア・ギガンテア、オオバヤダケ、サッサfras
1120	890.0	スミラクス・ロツンディフォリア、ブルモナリア・オフィキナリス、ワラビ
1145	888.0	イヌツゲ、オニタビラコ、サッサfras、オオバヤダケ
1172	881.0	ヤダケ、ピットスポルム・テヌイフォリウム、サトザクラ、アルディナリア・ギガンテア
1180	879.7	アセビ、アルディナリア・ギガンテア、オオバヤダケ
1192	897.7	カモジゴケ、アルディナリア・ギガンテア、カレックス・ペドゥンクラータ
1205	877.4	ヤマヘビイチゴ、アルディナリア・ギガンテア
1211	876.7	ツルマサキ、ヤポンの木、サトザクラ、インドカラムス・ラティフォリウス
1219	875.4	カレックス・ペドゥンクラータ、ママコナ、アルディナリア・ギガンテア
1230	874.3	アルディナリア・ギガンテア、ズルカマラ、オオバヤダケ
1250	873.2	モミジ、カレックス・ペドゥンクラータ、オオバヤダケ
1262	871.8	ヒカゲノカズラ、オオバヤダケ、ウマスギゴケ
1273	870.4	アルディナリア・ギガンテア、オオバヤダケ
1307	不明	ノライトキビ、ロドデンドロン・マクシマム、イヌツゲ

図1 登山道に見られた植物の写真と2万5千分の1地図

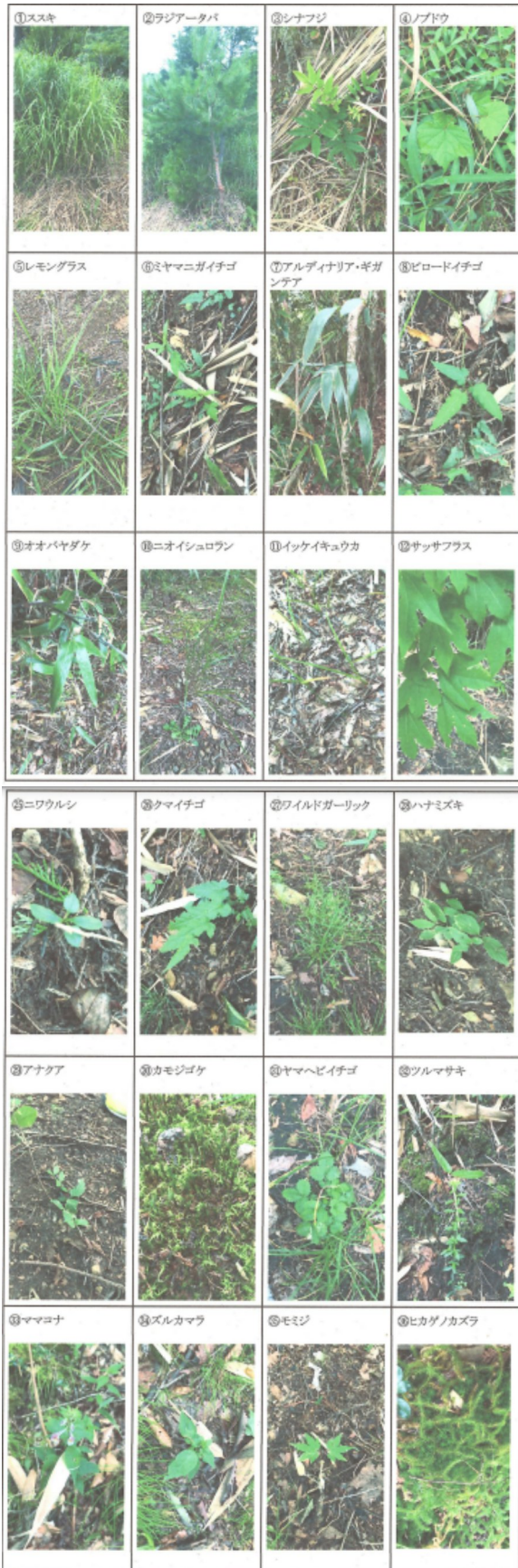
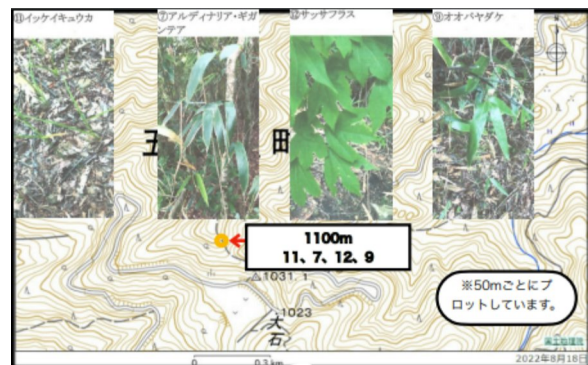


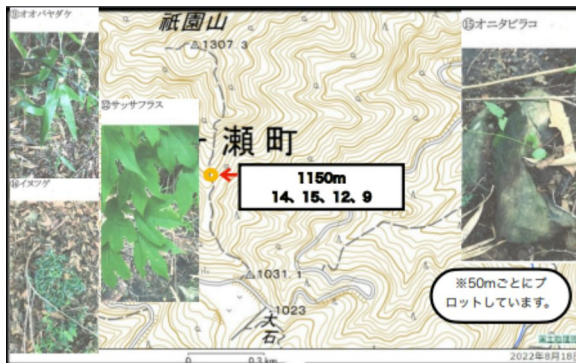
図2 標高が50mごとに上がったときの植物の分布



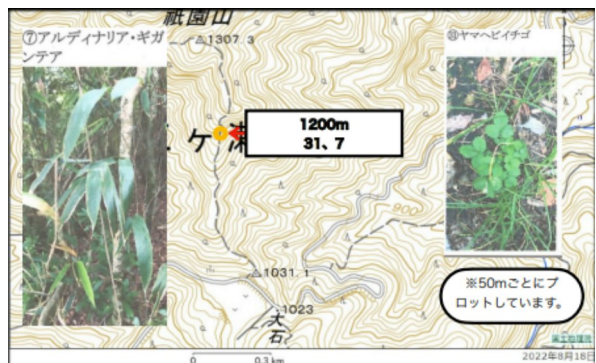
1040m地点



1100m地点



1150m地点



1200mちてん

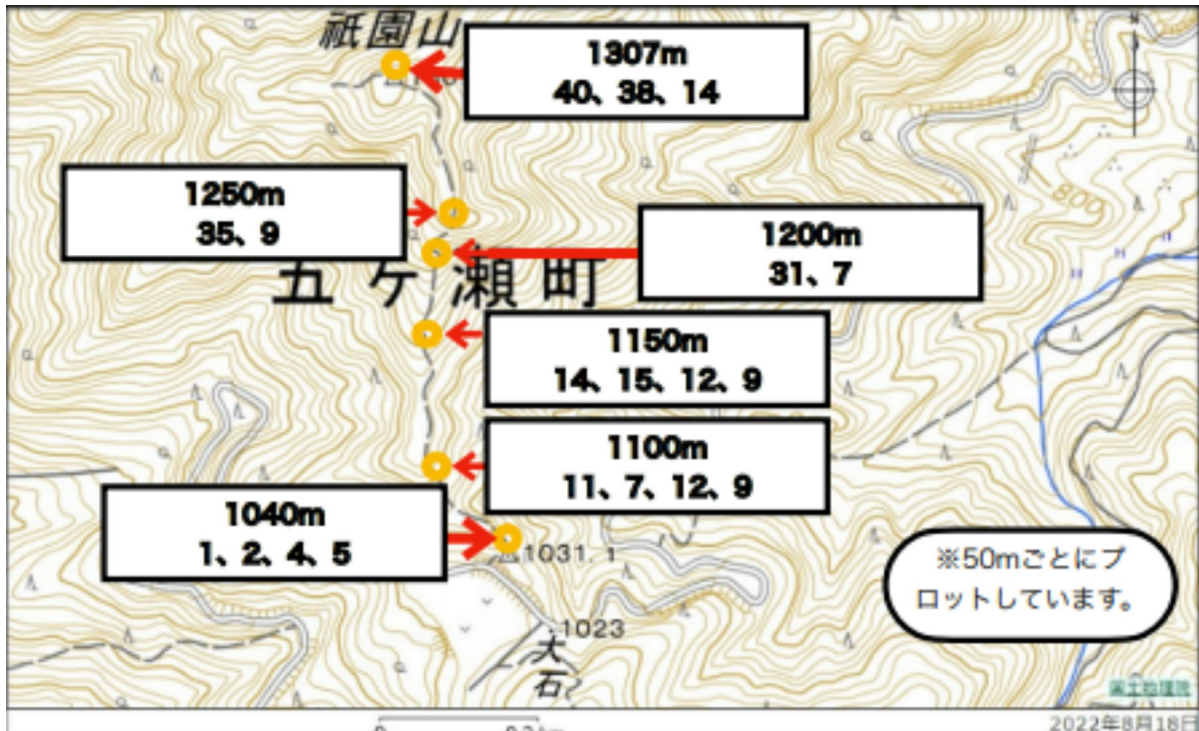


1250m地点



1307m地点

図3 各地点の植生の集約



5. 考察

山には「オオヤバダケ」と「アルディナリア・ギガンテア」が多く生息していることが分かった。ちょっと登ったところは日当たりが悪くなったのでコケが増えた。標高が高くなるにつれ、背丈の大きい植物が背丈の小さい植物に変化している。これらの結果から、標高が高くなっていくと植物の体は小さくなっていくとともに、コケ植物がよく見られるようになっていくと考えられる。

6. 感想

「ニオイシュロラン」と「イッケイキュウカ」や「ヤダケ」、「オオバヤダケ」、「アルンディリア・ギガンテア」は、それぞれ同じ植物のように見えるが、今回利用したアプリでは別な植物と判定された。色々な植物が分かるアプリをたくさん使って正確に調べたいです。また、鞍岡の植生図も見ながら、次回は樹木も調べてみたいです。

7. 参考文献

- ・「Picture This」植物同定アプリ
- ・樹木や植物の種類によって標高を知る。<http://scout.oo7.jp/jumokkeshiruhou.pdf>より
- ・環境省 自然環境局 生物多様性センター 植生区分とクラス域 植生図 <http://gis.biodic.go.jp/sc-010.html>より

新聞紙の利用方法～SDG's達成のために～

延岡市立延岡中学校 2年 中山 紅

1.研究の動機

最近、SDG'sという言葉をよく耳にするようになった。脱プラスチックにより、店ではレジ袋が有料になり、家でゴミ袋としてレジ袋を使用していたが、新聞紙でゴミ袋を作るようになった。新聞紙はゴミ袋以外にどのような利用方法があるのだろうかと思い調べてみることにした。

2.研究の目的

新聞紙は、湿気をとると言われているが本当に水分を吸収しているか？
また、新聞紙の活用方法を調べてみたいと思った。

3.研究の内容

(1)実験1 家の靴箱は、梅雨時期になるとカビが生えるので、湿気が溜まりやすい場所だと考え、靴箱に新聞紙を敷いて湿気を吸収するのかを調べる。

①目的 新聞紙が湿気を吸収したのかを調べる。

②方法 家の靴箱に縦 25cm、横 40cm、重さ 5g に切った新聞紙を、上段(床から 233cm)中段(床から 112cm)下段(床から 35cm)玄関の床(床から 0cm)の高さに敷き 1 日おきに重さを量る。

③予想

雨が降る日は、湿気を吸収して重くなる。玄関の床に敷いた新聞紙が一番湿気を吸収して重くなっている。

④結果

どの段も重さは5gのままで、乾いた新聞紙の重さと変わらなかった。しかし、雨が降った日は新聞紙が乾いた状態より、柔らかくなっていた。

⑤考察

予想では一番下の玄関の床の新聞紙が、一番重くなっていると考えたが、結果は、どの段も新聞紙の重さに変化はなく、乾いた状態の新聞紙の重さと変わらなかった。しかし、触ってみると紙が柔らかくなっていた。家のは

	1日目(雨)	2日目(雨)	3日目(雨)	4日目(晴れ)
上 室温	27.7℃	28.7℃	28.6℃	31.6℃
湿度	78%	86%	86%	76%
中 室温	27.7℃	28.6℃	28.7℃	31.5℃
湿度	77%	86%	86%	76%
下 室温	27.2℃	29℃	27.9℃	30.2℃
湿度	77%	78%	82%	80%
床 室温	27℃	29℃	27.8℃	29.2℃
湿度	78%	78%	80%	80%
重さ	上・中・下・床 全て 5gだった	上・中・下・床 全て 5gだった	上・中・下・床 全て 5gだった	上・中・下・床 全て 5gだった

かりでは、1g単位でしか測れなかったので1g以下の水を吸収していたのではないかと考えられる。⑦生じた疑問点新聞紙が水分を吸収したことを確認する方法が他にないかと思った。また、水分を吸収した紙はなぜ破れやすいのかと思った。

(2)実験2

沸騰したお湯をコップに入れて、新聞紙でふたをして、10分後に新聞紙がどのようなになったかを調べる。

①目的

新聞紙に水分を吸収させ、水分を吸収した新聞紙がどのようなになったかを顕微鏡で確認する。

②方法

沸騰したお湯をコップに入れて、一辺が10cmの正方形に切った新聞紙で10分間ふたをする。

蒸気を直接、新聞紙に当てることにより新聞紙に水分を吸収させる。その後、


乾いた新聞紙と蒸気を当てた新聞紙の違いを顕微鏡で確認する。



③予想 蒸気が当たった部分は新聞紙の繊維に水分が吸収され、太くなり隙間ができ、破れやすくなるのではないかと。

④結果

⑤考察

	蒸気を当てる前	蒸気を当てた後
新聞紙の様子		
新聞紙を150倍で見たもの		
結果	インクの部分に隙間がなく詰まっている。繊維がつながって見える。	インクの部分に隙間が見られる。繊維が切れて崩れている。

蒸気を吸収して濡れた新聞紙の繊維は崩れ、形を保つことが出来なくなり、破れやすくなったのではないかと考える。

⑥結論

新聞紙は蒸気を直接当てることにより、水分を吸収した。乾いた新聞紙の繊維はつながっているが、水分を吸収した新聞紙の繊維は、崩れ切れていた。調べてみると、紙を構成している植物繊維は親水性があり、湿度が高くなると吸湿、膨張し、低くなると放湿し収縮することが分かった。このことから、水分を吸うと破れやすくなる原因は、繊維が水を吸って太くなり、形が崩れ切れるからだ分かった。

⑦生じた疑問点

インクの多い部分とインクの少ない部分、写真が印刷された部分では吸収に差があるのだろうかと思った。

(3)実験3

インクの量が多い部分と少ない部分、写真の部分で吸収される時間に差があるのかを調べる。

①目的

新聞紙に印刷されたインクの量の違いによって、吸収する時間に差があるのかを調べる。

家では古い油を新聞紙に吸収させるので、水以外に油も調べてみる。

②方法

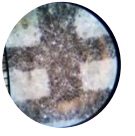
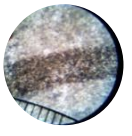
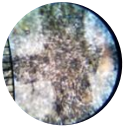

縦2cm 横5cmの長方形に切った新聞紙にスポイト1滴の水と油をつけて、吸収する時間を計り、吸収した後の状態を顕微鏡で観察する。同じ場所を観察する為、印をつける。


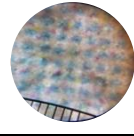


③予想

インクが少ない部分の方が、インクが多い部分より水と油どちらも吸収する時間が速い。

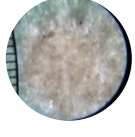
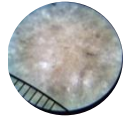
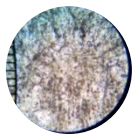
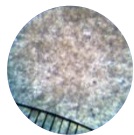
<文字部> 室温 26.6℃湿度 46%

<写真部> 室温 26.6℃湿度 46%

	水	油
つける前 150倍		
つけた後 150倍		
結果	3分18秒	9分12秒

	水	油
つける前 150倍		
つけた後 150倍		
結果	5分40秒	10分33秒

<何もなし> 室温 26.6℃湿度 46%

	水	油
つける前 150倍		
つけた後 150倍		
結果	1分59秒	6分28秒

新聞紙の繊維に水や油が吸収されるとインクの間に入り込み隙間が出来たように見えた。また、油は赤いインクを薄くしていたが、黒いインクではほぼ変化しなかった。水より油の方が吸収されにくかった。

⑤考察

吸収する時間が長い順に、写真→文字あり→文字なしだった。水を吸収した後は、インクの中に水が入り込んだように見えた。

油を吸収した後は、インクの粒の形が崩れて赤いインクが薄くなっていた。

油が赤いインクを溶かしたのではないかとと思う。

⑥結論 印刷されたインクの量の違いによって、水も油も吸収する時間に差がある事が分かった。

印刷に使用されているインクについて調べてみると、主に食用油の原料として使用するものと同じ大豆油を使用した大豆インクの導入が増加しているらしく、大豆インクは、作業環境が改善するだけでなく、新聞をリサイクルする際、インク部分がほぼ微生物によって水や二酸化炭素などの無機物に分解される「生物解性」を持つため、地球環境にも優しいインクだということが分かった。

⑦生じた疑問点 水と油では吸収する量に違いがあるのだろうかと思った。

(4)実験4 新聞紙が水と使用済み油をどれだけ吸収することが出来るのか調べる。

①目的 新聞紙1枚ではどれだけの水と油を吸収することが出来るのか確認する。

②方法 縦54.5cm 横81cmの新聞紙に水と油を5mlずつ吸収させ、吸収しなくなるまで新聞紙にかける。

③予想 水の方がより多く吸収する。

④結果 水が30ml、油が25ml吸収した。

⑤考察 予想と同じで水の方がより多く吸収した。新聞紙はやはり水を吸収しやすいのではないかと考えた。

⑥結論 新聞紙1枚では、水が30ml、油が25ml吸収した。水の方がより多く吸収された。

⑦生じた疑問点 新聞紙は水分を吸収することが分かった。野菜の保存に新聞紙を使用すると長持ちするとあったが、水分を吸収する新聞紙と一緒にして本当に長持ちするのだろうかと思った。

(5)実験5 新聞紙は野菜を長持ちさせることが出来るのかを調べる。

①目的 新聞紙で、野菜を長持ちさせることは可能か調べる。

②方法 1つは1辺が20cmの正方形に切った新聞紙で5gのキャベツの葉を包み、その後ラップで包み冷蔵庫に入れる。もう1つは、5gのキャベツの葉をラップのみで包み冷蔵庫に入れる。

③予想 新聞紙で包んだキャベツの葉の方が速くしおれる。ラップのみのキャベツの葉の方が長持ちする。

④結果 予想と同じで、新聞紙で包んだキャベツの葉の方が速くしおれ、ラップのみのキャベツの葉の方が長持ちした。ラップ+新聞紙のキャベツの葉は2日目からしおれていき、包んでいた新聞紙が湿っていた。1gだった新聞紙が2gに増加していた。新聞紙がキャベツの葉の水分を吸収したのではないか。

⑤考察 ラップのみのキャベツの葉は、ラップによりキャベツの葉の水分が外に出るのを防ぎ、時間がたってもキャベツの葉に張りがあった。ラップ+新聞紙のキャベツの葉は1日経つと新聞紙が湿っていてキャベツの葉がしおれていた。キャベツの葉の水分が新聞紙に吸収されたのではないかと思う。

⑥結論 実験前は1gだった新聞紙が、実験後には2gになっていたの、新聞紙がキャベツの葉の水分を吸収したことが分かり、キャベツの葉が速くしおれた。

⑦生じた疑問点 新聞紙で野菜を長持ちさせるためにはどのような工夫をすれば良いのだろうか。

(6)実験6 水で濡らした新聞紙でキャベツの葉を包みポリ袋に入れてどのくらい長持ちするかを調べる。

①目的 キャベツの葉を長持ちさせるために水で濡らした新聞紙で包んだ場合と包まない場合とでどちらが長持ちするか調べる。

②方法 1辺が30cmの正方形に切った新聞紙を水で濡らし、13gのキャベツの葉を包んでポリ袋に入れた場合と13gのキャベツの葉のみをポリ袋に入れた場合どちらの方が長持ちするか調べる。

③予想 水で濡らした新聞紙+ポリ袋の方が長持ちする。

④結果 濡らした新聞紙で包んでポリ袋に入れたキャベツの葉の方が長持ちした。

⑤考察 濡らした新聞紙+ポリ袋のキャベツの葉は1日経つと13gから14gに1g増えていた。これは、濡らした新聞紙の水分をキャベツの葉が吸収したことにより1g増えたのではないかと考えられる。5日経っても14gのままだったので、キャベツの葉は濡れた新聞紙に包んでいたことにより、水分が与えられて長持ちしたと考えられる。ポリ袋のみのキャベツの葉は1日経つと、ポリ袋に水滴が付き12gから11gへと1g減っていたので、キャベツの葉の水分が出てポリ袋に付いたと考えられる。2日目も1g減っていたがポリ袋には水滴が残っていなかった。3日目以降は11gで、葉の重さに変化はなく、ポリ袋に水滴は残っていなかった。

⑥結論

濡らした新聞紙+ポリ袋のキャベツの葉の方がポリ袋のみに入れたキャベツの葉よりも長持ちした。

濡れた新聞紙の水分をキャベツの葉が吸収して5日後も葉がしっかりしていた。ポリ袋のみのキャベツの葉は、葉から出た水分がポリ袋に付着していたことから、水分が外に出たと考えられ、キャベツの葉は柔らかくなっていた。

⑦生じた疑問点

濡らした新聞紙+ポリ袋のキャベツの葉はどのぐらい鮮度を保てるのだろうかと思った。

(7)発展実験

コップを購入した時に箱に入ってコップが紙に包まれているのを見た。紙には物を保護する緩衝材の役割があるが本当に紙で包むと、割れにくくなるか調べる。

- ①目的 新聞紙で物を包むと割れにくくなるのか調べる。
- ②方法 縦54.5cm 横40.5cmの新聞紙で包んだゆで卵と、包まないゆで卵を床から5cm、10cm以後10cm間隔で落としひびが何cmの所に入るかを調べる。
- ③予想 新聞紙で包んだゆで卵は、床から50cm上から落とした時にひびが入る。
包まないゆで卵は床から10cm上から落とした時にひびが入る。
- ④結果 新聞紙で包んだゆで卵は床から90cm上から落とした時にひびが入った。
包まないゆで卵は床から5cm上から落とした時にひびが入った。
- ⑤考察 新聞紙で包んだゆで卵は床から90cm上から落とした時にひびが入った。包まないゆで卵は床から5cm上から落とした時にひびが入った。このことから、新聞紙は、包んだものを保護したと考えられる。
- ⑥結論 新聞紙には、衝撃を減らす緩衝材の役割があると分かった。

6.研究のまとめ

新聞紙には、吸水性があり、野菜の保存、古い油の処理や窓の掃除、靴箱に敷いて除湿する、緩衝材として利用するなどの活用法があると分かった。

7.研究の反省

新聞紙の吸水性では、0.1g単位で量れるはかりがないため、実験結果を細かく記録することが出来ず、自作で天秤を作ったが、違いを確かめることが出来なかった。また、新聞紙にインクには、臭いを吸収する働きがあると知ったが、実験で証明することが難しかったので、今回の実験には入れなかった。今後、調べてみたいと思った。

8.参考文献

<https://mycity-info.com/life-related/life/1638.html>

毎日たまる新聞紙の活用法 14 選。捨てずに有効利用するためには

<https://www.tokushu-papertrade.jp/>

株式会社 TTトレーディング

https://www.homemate-research-newspaper-office.com/useful/12688_facil_091/

メディアポ新聞印刷に使われるインクの特徴とは

https://www.homemate-research-newspaper-office.com/useful/12688_facil_091/

光の反射・屈折と色の関係

延岡市立西階中学校 2年 渡邊 蓮

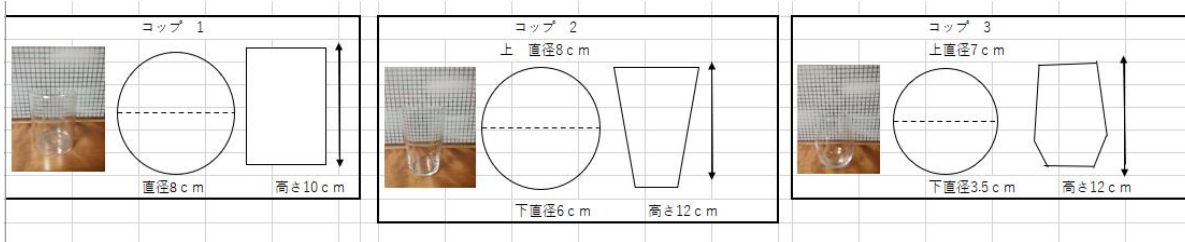
1, 研究の動機

私は、中学一年生の時の理科の授業で光の屈折について実験を行った。その時について使用した材料はコップ、透明の水、コイン、白い紙の4点だった。

その実験では、角度をつけてコップを覗くとコインが見えなくなる現象が起きた。その時、同じ材料でコップの形状や水の色で光の屈折がどう変化するかという疑問がわいたため、実験を行うことにした。

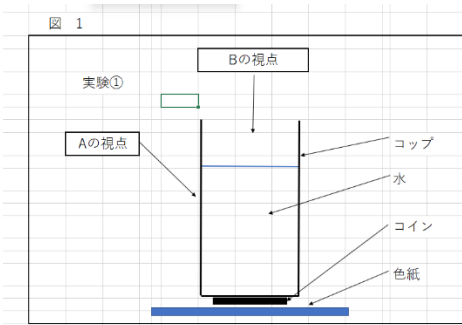
2, 準備

・コップ



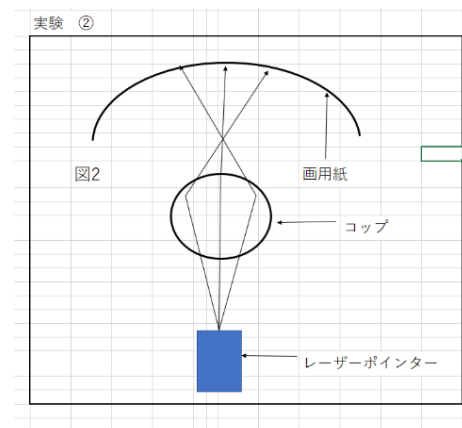
・水 (透明)、食紅 (赤・緑・黄の3色)、色画用紙 (赤・青・黄・白・黒の5色)、コイン

3, 実験方法



【実験①】

図1のように、形状の違うコップを①、②、③として水の高さを3つとも同じ高さで合わせ、コップの下にコイン、色画用紙の順に置く。A、Bの位置から観測し、その見え方を記録する。この時、水の色を透明、赤、緑、黄に変えたり、色画用紙も白、赤、青、黄、黒に変えたりして、観測し、記録を行う。



【実験②】

図2のように、コップにレーザーポインターで光を当てて、コップの後ろにある角度の線のついた画用紙に届いた光を観測し、記録を行う。

4, 予想

<実験①の場合>

コップの形状や水と色画用紙の色によって、コインの見え方が変わってくるのではないかな。

<実験②の場合>

コップの形状や水と色画用紙の色によって、屈折する角度が変わってくるのではないかな。

5, 結果

実験 1-1 水 (透明) 色画用紙 (白)

図1



図2



図3



実験1-1 水 (透明) 色画用紙(白)			
Aの視点			
	図①	図②	図③
コインを置いた場所	確認できなかった	確認できなかった	確認できなかった
側面	はっきりと確認できた	確認できなかった	確認できた
Bの視点			
	図①	図②	図③
コインを置いた場所	はっきりと確認できた	はっきりと確認できた	はっきりと確認できた
側面	はっきりと確認できた	はっきりと確認できた	はっきりと確認できなかった

実験 1-2 水 (透明) 色画用紙 (赤)

図4



図5



図6



実験1-2 水 (透明) 色画用紙(赤)			
Aの視点			
	図④	図⑤	図⑥
コインを置いた場所	確認できなかった	確認できなかった	確認できなかった
側面	確認できなかった	確認できなかった	確認できた
Bの視点			
	図④	図⑤	図⑥
コインを置いた場所	はっきりと確認できた	はっきりと確認できた	はっきりと確認できた
側面	実験1-1と同じ位置で確認できた。	実験1-1で確認した位置から右にずれて確認できた。	はっきりと確認できなかった

実験 1-3 水 (赤) 色画用紙 (青)

図7



図8



図9



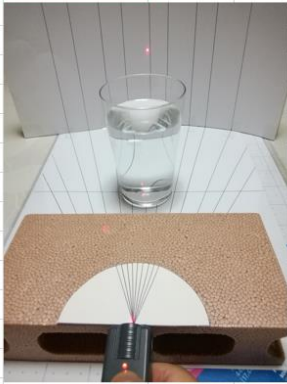
実験1-3 水 (赤) 色画用紙(青)			
Aの視点			
	図⑦	図⑧	図⑨
コインを置いた場所	確認できなかった	確認できなかった	確認できなかった
側面	確認できなかった	確認できなかった	確認できた
Bの視点			
	図⑦	図⑧	図⑨
コインを置いた場所	ぼやけて確認できた	ぼやけて確認できた	はっきり確認できた
側面	ぼやけて見えた	ぼやけて見えた	確認できなかった

また、水 (赤・緑・黄)・色画用紙(赤・青・黄・白・黒)で同様の実験を行ったが、上記の実験とほぼ同様の結果が得られた。

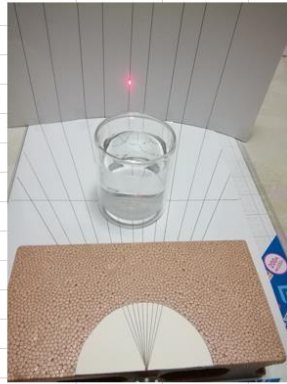
実験2-1 水透明 入射角に対する屈折角

	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
コップ①	測定不可	測定不可	6	1	0	-1	-6	測定不可	測定不可
コップ②	測定不可	測定不可	測定不可	3	0	-2	測定不可	測定不可	測定不可
コップ③	測定不可	測定不可	2	0	0	0	-2	測定不可	測定不可

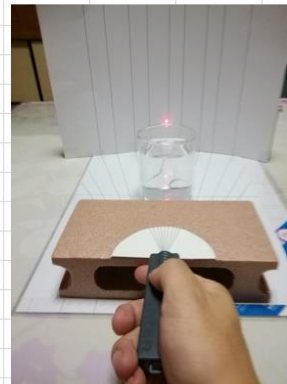
コップ①



コップ②



コップ③



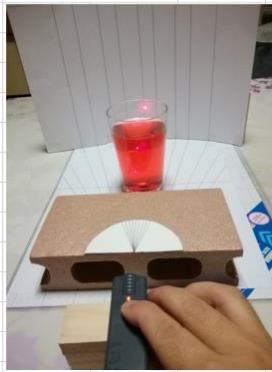
実験2-1 水 赤 入射角に対する屈折角

	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
コップ①	測定不可	測定不可	10	2	0	-7	-10	測定不可	測定不可
コップ②	測定不可	測定不可	測定不可	2	0	-2	測定不可	測定不可	測定不可
コップ③	測定不可	測定不可	6	0	0	-1	-4	測定不可	測定不可

コップ①



コップ②



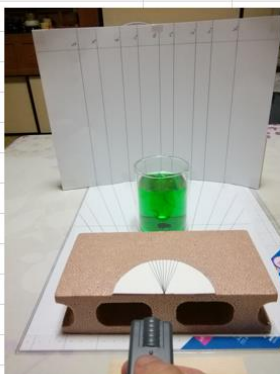
コップ③



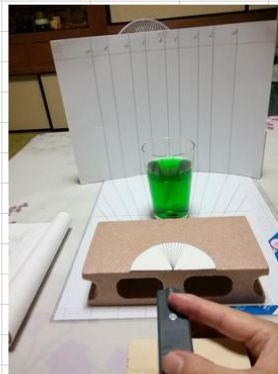
実験2-1 水 緑 入射角に対する屈折角

	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
コップ①	測定不可	測定不可	6	1	0	-1	-4	測定不可	測定不可
コップ②	測定不可	測定不可	測定不可	3	0	-3	測定不可	測定不可	測定不可
コップ③	測定不可	測定不可	3	0	0	-1	-3	測定不可	測定不可

コップ①



コップ②



コップ③



<実験①の結果>

- ・3種類のコップを比べると、すべて見え方が違った。
- ・水の着色や画用紙の色を変えたことによる変化は、見られなかった。

<実験②の結果>

- ・コップ①とコップ③の時、(-20、-15、15、20)の角度、コップ②では(-20、-15、-10、10、15、20)が測定不可だった。測定不可の角度は、三色とも同じ角度だった。
- ・実験①と同じように3種類のコップを比べるとすべて違う角度だった。
- ・実験②の場合、着色した水を使って比べると実験2-1とは3種類とも違う角度だった。実験2-2、(赤)、実験2-3(緑)の屈折角も、角度は異なっていた。

6、考察

<実験①の考察>

- ・実験①の結果から、光の反射はコップの形状によって影響を受けやすいが、水の着色や画用紙の色を変えた場合では、受ける影響が小さいと考えられる。またコップの形状によっては、水の色と画用紙の色を変えたときの影響を受けやすいとも考えられる。

<実験②の考察>

- ・実験②の結果から、水の着色による光の屈折の変化よりもコップの形状による変化のほうが大きいと感じられる。また、3種類のコップの中で特に曲面が強い程、レンズの性質が強くと考えられる。

7、まとめ(今後の課題)

<実験①の課題>

- ・確認する位置や角度をもう少し上の角度で見てみたり、下の角度で見てみたりすると、また違った結果になるかもしれない。
- ・水の着色する濃さを少し薄くしてみると、コインが見えづらいという点が解消されて、正確な結果が得られるかもしれない。

<実験②の課題>

- ・コップを置く位置やレーザーポインターの光を当てる角度の精度を上げると、実験結果の精度が上がると思う。
- ・密閉した空間を作って煙などを充満させて実験を行えば、光の通り道が分かりやすくなり、新たな発見や気づきにつながるかもしれない。

8、参考文献など

<https://www.max.hi-ho.ne.jp> 光の屈折の例

記憶力をアップさせるには？

～脳の働きと一生モノの記憶の関係～

椎葉村立椎葉中学校 1年1組 中瀬 小遙

1. 動機

私は、ただ単純に記憶するだけの作業が苦手である。中学生になり覚える内容が増えたので、どうすれば効率よくたくさん覚えられるのか、記憶力が向上するのかを調べたいと思った。

2. 記憶力が低い理由

小学生までは、記憶力や勉強法などを考えたこともなく、習ったことはただひたすらノートに書き写すという作業をしていた。今になってそれは記憶するための勉強ではなく、書くことが目的になっていたと気付いた。

3. 脳の構造と記憶について

3-1 脳とは

人間の体をコントロールする器官。大脳、小脳、脳幹の3つの領域から成り立っている。

- ◆大脳 人体の司令塔であり、精神や肉体の活動を制御する最高領域である。
- ◆小脳 運動学習の中枢であり、平衡感覚の保持、姿勢の維持、運動の円滑に関わる。
- ◆脳幹 無意識的生命活動の中枢であり、呼吸や睡眠、心拍数の調整などを行っている。

3-2 大脳とは

大脳は、脳全体の領域の80%を占め、脳の中で最も重要な領域であり、前頭葉・頭頂葉・側頭葉・後頭葉の4つに分かれている。その中でも、前頭葉は大脳の最も前方に位置する、思考・判断・創造をする働きのある領域で、さらにその中の【前頭前野】と呼ばれる領域は、物事を考える、記憶をする、意欲を出す、感情をコントロールする、といった人間らしい心の働きを担っている。

図1

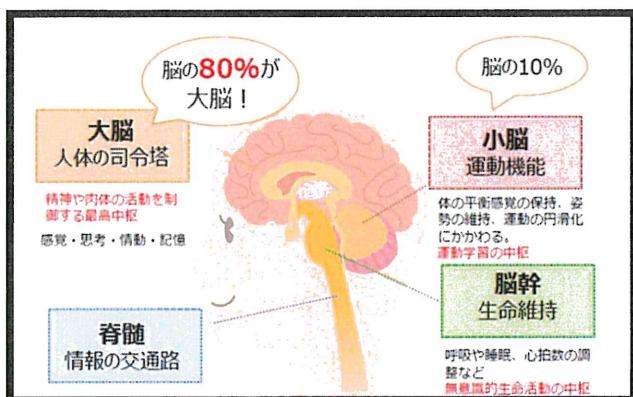
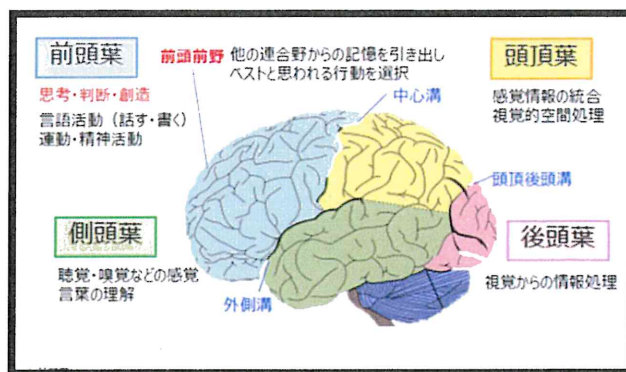


図2



3-3 大脳皮質と海馬

海馬は大脳側頭葉の内側部(側脳室下角底部)に位置し、エピソード記憶等の顕在性記憶の形成に不可欠な皮質部位である。目、耳、鼻、口、皮膚から入ったあらゆる感覚情報は、一度大脳皮質を経由して海馬に短期記憶として入った後、一時ファイルされたその一部は大脳皮質に移されて長期保存される。大脳皮質とは大脳の表面に広がる、神経細胞の灰白質の薄い層であり、知覚、随意運動、思考推理、記憶など、脳の高次機能を司る。

※注1. 顕在性記憶・・・自発的に思い出すことができ、言葉やイメージで表現可能な記憶。

※注2. 随意運動・・・自らの意思によって動かす運動のこと。

4. 短期記憶と長期記憶について

4-1 人間の記憶の種類

- ◆感覚記憶 感覚器官が受け取る記憶。しかし、1～4秒で消滅する。
- ◆短期記憶 15～30秒の記憶。繰り返し思い出すことで長期記憶に変換する。
※ 一時的なパスワードや車のナンバーを覚える時など
- ◆長期記憶 印象に残った出来事や、自転車の乗り方など何年経っても残っている記憶。保持する情報の量に限界がないことも特徴である。長期記憶は覚えようと意識的に努力したものだけでなく、空間や匂い、音楽など普段の生活の中で経験した無意識に覚えた記憶も含まれる。

4-2 記憶力を上げるには

記憶力向上のカギは、単語、事象、作業などを長期記憶で保存することである。外部からの刺激の情報が、感覚記憶→短期記憶→長期記憶と移行するには、①外部刺激が感受。②感覚器官に感覚記憶が瞬間的に保存。③感覚記憶のうち意識された情報が電気信号に変換、脳の神経細胞ネットワークを駆け巡る。④脳の短期記憶を司る領域(海馬)に短時間保存。⑤短期記憶のうち、リハーサルが実施された情報が長期記憶を司る領域【大脳皮質】へ移行され保存。という流れになる。海馬でその情報が必要か不必要かの選別が行われる基準は「その情報が生きていくために不可欠かどうか」という点である。しかし、何度も繰り返し脳に情報を送り続けることで、海馬に「この何度も送りこまれる情報は生きるのに必要」と勘違いさせ、重要な情報と思わせることで学習効果を高めることができる。

※注3. リハーサル・・・短期記憶の忘却を防いだり、長期記憶に転送したりするために、記憶すべきことを何度も唱えること。

5. 仮説

短い時間で何度も情報をインプットとアウトプットさせると、海馬が「生きていくために必要な情報だ」と勘違いをし、大脳皮質に移行することが分かった。では、できるだけ多く反復して勉強をすれば、記憶力が向上するのではないか。

6. 実験方法

全く知らないものを覚えた方が検証しやすいと思ったので、今回は英単語で実験した。

- ・開隆堂 中学英語サンシャイン完全準拠 英単語・熟語 2年 という本の英単語を母に50個×3パターン抜粋してもらい3日間勉強した後、一定期間を空けて確認テストをする。
- ・3パターンの勉強方法で実験をして、どの勉強法で一番記憶が定着したかを調べる。
- ・アウトプットをした方が、より大脳皮質に情報が送り込まれると想定し音読法を取り入れる。
- ・比較するために音読をしない勉強法も1つは取り入れる。

● 条件

- ・50個の英単語を読み方を書かずに、日本語(意味)と単語(スペル)で抜粋する。
- ・3日間連続で、極力同じ時間帯に勉強をする。
- ・勉強する場所は毎回同じ場所にする。(リビングテーブルを使用する)

● 勉強方法

① 音読+こまめに復習テスト法

スペルの読み方を調べ、声に出しながら書いて覚える。また、自分でこまめに復習テストをし、記憶が定着しているか確認しながら勉強を進める。

勉強期間 8月5～7日

勉強時間 1日2時間×3日
合計6時間

時間帯 18:30～20:30

② ただ書きまくる法

スペルの読みを調べず単純に書くだけで覚えていく。※小学校まではこの勉強法であった。

勉強期間 8月9～11日

1日2時間×2日
勉強時間 最終日1時間
合計5時間

時間帯 13:00～15:00

③ 音読+意味セット法

①と同じく、読み方を調べ2日目までは書くことを中心に勉強をする。3日目は単語を5個ずつセットにして、5個×10個のブロックを日本語と英語の読みを一緒に暗唱しながら覚える。

勉強期間 8月15～17日

1日2時間×2日
勉強時間 最終日1時間
合計5時間

時間帯 13:00～15:00 or
9:30～11:00

7. 結果

① 音読+こまめに復習テスト法

- ・テスト実施日 8月14日
- 最後に勉強した日から1週間後
- ・正解数 42問

1 旅行	vacation	28 旅行	trip
2 庭・菜園	garden	29 フィンランド	Finland
3 背・石	back	28 計画・プラン	plan
4 伝統的な	traditional	29 考える・思う	think
5 料理	dish	30 買い物をする	shop
6 問題	question	21 買う	buy
7 高いな・堅い	firm	22 推測する	guess (推)
8 初期の	early	33 交換	exchange
9 村	village	34 長く	long
10 總統・最高指導者	form	35 会う	meet
11 曲調・バンド	band	26 ほかの(は)	else
17 暑い(かき)	hot	27 ほか	another (別の)
13 趣味	hobby	25 設計・デザイン	design
14 上り	up	29 キャンプをする	camp
15 さくらの木	cherry	40 望む	hope
16 (おもしろい) 花	blossom	41 回りから別のコースで	old round
17 木	tree	47 心配な	worried (心配)
18 パーティ	party	43 天気・天候	weather
19 復活祭・イースター	Easter	44 忙しなく	busy
20 気がつく・思う	realize	45 意見・コメント	comment
21 気がつく・気づく	realize	46 揺る	shake
22 砂浜・ビーチ	sandwich	47 楽しい	fun
23 見つめる・気づく・わかる	find	48 悔しい	sorry
24 湖	lake	49 休日	holiday
25 景色・風景	scenery	50 まで	until

③音読+意味セット法

- ・テスト実施日 8月22日
- 最後に勉強した日から5日後
- ・正解数 39問

1 観光	view	26 球場	stadium
2 教える・言う	tell	27 一度・一回	once
3 最初	first	28 工場・世帯	car
4 途中まで	halfway	29 歓迎する	welcome
5 半分	half	30 客	customer
6 素晴らしい・優れた	excellent	31 大層で	greatly
7 永遠に	forever	32 おいさつ	greeting
8 重要な	important	33 伝言・コミュニケーション	communication
9 旅行	travel	34 愛する者	lover
10 恐れている	afraid	35 終わる	finish
11 かわいそう	poor	36 指導者	leader
12 物語	story	37 地球	earth
13 島	island	38 一部・部分	part
14 馬	horse	29 植物	plant
15 寝る	sleep	40 まで	until
16 病気の	sick	41 病室	ward
17 道	way	42 見える	visible
18 聞く	hear	43 悲しい	sad
19 背の高い	tall	44 着ている	wear
20 服装・服装	clothing	45 忘れる	forget
21 光線	light	46 薬	medicine
22 仕事	work	47 辞書	dictionary
23 経験・経験	experience	48 豊かな・裕福な	rich
24 未来・将来	future	49 分る・分かる	share
25 特に	especially	50 地図	map

②ただ書きまくる法

- ・テスト実施日 8月16日
- 最後に勉強した日から5日後
- ・正解数 33問

1 騒音・おやつ	snack	26 売る	sell
2 おなかが空いて	hungry	27 持ち・下に入れる	get
3 しなければならない	must	28 帰ってくる	bring
4 待つ	wait	29 吹ける	blow
5 慈善活動・思いやり	charity	30 立ち向かい・離れて	away
6 町	town	31 計画する	plan
7 病院	hospital	32 失う	lose
8 始まる・始める	begin	33 財布	wallet
9 終わる	end	34 試験・テスト	test
10 歩く	put	35 疲れて	tired
11 名簿・リスト	list	36 起こる	happen
17 までに	by	37 優しい	kind
13 支払う	pay	38 思い出す	remember
14 お金	money	39 吐	pill
15 電話をかける	call	40 くき	hair
15 靴	shoe	41 突き刺さる	stick
17 入口・玄関	entrance	42 うるさい	annoying
18 対して(他人)の	against	43 必要とする	need
19 借入・借入金	loan	44 借りる	borrow
20 反対して	against	45 隣人	neighbor
21 参加する・加わる	join	46 気づく	ask
22 例	example	47 鉄の	iron
23 距離	distance	48 行	ban
24 一緒に	together	49 答える	answer
25 自分自身の	own	50 硬い	hard

8. 結果まとめ

● 正解数

- ①音読+こまめに復習テスト法 42問
- ②ただ書きまくる法 33問
- ③音読+意味セット法 39問

● 内容

正解数・・・①音読+こまめに復習テスト法が最も効果的な記憶法だった。
 解答の質・・・③音読+意味セット法が最も効果的な記憶法だった。

※②ただ書きまくる法は正答率が一番低く、完全に忘れていた英単語が最も多かった。

9. 考察

①音読+こまめに復習テスト法

正答率が一番高かったため、やはり多くのスペルを覚えるのには適していると考えられる。唯一、1週間後に確認テストを実施したが、勉強中にこまめに復習テストをしたため、リハーサルが成功し、記憶が定着したと考えられる。勉強時間帯が夜だったので、家族全員の前で勉強しており、気が抜けなかったのも良かった。しかし、意味とセットで覚えていなかった

たため、テストで全く違う意味のスペルを書いている箇所が2カ所ある。また、全く思い出せない英単語が2つあった。

②ただ書きまくる法

正答率が一番低かった。全く思い出せない英単語が8つもあった。音読をしなかったので海馬はそれほど重要な情報ではないと思い、覚えた期間から間を置いた時に完全に忘れてしまったのではないだろうか。音読をせず勉強すると、スペルの時数が多いものや、たった3字程度の短いスペルも間違えていた。違う意味の英単語を書いて間違えているところも2カ所あった。両親のいない時間帯に勉強をしたので、緊張感がなく集中していなかったかもしれない。

③音読+意味セット法

①や②と比べ、意味とスペルが一致しないという解答はなかった。全く思い出せない英単語が3つあり、その他の8問は1文字違いの惜しい間違いであった。音を頼りに答えたであろうスペルは、「aとo」や「rとl」などのスペルの書き間違いをしている。5個ブロックで意味とスペルをセットで覚えたため、海馬が意味のある記憶としてインプットし、長期記憶に繋がったのかもしれない。両親のいない時間帯に勉強をしたが、英単語を呪文のように唱えていたので時間が経つのも早く感じた。

10. 感想

今回、脳の仕組みや記憶の構造について調査や実験を行ってみて、記憶にも種類があり、出来るだけ多くのことを覚えるためには、海馬に繰り返し情報をインプットとアウトプットすること、また「生きるのに必要な情報だ」と勘違いするくらいに意味を持たせたり、エピソードなどと一緒に覚えたりすることによって長期記憶に移行していきやすいことが分かった。また、3つ試した記憶法でも正答率の良い勉強法、質の良い勉強法が分かったので目的に応じて使い分けたいと思う。今まで英単語だけ覚えるという作業は、どうしても流れ作業になりがちで頭に入って来なかったが、先生からテストや夏休みの課題に「音読」と書いてあったのは、声に出すことによって五感が刺激されて、海馬の働きが良くなるというメカニズムをうまく利用して覚えなさいというメッセージが込められていると気付いた。私自身の特徴として、勉強するときに誰かの前でする時と1人きりで勉強する時では、前者の方がモチベーションが上がり、勉強している間も早く感じた。気持ちの部分が勉強に影響していると分かったので、自分自身でやる気をコントロールする技術を身に着ければ、もっ

と記憶力が向上しそうである。これからも脳の仕組みについて研究していきたいので、来年は小脳(運動機能)と記憶とスポーツについて面白い発見がないか、日々の生活からテーマを見つけたいと思う。

11. 参考

- ◆ 脳とは(脳の成り立ち)
「どうなっているの?人の体図鑑」
著者:ロバート・ウィンストン
出版社:主婦の友社
- ◆ 大脳・小脳・脳幹・前頭葉
あたまナビ「記憶を司る指令と『脳』の構造と働きを楽しく学ぼう!」
<https://atamanavi.jp/169/>
- ◆ 海馬・大脳皮質
「海馬と大脳皮質—記憶に関する働き」
<https://kiotech.net/kioku/science3.html>
もの忘れ教室(エーザイ株式会社)
<https://monowasure.eisai.jp/mechanism/02.html>
- ◆ 人間の記憶の種類
UX TIMES
https://uxdaystokyo.com/articles/glossary/whats_long_term
「記憶力を高めるために、脳の仕組みを学習しよう」
<https://elite-lane.com/system-of-memory>

オニヤンマの模型を身につけると本当に蚊に刺されにくいのか

～模型の製作と検証実験を通して～

日向市立財光寺中学校 3年 四角目 侑海

1 テーマ

オニヤンマの模型を身につけると、本当に蚊に刺されにくいのか？



2 研究のきっかけ

近くのドラッグストアでオニヤンマの模型が売っていた。
それには、虫が寄りつかない効果があると知り、

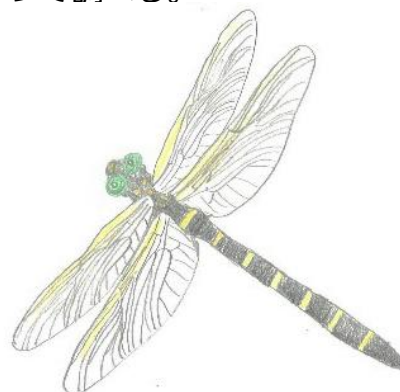
- ① なぜ寄りつかないのか。
- ② 本当に寄りつかないのか。

以上の2点を知りたいと思ったから。



3 研究の方法

- (1) なぜオニヤンマの模型が虫よけ効果があるのかをパソコンで調べる。
- (2) オニヤンマの模型を製作する。
- (3) 製作したオニヤンマの模型を身につけて実験する。



4 予想

3-(1) なぜオニヤンマの模型に虫よけ効果があるのか？
→黒と黄色という体の色が虫は「危険！」と感じるから。

3-(3) オニヤンマの模型を身につける実験をしたら効果が出るのか？
→動いていない模型では、虫が普通によってくるのではないか。

※ 3-(2)の模型の製作は予想なし。

5 結果

(1) オニヤンマの虫よけ効果

- ・ オニヤンマは虫の中で「最強昆虫」といわれ、トンボの中で最大の大きさである。
- ・ 昆虫を捕食する肉食昆虫で、他の虫にとって最大の天敵である。
- ・ オニヤンマは凶暴な「スズメバチ」までも捕食する。
- ・ 飛行速度は時速約70キロメートルで逃げるのが難しい。

以上のことから、昆虫はオニヤンマを怖がり、逃げていくので「虫よけ効果がある」といわれている。

(2) オニヤンマの模型製作

準備物

- ・ 硬質カードケース
 - ・ グルーガンのスティック(黒)
 - ・ ヒートン
 - ・ ビーズ(水色)
 - ・ ペン(黒と黄色)
 - ・ ビニールテープ
- (全て100円ショップでそろう)

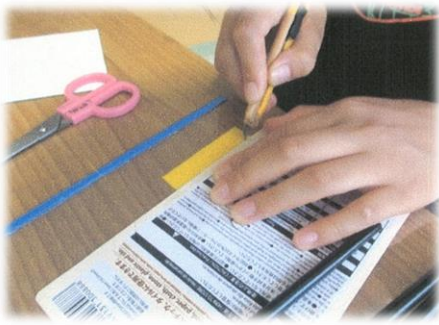


【 作り方 】

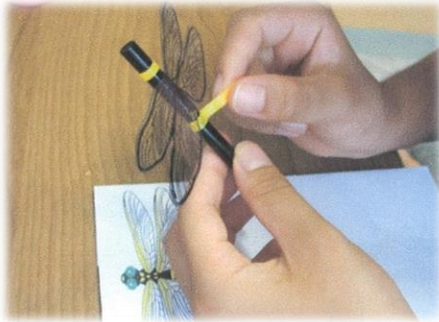


- ① 硬質カードケースに羽をかき、色をつけて切る。
- ② 着火マンでグルースティックを加熱してやわらかくし、羽をつける。
- ③ おしりの方を加熱して形を整える。
- ④ ビニールテープを細く切る。





⑤ 切ったビニールテープをグルースティックに巻き、しま模様をつくる。



⑥ 頭の方を加熱し、ビーズを2つ付け、目をつくる。

⑦ 加熱したヒートンを腹の部分に付ける。

→ 5匹完成!



(3) オニヤンマの模型を身に付けて実験

場所:高鍋町の蚊口浜にある墓地(森の中)

日時:8月15日 12時頃

※ お盆期間中の墓地で実験を行ったため、実験中の写真は控えさせていただきました。

〈 方法 〉

あり(2人) 模型なし(2人) 虫除けスプレー(1人)

全員半袖、半ズボンで行い、1分間でどれだけ蚊に刺されるかを検証する。



名前	模型あり		模型なし		虫よけスプレー
	母	自分	父	弟	
年齢	50歳	14歳	46歳	12歳	17歳
血液型	O型	?型	B型	O型	O型
刺された数	2	0	6	3	0
合計	2カ所		9カ所		0カ所

6 考察

- 5-(1) オニヤンマは肉食で凶暴なため虫が寄りつかないことが分かった。
- 5-(3) 実験の結果から、オニヤンマの模型によって虫がよって来にくいことが分かった。しかし、体質や汗、血液型や前日の飲酒の関係などの可能性もあると思われる。

7 感想

オニヤンマの模型は安くで製作できるし、薬を使わないので環境にも優しくSDGsにもつながると思うこの実験のためにわざわざ半袖、半ズボンで協力してくれた家族に感謝したいと思う。

8 参考文献

- ・ <https://meetsmore.com/services/honeycomb-removal/media/101478>
- ・ You Tube 旅人-たびゅうど-[虫よけ効果ある?効果ない?]100均の材料でオニヤンマ君作って検証してみた!

空気の入れ替えをしながらエアコンをつけるとどのように気温が下がっていくだろうか ～新型コロナ感染症予防のために自分の部屋の窓をどれくらい開ければよいかを見付けるために～

高鍋町立高鍋西中学校 河野 文俊

1 目的

夏休みに入り新型コロナに感染する人が多くなった。そのため、家ではエアコンをつけたまま窓を開けて換気をするのがあった。しかし、窓を開けてエアコンをつけると、なかなか涼しくならないと感じた。また、窓を開ける大きさが気温がどう変化するのだろうか疑問に思った。さらに気温が下がる速さも気になった。このことから換気しながらエアコンを使った場合、どのように気温が下がるか詳しく調べたいと思った。

2 仮説

- (1) 窓を大きく開けるほど冷たい空気が外に逃げると思うので部屋の気温の下がる速度が遅くなる
- (2) 窓を大きく開けるほど空気の入れ替えが激しくなると思うので最低気温が高くなる
- (3) 少し窓を開けても、冷たい空気は外にあまり出ていかないのでは、窓を閉めた状態と、気温の下がり方が変わらない窓の開け方がある

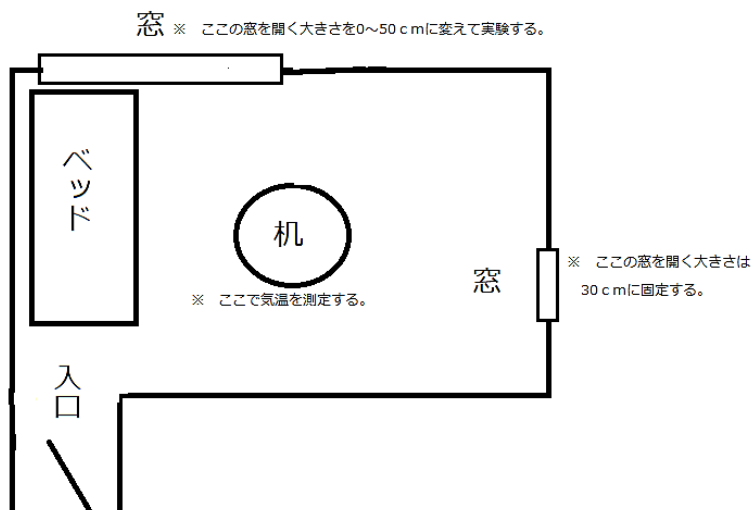
3 実験準備

(1) 準備物

micro:bit、パソコン、30cm 直定規

(2) 場所

実験は自分の部屋で行うこととした。気温は、部屋にある机の上で測定した。部屋の気温を自動的に測定するために、micro:bit とパソコンを用いた。



(3) micro:bit を用いた気温の測定について

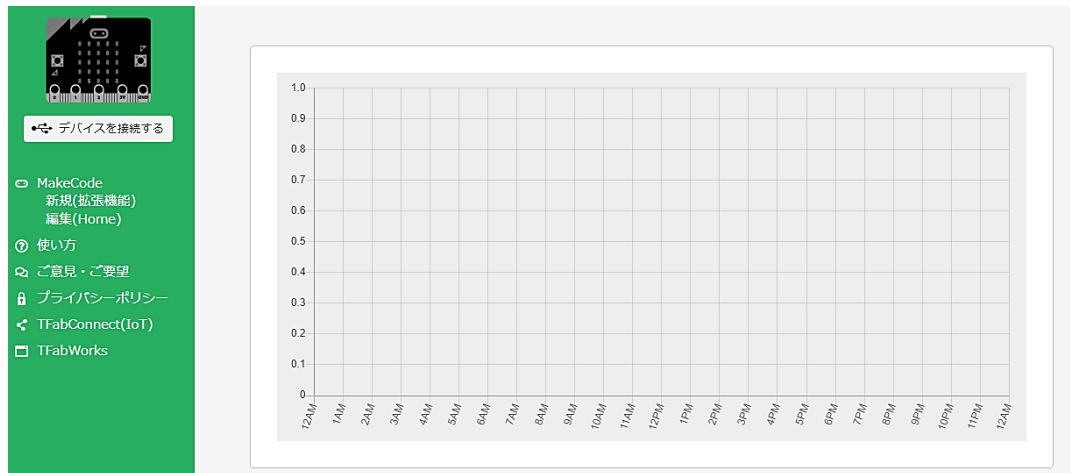
右の写真のように、micro:bit をパソコンにつないで部屋の気温を自動的に測定した。



Micro:bit のプログラムは、右のとおりである。



また、測定した気温は、TfabGraph (<https://graph.tfabworks.com/>) を用いてパソコンに取り込んだ。



4 実験方法

次の流れで実験を行った。

- ①片方の窓を開けておく
- ②温度が一定になるまで待つ (30°C)
- ③エアコンを 25°C に設定し起動する
- ④窓を開ける大きさが 0cm の時の気温を測定する
- ⑤エアコンを消す
- ⑥窓を全開にして温度が一定(30°C)になるのを待つ
- ⑦もう片方の窓を 10cm 開ける
- ⑧エアコンを 25°C に設定し起動する
- ⑨窓を開ける大きさが 10cm の時の気温を測定する
- ⑩エアコンを消す
- ⑪窓を全開にして温度が一定(30°C)になるのを待つ
- ⑫窓の開ける大きさを 20cm に広げる
- ⑬エアコンを 25°C に設定し起動する
- ⑭窓を開ける大きさが 20cm の時の気温を測定する
- ⑮エアコンを消す
- ⑯窓を全開にして温度が一定(30°C)になるのを待つ
- ⑰窓の開ける大きさを 30cm に広げる
- ⑱エアコンを 25°C に設定し起動する
- ⑲窓を開ける大きさが 30cm の時の気温を測定する
- ⑳エアコンを消す

- ①窓を全開にして温度が一定(30℃)になるのを待つ
- ②窓の開ける大きさを 40cm に広げる
- ③エアコンを 25℃に設定し起動する
- ④窓を開ける大きさが 40cmの時の気温を測定する
- ⑤エアコンを消す
- ⑥窓を全開にして温度が一定(30℃)になるのを待つ
- ⑦窓の開ける大きさを 50cm に広げる
- ⑧エアコンを 25℃に設定し起動する
- ⑨窓を開ける大きさが 50cmの時の気温を測定する
- ⑩エアコンを消す

5 実験結果

実験結果を表 1 と図 2 にまとめた。表 1 について、0cm、10cm、20cm、30cm、40cm、50cmは、窓を何cm開けたかを表している。また、単位がついていない数値は、経過した時間を表しており、例えば 0cmの時、実験スタート時(0 秒)は 30℃、120 秒後に 29℃になり、480 秒後に 28℃、780 秒後に 27℃になったことを表している。表 1 を図に表したのが図 1 である。10cmから 50cmまでは、27℃のところ斜線が描いてあるが、これは、27℃まで気温が下がらなかったことを表している。

表 1 実験結果

	30℃	29℃	28℃	27℃
0cm	0	120	480	780
10cm	0	120	660	
20cm	0	120	720	
30cm	0	180	780	
40cm	0	120	720	
50cm	0	120	720	

図 1 実験結果

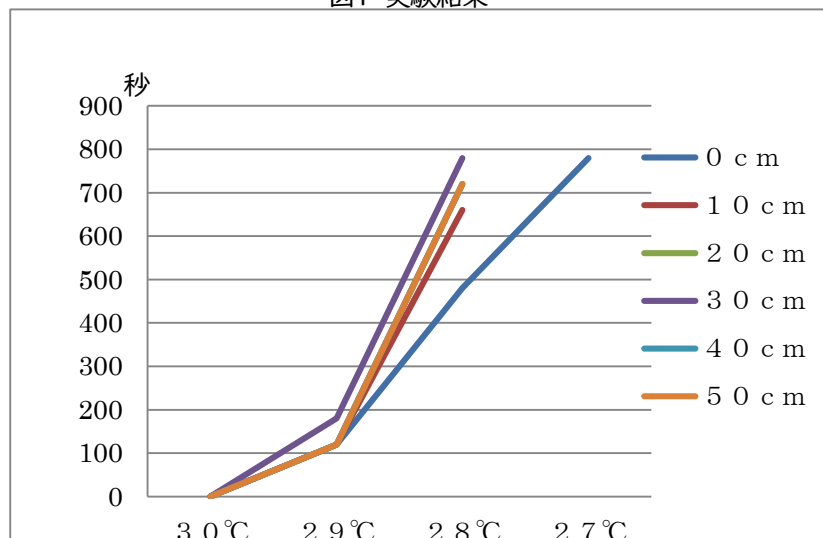


表1と図1から、まず、最低気温については、窓を閉めた状態だと 27℃、窓を 10cm 以上開けると 28℃になることが分かった。つまり、10cmより大きく窓を開けると、最低気温は 28℃より下がらないことが分かった。

次に、30℃から 28℃になるのは、0cmの時 8 分後、10cm の時 11 分後、20cm 開くと 12 分後、30cm 開くと 13 分後、40cm開くと 12 分後、50cm 開くと 12 分後であった。つまり、窓を閉めたほうが速く気温は下がるが、窓を 30cm開けた時、気温が下がる速度が最も遅くなることがわかった。

6 考察

まず、窓を大きく開けるほど冷たい空気が外に逃げると思うので部屋の温度の下がる速度が遅くなるという仮説を立てたが、実験結果から、30cmの時が最も遅かった。これは、30cmの時が一番空気の流れが激しくなったため、気温がなかなか下がらなかったからではないかと思う。

二つ目に、窓を大きく開けるほど空気の入れ替えが激しいと思うので最低気温が高くなるという仮説を立てたが、実験結果から、10cm以上開けた時は、どれも最低気温が 28℃になり変わらなかった。つまり、窓をどれだけ開けても、最低気温は変わらないことが分かった。これは、冷たい空気が逃げる速さと、エアコンが空気を冷たくする速さが最終的には同じになるからだと思う。

三つ目に、少し窓を開けても、冷たい空気は外にあまり出ていかないので、窓を閉めた状態と、気温の下がり方が変わらない窓の開け方があるという仮説を立てたが、これについては、そのような開け方はないことが分かった。つまり、窓を開ければ、必ず最低気温は高くなることが分かった。これは、窓を開ければ、冷たい空気が必ず外に流れるからではないかと思う。

7 まとめ

窓を閉めると空気の入れ替えができないので、新型コロナウイルス感染症予防のためには、窓を開ける必要がある。今回の実験では、片方の窓を開ける大きさは変えたが、片方の窓はずっと同じ大きさ(30cm)にして実験を行った。実験の条件にもよるが、窓を 30cm開けた時、気温はなかなか下がらなかった。つまり、空気の入れ替えが大きかったと言える。このことから、空気の入れ替えを優先したいのであれば 30cmがよいと言える。また、開ける大きさが違っても、つまり、どのような窓の開け方をしたとしても最終的には 28℃になるので、新型コロナウイルス感染症予防のために、これから部屋で過ごすときは 30cm窓を開けてエアコンを付けたいと考えた。

ただし、この自分の部屋の結果が、他の部屋にも当てはまるとは言えない。他の部屋でも、どのような、窓の開け方をすればよいか実験をしてみたいと思った。

8 参考文献

楽しいプログラミング!micro;bit スタートガイド(SoftBankC&S)

◎実験をやりたくなった理由

よくCMで「カビを撃退！」と言っていたが、自分の家のお風呂では、何週間かするとすぐにカビが生えてくるので、撃退したのになぜカビは生えてくるのかと疑問に思った。撃退ではなく、死滅させてしまえば掃除が楽になると考え、カビについて調べてみようと思った。

○カビとは？

人の体に入ると肺炎、病気を引き起こすものという怖いイメージがあった。だが調べてみると薬として開発されており、人体に良い働きをするカビや菌がいることが分かった。

例えば、私たちがよく耳にする青カビはペニシリンという「奇跡の薬」のもとになっていることが分かった。

○カビはどうやって体内に入ってくるのか？

カビについて調べていた時、カビの元は空気中にあるということが本に載っていた。このことからカビは私たちが呼吸しているときに少しずつ入っていると私は思う。

○カビが体内に入るとどうなるのか？

上にも書いたとおり、肺炎やその他の病気を引き起こすと私は思う。

これらのことからカビについて調べ、以下の実験を行うことにした。

〈事前準備〉

【使うもの】

- ・ 寒天 10.5g
- ・ チキンコンソメ（顆粒） 小さじ3
- ・ グラニュー糖 9g
- ・ 水 600ml
- ・ 蓋つきの耐熱容器（タッパー）×9個
- ・ 耐熱ガラス容器（電子レンジ可のもの）
- ・ 木のスプーン
- ・ サランラップ
- ・ 計量カップ
- ・ 秤
- ・ ラベル

※ネットに載っていた分量は200mlでの分量だったので、3倍にして600mlの分量で計算し記載。

【培地の作成】

1. 寒天（10.5g）・チキンコンソメ（小さじ3）・グラニュー糖（9g）を耐熱容器に入れる。
2. 水600ml程度を加え、ラップを被せ、電子レンジで加熱する。（500W、5分くらい。吹きこぼれないように30秒ずつ、完全に溶けるまで加熱する。）
3. 50℃くらい（手で触っても熱くない程度）まで冷ましたのち、それぞれ高さが1~2cmくらいになるようタッパーに注ぎ込み、蓋をしてさらによく冷まして固める。
4. 培地が固まったら、タッパーを逆さにして、少し蓋をずらし水滴がかわくまで置いておく。



《実験1》家のどこに一番カビがいるのか調べる。

【使うもの】 事前準備で作成した培地6個

【実験方法】

- 作成した培地を、「A.リビング（クーラーの下）」「B.手洗い場」「C.お風呂場」「D.キッチン」「E.玄関」「F.ベランダ」の6個に分ける。
- それぞれの場所に蓋を開けて1時間置く。
- 1時間後、蓋を閉め、そのまま常温で数日間培養して観察する。

【予想】 カビは湿気が多い所に生えそうなので、お風呂場に1番カビが生えそう。

【結果】 ※培養3日目のカビで判定

場所	A (リビング)	B (手洗い場)	C (お風呂場)	D (キッチン)	E (玄関)	F (ベランダ-屋外)
状態						
カビの個数（目視）	約9	約30~35	約25	約30	約20	約25
備考	面積の大きい透明な微生物がほとんど	黄色の微生物が多かった	直線状の透明な微生物を確認	円状の中位の微生物が2つあり（1つは毛が生えていた）	透明な微生物が1つと点々とした微生物を確認	毛の生えた微生物を多数確認

【考察】

- 全体的にどの場所のタッパーにも白い微生物が多く生えていた。
- 寒天にはたくさんの微生物が生えていたので、空気中には目に見えないいろいろなものが飛んでいることが分かった。
- ベランダ(屋外)とリビング(室内)の微生物の大きさや生え方を比べて、ベランダ(屋外)の微生物のコロニーが一番大きかった。ベランダ(屋外)に置いたタッパーには、内側に水滴がついていたことから、気温と湿度が高い場所ほど微生物の成長速度が速いことが分かった。

《実験2》自分の手に付着している微生物が、手洗いやアルコールで、きちんと除菌・消毒できているのか調べる。

【使うもの】

- ・ 事前準備で作成した培地3個
- ・ アルコール
- ・ 石鹸（クレイクレイ泡ハンドソープ）
- ・ 手洗いに使用する水
- ・ ラベル




【実験方法】

- 3個の培地にそれぞれ違う条件（A.洗っていない手 B.石鹸で洗った手 C.アルコール消毒した手）での手指3本（人差し指、中指、薬指）を押し付け、タッパーに蓋をする。その後それぞれのタッパーにラベルを張る。
- このあと蓋を開けず常温で何日か培養し、観察をする。

【予想】

- ✓ 洗っていない手は一番カビが増えると思う。
- ✓ 石鹸で洗った手は指を押し付けた部分だけカビは生えないが、その周りには生えると思う。
- ✓ アルコール消毒した手は小さいカビが生えると思う。

【結果】 手についた微生物の状態

	1日目	2日目	3日目	3日目の状態
A (何もしていない手)	特に変化なし	培地の表面に凹凸ができていた	白い微生物が培地の半分以上を占めていた	
B (石鹸で洗った手)	特に変化なし	培地の表面に凹凸ができていた	培地の表面にボコッとした凹凸ができていた	
C (アルコール消毒した手)	特に変化なし	白い微生物と透明な微生物が生えていた	石鹸で洗った手と比べて透明な微生物が多かった	

【考察】

- B（石鹸で洗った手）とC（アルコール消毒した手）を比べて、B（石鹸で洗った手）の方が思ったよりも微生物の数が少なかった。
- どのパターンでも3種類ほどの微生物がいたので、石鹸で手を洗っても、アルコール除菌をしても微生物は完璧になくなるわけではないことが分かった。
- 微生物の数にあまり違いがなかったため、手洗いの仕方にも問題があったのかもしれない。
- 手のひらだけを洗って、指先まできちんと洗えていなかったのではないかと推察される。

《実験3》カビは、どんなもので防げるのか。また殺せるのか。抗菌反応を行い、どの薬や物質が効くのか調べる。

【再度培地を作成】

- ・ 寒天 3.5g
 - ・ チキンコンソメ（顆粒） 小さじ1
 - ・ グラニュー糖 3g
 - ・ 水 200ml
 - ・ 耐熱ガラス容器（電子レンジにかけられるもの）
 - ・ 蓋つきの耐熱容器（タッパー）×3個
 - ・ 木のスプーン
 - ・ サランラップ
 - ・ 計量カップ
 - ・ 秤
 - ・ ラベル
- ※ネットに載っていた分量、200mlで計算。


●手順 - 実験1の事前準備【培地の作成】と同様の材料と作り方で培地を作成し準備する。

【使うもの】

- ・ 培地（1個）
- ・ スポイト
- ・ カビキラー
- ・ 重曹（粉末）
- ・ アルコール
- ・ ストロー
- ・ 滅菌綿棒
- ・ 次亜塩素酸
- ・ オロナイン軟膏
- ・ 消毒液（過酸化水素水）

【実験方法】

1. タッパーの裏側に入れる抗菌物質の名前がわかるよう番号を書く。
2. 黒カビを滅菌綿棒でとり、培地全体に薄く塗る。
3. ストローを培地に突き刺し、穴を開ける。
4. 開けた穴に6種類の抗菌物質（重曹/カビキラー/消毒液（過酸化水素水）/アルコール/オロナイン軟膏/次亜塩素酸）を、スポイト等を使って入れる。
5. タッパーに蓋をし、数日間常温で培養し観察する。

	1. 重曹	4. アルコール
	2. カビキラー	5. オロナイン軟膏
	3. 消毒液（過酸化水素水）	6. 次亜塩素酸

【予想】 次の番号順に抗菌作用が強いと思う。

順位	1	2	3	4	5	6
抗菌物質	カビキラー	次亜塩素酸	重曹	オロナイン軟膏	アルコール	消毒液
理由	CMでお風呂掃除に使われているから	掃除の場面でよく耳にするから	掃除の場面でよく使われているから	けがなどをしたときに使われているから	消毒液よりも効果がありそうだから	実験2の時にあまり効果がなかったから

【結果】黒カビが生えず、阻止円が形成されなかった。

	1. 重曹	4. アルコール
	2. カビキラー	5. オロナイン軟膏
	3. 消毒液（過酸化水素水）	6. 次亜塩素酸

【考察】

- 実験は自分が想定した結果にならなかった。黒カビをきちんと培地に塗ることができていなかったと考えられる。
- だが、タッパーの中に別の微生物が生えていたので、1. 重曹/2. カビキラー/3. 消毒液/5. オロナイン軟膏には、阻止円が形成され、抗菌反応が見られた。
- 目測で1番微生物が生えていないと思うのが2. カビキラーだった。
- ネットで調べたらカビキラーには界面活性剤である、アルキルアミンオキシド・アルキルスルホン酸ナトリウム・アルキル硫酸エステルナトリウムの三つの成分が含まれているので微生物を寄せ付けなかったと思う。
- 同じく目測で2番目に微生物が生えていなかったのは、1の重曹だった。
- 重曹の成分である炭酸水素ナトリウムが微生物を溶かしたと考えられる。
- 3番目に微生物が生えていなかったのは、3の消毒液（過酸化水素水）だと思う。
- 名前の通り、微生物が消毒され、繁殖できなかったと考えられる。
- 4番目は微生物が生えなかったのは、5のオロナイン軟膏だと思う。
- オロナイン軟膏の説明書によると、このオロナイン軟膏には、殺菌作用のあるクロルヘキシジングルコン酸塩が含まれていることから、微生物が殺菌され繁殖しなかったと考えられる。
- このことから、カビと菌や酵母に違いはあるものの、自分の想定した黒カビが上手く繁殖できていても、同じような結果になったのではないかと推測される。

《実験4》実際に培養したカビを双眼実体顕微鏡で見てカビの構造を見てみる。また抗菌反応を行ったカビと比べ構造に違いや変化があるのか調べる。


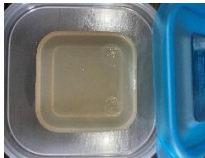
【使うもの】

- ・ 実験3で作成した培地（2個）
- ・ 滅菌綿棒
- ・ 双眼実体顕微鏡
- ・ スライドガラス
- ・ セロハンテープ
- ・ カミソリ
- ・ ティッシュ
- ・ シャーレ
- ・ ライト(照明)
- ・ マスク
- ・ ゴム手袋









●手順

【事前準備】培養した微生物の分類

- ・ 《実験1》の各部屋で培養した微生物を特徴別に分類する→A.青い菌/B.赤い菌/ C.黒カビ/ D.不自然な形をした菌 {横} /E.濃い黄色の菌/F.クリーム色の菌/G.白い綿毛のような菌/H.べちよとした菌 {透明}
- ・ 分類した微生物を別の培地2個に再度分離し、常温で培養、観察する。

	A.青い菌		E.濃い黄色の菌
	B.赤い菌		F.クリーム色の菌
	C.黒カビ		G.白い綿毛のような菌
	D.不自然な形をした菌 {横}		H.べちよとした菌 {透明}


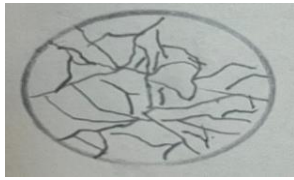
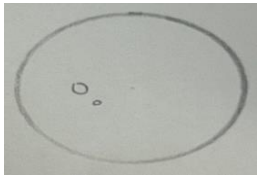
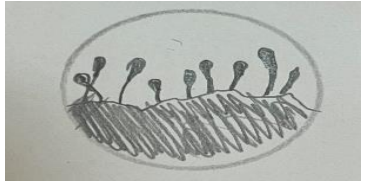
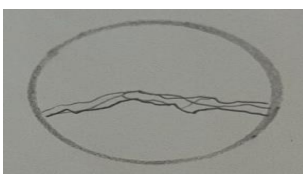
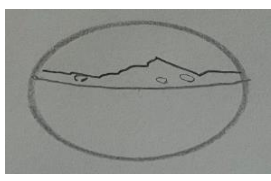
【分類した菌の経過観察】

	1日目	2日目	3日目	4日目
赤タッパー A/B/C/D				
青タッパー E/FG/H				

【実験方法】

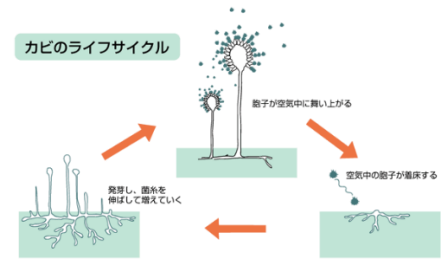
- ・ 寒天培地を上から顕微鏡で見た時の菌の状態を調べる。
 - 事前準備で培養した菌のうち C.黒カビ G.白い綿毛のような菌 H.べちよとした菌 {透明} をそれぞれセロハンテープにつける。
 - 菌をつけたセロハンテープをスライドガラスにつける。
 - 双眼実体顕微鏡で見る。(×100)
- ・ 寒天培地を縦方向に切断し、その断面を顕微鏡でみた時の菌の状態を調べる。
 - マスクとゴム手袋をつける。
 - カミソリで培地の一部を切り取り、シャーレの上にティッシュを置き、その上に切り取った培地の一部を置く。(双眼実体顕微鏡から見て、カビの部分が上を向くように)
 - ライトで明かりを調整しながら双眼実体顕微鏡で見る。(×100)

【結果】

	C.黒い菌	G.白い綿毛のような菌	H.べちゃっとした菌
上から見た菌			
	点々とした黒い物が集まっていた。たくさん集まっているところと少ないところがあり、薄く広がっているところもあった。	白い糸がバラバラに絡まっていて、枝状に広がっていた。	クリーム色で表面が少し光って見えた。気泡が少し入っていた。
横から見た菌			
	先が丸く、綿棒のように見えた。	白い綿のようなものが見えた。	表面に光沢があり、ゼリーのように見えた。

【考察】

- C.の黒い菌は黒カビだった。
- カビの本と見比べて、上から見た様子と色合いから C.は黒カビだと考えられる。
- 黒カビが点々と見えていたのは、表面に生えていた綿棒のようなものの先が丸かったからだ。(右の写真参照)
- また、事前準備で、カビを分類し培養・繁殖した際、3日目から4日目で、黒カビが他の場所にも移動し、他の菌や酵母を侵食して黒カビの面積が増えていた。
- ネットによると、赤カビ(酵母)は、黒カビのエサになると記載されていた。このことから黒カビはカビの中でも強いことがわかった。
- G.の白い綿毛のような菌は毛カビだった。
- 同じくカビの本と見比べて、上から見た様子と色合いが、毛カビと同じだった。
- H.はカビではなく、細菌だった。
- カビの本には載っておらず、ネットで調べた結果、つるつるとした見た目と白い特徴から細菌であることが考えられる。
- C.の黒カビと抗菌反応で見られた微生物の構造を比べて、C.の黒カビは小さい点が集まってきているのに対し、水のようにつながっていて、個体の境目が分らなかった。
- カビの生え方を調べてみると、カビの元となる胞子が飛んで増地に落ち、落ちた胞子が成長していき、また胞子を飛ばしてカビを生やしていく。(カビのライフサイクル)
- 一方細菌の増殖の仕方は、二分裂で、カビとは違うので一つの単体としては見られなかったと考えられる。
- 調べたら、カビと細菌では大きさに違いがあるので小さい細菌のほうは、双眼実体顕微鏡で同じ倍率にしても見る事ができなかったと考えられる。



今回の研究をすべて終えた感想

- ✓ 自分が思ったよりカビが面白形をしていた。また、同じカビでも色が豊富で種類が多く様々な形のカビがあった。
- ✓ いろいろ実験した結果、CMは正しかった。だが、死滅とまではいかず、少なくなっているが全部なくなっていないことが分かった。
- ✓ カビは常に空気中に漂っており、全てのカビを死滅させるのは、不可能に近いと思った。
- ✓ 唯一できることとして、カビキラーで定期的に掃除をして、カビの元を取り除くことが掃除を楽にさせる方法だと思った。やはり掃除は地道にやっていくことが一番である。
- ✓ 次は自分が実験した中で見られなかったカビや、日本では見られない希少なカビを調べてみたいと思った。

●参考文献

『菌・カビを知る・防ぐ 60 の知恵〜プロ直伝! 防菌・防カビの新常識〜』日本防菌防黴学会【編】 <化学同人> 2015年6月
『あなたの知らないカビのはなし』監修:熊田薫 文・編集:粕田亮美 絵:鈴木逸美 <大月書店> 2010年4月
『微生物のサバイバル 1, 2』〜科学漫画 サバイバル シリーズ〜 文:ゴムドリ co. (Gomdori co.) 絵:韓賢東(Han Hyun-Dong) <朝日新聞出版> 2013年7月
『おもしろサイエンス カビの科学』著:李 憲俊 <B&Tブックス 日刊工業新聞社> 2013年6月
これからはじめる微生物実験 https://dojindo.co.jp/products/contents/bacterial_lp.html
家庭の健康をおびやかすカビの正体を探れ! https://www.sanikleen.co.jp/housecleaning/column_detail04 2016/05/02
<https://kabilabo.com/kabi-killer>
ミカンの表面に生えたアオカビを観察 顕微鏡ナビ <https://bestidea4u.com/optical-microscope-images-of-mold-on-mandarin-orange/> 2021/02/07
微生物の世界へようこそ | LP ページ | 一般財団法人日本繊維製品品質技術センター <https://www.qtec.or.jp/landing/q-bio-window.html>
リゼママ 自由研究・生物 寒天培地で微生物を育てよう <https://www.bing.com/search?q=%E3%83%AA%E3%82%BB%E3%83%9E%E3%83%A0+%E8%87%AA%E7%94%B1%E7%A0%94%E7%A9%B6%E3%83%BB%E7%94%9F%E7%89%A9+%E5%AF%92%E5%A4%A9%E5%9F%B9%E5%9C%B0%E3%81%A7%E5%B6%AE%E7%94%9F%E7%89%A9%E3%82%92%E8%82%B2%E3%81%A6%E3%82%88%E3%81%86&cvid=4378e8db221d44c2961c67ca24ebd087&aqs=edge..69i57.35928j0j1&pglt=43&FORM=ANSPA1&PC=U531>
【自由研究】見えない生き物を見てみよう | Honda Kids (キッズ) <https://www.honda.co.jp/kids/jiyuu-kenkyu/middle/29/>
・おもしろ科学実験室 (工学のふしぎな世界) | 国立大学 55 工学系学部 HP 「抗菌作用を見てみよう!」 2021/3/19 和歌山大学システム工学部 <https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/>

「ペットボトルに色水を入れ直射日光を当てるとどの色が一番温まるか？また、色の濃さで変わるのか？」

小林市立三松中学校 1年 隈本 莉乃
色ごとのペットボトルの1時間ごとの水温の変化(2日目)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
透明	25.0	36.3	40.0	43.0	42.5	41.3	39.0	38.7	38.5
緑	25.6	39.6	43.5	46.5	45.7	44.0	41.2	40.8	39.3
白	26.3	34.0	37.3	40.3	41.0	40.0	38.1	36.9	36.1
青	26.0	39.0	42.9	46.0	45.7	44.0	40.9	38.9	37.5
黄	26.3	36.5	40.0	43.2	43.3	42.0	39.5	37.8	36.8
赤	25.8	38.2	41.9	44.8	44.4	43.0	40.1	38.3	37.2
黒	26.3	40.6	44.6	47.5	46.4	45.0	41.5	39.3	37.8
温度	26.7	37.9	38.4	38.4	36.8	36.9	35.6	35.3	35.0
湿度	72%	39%	35%	37%	38%	37%	42%	43%	43%

1. 研究の動機

小学6年生の時に「アルミ缶とスチール缶それぞれに色紙を巻いて、日光に当てるとどの色が一番温まるのか？」という自由研究をした。その時の結果と同じように、ペットボトルに色水を入れたら実験結果は同じなのか疑問に思ったから。

また、同じ色でも濃度の違いによって、温度の変化がみられるのかを知りたかったため。

2. 予想

小学6年生の時の実験結果と同じで「黒→青→赤→緑→黄→白」になると思う。透明は実験していないが、色がないので白より低いと思う。また、濃度の濃さに比例して、温度が高くなると思う。

3. 研究の目的

- ・アルミ缶やスチール缶に色紙(黒・青・白・黄・緑・赤)を巻いたときの水温の変化と同様の結果が得られるのか？
- ・色の違いや濃度によって日光の吸収に差があるのか？

4. 準備するもの

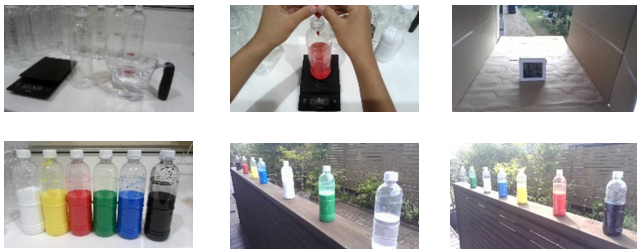
- ・ペットボトル
- ・絵の具
- ・計量カップ
- ・デジタル温度計
- ・温度計
- ・段ボール
- ・デジタルスケール

実験①

(目的) ペットボトルに入った色水(黒・青・白・黄・緑・赤・透明)を直射日光に当てると、どの色のペットボトルが一番温まるのかを調べる。

- (手順) 1) 500mlのペットボトルに300mlの水を入れる。
 2) デジタルスケールで測り10gの絵の具を入れ、良く混ぜる。(黒・青・白・黄・緑・赤・透明)
 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) ダンボールで陰を作った所に、温度計を置く。
 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。

- 〈1日目〉 東側より 透明 緑 白 青 黄 赤 黒の順で置く。
 〈2日目〉 東側より 黒 赤 黄 青 白 緑 透明の順で置く。

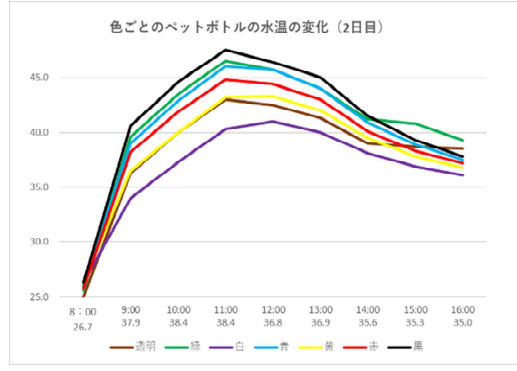
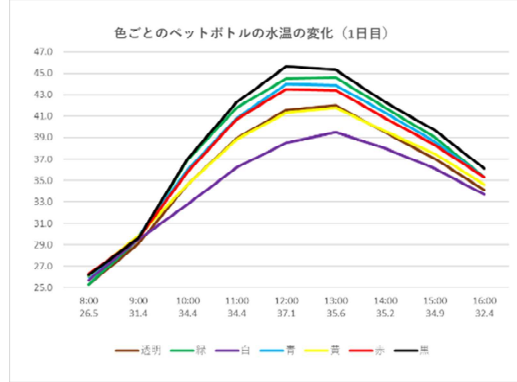


(予想)6年生の時に行った実験と同様の黒→青→赤→緑→黄→白→透明の順で温度が高くなると思う。

(結果)

色ごとのペットボトルの1時間ごとの水温の変化(1日目)

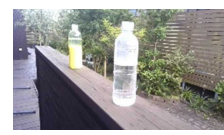
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
透明	25.3	29.1	34.6	38.9	41.6	42.0	39.5	37.0	34.1
緑	25.3	29.5	36.9	41.8	44.5	44.6	41.8	39.0	35.3
白	25.7	29.5	32.8	36.2	38.5	39.5	38.0	36.1	33.7
青	26.0	29.8	36.0	40.8	44.0	43.9	41.3	38.6	35.3
黄	26.1	29.8	34.6	38.8	41.3	41.8	39.6	37.5	34.6
赤	26.3	29.6	35.8	40.7	43.5	43.4	40.8	38.3	35.3
黒	26.2	29.6	37.0	42.3	45.6	45.3	42.3	39.7	36.1
温度	26.5	31.4	34.4	34.4	37.1	35.6	35.2	34.9	32.4
湿度	62%	60%	51%	49%	40%	45%	48%	44%	60%



①それぞれの色の水温が、一番高い時の水温で比較すると高い順から1日目は黒→緑→青→赤→透明→黄→白、2日目は黒→緑→青→赤→黄→透明→白の順になった。小学生の時の実験の結果とは違った。予想していた青、赤、緑の順番ではなく緑、青、赤の順番になった。また、黄、白、透明の順番ではなく1日目は透明、黄、白2日目は黄、透明、白の順番になった。また、透明と黄は1日目と2日目で結果が異なったので、再度実験を行う。

- ②濃い色は水温が早く温まり、薄い色は水温がゆっくり温まった。
- ③気温が高い11:00と12:00に、どの色のペットボトルも水温が一番高くなった。

黄と透明のペットボトルの1時間ごとの水温の変化(3日目)



(結果)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
透明	29.0	29.0	39.7	44.0	46.5	44.8	40.5	35.0	33.0
黄	28.9	28.9	38.8	42.8	45.6	44.1	40.5	35.4	33.3
温度	26.5	30.6	35.8	36.6	39.0	37.2	35.0	31.2	30.7
湿度	60%	55%	39%	36%	32%	34%	46%	60%	58%

- ①水温が一番高くなったのは、どちらも12:00だった。
- ②一番高い時の水温で比較すると、透明のほうが水温は高くなったが、15:00からは黄のほうが水温は高くなった。
- ③3日間の結果から、黒→緑→青→赤→透明→黄→白の順で水温は高くなった。

(考察) 小学生時の実験結果と異なったのは、使用した色紙の色と自分で作った絵の具の色の濃さが、違ったためと考えた。また、黒は光を吸収するため水温が高くなり、逆に白は光を反射するため水温が低いと考えた。

濃い色は光をたくさん集めるため早く水温が高くなり、逆に薄い色は光をあまり集めないの水温が低いのではないかと考えた。

実験②

(目的) 濃度によって色水の水温は変化するかを調べる。

(手順) 1) ペットボトル1本に400ml、6本に200mlの水を入れる。

2) 400mlのペットボトルに、デジタルスケールではかった20gの絵の具を入れ混ぜる(黒・白・青)

3) 上記2)で作った色水の200mlを、水200mlの入ったペットボトルに入れよく混ぜる。これが2分の1の濃度になる。

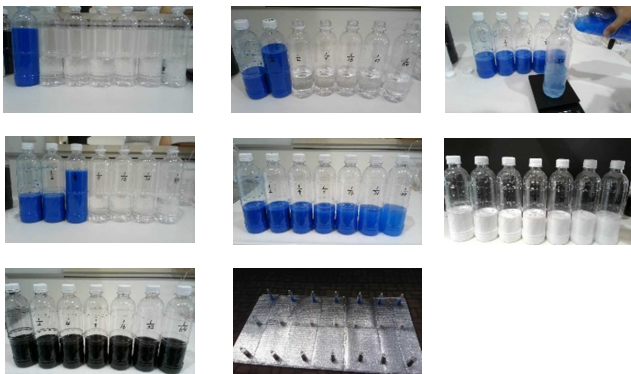
4) 上記3)で作った色水の200mlを、水200mlの入ったペットボトルに入れよく混ぜる。これが4分の1の濃度になる。

5) 3)と4)の作業を繰り返し、8分の1、16分の1、32分の1、64分の1の濃度の色水を作る。

6) 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。

7) 屋外に置き1時間ごとの水温と気温・湿度を計る。
1日目は、西側から濃度の濃い順に並べる。2日目は、西側から濃度の薄い順に並べる。

(予想) 濃度が濃ければ濃いほど水温は高くなっていくと思う。



(結果)

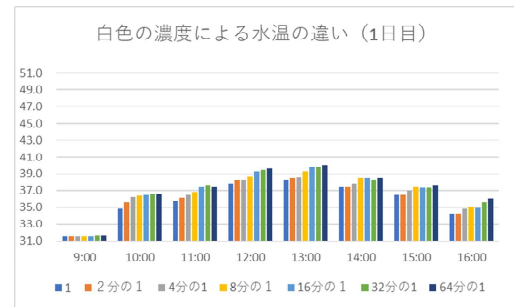
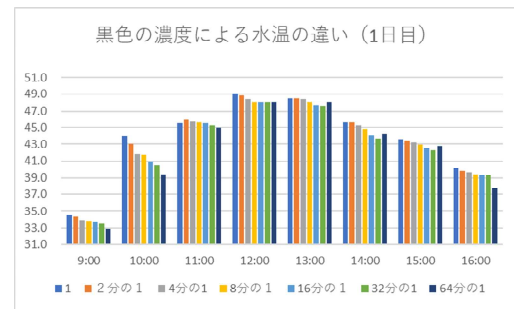
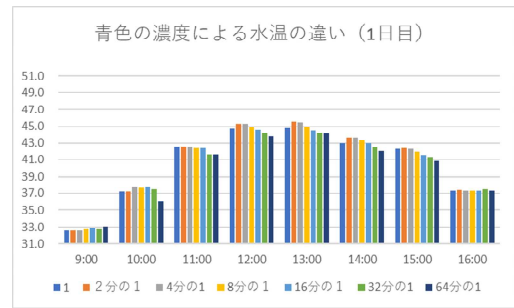
実験② 1日目

温度	31.4	34.4	34.4	37.1	35.6	35.2	34.9	32.4
湿度	60%	51%	49%	40%	45%	48%	44%	60%

青	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	32.6	37.2	42.6	44.7	44.8	43.0	42.3	37.3
2分の1	32.6	37.2	42.6	45.3	45.5	43.6	42.4	37.4
4分の1	32.6	37.8	42.6	45.3	45.4	43.6	42.3	37.3
8分の1	32.8	37.6	42.4	44.9	45.0	43.3	42.0	37.3
16分の1	32.9	37.8	42.4	44.6	44.5	43.0	41.5	37.3
32分の1	32.8	37.5	41.6	44.2	44.2	42.5	41.3	37.5
64分の1	33.1	36.0	41.6	43.8	44.1	42.1	40.8	37.3

黒	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	34.5	44.0	45.5	49.1	48.5	45.6	43.6	40.1
2分の1	34.3	43.0	46.0	48.8	48.5	45.6	43.4	39.8
4分の1	33.9	41.9	45.7	48.4	48.4	45.3	43.2	39.6
8分の1	33.8	41.8	45.6	48.0	48.0	44.8	42.9	39.4
16分の1	33.7	41.0	45.5	48.0	47.7	44.1	42.5	39.3
32分の1	33.5	40.5	45.3	48.0	47.6	43.7	42.3	39.3
64分の1	32.9	39.4	45.0	48.0	48.0	44.3	42.8	37.7

白	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	31.5	34.8	35.8	37.8	38.3	37.5	36.5	34.3
2分の1	31.5	35.6	36.2	38.2	38.5	37.5	36.5	34.3
4分の1	31.5	36.3	36.5	38.3	38.6	37.8	37.0	34.8
8分の1	31.5	36.4	36.8	38.7	39.3	38.5	37.5	35.1
16分の1	31.5	36.5	37.5	39.3	39.8	38.5	37.3	34.9
32分の1	31.6	36.6	37.6	39.5	39.8	38.3	37.3	35.6
64分の1	31.6	36.6	37.5	39.6	40.0	38.5	37.6	36.1



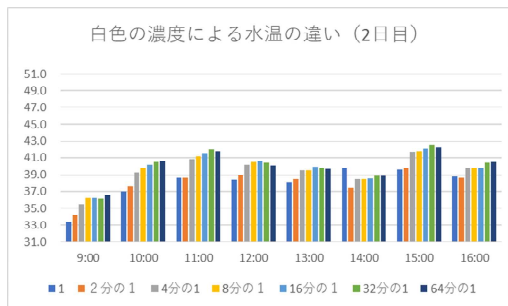
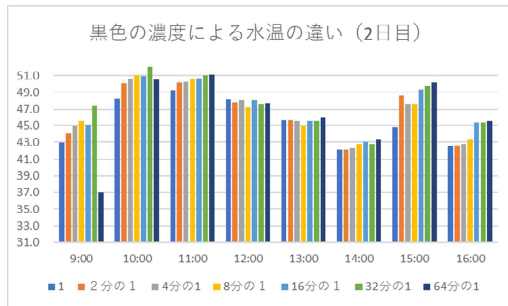
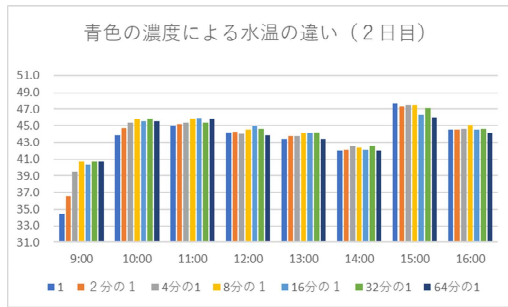
実験② 2日目

温度	37.9	38.4	38.4	36.8	36.9	35.6	35.3	35.0
湿度	39%	35%	37%	38%	37%	42%	43%	43%

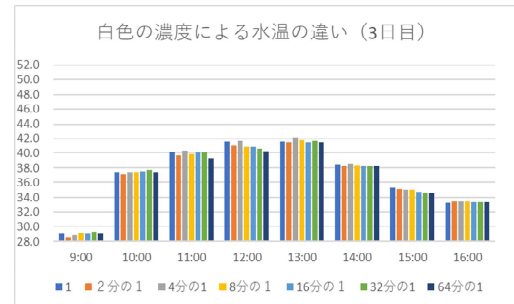
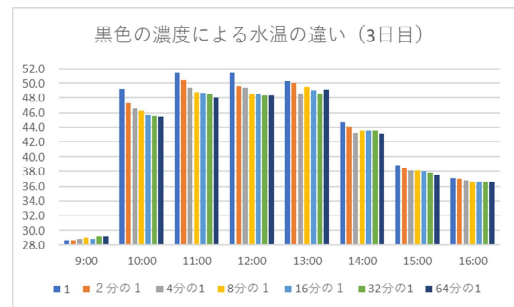
青	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	34.5	43.9	45.0	44.2	43.5	42.0	47.7	44.5
2分の1	36.5	44.7	45.2	44.3	43.8	42.1	47.3	44.5
4分の1	39.5	45.3	45.3	44.0	43.8	42.5	47.5	44.6
8分の1	40.7	45.7	45.8	44.5	44.1	42.3	47.5	45.1
16分の1	40.4	45.5	45.9	44.9	44.1	42.1	46.3	44.5
32分の1	40.7	45.8	45.3	44.6	44.2	42.6	47.1	44.6
64分の1	40.7	45.5	45.8	43.9	43.5	42.0	46.0	44.1

黒	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	42.9	48.3	49.2	48.1	45.6	42.1	44.8	42.5
2分の1	44.1	50.1	50.2	47.8	45.6	42.1	48.6	42.6
4分の1	45.0	50.6	50.3	48.0	45.5	42.3	47.6	42.8
8分の1	45.5	51.0	50.6	47.2	45.0	42.8	47.6	43.3
16分の1	45.1	50.9	50.7	48.0	45.5	43.0	49.3	45.4
32分の1	47.5	52.6	51.0	47.6	45.5	42.8	49.8	45.4
64分の1	37.0	50.5	51.1	47.7	46.0	43.3	50.2	45.5

白	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	33.4	37.0	38.7	38.4	38.0	39.8	39.6	38.8
2分の1	34.2	37.6	38.7	39.0	38.5	37.5	39.8	38.7
4分の1	35.5	39.3	40.8	40.2	39.5	38.5	41.7	39.8
8分の1	36.3	39.8	41.1	40.5	39.5	38.5	41.8	39.8
16分の1	36.3	40.2	41.5	40.6	39.9	38.6	42.1	39.8
32分の1	36.2	40.5	42.0	40.4	39.8	38.9	42.6	40.4
64分の1	36.6	40.6	41.8	40.1	39.7	38.9	42.3	40.5



白	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	29.0	37.5	40.1	41.6	41.6	38.5	35.3	33.3
2分の1	28.6	37.1	39.7	41.1	41.5	38.3	35.1	33.5
4分の1	28.8	37.5	40.3	41.7	42.1	38.6	35.0	33.5
8分の1	29.1	37.5	39.9	40.9	41.8	38.4	35.0	33.5
16分の1	29.0	37.6	40.0	40.9	41.5	38.3	34.8	33.4
32分の1	29.3	37.8	40.0	40.6	41.7	38.2	34.6	33.4
64分の1	29.0	37.5	39.3	40.2	41.5	38.3	34.6	33.4



- ①青色の1日目は9時と16時はどの濃度も水温はほぼ変わらないが、10時から15時は予想通り右肩下がりだったが濃度の高い1倍が低かった。
- ②黒色の1日目は右肩下がりだったが13時から15時は濃度の低い64分の1が一番高くなった。
- ③白色の1日目は9時がどの色の濃度も同じで10時から16時は予想とは違って、濃度の低いほうが高くなる右肩上がりになった。
- ④青色の2日目は9時が濃度の低いほうが高くなる右肩上がりだが10時から16時は、ほとんど差がみられない。
- ⑤黒色の2日目は12時と13時はどの濃度も水温はほぼ変わらないが、それ以外は濃度の低いほうが高くなる右肩上がりになっている。
- ⑥白色の2日目は14時の1倍を除いてほとんど濃度の低いほうが高くなる右肩上がりになっている。濃度の低いほうが高くなる。
- ⑦どの結果も、濃度に比例して水温が高くなると予想していたが、全く違う結果になった。家の庭の東西に置いていたので、直射日光の当たり方に差があるのかもしれないと考えた。
- また、本数が多く、測定するのに15分以上かかった為、同じ時間に測定できていない事も原因かかもしれないと考えたので、黒と白のみを南北に並べて測定することにした。(実験② 3日目)



実験② 3日目

温度	30.6	35.8	36.6	39.0	37.2	35.0	31.2	30.7
湿度	55%	39%	36%	32%	35%	47%	60%	58%

黒	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	28.6	49.2	51.5	51.5	50.3	44.7	38.8	37.1
2分の1	28.6	47.3	50.5	49.7	50.0	44.1	38.5	37.0
4分の1	28.8	46.6	49.5	49.5	48.6	43.3	38.1	36.8
8分の1	29.0	46.3	48.8	48.5	49.6	43.6	38.1	36.7
16分の1	28.8	45.8	48.7	48.5	49.0	43.6	38.0	36.7
32分の1	29.2	45.6	48.5	48.3	48.6	43.6	37.8	36.7
64分の1	29.2	45.5	48.0	48.3	49.1	43.2	37.6	36.7

(結果)

- ①黒色の3日目は9時は右肩上がりであるが10時から16時は右肩下がりになった。
- ②白色の3日目は12時と15時は右肩下がりでありそれ以外はほとんど差がみられない。

(考察)

- ①3日間実験を行ったが、予想していた結果とは違った。家では、庭も狭く、木や家の影などで同じ条件で直射日光を当てることが難しかったので、すべての結果に共通点が見つけれなかったのかもしれないと考えた。
- ②白はほとんど濃度が薄い方の水温が高くなっていることから、実験1の結果で白より透明のほうが水温が高かったため、濃度がうすければ、うすいほど、透明に近づくので濃度の薄い方が水温は高くなるのではないかと考えた。

実験③

(目的) 家の庭の、東西南北で一番温まるところ、温まらないところを調べる。

- (手順) 1) 500mlのペットボトルに300mlの水を入れる。
 2) デジタルスケールで測り10gの絵の具を入れ、良く混ぜる。
 黒と白を4本ずつ作る。
 3) 方位磁針で調べて、東西南北の出来るだけ、陰にならない様な場所に置く。
 4) 1時間ごとの水温を計る。

《東》



《西》



《南》



《北》



(予想)

最高温度では、南→西→東→北の順で低くなると思う。
また、午前中は東と南が高くなり、午後は西側が高くなると思う。

(結果)

① 1日目 黒

	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
東	34.4	42.3	45.8	47.5	48.2	45.8	37.8	大雨の為 計測不可
西	28.9	31.5	38.7	42.1	45.6	43.3	38.0	
南	39.4	42.3	43.7	43.8	43.8	41.1	35.3	
北	37.5	42.9	44.8	45.1	47.2	45.3	38.8	

② 1日目 白

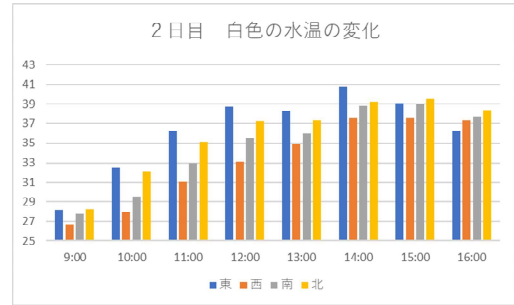
	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
東	32.3	37.1	40.3	41.9	42.6	41.5	36.3	大雨の為 計測不可
西	27.6	29.2	33.0	35.6	38.3	37.5	34.8	
南	33.8	37.4	39.5	40.1	40.6	39.6	34.6	
北	31.1	36.1	38.8	40.0	41.5	41.1	36.5	

③ 2日目 黒

	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
東	31.3	35.8	41.1	43.7	43.5	47.3	43.0	38.6
西	28.3	30.1	36.0	39.1	40.3	43.8	43.3	43.7
南	32.4	32.4	38.1	40.8	40.0	44.1	44.1	42.3
北	33.4	38.0	41.3	42.1	42.1	44.8	44.3	44.0

④ 2日目 白

	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
東	28.2	32.5	36.3	38.7	38.3	40.8	39.1	36.3
西	26.7	28.0	31.1	33.1	34.9	37.5	37.5	37.3
南	27.8	29.5	33.0	35.5	36.0	38.8	39.0	37.7
北	28.3	32.0	35.1	37.2	37.3	39.2	39.5	38.4



① 1日目の黒は、11時から14時まで東の水温が一番高く、北側は、どの時間でも一番高くないが、水温は高かった。西側は9時から11時はほかの場所に比べると6から10度低かった。

② 1日目の白は、9時と10時は南の水温が高く、11時から15時までは東が高い。西側は9時から12時まで他の場所に比べると6から8度低かった。

③ 2日目の黒は、11時から14時までの水温は東が高い。また、9時から12時まで西側が3度から5度低い。

④ 2日目の白は、9時から14時まで東の水温が一番高い。西側は9時から15時まで低い。

(考察)

西側は、午前中は全く日が当たらないため、水温が他と比べて上がらなかった。北側は、家や木の影の影響を受けず東と西の直射日光の当たる位置だったため水温が上がったと考えた。南側は、水温が一番高くなると思われたが、木や隣の家の影の影響を受けるため予想通りの結果にならなかったと考えた。東側は、南側の直射日光の当たる位置で、さらに家の影にならなかったため水温が上がったと考えられる。

5. 研究のまとめ

アルミ缶やスチール缶に色紙(黒・青・白・黄・緑・赤)を巻いたときの水温の変化と同じ結果になるのか、色の違いや濃度によって日光の吸収に差があるのかを知ることを目的に、色や濃度を変え実験を行った。また、家の東西南北ではどこが一番温まるのかも追加して実験を行った。

実験①では、黒が一番温まり、白が一番温まりにくいことが分かった。小学生の時の実験の結果とは違ったが、濃い色の順で水温が高くなり、濃い色は水温が早く温まり、薄い色は水温がゆっくり温まった。実験②では、濃度に比例して、水温が高くなっていくと予想していたが、予想と真逆の時もあったため、家の影や木の影などが影響しているのではないかと考えた。

実験③では、予想とは違っていて、東が一番高かったことから、東は影があまりできないところに置いており、北の水温が高かったことは、西と東の直射日光が当たっていて、影の出来ていないところに置いていたためと考えられる。また、南が予想と違ってあまり水温が上がらなかったことから、隣の家の影や木の影の影響を受けていて、西が一番温まらなかったのは、西側にたくさん木を植えており、影がたくさんできたため直射日光が当たらなかったからと考えた。家の周囲の水温を調べることで、過ぎやすい所も分かった。

今回の実験より次のような場面で活用できると思った。

- 黒の吸収力は高いので、夏の洋服は白や薄い色を着用することで涼しく過ごせ、冬の寒い時は黒い色や濃い色を着用することで温かく過ごせる。
- 布団を干したりする時、黒いものを被せると温度が高くなって効率的である。
- 災害の時、防寒対策や暑さ対策に活用することができる。

6. 感想・反省

今回の実験を通して、絵の具で同じ条件の色水を作るのは可能だったが、自然を相手に同じ条件を作るのが難しいと感じた。

予想通りの結果にはならなかったことは悔しかったが、行った実験のどこがいけないのかなどを考えることが楽しかった。

今年はパソコンで、表やグラフ、レポートを作ったが、手で書くより見やすく、楽しく、正確に作る事ができた。表だけでは分かりにくいことも、グラフを作ることで、分かりやすくなった。今後も、レポートなどを作る機会があればパソコンを有効に活用していきたいと思った。

手指の細菌の分離同定

宮崎県立都城泉ヶ丘高等学校附属中学校3年 島本 菜々子

要約

この研究は、手洗いの仕方が手の雑菌数にどのような影響を及ぼすかを調べたものである。寒天培地をいくつか作成し、それぞれ条件を変えて観察した。その結果、手洗いは石鹼などを使用し、正しい手順で行わなくては十分な効果が得られないことがわかった。さらに、菌が発育するには空気と栄養が必要だということ、アルコール消毒は石鹼による手洗いと同様、高い効果が得られることもわかった。

追加実験として、手指から分離培養された菌について顕微鏡での観察やカタラーゼ試験、薬剤感受性試験などを通じ、菌の同定を試みた。その結果、今回分離された菌は大腸菌の可能性があるということがわかった。

実験①

〈目的〉

新型コロナウイルスが発生して約3年、特に日本では現在も外出先での消毒やマスク着用の徹底が求められている。帰宅後の手洗いも習慣化した。実際に手洗いにはどれほどの効果があるのか疑問に思い、調べてみた。

〈材料と方法〉

発泡スチロール製の箱、温度計、タッパー（4つ）、粉寒天、コンソメ洋風スープの素、スティックシュガー、計量カップ、耐熱ガラス容器

- (1) 使用する器具は全て洗剤で洗った後、日光で乾燥させ、アルコール綿でしっかりと消毒を行った。
- (2) 発泡スチロール製の箱に穴を開け、温度計を設置。空気穴を何カ所かキリで空ける。
- (3) 耐熱ガラス容器にコンソメスープの素1個(5.8g)、スティックシュガー1本(3g)、粉寒天(3g)、水(400ml)を入れ、電子レンジで沸騰するまで加熱する。
- (4) 電子レンジから出し、荒熱がとれたらタッパーに注ぐ。
- (5) しばらく室温で置き、培地を冷ます
- (6) 箱のなかに沸騰したお湯と水を1:1で入れたペットボトルと培地を入れる。
- (7) 培地の容器はわずかに蓋を開けておき、空気が入るようにする。

上の方法で培地を4つ作成し、それぞれ違った条件で試験を行う。

- ① 触らない
- ② 手洗いせずに、3秒培地に手を置く。

- ③ 手を水で洗った後、3秒培地に手を置く。
- ④ 水洗い後、石鹼で手を洗い、3秒培地に手を置く。

石鹼での手洗いは、世界保健機関（WHO）が推奨する方法で行い、一定時間ごとに培地を観察した。観察の際には落下細菌の影響を減らすため、タッパーを開けずに下から培地を観察した。

〈実験①の結果〉

菌の生えた量は、①手洗い前、②水洗いのみ、③水洗い+石鹼、④触らない、の順に多かった。容器の下からの培地の観察は難しかったものの、それでも十分にわかるぐらい広い範囲での菌の発育が観察できた。手洗い前と、水洗い前の培地とでは菌の生え方にあまり差が見られなかった。いっさい触らなかった培地においても菌の発育が確認された。

〈実験①の考察〉

手洗い前と、水のみで洗った場合とで菌の生え方にさほど差が無かったことから、水のみでの手洗いによる除菌効果は低いと考えられる。いっさい触らなかった培地においても菌の発育が見られたことから、空気を取り込むための隙間から菌が入ってしまった可能性が考えられる。

実験②

〈目的〉

新型コロナウイルス感染拡大予防を目的として、多くの店舗でアルコールスプレーなどの消毒薬が設置されている。はたしてアルコールスプレーにどれほどの効果があるのか調べることにした。また、スティックシュガーやコンソメスープの素、そして酸素などは菌が発育する上で必要なのかどうか確かめてみた。

〈材料と方法〉

3つ培地を作成したが、そのうち1つは寒天粉末のみで作成し、残りの二つは実験①で示した方法で作成した。それぞれの培地に対し、次の条件で実験を行った。今回は手を洗わない状態で実験を実施。

- ① 寒天粉末のみで作成した培地に3秒間手を置く
- ② 通常の培地に3秒間手を置いた後、容器の蓋を完全に閉めた状態で培養
- ③ 通常の培地に、アルコールジェルを十分に染み込ませ、乾燥させた手を3秒間置いた

〈実験②の結果〉

寒天粉末のみで作成した培地上には菌の発育を確認することができなかった。また、容器の蓋を完全に閉めた状態、もしくはアルコールジェルを染み込ませた手を置いた培地では

菌が生えたものの、実験①と比べて菌が生えにくかった。

〈実験②の考察〉

寒天粉末のみで作成した培地に菌がほとんど生えなかったのは、菌の発育に必要な栄養素が不足していたからだと思われる。また、密閉容器内では菌が生えにくかったことから、菌の発育には酸素が必要であることもわかった。アルコールジェルについては石鹼などと比較しても、高い除菌効果が得られると考えられる。

実験③

〈目的〉

今回培地に生えた菌について、家でできる範囲の試験方法で菌種を特定したいと思う。

〈材料と方法〉

培地上の菌を繰り返し継代し、純粋培養を行う。純粋培養された菌について顕微鏡で観察し、さらにカタラーゼ試験や薬剤感受性試験を行うことで菌種の同定に繋げる。なお、行った試験について正しく行えているかを確認するために、比較対象としてヨーグルトから乳酸菌を分離培養した。カタラーゼ試験はスライドグラス上に広げた菌液に過酸化水素（オキシドール）を滴下することで行う。薬剤感受性試験は分離培養した菌を新たな培地に広げ、そこにエタノール、ノルフロキサシン、ゲンタマイシンを染み込ませた綿棒を刺し、発育阻止円の大きさを測定した。

〈実験③の結果〉

手指の菌と乳酸菌、どちらも顕微鏡下で桿状の菌が確認された。

どちらも過酸化水素を滴下すると気泡を生じ、カタラーゼ試験は陽性であった。乳酸菌の方がやや気泡が多かった。

薬剤感受性試験については、手指の菌と比べて乳酸菌のほうが、どの抗菌物質に対しても大きい阻止円を形成した。明らかに両方で阻止円の大きさに違いが見られることから、似通った特徴を持つものの、それぞれ異なる菌であることがわかった。

考察

培地に生えた菌の様子からも、手指にはたくさんの種類の菌が存在していることがわかった。実験①から水洗いのみの手洗いでは不十分であることが示唆された。培地における菌の生え方を見ても、やはり手洗いは石鹼を使ってしっかりと行うことが勧められる。また、実験②からアルコールによる手指の消毒は効果が高いこともわかった。

触れなかった培地からも菌の発育が認められたことから、自然環境中における菌の多さ、そして無菌培養の難しさがよくわかった。一方で栄養や酸素が不足した培地では菌の発育

が認められなかったことから、手指における菌の増殖を抑えるためには頻繁な手洗いが必要であると思われた。コロナの感染拡大を予防するためにも、日常的にアルコール消毒や石鹸を使った丁寧な手洗いをを行う必要があることを強く感じた。

今回ヨーグルトから分離した菌を乳酸菌と仮定し、比較対象とすることで検査が正しく行えているか検証した。調べたところ、乳酸菌は空気のある環境で発育する桿菌で、過酸化水素を滴下すると気泡を生ずることがわかった。今回ヨーグルトから純粋培養した菌もまた空気のある環境で発育し、桿状で、カタラーゼ試験陽性であったことから、乳酸菌の分離に成功したものと思われる。また、各検査も正しく行えていたと思ってよさそうである。

実験③において手指から分離した菌はコロニーの形状、菌の形状、カタラーゼ試験の結果など乳酸菌と似通っていたが、薬剤感受性試験の結果に明らかな違いが認められた。どちらの菌に対してもゲンタマイシンよりノルフロキサシンの方が高い効果を示し、またエタノールによる阻止円は小さくなった。しかしながら各阻止円の大きさは両者間で明らかに異なっていたことから、両者は異なる菌種であると考えられる。

〈今回手指から分離した菌の正体は？〉

顕微鏡での観察やカタラーゼ試験、薬剤感受性試験などを通じて手指の菌種を特定しようと考えたが、実際には今回行った検査内容をもとに無数にある候補から菌種を特定することは難しいと感じた。そこでインターネットなどの資料と、これまでに得られた検査結果をもとに、手指に存在する一般的な菌の中から考えられる候補を挙げたいと思う。

手指の菌は大きく2種類に分けられる。感染症の原因になりにくい常在細菌と、感染症の原因になりやすい一過性細菌である。今回は常在細菌として表皮ブドウ球菌とプロピオニバクテリウム、一過性細菌として大腸菌と黄色ブドウ球菌を候補に挙げたい。

以下が各菌の特徴である。

菌種	菌の形状	抗菌剤への感受性	
		ノルフロキサシン	ゲンタマイシン
表皮ブドウ球菌	球状	○	○
プロピオニバクテリウム	棒状	×	×
大腸菌	棒状	○	○
黄色ブドウ球菌	球状	○	○

今回分離した菌は、桿状（棒状）でノルフロキサシンやゲンタマイシンに対して効果を示していたことから、大腸菌の可能性が高いと思われる。今回の研究を通して細菌について多くのことを学ぶことができた。今後も身近な疑問を追求していきたいと思う。

実験1-1 はじめに

ある日、牛乳にレモン汁を入れてみようと思い、牛乳にレモン汁を入れてみた。出来たのは、牛乳が分離して白色の個体が底に溜まったものだった。私はその白色の個体は何か気になり調べてみると、牛乳豆腐という食べ物だった。また、牛乳豆腐を電子レンジで加熱したり、自然に乾燥させたりして水分を蒸発させ、固めると生分解性プラスチックになることがわかった。

牛乳とレモン汁以外の食品を使って生分解性プラスチックを作ることができるのか気になったので研究してみることにした。

仮説 乳製品と酸っぱい液体や、果汁を加えて加熱すると生分解性プラスチックを作ることができるのではないかな。

実験1-2 研究方法

(1)乳製品(150ml)を沸騰させ、中に白色の固形物が見えるまで酸っぱい液体や、果汁を入れ、ゆっくり混ぜる。

(2)耐熱ガラスの上にガーゼをしき、白色の固形物を取り出しガーゼごと水で洗う。

(3)白色の固形物を取り出し水気をとり、丸めて電子レンジで2分間加熱する。

実験の道具として次のような道具を使用した。

- ・ガーゼ
- ・レモン汁
- ・スイカ
- ・牛乳
- ・スプーン
- ・酢
- ・みかん
- ・豆乳
- ・耐熱ガラス
- ・クエン酸
- ・のむヨーグルト
- ・クッキングペーパー
- ・梅干しの汁

実験1-3 結果

牛乳にレモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁を入れると生分解性プラスチックができた。梅干しの汁を入れた場合、形が保てなかった。

豆乳にレモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁を入れると生分解性プラスチックができた。牛乳と比べて色が少し茶色っぽかった。梅干しの汁を入れた場合、形が保てなかった。

のむヨーグルトにレモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁を入れても生分解性プラスチックができなかった。

実験1-4 考察

牛乳にはガセインという動物性タンパク質が含まれており、酸を加えるとガセインが沈殿して生分解性プラスチックができる。豆乳にはガセインは含まれていないが、豆乳タンパク質が含まれており、酸を加えると固まりやすい性質も持っている。牛乳と豆乳に、酸性であるレモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁を加えたので、生分解性プラスチックが作られたと考えられる。私の仮説では、酸っぱい液体というところは正しかったが、乳製品、果汁は間違っていた。

実験1-5 まとめ

研究の結果、牛乳と豆乳にレモン汁や酢などの酸性の液体を混ぜて、加熱すると生分解性プラスチックができることがわかった。

実験2-1 はじめに

生分解性プラスチックについて調べてみると、生分解性プラスチックとは「生分解性材料とは、微生物によって完全に消費され自然的副産物(炭酸ガス、メタン、水、バイオマスなど)のみを生じるもの」と定義されていることがわかった。私は、前回の実験で作った8種類の生分解性プラスチックは土の中にいる微生物によって分解されるのか気になったので研究してみることにした。

仮説 実験で作った生分解性プラスチックはすべて分解されるのではないかな。

実験2-2 研究方法

(1)バケツに深さ4cmのところまで土を入れる。

(2)土の中に実験1で作った生分解性プラスチックを埋める。

(3)1週間に1度生分解性プラスチックの様子を観察する。

実験の道具として次のような道具を使用した。

- ・バケツ
- ・生分解性プラスチック
- ・土

実験2-3 結果

生分解性プラスチックの周りに土がついていた。牛乳を使った生分解性プラスチックは豆乳を使った生分解性プラスチックよりも周りについた土の量が多かった。プラスチックを触ってみると、少し柔らかくなっていた。

実験2-4 考察

生分解性プラスチックが分解されたことから、実験で使用した土には土壤微生物がいることがわかる。土壤微生物には、有機物を分解して無機物にする働きがある。地中で微生物が酵素を出してプラスチックを分解し、最終的にプラスチックを二酸化炭素と水に変える。その働きによって生分解性プラスチックが二酸化炭素や水に分解されて柔らかくなったのだろう。私の仮説では、完全に分解することはできなかったが、全種類分解することができた。

実験2-5 まとめ

研究の結果、生分解性プラスチックは土壤微生物の働きによって二酸化炭素と水に分解されることがわかった。

実験3-1 はじめに

実験2で生分解性プラスチックは土壤微生物の働きによって分解されることがわかった。私は、土壤微生物が出す酵素以外の酵素でも生分解性プラスチックを分解することができるのか気になったので研究してみることにした。

仮説 土壤微生物がだす酵素と同じ働きをする酵素なら生分解性プラスチックを分解することができるのではないか。

実験3-2 研究方法

- (1) 牛乳や豆乳(100ml)を加熱し、レモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁をそれぞれ50mlずつ入れる。
- (2) 耐熱ガラスの上にガーゼをしき、固まったものを取り出し水で洗う。
- (3) 水気をとって丸めて電子レンジで2分間加熱する。
- (4) 玉ねぎ、パイナップル、キウイ、納豆を細かく切る。
- (5) コップの中に(4)で切った玉ねぎ、パイナップル、キウイ、納豆と水を入れる。
- (6) 納豆が入っているコップの中に少し水を入れる。
- (7) コップの中に(3)でできた生分解性プラスチックを入れる。
- (8) コップにラップをして3日間放置する。

実験の道具として次のような道具を使用した。

・玉ねぎ ・キウイ ・パイナップル ・納豆

実験1より、牛乳・豆乳に含まれているタンパク質に酸を加えると生分解性プラスチックができることがわかったので、土壤微生物が出した酵素はタンパク質を分解する酵素だと思い、タンパク質を分解しそうな食品を選んだ。

実験3-3 結果

水に入れた生分解性プラスチックはあまり変化しなかった。豆乳のほうに薄く白い膜が張っていた。

納豆に入れた生分解性プラスチックは牛乳のほうはドロドロしていて、液体ようになっていたため写真を撮ることができなかった。豆乳のほうは牛乳ほどではないがドロドロしていた。赤色と青色のカビが生えていた。

キウイに入れた生分解性プラスチックはかなり柔らかくなっていった。牛乳のほうは豆乳より柔らかかった。白色と青色のカビが生えていた。

パイナップルに入れた生分解性プラスチックは牛乳のほうはドロドロしていて、豆乳のほうは形は保っていたが、かなり柔らかくなっていった。白色のカビが生えていた。

玉ねぎに入れた生分解性プラスチックは茶色になって腐っていた。少し柔らかくなっていった。赤色のカビが生えていた。

レモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁による違いはあまり感じられなかった。

・生分解性プラスチックの柔らかさ

牛乳と納豆>牛乳とパイナップル>豆乳と納豆>牛乳とキウイ>豆乳とパイナップル>豆乳とキウイ>牛乳と玉ねぎ>豆乳と玉ねぎ>牛乳と水、豆乳と水

実験3-4 考察

納豆にはナットウキナーゼという酵素が含まれている。ナットウキナーゼとは土壤や植物に普遍的に存在している枯草菌が産出する消化酵素のサブチリシンファミリーのセリンプロテアーゼ(タンパク質分解酵素)である。切った納豆の中に生分解性プラスチックを入れると生分解性プラスチックがドロドロになったのはセリンプロテアーゼがタンパク質を分解したからだと考えられる。

キウイにはタンパク質分解酵素のシステインプロテアーゼに分類されるアクチニジンという酵素が含まれている。アクチニジンは主にキウイフルーツなどのマタタビ属の果実に含まれている。切ったキウイの中に生分解性プラスチックを入れると生分解性プラスチックが柔ら

かくなったのはアクチニジンがタンパク質を分解したからだと考えられる。

パイナップルにはタンパク質分解酵素のシステインプロテアーゼに分類されるブロメラインという酵素が含まれている。ブロメラインは60℃以上で活性を失うため、加熱殺菌処理されているパイナップルの缶詰ではタンパク質を分解することができない。切った生のパイナップルの中に生分解性プラスチックを入れると生分解性プラスチックが柔らかくなったのはブロメラインがタンパク質を分解したからだと考えられる。

玉ねぎにはマトリックスメタロプロテアーゼというタンパク質分解酵素が含まれている。マトリックスメタロプロテアーゼはメタロプロテアーゼ(活性中心に金属イオンが配座しているタンパク質分解酵素の総称)の一群であり、マトリックスメタロプロテアーゼの活性中心には亜鉛イオンやカルシウムイオンが含まれる。切った玉ねぎの中に生分解性プラスチックを入れると生分解性プラスチックが柔らかくなったのはマトリックスメタロプロテアーゼがタンパク質を分解したからだと考えられる。

また、豆乳で作った生分解性プラスチックより牛乳で作った生分解性プラスチックのほうが分解することができたのは、豆乳タンパク質よりガセインのほうが分解されやすいからだと考えられる。私の仮説は正しかった。

実験3-5 まとめ

研究の結果、生分解性プラスチックは土壌微生物が出す酵素以外にもタンパク質分解酵素のセリンプロテアーゼ、アクチニジン、ブロメライン、マトリックスメタロプロテアーゼで分解することができる。

実験4-1 はじめに

生分解性プラスチックにもプラスチックの性質が当てはまるのか気になったので研究してみることにした。さびにくさ、腐りにくさ、電気を通すかは実験が難しかったため、加工のしやすさ、色の付けやすさ、軽さ、衝撃に強いかを研究する。

仮説 生分解性プラスチックは他のプラスチックと同じで加工しやすい、色を付けやすい、軽い、衝撃に強いのではないか。

実験4-2 研究方法

①加工のしやすさ

- (1)牛乳や豆乳(100ml)を加熱し、レモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁をそれぞれ50mlずつ入れる。
- (2)耐熱ガラスの上にガーゼをしき、固まったものを取り出し、ガーゼごと水で洗う。
- (3)水気をとり細長く形を整えて、2週間乾燥させる。
- (4)乾燥させてできた生分解性プラスチックを箸で持ち、ガスコンロの火に近づけて温める。
- (5)温まったら、変形できるか調べる。

②色の付けやすさ

- (1)牛乳や豆乳(100ml)を加熱し、レモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁をそれぞれ50mlずつ入れる。
- (2)耐熱ガラスの上にガーゼをしき、固まったものを取り出しガーゼごと水で洗う。
- (3)水気をとり細長く形を整えて、2週間乾燥させる。
- (4)乾燥させてできた生分解性プラスチックに油性ペンで線を引くことができるか調べる。

③軽さ

- (1)牛乳や豆乳(100ml)を加熱しレモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁をそれぞれ50mlずつ入れる。
- (2)耐熱ガラスの上にガーゼをしき、固まったものを取り出しガーゼごと水で洗う。
- (3)水気をとり細長く形を整えて、2週間乾燥させる。
- (4)重さを測る。

④衝撃に強いかな

- (1)牛乳や豆乳(100ml)を加熱しレモン汁、酢、クエン酸、梅干しの汁をそれぞれ50mlずつ入れる。
- (2)耐熱ガラスの上にガーゼをしき、固まったものを取り出しガーゼごと水で洗う。
- (3)水気をとり細長く形を整えて、2週間乾燥させる。
- (4)手で折れるか調べる。

実験4-3 結果

- ① すべての生分解性プラスチックに火が付いて焦げた。しかし、硬さは火が付く前とあまり変わらず、変形しなかった。
- ② すべての生分解性プラスチックに線を引くことができた。

③

プラスチック	重さ	プラスチック	重さ
牛乳×レモン汁	2g	豆乳×レモン汁	2g
牛乳×酢	3g	豆乳×酢	6g
牛乳×クエン酸	3g	豆乳×クエン酸	3g
牛乳×梅干しの汁	2g	豆乳×梅干しの汁	7g

④ 手でプラスチックの両端を持ち折り曲げてみると、簡単に折ることができた。

実験4-4 考察

①より、生分解性プラスチックは1度固めると温めても変形しなかった。しかし、インターネットで生分解性プラスチックについて調べると、生分解性プラスチックは熱可塑性のプラスチックであることがわかった。熱可塑性樹脂は熱を加えると柔らかくなり、冷却すると硬くなるプラスチックのことだ。実験で熱を加えても柔らかくならなかったのは力を加える前に冷めてしまったからだと考えられる。

②より、生分解性プラスチックは他のプラスチックと同じように色が付きやすいことがわかった。

③より、液体の量が同じでも、牛乳や豆乳、酸性の液体の種類によってできる生分解性プラスチックの量が異なることがわかった。牛乳で作った生分解性プラスチックよりも豆乳で作った生分解性プラスチックのほうが量が多かったのは、タンパク質の量が牛乳より豆乳のほうが多かったからだと考えられる。

④より、生分解性プラスチックは両端を持ち折り曲げると、簡単に折れることから、曲げ強度が低いと考えられる。曲げ強度とは、曲げたときにどのくらいまで壊れずに耐えられるのかを表したものである。このプラスチックは曲げ強度が低いことから衝撃に弱いと考えた。

私の仮説は加工しやすく、色を付けやすい、軽いというところは正しかったが、衝撃に強いというところは間違っていた。

実験4-5 まとめ

研究の結果、生分解性プラスチックは他のプラスチックと同じで加工しやすく、色を付けやすく、軽いことがわかった。また、生分解性プラスチックは他のプラスチックよりも衝撃に弱く、割れやすいことがわかった。

全体のまとめ

研究の結果、次のようなことがわかった。

- 1 牛乳や豆乳に酸性の液体を入れ、加熱すると生分解性プラスチックが作られる。
- 2 生分解性プラスチックは土壌微生物が出す酵素によって二酸化炭素と水に分解される。
- 3 生分解性プラスチックは土壌微生物が出す酵素以外でもタンパク質分解酵素のセリンプロテアーゼ、アクチニジン、プロメライン、マトリックスメタロプロテアーゼで分解することができる。
- 4 生分解性プラスチックは他のプラスチックと同様に加工しやすく、色を付けやすく、軽い。
- 5 生分解性プラスチックは他のプラスチックよりも衝撃に弱く、割れやすい。

現在、環境中に存在するマイクロプラスチックが環境問題の1つになっている。マイクロプラスチックは5mm以下の小さいプラスチックで回収が難しく、解決が困難な問題と言われている。また、マイクロプラスチックは海洋生物の生態系の破壊にもつながるとされる。魚類・海鳥・海洋哺乳類が海水に混ざったマイクロプラスチックを誤飲してしまうと、消化不良や胃潰瘍を引き起こし、死に至る。

その問題を解決する可能性の1つとして、生分解性プラスチックに注目が集まっている。生分解性プラスチックは微生物によって二酸化炭素と水に分解される。生分解性プラスチックを使えば風で運ばれ海へ行く前に分解され、マイクロプラスチックを減らすことができるのではないか。

しかし、生分解性プラスチックには割れやすく、作るためのコストがかかるという欠点がある。だから使い捨てのコップやストローに生分解性プラスチックを使えばいいと考えた。使い捨てのコップやストローはよくポイ捨てされており、それだけに生分解性プラスチックを使えばコストを削減できる。また、嘔んだり潰したりしない限り生分解性プラスチックが割れることはないと思う。

今後機会があれば、実験2でなぜ生分解性プラスチックの周りに土がついたのか、また魚類はタンパク質分解酵素を持っているのかについて調べてみたい。

マスクの色は温度と日焼けに関係するの？！

(研究者) 日南市立吾田中学校 2年 四本 優月

(研究期間) 令和4年8月4日(木)～8月6日(土)

1. 研究のテーマ

マスクの色が変わると太陽下での温度や日焼けのしやすさは変わるのか。

2. 研究の動機

現在はコロナ禍で、夏場でもマスクをつけなければならない。この時期にマスクをつけると暑く、マスク焼けも気になる。服では、色が黒いと太陽の熱を吸収し、白だと熱を反射すると聞いた。

そこで、「マスクの色で温度変化に違いがあるのか、日焼けのしやすさに違いがあるのか、が気になったため、この実験をおこなった。

3. 研究の仮説

温度について－色が薄くなるほど、温度はあまり上昇しないと思う。

日焼けについて－日傘は、黒が多く使われているので、色が薄くなるほど日焼けしやすくなっていくと思う。(黒の方が紫外線を吸収しやすいのでは?)

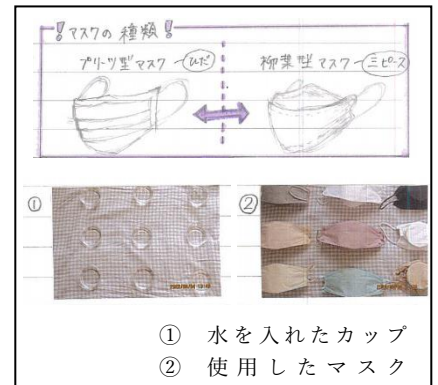
4. 研究の方法

〔温度について〕

- ① カップに 25cc ずつ水を入れる。
- ② マスクを 2 種類準備し、カップにそれぞれのマスクをつける。
※ マスクはプリーツ型(ひだ)と柳葉型(3ピース)を使用。
- ③ 太陽の下に約一時間置き、それぞれのカップの中の温度を測る。

〔日焼けについて〕

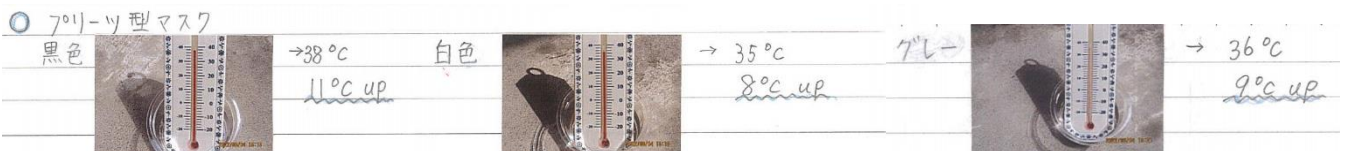
- ① マスクを 2 種類準備し、バナナの皮にマスクをつける。
- ② 5 時間ほど太陽の下に置き、暗いところに 1～2 日ほど放置する。



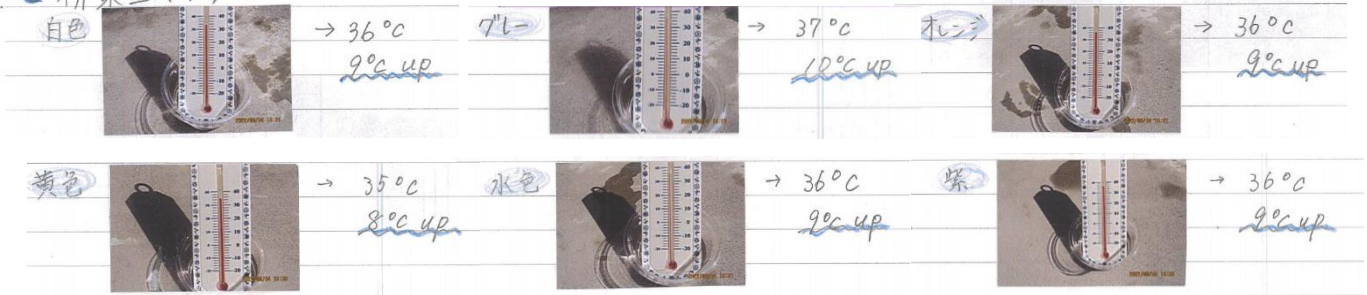
5. 研究の結果

〔温度について〕 研究日の気象：天気－晴れ 気温－29.5 度 湿度－47%

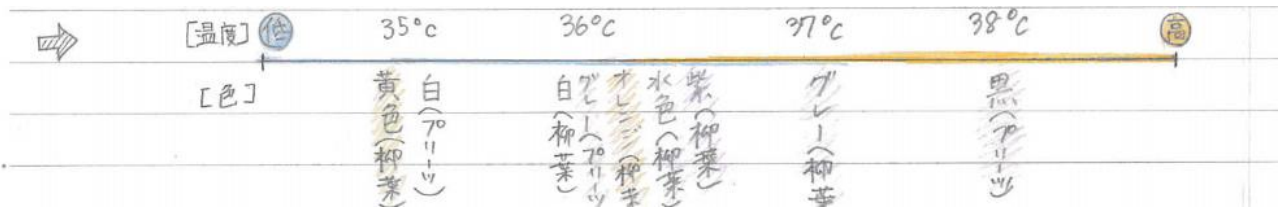
それぞれの結果を以下に示す。



○柳葉型マスク



結果を線分図にまとめた。

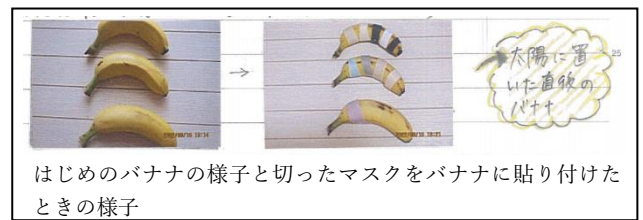


黒、グレーなどの色が暗めのマスクは、温度が上がりやすい一方で、色が明るめのマスクは、色が暗めのマスクと比べると温度が上がりにくい。

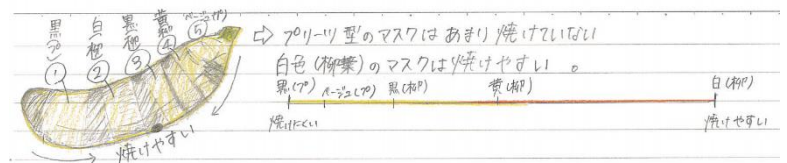
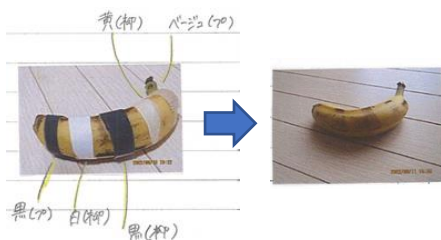
また、マスクの種類（フルーツ型、柳葉型）で温度変化に差は見られなかった。

〔日焼けについて〕

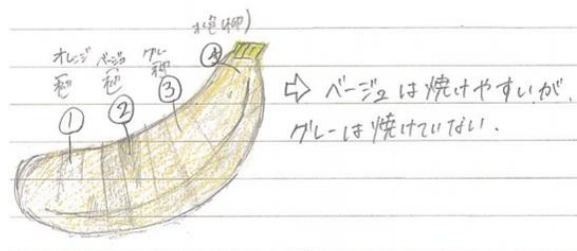
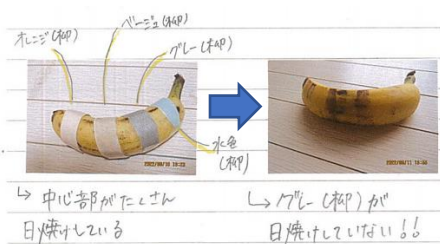
実験の様子を写真と絵で以下に示す（1～3本分）。マスクの種類は、フルーツ型、柳葉型、どちらもおこなった。太陽に当てた後のバナナは、どのバナナも太陽に当てた直後よりも日焼けした部分とそうでない部分の境目がはっきりしていた。また、マスクの色と種類ごとの結果は、実験をおこなったバナナごとに線分図で示した。

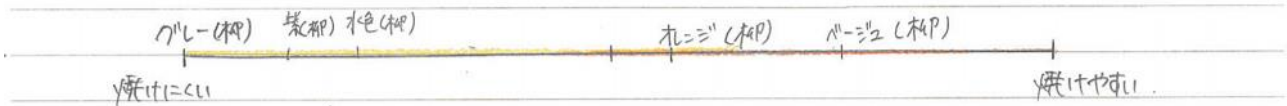
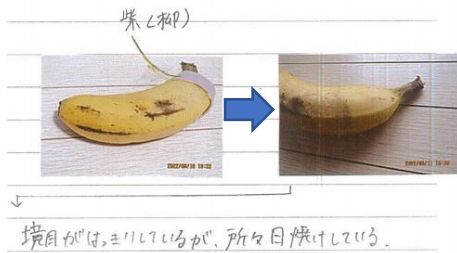


○1 本目（黒-フルーツ型、白-柳葉型、黒-柳葉型、黄-柳葉型、ベージュ-フルーツ型）

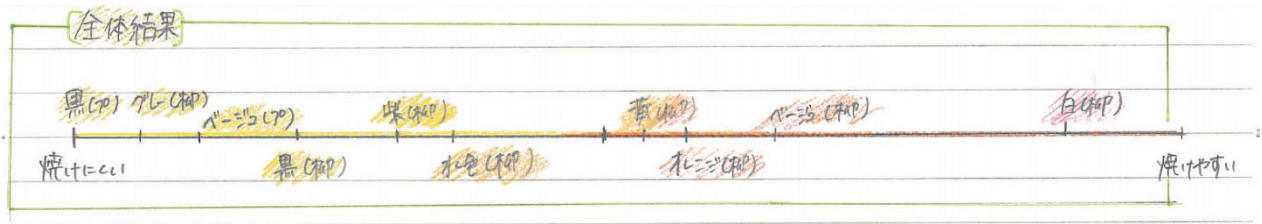


○2、3 本目（オレンジ-柳葉型、ベージュ-柳葉型、グレー-柳葉型、水色-柳葉型・紫-柳葉型）





すべての結果を線分図に示す。



6. 考察

実験から、白、黄色などの薄い色は、温度が上昇しにくい一方で、黒やグレーなどの暗めの色は、あまり日焼けをしていなかった。このことから、仮説で述べたように明るい色ほど熱を反射しやすく、温度が上がりにくいこと、暗い色ほど紫外線をカットし日焼けしにくいといえる。

つまり、日焼けや暑さを考慮してマスクをつけるとき、最適なマスクはグレーのマスクであるといえる。また、今回の実験ではマスクの種類はそこまで違いはないと判断した。

〔インターネットとの比較〕

インターネットでは、白よりも黒が日焼けしにくい反面、黒は熱を吸収して、温度が上がりやすくなるので、マスクをするときは息苦しく感じる、と記されていた。今回の実験では、インターネットの内容と同様で、「白よりも黒が日焼けしにくいこと」、「黒は温度が上がりやすいこと」、が示された。また、マスクの種類で日焼けのしやすさは変わらない、との情報もあったので、今回の実験は概ねインターネットの実験結果と同様の結果であった。

ただ、インターネットでは、マスクは白をつけた方がよい、と記されていたが、私は、グレーのマスクが最適だと判断した。

7. 感想

いつも私たちが着けているマスクに着目して実験の方法を考えて見つけていくのは楽しかったです。実験を「温度」と「日焼け」の2項目に分けて結果を予想するのは地道で大変だったけど、予想と同じ結果になったり、予想とは違う、思いもよらない結果になったりして驚きがたくさんありました。

そして、結果が出たとき、色の明るさや暗さに関係性が見られたとき、自然の力はすごいな、と思いました。日常から何か疑問に思ったことをこういう機会を通して考え、見つけることができるのは、うれしいことだなあと感じました。

実験をおこなって、反省点も見つかりました。大きな反省点は、マスクの種類（プリーツ型、柳葉型）の数や色を同じにして、条件を合わせることです。プリーツ型のマスクが少なかったなので、数を増やした

り、柳葉型の数を減らしたりして同じ条件で実験ができるようにするべきでした。それによってさらに違う結果が見られて、より研究を充実させることができたかもしれないと思いました。実験を通して、新しいことを発見したり、異なる実験方法を思いついたり、自分を成長させることができたと思います。次の自由研究をおこなうときは、今回の経験を生かして、今回以上に充実した研究にしたいと思いました。

8. 参考文献

- ・最強の紫外線ケアマスクは「UV カット素材」&「濃い色」
(<https://andcosme.net/skincare/post-8947/>)
- ・マスクを着けても日焼けする！紫外線を防ぐためのマスクの着け方&選び方
(<https://8760.news-postseven.com/54306>)
- ・太陽とかけ（太陽のひみつシリーズ）
著者：藤井旭
出版社：ほるぷ出版 2019.12.18 発売

土の中には何がいる？

日南市立榎原中学校 2年 河野健太

○テーマ設定の理由

土の中には何がいるだろうと思い調べてみたら微生物がいることがわかりました。そこで土にはたくさん種類があり、それぞれの土にどのような微生物がいてどのような土の微生物が活発に動いているのか知りたいと思ったから。

○仮説

微生物も人間と同じように水を必要としていると思うので微生物は水分を多く含んだ土に多い。

○準備するもの

- ・タレビン (33ml) × 5
- ・透明なストロー (直径5mm、高さ6cm) × 5
- ・キリ ・はさみ ・接着剤 ・白い紙 ・つまようじ
- ・シャボン液 ・綿棒 ・定規
- ・赤土 ・シラス ・畑の土 ・砂浜の砂 ・田んぼの土
- ・ペットボトル ・水 ・網 ・ティッシュ
- ・スライドガラス ・カバーガラス ・顕微鏡 ・電気

○実験の方法

1. どの土に微生物が多いのか？

- ① 赤土、シラス、畑の土、砂浜の砂、田んぼの土、それぞれを白い紙の上に置き、つまようじで小石や枯れ葉ごみなどを取り除く。
- ② 小石や枯れ葉、ごみを取り除いた土をタレビンの半分まで入れふたをし、そのまま1日程度置く。
- ③ 1日待っている間に、別のタレビンのふたにキリで穴をあけ、はさみの刃を差し込んで回転させながら穴を広げる。その穴にストローがふたから5cm出るように差し込み隙間から空気が漏れないように接着剤でふさぐ。
(綿棒を使ってふたにさしたストローの内側にぬる。)
- ④ タレビンのふたをストローがついているふたに変え、しっかりしめる。

⑤ 綿棒でストローの先端をこすってシャボン液を塗りできた膜でどれが1番速く下がっているかを見る。

(1番速く下がったものから順に番号をつける×3)

↑二酸化炭素が通り抜けて膜が下がる

下がるのが速いほど微生物の呼吸量が多いことがわかる。

2. それぞれの土にどのような微生物がいるのか？

① 右の図のような装置（ツルグレン装置）を作る。

② 取り出した微生物を全体が見える倍率で見て、写真を撮る。

またどのような動きをしているか観察する。



○実験の結果

1. どの土に微生物が多いのか

	1回目	2回目	3回目
赤土	1	1	1
シラス	5	4	2
畑の土	4	5	5
砂浜の砂	3	3	4
田んぼの土	2	2	3

(単位：位)

多い 赤土←田んぼの土←砂浜の砂←シラス←畑の土 少ない

この順番にどのような関係があるのか？

① 水の給水量に関係しているのではないか

実験方法：紙コップにそれぞれの土20gを入れ、その後水15g入れる。入れたら1時間待ち土だけをとる。そして質量をはかる。

	赤土	田んぼの土	砂浜の砂	シラス	畑の土
元の水の量	15	15	15	15	15
1時間後の水の量	7	11	10	14	10
吸水量	8	4	5	1	5

(単位：g)

吸水量はあまり関係していないことが分かった。

② 色に関係しているのではないか？



(微生物) 多い

←→

少ない

(色) うすい

←→

濃い

微生物は光が苦手

黒は光をたくさん吸収する

微生物はあまり光を吸収しない赤色の赤土

に集まった

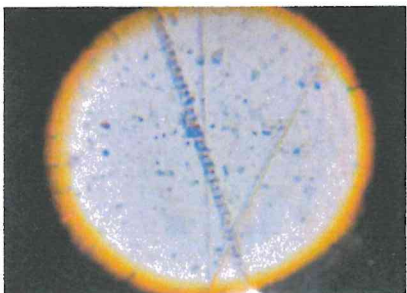
○考察

微生物は光をあまり吸収しない土に多い。その理由として微生物は光や熱が苦手なため光・熱を避けようとし、光をあまり吸収しない土に集まるからである。

2、それぞれの土にどのような微生物がいるのか

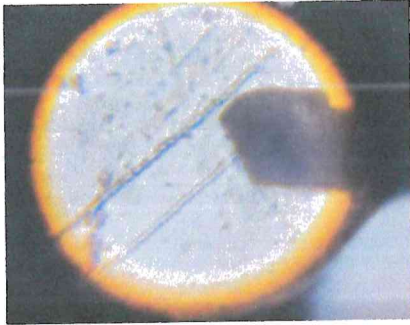


黒くて細長い微生物がいて先端が左右に動いていた。同じ微生物も何匹かいて長さも太さもそれぞれ違っていた。



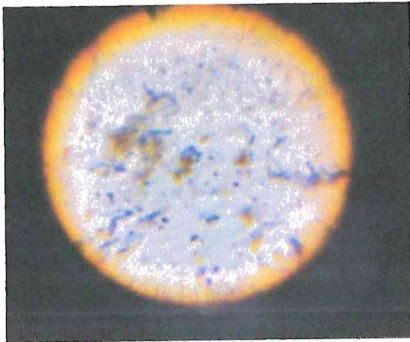
透明で細長い微生物がいて節のようなもので分かれている。緑色の粒が少しあった。動いている様子はなかった。

予想：アオミドロ

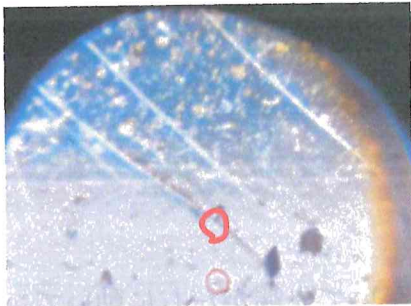


田んぼの土と同じような微生物で透明で節のよ
うなもので分かれている。動いている様子はな
かった。

予想：アオミドロ



微生物かはわからないが緑色の粒がたくさんあ
った。この緑色の粒はシラスの周りに多く集ま
っていた。動く様子はなかった。



赤ペンで囲った小さい透明な微生物が動き回っ
ていた。写真では撮れなかったが黒くてとても
小さな微生物が速く動いていた。微生物は動
く、止まる、動く、を繰り返していた。

微生物は形や大きさ太さ動きがそれぞれ違う。

○感想

微生物を写真で撮るのに苦労しました。ぼやけたりずれたりして、なかなか撮
れませんでした。微生物は見れたがあまり多くは撮ることができなかったの
でこれからもっと観察して形や動きを観察したいです。ほかのいろいろな土でも
いろいろ試してみたいです。

資料編

令和4年度「みやざき科学技術人材育成事業」実施要綱

令和4年 5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。

みやざき科学技術人材育成事業

～サイエンスやテクノロジーの分野における国内外および郷土の課題に対応できるリーダーやイノベーター等の人材の育成～

児童・生徒の科学リテラシーの養成

科学不思議体験「観察・実験教室」

- 県内8地区で、自然科学分野の実験教室や野外観察・調査会の実施
- 対象：小学校・中学校・高等学校

理数系生徒探究活動講座

- 科学の甲子園県予選の午後に科学部の生徒によるポスターセッション及び最先端科学者による科学講演会を実施
- 対象：高等学校

サイエンスコンクール

- 県内8地区の地区審査を通過した小・中学生の科学作品と高校の科学作品によるブレイクセッションを宮崎大学で実施
- 対象：小学校・中学校・高等学校

国内外で活躍できる科学技術人材の育成

探究型学習の研究開発及び県内への普及

様々な課題の解決に立ち向かう人材の育成

未来の郷土を担う科学技術人材育成

最先端の科学技術の研究を体験



スーパーサイエンスハイスクール (SSH)

- 文部科学省委託事業で、国際的視野をもった科学者を養成する教育課程・教材の開発の研究及び科学技術人材の育成
- 対象：SSH指定校

科学技術人材育成校

- 各地区の理数教育の拠点校
- 新設科目「理数探究」、「理数探究基礎」における教材開発及び指導方法の研究
- 対象：科学技術人材育成校

宮崎サイエンスキャンプ

- 宮崎大学における最先端科学技術研修、参加生徒間での意見交換・発表会の実施
- 対象：中学3年生、高校1・2年生

小学校・中学校・高等学校・大学の連携の充実

～観察、実験などの科学的に探究する体験活動の充実により、みやざきの理数好きの児童・生徒の育成を目指す～

2 事業の概要

- (1) 「みやざき科学技術人材育成推進委員会」（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『科学どっぴり合宿』」、「サイエンスコンクール」、「科学不思議体験『観察・実験教室』」の3つの事業を推進委員会に委託する。
- (2) 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4年度 推進委員会の事務局 ⇒ 日向高等学校)
- (3) 事業を推進するために
 - 「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぴり合宿』」実行委員会（以下「合宿実行委員会」という）
(令和4年度 合宿実行委員会の事務局 ⇒ 宮崎北高等学校)
 - 「科学不思議体験『観察・実験教室』」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

(1) 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、観察・実験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)

(2) 宮崎サイエンスキャンプ …2泊3日 【8月3日(水)～8月5日(金)】

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。

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

宿泊場所： 青島青少年自然の家

※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。実験以外に大学の教員や大学院生との座談会等を行う。

(3) 科学の甲子園ジュニア・科学の甲子園

【ジュニア：地区予選7月30日(土)・最終予選8月27日(土)、高校生：11月13日(日)】

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。

対象： 科学の甲子園ジュニア … 中学1・2年生

科学の甲子園 … 高校1・2年生

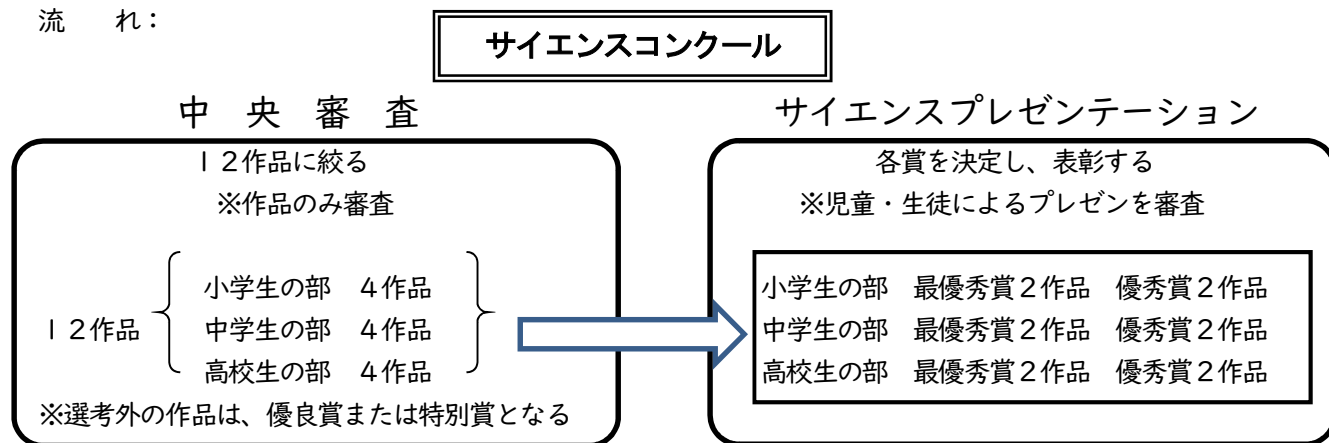
会場： 宮崎県教育研修センター

(4) サイエンスコンクール …プレゼンテーション1日(11月12日(土)宮崎大学 工学部)

(各地区の発表会は別途実施)

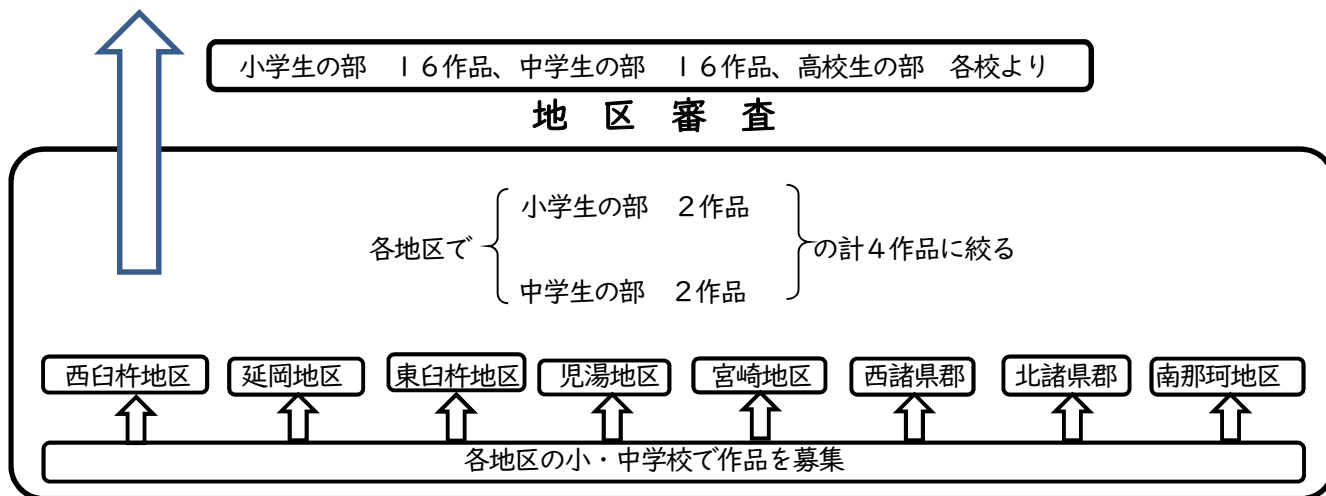
ねらい： 多くの児童生徒に科学研究の機会を与え、それを審査・表彰することで、児童生徒一人ひとりの科学的な感性と思考力・表現力を育てる。

流れ：



会場： 県庁附属棟 301～303号室(10月11日(火))

会場： 宮崎大学工学部(11月12日(土))



審査： 各地区 ⇒科学不思議体験『観察・実験教室』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11日(火))

日本学生科学賞及び九州地区生徒理科研究発表会の審査も兼ねる。

(5) 科学不思議体験『観察・実験教室』 … 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（7～11月実施）

ねらい： 各地区で観察・実験教室を行い、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、教員の観察・実験の指導力向上を図る。

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、退職教員等

実施日： 学校休業日とする。

(6) 科学技術人材育成校

ねらい： 令和4年度から高等学校に科目として新設された「理数探究」、「理数探究基礎」に向けた高度な課題研究とその成果普及を行う。

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

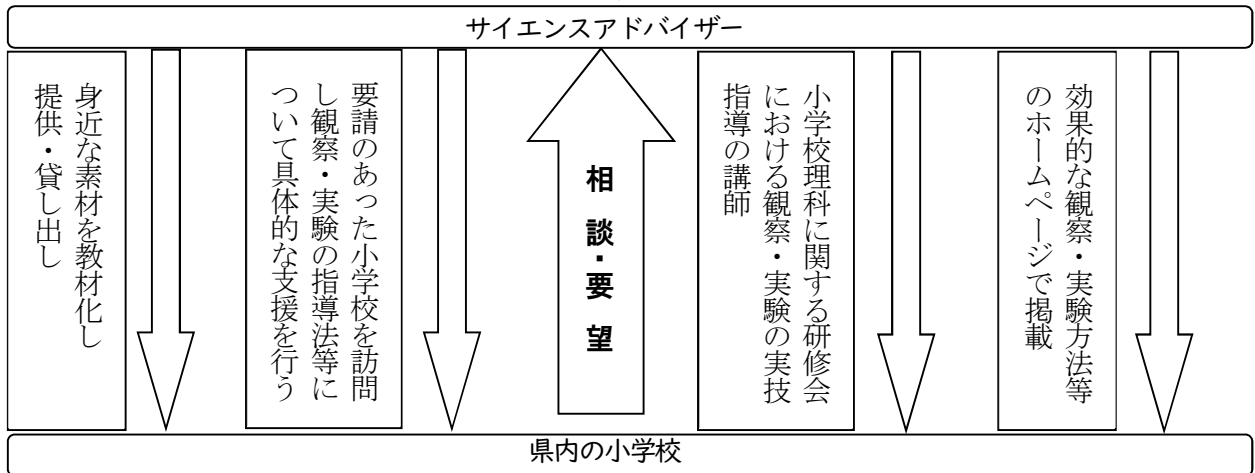
(7) 理数系生徒探究活動講座

内容： 科学の甲子園における生徒交流及び最先端科学技術者による科学講演会の開催

対象： 科学の甲子園参加者及び希望生徒・教員

(8) 小学校理科授業サポート（関連別事業）

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。



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 各地区で行う科学観察実験教室及び野外観察・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 山田)に提出する。

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| ア 組織表【様式2】【様式3】 | 7月15日(金) |
| イ 年間活動計画書【様式5】【様式6】 | 7月15日(金) |
| ウ 「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぴり合宿』」実施報告書【様式7】 | 9月 2日(金) |
| エ 「サイエンスコンクール」実施報告書【様式8】 | 9月16日(金) |
| オ 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25日(金) |
| カ 「科学不思議体験『観察・実験教室』」実施報告書【様式10】 | 12月15日(木) |

(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19日(金) |
| イ 年間活動計画書【様式4】【様式5】【様式6】 | 8月19日(金) |
| ウ 「宮崎サイエンスキャンプ」実施報告書【様式7】 | 9月 9日(金) |
| エ 「サイエンスコンクール」実施報告書【様式8】 | 12月 2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 2日(金) |
| カ 「科学不思議体験『観察・実験教室』」実施報告書【様式10】 | 12月22日(木) |

(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14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14日(金) |

(4) 推進委員会は、次の文書を期日までに応募のあった各高校、中等教育学校に送付する。

- | | |
|------------------------------|-----------|
| ア 「サイエンスコンクール」の選考結果通知書【様式13】 | 10月14日(金) |
|------------------------------|-----------|

(5) 予算・決算に係る報告については、別途通知する。

「サイエンスコンクール」応募作品集計結果

校種	地区	男	女	合計	R3
小学校	西白杵	111	103	214	323
	延岡	367	335	702	698
	東白杵	496	510	1006	795
	児湯	476	460	936	917
	宮崎	1128	1207	2335	3714
	西諸県	439	442	881	881
	北諸県	385	372	757	605
	南那珂	233	233	466	469
合計		3635	3662	7297	8402

校種	地区	男	女	合計	R3
中学校	西白杵	179	173	352	372
	延岡	218	216	434	503
	東白杵	302	297	599	529
	児湯	441	399	840	783
	宮崎	2203	2351	4554	4853
	西諸県	515	509	1024	1023
	北諸県	868	922	1790	1510
	南那珂	364	350	714	719
合計		5090	5217	10307	10292

校種	地区	男	女	合計	R3
合計 (高等学校 除く)	西白杵	290	276	566	695
	延岡	585	551	1136	1201
	東白杵	798	807	1605	1324
	児湯	917	859	1776	1700
	宮崎	3331	3558	6889	8567
	西諸県	954	951	1905	1904
	北諸県	1253	1294	2547	2115
	南那珂	597	583	1180	1188
合計		8725	8879	17604	18694

校種	地区	物理		化学		生物		地学		環境		小計		合計	R3	
		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											0	0	0	0	
	児湯	1										1	0	1	2	
	宮崎	2		1	1	1	1	2				6	2	8	12	
	西諸県			1		1						2	0	2	0	
	北諸県											0	0	0	3	
	南那珂											0	0	0	1	
	小計		3	0	2	1	2	1	2	0	0	0	9	2		
	合計		3		3		3		2		0		11		11	18

「科学不思議体験『実験・観察教室』事業実績

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5日(土)	県立五ヶ瀬中等教育学校	29	11月5日(土)	県立五ヶ瀬中等教育学校	29
延岡	8月8日(月)	県立延岡高等学校	中止	8月8日(月)	大瀬川河川敷	中止
東白杵			中止			中止
児湯	7月30日(土)	県立高鍋高等学校	中止	7月30日(土)	県立高鍋高等学校	中止
宮崎	8月20日(土)	県立宮崎北高等学校	67			中止
西諸県	8月5日(金)	県立小林高等学校	中止	8月5日(金)	県立小林高等学校	中止
北諸県	8月5日(金)		中止	9月4日(日)		中止
南那珂	8月2日(火)	県立福島高等学校	34	8月2日(火)	大堂津小学校近くの干潟	15
小計			130			44
計						174

【参考】平成13年度から令和4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	コロナウィ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

※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 みやぎの科学教育推進事業

※平成29年度～令和元年度 みやぎサイエンティスト育成事業

※令和2年度～令和4年度 みやぎ科学技術人材育成推進事業

「宮崎サイエンスキャンプ『科学どっぶり合宿』」実施報告

【研修講座・参加者数等】

期 日		8月3日(月)～8月5日(木) (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	海洋生物環境科学 宮西 弘	魚のからだのつくりとメダカに ついて学ぼう	2	2	3	7
	2	宮崎大学 農学部	獣医学科 新井 良和	人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) 作 製を体験してみよう	2	2	4	8
	3	宮崎大学 農学部	森林緑地環境科学科 津山 濯	樹木の体のひみつ	0	2	3	5
	4	宮崎大学 農学部	海洋生物環境科学科 長野 直樹	魚の美味しさについて学ぼう	1	2	0	3
	5	宮崎大学 工学部	機械工学プログラム 李 根浩	ロボットを動かす, ロボットプロ グラムを体験しよう!	5	1	1	7
	6	宮崎大学 工学部	機械工学プログラム 長瀬 慶紀	太陽光を熱に変えて利用する	2	1	1	4
	7	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	1	4	3	8
	8	宮崎大学 工学部	情報通信工学プログラム Thi Thi Zin	画像処理を体験してみよう	3	2	3	8
	9	宮崎大学 医学部	解剖学講座細胞化学分野 菱川 善隆	蛍光で遺伝子を見つけよう!	5	1	1	7
	10	宮崎大学 医学部	機体内科学講座薬理学分野 武谷 立	くすりは何故効くの?	2	2	3	7
	11	宮崎大学 医学部	機体内科学講座生命分子科学分野 徐 岩	遺伝子DNAの観察に挑戦	3	1	0	4
計					13	10	11	34

みやざき科学技術人材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 校長	県高理 副会長
2	副会長	間曾 妙子	県立飯野高等学校 校長	
3	副会長	八源寺 正弘	宮崎市立広瀬中学校 校長	県中学校理科部会長
4	副会長	阪元 聡	宮崎市大塚小学校 校長	県小学校理科部会長
5	委員	小川 太志	中部教育事務所 副所長	教育事務所代表
6	委員	福島 由太郎	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	金丸 恭浩	高千穂町立田原小学校 校長	西臼杵地区
8	委員	竹下 洋太郎	延岡市立名水小学校 校長	延岡地区
9	委員	向江 修一	日向市立平岩小中学校 校長	東臼杵地区
10	委員	土持 光司	新富町立富田中学校 校長	児湯地区
11	委員	飯野 透	国富町立八代小学校 校長	宮崎地区
12	委員	中山 新吾	高原町立高原中学校 校長	西諸県地区
13	委員	濱川 千春	都城市立夏尾中学校 校長	北諸県地区
14	委員	仲衛 慎一	串間市立秋山小学校 校長	南那珂地区
15	委員	武田 剛	宮崎市立宮崎中学校 教諭	県中理 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	野添 生	宮崎大学教育学部 教授	幹事・サイエンスコンクール
18	委員	中林 健一	宮崎大学教育学部 教授	サイエンスコンクール
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	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
21	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
22	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
23	委員	加藤 丈司	宮崎大学医学部 教授 フロンティア科学総合研究センター	宮崎サイエンスキャンプ
24	委員	村山 育志	県立宮崎北高等学校 副校長	宮崎サイエンスキャンプ
25	委員	河野 健太	県立宮崎北高等学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ
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
27	幹事	山田 和孝	県立日向高等学校 教諭	事務局幹事
28	副幹事	中島 洋雄	県立五ヶ瀬中等教育学校 教諭	事務局副幹事
29	庶務	黒木 純子	県立日向高等学校 実習教師	事務局庶務
30	県教委	高橋 哲郎	高校教育課 課長	
31	県教委	佐々木 孝弘	義務教育課 課長	
32	県教委	山田 真太郎	高校教育課 指導主事	
33	県教委	日置 洋平	義務教育課 指導主事	
34	委員	淡野 公一	宮崎大学 副学長	9月まで

【サイエンスコンクール】

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 校長	県高理 副会長
2	副会長	間曾 妙子	県立飯野高等学校 校長	
3	副会長	八源寺 正弘	宮崎市立広瀬中学校 校長	県中学校理科部会長
4	副会長	阪元 聡	宮崎市大塚小学校 校長	県小学校理科部会長
5	委員	小川 太志	中部教育事務所 副所長	教育事務所代表
6	委員	福島 由太郎	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	金丸 恭浩	高千穂町立田原小学校 校長	西臼杵地区
8	委員	竹下 洋太郎	延岡市立名水小学校 校長	延岡地区
9	委員	向江 修一	日向市立平岩小中学校 校長	東臼杵地区
10	委員	土持 光司	新富町立富田中学校 校長	児湯地区
11	委員	飯野 透	国富町立八代小学校 校長	宮崎地区
12	委員	中山 新吾	高原町立高原中学校 校長	西諸県地区
13	委員	濱川 千春	都城市立夏尾中学校 校長	北諸県地区
14	委員	仲衛 慎一	串間市立秋山小学校 校長	南那珂地区
15	委員	武田 剛	宮崎市立宮崎中学校 教諭	県中理 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	野添 生	宮崎大学教育学部 教授	幹事・サイエンスコンクール
18	委員	中林 健一	宮崎大学教育学部 教授	サイエンスコンクール
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	幹事	山田 和孝	県立日向高等学校 教諭	事務局幹事
21	副幹事	中島 洋雄	県立五ヶ瀬中等教育学校 教諭	事務局副幹事
22	庶務	黒木 純子	県立日向高等学校 実習教師	事務局庶務
23	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
24	審査委員	河野 健太	県立宮崎北高等学校 教諭	高校理科部会物理部長
25	審査委員	日高 光一	県立宮崎西高等学校 教諭	高校理科部会化学部長
26	審査委員	熊田 修治	県立宮崎農業高等学校 教諭	高校理科部会生物部長
27	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
28	県教委	高橋 哲郎	高校教育課 課長	
29	県教委	佐々木 孝弘	義務教育課 課長	
30	県教委	山田 真太郎	高校教育課 指導主事	
31	県教委	日置 洋平	義務教育課 指導主事	
32	委員	淡野 公一	宮崎大学 副学長	9月まで

【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	村山 育志	宮崎北高校 副校長	宮崎サイエンスキャンプ
2	委員	山田 真太郎	高校教育課 指導主事	
3	委員	日置 洋平	義務教育課 指導主事	
4	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
5	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
6	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
7	委員	加藤 丈司	宮崎大学医学部 教授 フロンティア科学総合研究センター	宮崎サイエンスキャンプ
8	幹事	河野 健太	県立宮崎北高等学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ
9	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
10	委員	矢野 和昭	県立宮崎北高等学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ
11	委員	一安 武敏	県立宮崎北高等学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ
12	委員	川崎 優紀	県立宮崎北高等学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ
13	委員	中原 佑紀	県立宮崎北高等学校 実習教師	宮崎サイエンスキャンプ
14	委員	柴田 直人	宮崎市立久峰中学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ
15	委員	関谷 勉	県立宮崎西高等学校附属中学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ
16	委員	和田 直子	宮崎市立加納中学校 教諭	宮崎サイエンスキャンプ

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	金丸 恭浩	校長	田原小学校（理科部会 西白杵支部長）
2	副委員長	国生 尚	校長	五ヶ瀬中学校（理科部会 西白杵副支部長）
3	幹事	矢野 康雄	教諭	宮水小学校
4	委員	渡邊 智彬	教諭	田原小学校
5	委員	楯岡 秀人	教諭	五ヶ瀬中等教育学校
6	委員	長友 健悟	教諭	坂本小学校

【延岡地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	竹下 洋太郎	校長	延岡市立名水小学校
2	副委員長	二宮 正志	校長	延岡市立南中学校
3	幹事	工藤 透	教諭	延岡市立恒富小学校
4	委員	田中 めぐみ	教諭	延岡市立北方学園小学校
5	委員	樋口 幸浩	主幹教諭	延岡市立岡富小学校
6	委員	染矢 貴廣	教諭	延岡市立緑ヶ丘小学校
7	委員	山崎 拓登	教諭	延岡市立旭中学校
8	委員	泉 恵利奈	教諭	延岡市立西階中学校
9	委員	衣笠 魁	教諭	延岡市立東海中学校
10	委員	鳥越 純	教諭	延岡市立北方学園中学校
11	委員	児玉 洸隆	教諭	県立延岡高等学校
12	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	向江 修一	校長	平岩小中学校(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	藤島 大樹	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	山本 和則	教諭	門川小学校
6	委員	甲斐 由佳里	教諭	大王谷学園
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

【児湯地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	土持 光司	校長	富田中学校 (西都児湯中学校理科教育研究会・会長)
2	副委員長	山之口 善徳	校長	銀鏡中学校 (西都児湯中学校理科教育研究会・副会長)
3	幹事	大津 緑	教諭	高鍋東中学校
4	委員	梶原 豪績	教諭	上新田小学校
5	委員	安井 里子	教諭	穂北小学校
6	委員	兒玉 光弘	教諭	妻中学校
7	委員	清 俊憲	教諭	高鍋高等学校
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	飯野 透	校長	国富町立八代小学校
2	副委員長	八源寺 正弘	校長	宮崎市立広瀬中学校 みやざき科学技術人材育成推進委員会副会長
3	事務局	甲斐 康元	教諭	宮崎市立本郷中学校
4	委員	谷口 洋子	教諭	宮崎市立江平小学校
5	委員	中武 光一郎	教諭	宮崎市立生目台西小学校
6	委員	田中 昭男	教諭	宮崎市立宮崎東小学校
7	委員	丸山 均	教諭	宮崎市立古城小学校
8	委員	浜松 宏明	主幹教諭	宮崎市立宮崎小学校
9	委員	和田 康幸	教諭	宮崎市立田野中学校
10	委員	芳賀 綾	教諭	宮崎市立清武中学校
11	委員	尾田 智代	教諭	宮崎市立生目中学校
12	委員	池田 慎吾	教諭	宮崎市立赤江中学校
13	委員	徳地 優孝	教諭	宮崎市立櫛中学校
14	委員	春山 千代	教諭	宮崎市立高岡中学校
15	委員	河野 健太	教諭	宮崎北高等学校
16	委員	神園 信彦	教諭	宮崎海洋高等学校

【西諸県地区】

No	役職	氏名	職名	所 属
1	委員長	中山 新吾	校長	高原町立高原中学校 (西諸県地区中学校理科部会長)
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	田上 純	教諭	高原町立高原中学校
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	新西 理紗	教諭	小林市立細野中学校
7	委員	足立 菜花	講師	小林市立野尻中学校
8	委員	村上 啓一	教諭	宮崎県立小林高等学校
9	委員	兒玉 直樹	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 靖代	校長	都城市立西岳小学校 (県小学校理科教育研究会都北支部長)
3	幹事	門田 啓介	教諭	都城市立笛水中学校 理科主任
4	委員	新村 正弘	教諭	都城市立姫城中学校 理科主任
5	委員	戎 千穂	教諭	都城市立祝吉中学校 理科主任
6	委員	吉原 美輝	教諭	都城市立沖水中学校 理科主任
7	委員	牧 俊行	講師	都城市立夏尾中学校 理科主任
8	委員	中渡瀬 武志	教諭	都城市立山之口中学校 理科主任
9	委員	杉 敏彦	教諭	都城市立白雲中学校 理科主任
10	委員	黒木 宗太	教諭	三股町立三股中学校 理科主任
11	委員	市橋 彦司郎	教諭	都城泉ヶ丘高校附属中学校 理科主任
12	委員	今村 真理子	教諭	都城市立庄内中学校 理科主任
13	委員	池上 嘉夫	教諭	都城西高等学校
14	委員	川崎 史朗	教諭	高城高等学校

【南那珂地区】

No	役職	氏名	職名	所属
1	委員長	仲衛 慎一	校長	串間市立秋山小学校
2	副委員長	石原 敏博	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	日南市立北郷小中学校
4	委員	甲斐 公基	講師	日南市立油津中学校
5	委員	仁田脇かおり	講師	日南市立油津中学校
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	宮崎 隆	教諭	串間市立有明小中学校
9	委員	田爪 孝明	教諭	県立福島高等学校 (担当校)
10	委員	河野 丞太郎	実習教師	県立日南振徳高等学校 (協力校)

令和4年度 「サイエンスコンクール」

優 秀 作 品 集

令和5年1月発行

発行者 みやざき科学技術人材育成推進委員会

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