

研究事例集

2021

科学研究作品

第65回

発明工夫作品



日 立 市 教 育 委 員 会

日立市教育研究会理科教育研究部

目 次

I 研究事例集の発刊にあたって

日立市教育研究会理科教育研究部長 山崎 誠 . . . 1

II 科学研究・発明工夫の指導について

日立市教育委員会指導課指導主事 倉橋 久美 . . . 2

III 科学研究作品・発明工夫作品 市内展入賞者一覧（金賞・銀賞） . . . 3

IV 科学研究作品

- | | | | | | |
|----|---------------------------------------|----------------|-------------|----|----------|
| 1 | どんないろができるかな？
～いろいろなみずをつくってみよう～ | 戸祭 蒼汰 | 大久保小 | 1年 | . . . 9 |
| 2 | ゆで玉子のサイズとゆで時間とゆで具合の
かんけい | 嶋崎 葵 | 大みか小 | 2年 | . . . 11 |
| 3 | まざり方がちがう！？スライムのじっけん | 狐塚 天希 | 大沼小 | 2年 | . . . 13 |
| 4 | がんばれ!!カマキリ
・・・親から子へ受けつがれる命（5年次）・・・ | 菅原 遥 | 宮田小 | 5年 | . . . 15 |
| 5 | 目指せ得点王！！20
～大事なことはシュートの角度～ | 石川 陽葵 | 塙山小 | 5年 | . . . 17 |
| 6 | カブトムシの成長の観察【総集編】 | 中西 孝輔 | 助川小 | 6年 | . . . 19 |
| 7 | 旅する海洋ゴミ | 伊藤 莓花 | 助川中 | 2年 | . . . 21 |
| 8 | 見えない音を見てみよう ～音の正体～ | 石川 夢果 | 多賀中 | 2年 | . . . 23 |
| 9 | プラナリアの切断と再生の関係性 | 渡辺 聖人 | 泉丘中 | 2年 | . . . 25 |
| 10 | 航空機での速さと揚力の関係 | 野内 陽向
小林 征広 | 日立一高
附属中 | 2年 | . . . 27 |

V 発明工夫作品

- | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------|------|----|----------|
| 1 | 下じきをわざわざ出さなくてもいいノート | 高橋 秀明 | 中小路小 | 5年 | . . . 29 |
| 2 | まるみえ虫かご | 柴田 陽生 | 水木小 | 5年 | . . . 30 |
| 3 | 便利収納棚 | 佐藤 凜空 | 平沢中 | 2年 | . . . 31 |
| 4 | 通学爽やか3Dクッション | 吉川 敬人 | 滑川中 | 2年 | . . . 32 |
| 5 | かさパッチン | 袖山 丹埜 | 坂本中 | 2年 | . . . 33 |
| 6 | キッチンマルチなべしき
(茨城県発明工夫展 県知事賞受賞作品) | 市毛 琉月 | 水木小 | 6年 | . . . 34 |

VI 編集後記・編集委員 . . . 35

表紙デザイン 遠藤 紘平さん（日立特別支援学校中学部）

I 研究事例集の発刊にあたって

日立市教育研究会理科教育研究部長 山崎 誠

茨城県児童生徒科学研究作品展は、児童生徒が日常生活の中で不思議に感じたことや疑問に思ったことを追究し、科学研究作品としてまとめたものを昭和32年度から募集し、平成、令和を経て、本年度で第65回を迎えました。本事業は、本県の科学教育の振興として、募集した作品の展示会を開催し、児童生徒の科学に対する興味・関心を高め、創造性の育成を図ることを目的に、その歴史を重ねてきました。

今年も昨年に引き続き、新型コロナウイルス感染症の影響で夏休み期間中の行動が制限されたにも関わらず、たくさんのご応募をいただきました。ご応募くださいました皆様方には、心より感謝申し上げます。今年度の日立市科学研究作品展では、小学校101点（133人）、中学校59点（92人）で合計160点（225人）、発明工夫作品では、小学校77点（79人）、中学校51点（51人）合計128点（130人）のご応募をいただきました。その中から特に優れた作品につきましては、日立地区展の代表として県北地区展（4市）、さらに県展に出品させていただきました。今年度の日立地区展（審査のみ）は、9月14日に実施しました。そして県北地区展（審査のみ）は、北茨城市立精華小学校体育館を会場に、9月30日に実施されました。県科学研究作品展には、日立市内から小中併せて計13点が出品されて、日立市立宮田小学校 6年 岡部孝成さんの作品「紙飛行機の飛ばし方の実験研究～発射装置を使って紙飛行機の飛行実験を行い最適な飛行方法を見つける～」が、茨城県教育研究会賞を受賞しました。さらに、日立市立泉丘中学校2年 緑川陽翔さんと日立市立大沼小学校4年 緑川愛菜さんの共同作品「カブトムシの研究8～SDGs目標15『陸の豊かさを守ろう』の実現を目指して～」が、つくば科学万博記念財団理事長賞を受賞しました。また、学校賞として、県北地区では、日立市立大久保小学校と日立市立助川中学校の2校がげんでん財団学校賞を受賞しました。県発明工夫展には、日立市内から小中併せて計14点が出品され、日立市立水木小学校6年 市毛琉月さんの作品「キッチンマルチなべしき」が茨城県知事賞、日立市立十王中学校2年 鈴木花歩さんの作品「最後まで霧吹き」が茨城県議会議長賞と、特賞の中でも上位となる荣誉ある賞を受賞しました。さらに、日立市立塙山小学校5年 大江心愛さんの作品「手の不自由なおじいちゃんの爪切り」と、日立市立宮田小学校5年 三瓶光翔さんの作品「ねこの手カバー」が優良賞を受賞しました。受賞された皆様、おめでとうございます。

この事例集では、今年度の県北地区展や県展に出品された科学研究作品並びに発明工夫作品の中から、参考となる優秀な作品の掲示物と概要を掲載しています。今年度初めて研究を進めた皆さん、さらに研究内容を高めたいと考えている皆さんにとって、今後参考にしていただきたい資料として作成しました。また、各学校の夏休み科学自由研究相談会等でも先生方に活用していただいと願って作成しましたので、どうぞご活用ください。

結びに、各審査会の準備や運営、本研究事例集の発行にあたり、県北教育事務所学校教育課指導主事 渡邊斎行 先生、同主査 関 辰洋 先生、日立市教育委員会指導課指導主事 倉橋久美 先生には、御多用中にもかかわらず丁寧な御指導をいただき心から感謝申し上げます。また、日立理科クラブの皆様、日立少年少女発明クラブの皆様におかれましても、大変お世話になりました。さらに、原稿の依頼を引き受けてくださった児童生徒のみなさん、御指導に当たられました先生方、研究を後押ししてくださった保護者の皆様に御礼申し上げます。

Ⅱ 科学研究・発明工夫の指導について

日立市教育委員会指導課 指導主事 倉橋 久美

今年度は、科学研究・発明工夫作品展において、たくさんの児童生徒の皆さんが、科学研究や発明工夫に熱心に取り組みました。各校の身近な自然や事物・現象などに対する疑問を探究する科学研究やアイデアを生かした発明工夫の作品から、科学に対する興味・関心の高さをうかがえました。指導に当たった先生方や保護者の皆様、市理科教育研究部の先生方のご尽力に心より感謝申し上げます。また、日立理科クラブの皆様にも、日頃の学習支援及び理数アカデミー等において、ご助言・ご協力をいただきました。作品展の運営に携わられた全ての皆様に厚く御礼申し上げます。

さて、今年度、日立市内全校に1人1台タブレット端末が整備されたことにより、教材・教具や学習ツールの一つとしてICTを効果的に活用する学びが可能となりました。理科においては、自然の事物・現象に対する観察・実験などの直接体験を重視するとともに、タブレット端末を効果的に活用することで、一人一人の興味・関心に応じて納得するまで探究することができるようになりました。先生方には、児童生徒が様々な課題に対して、試行錯誤しながら問題解決的・探究的な活動ができるよう、引き続き指導・助言していただきたいと思います。

科学研究や発明工夫が今後さらに充実したものとなるよう、取組のポイントを児童生徒向けにいくつか挙げますので、是非参考にしてください。

〈科学研究について〉

○ 研究テーマを決めて、研究計画を立てる

自分の気付きを大切に、具体的でわかりやすいテーマを設定することが重要です。どんな方法で、いつどこで何をどのように調べていくのかまとめると計画になります。研究全体の見通しをもち、記録方法や役割分担（共同研究）についても考えておきます。一度計画を立てても、実際に調べていく過程で絶えず見直しを行い、修正していくことが大切です。

○ 必要な材料や器具を準備して、観察や実験を行う

実験の器具や道具、消耗品などは、家庭にあるものや自分で用意できるものを使用します。先生や日立理科クラブに相談すると具体的なアドバイスがもらえます。観察や実験で見たこと・わかったこと等は、野帳に記録していきます。野帳は研究を進める手がかりになるので、どんなことでも記録しましょう。たとえ失敗しても、その記録は次の手立てを考えていくための大切な情報・手がかりとなります。

○ 結果を整理して、結果からわかったことを考え、研究全体をまとめる

得られた結果を適切に処理し、結果から何がわかったのかを考え、データをもとにグラフや表で説明します。「①主論文、②野帳、③掲示物（模造紙）」等にまとめます。

〈発明工夫について〉

○ 材料や構造が十分に検討されており、実際に使いやすいものであるか確認する

発明は、生活の中で誰かが「不便だなあ。」と思うところから始まります。幼児やお年寄りなど、具体的に使う人の気持ちになると、作品の工夫すべきポイントが見えてきます。誰かに実際に使ってもらい、安全面などの工夫改善をするとよいでしょう。

○ 他に似た製品がなく、自分の工夫があるか確認する

模倣や手芸品・工作物になっていないか、自分の創意工夫を生かしているかが大切です。

Ⅲ 科学研究作品・発明工夫作品 市内展入賞者一覧（金賞・銀賞）

1 小学校の部

（１）科学研究作品

どんないろができるかな？ ～いろんなみずをつくってみよう～	戸祭 蒼汰	大久保小	1年
おはなのジュースやさん そめものやさん	高田 美織	仲町小	1年
糸でんわ そざい をかえたら・・・？	木名瀬 隼太郎	久慈小	2年
かたい石をさがす	くましろ 立	水木小	2年
じしゃくにつくものは・・・？	神代 俐和	宮田小	2年
ミニトマトのひみつ	宮崎 英奈	大久保小	2年
アメンボの足のしくみとすきな水 ーアメンボはなぜうくかー	すず木 ひさと	水木小	2年
ゆで玉子のサイズとゆで時間とゆで具合のかんけい	嶋崎 葵	大みか小	2年
まざり方がちがう！？ スライムのじっけん	狐塚 天希	大沼小	2年
うく？しずむ？ ＜かるいとうく？おもいとしずむ？＞	ねさき ゆずき	日高小	2年
身近なプランクトン	代田 千尋	豊浦小	2年
ナスの花と実について ～短花柱花は、ひりょう不足のサイン？～	渡辺 眞生	坂本小	2年
切ったやさいのかんさつ	笠原 綾乃	坂本小	2年
元気にそだて！ぼくのとうみょう	斉藤 陽希	楡形小	2年
野菜のせん度をたもつには	吉田 惟織璃	助川小	3年
チョコレートをとかさずに持ち歩くには？	秦 柚葉	水木小	3年
きれいな水ができるまで	平川 陽香	大沼小	3年

風の力で動く車の研究	横倉 乙葉	橿形小	3 年
みその研究 part3	黒澤 遼	大久保小	4 年
調べてみよう！ 水に浮かぶ木と沈む木のちがい	河野 蒼士	大久保小	4 年
どれがあまい？あまいトマト選手権！	黒澤 武尊	坂本小	4 年
がんばれ!!カマキリ …親から子へ受け継がれる命（5年次）…	菅原 遙	宮田小	5 年
セミのぬけがらの研究5～羽化の角度と向き～	飯泉 虹夏	滑川小	5 年
いろいろな岩石を削ってみた 身近な岩石の中に見る結晶	鈴木 廉太朗	助川小	5 年
錆の研究 ～金ぞくを錆からすくえ！～	矢野 楽	水木小	5 年
お肌の天敵、紫外線!!	小島 夕依	水木小	5 年
目指せ得点王！！20 ～大事なことはシュートの角度～	石川 陽葵	塙山小	5 年
日立の海はどのくらいきれい？ ～日立市の海岸におけるマイクロプラスチック分布調査～	深作 梓	田尻小	5 年
ちょっと見せて！野菜のおなか 野菜の栄養編 パート2 ～たんぱく質と糖について調べ、わかったこと～	川崎 さくら	東小沢小	5 年
災害に役立てるかな？～100℃を目指して～ ソーラークッカーPART2	高田 歩	仲町小	5 年
カブトムシの成長の観察【総集編】	中西 孝輔	助川小	6 年
変色の不思議！	鬼澤 玲咲 鬼澤 紗希	宮田小	6 年 3 年
紙飛行機の飛ばし方の実験研究 ～発射装置を使って紙飛行機の飛行実験を行い最適な飛行方法を見つける～	岡部 孝成	宮田小	6 年
クリップモーター大実験	山本 佳奈	会瀬小	6 年
色々な物に10円玉をつけてみた 10円玉以外も実験してみた パート2	宮本 優大	大沼小	6 年
家中のカビを集めよう	小川 晴志郎	坂本小	6 年

(2) 発明工夫作品

油はねのグッズ	藤井 亜香音	塙山小	3年
すべり止め付きスプーン	郡司 瑛人	塙山小	3年
ブラシ&スプレー	小寺 乃愛	助川小	3年
どこでも ネット	内村 花穂	河原子小	3年
かみの毛とりき	西野 后咲 千葉 清夏 川又 彩七	宮田小	4年 4年 4年
水とうケースからクルッと変身エコバッグ	高橋 芽生	滑川小	4年
キャップがメットに！	高橋 健太	中小路小	4年
のびる黒板けし	土屋 柊真	中小路小	4年
ティッシュはさめ〜る	加古 るりな	日高小	4年
おんせん気分の三種	中村 和來斗	久慈小	4年
はしっこみつけねこ	関 愉々子	助川小	5年
ねこの手カバー	三瓶 光翔	宮田小	5年
下じきをわざわざ出さなくてもいいノート	高橋 秀明	中小路小	5年
まるみえ虫かご	柴田 陽生	水木小	5年
手の不自由なおじいちゃんの爪切り	大江 心愛	塙山小	5年
アクセサリーみたいな洗たくばさみ	谷 莉子	助川小	5年
折りたためるぶんぼうぐ	滝 尋翔	助川小	5年
1本ずつとれる！ イージーピックアップケース	中野 紫月	諏訪小	5年
ティッシュの中見えろ〜。	宇佐美 太清	水木小	5年

くつかわーく	三浦 海太	水木小	5 年
らーめんフーフー	安田 偉桜	金沢小	5 年
パタパタぞうきん	高野 静蘭	塙山小	5 年
最後までキレイに使えるシャンプーボトル	寺井 佐織	久慈小	5 年
かた楽くん	荻津 光希	坂本小	5 年
キッチンマルチなべしき	市毛 琉月	水木小	6 年
害虫消滅	黒澤 漣	助川小	6 年
車用かさ立て	大澤 莊介	会瀬小	6 年
のり用つめかえスタンド	澤幡 はる	水木小	6 年
くつの雨宿り	鈴木 悠生	水木小	6 年
キレイ好きなホッチキス	横浜 咲乃	塙山小	6 年
伸びーるピンチハンガー	阿部 晴蓮	田尻小	6 年
のりのり！ソープディスペンサー	大内 昂瑠 大内 瑠晟	久慈小	6 年 4 年
らくらくハンガー	根本 椋太 根本 花	東小沢小	6 年 3 年

2 中学校の部

(1) 科学研究作品

花火の色の秘密 ～環境にやさしいキャンドルを作ってみて～ Part4	吉田 優璃音	助川中	1 年
雑草は身近なもので枯らせるか	大内 知香	坂本中	1 年
食品のにおいでカビを防止することはできるのか？	矢原 凜子 會澤 凜音 野田 絢菜	泉丘中	1 年 1 年 1 年
色のついた光 ～見え方の比較～	金山 泰雅	十王中	1 年
植物と塩分濃度の関係について	川口 駿 今橋 英佑	助川中	2 年
根の光屈折及び光損傷の観察	大宮 佳穂子	泉丘中	2 年
カブトムシの研究 8 ～SDGs 目標 15「陸の豊かさを守ろう」の実現を目指して～	緑川 陽翔 緑川 愛菜	泉丘中 大沼小	2 年 4 年
航空機での速さと揚力の関係	野内 陽向 小林 征広	日立一高 附属中	2 年 2 年
土石流の研究 発生メカニズムから災害対策について	大金 ゆい	助川中	2 年
旅する海洋ゴミ	伊藤 苺花	助川中	2 年
液体の分離と密度の関係とは	本橋 巧光	多賀中	2 年
見えない音を見てみよう ～音の正体～	石川 夢果	多賀中	2 年
プラナリアの切断と再生の関係性	渡辺 聖人	泉丘中	2 年
ろ過装置 素材の役割は？	伊藤 翼 上園 瑞葵 薄井 心空	泉丘中	2 年 2 年 2 年
光と甘さの関係を測ってみよう	柴田 侑菜	十王中	2 年
会瀬海水浴場のゴミ拾いから考える海洋プラスチック問題	増田 絢斗 外 4 名	日立一高 附属中	2 年
実は身近な地衣類 自分の住んでいる地域の地衣類を調べる	関 優太	日立一高 附属中	3 年
電極の違いによる電気分解の反応のしやすさの違い	金子 和真 高橋 慧伍	日立一高 附属中	3 年 3 年

(2) 発明工夫作品

お皿からっと	眞田 倖歩	泉丘中	1 年
カップ焼きそばの湯切り	鈴木 王牙	助川中	1 年
スイカフォーク	御代 知花	多賀中	1 年
どこでもパーティーション	田中 驍	泉丘中	1 年
通学爽やか3Dクッション	吉川 敬人	滑川中	2 年
足ラク	中野 柊華	泉丘中	2 年
芝用除草剤機	佐藤 陸人	台原中	2 年
便利収納棚	佐藤 凜空	平沢中	2 年
自転車用バッグホルダー	市川 珀斗	駒王中	2 年
左利き専用 手が汚れないシート	細谷 奈瑠実	滑川中	2 年
車内よう！傘，まるまるよう！！	高柳 孝成	滑川中	2 年
安定傘	菅原 遥花	泉丘中	2 年
デッサンバンド	木幡 一葉	泉丘中	2 年
おたまひっかけ（改）	関根 里恵	久慈中	2 年
かさパッチン	袖山 丹埜	坂本中	2 年
大きさ調節ができる洗濯ネット	濱口 実帆	坂本中	2 年
最後まで霧吹き	鈴木 花歩	十王中	2 年

Ⅳ 入賞作品紹介（科学研究の部）

1 どんないろができるかな？ ～いろいろなみずをつくってみよう～

大久保小 1年 戸祭 蒼汰

1 研究の動機

学校でアサガオの色水を作った。他の花や野菜・果物などは、どんな色が出るのか知りたいと思い、調べた。さらに、色水にいろいろなものを混ぜたらどうなるか気になり、調べた。

2 調べたこと

色水の作り方・・・袋に水を入れて揉む。水で色が出ないときは、お湯に入れたり、鍋で煮出したりする。

○色水（8種類）

・アサガオ ・ニンジン ・タマネギ ・ツユクサ ・ブドウ
・ムラサキキャベツ ・ホウレンソウ ・アカシソ

○色水に混ぜるもの（5種類）

・重曹 ・クエン酸 ・レモン水 ・酢 ・石鹼水

3 予想

作った色水に、いろいろなものを混ぜると、全て色が変わると思う。

4 結果

（変化なし：×）

	色水の色	重曹	クエン酸	レモン水	酢	石鹼水
アサガオ	紫	濃い青	赤	赤	赤	明るい紫
ニンジン	オレンジ	×	×	×	×	×
タマネギ	オレンジ	濃いオレンジ	×	×	×	×
ツユクサ	薄い茶色	濃くなった	薄いピンク	薄くなった	薄くなった	紫
ブドウ	赤紫	黒	赤	赤	×	薄い紫
ムラサキキャベツ	紫	濃い青	赤	赤	ピンク	濃いピンク
ホウレンソウ	黄色	濃くなった	薄くなった	薄くなった	×	×
アカシソ	薄い紫	黒	濃いピンク	濃いピンク	濃いピンク	薄くなった

5 結果から分かったこと・考えたこと

- ・色が変わらないものもあった。
- ・混ぜたものについて調べてみると、レモン水・クエン酸・酢は酸性で、重曹・石鹼水はアルカリ性であることがわかった。
- ・酸性のものに混ぜると、赤く色が変わるものが多く、アルカリ性のものに混ぜると、青く色が変わるものが多いことが分かった。

6 感想 ／ 反省と今後の課題

- ・ツユクサを集める量が少なかったので、数多くのツユクサで色水を作りたい。
- ・色が出やすい植物と、色が出にくい植物の違いも調べていきたい。

【指導者の所見】

生活科で作ったアサガオの色水に興味をもち、身近にある植物での色水の研究を進めることができている。色水を作るだけでなく、色水にクエン酸や重曹など、様々なものを混ぜて色を比べて研究したところが興味深い。結果は、色水ごとにわかりやすくまとめることができている。（佐藤 有紗）

どんないろがでできるかな？

～いろんないろみずを×ってみよう～

日立市立大久保小
1年

とまつり そうた

1. しらべようとおもったわけ

が、こうであさがおのいろみずをつくた。ほかのはなや、やさいくたものなどはどんないろがでるのかしらたいとおもった。

2. けんきゅうほうほう

- ①ざいりょうをあつめる
- ②いろみずをつくる
- ③いろみずいろいろなものをまぜて、いろがどんなふうにかわるかしらやる。

3. よそう

いろんなものをまぜると、ぜんぶいろがかわるとおもう。

4. じっけんけっか

①ざいりょうをあつめる

〈ざいりょう〉



あかしそ
つゆくさ
たまねぎ
あさがお
にんじん
むらさきキャベツ
ほうれんそう
ぶどう

〈まぜるもの〉

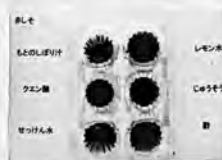


じゅうそう
クエンさん
レモンすい
す
せけんすい

②いろみずをとります



③いろみずいろいろなものをまぜて、いろがかわるかかんさつする。



5. わかったこと

- ・ぜんぶいろがかわるとおもったがいろがかわらないものがあった。
- ・まぜたものによっていろのかわりかたがちがった。
- ・じゅうそうはあおになった。クエンさん、す、レモンはあかくかわった。

6. はんせい・かだい

- ・つゆくさをたくさんあつめられず、あまりいろがでなかったのが、ざんねんだった。
- ・ほかのやさいやはな、くたものも、しらべてみたいとおもった。

2 ゆで玉子のサイズとゆで時間とゆで具合のかんけい

大みか小 2年 嶋崎 葵

1 研究の動機

私の家族は、ゆで玉子が好きである。しかし、家族それぞれ好きな玉子のゆで具合が違う。また、以前と同じ時間でゆでても、玉子のサイズ（重さ）によって、ゆで具合（固さ）が違ってしまふ。そこで、好きなゆで具合（固さ）の玉子を作るために、サイズ（重さ）とゆで時間の関係を整理ができないかと考え、調べることにした。

2 調べたこと

玉子の大きさと重さを計測してから、SS MS Lの3つのサイズ（重さ）のグループに分けて実験を始めた。そして、ゆで具合（固さ）を予め9段階に決め、その段階になるまでに要したゆで時間を計測した。

3 予想

玉子のサイズ（重さ）でゆで時間が違ってくると思った。

4 結果

玉子のサイズ（重さ）ごとに、ゆで具合（固さ）とゆで時間の関係が資料のように得られた。

5 結果からわかったこと・考えたこと

玉子のゆで時間とゆで具合（固さ）は、直線のグラフになった。このことから、おおむね玉子は重さが大きいくほど、9段階の玉子のゆで具合（固さ）にするためには、時間を要することがわかった。

この結果、玉子のサイズ（重さ）によって、好みのゆで具合（固さ）にするためのゆで時間が明確になった。

6 感想／反省と今後の課題

実験方法が、玉子のサイズ（重さ）ごとに違わないように注意しながら行った。誤差を減らすために数多くの玉子を使って、実験結果が正しく得られるように気を配った。実験後、家族で、実験でできたゆでた玉子を食しながら、団らんの時間も作ることができた。

【指導者の所見】

2年生らしいゆで玉子という身近な題材から、科学的な疑問をもち、研究をしている。玉子のサイズ（重さ）とゆで時間の関係から、玉子のゆで具合（固さ）をデータとしてまとめている。こつこつと、時間をかけ丁寧に実験を行っている。実験を進める上で曖昧になりがちな、玉子のゆで具合（固さ）の基準を9段階に決めてから、玉子のサイズ（重さ）ごとにゆで時間を記録し、その比較をしている。この研究の成果として、どのサイズ（重さ）の玉子を買ってきても、家族の好きな固さで玉子をゆでることができるように日常生活に生かせる点を評価した。

（藤田あすか）

けんきゅうテーマ: ゆで玉子のサイズとゆで時間とゆで具合のかんけい

日立市立大みか小・しまぎきあおい

1. けんきゅうしたりゆう

わたしのかそくはゆで玉子か「すぎなゆで」か「すぎなゆで」あいがみんなちがう。また、前と同じ時間ゆでても、玉子のサイズによってゆで「あいが」ちがってしまう時がある。そこで、すぎなゆで「あいの」玉子を、サイズとゆで時間によってきめることができないかしらべた。



しゅしん1. 玉子をゆでている時のようす

2. けんきゅうの方ほう

2.1. じっけんの方ほう

- ① 玉子のサイズ(おもさ)をはかる。
- ② ふっつしたお湯(3リットル、100℃)に玉子を入れて、タイマーでゆで時間をはかりはじめる。
- ③ ゆで時間ごとにタマゴで玉子をすくい水でひやす。
- ④ 玉子をほうちゅうでは1分にちがってゆでか「あいを」しらべる。

2.2. 玉子のゆで「あいの」

玉子のゆで「あいを」しゅしん2のように分ける。

ゆで「あいの」⑩ 白みがたまて いない	ゆで「あいの」⑨ 白みがたまて また	ゆで「あいの」⑧ 黄みのまわりが 1.2mm(うい)かた	ゆで「あいの」⑦ 黄みのまわりが 1.5mm(うい)かた	ゆで「あいの」⑥ 黄みのまわりが 2.0mm(うい)かた	ゆで「あいの」⑤ 黄みがせみぶかた また、色はオレンジ	ゆで「あいの」④ 黄みの色がオレンジ	ゆで「あいの」③ 黄みの色がオレンジ	ゆで「あいの」② 黄みがせみぶかた	ゆで「あいの」① 黄みがせみぶかた

3. けんきゅうのけっか

しゅしん2. 玉子のゆで「あいの」分け方

玉子のサイズ(おもさ)ごとにゆで時間とゆで「あいの」かんけいをグラフにします。

- ・ゆで時間ゆで「あいの」かんけいグラフになった。
- ・かるい玉子のほうが早くゆで「あいの」かんけいグラフになった。

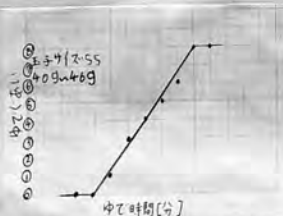


図1. 55サイズの玉子のゆで時間とゆで「あいの」かんけい

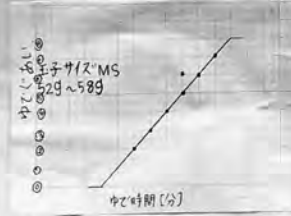


図2. MSサイズの玉子のゆで時間とゆで「あいの」かんけい

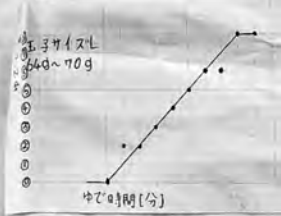


図3. Lサイズの玉子のゆで時間とゆで「あいの」かんけい

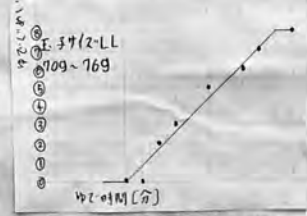


図4. LLサイズの玉子のゆで時間とゆで「あいの」かんけい

4. けんきゅうのまとめ

玉子のサイズによってすぎなゆで「あいの」時間が分かるようになった。このけんきゅうにかたより、玉子のサイズ(おもさ)によって、すぎなゆで玉子を作り分けることができるようになった。

5. はんせいと今後のかた「い」

ふっつとしてから玉子を同時に入れたりタイマーで時間をはかりたり、玉子の大きさやおもさをはかるなど、じっけんのしかたがバラバラにならないようにちゅういした。玉子をたさんつがたが、じっけんのあとにおかあさんやおとうさんといろいろなゆで玉子「あいの」を作ったこともたのしかた。これから、ゆで玉子「あいの」だけでなくほかの「あいの」についてもおいしく作れる方ほうをしらべて、もっとおいしいものを作るようになりたい。



しゅしん3. ゆでた玉子で作った「あいの」

3 まざり方がちがう！？スライムのじっけん

大沼小 2年 狐塚 天希

1 研究の動機

以前単色でスライムを作った時に、2色のスライムを混ぜるとどのように変化するのか疑問に思い、調べようと思った。スライムの材料である、洗濯のりの量を変えた場合の色の変化に興味をもち、研究しようと考えた。

2 調べたこと

洗濯のり 50ml とぬるま湯 50ml に食用色素を入れ、ホウ砂と水を加えて、赤、青の2種類のスライムを作った。それぞれを半量に分け、青のスライムに赤のスライムを乗せ、2色スライムを作成した。また、同様に、洗濯のりの量を 100ml にした2色スライムも作成し、2つの2色スライムの色の変化の様子を観察した。10分後、30分後、1時間後、3時間後、1日後、3日後、1週間後、9日後における変化を記録し、洗濯のりの量を変えたときの色の変化の違いを調べた。

3 予想

洗濯のりの量によって、色が混ざる速度に違いが生じると考えた。そして、洗濯のりの量 50ml のスライムの方が、100ml のスライムより色が速く混ざるのではないかと予想した。

4 結果

- ・洗濯のりを 50ml 入れたスライムは、30分後から、上に入れた赤いスライムが沈んできた。3時間経つと、真ん中が濃い紫色になった。1日後には、全体の色が均一の紫色になった。しかし、3日後では、全体の色が均一であることは同じだが、オレンジ色に変化した。一週間後からは、全体の色が薄くなっていった。
- ・洗濯のりを 100ml 入れた方は、30分後から、上に入れた赤いスライムが沈んできた。3時間経つと、赤いスライムは横にも広がりながら沈んでいった。3日後には、赤がさらに下に沈み、青が上になって上下が逆転した。9日経っても、赤と青が混ざらず、二層に分かれていた。

5 結果から分かったこと・考えたこと

- ・洗濯のりの量が少ない方が、食用色素が混ざりやすいことが分かった。
- ・今回は洗濯のりの量を変えて比べたが、ホウ砂の量を変えるとどうなるのか疑問に思った。また、洗濯のりの量を増やすとさらにスライムが固くなり、色の変化の仕方が変わるのか、洗濯のりやホウ砂を使った方法以外でスライムは作れるのか、またその場合はどのように色が変化するかという点も疑問に思ったので、今後の研究に生かしたい。

6 感想

実験したスライムを触てみると、固かった。洗濯のりの量が多いスライムの方が固かったが、もっと固いスライムを作るためには、洗濯のりの量をさらに増やすといいのか、他の材料を増やすといいのか調べてみたいと思った。

【指導者の所見】

洗濯のりの量を変えたとき、スライムの色の混ざり方を観察した実験である。実験の様子を詳細に記録し、表や写真を活用したことで分かりやすくポスターにまとめることができた。また、スライムを作る過程で、材料の特徴やスライムの化学結合の様子などを調べることで、物質の結合に関する理解をさらに深めている。今回の研究を生かし、自然の事物・事象について物事を捉える視点を深めていくことを期待したい。

(大宮 和菜)

まさり方がちがう!?

スライムのじっけん

日立市立大ぬま小学校

2年 きつねづか
天ね

<きっかけ>

前にスライムを作った時は一色だったので二色作ってみたかった。
そして、その二色を同じ入れものに入れたらどうなるか、矢張りかと思ったから。

<よういたしたもの>

・ホウシャ 2g	・わりばし
・水 200ml	・ジップロック
・せんたくのり(PVA) 200ml	・新聞紙
・はかり	・とうめんばし 2こ
・ぬるま湯 100ml	・しよくよう色そ 赤
・プラスチックコップ	・しよくよう色そ 青



<じっけんのほう方・作り方①>

- ①せんたくのり50ml、ぬるま湯50ml、しよくよう色そ(赤)を=じよくしたジップロックに入れ、よくまざるようにかきまぜる。
- ②①と同じ分量でしよくよう色そ(青)に=じよくして作る。
- ③ホウシャ1gと水100mlを紙コップに入れて、わりばしでよくかきまぜる。
- ④①に③の半分(50ml)を入れる。
- ⑤ジップロックのチャックをしかりとしてよくもむ(スライムじょうになるまでしかりもむ)。
- ⑥②に③ののり(50ml)を入れる。
- ⑦⑤と同じようにしてよくもむ。
- ⑧ビンに⑥の半分を入れる。
- ⑨④に⑧の半分を入れる。

<作り方②>

- ①せんたくのり100ml、ぬるま湯50ml、しよくよう色そ(赤)を=じよくしたジップロックに入れ、よくまざるようにかきまぜる。
- ②①と同じく作り方①と同じ。



<かんさつしたけっか>



<わかったこと・きついたこと>

せんたくのり(PVA)の量が違い方がわかった。に分離した。
作り方①のスライムは、時間がたつごとにどんどんスライムが入ったビンで白色の光にあてたら、ささってむらさき色になり、3日後からオレンジ色はきりうった。
になった。せん、全体でさき色から赤なまよを見え、オレンジ色の光にあてたら、むらさき色になった。
作り方②のスライムは、時間がたつごとに赤のスライムが下に、すんでさきよこになった。1週間後には赤のスライムが下、青のスライムが上になり、さきよこになった。まさしく二色



4 がんばれ!!カマキリ…親から子へ受け継がれる命(5年次)…

宮田小 5年 菅原 遥

1 研究の動機

カマキリの生態について5年間継続して観察・調査を行っている。昨年度は、室内容器内でも長く成長を続けることができ、オオカマキリ2匹とハラビロカマキリ2匹の成長を続けることができた。今年度は、生まれてきた小さな命を大切に育て、そしてまた成長して大人になって子を産卵し新しい世代に繋げていく研究をしたいと思い観察した。

2 調べたこと

- (1) 昨年から今年の観察の結果
- (2) 飼育環境について
- (3) ふ化時期と気温の関係
- (4) 卵鞘の中身調査



図1 卵鞘の標本

3 まとめ

2020年8月オオカマキリ2匹とハラビロカマキリ2匹の観察を続けた結果オオカマキリは、脱皮を繰り返して順調に成長していたが9月12日に原因不明で突然死んでしまった。室内容器の安定した温度の環境でも、外の気温の急激な温度低下の影響を受けた可能性があるように感じた。もう1匹のオオカマキリは、順調に成長して10月に自然界のメスと交尾することができたが、成長観察したオスは食べられてしまった。産卵前に突然メスが死んでしまい、次の世代に繋げることができなかった。また、ハラビロカマキリ2匹は、エサとして使用していた外国産のコオロギに食べられてしまい、脱皮失敗で死んでしまった。エサにもう少し気を配るべきだったと思った。2020年10月から来年の春に向けて新たに研究を再開するため、卵鞘の準備を整えていた。ところが、玄関に保管していた容器から、1月と2月の冬にふ化してしまった。何年も同じように保管していたため、初めてのことでびっくりした。このことがきっかけとなり、過去10年間の1月と2月の気候を調べた。日立市の平均気温が10年前から少しずつ上昇傾向にあることがわかった。地球温暖化の影響を受けて、ふ化してしまった可能性があると考えた。

4 反省と今後の課題

2021年に卵鞘からふ化したカマキリは、成長を継続させることができなくて残念な結果となってしまった。今年の反省点を整理して、秋から来年のふ化に向けて準備を進めていこうと思う。

【指導者の所見】

5年間の継続研究である。長年研究することで、命のつながりを実感しながら研究を進めることができている。2種類のカマキリの研究であるが、外気温の急激な温度低下に影響を受け、突然死んでしまうなど、毎年環境の変化に悩まされながらも一生懸命に命をつなごうとするカマキリの観察と研究実践である。環境や温度の変化の他に、エサに気を配るべきだと今年新たな反省も生まれたが、昨今の環境問題を大きな問題として捉え、カマキリの成長を通して、生命の尊さを重んじた研究である。

(及川 菜奈美)

がんばれ!! カマキリ ...親から子へ受け継がれる命(5年次)...

日立市立 宮田小学校 5年 菅原 遙

1. 観察した理由

私の家は、かつてカマキリが非常に多く見られ、特に夏には2匹の成虫が、庭の隅々まで見られ、時には壁に張り付いていました。カマキリは、幼虫から成虫まで、姿が全く変わりますが、その姿の変わり方が、とても面白く、観察することにしました。また、カマキリは、肉食性で、他の昆虫を食べて生きています。その生態についても、観察することにしました。

2. 観察の経緯



観察の経緯は、まずカマキリの卵を採取することから始まりました。卵は、カマキリの成虫が産み落とすもので、非常に小さく、丸い形をしています。卵を採取した後、毎日観察し、その成長の様子を写真に撮りました。卵は、約1週間ほどで孵化し、幼虫が生まれました。幼虫は、最初は非常に小さく、茶色い色をしています。幼虫は、毎日成長し、その姿も少しずつ変わっていきます。幼虫は、約4週間ほどで成虫になります。成虫は、非常に大きく、緑色の体と、長い足を持っています。成虫は、他の昆虫を食べて生きています。観察の結果、カマキリの成長の様子は、非常に面白く、観察することができました。

3. 観察結果と感想



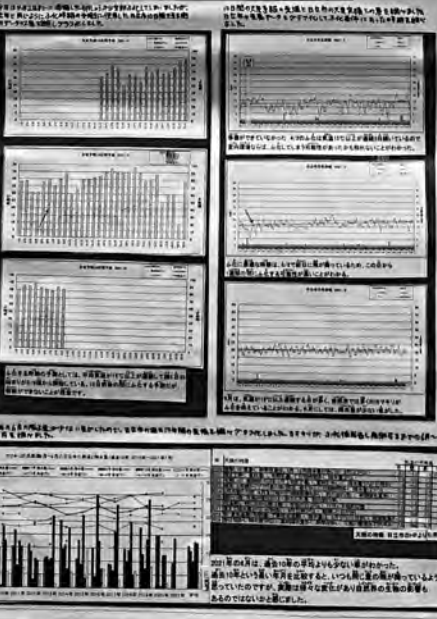
観察の結果、カマキリの成長の様子は、非常に面白く、観察することができました。卵は、約1週間ほどで孵化し、幼虫が生まれました。幼虫は、最初は非常に小さく、茶色い色をしています。幼虫は、毎日成長し、その姿も少しずつ変わっていきます。幼虫は、約4週間ほどで成虫になります。成虫は、非常に大きく、緑色の体と、長い足を持っています。成虫は、他の昆虫を食べて生きています。観察の結果、カマキリの成長の様子は、非常に面白く、観察することができました。

4. カマキリの生態



カマキリの生態は、肉食性で、他の昆虫を食べて生きています。カマキリは、非常に強く、他の昆虫を簡単に捕まえます。カマキリは、非常に長く生きています。カマキリは、非常に多く見られ、特に夏には2匹の成虫が、庭の隅々まで見られ、時には壁に張り付いていました。カマキリは、幼虫から成虫まで、姿が全く変わりますが、その姿の変わり方が、とても面白く、観察することにしました。また、カマキリは、肉食性で、他の昆虫を食べて生きています。その生態についても、観察することにしました。

5. カマキリの飼育方法



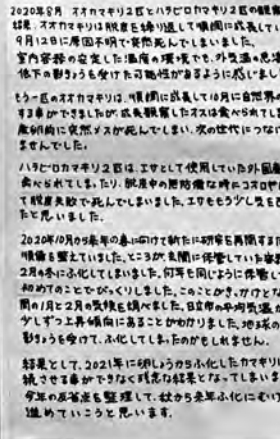
カマキリの飼育方法は、まずカマキリの卵を採取することから始まりました。卵は、カマキリの成虫が産み落とすもので、非常に小さく、丸い形をしています。卵を採取した後、毎日観察し、その成長の様子を写真に撮りました。卵は、約1週間ほどで孵化し、幼虫が生まれました。幼虫は、最初は非常に小さく、茶色い色をしています。幼虫は、毎日成長し、その姿も少しずつ変わっていきます。幼虫は、約4週間ほどで成虫になります。成虫は、非常に大きく、緑色の体と、長い足を持っています。成虫は、他の昆虫を食べて生きています。観察の結果、カマキリの成長の様子は、非常に面白く、観察することができました。

6. カマキリの観察日記



カマキリの観察日記は、毎日観察し、その成長の様子を写真に撮りました。卵は、約1週間ほどで孵化し、幼虫が生まれました。幼虫は、最初は非常に小さく、茶色い色をしています。幼虫は、毎日成長し、その姿も少しずつ変わっていきます。幼虫は、約4週間ほどで成虫になります。成虫は、非常に大きく、緑色の体と、長い足を持っています。成虫は、他の昆虫を食べて生きています。観察の結果、カマキリの成長の様子は、非常に面白く、観察することができました。

7. カマキリの観察結果



カマキリの観察結果は、非常に面白く、観察することができました。卵は、約1週間ほどで孵化し、幼虫が生まれました。幼虫は、最初は非常に小さく、茶色い色をしています。幼虫は、毎日成長し、その姿も少しずつ変わっていきます。幼虫は、約4週間ほどで成虫になります。成虫は、非常に大きく、緑色の体と、長い足を持っています。成虫は、他の昆虫を食べて生きています。観察の結果、カマキリの成長の様子は、非常に面白く、観察することができました。

5 目指せ得点王！！20 ～大事なことはシュートの角度～

塙山小 5年 石川 陽葵

1 研究の動機

サッカーチームに所属し、試合ではシュートの機会も多く、チームの勝利に貢献するため、シュート決定率を上げる方法について研究することにした。

2 調べたこと / 研究した内容

- ① プロのサッカーの試合のシュート場面について、ゴール方法、過程など9項目に分け、分析した。
- ② シュートする位置と決定率について、1/10サイズの模型を作成し、実験を行い調べた。
- ③ 模型を使った実験の結果を基に、実際のグラウンドで、5つの前提条件で、 30° 、 45° 、 60° について、5回ずつ実験を行った。



1/10 サイズの模型

3 予想

- ① シュート方法や過程などに関係がある。
- ② プロの試合を分析した結果と同じようにシュートをする位置の角度と方向に関
- ③ 模型を使った実験の結果と同じように 45° 以上の時にシュートが決まりやすい。

4 結果

- ① 低いゴロが入りやすかった。
- ② 30° では入りにくかった。 45° 以上のとき、入りやすかった。
- ③ 45° 以上のとき、シュートが入りやすいというのは予想通りだったが、左右で結果に差が出た。

5 結果から分かったこと・考えたこと / 考察

- ① プロの試合からゴールが決まったシュートの高さはゴロ（低い）がかなり多い。
- ② シュートの位置が 30° 以下は、ゴールが決まりにくく、 45° 以上は決まりやすい。
- ③ 対角線をねらうシュートは入りやすい。相手との距離が近い（1m）とブロックされてゴールが決まらない。
- ④ 実際にサッカーゴールにシュートすると、左右で結果に違いがあった。蹴りやすい、ねらいやすいなど利き足や自分の体の向きによっても結果が変わった。

6 感想 / 反省と今後の課題

模型で実験した結果と自分でゴールした結果には違いがあった。模型では確認できない利き足や体の向きなどによっても結果が変わってくると考えられる。

【指導者の所見】

研究テーマを自分の大好きなサッカーで、よりたくさんゴールを決めることができるかに着目したことや、実験や分析の結果から、さらに実験、研究を行ったことが大変素晴らしい。研究した成果や検証結果を実際のサッカーの試合等に生かすことができた。

（山下 奈緒美）

目指せ得点王!!

～大事なことはシュートの角度～



日立市立 塙山小 5年
石川 陽葵

① 研究の動機

ぼくは、サッカーのチームでサイドハーフというポジションでプレーしています。サイドハーフはこうげきをすることが多く、シュートのチャンスがたくさんあります。ゴールを決めきれなくてくやしい気持ちやぼくがチャンスを決めていれば勝った試合もありました。そこで、チームの勝利にもとこうけんするために、どのようなシュートを打てばゴールの決定力が上がるかを調べてみたいと思いました。

③ 研究の結果

② 研究の方法

研究1 プロの試合のゴールシーン分析

研究対象: 鹿島アントラーズ・水戸ホーリーホック
研究道具: DAZN・選手名鑑

研究2 シュートする位置と決定りつのかい(割合)

研究回数: ① 角度を変えて10回ずつ
② 同じ条件で3回ずつ

研究道具: ① フォード ② サッカーゴール ③ ボール
④ 転がす道具
⑤ GK・DF

研究3 実さいのグラウンドで検証

研究回数: ① 角度を変えて5回ずつ ② 研究2と同じ
研究道具: ① カラーコーン ② 分度器 ③ ロープ(8m)

研究1 プロの試合のゴールシーン分析

ゴールの位置

鹿島アントラーズ

水戸ホーリーホック

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

ゴールの位置

研究2 シュートする位置と決定りつのかい

研究条件

① ボールの位置: 真横

② ボールの位置: 真横

③ ボールの位置: 真横

④ ボールの位置: 真横

⑤ ボールの位置: 真横

⑥ ボールの位置: 真横

⑦ ボールの位置: 真横

⑧ ボールの位置: 真横

⑨ ボールの位置: 真横

⑩ ボールの位置: 真横

⑪ ボールの位置: 真横

⑫ ボールの位置: 真横

⑬ ボールの位置: 真横

⑭ ボールの位置: 真横

⑮ ボールの位置: 真横

⑯ ボールの位置: 真横

⑰ ボールの位置: 真横

⑱ ボールの位置: 真横

⑲ ボールの位置: 真横

⑳ ボールの位置: 真横

㉑ ボールの位置: 真横

㉒ ボールの位置: 真横

㉓ ボールの位置: 真横

㉔ ボールの位置: 真横

㉕ ボールの位置: 真横

㉖ ボールの位置: 真横

㉗ ボールの位置: 真横

㉘ ボールの位置: 真横

㉙ ボールの位置: 真横

㉚ ボールの位置: 真横

㉛ ボールの位置: 真横

㉜ ボールの位置: 真横

㉝ ボールの位置: 真横

㉞ ボールの位置: 真横

㉟ ボールの位置: 真横

㊱ ボールの位置: 真横

㊲ ボールの位置: 真横

㊳ ボールの位置: 真横

㊴ ボールの位置: 真横

㊵ ボールの位置: 真横

㊶ ボールの位置: 真横

㊷ ボールの位置: 真横

㊸ ボールの位置: 真横

㊹ ボールの位置: 真横

㊺ ボールの位置: 真横

㊻ ボールの位置: 真横

㊼ ボールの位置: 真横

㊽ ボールの位置: 真横

㊾ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

研究2-3 ゴール位置(右側の内・外)

研究条件

① ボールの位置: 真横

② ボールの位置: 真横

③ ボールの位置: 真横

④ ボールの位置: 真横

⑤ ボールの位置: 真横

⑥ ボールの位置: 真横

⑦ ボールの位置: 真横

⑧ ボールの位置: 真横

⑨ ボールの位置: 真横

⑩ ボールの位置: 真横

⑪ ボールの位置: 真横

⑫ ボールの位置: 真横

⑬ ボールの位置: 真横

⑭ ボールの位置: 真横

⑮ ボールの位置: 真横

⑯ ボールの位置: 真横

⑰ ボールの位置: 真横

⑱ ボールの位置: 真横

⑲ ボールの位置: 真横

⑳ ボールの位置: 真横

㉑ ボールの位置: 真横

㉒ ボールの位置: 真横

㉓ ボールの位置: 真横

㉔ ボールの位置: 真横

㉕ ボールの位置: 真横

㉖ ボールの位置: 真横

㉗ ボールの位置: 真横

㉘ ボールの位置: 真横

㉙ ボールの位置: 真横

㉚ ボールの位置: 真横

㉛ ボールの位置: 真横

㉜ ボールの位置: 真横

㉝ ボールの位置: 真横

㉞ ボールの位置: 真横

㉟ ボールの位置: 真横

㊱ ボールの位置: 真横

㊲ ボールの位置: 真横

㊳ ボールの位置: 真横

㊴ ボールの位置: 真横

㊵ ボールの位置: 真横

㊶ ボールの位置: 真横

㊷ ボールの位置: 真横

㊸ ボールの位置: 真横

㊹ ボールの位置: 真横

㊺ ボールの位置: 真横

㊻ ボールの位置: 真横

㊼ ボールの位置: 真横

㊽ ボールの位置: 真横

㊾ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

研究2-5 ゴール位置(右側の内・外)

研究条件

① ボールの位置: 真横

② ボールの位置: 真横

③ ボールの位置: 真横

④ ボールの位置: 真横

⑤ ボールの位置: 真横

⑥ ボールの位置: 真横

⑦ ボールの位置: 真横

⑧ ボールの位置: 真横

⑨ ボールの位置: 真横

⑩ ボールの位置: 真横

⑪ ボールの位置: 真横

⑫ ボールの位置: 真横

⑬ ボールの位置: 真横

⑭ ボールの位置: 真横

⑮ ボールの位置: 真横

⑯ ボールの位置: 真横

⑰ ボールの位置: 真横

⑱ ボールの位置: 真横

⑲ ボールの位置: 真横

⑳ ボールの位置: 真横

㉑ ボールの位置: 真横

㉒ ボールの位置: 真横

㉓ ボールの位置: 真横

㉔ ボールの位置: 真横

㉕ ボールの位置: 真横

㉖ ボールの位置: 真横

㉗ ボールの位置: 真横

㉘ ボールの位置: 真横

㉙ ボールの位置: 真横

㉚ ボールの位置: 真横

㉛ ボールの位置: 真横

㉜ ボールの位置: 真横

㉝ ボールの位置: 真横

㉞ ボールの位置: 真横

㉟ ボールの位置: 真横

㊱ ボールの位置: 真横

㊲ ボールの位置: 真横

㊳ ボールの位置: 真横

㊴ ボールの位置: 真横

㊵ ボールの位置: 真横

㊶ ボールの位置: 真横

㊷ ボールの位置: 真横

㊸ ボールの位置: 真横

㊹ ボールの位置: 真横

㊺ ボールの位置: 真横

㊻ ボールの位置: 真横

㊼ ボールの位置: 真横

㊽ ボールの位置: 真横

㊾ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

㊿ ボールの位置: 真横

研究3 実さいのグラウンドで検証(塙山小)

研究条件

① ボールの位置: 真横

② ボールの位置: 真横

③ ボールの位置: 真横

④ ボールの位置: 真横

⑤ ボールの位置: 真横

⑥ ボールの位置: 真横

⑦ ボールの位置: 真横

⑧ ボールの位置: 真横

⑨ ボールの位置: 真横

⑩ ボールの位置: 真横

⑪ ボールの位置: 真横

⑫ ボールの位置: 真横

⑬ ボールの位置: 真横

⑭ ボールの位置: 真横

⑮ ボールの位置: 真横

⑯ ボールの位置: 真横

⑰ ボールの位置: 真横

⑱ ボールの位置: 真横

⑲ ボールの位置: 真横

⑳ ボールの位置: 真横

㉑ ボールの位置: 真横

㉒ ボールの位置: 真横

㉓ ボールの位置: 真横

㉔ ボールの位置: 真横

㉕ ボールの位置: 真横

㉖ ボールの位置: 真横

㉗ ボールの位置: 真横

㉘ ボールの位置: 真横

6 カブトムシの成長の観察【総集編】

助川小 6年 中西 孝輔

1 研究の動機

カブトムシの研究の6年目である。前年までの研究で、カブトムシの幼虫は集団で飼育をすると、密集して蛹室を作ることを見つけた。また、先に成虫になった個体が、他の蛹室や蛹を壊さずに地上に出てくる不思議を見つけた。そこで、カブトムシの幼虫同士は、互いに生き残るために羽化をするタイミングを合わせているのではないかと考え研究を行った。

2 研究の計画

幼虫を個別飼育する場合(写真1)と集団飼育する場合(写真2)とを比べて、蛹化や羽化するタイミングに違いがあるのかどうかを調べた。

(★1 個別飼育(写真1)と集団飼育(写真2))



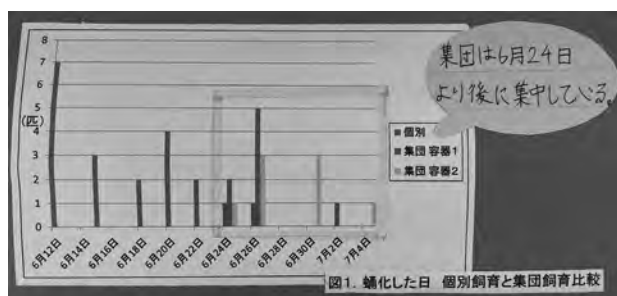
★1 個別飼育(写真1)と集団飼育(写真2)

3 研究の仮説

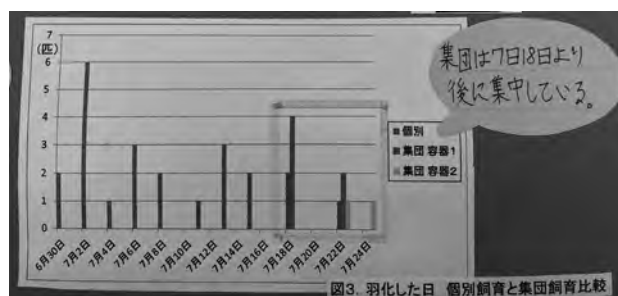
- ・ 集団飼育をすると一斉に蛹化するだろう。
- ・ 集団飼育をすると蛹化するタイミングの早い個体に合わせて一斉に蛹化するだろう。

4 研究の結果と考察

- ・ 個別飼育では蛹化する日が散らばっていた。
- ・ 集団飼育では蛹化する日が後日に集中しており、一斉に蛹化や羽化することが分かった。
- ・ 集団飼育をすると蛹化の遅い個体に合わせて蛹化や羽化していくことが分かった。



★2 蛹化した日 個別飼育と集団飼育比較



★3 羽化した日 個別飼育と集団飼育比較

5 今後の課題と感想

集団飼育のオスの成虫の体長が小さかったことから、蛹化するタイミングが遅い個体を他の個体が待つ間に、何らかの原因で小さくなるのではないかと考えた。カブトムシのオスを大きく育てるためには、個別飼育の方がよいのではと考えた。集団飼育を行った結果、すべての蛹は集まって蛹室をつくっていた。幼虫は集まって蛹になりたいのかもしれないと思った。これらの研究を基に、これからもカブトムシを大切に育てていきたい。

【指導者の所見】

身近で親しみやすいカブトムシの飼育を8年間続けて、毎年カブトムシの生態について疑問をもち、探究することで新たな発見をしている。今年は、数多くの個体を使ってデータを収集することにより、客観的な結果を取ることができている。定期的に観察記録をつけデータの精度の向上を図っている。写真や表、グラフ等を効果的に使い、実験結果を表している。大好きなカブトムシを大切に育て、もっと知りたいという探究心あふれる研究となっている。(松田 真也)

カブトムシの成長の観察

日立市立助川小学校6年

中西 孝輔

総集編

～これまでの研究でわかったこと～

- (1) 2016年(パート1) 幼虫が蛹室を作るには、土の深さは10cm以上が良い。
- (2) 2017年(パート2) 飼育容器にたくさんの幼虫を入れるとうまく蛹室をあけて蛹室を作る。
- (3) 2018年(パート3) 狭く深い容器に幼虫をまとめて入れてと近くに集まって蛹室を作る。
- (4) 2019年(パート4) 横に広い容器に幼虫をまとめて入れても近くに集まって蛹室を作る。

1. 研究の動機

カブトムシの飼育を始めて8年目です。これまでの研究でわかったことは、カブトムシの幼虫は集団で飼育すると、お互いに上手に間隔をあけながらも密集して蛹室を作るということです。密集して蛹室を作るという点、先に成虫になったものが通い詰った蛹室を壊してしまいがちで、死んでしまうものもあるのではないかと考えましたが、不思議なことにそういったことはほとんどないようでした。そこで、密集した蛹室から他の蛹を救済して、地上にて育てる方法があるのではないかと考えました。

～今年の研究で調べたいこと～

容器に複数の幼虫を入れて集団で飼育(以下、集団飼育)をすると、一斉に蛹や成虫になることで、どの個体も死なずに多くが成虫になることができるのではと考えました。そこで、容器に一匹だけ入れて飼育(以下、個別飼育)した場合と、集団飼育した場合とで、孵化した日や羽化した日を比較し、集団飼育では孵化するタイミングを合わせているのかどうか調べたい。

2. 研究の仮説

- ① 集団飼育すると一斉に孵化する。
- ② 集団飼育すると孵化するタイミングの早い個体に合わせて一斉に孵化する。

3. 研究の計画と準備

- ・カブトムシの幼虫40匹
- ・2リットルのペットボトル24本(個別飼育用)
- ・昆虫マット
- ・容器2個(集団飼育用)を準備した。

4. 研究方法

- (1) 個別飼育
2リットルのペットボトル(10.5cm×9.0cm)で観察容器を24個製作した。昆虫マットを10cmまで入れ、その中に幼虫を1匹ずつ入れた。(写真1、2)
オス・メスを判別し、それぞれ12匹ずつとなるようにした。(容器No①～⑫:オス、⑬～⑮:メス)
- (2) 集団飼育
観察容器(27cm×15cm)に昆虫マットを10cmまで入れ幼虫を8匹ずつ入れた。(写真3、4)
観察容器は2ヶ準備した。



5. 観察記録 個別飼育、集団飼育した個体を2～3日おきに観察した。(写真5～9、表1～2)

個別飼育の観察

容器No	性別	孵化日	羽化日	備考
①	オス	6/12	7/2	
②	オス	6/12	7/2	
③	オス	6/12	7/2	
④	オス	6/12	7/2	
⑤	オス	6/12	7/2	
⑥	オス	6/12	7/2	
⑦	オス	6/12	7/2	
⑧	オス	6/12	7/2	
⑨	オス	6/12	7/2	
⑩	オス	6/12	7/2	
⑪	オス	6/12	7/2	
⑫	オス	6/12	7/2	
⑬	メス	6/12	7/2	
⑭	メス	6/12	7/2	
⑮	メス	6/12	7/2	

集団飼育の観察

容器No	性別	孵化日	羽化日	備考
①	オス	6/12	7/2	
②	オス	6/12	7/2	
③	オス	6/12	7/2	
④	オス	6/12	7/2	
⑤	オス	6/12	7/2	
⑥	オス	6/12	7/2	
⑦	オス	6/12	7/2	
⑧	オス	6/12	7/2	
⑨	オス	6/12	7/2	
⑩	オス	6/12	7/2	
⑪	オス	6/12	7/2	
⑫	オス	6/12	7/2	
⑬	メス	6/12	7/2	
⑭	メス	6/12	7/2	
⑮	メス	6/12	7/2	



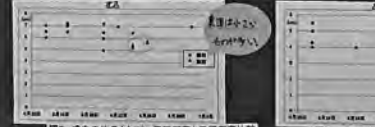
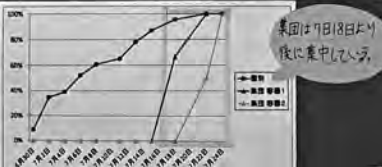
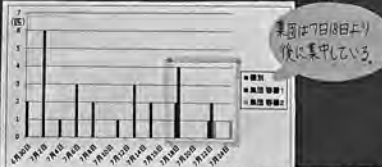
6. 結果と考察 観察した結果を表3、4と図1～7にまとめた。

表3 個別飼育結果まとめ

容器No	性別	孵化日	羽化日	備考
①	オス	6/12	7/2	
②	オス	6/12	7/2	
③	オス	6/12	7/2	
④	オス	6/12	7/2	
⑤	オス	6/12	7/2	
⑥	オス	6/12	7/2	
⑦	オス	6/12	7/2	
⑧	オス	6/12	7/2	
⑨	オス	6/12	7/2	
⑩	オス	6/12	7/2	
⑪	オス	6/12	7/2	
⑫	オス	6/12	7/2	
⑬	メス	6/12	7/2	
⑭	メス	6/12	7/2	
⑮	メス	6/12	7/2	

表4 集団飼育結果まとめ

容器No	性別	孵化日	羽化日	備考
①	オス	6/12	7/2	
②	オス	6/12	7/2	
③	オス	6/12	7/2	
④	オス	6/12	7/2	
⑤	オス	6/12	7/2	
⑥	オス	6/12	7/2	
⑦	オス	6/12	7/2	
⑧	オス	6/12	7/2	
⑨	オス	6/12	7/2	
⑩	オス	6/12	7/2	
⑪	オス	6/12	7/2	
⑫	オス	6/12	7/2	
⑬	メス	6/12	7/2	
⑭	メス	6/12	7/2	
⑮	メス	6/12	7/2	



- (1) 図1、2より、個別飼育では6月12日から7月2日にかけて孵化したのに対し、集団飼育では6月24日以降に集中して孵化しており、やはりタイミングを合わせているようだ。また、図3、4より、羽化も同じような傾向が見られる。
- (2) 図1、2より、集団飼育で孵化を始めた6月24日には個別飼育では多くの個体がすでに孵化を終えていることから、孵化のタイミングの早い個体に合わせるのではなく、遅い個体に合わせている。
- (3) 集団飼育で孵化が遅くなることによる影響はないか考えてみた。
①表3、4の蛹の期間の平均をみると、個別飼育では21.3日、集団飼育では22.9日とほぼ等しい。蛹の期間の長さにはほとんど違いは見られない。
②成虫の体長を比較したものを図5、6に示す。メスは集団飼育と個別飼育ではあまり差は見られないが、オスは集団飼育の方が体長が小さい成虫が多い。
集団飼育では、タイミングの遅い幼虫が孵化するまで待っている間になんらかの原因で体長が小さくなるのかもしれない。
③オスとメスで孵化した日を比較したものを図7に示す。この図からオスとメスで孵化するタイミングの差はほとんど見られない。
※個別飼育の容器No①～⑫にはオス、⑬～⑮にはメスと判定した幼虫を入れた。
①～⑮は全てオスの成虫になったが、⑬～⑮ではオス5匹、メス7匹であり、幼虫の段階でオスは判定できたがメスは判定できなかった。

7. 研究でわかったこと

	(1)仮説①	(2)仮説②
内容	集団飼育すると一斉に孵化する。	集団飼育すると孵化するタイミングの早い個体に合わせて一斉に孵化する。
結果	○	×
理由	個別飼育と集団飼育を比較し、集団飼育では一斉に孵化した。	タイミングの遅い個体に合わせて一斉に孵化した。

- その他にわかったこと
- (3) 蛹の期間は、個別飼育と集団飼育ではほぼ等しい。
 - (4) 集団飼育すると、成虫の体長が小さくなりやすい。
 - (5) オスとメスで孵化の時期にほとんど差はない。

8. 今後の課題と感想

- (1) 集団飼育の方が成虫の大きさが小さかった。様々な本を見ているとクワガタムシは個別飼育で飼い、カブトムシは集団飼育でも良いと書いてあるが、カブトムシも個別飼育で飼った方が良さそうだ。
- (2) 幼虫のオスとメスの判別がうまくできなかった。もっとうまく判別できるようにしたい。
- (3) これまでの研究で様々なことがわかった。この研究でわかったことを生かしてこれからもカブトムシの飼育を続けていきたい。

7 旅する海洋ゴミ

助川中 2年 伊藤 梅花

1 研究の動機

毎年、海へ自然観察に出かけるが、近年、ポリタンクやペットボトルをはじめ、さまざまな海洋ゴミが増えているように感じる。テレビ等のメディアで、海洋ゴミやマイクロプラスチックによる海洋汚染についても問題視され、メディアに取り上げられるニュースになることが多くなっている。そこで身近な海岸の海洋ゴミや、マイクロプラスチックの状況を調査したいと考えた。

2 調べた内容

河原子海岸、会瀬海岸、太田尻海岸、伊師浜海岸での干潮時、満潮時の潮位の変化による海洋ゴミの種類や分布を調査する。それぞれの海岸で一番ゴミが多く分布している場所を探し、10メートル四方の範囲のゴミを調べる。

3 予想

ポリタンクやペットボトルをはじめ、さまざまな海洋ゴミがあると思う。また、満潮時と干潮時では海洋ゴミの種類や量に違いがあると思う。

4 結果

【河原子海岸】

満潮時では、プラスチック等のゴミはあまり落ちていなかったが、漂着物の小枝の塊が多く見られた。

干潮時では、海に流れ込む河口付近にプラスチックやペットボトル、空き缶、ビン、さらにはスプレー缶などのゴミが散乱していた。

【太田尻海岸】

満潮時では、プラスチックゴミや発泡スチロールのゴミが見られた。しかし、下見の時に多く散乱していたトウモロコシの茎等はほとんど見られなかった。

干潮時では、海藻が非常に多く、その中に紛れ込むようにプラスチックや空き缶のゴミが多く見られた。

【会瀬海岸】

満潮時では、浜辺にササの漂着物が多く見られ、そこにプラスチック片が付着していた。

干潮時では、多くの海藻が打ち上げられ、その中にプラスチック片やお菓子のプラスチック包装紙が見られた。

【伊師浜海岸】

満潮時では、木材、建築資材などの加工木材ゴミが多く見られた。

干潮時では、加工木材ゴミよりも、プラスチックゴミや海藻が多く見られた。調査場所以外には、多くのタバコゴミが見られた。

5 考察

満潮時と干潮時で比べると、干潮時に多くのゴミがあった。ゴミの内容としては、自然界のゴミより、人工物のゴミが多かった。その中でも、プラスチックによるゴミが非常に多かった。プラスチックが紫外線を浴びて劣化することにより生成されるマイクロプラスチックも確認できた。

6 感想

海洋ゴミの現実について、身近な海でも知ることができた。今回の調査は、ごく限られた実態であるが、キレイな海を守るために、自分自身にできることを続けようと思った。

【指導者の所見】

毎年訪れている海をキレイに保ちたい、という強い思いから研究テーマを考えた。海岸調査では、海洋ゴミを分類し、丁寧に標本にまとめている。また、いばらきサイエンスキッズ育成授業「オンライン科学自由研究相談会」に参加するなど、意欲的に研究した。
(森戸 里沙)

旅する海洋ゴミ

日立市立助川中学校 2年 伊藤 毎花

① 研究の動機

・私は毎年、海へ自然観察に出かけるが、近年、ポリタンクやペットボトルをはじめ、さまざまなゴミが増えているように感じる。テレビ等のメディアで海洋ゴミやマイクロプラスチックによる海洋汚染についても問題視され、メディアから取り上げられてニュースになる事が多くなっている。そこで、私の住んでいる身近な海岸の海洋ゴミや、マイクロプラスチックの状況を、実際に調査していきたいと思った。

② 研究の目的

・身近な海岸（河原子海岸・会瀬海岸・太田尻海岸・伊勢浜海岸）での干潮時・満潮時の潮位の変化による海洋ゴミの種類や分布を調査し、海洋ゴミの現状をよみていく。

③ 研究計画と方法

・それぞれの海岸に行き、一番ゴミが多く分布している場所10メートル四方の範囲のゴミの様子を調査する。

＜準備する物＞

・記録用紙・カメラ・スランテープ・割り箸・メジャー
・筆記用具・ビニール袋

「海洋ゴミ調査に関する活動記録」

調査日時	調査場所	調査者
2021年10月10日	河原子海岸	伊藤 毎花
2021年10月11日	会瀬海岸	伊藤 毎花
2021年10月12日	太田尻海岸	伊藤 毎花
2021年10月13日	伊勢浜海岸	伊藤 毎花
2021年10月14日	河原子海岸	伊藤 毎花
2021年10月15日	会瀬海岸	伊藤 毎花
2021年10月16日	太田尻海岸	伊藤 毎花
2021年10月17日	伊勢浜海岸	伊藤 毎花
2021年10月18日	河原子海岸	伊藤 毎花
2021年10月19日	会瀬海岸	伊藤 毎花
2021年10月20日	太田尻海岸	伊藤 毎花
2021年10月21日	伊勢浜海岸	伊藤 毎花

④ 研究結果



【河原子海岸】〇：調査地



【会瀬海岸】〇：調査地



【太田尻海岸】〇：調査地



【伊勢浜海岸】〇：調査地

【河原子海岸】①回目（干潮時）
調査日時：2021年10月10日
調査場所：河原子海岸
調査者：伊藤 毎花

ゴミの種類	数
プラスチック	10
紙	5
金属	2
ガラス	1
その他	3

【河原子海岸】②回目（満潮時）
調査日時：2021年10月11日
調査場所：河原子海岸
調査者：伊藤 毎花

ゴミの種類	数
プラスチック	15
紙	8
金属	3
ガラス	2
その他	4

【会瀬海岸】①回目（干潮時）
調査日時：2021年10月11日
調査場所：会瀬海岸
調査者：伊藤 毎花

ゴミの種類	数
プラスチック	12
紙	6
金属	2
ガラス	1
その他	3

【会瀬海岸】②回目（満潮時）
調査日時：2021年10月12日
調査場所：会瀬海岸
調査者：伊藤 毎花

ゴミの種類	数
プラスチック	18
紙	9
金属	4
ガラス	2
その他	5

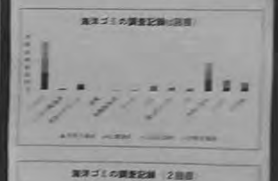
【太田尻海岸】①回目（干潮時）
調査日時：2021年10月12日
調査場所：太田尻海岸
調査者：伊藤 毎花

ゴミの種類	数
プラスチック	14
紙	7
金属	3
ガラス	1
その他	4

⑤ 考察

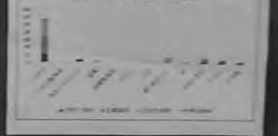
◆河原子海岸
・一回目の海岸調査は、プラスチック等のゴミは、あまり落ちていなかった。その代わり、漂着物の小枝の塊が多く見られた。
・二回目の海岸調査では、海に流れ込む河川付近に、プラスチックゴミやペットボトル、空き缶、びん、さらには、スプレー缶などの農作業時に出ると思われるゴミが散らばっていた。そのことから二回目のゴミは、今回調査する直前の干潮と関係性があるのかが気になった。

◆太田尻海岸
・一回目の海岸調査は、下見の時に多く散らばっていた農作物の特にトウモロコシの茎等のゴミはほとんど見られず、プラスチックゴミや発泡スチロールのゴミが見られた。
・二回目の海岸調査では、海藻が非常に多く、その中に散らばるプラスチックゴミや空き缶などのゴミが多く見られた。その多くの海藻類は、いつのようにならなくなったのか気になった。



◆会瀬海岸
・一回目の海岸調査は、浜辺に多くのササ等の漂着物が見られ、それにはプラスチック片などが付着していた。
・二回目の海岸調査では、海藻が多く打ち上げられて、その中にプラスチック片や船等のプラスチック包装紙が多く散らばっていた。そして、今回より多かった一回目の海岸調査時のゴミがどこへ行ったのかが気になった。

◆伊勢浜海岸
・一回目の海岸調査は、木材・建築資材などの加工木材等のゴミが多く見られた。
・二回目の海岸調査では、木材・建築資材の加工木材よりもプラスチックゴミや海藻の方が多かった。さらにこの時、調査場所以外でのタバコのゴミの多さに気づいた。今回の海岸調査の中で、この海岸が一番人が多かった気がした。



⑥ 結論

・今回の調査結果は4カ所の海岸全て、一回目は干潮、二回目は満潮のタイミングで実施した。傾向としては、一回目より二回目の方がゴミの量が多かった。更に二回目の方が不法投棄によるゴミの散乱が目立った。特に河原子海岸の調査で、ゴミの種類の違いを感じたが、調査場所の近くに河川があり、そこからのゴミが多かったのではと思った。
・今年は特に、新型コロナウイルス対策での駐車場の縮小、さらには、海岸を訪れる人が少ない事もあり、私たちの普通の日常生活からのゴミの量が今回の調査で分かったと思う。
・今回一番人手が多かった伊勢浜海岸においては、4カ所の中では一番ゴミが少なかったのに、タバコのゴミが二回目の調査時に多かったのは、今回のコロナ禍での人の行動パターンを表す結果のひとつなのかなと感じた。

⑦ 反省・感想

・今回の自由研究で、ニュースで報じられていた「海洋ゴミの現実」について、身近な海でも知ることが出来た。自然物のゴミより、人間によって作られた人工物が多く、特にプラスチックによるゴミが多い。そして、多くのプラスチックは紫外線を浴び劣化することにより、どんどん小さくなりマイクロプラスチックになってしまふ。その状況を確認することもできた。ある程度のゴミ調査をするだけでも、コロナ禍でのことを含めて、私たちの普段の生活を想像することが出来るが、今回のゴミはあくまでも一部の人の生活態度が原因になっている様な気がする。今回の自由研究をすることにより、キレイな海を守るためにも、そして地球温暖化対策のためにも、私たちは今まで以上に自分の家のゴミ対策をしつかり頑張ろうと思った。

⑧ 参考サイト

- Google Map
- 気象庁ホームページ「潮位表」
- JAMSTECホームページ「ビーチマニフィエスタ計画」
- サティンセミナー「プラスチックのプラゴミを減らす」
- 環境保全活動市民会ホームページ「エコだわ」

8 見えない音を見てみよう ～音の正体～

多賀中 2年 石川 夢果

1 研究の動機

ピアノの前でクラリネットを吹いていた時、クラリネットの音とピアノの音が反響して振動することに気が付いた。このことから、音が生まれる仕組みと反響する条件を調べたいと思った。

2 調べたこと／研究した内容

実験1 踊る発砲スチロール

目的 音が空気の振動で伝わること、振動が波として空間を伝わっていくことを確かめる。

方法 ビニール袋に発砲スチロールの粒を入れ口をしぼる。大きな声「あー」とうの高さで口を袋に近づける。スピーカーを袋に近づける。

実験2 リコーダーとクラリネット

目的 管の長さによる音域の違い、吹き方による倍音の存在を確かめる。

方法 ポリプロピレンシートを丸め、2種類の長さの直管を作る。

マウスピースをはめ込み、リードを付ける息の強さを変えて吹く。

実験3 波形の規則性を調べる

目的 波形の規則性を調べ、波形に隠された倍音や音色を見つける。

方法 様々な音をサウンドモニターFFT Waveに録音。Wave(時間の経過と振幅)、FFT(周波数と音の大きさ)の2種類の波形を解析。条件の違いによる波形を比較。

3 結果

実験1 袋はクラリネット、スピーカーともにベルを当てた部分のみ振動した。

タピオカストローは反応しなかった。他の実験は割愛。

4 考察

音は空気の振動である。空気や固体などを媒体として振動は波として伝わる。高い音は振動(周波数)が多く、細かい波形となり、大きな音は波の振幅が大きい。振動によって作られる波形は同じパターンで繰り返される。同じ高さの音でも違った音色に聞こえるのは、音を出す物体の振動のしかたが違うからであり波形も異なる。

5 感想と今後の課題

発砲スチロールで波を作るのに苦労したが、音を可視化することで、物理的にとらえることができた。クラリネットの柔らかく丸い音に味わいを感じ、ピアノの低音の豊かさに感動した。今後は、吹奏楽で演奏をする時の、異なる楽器が重なるときの心地よさ、他を打ち消して吸音してしまう時の音、うなり、ホールによる反響の違いなど日頃の疑問を課題に研究してみたいと思った。

【指導者の所見】

実験内容が豊富で3種類の実験を行っている。発砲スチロールや音楽ソフトを使って、目に見えないものを可視化して見えるようにしている発想が他の実験の参考になると思った。掲示物に関しては文字と写真のバランスがよく、見やすいものとなっている。(磯野 尚人)

見えない音を見てみよう

日立市立多賀中学校2年 石川 夢果

研究の動機

ピアノの前でクラリネットを吹いていた時、クラリネットのB♭でピアノのCの弦が反響して振動することに気が付き、音がうまれる仕組みを調べたいと思った。また、音の大きさ、高さだけでなく、音色について感覚ではなく物理的に理解したい。

実験の目的と方法

実験① 踊る発泡スチロール

- 目的** 音が空気の振動で伝わること、振動が波として空間を伝わっていくことを確かめる。
- 方法**
- ・アクリルパイプに発泡スチロールの粒を入れる
 - ・一方にはテープで栓、もう一方にはガゼをつける
 - ・スピーカーの音がすべてアクリルパイプに伝わるように、風船を活用する
 - ・音の強弱、高低を自由に出せるように携帯アプリから音を生成する
- 用意するもの** アクリルパイプ(直径2cm)、発泡スチロールの粒(直径2mm) スピーカー、オートチューンジェネレーターライト4、4(以下、ATGと表記)



実験② リコーダーとクラリネット

- 目的** 管の長さによる音域の違い、吹き方による倍音の存在を確かめる
- 方法**
- ・ポリプロピレンシートを丸め、2種類の長さの直管を作る
 - ・マウスピースをはめ込み、リードを付ける
 - ・息の強さを変えて吹く
- 用意するもの** マウスピース、ポリプロピレンのシート、セロハンテープ、チューナー



実験③ 波形の規則性を調べる

- 目的** 波形の規則性を調べる、波の規則性に隠された倍音や音色を見つける
- 方法**
- ・様々な音をサウンドモニターFFT Waveに録音
 - ・WAVE = 時間の経過と振幅
 - ・FFT = 周波数と音の大きさ の2種類の波を解析
 - ・条件の違いによる波形を比較
- 用意するもの** サウンドモニターFFT Wave (PC用フリーソフト) AGT、ピアノ、クラリネット、リコーダー、太鼓、チューナー



実験の結果と考察

実験①

実験装置 音の周波数は20~20000Hzで変えて実験



考察

- ・音で空気は振動する
- ・音量は大きい方が振動する
- ・パイプの振動から、空気だけでなく固体も媒体となる
- ・周波数は高すぎても、低すぎても振動が起らない
- ・振動は波になる

実験②

実験装置



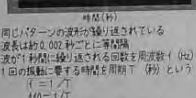
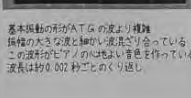
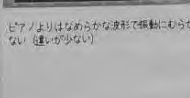
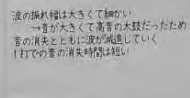
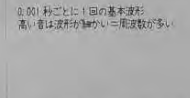
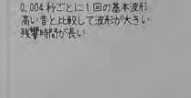
長さ	音域
(マウスピース含む)	
短い管 32.5cm	B♭からF
長い管 70cm	GからハイC



考察

- ・管を長くすると音域が広がる
- ・短い管の方が音が低い
- ・長い管の方が音が低い
- 振動数に違いがありそう

実験③

	ATG(440Hz)	ピアノ (ラ)	クラリネット (シ)	太鼓	ピアノ (高いド)	ピアノ (低いド)												
WAVE	 同じパターンで波が繰り返されている 波長は約0.002秒ごとに音の間隔 波が1秒間に繰り返される回数を周波数 (Hz) 1回の振動に要する時間を周期 T (秒) という $f = 1/T$ $440 = 1/T$ $T = 0.00227$秒なので合っている	 基本振動の所がATGの波より複雑 振動の大きな波と細かい波が混ざり合っている この波がピアノの低い音を作っている 波長は約0.002秒ごとの繰り返し	 ピアノよりはなめらかな波形で振動にのらがない(波の少ない)	 波の振れ幅は大きくて短い →音が大きくなって高音の太鼓だったため 音の消失とともに波が減速していく 1打での音の消失時間は短い	 0.001秒ごとに1回の基本波形 高い音は波の振れ幅が小さい周波数が多い	 0.004秒ごとに1回の基本波形 低い音と比較して波長が大きい →残響時間が長い												
FFT	 周波数(Hz) 0dB以上の可聴範囲にはほぼ440Hzのみ(純音) 0dB以下でも音が0ではない デシベルの値 <table><thead><tr><th>周波数(Hz)</th><th>値</th></tr></thead><tbody><tr><td>440</td><td>100 倍</td></tr><tr><td>2048</td><td>10 倍</td></tr><tr><td>64</td><td>1 倍</td></tr><tr><td>2048</td><td>1/10 倍</td></tr><tr><td>4096</td><td>1/100 倍</td></tr></tbody></table>	周波数(Hz)	値	440	100 倍	2048	10 倍	64	1 倍	2048	1/10 倍	4096	1/100 倍	 波の低い所の周波数を計測 波長の平均は442.7Hz 440Hzを基本振動として、4倍振動までとらえている ピアノのラは440Hzで振動されるので 少しずれている 5倍振動までが可聴範囲(0dB以上)にある 細かいたくさんの倍音が混ざって、豊かな音色 であることがわかる	 波の低い所の周波数を計測 波長の平均は442.7Hz 440Hzを基本振動として、4倍振動までとらえている ピアノのラと周波数の違いがわかる (共通、共振の要因) 7倍振動までが可聴範囲にある 細かいたくさんの倍音	 一定の波長、倍音は見当たらない	 波の低い所の周波数を計測 波長の平均は1085.2Hz 1050.44Hzを基本振動として、4倍振動までとらえている ピアノの低い1Hzは1046.50Hzで振動されるので少しずれている 細かいたくさんの倍音が混ざっていることがわかる	 波の低い所の周波数を計測 波長の平均は1085.2Hz 1050.44Hzを基本振動として、4倍振動までとらえている ピアノの低い1Hzは1046.50Hzで振動されるので少しずれている 細かいたくさんの倍音が混ざっていることがわかる
周波数(Hz)	値																	
440	100 倍																	
2048	10 倍																	
64	1 倍																	
2048	1/10 倍																	
4096	1/100 倍																	

結論

音は空気の振動である。空気や固体などを媒体として振動は波として伝わる。高い音は振動数(周波数)が多く、細かい波となり、大きな音は波の振幅が大きい。振動によって作られる波形は同じパターンが繰り返される。同じ高さの音でも違った音色に聞こえるのは、音を出す物体の振動のしかたが違うからであり波形も異なる。楽器には倍音が含まれることが多く、耳に聞こえない倍音も音色につながっている。

感想と今後の課題

発泡スチロールで波を作るのに苦労したが、音を可視化することで、物理的にとらえることができた。クラリネットの柔らかく丸い音に味わいを感じ、ピアノの低音の豊かさに感動した。今後は、吹奏楽で演奏をする時の、異なる楽器が重なるときの心地よさ、他を打ち消して吸音してしまう時の音、うなり、ホールによる反響の違いなど日頃の疑問を課題に研究してみたいと思った。

参考文献

日本音楽学会『音楽のなんでも辞典』株式会社音楽出版社(1996年)
吉田 純夫『音楽のなんでも辞典』株式会社音楽出版社(2008年)
ヤマハ株式会社『楽器関係全書』(http://www.yamaha.com/ja/musical_instrument_guide/2101/)

9 プラナリアの切断と再生の関係性

泉丘中 2年 渡辺 聖人

1 研究の動機

以前、プラナリアを切断しても再生すると聞いたことをきっかけに、プラナリアを飼育し切断と再生の関係性について実験をしたものの、水質や水温の管理が上手くいかず、再生させることができなかった。今回は環境を整え、プラナリアの体の切断のしかたを変え、再生のしかたと生態への影響について調べたいと考えた。

2 調べたこと / 研究した内容

プラナリアを10通りに切断し、3週間経過観察を行った。

- (1) 体を完全に切断し、それぞれが元の個体と同じ体のつくりに再生するか調べる。
- (2) 体の一部に切り込みを入れ、切断された部分がどのように再生をしていくのか調べる。

3 予想

- (1) どのような切り方をされても再生することが可能であれば、切断する向きや回数に関わらず再生していきだろう。また、体のつくりが変わるわけではないので、移動方法やえさの食べ方などの生態に大きな変化はないだろう。
- (2) 切り込みを入れた部分が、それぞれで再生し双頭や体の部位が増えるだろう。また、体のつくりが変わってしまうため、移動方法やえさの食べ方などの生態に大きな変化があるだろう。

4 結果

- (1) 切断直後、白い膜のようなものができ切断面の色が濃くなった。3週間で切片の全ての個体が元の個体と同じ大きさ、姿になった。それぞれ、移動方法やえさの食べ方に変化はなかった。
- (2) 多くのプラナリアの切断面がくっつき、完全に元の個体と同じ姿に再生した。尾部を縦に切断したもののだけは、二股に分かれたまま再生した。それぞれ、移動方法やえさの食べ方に変化はなかった。

5 結果から分かったこと・考えたこと / 考察

プラナリアは切断する向きや切断回数に関係なく再生することがわかった。生態にも大きな変化はなく、移動方法やえさの食べ方に影響はないと考えられる。切り込みを入れた場合、傷口の深さによって、傷口がふさがり治る場合と二股に分かれてしまう場合があると考えられる。

6 感想 / 反省と今後の課題

プラナリアの「再生」という不思議な生態に迫ることができた。今回の実験では、プラナリアの体長を揃える関係で、サンプル数が少なくなってしまう、実験回数が減ってしまった。今後は、どれくらい小さい切片にすれば再生しなくなるのか、切り込みの大きさと再生のしかたの違いについて調べてみたい。

【指導者の所見】

以前飼育したプラナリアの飼育から、プラナリアの生態に興味をもったことが、今回の研究のきっかけとなった。切断回数のみを観察するだけでなく、切り込みを入れるなど工夫して、3週間の経過観察を行い、プラナリアの生態を調べた。今後は、切り込みの深さと再生の関係や温度や水質などの外的環境と再生の関係について探ってってもらいたい。

(柏崎 政幸)

10 航空機での速さと揚力の関係

茨城県立日立第一高等学校附属中学校 2年 野内 陽向 小林 征広

1 研究の動機

航空機は揚力という力で空を飛ぶことができています。しかし、その揚力については詳しく知らないの
で、その揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係を調べることにした。

2 研究した内容

図1の航空機のモデルの後ろに記録タイマーの記録用紙をつけ、廊下で高さ70cmの台の上から10回飛ばした。その飛行距離と飛行時間、そして1打点あたり（1秒間に100打点）の長さを測定した。そして、航空機のモデルの自由落下（初速度0）も測定した。航空機にはたらく揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係を調べた。

揚力Lは次の式で表すことができる。

$$L=m(g-2h/t^2) \quad \dots \text{式①}$$

L：揚力(N)、m：航空機モデルの質量(0.04908kg)、

h：航空機モデルが離陸する直前の高さ(0.7000m)

t：航空機モデルの落下時間(s)、g：重力加速度(9.800m/s²)



図1 実験に使用した航空機のモデル

3 結果

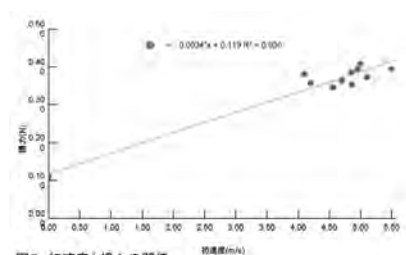


図2 初速度と揚力の関係

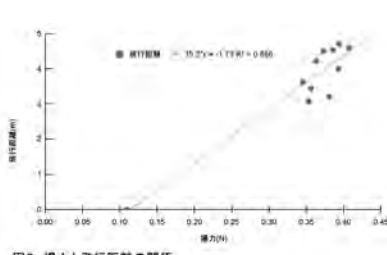


図3 揚力と飛行距離の関係

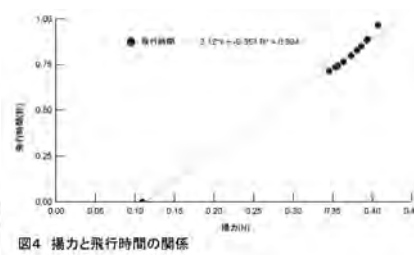


図4 揚力と飛行時間の関係

4 考察

図2、3、4から揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係は、線形近似することができた。決定係数R²は高い値となった。揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係は、 $y=ax+b$ の1次関数であらわすことができる。初速度が0のときでも揚力が発生していることから、揚力は翼に当たる風の向きが上向きでも、前向きでも発生することがわかった。実験を廊下でやっていたので、廊下の気流によって数値のばらつきがでてしまった可能性がある。

5 結論

揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係は、 $y=ax+b$ の1次関数であらわすことができる。

6 今後の課題

航空機を飛ばす速さを大きく変えて実験を行いたい。翼の角度を変えるなど、他の条件を変えた場合の揚力変化も調べたい。

【指導者の所見】

流体力学は中学校で学習しないので、本を買って独学で勉強している姿が印象的だった。実験方法を確立するのに半年以上かかったが、最後は簡単な計算で揚力を求める方法を考え、実行しているところが良かったと言える。次は風洞実験にチャレンジして欲しい。

(大貫 啓太)

航空機での揚力と速さの関係

2年 野内 陽向 小林 征広 須藤 亘平
茨城県立日立第一高等学校附属中学校

1. 動機

航空機は揚力によって空を飛ぶことができる。しかし学校でも揚力について詳しく授業を受けていないので、揚力と速さ、飛行距離、飛行時間との関係を調べた。

2. 目的

揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係を調べる。

4. 実験方法

右の航空機のモデルの後ろに記録タイマーの記録用紙をつけ、廊下で高さ70cmの台の上から10回飛ばす。その飛行距離と飛行時間、そして1打点あたり(1秒間に100打点)の長さを見る。そして、自由落下(初速度0)も測定する。その結果から揚力を計算する。

$$L = m(g - 2h/t^2)$$

L: 揚力 単位 N
m: 飛行機の質量 単位 kg
h: 飛行機が離陸する直前の高さ 単位 m
t: 落下時間 単位 s
g: 重力加速度 9.800m/s²

L 揚力、G 重力、
F 飛行機にはたらく垂直下向きの力、
a 重力加速度
とした場合、右のようになる。

$$\begin{aligned} L &= G - F \\ &= mg - ma \\ &= m(g - 2h/t^2) \end{aligned}$$

L=G-Fが成り立つ理由

+を下に働く力、-を上に働く力だとするとFは、 $G + (-L) = F$ と表せます。これは重力Gと揚力Lの合力と言える。飛行機が上がる時はこの飛行機にはたらく垂直下向きの力Fがマイナスの時と考えられる。



図1 航空機のモデル



5. 結果

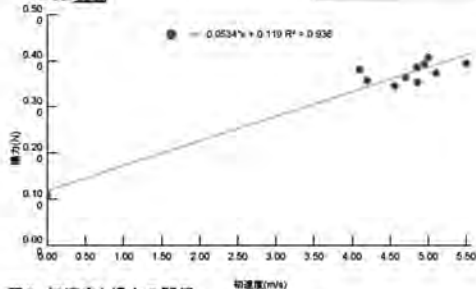


図2 初速度と揚力の関係

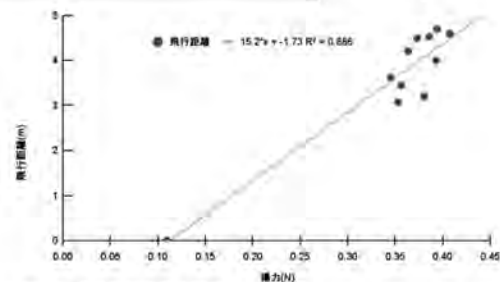


図3 揚力と飛行距離の関係

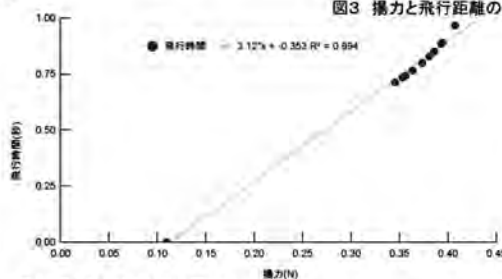


図4 揚力と飛行時間の関係

6. 考察

図2、3、4から揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係は、線形近似することができ、決定係数R²は高い値となった。揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係は、 $y=ax+b$ の1次関数であらわすことができる。初速度が0のときでも揚力が発生していることから、揚力は翼に当たる風の向きが下向きでも、前向きでも発生することがわかった。実験を廊下でやっていたので、廊下の気流によって数値のばらつきがでてしまった可能性がある。

7. 結論

揚力と速さ、飛行距離、飛行時間の関係は、 $y=ax+b$ の1次関数であらわすことができる。

8. 反省

もっと他の速さで飛ばした場合も試すことができず、これからはいろんな場合も試していきたいと思った。翼の角度を変えるなどして、他の条件を変えた場合での揚力の関係も調べていこうと思う。

参考文献

国土地理院 地上重力測量 https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/grageo_gravity.html

V 入賞作品紹介（発明工夫の部）

1 下じきをわざわざ出さなくてもいいノート

中小路小 5年 高橋 秀明

1 作品の構図



全体図



使い方

2 考えついた動機

ある時、ノートに絵をかこうとしたとき、下じきが無くて不便であった。そこで、ノートに下じきが付いていれば便利だと考え、このノートを考えた。

3 作品の特徴と工夫

ノートの両側に下じきをつけている。表紙と裏表紙にプラスチックの下じきをとじひもで取り付け、2枚の下じきは、青色と無色透明の2色で区別している。とじひもの長さを調節して、下じきの出し入れが容易にできるようになっている。

4 使用方法と効果

ノートの前半を使用するときは、表紙につけた下じきをノートの下側に入れ、ノートの後半を使用するときは、裏表紙につけた下じきをノートの下側に入れて使用する。このノートは、下じきを別に用意しなくても、2枚の下じきがノートに付いているので便利である。

【指導者の所見】

ノートに下じきを両面に取り付け、コンパクトなつくりになっている。2色の下じきをノートに取り付け、使いやすい便利なノートになっている。1枚の下じきではなく、2枚の下じきを前面と裏面に取り付けたところが工夫されている。また、下じきとして使用しない時には、2枚の下じきを外側にして、カバーとしても使用することができる。一冊のノートに、さまざまな工夫がされており、魅力的な作品となっている。

（木村 安秀）

2 まるみえ虫かご

水木小 5年 柴田 陽生

1 作品の構図



全体図



上から見た図

折り紙で作った虫も、見えない部分が観察できている

2 考えついた動機

つかまえた虫を虫かごに入れて観察しようとしたときに、こちら側の様子はいつでも見られるけれど、向こう側の様子は、気になるときに自由に見られない。向こう側を観察したいときや、こちら側と向こう側を同時に観察できる方法はないかと考え、鏡を虫かごに入れる方法を思いついた。

3 作品の特徴と工夫

虫かごの壁に鏡をはりつけた。鏡は、近くの店で、簡単に使える、色々な大きさのものが売られていたので、虫かごの壁の大きさに合うものを用意した。

4 使用方法と効果

鏡をはりつけた虫かごに、観察したい虫を入れるだけである。向こう側の様子を観察したいときは、鏡を見るだけでよい。虫が歩いたり体を動かしたりするとき、左右の足が連動して動いている様子が分かりやすかった。体の向こう側で何をしているかよく見えないときも、鏡の向こう側で見えることも多く、発見もたくさんあった。

【指導者の所見】

自分で虫を捕まえて観察する。虫好きなら誰もが通る道である。鏡を入れることで、虫かごの向きを変えたり、自分で虫を動かしたりすることなく、見えない部分が観察できる虫の動きをよりリアルに観察することができる。虫にとってもストレスが少なくなり、観察がより容易になるかもしれない。「インターネットで調べてみたら、鏡を入れた虫かごは出てこなかったんだよ。」と話してくれた児童の笑顔に驚かされた作品である。今後の発想力あふれる作品製作が楽しみである。

(川崎 潤)

3 便利収納棚

平沢中 2年 佐藤 凜空

1 作品の構図



全体図



取り外しできる棚の拡大図

2 考えついた動機

カブトムシ、クワガタムシなどの飼育ケースを通気性の良い玄関に収納したいと考え製作を行った。

3 作品の特徴と工夫

昆虫の飼育ケースや飼育に用いる器具の大きさによって高さを調節できるように工夫した。

4 使用方法と効果

- ・在来品との違いは、主なものが5面の板で塞がれているが、通気性をよくするために棚の一部にスノコを用いた。
- ・素材は、玄関の雰囲気になじむように、木材を使用した。
- ・自宅の玄関が明るくなるように家族の好きな水色のペンキを使用した。
- ・構造は、スノコを外せば、高さのあるものも収納できるように工夫した。

【指導者の所見】

クワガタの幼虫を越冬させるには、暖房器具の影響を受けない玄関が最適であるということを知り、玄関に置くことのできる収納棚を製作した。クワガタが快適に過ごせるように、自分自身も使いやすくなるように、そして、家族みんなが使う玄関がきれいに保たれるよう素材や構造を工夫した使いやすく便利な作品である。ヒトにも生き物にも優しい気持ちから生まれた発明であることも評価できる。

(本木 真希子)

4 通学爽やか3Dクッション

滑川中 2年 吉川 敬人

1 作品の構図



全体図



上部の拡大

2 考えついた動機

近年、6月から9月まで暑い日々が続き、毎日汗をかきながら登下校をしている。そんななか、通学用リュックサックを背負って登下校していると、背中とリュックサックの間が暑くなり、蒸れてしまうことがよくある。衛生的にも制服やリュックサックが汗で濡れることはよくない。また、背中が汗で蒸れずに気持ちよく学校生活をスタートさせたいと考えた。背中とリュックサックの間にたまる熱を逃がして、涼しく快適に登下校する方法はないかと考え、この作品を発明した。

3 作品の特徴と工夫

- ・カー用品の座面クッションを結束バンドで止めて、二重構造にして背中とリュックサックの間に空間を作った。その空間に冷却タオルや保冷剤を入れて、気化熱で涼しくなるように工夫した。
- ・3Dクッションの素材（メッシュ）を使用することによって、空気の通りをよくするようにした。
- ・背面クッションに付いていたひもの張りが強かったので、ひもを2本切って背中にフィットさせた。

4 使用方法と効果

- ・リュックサックを背負い、紐上部にゴムベルトで固定して使用する。3Dクッションの空間に冷却タオルを挟むことで、気化熱によりさらに涼しくなる。
- ・背中とリュックサックの間に空間があるので、風が通って蒸れない。

【指導者の所見】

夏休み前に日常の生活で不便さを感じることを解決するために、どのような物があるとよいか考えてみようという問いかけをした。夏の登下校時の蒸し暑さを、通気性の向上と気化熱を利用することで解決しようという着眼点に長けた作品である。

（新橋 健）

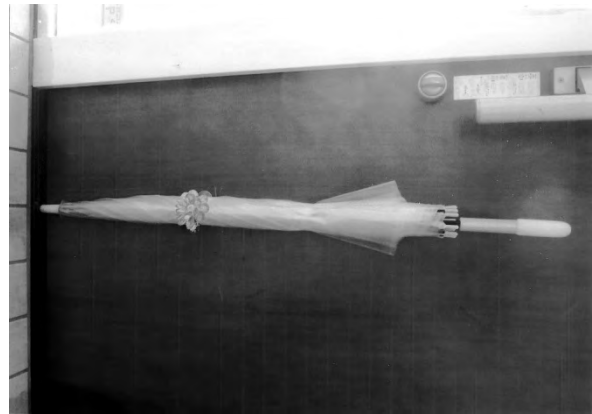
5 かさパッチン

坂本中 2年 袖山 丹埜

1 作品の構図



全体図



使用例

2 考えついた動機

濡れているままの傘をしまうと、傘立てが濡れてしまうため、立てたままの傘を置いておく道具が欲しいと考え、製作に至った。

3 作品の特徴と工夫

- ・濡れている傘を差し込み、乾かしながら置いておくことができる。
- ・傘を収納するリングにマグネットをつけ、スチール製のドアなどに貼り付けておくことができる。
- ・傘を収納するリングに装飾を施し、見た目も華やかにしている。

4 使用方法と効果

- ・濡れている傘をリング部分に収納する。
- ・収納した状態の本器具を磁石の貼り付けられるスチール製のドアなどに貼り付け、自然乾燥させる。
- ・時間が経ち、傘が乾いたらリングから脱着し、傘立てに収納する。

【指導者の所見】

日常生活から生じた不便さを解消しようと制作し、ひっかけるのではなく、マグネットを用いて貼り付けるという着眼点と発想がユニークで素晴らしい。さらに、ネーミングもわかりやすく、親しみやすい。また、実際に傘を装着して使用した写真を添えており、実用性があることを示している。今回はコンビニなどでよく販売されているビニール傘使用しているが、一般的な傘ならほとんどの大きさに応用可能な設計は実に完成度が高い。

(三浦 宙)

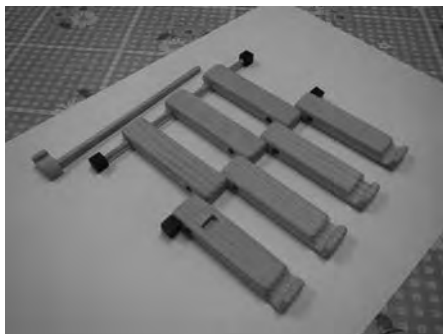
6 キッチンマルチなべしき

水木小 6年 市毛 琉月

1 作品の構図



全体図



ロック用スティックを外す



立った状態で固定できるため、
箸やおたまを置いておける

2 考えついた動機

お母さんが料理をしているときに、簡単に組み立てることができ、色々なサイズの調理器具に対応できるものがあったら便利だと思い、作成することにした。

3 作品の特徴と工夫

サイズが違う鍋にもこれ1つで対応できるように、折りたたみ式にした。角形にすることで、コンパクトに、立てて収納することができる。ロック用スティックを使うと、料理に使う箸やおたまなどを置いたり、料理中にレシピが見られるようにタブレットスタンドにしたりすることもできる。

SDGsに取り組むことも考えて、木材の端材（はざい）だけを使って作成した。

4 使用方法と効果

ふだんの状態では、小さい鍋を置くことができる。

ロック用スティックを外すと、なべしきが約2倍に広がり、大鍋やフライパンが置けるようになる。

ロック用スティックを差し込み穴に差し込むことで、立てかけるスペースができる。タブレットを置くための差し込み穴と、箸やおたまなどを置ける差し込み穴がある。

【指導者の所見】

台所でスマホやタブレットを見ながら料理。コロナ禍の中、親子で取り組む機会が増えた家事のひとつではないだろうか。料理の間にも、料理の後にも活躍する、夢のような発明品である。鍋やフライパン等を使った料理にも、これがあれば安心してチャレンジできる。便利なだけでなく、子どもたちのやる気を引き出すとともに、家族団らんの時間を大切にする普段の姿勢が、このように素晴らしい発想を生み出すのだろうと感心させられた。今後の作品づくりも楽しみである。

（川崎 潤）

VI 編集後記

「With コロナ」の感染予防対策に合わせて、私たちの行動様式もすっかり変わりました。1年のブランクを置いて、7月に東京オリンピックが開催されました。オリンピックが無事に終われるようにと、世界中で様々なアイデアが生み出され、国内でも活用されました。3密を避ける、感染防止対策をする、ワクチンの開発から接種など、どれも世界中の科学技術の進歩と協力がもたらす対応の速さや正確さに驚きの連続だった2021年でした。

今年度も、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、学校では平時の指導ができず、分散登校やオンライン授業などの措置が講じられました。しかし、昨年度よりも多くの児童・生徒が、昨年度の分を取り戻すかのように、熱心に自由研究や発明工夫に取り組みました。夏休み中、保護者が児童に連れられて学校まで質問に来たり、始業式の日「先生、今年は頑張ってきたよ。」達成感あふれる笑顔を見せてくれたりと、私たち教員の方が元気をもらったように思えます。子どもたちの探究心や学びへの意欲に応えられるように、「やってみて」「振り返って」「さらに工夫して」の試行錯誤を積み重ね、自分で見出した問題に対する「答え」に向かうことの大切さを、私たち大人が子どもたちに伝えなければと、身の引き締まる思いがしました。

さて、ここに第65回科学研究作品展及び発明工夫展の優秀作品を掲載し、研究事例集を編集しました。自由研究や発明工夫のスタートとなる、「動機」「理由」「根拠」となる部分から、今後の科学研究・発明工夫のヒントが得られることを願っています。また、日々ご指導にあたられている先生方にとっても、少しでも多くの子ども達が、少しでも前向きに研究活動に取り組めるよう、指導・助言の手助けになることを願っています。編集及び発行に際しましてご協力頂きました、日立市教育委員会指導課指導主事 倉橋 久美先生をはじめ、児童・生徒へのご指導・ご助言に加え、本誌の編集に協力してくださった、すべての市内小中学校の先生方に改めて深く感謝申し上げ、お礼の言葉といたします。

編 集 委 員

山崎 誠	理科教育研究部長（坂本中学校長）
村山 明男	理科教育研究部副部長（大久保小学校教頭）
川崎 潤	事例集発行委員（水木小学校教諭）
足立 幸利	事例集発行委員（豊浦中学校教諭）
永沢 亜矢子	事例集発行委員（滑川小学校教諭）
大武 詢	事例集発行委員（河原子小学校教諭）
長岡 立大	事例集発行委員（諏訪小学校教諭）
新橋 健	事例集発行委員（滑川中学校教諭）
椎名 慶典	事例集発行委員（日立第一高校附属中学校教諭）
根本 千佳	事例集発行委員（日立特別支援学校教諭）
倉橋 久美	日立市教育委員会指導課指導主事