

研究事例集

2019

科学研究作品

第63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 高畠 幸浩 . . . 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 正木 啓道 . . . 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 | はなのけんきゅう | 鬼澤 紗希 | 宮田小 | 1年 | . . . | 7 |
| 2 | 塩の研究 塩の結晶といろいろな塩 | 鈴木 廉太朗 | 助川小 | 3年 | . . . | 9 |
| 3 | 飛び立て!!わが家のアゲハチョウ | 小島 夕依 | 水木小 | 3年 | . . . | 11 |
| 4 | 発見!しょうゆと塩の関係 | 野田 絢菜 | 大沼小 | 5年 | . . . | 13 |
| | | 於曾能 奈緒 | | 5年 | | |
| 5 | 色のついた影を調べる | 金山 泰雅 | 楡形小 | 5年 | . . . | 15 |
| 6 | 我が家の床の間の植物工場モデル(part1)
-CO ₂ 添加と植物成長促進効果の観察- | 笹俣 俊洋 | 田尻小 | 6年 | . . . | 17 |
| 7 | カブトムシの研究6
~音楽とカブトムシの成長の関係について~ | 緑川 陽翔 | 大沼小 | 6年 | . . . | 19 |
| | | 緑川 愛菜 | | 2年 | | |
| 8 | ストームグラスについて part2 | 和田 宗也 | 大久保中 | 1年 | . . . | 21 |
| 9 | 茂宮川の楽しみ方 ~茂宮川の観察 vol.7~ | 小川 蓮太郎 | 久慈中 | 1年 | . . . | 23 |
| 10 | カッターチーズとカゼインプラスチック作り | 関 紗奈 | 坂本中 | 2年 | . . . | 25 |
| | | 赤津 柊果 | | 2年 | | |
| 11 | 日立市東滑川ヒカリモ公園の
洞穴の水位変化と水源および地質の研究 | 廣川 智也 | 日立一高
外5名 | 3年 | . . . | 27 |
| | | | 附属中 | | | |

V 発明工夫作品

- | | | | | | | |
|---|--------------|--------|------|----|-------|----|
| 1 | HANGER | 小椋 莉子 | 河原子小 | 3年 | . . . | 31 |
| 2 | 楽々くつぬぎ機 | 黒澤 慧流 | 水木小 | 5年 | . . . | 32 |
| 3 | らくらくゴムとりかえるよ | 菊地 雛子 | 塙山小 | 6年 | . . . | 33 |
| 4 | アイロンできるハンガー | 大津 莉実子 | 泉丘中 | 2年 | . . . | 34 |
| 5 | ジュ☆ケンシロウ 1号 | 井原 志桜里 | 豊浦中 | 2年 | . . . | 35 |

VI 編集後記・編集委員 . . . 36

ポスター写真 鬼澤 紗希さん(宮田小), 鈴木 廉太朗さん(助川小), 小島 夕依さん(水木小)
野田 絢菜さん・於曾能 奈緒さん, 緑川 陽翔さん・緑川 愛菜さん(大沼小), 金山 泰雅さん(楡形小)
笹俣 俊洋さん(田尻小), 和田 宗也さん(大久保中), 小川 蓮太郎さん(久慈中)
関 紗奈さん・赤津 柊果さん(坂本中), 廣川 智也さん・増田 青葉さん・野末 あかりさん・
横田 凌さん・木幡 奏海さん・堤 廉さん(日立一高附属中)

表紙デザイン 小出 茉彩さん(多賀中)

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 高島 幸浩

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、科学的に調査研究した作品を昭和32年度から募集し、平成、令和を経て、本年度で第63回を迎えました。県内の児童生徒が自由に研究した作品の発表を通して、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大きな目的として、その歴史を重ねてきました。

本年度の日立市科学研究作品展では、小学校676点(874人)、中学校346点(696人)で合計1022点(1570人)、発明工夫作品では、小学校565点(574人)、中学校919点(959人)合計1484点(1533人)と数多くの応募があり、その中から特に優れた作品が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れました。今年度の日立地区展(審査のみ)は、9月20日に実施しました。そして、県北地区展は、日立市教育プラザを会場に、10月5日から10月6日の2日間でのべ657人もの皆さんに御来場いただきました。

県展には、日立市から小中併せて計12点が出品されて、日立市立大沼小学校 緑川 陽翔さん、緑川 愛菜さんの作品「カブトムシの研究6 ～音楽とカブトムシの成長の関係について～」が、げんでん財団科学賞、日立市立田尻小学校 笹俣 俊洋さんの作品「我が家の床の間の植物工場モデル(Part1)～CO₂添加と植物成長促進効果の観察～」がミュージアムパーク茨城県自然博物館長賞を受賞しました。また、学校賞として、県北地区では、日立市立宮田小学校がげんでん財団賞を受賞しました。受賞された皆様、おめでとうございます。

市及び県北地区展の審査で、惜しくも入賞を逃した作品も、野帳や主論文、掲示資料等が大変丁寧に作成してあり、いずれも継続研究が楽しみな作品ばかりでした。研究を推進する過程では、その目的に合った条件を揃えて、データ(数値・野帳記録・写真など)を丹念に蓄積していくこと、そのデータを整理して第三者に分かりやすく表現することが大切です。そのためには、先人の優れた研究から実験・観察方法や表現の仕方を学んで、研究の前に十分構想を練るとよいと思います。

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貴重な資料となると思います。ぜひ、積極的に参考にしてください。また、先生方が科学研究の進め方や掲示物(模造紙)のまとめ方、発明工夫作品の例を質問された場合などに、本事例集を活用して指導されることを願っております。

結びに、夏休みの科学自由研究相談会と県北地区展の開催、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 山崎 誠先生、同主査 関 辰洋先生、日立市教育委員会指導課指導主事 正木 啓道先生には、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、茨城大学工学部の諸先生におかれましても、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、御指導にあ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。たくさんの方々の御支援と御協力で立派な事例集が発刊できますことお知らせいたしまして、挨拶いたします。

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 正木 啓道

今年度も、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、不思議なこと、疑問なことを探究する科学研究やアイデアを生かした発明工夫に熱心に取り組みました。各校の作品からは、児童生徒の皆さんの自然や環境、サイエンスに対する興味・関心の高さがうかがえ、どの研究や作品のテーマも印象に残るものばかりでした。指導に当たった先生方や保護者の皆様、作品展関係でお世話になった会場の皆様、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、今後 I o T やビッグデータ、人工知能等をはじめとする技術革新が一層進展し、狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く、人類史上 5 番目の新しい社会である Society5.0 の到来が予想されています。このような中、どのように社会や世界と関わり、よりよい人生を送っていくかを考え、学んだことを実生活に生かそうとする力がますます重要となってきます。そして、好奇心、探究心、挑戦心などの「未知を解明しようとする高い志」が未来を切り開き、新たな社会を構築し、持続可能な社会を担っていく原動力となるにちがいありません。先生方には、児童生徒にすぐに期待どおりの成果が出なくても取組の方向性や進め方等を助言し、研究や発明の本質に触れさせながら、問題解決的・探究的な活動・学びへの意欲が持続するように励ま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。研究全体の見直しをもち、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。野帳は研究を進める手がかりになるので、観察や実験で見たこと・わかったこと等を記録していきます。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

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

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

はなのけんきゅう	鬼澤 紗希	宮田小	1年
うっかりなつやさいしらべ ほったらかしやさいはこうなる	助川 佳奈	久慈小	1年
はなのいろみず きれい・ふしぎ	北島 かれん	久慈小	1年
3つの土のかんさつと水のしみこみ方	大内 佑真	東小沢小	2年
塩の研究 塩の結晶といろいろな塩	鈴木 廉太朗	助川小	3年
がんばれ！！カマキリ ・・・親から子に受け継がれる命（3年次）・・・	菅原 遥	宮田小	3年
セミのぬけがらの研究3 ～幼虫って本当になかよし？～	飯泉 虹夏	滑川小	3年
食塩水からお宝発見！ ～ナンバーワン宝石はどれ？～	中野 紫月	諏訪小	3年
飛び立て!!わが家のアゲハチョウ	小島 夕依	水木小	3年
クロヤマアリ VS クロオオアリ (小さいアリ) (大きいアリ)	石川 時生	田尻小	3年
えき体べつれいとうせん手けん	木村 ひまり	日高小	3年
ちょっと見せて！野さいのおなか パート3 ～でんぷんを通して野菜の栄養を調べてわかったこと～	川崎 さくら	東小沢小	3年
カブトムシの成長の観察 パート4	中西 孝輔	助川小	4年
水質のふしぎ	鬼澤 玲咲	宮田小	4年
ヨーグルトがつかないフタを調べよう！	林 千陽	宮田小	4年
海の水には、どのくらい塩が入っているの？	小林 優生	大沼小	4年
人工南きょく石の研究	菊地 穂香	油縄子小	4年
ダンゴムシのひみつ パート2	高野 夏妃	田尻小	4年
雲の研究	岡見 綾姫	助川小	5年
花火の色のひみつ ～身近な物をもやして見て～ パート2	吉田 優璃音 吉田 惟緒璃	助川小	5年 1年
マルバアサガオの花に色を付けよう (IV) ～色素の行方～	伊藤 果穂	仲町小	5年
「物はどのような状態がすべりやすいのか？」	藪 莉央	諏訪小	5年
発見！しょうゆと塩の関係	野田 絢菜 於曾能 奈緒	大沼小	5年
バナナも日焼けするかな？しないかな？～紫外線の実験～	宗野 芽奈	大沼小	5年
そのパン、だいじょうぶ？ ～ふくろを開けてしまったパンの保存に一番いい方法～	深作 薫	田尻小	5年

塩を入れたら早く冷えるのか?～ヒエヒエドリンク～パート2 出来た!!アイスキャンディー	朝岡 結信	田尻小	5年
ダンゴムシの世界へズームイン!	藤川 凌士	坂本小	5年
色のついた影を調べる	金山 泰雅	橿形小	5年
鉄橋トラス構造の研究	門馬 優太	河原子小	6年
ぶどうの研究 パート6 ～ぶどうの天然酵母Ⅲ～	新妻 誠弘 新妻 知哉	成沢小	6年 1年
カラーフラワーの実験 －いろいろな花の色の染まり方の違いについて調べたよ!－	本田 優花	大沼小	6年
カブトムシの研究6 ～音楽とカブトムシの成長の関係について～	緑川 陽翔 緑川 愛菜	大沼小	6年 2年
とべ!とべ!!とべ!! パート4 ～ゴムの力で遠くまで～	佐藤 陸人	金沢小	6年
我が家の床の間の植物工場モデル(Part1) －CO ₂ 添加と植物成長促進効果の観察－	笹俣 俊洋	田尻小	6年
紫外線から身を守れ!	早川 桜乎 原 純奈	久慈小	6年
わが家の昆虫図かん パート4 ～走光性を利用して夜の虫を見つける～	杉山 倫都 杉山 凜恩	東小沢小	6年 4年
ピアノの仕組み Part6 進化の歴史 ピアニストの仕事量	岡部 真依 岡部 結依	東小沢小	6年

(2) 発明工夫作品

ちょっとやさっとではたおれません (コップあんでいひじおきマットかいりょうばん)	黒澤 遼	大久保小	2年
ドライヤーそうじき	関 愉々子	助川小	3年
HANGER	小椋 莉子	河原子小	3年
こぼれないコップスタンド	緑川 幸乃輔	中里小	3年
思いやり黒板消し	清水 仁心	助川小	4年
トイレらくらくくん	高橋 怜来	宮田小	4年
コロコロスイスイごみばこ	市毛 琉月	水木小	4年
ボール&シューズラック	佐藤 奏太	大沼小	4年
クルッと測ってチョコキン	浦野 美羽	塙山小	4年
バイクルワイパー	吉田 裕紀	仲町小	5年
エアーかきたてキンホルダー	横山 未来	大久保小	5年
クリフクライム	瀧 椋晟	河原子小	5年
保管も装着もコレひとつ!! コンタクトレンズストッカー ミラー付き	中野 心景	諏訪小	5年
楽々くつぬぎ機	黒澤 慧流	水木小	5年
冷めーるエアコンタオル君	長谷川 琉人	水木小	5年

お手伝い棒	菊地 啓智	塙山小	5年
充電収納	芳賀 颯之介	田尻小	5年
2色使える絵筆	落合 七美	橿形小	5年
カブトムシとクワガタムシトラップ	齋藤 大毅	宮田小	6年
くるりん水泳帽	荒木 りんな	河原子小	6年
のびるシューズケース	佐藤 栞暖	河原子小	6年
たおれないコップ	赤津 花音	大みか小	6年
広範囲蚊取り線香	菅野 琉惺	大沼小	6年
ペットボトル圧縮機	岡崎 權	大沼小	6年
らくらくゴムとりかえるよ	菊地 雛子	塙山小	6年
もうお薬は忘れないでね	坂爪 絢香	塙山小	6年
バスタオルひっくりかえらんぼう	猿田 麻里奈	久慈小	6年
油よごれ防止マット	井坂 英美里	久慈小	6年
かとりせんこうおれんです	田中 健翔	橿形小	6年
防災スリッパ	沼田 泰成	橿形小	6年

2 中学校の部

(1) 科学研究作品

太陽光エネルギーを効率よく集めよう ～太陽光の向きを時刻で追尾するソーラー発電の研究にチャレンジ～	佐藤 峻晟	滑川中	1年
身近なプランクトンを調べよう PartⅢ ～淡水のプランクトンを調べよう～	鴨志田 直也	滑川中	1年
ストームグラスについて part2	和田 宗也	大久保中	1年
天井梁トラス構造の研究	橋本 芯	河原子中	1年
水の力～表面張力～	藤田 灯樹	泉丘中	1年
茂宮川の楽しみ方 ～茂宮川の観察 vol.7～	小川 蓮太郎	久慈中	1年
日立鶴首岬周辺の環境	三代 そらの 外3名	坂本中	1年
トマトの糖度と水の量	黒澤 隆景	坂本中	1年
ジオラマを作って災害を予測しようーその2 ー地震計測の仕組みの調査と測定に挑戦ー	前野 蒼馬	日立一高 附属中	1年
カビを防ぐには？ ～カビの生えない条件を見つけよう～	篠原 悠	助川中	2年
がんばれ！！カマキリ ・・・親から子へ受け継がれる命（7年次）・・・	菅原 豊	駒王中	2年

Earth friendly な除湿 ～そして快適を目指して～	渡邊 泰輝	豊浦中	2年
縄文時代と現在の住居の標高差について ～3Dプリンターも使ったジオラマで再現～	薄井 伶奈 鈴木 さくら	坂本中	2年
カッターチーズとカゼインプラスチック作り	関 紗奈 赤津 柊果	坂本中	2年
那珂川・久慈川・里川・茂宮川・鮎川の岩石調査	木野内 咲希 外3名	坂本中	2年
日立市東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位変化と水源および地質の研究	廣川 智也 外5名	日立一高 附属中	3年
災害時に活用できるトライブリッド発電型電気自動車の作製	倉持 岳生 外5名	日立一高 附属中	3年 2年

(2) 発明工夫作品

すき間クリーナー	山下 逢実	助川中	1年
前髪カット楽々キャッチさん	大久保 花穂	滑川中	1年
取り外し簡単ライト付きとげぬき	塚本 侑樹	多賀中	1年
ぬい目そろうよ	萱場 ひな	泉丘中	1年
車イス用テーブル	古川 寿将	泉丘中	1年
針を簡単に刺せるエサ箱	大和田 慧介	日高中	1年
湯切りアッチノン	武笠 那皇	豊浦中	1年
靴賀 乾君	折笠 廉心	坂本中	1年
ポキッと折れにくいクレヨン	江橋 唯愛	坂本中	1年
フォーク洗い器	級木 晶太	多賀中	2年
NO 指切リング	山岡 さよ	大久保中	2年
バラバラにならないくん!!	小又 巧愛	大久保中	2年
ササッと早取り	保科 千夏	大久保中	2年
つめトバース	粕谷 隆純	泉丘中	2年
アイロンできるハンガー	大津 莉実子	泉丘中	2年
ほこりトレ〜ル	南 琴芭	泉丘中	2年
教科書おさえ定規	大内 沙也花	日高中	2年
ジュ☆ケンシロウ 1号	井原 志桜里	豊浦中	2年
コンパクトテープカッター	渡辺 圭延子	豊浦中	2年
かくしティッシュバッグ	大森 瑠奈	中里中	2年

IV 科学研究作品

1 はなのけんきゅう

宮田小 1年 鬼澤 紗希

1 けんきゅうのどうき

わたしのまわりにはいろいろなお花がさいていて、色もかたちもちがう。

でも、にたようなかたちの花もたくさんあったので、たくさん花をしらべて、手ざわりや大きさをくらべてみたいとおもいました。

2 よそう

やさいのお花は、みにえいようをつかいそうだから、あまり大きくないとおもいます。

3 かんさつしたないようとうほう

- ① みのまわりにある花をあつめて、色やかたち、手ざわりなどをかんさつし、につきにまとめる。
- ② 花のさくようすをよこからしゃしんをとって、花のさくむきのグループわけをする。
- ③ 花びらのおもてとうらをけんびきょうでかんさつする。

4 わかったこと・かんがえたこと

① 花びらのかたち

花びらがわかれているように見え、ラッパのかたちで先だけがわかれているものがおおかった。

② 手ざわり

花びらの手ざわりはそんなにちがいがないとおもったけど、はっぱのようにつるつるのものやざらざらのもの、あつみがあるものややわらかいものがあった。

③ 花びらのいろ

きいろの花がおおいとおもったけど、ピンクや白もけっこうあった。しゅるいがおなじでも花のいろはなんしゅるいもあったので、もっと花をあつめたら、一ぼんはきいろじゃないかもしれないとおもった。

④ 花のさくむき

下むき、よこむき、上むきの3グループにわかれた。ナスかのやさいの花がみんな下むきにさくことがわかった。

5 かんそう・つぎにかんさつしたいこと

木にさく花を見つけたかった。木にさく花と花だんの花とにちがいがあのかきになった。また、はるやふゆにさく花となつの花にちがいがあのかきになった。

【指導者の所見】

身の回りにあるたくさんのお花について、色や形、手ざわりを細かく表や写真でまとめた研究である。身近な野菜の花は小さい花であるのではないかと、夏の花は黄色い花が多いのではないかと予想を立て研究に臨んでいる。観察の途中で、新しく疑問を持ち、「花のさく向きにちがいはあるのだろうか。」と研究を続けている。また、花びらの観察を通して、表と裏の手触りと色の違いに気づき顕微鏡で観察することができた。木に咲く花や春・冬に咲く花との違いを知りたいなど新たな意欲が高まっている。(松田 真也)

2 塩の研究 塩の結晶といろいろな塩

助川小 3年 鈴木 廉太郎

1 研究の動機

結晶について関心を持ち、今までに、尿素やミョウバンの結晶作りとその研究を行ってきた。

今年度は身近な結晶として、調味料にも使用されている塩（食塩）に注目した。そして、食塩には様々な種類があることから、自分で食塩の結晶を作り、既存の食塩の結晶と比較・観察することにした。

2 研究の進め方

- (1) 図書、インターネットによる食塩の調査
- (2) 食塩の結晶作り
- (3) 身の回りの食塩の観察

3 調べたこと

- (1) おもな食塩の作り方（資料1）
濃縮 → 結晶 → 加工
- (2) いろいろな塩の結晶（資料2）
正六面、トレミー状（ピラミッド型）、フレーク状、球状、柱状、樹枝状、凝集状、粉碎状、粉状、顆粒状



資料1 おもな食塩の作り方



資料2 いろいろな食塩の結晶

4 研究した内容

- (1) 食塩とモールによる食塩の結晶作り
 - ① 予想
四角い結晶ができると思う。
 - ② 結果
サイコロ状の結晶と粒状の結晶ができた。乾燥時に茶色いさびが発生した。
- (2) 食塩または、岩塩とアルミワイヤーによる食塩の結晶作り
 - ① 予想
アルミがさびないことから、結晶は同じでも、きれいにできると思う。
 - ② 結果
食塩・・・結晶があまりつかない。モールに比べて結晶ができづらい。さびはつかなかった。
岩塩・・・結晶がついた。サイコロ状と棒状の結晶が観察できた。さびはつかなかった。

5 感想

- ・食塩での結晶作りでは、さびが発生するためアルミなどのさびない金属で行うとよい。
- ・結晶が観察しやすくなるように、黒い紙などに置いて観察するとよい。
- ・食塩には様々な種類や形状があり、作り方にもいろいろな方法があることが分かった。

【指導者の所見】

本研究は、これまでの結晶作りのノウハウを生かした研究であり、実質3年目の継続研究である。結晶に関心を持ちながら、身近な物に着目し、調査・研究する視点が素晴らしい。また、実験で失敗したことを生かし、条件を変えて再度実験に挑戦した研究姿勢も素晴らしい。

本研究は、実験だけでなく、既存の食塩を集め、実際に比較・観察して食塩について探究することができた。今後も研究に対する視点や姿勢を大切に、探究活動を進めてほしい。 (鐵 邦昭)

塩の研究

いろいろな塩

助川小 三年二組 鈴木 康太郎

動機

私は、色々な結晶に興味を持っています。一年生の時、尿素の結晶、二年生の時はミョウバンの結晶。そして今年、身近な調味料である塩でも結晶ができるかと知り、塩の研究をすることにしました。そして、塩にも、いろいろな種類があること知り、観察してみようと思いました。

行架の進め方

- ・図書館の本やインターネットで調べる。
- ・実馬場としてきた結晶を観察する。
- ・お店で買える塩にはどんなものがあるかを調べる。

塩

主には塩化ナトリウム(NaCl)からなる物質。使用において食塩と工業塩に分けられ、一般に食塩をさす場合が多い。岩塩や海からつくられるが、日本では塩田を使って海水を蒸らす。現在はイオン交換膜を使う方法に切りかえられている。しかし国内生産は工業塩のじょうゆまでまかなえず、全消費量の80%以上を輸入にたよっている。(百科辞典ポプラディアリ)

塩の結晶作り

用意もの

- ・耐熱ガラス
- ・塩 60g (食塩)
- ・水 200mL
- ・ガラスビーカー
- ・おろし

作業の手順

- ① 結晶をつけた大めのビーカーで作る。
- ② レンズなどで結晶の形を観察する。(顕微鏡がほしい)
- ③ ②で作った結晶を①のビーカーに移し、乾燥させる。

予備実験

① 結晶が出来るか。

結果、ビーカー状の結晶が出来た。

実験①

用意もの

- ・耐熱ガラス
- ・塩 60g (食塩)
- ・水 200mL
- ・ガラスビーカー
- ・おろし

作業の手順

- ① 結晶をつけた大めのビーカーで作る。
- ② レンズなどで結晶の形を観察する。(顕微鏡がほしい)
- ③ ②で作った結晶を①のビーカーに移し、乾燥させる。

予備実験

① 結晶が出来るか。

結果、ビーカー状の結晶が出来た。

実験②

用意もの

- ・耐熱ガラス
- ・塩 60g (食塩)
- ・水 200mL
- ・ガラスビーカー
- ・おろし

作業の手順

- ① 結晶をつけた大めのビーカーで作る。
- ② レンズなどで結晶の形を観察する。(顕微鏡がほしい)
- ③ ②で作った結晶を①のビーカーに移し、乾燥させる。

予備実験

① 結晶が出来るか。

結果、ビーカー状の結晶が出来た。

結果

① 結晶が出来た。

② 結晶の形を観察した。

③ 結晶の形を観察した。

④ 結晶の形を観察した。

⑤ 結晶の形を観察した。

⑥ 結晶の形を観察した。

⑦ 結晶の形を観察した。

⑧ 結晶の形を観察した。

⑨ 結晶の形を観察した。

⑩ 結晶の形を観察した。

⑪ 結晶の形を観察した。

⑫ 結晶の形を観察した。

⑬ 結晶の形を観察した。

⑭ 結晶の形を観察した。

⑮ 結晶の形を観察した。

⑯ 結晶の形を観察した。

⑰ 結晶の形を観察した。

⑱ 結晶の形を観察した。

⑲ 結晶の形を観察した。

⑳ 結晶の形を観察した。

㉑ 結晶の形を観察した。

㉒ 結晶の形を観察した。

㉓ 結晶の形を観察した。

㉔ 結晶の形を観察した。

㉕ 結晶の形を観察した。

㉖ 結晶の形を観察した。

㉗ 結晶の形を観察した。

㉘ 結晶の形を観察した。

㉙ 結晶の形を観察した。

㉚ 結晶の形を観察した。

㉛ 結晶の形を観察した。

㉜ 結晶の形を観察した。

㉝ 結晶の形を観察した。

㉞ 結晶の形を観察した。

㉟ 結晶の形を観察した。

㊱ 結晶の形を観察した。

㊲ 結晶の形を観察した。

㊳ 結晶の形を観察した。

㊴ 結晶の形を観察した。

㊵ 結晶の形を観察した。

㊶ 結晶の形を観察した。

㊷ 結晶の形を観察した。

㊸ 結晶の形を観察した。

㊹ 結晶の形を観察した。

㊺ 結晶の形を観察した。

㊻ 結晶の形を観察した。

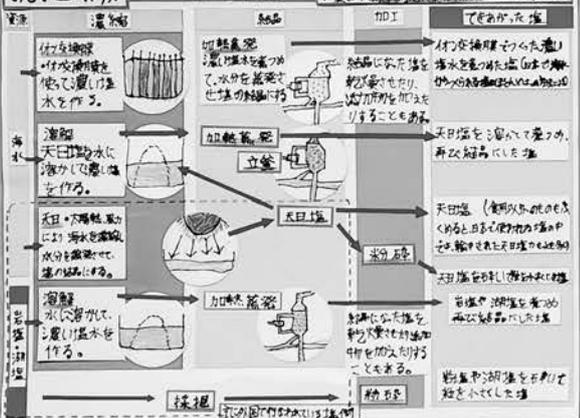
㊼ 結晶の形を観察した。

㊽ 結晶の形を観察した。

㊾ 結晶の形を観察した。

㊿ 結晶の形を観察した。

おもしろい塩の作りか



塩の種類



さまざまな塩の結晶



いろいろな塩分布図



食塩は、食生活に欠かせない調味料です。また、工業的にも重要な役割を果たしています。塩は、地球上に広く分布していますが、その種類や産地によって、色や味、用途が異なります。今回は、食塩の結晶作りを通して、塩の結晶の観察を行いました。また、さまざまな種類の塩の結晶を観察し、その特徴や産地について学びました。塩は、私たちの生活に欠かせない調味料であり、また、工業的にも重要な役割を果たしています。塩は、地球上に広く分布していますが、その種類や産地によって、色や味、用途が異なります。今回は、食塩の結晶作りを通して、塩の結晶の観察を行いました。また、さまざまな種類の塩の結晶を観察し、その特徴や産地について学びました。

いろいろな塩

感想

塩は、食生活で欠かせない調味料ですが、その色や味、用途が異なります。今回は、食塩の結晶作りを通して、塩の結晶の観察を行いました。また、さまざまな種類の塩の結晶を観察し、その特徴や産地について学びました。塩は、私たちの生活に欠かせない調味料であり、また、工業的にも重要な役割を果たしています。塩は、地球上に広く分布していますが、その種類や産地によって、色や味、用途が異なります。今回は、食塩の結晶作りを通して、塩の結晶の観察を行いました。また、さまざまな種類の塩の結晶を観察し、その特徴や産地について学びました。

3 飛び立て!!わが家のアゲハチョウ

水木小 3年 小島 夕依

1 研究の動機

1学期の理科の授業で、アゲハチョウの幼虫を育てて観察していたが、授業の中では幼虫を成虫まで成長させることができなかった。後日、家の庭に植えてあったレモンの木の葉に、アゲハチョウの卵がついていたのを見つけ、今度こそ成虫まで育てたい、という思いから、飼って観察してみようと思った。

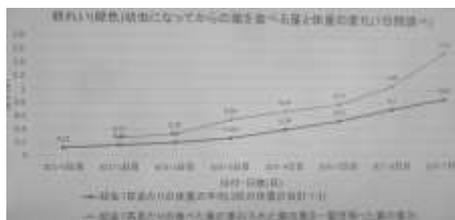
2 研究した内容

- (1) 本やインターネットで、アゲハチョウの一生について調べた。
- (2) 卵から成虫になるまでの間、毎日の観察記録をとった。
- (3) 幼虫の食べる葉の種類を調査した。
- (4) 食べた葉の量と体重の変化との間に関係があるかどうか調べた。

3 研究の結果と考察

- (1) 卵から成虫になるまで35日間かかった。
- (2) アゲハチョウの卵は黄色で、ふ化する前は黒くなった。卵から生まれた後、卵のからを食べ、卵がついていた葉を食べた。
- (3) レモンの葉の他に、スダチの葉とトマトの葉を入れたところ、スダチの葉は食べたが、トマトの葉は食べなかった。このことから、幼虫はかんきつ類の葉を好んで食べることが分かった。また、新芽の葉の方が柔らかいため、葉のすじまでよく食べることが分かった。
- (4) 若齢（1齢～4齢）の間は、脱皮をして大きくなった。体重の変化は、食べた葉の量よりも緩やかだった。終齢（5齢）幼虫は、食欲が旺盛で、1日に自分の体重以上の葉を食べること、特に、さなぎになる直前には、自分の体重の2倍の重さの葉を食べることが分かった。

日付	食べた葉の量(g)	体重変化(g)
4/20	1.18	0.12
4/21	1.25	0.15
4/22	2.75	0.18
4/23	3.13	0.20
4/24	3.28	0.22
4/25	3.80	0.25
4/26	4.18	0.28
4/27	5.12	0.30
4/28	5.12	0.32
4/29	5.12	0.35
4/30	5.12	0.38
5/1	5.12	0.40
5/2	5.12	0.42
5/3	5.12	0.45
5/4	5.12	0.48
5/5	5.12	0.50
5/6	5.12	0.52
5/7	5.12	0.55
5/8	5.12	0.58
5/9	5.12	0.60
5/10	5.12	0.62
5/11	5.12	0.65
5/12	5.12	0.68
5/13	5.12	0.70
5/14	5.12	0.72
5/15	5.12	0.75
5/16	5.12	0.78
5/17	5.12	0.80
5/18	5.12	0.82
5/19	5.12	0.85
5/20	5.12	0.88
5/21	5.12	0.90
5/22	5.12	0.92
5/23	5.12	0.95
5/24	5.12	0.98
5/25	5.12	1.00
5/26	5.12	1.02
5/27	5.12	1.05
5/28	5.12	1.08
5/29	5.12	1.10
5/30	5.12	1.12
5/31	5.12	1.15
6/1	5.12	1.18
6/2	5.12	1.20
6/3	5.12	1.22
6/4	5.12	1.25
6/5	5.12	1.28
6/6	5.12	1.30
6/7	5.12	1.32
6/8	5.12	1.35
6/9	5.12	1.38
6/10	5.12	1.40
6/11	5.12	1.42
6/12	5.12	1.45
6/13	5.12	1.48
6/14	5.12	1.50
6/15	5.12	1.52
6/16	5.12	1.55
6/17	5.12	1.58
6/18	5.12	1.60
6/19	5.12	1.62
6/20	5.12	1.65
6/21	5.12	1.68
6/22	5.12	1.70
6/23	5.12	1.72
6/24	5.12	1.75
6/25	5.12	1.78
6/26	5.12	1.80
6/27	5.12	1.82
6/28	5.12	1.85
6/29	5.12	1.88
6/30	5.12	1.90
7/1	5.12	1.92
7/2	5.12	1.95
7/3	5.12	1.98
7/4	5.12	2.00
7/5	5.12	2.02
7/6	5.12	2.05
7/7	5.12	2.08
7/8	5.12	2.10
7/9	5.12	2.12
7/10	5.12	2.15
7/11	5.12	2.18
7/12	5.12	2.20
7/13	5.12	2.22
7/14	5.12	2.25
7/15	5.12	2.28
7/16	5.12	2.30
7/17	5.12	2.32
7/18	5.12	2.35
7/19	5.12	2.38
7/20	5.12	2.40
7/21	5.12	2.42
7/22	5.12	2.45
7/23	5.12	2.48
7/24	5.12	2.50
7/25	5.12	2.52
7/26	5.12	2.55
7/27	5.12	2.58
7/28	5.12	2.60
7/29	5.12	2.62
7/30	5.12	2.65
7/31	5.12	2.68
8/1	5.12	2.70
8/2	5.12	2.72
8/3	5.12	2.75
8/4	5.12	2.78
8/5	5.12	2.80
8/6	5.12	2.82
8/7	5.12	2.85
8/8	5.12	2.88
8/9	5.12	2.90
8/10	5.12	2.92
8/11	5.12	2.95
8/12	5.12	2.98
8/13	5.12	3.00
8/14	5.12	3.02
8/15	5.12	3.05
8/16	5.12	3.08
8/17	5.12	3.10
8/18	5.12	3.12
8/19	5.12	3.15
8/20	5.12	3.18
8/21	5.12	3.20
8/22	5.12	3.22
8/23	5.12	3.25
8/24	5.12	3.28
8/25	5.12	3.30
8/26	5.12	3.32
8/27	5.12	3.35
8/28	5.12	3.38
8/29	5.12	3.40
8/30	5.12	3.42
8/31	5.12	3.45
9/1	5.12	3.48
9/2	5.12	3.50
9/3	5.12	3.52
9/4	5.12	3.55
9/5	5.12	3.58
9/6	5.12	3.60
9/7	5.12	3.62
9/8	5.12	3.65
9/9	5.12	3.68
9/10	5.12	3.70
9/11	5.12	3.72
9/12	5.12	3.75
9/13	5.12	3.78
9/14	5.12	3.80
9/15	5.12	3.82
9/16	5.12	3.85
9/17	5.12	3.88
9/18	5.12	3.90
9/19	5.12	3.92
9/20	5.12	3.95
9/21	5.12	3.98
9/22	5.12	4.00
9/23	5.12	4.02
9/24	5.12	4.05
9/25	5.12	4.08
9/26	5.12	4.10
9/27	5.12	4.12
9/28	5.12	4.15
9/29	5.12	4.18
9/30	5.12	4.20
10/1	5.12	4.22
10/2	5.12	4.25
10/3	5.12	4.28
10/4	5.12	4.30
10/5	5.12	4.32
10/6	5.12	4.35
10/7	5.12	4.38
10/8	5.12	4.40
10/9	5.12	4.42
10/10	5.12	4.45
10/11	5.12	4.48
10/12	5.12	4.50
10/13	5.12	4.52
10/14	5.12	4.55
10/15	5.12	4.58
10/16	5.12	4.60
10/17	5.12	4.62
10/18	5.12	4.65
10/19	5.12	4.68
10/20	5.12	4.70
10/21	5.12	4.72
10/22	5.12	4.75
10/23	5.12	4.78
10/24	5.12	4.80
10/25	5.12	4.82
10/26	5.12	4.85
10/27	5.12	4.88
10/28	5.12	4.90
10/29	5.12	4.92
10/30	5.12	4.95
10/31	5.12	4.98
11/1	5.12	5.00
11/2	5.12	5.02
11/3	5.12	5.05
11/4	5.12	5.08
11/5	5.12	5.10
11/6	5.12	5.12
11/7	5.12	5.15
11/8	5.12	5.18
11/9	5.12	5.20
11/10	5.12	5.22
11/11	5.12	5.25
11/12	5.12	5.28
11/13	5.12	5.30
11/14	5.12	5.32
11/15	5.12	5.35
11/16	5.12	5.38
11/17	5.12	5.40
11/18	5.12	5.42
11/19	5.12	5.45
11/20	5.12	5.48
11/21	5.12	5.50
11/22	5.12	5.52
11/23	5.12	5.55
11/24	5.12	5.58
11/25	5.12	5.60
11/26	5.12	5.62
11/27	5.12	5.65
11/28	5.12	5.68
11/29	5.12	5.70
11/30	5.12	5.72
12/1	5.12	5.75
12/2	5.12	5.78
12/3	5.12	5.80
12/4	5.12	5.82
12/5	5.12	5.85
12/6	5.12	5.88
12/7	5.12	5.90
12/8	5.12	5.92
12/9	5.12	5.95
12/10	5.12	5.98
12/11	5.12	6.00
12/12	5.12	6.02
12/13	5.12	6.05
12/14	5.12	6.08
12/15	5.12	6.10
12/16	5.12	6.12
12/17	5.12	6.15
12/18	5.12	6.18
12/19	5.12	6.20
12/20	5.12	6.22
12/21	5.12	6.25
12/22	5.12	6.28
12/23	5.12	6.30
12/24	5.12	6.32
12/25	5.12	6.35
12/26	5.12	6.38
12/27	5.12	6.40
12/28	5.12	6.42
12/29	5.12	6.45
12/30	5.12	6.48
12/31	5.12	6.50



終齢（5齢）幼虫の観察で、葉を食べる量と体重変化の関係を記録し、表やグラフにまとめた。

4 反省と今後の課題

- (1) さなぎから成虫になるとき、虫かごの中に、成虫がつかまれるものがなかったので、木の枝などを入れておけばよかった。
- (2) チョウの体のしくみや特ちょうについてくわしく調べたり、アゲハチョウ以外のチョウについても調べたりしてみたい。

【指導者の所見】

研究の方法を自分で考え、顕微鏡、電子天秤、ビデオカメラなど、数多くの器材を使って実験の記録を残している。卵から成虫になって飛び立つまで、幼虫および飼育箱の中の様子を注意深く観察し、野帳や観察ノートに事細かに記録することができた。毎日の変化を休むことなく世話をする姿が、野帳や資料から見て取ることができ、調べたいと思ったことを最後まで調べ上げる探究心が輝く作品だった。今後の研究が楽しみである。

(城石 隆行)

飛び立て!! わが家のアゲハチョウ

日立市立水木小学校
3年 小島 夕依

1. 研究の動き

学校の理科の時間に、モンシロチョウのよう虫をかんさつしました。わたしのよう虫は、せい虫(チョウ)とまで育ちませんでした。家の庭のレモンの木にアゲハチョウのたまごを見つけました。今度こそチョウまで育ててみたいと思ったので、虫かごに入れてかんさつすることにしました。



2. 研究の目てき

- (1)アゲハチョウについて調べる。
- (2)アゲハチョウのたまごからせい虫(チョウ)になるまでのようすを調べる。
- (3)よう虫にちがうしゅるいの葉をあげても食べるのか調べる。
- (4)若いよう虫(若れいよう虫)はなぜ鳥のフンのようなもようをしているのか調べる。
- (5)よう虫は1日に葉をどのくらい食べるのか調べる。
- (6)何日かけてたまごからせい虫になるのか調べる。

3. 研究の計画

- (1)目てき(1)の計画...図かんで調べる。
- (2)目てき(2)の計画...たまごを虫かごに入れてかんさつする。
- (3)目てき(3)の計画...虫かごにはかの葉を入れて食べるかかんさつする。(スダチの葉とトマトの葉)
- (4)目てき(4)の計画...本やインターネットで調べる。
- (5)目てき(5)の計画...よう虫が食べる前の葉の重さと食べた後の葉の重さを計ってそのさをも計って調べる。
- (6)目てき(6)の計画...たまごからせい虫(チョウ)になるまで毎日かんさつして記録する。

4. 研究のけつかと考さつ

(1)アゲハチョウについて調べたけつか、かんさつするの葉にたまごをうみ、その葉を食べるで育つことが分かりました。4月から6月にあられる春がたて、それい後にあられる夏がたがあることが分かりました。

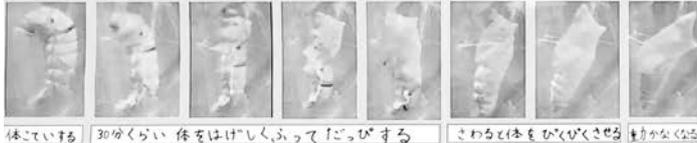
(2)アゲハチョウをたまごから育てたけつか、たまごの大きさは1mmくらいで形は丸く、色はうすい黄色でだんだん色がこくなり、さい後は黒くなってふ化することが分かりました。若れいよう虫(1れいよう虫~4れいよう虫)は、はじめは3mmくらいの大きさが4れいよう虫では、1cm8mmまで大きくなりました。色は黒に白もようが入って鳥のフンのように見えました。終れいよう虫(5れいよう虫)は、色は緑色ではじめは2cmくらいの大きさが葉をたくさん食べて4cmまで大きくなりました。よう虫のときは、声を出したりさわたりすると臭角を出すことが分かりました。その臭いはエサとして食べているレモンの葉とにている臭いでした。この臭いでてきから身を守ることが分かりました。臭角はアゲハチョウだけが持つ特ちょうであることも分かりました。さなぎになる前には、げりのようなフンをします。さなぎは口から糸を出して体をこてしています。1日して、30分くらい体をはげしくふってだびをしました。はじめは黄緑色だったさなぎは黒くなりました。さなぎのからをよぶりがらチョウが出てきました。チョウは、羽をのびてかわかすまで40分(くらい)かかり虫かごを開けると元気に飛び立っていました。



たまごからせい虫(チョウ)になるまでのようす



よう虫からさなぎになるまでのようす



さなぎからチョウになるまでのようす



(3)よう虫のエサにレモンの葉とトマトやスダチの葉を入れてみたけつか、スダチの葉は食べてトマトの葉は食べていませんでした。つまり、かんさつするの葉を食べることが分かりました。また新めの葉の方がやわらかいため、すじまできれいに食べることが分かりました。

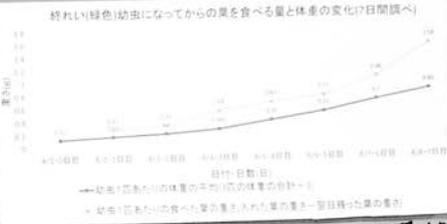


(4)若れいよう虫のときは小さいため、鳥のフンににせて鳥やハチなどのてきから身を守るということが分かりました。

(5)終れいよう虫になってから葉を食べる量と体重のへん化(7日間調べ)け、体重よりも食べる葉の量の方が多いことが分かりました。食べた葉の重さは大きくふえていきました。体重はゆるやかにふえていきました。



日付	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	8/22
終れい幼虫の日数	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日
終れい幼虫の平均体重(1匹の体重の平均値)	0.12	0.16	0.20	0.26	0.39	0.52	0.70	0.88
1匹の体重の合計	0.36	0.48	0.60	0.78	1.17	1.56	2.10	2.64
終れい幼虫の食べの葉の重さ(食べの葉の重さの平均値)	0.27	0.33	0.54	0.67	0.77	1.06	1.58	
食べの葉の重さ	1.16	1.23	2.75	3.12	3.16	3.67	5.90	
残りの葉の重さ		0.08	0.25	1.32	1.12	0.84	0.69	2.84
幼虫の体長(尾丈)の変化		23mm	24mm	29mm	29mm	33mm	35mm	
		21mm	22mm	25mm	25mm	31mm	31mm	
		25mm	28mm	30mm	36mm	40mm	45mm	



(6)何日かけてたまごからせい虫(チョウ)になるのか調べたけつか、たまごの期間は7/13~7/15までの3日間、若れいよう虫の期間は7/16~7/31までの16日間、終れいよう虫の期間は7/1~8/8までの8日間、さなぎの期間は8/9~8/15までの7日間、さなぎのからから出てチョウになり飛び立つまでの期間は1日だったので、たまごからせい虫(チョウ)になるまでに35日間かかりました。また、この期間は温度によってかわることも分かりました。

5. 研究のまとめ

- (1)アゲハチョウはかんさつするの葉にたまごをうみ、よう虫になったらその葉を食べることが分かりました。また春がたと夏がたがあることが分かりました。
- (2)アゲハチョウはたまごから若れいよう虫になり、だびをくり返して緑色の終れいよう虫になることが分かりました。その後さなぎになり、せい虫になる完全へんたいのこん虫であることが分かりました。
- (3)アゲハチョウのよう虫はかんさつするの葉を食べることが分かりました。
- (4)若れいよう虫が鳥のフンのもようをしているのは、てきから身を守るためであることが分かりました。
- (5)終れいよう虫は食よく旺盛で自分の体重以上の葉を食べることが分かりました。
- (6)わたしはアゲハチョウは夏がたたまごからせい虫になるまでに35日間かかると分かりました。

6. 反省と今後の見通し

- ・さなぎからチョウになるときに、虫かごの中につかまる場所がなかったので、羽化したチョウがとまれる枝などを入れておけばよかったと思いました。
- ・次回は、チョウの体の仕組みや特ちょうについて調べてみたいと思いました。

4 発見！しょうゆと塩の関係

大沼小 5年 野田 絢菜
於曾能 奈緒

1 研究の動機

しょう油をかけすぎたときに、「塩分のとりすぎだよ。」と言われ、しょう油にはどれくらいの塩がはいっているか気になり調べてみたいと思ったから。また、しょう油の種類によって塩の量がちがうのか、比べてみたいと思ったから。

2 予想

- ・味がこくなるにつれて、塩の量も多くなると思う。
- ・減塩と塩分ひかえめでは、どちらも同じ意味なので塩の量もほとんど変わらないと思う。
- ・色や味が変わると塩の量も、多少変わると思う。

3 方法

- ① しょう油 20mL を鉄製のなべに入れ、炭になって煙が出なくなるまで加熱する。しばらく置いて冷ましてから、水を 30mL ほど加えて、こげをこそげ落としてよくかき混ぜ、黒い液体にする。
- ② 黒い液体をコーヒーフィルターでろ過し、ろ過した液を中火にかけて水分を蒸発させる。水分が完全になくなる前に火をとめて、余熱で乾燥させる。なべに白っぽい粒状のものが残ったら、様子を観察して、重さを記録する。

4 結果

しょう油の種類	実験前	取り出した塩の量	実験後
キッコーマン 丸大豆	・味がこく、においが強い。 ・色は黒っぽい茶色で他のしょう油と比べて色がこい。	1. 5 g	・茶色で土みたいな色をしている。 ・豆のにおいがすごく強い。 ・ボンボンしている。
ヤマサ丸大豆	・味は赤っぽい茶色でこい。 ・においは豆っぽく、強い。	1. 3 g	・白色で、サラサラしている。 ・豆のにおいがする。
キッコーマン 塩分ひかえめ	・においは豆っぽく、明るい茶色。 ・塩分ひかえめにしては、しょっぱい。	0. 9 g	・サラサラしている。 ・色はおうど色で豆のにおいがする。
キッコーマン 減塩	・味とにおいが香ばしい。 ・減塩の中では、色がこい。	① 0. 7 g	・おうど色で、サラサラしている。
		② 0. 8 g	・少し黄色いおうど色で、サラサラしている。
ヤマサ減塩	・さしみしょう油みたいなにおいと味。 ・赤っぽい茶色で、減塩しょう油の中では、色はうすい。	0. 5 g	・黒っぽい茶色でしょっぱい。 ・ボンボンしていて、かたまりになっている。

5 考察

- ・減塩と塩分ひかえめは名前の通り塩が少なく、二つを比べると、減塩のほうが量は少なかった。
- ・色がこいほうが、つぶが大きく、かたまっている。それに比べて、色がうすいほうがかたまりがなくサラサラしている。色の白い塩は塩の味がして、茶色の塩はみその味がした。この結果から、しょうゆとみその共通の成分の大豆が関係していると考えられる。
- ・同じ種類でも、メーカーによって塩の量がちがうことがわかった。また、同じしょう油でも熟した時間によって、色と量がちがう。色がこいほうが重いので、塩以外の成分が残っていると考えられる。

6 感想と今後の課題

- ・しょう油から取り出した塩は、色や味、量が種類によってちがうことがわかりおどろいた。
- ・塩の色が茶色になってしまい、じよきよしきれなかったことがわかったので、きれいにじよきよして白い塩にしたい。
- ・種類によって塩の量がちがったので、これからは身体のためにも塩分が少ないしょう油を使った方がよいと思った。

【指導者の所見】

身近な食品である「しょう油」の塩の量に興味をもち、研究を行ったものである。減塩と塩分ひかえめでは違いがでるのか、また、メーカーによっても塩の量が違うのかなどを比較して調べることができた。出てきた塩について、色、手触り、粒の大きさや味など様々な視点で観察している。また、味の違いからしょう油と味噌の共通点にも気付くことができた。もっときれいな塩を取り出したいという意欲をもっているため、今後の研究に期待したい。(榎 美紀)

発見!

しょうゆと塩の関係

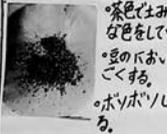
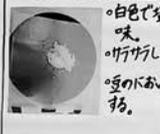
1. 動機

しょう油をかけすぎたときに「塩分のとりすぎだよ」といわれ、しょう油にはどれくらいの塩が入っているか気になり調べてみたいと思った。
また種類によつて塩の量がちがうのか、比べてみたいと思った。

2. 予想

- 味がこくなるにつれて、塩の量も多くなるのでは...
- 減塩と塩分ひかえめはどちらも同じ意味なので、塩の量も同じになるのかな...
- 色や味が変わると塩の量もたしょう変わると思う。

4. 結果

しょうゆのしるい	キッコーマン丸大豆	ヤマサ丸大豆	キッコーマン塩分ひかえめ	キッコーマン 減塩 1回目 : 2回目	ヤマサ 減塩
実験前	 <ul style="list-style-type: none"> ○味がこく、においが強い。 ○色は黒っぽい茶色で他のしょうゆと比べて色がこい。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○色は赤っぽい茶色でこい。 ○においは豆っぽく、強い。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○においは豆っぽく、明るい茶色でうすい。 ○塩分ひかえめにしては、しょっぱい。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○味とにおいが香ばしい。 ○減塩の中では、色がこい。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○少しみじょうゆみたいにおい、味。 ○赤っぽい茶色で減塩しょうゆの中では色がうすい。
塩の量	1.5g	1.3g	0.9g	0.7g : 0.8g	0.5g
実験後	 <ul style="list-style-type: none"> ○茶色はみたく白色をしている。 ○豆のにおいがすごすぎる。 ○ポリポリしている。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○白色で塩っぽい味。 ○サラサラしている。 ○豆のにおいが弱。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○サラサラしている。 ○色はおうど色で豆のにおいがする。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○おうど色だが2回目のほうが黄色。 ○サラサラしている。 ○おと母の方が塩の量と塩の色だ。 	 <ul style="list-style-type: none"> ○黒い茶色でしょっぱい。 ○ポリポリしてかたまりになっている。

5. 考察

- 減塩と塩分ひかえめは名前の通り、塩が少なかった。また、減塩と塩分ひかえめでは減塩のほうが塩の量は少なかった。
- 色の白い塩は塩の味がして、茶色の塩はみその味がした。この結果をもとに、しょう油とみその共通の成分の大豆が関係していると思う。
- 色がこいほうが、つぶが潰きかたまっている。それに比べて、色がうすいほうがかたまりがなくサラサラしている。
- 同じしょう油でも、熱した時間によって、色と量がちがう。色がこいほうが量いで、塩以外の成分が残っていると考えられる。
- 同じ種類でも、メーカーによって塩の量がちがうことが分かった。

日立市立大沼小学校
5年 野田 絢菜
於曾能 奈緒

3. 方法

- 用意したもの... しょうゆ、水、鉄製のなべ、片持なべ、木べら、コーヒーフILTER、コップ、はかり(0.1gまではかれるもの)
- ①しょうゆ20mLを鉄製のなべにいれ、カマ熱する。
 - ②炭になつて煙がでなくなるまで焼く。
 - ③しばらくおいてさしたら、水を30mLほどかめる。こげをこすげおとしてかきませ、こげと水をよくなじませる。
 - ④コーヒーフILTERでこす。
 - ⑤ろかですたら、④を別のなべに入れて、水をしょうゆはつさせる。



6. 感想

- しょう油から取り出した塩は、色や味、量が種類によつてちがうことがわかり、おどろいた。
- 塩の色が茶色になってしまい、じょきょしきれなかったことがわかったので、きれいにじょきょして白い塩にしたい。
- 種類によつて塩の量がちがうので、身体のためにも塩分が少なしょうゆを使おうと思う。

5 色のついた影を調べる

楡形小 5年 金山 泰雅

1 研究の動機

夜の日立シビックセンター前の新都市広場で見たカラフルな影に興味をもち、いろいろな色のライトから出る光と影との関係を調べてみようと思った。

2 調べたこと

- (1) カラーフィルムのついたライトを1色ずつ当てて影を調べる。
- (2) カラーフィルムのついたライトを2色ずつ当てて影を調べる。
- (3) カラーフィルムのついたライトを3色同時に当てて影を調べる。
- (4) カラーフィルムの色の濃さや組み合わせを変え、新都市広場で見た影を再現する。



新都市広場の色のついた影

3 方法

- ・ 白い紙の上に消しゴムを置き、LEDライトを当てる。
- ・ LEDライトは3個並べ、ライトの前にカラーフィルム（青・緑・赤）を置く。
- ・ ライトをつける個数やカラーフィルムの組み合わせでできた影の色の違いを調べる。



1色のライトの影



2色のライトの影

4 結果

- (1) カラーフィルムのついたライトを1色ずつ当てると、影の色は黒だった。
- (2) カラーフィルムのついたライトを2色ずつ当てると、影の色は黒を含めて3色だった。
- (3) カラーフィルムのついたライトを3色同時に当てると、影の色は黒を含めて6色だった。
- (4) カラーフィルムの色を薄くして組み合わせると、新都市広場で見た影に近い色になった。

5 考察

- ・ 最低3色の光があると、影どうしが重なるところに新しい色ができて、たくさんの色のついた影ができることが分かった。
- ・ 青・緑・赤以外の3色でも、6色の影ができることが分かった。



3色のライトの影

6 感想と今後の課題

普段目にする黒い影ではない、様々な色つきの影を自分で作ることができて面白かった。今回は紙も消しゴムも白いもので実験したが、これらが別の色の場合、影はどんな色になるのか調べてみたい。

【指導者の所見】

日立シビックセンター前の新都市広場で見たカラフルな影に興味を持ち、いろいろな色の光と影との関係を調べてみようと思った。そこで、家の中でも実験できるように、小さなLEDライトとカラーフィルム、そして消しゴムで光と影を再現し、写真におさめ、きれいに整理しまとめることができた。今後は、ライトの台数を増やしたり、カラーフィルムの色の組み合わせを変えたりして、いろいろな光と影の不思議を探ってってもらいたい。

(宇佐美 志子)

6 我が家の床の間の植物工場モデル (Part 1) —CO₂ 添加と植物成長促進効果の観察—

田尻小 6年 笹俣 俊洋

1 研究の動機

最近、テレビなどで地球温暖化、環境問題が取り上げられるようになり、将来のエネルギー不足や食糧不足が問題になるといわれている。これまでの経験を生かし、今年は本格的に植物育成の研究をしてみたいと思い、日立理科クラブの自由研究プログラムに参加することにした。

2 研究した内容

基礎技術学習の中で、「植物工場」に注目した。エレクトロニクス技術を導入し、無農薬、無菌、有効成分の増加などが可能となり、すでに実用化されて葉物野菜が店頭に並ぶようになっている。そこで、植物の成長の基本や「植物工場」の基本技術を経験してみたいと思い、実験を行った。実験の過程で、特にCO₂添加による植物の成長促進効果について注目していくことにした。

3 研究の実際

a 小松菜の発芽、苗の育成では、種をまく土壌を工夫し、スポンジとバーミキュライトで苗作りが出来ることが分かった。また、発芽後、もやし状に育った小松菜に白色LEDライトで光をあてると健全に育つことがわかった。

b 水耕栽培でのLED光色の効果では、青、白、緑、赤の4色の光を照射し、外観や重量を元に成長に適した光色を探った。結果から植物の光合成にせまり、単色では十分な成長の力にならないことをつかみ、実際の植物工場の情報から考察を加えた。

c 光の有無によるCO₂濃度の変化では、暗いとCO₂濃度が増加することから、光合成の仕組みにせまり、環境問題への関心をもった。

d 水耕栽培でのCO₂添加による育成促進効果の確認では、CO₂の添加間隔を工夫することによりCO₂無添加欠乏状態を短くし、光合成が阻害されることを防ぐ実験も行った。効果が確認され、育成期間が短くなるという結果も得た。実験では、CO₂の壁や機材への吸収も考えられるという課題も残った。

それぞれの成長を、乾燥重量で比較するなどの工夫をした。さらに、葉の気孔の顕微鏡観察も行い、光合成の様子を観察した。実験の結果、植物の育成には、光、水、CO₂の関わりが重要であることを理解することができた。

4 今後の課題

今後は、植物育成の条件をさらに勉強していきたいと思う。例えば、スポンジの素材（密度）、照明の差、湿度のコントロールを簡易に実験できる方法などを研究してみたい。このような実験が実際の植物育成に利用できるようにしたい。

【指導者の所見】

これまでも夏休みの科学研究に取り組むなど、科学的な事象に関心を持ち続けていたことが今回の研究のきっかけとなった。また、「日立理科クラブ」の門をたたいたことで、より深い研究ができる環境を整えることに繋がったと考える。今年度の研究を受けて、来年度の構想も生まれており、今後は楽しみである。最後に、日立理科クラブでご指導をいただいた三村先生に感謝を申し上げたい。(牛坂恵理子)



我が家の床の間の植物工場モデル(Part 1)

—CO₂添加と植物成長促進効果の観察—
 日上市立田尻小学校 六年 笹俣 俊洋

1. 動機と目的

(1)動機: 私は小さい時から植物に興味があり、家でプランターなどを使い家庭菜園をしていました。また、地産地消も意識するようになりました。最近テレビなどで地球温暖化、環境問題が取り上げられるようになり、将来のエネルギー不足や食料不足が問題になると言われています。今年には本格的に植物工場での研究をしてみたいと思い、日立理科クラブの自由研究プログラムに参加しました。基礎技術の学習の中で、「植物工場」に注目したい[1][2][3]。エレクトロニクス技術を導入し、無農薬、無菌、有効成分の増加などが可能となり、すでに実用化された植物工場が店舗に並ぶようになっています。発展が続けば、将来の食料の自給自足あるいは家庭菜園も多くなり、すばらしいと思います。そこで、植物の成長の基本や「植物工場」の基本技術を勉強してみたいと思います。

(2)目的: 昨年(小5)は、色々な種類の水の特性と調味料(ダシ)との相性などを調べました。今年は、同じように植物の育成に液体(液肥)を使う。「植物工場」の基本を学び、水耕栽培を経験する事、二酸化炭素(CO₂)の光合成との関係、成長への効果などを調べる事にしました。具体的には次の項目としました。(a)発芽、苗の育成、(b)小松菜を使い、水耕栽培でLED光の効果、(c)光の有無でCO₂濃度の変化、(d)水耕栽培でのCO₂添加による、育成促進効果の確認。将来に向け、「植物工場」の改善に繋げたい。

2. 実験方法

(1)苗には、水耕栽培で標準的な野菜苗、小松菜を使った。通常は、貫通孔のあるスポンジに挿し、根が小さく発芽、根の発育が確認できたら、園芸用土に植え替える。パーミキュライトも使い、根を洗った後に、高温で殺菌された培地で、発芽は少ないと思われる。プラカップに水を入れたスポンジ、または培地に挿し、発芽まで待つ。初期はそのまま成長を待ったが、モヤシ状になったので、以後は、発芽後、白色LEDライトで光をあて、健全に育てた。

(2)水耕栽培には、観葉用の小型水耕を使い、穴の開いた台座を入れた。循環ポンプを、液肥の調整と酸素添加に使う。液肥は、根を強くするカリ成分が多い、ハイポネックスの1000倍液を使う。高濃度で殺菌された培地を調製した[4]。そのため、赤(625nm)、青(470nm)、緑(525nm)、白色04色を同一水耕で観察した。

(3)LEDの色では、光合成に使われるとされる、青、赤が観測に成長すると思ふ。見かけの寸法と、中身の充実(乾燥重量)が対応しているか注目する。

(4)これまでの植物の学習では、暗いとCO₂が増え、光で光合成で減少する。光合成でCO₂は消費されるので、CO₂を適度に追加すれば、光合成が活発になり成長が促進されると思ふが、他の条件も適合する必要があると思ふ。



3. 実験の予想

(1)スポンジに挿し、育成する場合、根が貫通しにくく、成長が遅くなると思ふ。パーミキュライトは園芸に使われているので、空気に根が洗われるか不安である。

(2)根が空気に洗われる水耕栽培は、根腐れ防止のため、循環ポンプで先陣たちがやっていた。合う液肥と水耕ポンプでの水、空気の循環が効果的か、確認したい。

(3)LEDの色では、光合成に使われるとされる、青、赤が観測に成長すると思ふ。見かけの寸法と、中身の充実(乾燥重量)が対応しているか注目する。

(4)これまでの植物の学習では、暗いとCO₂が増え、光で光合成で減少する。光合成でCO₂は消費されるので、CO₂を適度に追加すれば、光合成が活発になり成長が促進されると思ふが、他の条件も適合する必要があると思ふ。



4. 結果と検討

4.1 小松菜の発芽と苗育成

通常の水耕栽培ではスポンジに挿し、根が成長してから、水耕栽培槽に移す。小松菜の種は小さく発芽、苗育成が難しかった。そこで、通常のスポンジ育苗と並行し、種が透き通るパーミキュライトに挿し、挿し付け時を洗浄することに。比較的よく土粒を落とすことが出来たが、根を傷つてしまうこともあった。

発芽後、光をあてて育った。モヤシ状に伸びてしまっていたが、両者に元気に育った。スポンジから根が出た時期に、水耕の槽に移した。パーミキュライトの苗は、水洗してからスポンジに挿し移した。

- スポンジでもり込みを貫通して根が伸びた。
- 発芽後モヤシ状になったが、光をあてた苗は元気に育った。
- パーミキュライトは、高温処理されており、菌類が少ないと考えられ、水耕栽培実験苗育成に好適と思われる。
- 両者の苗ともに良好に育ち、以下使いやすいうパーミキュライト苗とし、同じくらいの苗を選別使用した。

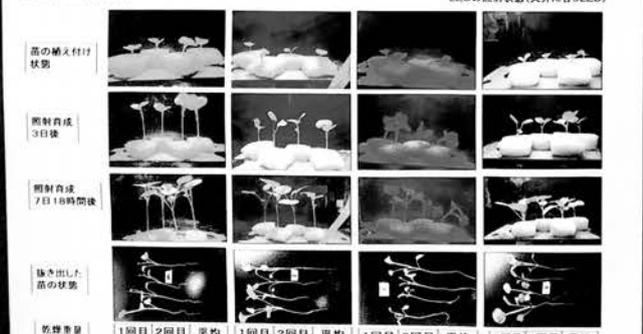


4.2 LED水耕栽培: 4色別育成観察

(1)挿し付け: パーミキュライト苗で、ほぼ同じ大きさの苗をスポンジに挿し、水耕の槽の穴に苗を差し込む。ハイポネックスの1000倍液を水耕に入れる。スポンジの根が浸漬する位置の量とする。エアポンプで液を循環しながら酸素を入れる。

(2)LED光の照射: 色の効果を見るため、4室に区切り、青、白、緑、赤の4色を上から照射する。上部に空気循環のすき間があり、CO₂は補充されている。LED基板からの発熱も出される。各色に4株ずつ挿し、黒いテープで外の光を遮断した。

(3)成長の評価: 定期的に成長状況を写真に撮影する。基本的にそれぞれの条件で元気に成長した。最終的には、取り出して苗の観察を行い、約1週間乾燥して、精密天秤(精度1mg)で乾燥重量を計測する。根も含めた全体重量を量った。実験はおなじみ条件で2回行った。



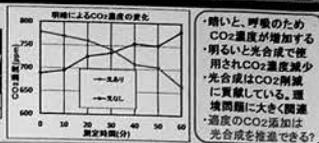
(1)外観は青、緑、赤、白の順に大きかった。白と青は最も大きく育っている。緑、赤はややモヤシ状の両方であった。乾燥後の形状も、ほぼ同じであるが、赤は変態したように見える。

(2)乾燥重量は、白、青、緑、赤の順に重かった。全色を含む白は重く、次の青はついでに光合成をしていると思ふ。赤は、寸法は3番目に大きかったが、重量は一番軽い。モヤシ状になっていると思ふ。

(3)赤は青と同じくらいに根が伸び、光合成に寄与すると思われているが、単色では十分な成長の力にないと思われる。植物工場では、青を主に赤を混ぜている[1]。

4.3 光合成とCO₂濃度変化の観察

ハーブ苗を入れた水耕 暗い状態で測定 蛍光灯(7W)照射



暗いと、呼吸のためCO₂濃度が増加する。明るい光合成で消費されるCO₂濃度減少が光合成はCO₂削減に貢献している。環境問題に大きく関連するCO₂濃度の追加は光合成を促進できる?

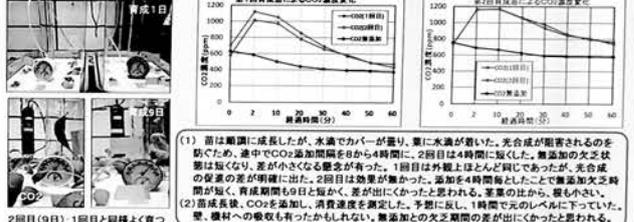
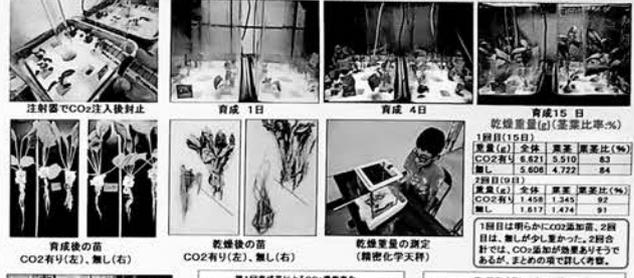
4.4 CO₂添加の育成促進効果の観察

(1) 4.3の結果では、光をあてた時の光合成で、CO₂が消費された。したがって、適度にCO₂を追加すれば、光合成が促進されると考えられる。実際の植物工場でも、CO₂の添加で濃度を一定に保つ機能が稼働している。CO₂濃度を一定に制御するのは容易でない。そこで、定期的にCO₂を添加して、濃度を一定に保つ方法で、成長促進効果が得られるか実験した。

(2)装置は図で紹介した。6500Lの白色LEDの育成キートの周辺に、透明塩ビ板を付け気密性と、観察が可能にした。室内のCO₂は400ppmあるとして、キートの容積からCO₂を42cc添加した。4.3の実験から、400ppm以下で長時間を見ても、8時間ごとに追加する事にした。途中で、水道で、葉が濡れる事象が発生し、CO₂添加時間を短くし、4時間で行った。この変更があったので、育成実験は2回行った。2回目は追加時間を4時間に短くし、葉に水滴がつき気孔がふさがれる負担を少なくした。

(4)途中、成長状況を観察しながら、葉に水滴がつき気孔がふさがれる負担を少なくした。

(5)成長が観察状態になった時、CO₂がどの程度消費されているか、CO₂を追加後、減少状態を観察した(各2回実験)。

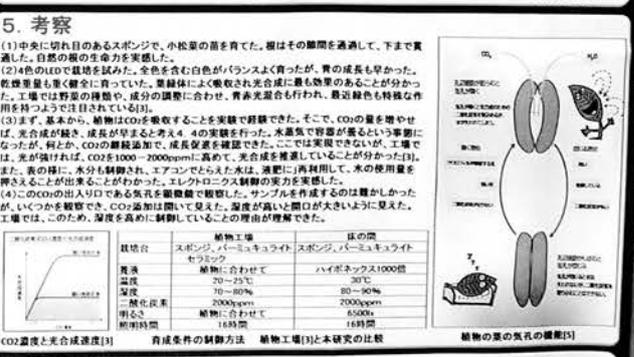


(1) 苗は暗闇に成長したが、水道でカバーが濡れ、葉に水滴がついた。光合成が促進されるのを防ぐため、途中でCO₂追加時間を8から4時間に、2回目は4時間に短くした。追加の欠乏状態は短くなり、差が小さくなる懸念があった。1回目は観葉とほとんど同じであったが、光合成の促進の差が明確に出た。2回目は効果がなかった。追加を4時間短くしたと追加を短くした時の差が、育成期間も9日と短く、差が出なかったと思われる。葉の重さの差は、観葉の差よりも小さい。

(2)苗を育て、CO₂を添加し、消費量を測定した。予想に反し、1時間での元のレベルに下がっていた。壁、床材への吸収もなかったが、観葉と元の欠乏期間の差が出なかったと思われる。

4.5 葉の気孔の顕微鏡観察

CO₂濃度の差は、成長に影響を与えていることがなかった。CO₂は気孔からとり込まれる。そこで、顕微鏡で葉の気孔を観察してみた。気孔が大きい、小さい気孔は開いている。比較的新鮮な小松菜は開いていない。乾燥苗では観察できなかった。植物によって多少異なることが分かった。この気孔から、CO₂、O₂、H₂Oなどが出入りすることを考えると不思議な構造と機能である。



5. 考察

(1)植物の育成には、光、水、CO₂のかわりが必要であること、実験を通して理解することが出来た。光の色の重要性が分かった。

(2)水耕栽培は初めてで、発芽後光が足りず、モヤシ状になり、苗を3日に折った。実験の中で光で元気が来た。

(3)気孔は開いている状態で、気孔から水蒸気やCO₂を取り込み、O₂を排出し、光合成をする事が確認できた。

(4)気孔は、植物の体の成分を常に調節していると思ふ。例えば、蒸散による水分調節、水の使用量を減らすことが出来ることなどがわかった。エレクトロニクス制御の実力を学んだ。

(5)CO₂の出入り口である気孔を観察して、サンプルを作成するのは難しかったが、いくつかを観察して、CO₂添加は開いていた。湿度が高いと開口が大きいように見えた。工場では、このため、湿度を厳密に制御しているとの理由が理解できた。

項目	植物工場		本研究室の比較
	スポンジ、パーミキュライト	スポンジ、パーミキュライト	
栽培槽	スポンジ、パーミキュライト	スポンジ、パーミキュライト	
循環ポンプ	なし	あり	
液肥	ハイポネックス1000倍	ハイポネックス1000倍	
温度	20-25℃	20℃	
湿度	70-80%	80-90%	
液肥	2000ppm	2000ppm	
観測	毎日	毎日	
観測時間	16時間	16時間	

6. 感想・今後の課題

(1)植物の育成には、光、水、CO₂のかわりが必要であること、実験を通して理解することが出来た。光の色の重要性が分かった。

(2)水耕栽培は初めてで、発芽後光が足りず、モヤシ状になり、苗を3日に折った。実験の中で光で元気が来た。

(3)気孔は開いている状態で、気孔から水蒸気やCO₂を取り込み、O₂を排出し、光合成をする事が確認できた。

(4)気孔は、植物の体の成分を常に調節していると思ふ。例えば、蒸散による水分調節、水の使用量を減らすことが出来ることなどがわかった。エレクトロニクス制御の実力を学んだ。

(5)CO₂の出入り口である気孔を観察して、サンプルを作成するのは難しかったが、いくつかを観察して、CO₂添加は開いていた。湿度が高いと開口が大きいように見えた。工場では、このため、湿度を厳密に制御しているとの理由が理解できた。

7 カブトムシの研究 6 ～音楽とカブトムシの成長の関係について～

大沼小 6年 緑川 陽翔
2年 緑川 愛菜

1 研究の動機

カブトムシの研究の6年目であり、今年は、音がカブトムシの成長にどう影響するのかについて調べてみようと思った。胎教に音楽が良いという話などから、カブトムシの成長や性格について変化が生じるのではないかと考えた。

2 予想

- ・ゆったりとした音楽を聞かせた幼虫は動きがゆっくりになり、テンポの良い音楽を聞かせた幼虫は動きが速くなると思う。
- ・UV(紫外線)をあてると反応が速くなると思う。

3 方法

- (1) 家で育てたカブトムシの幼虫と野生で育ったカブトムシの幼虫に音楽を聴かせて違いをみる。
- (2) LEDの光を使い、幼虫の頭やお腹、背中に光を当てて違いをみる。
- (3) 成虫になった家カブトムシと野生カブトムシ、自然から捕まえてきたカブトムシで棒渡りをして違いをみる。
- (4) 家カブトムシと野生カブトムシ、自然カブトムシは音楽を好むのかどうかを調べる。
- (5) 家カブトムシと野生カブトムシ、自然カブトムシはLEDのどの光を好むのかを調べる。
- (6) 家カブトムシと野生カブトムシ、自然カブトムシは光と音楽のどちらを好むのか調べる。

4 結果

- (1) クラリネットを聴かせたカブトムシよりも、交響曲を聴かせたカブトムシの方が動きは速くなった。
- (2) 「交響曲」を聴かせたカブトムシの方が速く土の中にもぐっていた。
- (3) 「交響曲」を聴かせたカブトムシの方が速く木の棒を登り終えた。
- (4) 音楽の方に向かっていくカブトムシが62.5%だった。自然カブトムシは他に比べあまり音楽を好まない。
- (5) どのカブトムシもUVと青色のLEDに向かっていくことが多かった。
- (6) UVと音楽ではUVのほうに向かうカブトムシが多かった。

5 考察

幼虫の時から音楽を聴かせていると、成虫になったときにも影響があることがわかった。テンポの速い曲を聴かせると、幼虫の時から動きがだんだん速くなり、テンポの遅い曲を聴かせると動きも遅くなることがわかった。その傾向は、成虫になってからも受け継がれていくことがわかった。

しかし、カブトムシにとってLEDのUVは魅力が大きく、音楽でUVに勝てるのは交響曲のみであった。このことから、音楽はカブトムシの成長に影響を与え、なかでも交響曲を聴かせたときが一番影響を与えることがわかった。

また、カブトムシはLEDにとても興味を示すことがわかった。これが農業の分野の害虫駆除でも実験されていることがわかった。

6 感想と今後の課題

- ・音楽がカブトムシの成長にどんな影響を与えるのか、様々な音楽を聴かせて調べていきたい。
- ・カブトムシだけでなく、他の昆虫にも音楽は影響を与えるのか調べたい。
- ・自分たちの研究が害虫駆除などの実用的なことに広がるよう、深く研究をしていきたい。
- ・今年もカブトムシが卵を産んだので、また大切に育て、新たな課題に向けて研究を続けていきたい。

【指導者の所見】

カブトムシの研究の6年目であり、卵から大切に育てたカブトムシで継続して実験を行っている。今回は、カブトムシへの音楽の影響を調べるという目的であったが、幼虫の段階から音楽を聴かせたり、音楽とLEDとの影響の違いを調べたりするなど、様々なアプローチをして実験をしている点が素晴らしい。音楽やLEDの研究から農業や害虫駆除などにも視点が広がっているため、今後も研究にも大いに期待したい。

(榎 美紀)

8 ストームグラスについて part2

大久保中 1年 和田 宗也

1 研究の動機

昨年、天候が予測できるストームグラスのことを知り、興味をもったので、自分でストームグラスを作成し、夏休みの間観察してみた。しかし、気温が高いため上手く天候を予測することができなかった。そこで今回は市販のストームグラスを購入し、引き続き観察を行い、本当に天候が予測できるのか調べてみたいと思い、研究を行うことにした。

2 研究した内容

昨年の2学期から継続してストームグラスの観察を行い、9月から翌年3月までの7ヵ月間、ストームグラスの観察を行うことで、天候を予測することが可能かどうか調べることにした。観察方法は、毎日夜9時頃、温度・湿度・ストームグラスの様子から明日の天気を予想し、実際の次の朝の天気がどうだったかを記録した。観察記録と天気が当たった確率を表にまとめ、その結果をもとに考察を行った。

3 結果

ストームグラスの観察結果を表にまとめ、予測から天気が当たった確率を求めると、以下のことが分かった。①月によってばらつきがあるが、晴れの予想が当たった確率は高かった。②雨、台風、強風、雪のときは、ストームグラスの結晶の変化が激しく、予想が外れる時もあった。③11月から2月は、常に結晶の量が多く、結晶が常に多い状態だと、結晶の変化から天気を予想するのが難しかった。

4 考察

今回の研究結果から、天候に関わらず気温が低下してくると、常に結晶化することが分かった。結晶には大きく気温が関係していると思った。また、気温・湿度・天気が、ストームグラスにどのように影響して、化学変化を起こしているのか分からないが、雨や台風や雪など天気が大きく崩れる時は、ストームグラスの結晶に大きな変化が見られることが分かった。しかし、必ず予想が当たるとは言えず、正確さに欠けると思った。

5 反省と今後の課題

今回の研究では、室内でストームグラスの結晶の変化から天気を予想し、当たるのかを研究した。ネットで調べた結果を、実際のストームグラスに当てはめて見極めるのが難しかったので、よい予測ができたか疑問が残る。また、室内での観察は、冷暖房器具の影響を受けやすく、外界との違いは大きくあると思うので、次回は実際の天気に関わる環境下でストームグラスの観察をしてみたいと思った。

【指導者の所見】

昨年の研究を参考にし、長期間研究を実施しており、データの量がとても多く、そのデータをもとに研究を行っていて、大変素晴らしい。研究結果にあるように、予想から天気が当たった確率をみると全体で47%であるが、今後の課題にあるように屋外で、さらにデータを蓄積していくことでより精度の高い予測が可能になると考えられる。

(大竹 聡史)

9 茂宮川の楽しみ方 ～茂宮川の観察 vol.7～

久慈中 1年 小川 蓮太郎

1 研究の動機

茂宮川河口では、干潮になると干潟が干出する。岩場エリア、砂地エリア、陸地側にはアシが生い茂る塩生湿地もあり、泥干潟も見られる。そこにはそれぞれの場所の環境に合った生物が暮らし、さまざまな自然の風景が観察できる。毎年観察していると、その年により増えている生物、減っている生物が確認できる。生物の個体数の変化は、環境の変化を表していると思う。今年は、護岸工事が落ち着いて2年目にあたる。生息する生物にどのような変化があったのか知りたいと思い研究した。

2 研究した内容

場所：茂宮川河口（新茂宮橋～茂宮新橋付近）

日時：第1回 2019年7月21日 9:00～12:00 中潮（干潮 11:59）

第2回 2019年8月14日 8:00～11:00 大潮（干潮 9:31）

調査内容：生息する生物の観察や貝類の採集及び写真の撮影を行った。

3 結果

茂宮川の観察で生息が確認された生物

〔貝の仲間〕ダンベイキサゴ、バテイラ、イシダタミガイ、レイシガイ、タマキビガイなど21種類

〔カニの仲間〕イソガニ、コメツキガニ、アシハラガニ、ミナミスナガニ、モクズガニなど9種類

〔その他の生物〕タテスジホオズキガイ、スジエビ、ユビナガホンヤドカリ、ハゼなど

4 考察

護岸工事の影響で、アシ原が少なくなっていることから、アシハラガニの生息域が以前より上流側に寄っている。特にダンベイキサゴが目についた。2～3年前には生まれていたものと思われる。干潟の堆積の様子に変化が見られていたことから、底質も以前と違っていたと予測する。河口側の岩場エリアではイソガニの数が去年同様減少している。以前は岩場の周りに粘土質の堆積物が多く、巣穴があったが、堆積物が減ったため、巣穴も減り、イソガニが減少したのかもしれない。茂宮新橋下では、ヤマトオサガニやチゴガニなどが観察できた。岩場、砂地、泥地エリアでのカニなどの生物は去年から大きくは変わらず、護岸工事が一段落し、流れや堆積の仕方がある程度落ち着いたのではないかとと思われる。

5 まとめ

茂宮川では、護岸工事による変化が堆積物（堆積域）などに影響を与え、生き物の分布が変化してきた。しかし、今年は以前と比べ、生き物の分布に変化が少なかった。環境が安定してきたと考えられる。

【指導者の所見】

7年間に渡り、茂宮川の生物の生息状況や、環境の変化について熱心に研究した。貝やカニの仲間などの生物を詳細に観察し、生息状況を調べた。これまで継続して観察してきた生物の種類や生息場所の変化を、環境の変化と関連づけて、科学的な視点から考察している。 (塩幡 毅)

茂宮川の楽しみ方

～茂宮川の観察 vol.7～

日市立 久慈中学校 1年 小川 蓮太郎

1. 経過

1年次「茂宮川のイソメガニの繁殖状況」は、砂子の大きさとそこに住むイソメガニの大きさを調べ、繁殖状況がどう変わっているのかを調べることに決めた。

2年次「茂宮川の砂場」では、夏場に集まっている鳥を調べ、その様子や餌を調べることに決めた。観察の準備ができた。準備は完了。観察の日、砂場にすむ鳥、イソメガニを調べ、観察する準備ができた。

3年次「茂宮川の生き物、カマツガニ」では、観察で見つけた鳥に新しく発見した鳥を調べることに決めた。観察の準備ができた。観察の日、砂場にすむ鳥、イソメガニを調べ、観察する準備ができた。

4年次「イソメガニの繁殖状況」では、茂宮川で見つけたイソメガニの繁殖状況に興味を持ち、繁殖状況を調べてみた。イソメガニの繁殖状況は、だいたい10〜20個あるということ、卵はほとんどのが孵化しており、繁殖状況はよいことが分かった。

5年次は、茂宮川のイソメガニを自分で調べ、その繁殖状況を調べることに決めた。

①イソメガニは夜間の活動が多い(夜は活動しない)
②イソメガニはまわりの動きには敏感に反応しては逃げ込んでしまうが、餌には反応しない。よって、目で観察していると言え、そのため、見えない夜は活動しないのではない。
③イソメガニが卵を産むのは朝の時間は1〜3分ほど、夕方になると産むのは1〜2分ほど、朝もかき出している。3〜4時ごろまで産むことになる。
④イソメガニは卵を産むのは産む物として産んで、産んだ卵を食べている(アシハラガニは卵を産む物として産んで、産んだ卵を食べている)。アシハラガニの卵は産む物を産む物として産む。
また、茂宮川ではヤマトオサガニ、アカオサガニ、スナガニの種類も初めて見つけることができた。茂宮川の変化としては、砂場の面積が増えた。護岸工事により護岸がなくなった。産地の面積も大きく、また干涸りした干涸りも広がっている。

このように、毎年茂宮川を観察し続けている。護岸工事の進捗に伴い、観察場所の環境も変わっており、観察の準備も進んでいる。観察の日、砂場にすむ鳥、イソメガニを調べ、観察する準備ができた。

6年次、茂宮川の地形が4年間でどのように変わっているかを調べることに決めた。観察の準備ができた。観察の日、砂場にすむ鳥、イソメガニを調べ、観察する準備ができた。

また、「イソメガニはいつ産むのか」というテーマで、観察の日、砂場にすむ鳥、イソメガニを調べ、観察する準備ができた。

観察の準備ができた。観察の日、砂場にすむ鳥、イソメガニを調べ、観察する準備ができた。

●一日の観察時間 観察の日 久慈中学校1年 小川 蓮太郎
●観察場所 茂宮川河口干涸りした砂場の観察場所
●観察日時 2019年7月21日 9:00~12:00 大潮(干潮11:59)
2019年8月14日 8:00~11:00 大潮(干潮9:31)

2. 動機

茂宮川河口(新茂宮橋付近)では、干潮になると干涸りする。川によって運ばれた土砂が河口に堆積してできる干涸り。茂宮川河口では、海に近い方はカキ礁の多い岩場エリア。そこから少し上流側は砂地エリア。陸地側にはアシが生い茂る塩生湿地もあり、その奥には細かい泥でできた泥干涸りも見られる。県内一の干涸りであり、また多様な環境が見られる。そこにはそれぞれの場所の環境に合った生物が暮らし、さまざまな自然の風景が観察できる。毎年観察している。その年により増えている生物、減っている生物を確認できる。生物の個体数の変化は、環境の変化を表していると思う。今年も、護岸工事が落ち着いて2年目にあたる。生態系にどのような変化があったか、知りたいと思った。

3. 方法

場所：茂宮川河口(新茂宮橋～茂宮新橋付近)
日時：第1回 2019年7月21日 9:00~12:00 大潮(干潮11:59)
第2回 2019年8月14日 8:00~11:00 大潮(干潮9:31)
手順：目視による生物の観察、写真の撮影、具の採取。

4. 結果

岩場エリア



砂地エリア



5. 考察

○護岸工事の影響で、アシ原が非常に少なくなっていることから、アシハラガニの生息域が以前より上流側に寄っている。
○特にダンバイキサゴが目についた。ダンバイキサゴは5年ほどで3cmになる。「千葉県 沿岸重要水産資源 平成29年度資源評価書」より、茂宮川で発見したのは3cm〜3.5cmあり、2〜3年前には生まれたものと思われる。3年前は岩場が減少し砂地が広がっていた時期(護岸工事の影響で砂の堆積が多くなり、岩は増えたものでは)。干涸りの面積の減少が原因と考えられる。底質も以前と違って、いたと手際する。そのためたくさん発生したのではない。

○河口側の岩場エリアでは以前は、バケツいっぱい捕まえることができたイソメガニの数が、去年同様減少している。以前は岩場の周りに粘土質の堆積物が多く、そこに巣穴があったが、去年から粘土質の堆積物が減ったため、そのせいで巣穴が減り、結果イソメガニが減少したのかもしれない。
○一方で(やや上流の)茂宮新橋下では、去年同様ヤマトオサガニやチゴガニなどがたくさん観察できた。
○岩場エリア、砂地エリア、泥地エリアでのカニなどの生物は去年から大きくは変わらなかった。観察に際しては、護岸工事が一段落し、流れや堆積の仕方がある程度落ち着いたのではないかと推測される。

6. まとめ

茂宮川では護岸工事などによる岸や流れの変化が、生物(環境)などに影響を与えている。この変化により生き物の分布が変化してきたと思われる。しかし、今年も去年と比べ生き物の分布に変化が少なかったことから、護岸工事が一段落したことにより、川の流れや堆積の仕方がある程度落ち着いたのではないかと推測される。



10 カッテージチーズとカゼインプラスチック作り

坂本中 2年 関 紗奈 赤津 柊果

1 研究の動機

牛乳に酸性のものを入れると、カッテージチーズができることを知り、どのくらいの割合で作れるのか挑戦したいと思った。また、応用研究としてカゼインプラスチックを製作できることを知り調べて見た。

2 調べたこと

- (1) 牛乳の温度が何度かときに、カッテージチーズができやすいのか調べる。
- (2) カゼインプラスチックを微生物のいる土の中に入れたときの変化を調べる。

3 予想

- (1) 牛乳の加熱温度は、100℃ではなく、80℃ぐらいが適温だろう。
- (2) カゼインプラスチックが環境にやさしいものであれば良いと考えた。
- (3) 微生物のいる土の中で分解できるものになるように工夫しようと考えた。

4 結果

(1) 酸性のもの：グレープフルーツ果汁 (pH6) が1番、カッテージチーズを作ることができた。どれもカッテージチーズを作ることができた。
〈実験1〉 カッテージチーズを作るために牛乳500mlとレモン果汁100mlで実験した。カッテージチーズのかたまりは123gできた。自然乾燥では、5日目には、水分が抜け、7gになったがカビが発生した。(対照実験として、土の中で分解されるか実験に使用した。分解された。) カゼインプラスチックは、電子レンジで数秒ずつ加熱をくり返したが焦げた。

5 結果から分かったこと

カッテージチーズ作りのコツをつかむと、ゆっくりとかくはんさせると、カッテージチーズを作ることができる。カゼインプラスチックのために水分をとるのは、難しい。土に入れたものが分解されたことは、プラスチックになっていないということだ。

6 反省と今後の課題

生分解性プラスチックのように環境に優しいものになればよいと考え、カゼインプラスチック作りを行ったが、十分な結果ではないので研究を継続したい。

【指導者の所見】

2人の研究姿勢は素晴らしく、それぞれが野張に実験の過程を分かりやすく整理し、状態や温度変化など詳細に記録した。写真のデータをまとめ分析に活用できた。ポスターは、取り組みの過程や結果が分かりやすく、見栄えを計算して写真・文章等でまとめた。 (成田 ひとみ)

11 日立市東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位変化と水源および地質の研究

茨城県立日立第一高等学校附属中学校 3年 廣川 智也 増田 青葉 野末 あかり
横田 凌 木幡 奏海 堤 廉

1 研究の動機

東滑川ヒカリモ公園には、複数の洞穴がある。洞穴には水が溜まっている。その水面にヒカリモが生息し、黄金色の膜が観察できる。日立一高生物部の研究によると、降水量が少ない時期に洞穴の干上がりが観測された。ヒカリモが生息する条件として水が挙げられる。公園は、海岸沿いの高台にあるため、洞穴周辺には川は無く、水が湧いている様子もない。洞穴の水位（本研究においては、洞穴の底から水面までの高さを「水位」とする）は、降水量に影響を受けているのだろうか。ヒカリモを守るためにも洞穴への水の供給源（水源）を探ることは重要と考え、この研究を始めた。

2 研究の進め方

(1) 洞穴の水源は降水のみか、データ解析と統計学から解明する。

- ① 東滑川ヒカリモ公園の洞穴9箇所の水位をほぼ1週間毎に調査する。(測定)
- ② 日立市気象台の降水量データと洞穴の水位の関係を調べる。(データ解析)
 - a. 観察日間平均降水量のグラフと観察日毎の水位のグラフを比較する。
 - b. 洞穴の水位と観察日間平均降水量の関係を考察する。
 - c. 観察日間平均水位差と観察日間平均降水量の関係を考察する。
 - d. cにおける線型近似曲線と決定係数 R^2 の考察をする。

(2) 洞穴がつくられている地質を調べる。

- ① 公園の岩体を水に浸して観察する。(観察実験)
- ② 公園の岩体と腐葉土の水の吸水量を測定し、含水率を計算する。(実験)
- ③ 公園の岩体と鹿沼土を構成する物質を双眼実体顕微鏡で観察し、比較する。(観察実験)
- ④ 公園の岩体で洞穴モデルをつくり、水の浸み込み実験をする。(実験)

3 実験方法

(1) 洞穴の水源は降水のみか、データ解析と統計学から解明する。(※以後、顕著な「入口3」のみ記述)

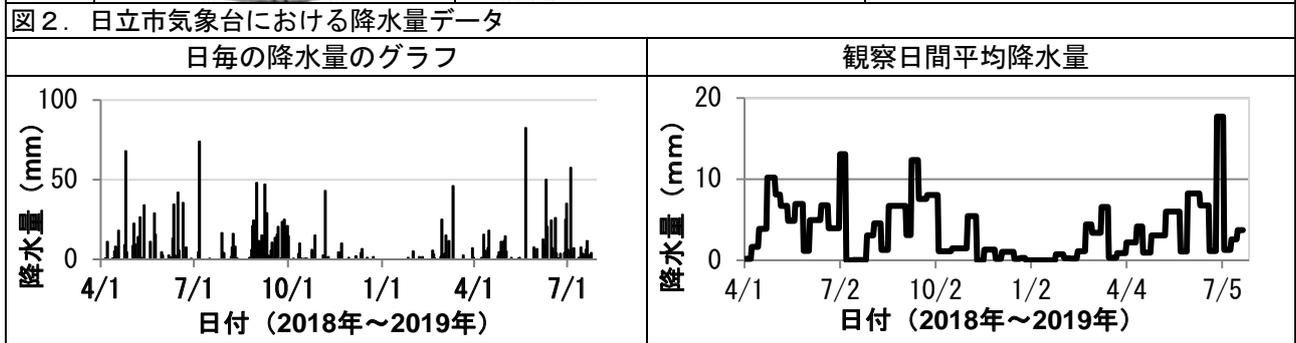
- ① 東滑川ヒカリモ公園の洞穴9箇所の水位をほぼ1週間毎に調査する。

公園の洞穴9箇所を観察する【ポスター図3】。水位の測定は、折尺を用いて行った(図1)。
- ② 日立市気象台の降水量データと洞穴の水位の関係を調べる。
 - a. 観察日間平均降水量のグラフと観察日毎の水位のグラフを比較する。

日立市の降水量のデータをインターネットからダウンロードし、観察期間の降水量のグラフを作成する。その後、観察日間平均降水量のグラフをつくる。
 - d. cにおける線型近似曲線と決定係数 R^2 (1に近いほど信頼度が高い)の考察をする。

線形近似曲線… エクセルが点の状況から最適を考え、描いた直線。
決定係数 R^2 … エクセルが線形近似曲線をもとに、 x から真の y を求め、実測値 y' との差から求めた、線形近似曲線の精度のようなもの。0から1までの値をとり1に近いほど式が実際のデータに当てはまっていることを表す。

場所	断面図	測定方法	折尺の使用方法
入口3			35cmのところで折る



(2) 洞穴がつくられている地質を調べる。

公園の岩体と腐葉土の水の吸水量を測定し、含水率を計算する。

	<p>2Lのペットボトルを半分に取り、注ぎ口の裏側に不織布を貼る。実験装置に土等を入れ、70℃の乾燥機で十分に乾燥後、質量を計る。その後、実験装置に水をゆっくり流し込み、土等に水を十分含ませ、余分な水を切り、再び質量を計る。この操作を3回繰り返し平均の吸水量と含水率を求める。</p>
	<p>含水率(%) = $\frac{\text{水を含ませた土(岩)の重さ} - \text{乾燥した土(岩)の重さ}}{\text{水を含ませた土(岩)の重さ}} \times 100$</p> <p>※分数における分子は、土等に吸収された水の量(土等の吸水量)になる。</p>

4 結果と考察 【※「→」は、ポスターの記載箇所】

(1) 洞穴の水源は降水のみか、データ解析と統計学から解明する。

① 東滑川ヒカリモ公園の洞穴9箇所の水位をほぼ1週間毎に調査する。【→3 (1)】

各洞穴の水位は、観察日毎に大きく変化していた。よって、洞穴の水源は降水と考える。湧水ならば、地下水から水が供給されるから、水位は安定するはずである。降水の場合は、降水があるときに水位が上昇し、降水がないときは蒸発により水位が低下するため、水位は変動する。

② 日立市気象台の降水量データと洞穴の水位の関係を調べる。

a. 観察日間平均降水量のグラフと観察日毎の水位のグラフを比較する。【→3 (2) ①】

水位変化のピークと観察日間平均降水量の多いときと少ないときは傾向が似ていた。これからも、洞穴の水源は降水と考える。

b. 洞穴の水位と観察日間平均降水量の関係を考察する。

決定係数 R^2 は、ほとんどが0.3以下であり、信頼性はないと考える。

c. 観察日間平均水位差と観察日間平均降水量の関係を考察する。【→3 (2) ②】

縦軸を観察日間平均水位差とすることで、関係性があるように見える。入口3においては、決定係数は約0.5と今までで一番高い値を示した。

d. cにおける線形近似曲線と決定係数 R^2 の考察をする。

式	$y = 1.233x - 4.4627$	直線の方程式: $y = ax + b$
a (傾き)	1.233	1mmの降水量によって洞穴は約1.2mm水位が上昇する。

b (y 切片)	4.4627	降水がないと一日に約 4.5mm 水位が下がる。
a:b	約 1:4	一日平均 4mm 以上の降水がないと水位は維持できない。

(2) 洞穴がつくられている地質を調べる。

① 公園の岩体を水に浸して観察する。【→3 (3) ①】

公園の岩体を、水を入れたビーカーに沈めると激しく連続的に気泡が出た。勢いよく水を吸収しているためと考える。また、岩体には細かな空間があると考え。

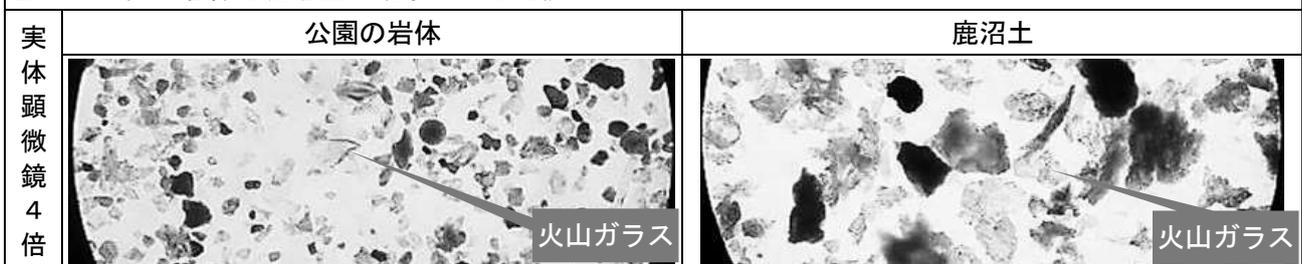
② 公園の岩体と腐葉土の水の吸水量を測定し、含水率を計算する。【→3 (3) ②】

公園の岩体の含水率は、白いもの、黒いものそれぞれ 40.4%と 39.8%と高い値を示した。公園の岩体はよく水を浸み込ませる性質があると考え。また、公園の岩体の構造は、水がとどまることができると粒子間の空間が広すぎず狭すぎずの構造と考える。

③ 公園の岩体と鹿沼土を構成する物質を双眼実体顕微鏡で観察し、比較する。

公園の岩体は、鹿沼土と同じく、火山ガラスが確認できた。よって、性質は、鹿沼土と同じく、水はけと水持ちがよいと言える。

図 16. 公園の岩体と鹿沼土の観察による比較



④ 公園の岩体で洞穴モデルをつくり、水の浸み込み実験をする。【→3 (3) ③】

洞穴に水が溜まる仕組みを次のように考えた。降水により、公園の岩体に水が浸み込む。それにより、岩体全体に水が浸み込む。さらに下の方は水がたくさん溜まり、岩体で飽和状態を超えた水が、洞穴内に浸み出してくる。ある程度、水は保持されるが、降水がないと下に抜けていってしまう。

5 まとめ

東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水源は降水であることを明らかにできた。また、岩体は水を浸み込ませる性質を持ち、それにより洞穴に水がたまっていることが分かった。

6 今後の課題

洞穴の水源は、降水に依存していることが分かった。そのため、東滑川ヒカリモ公園において、恒久的に洞穴の水面でヒカリモの黄金膜を見るためには、水が抜けにくい（蒸発や排水しにくい）環境を考えることが必要である。公園の保水力を高めるため、植物の管理等も必要と考える。

【指導者の所見】

本研究は、昨年度からの継続研究になる。1年目は、洞穴内の水位の測定と降水量の比較を行い、洞穴の水位変化は降水の影響を受ける傾向があることをつかんだ。今年度は、「本当に洞穴の水の水源は降水のみなのか？」を証明する方法やそのための実験方法を、生徒達が考え、研究を進めた。洞穴の水位変化と降水量の相関関係は、エクセルの機能を活用した。内容は高校で学習する範囲だが、生徒は楽しく内容を理解した。生徒は、結果に現れる数字や現象の意味を考え、正確さを必要とするものと現象が見えればよいもの、精度を必要とする実験と楽しむ実験に分けて研究していた。 (照沼 芳彦)

日上市東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位変化と水源および地質の研究

茨城県立日上市第一高等学校附属中学校 3年 廣川 智也, 外5名

1. はじめに

東滑川ヒカリモ公園は、2005年に日上市の職員が洞穴でヒカリモを確認し、2007年に洞穴に沿って遊歩道を整備して「東滑川海浜緑地公園」が開園した。2019年7月には、「東滑川ヒカリモ公園」と愛称がつけられ、家族連れが楽しめる芝生と大型遊具のある公園となった。しかし、公園を整備している期間、ヒカリモの洞穴は干上がってしまい、ヒカリモの黄金色の膜は見られなくなってしまった。

ヒカリモが生息する条件として水が挙げられる。公園は、海岸沿いの高台にあるため、洞穴周辺には川は無く、水が湧いている様子もない。日立一高生物部の研究によると、過去の観測でも、降水量が少ない時期と洞穴の干上がり方が一致しているらしい。本当に、洞穴の水位(本研究においては、洞穴の底から水面までの高さを「水位」とする)は、降水量に影響を受けているのだろうか。ヒカリモを守る為にも洞穴への水の供給源(水源)を探ることは重要と考え、この研究を始めた。



図1. 洞穴「保護2」のヒカリモの黄金色の膜

2. 目的

東滑川ヒカリモ公園において、恒久的に洞穴の水面でヒカリモの黄金膜を見る為、水源を明らかにし、水が溜まる仕組みを解明する。そのために、次のように研究を進める。

- (1) 東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位を継続的に調査する。
- (2) 日上市気象台の降水量データと洞穴の水位の関係を調べる。
- (3) 洞穴がつけられている地質を調べる。



図2. 洞穴「入口」の岩体



図3. 東滑川ヒカリモ公園の観測場所

3. 研究内容

<東滑川ヒカリモ公園の水源を探る>

- (1) 東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位を継続的に調査する。



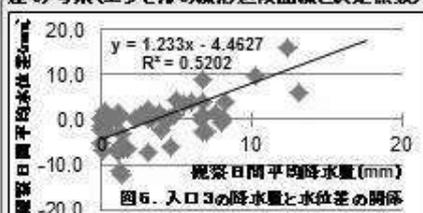
9つの洞穴全てで、水位の変化が大きく見られた。湧水なら、水位は安定すると考える。よって、水源は降水の可能性が高い。

- (2) 日上市気象台の降水量データから観測日間の平均降水量を求め、洞穴の水位の関係を調べる。



水位が低下したとき、降水量は少ない。水位が上昇したとき、降水量は多い。よって、観測日間の平均降水量と水位変化には関係があると考えられる。

- (2) 観測日間の平均降水量と観測日間の平均水位差の考察(エクセルの線形近似曲線と決定係数)



<解析を信頼した場合の子推測>降水1mmで水位は1.2mm上昇。降水0mmで水位4.5mm低下。よって、一日平均4mmの降水が必要となる。

- (3) <洞穴のつけられている地質を調べる>

公園の洞穴は石のような地層につけられている。公園の岩体は水を速く通すだろうか。

- ① 公園の岩体を水に浸して観察する。

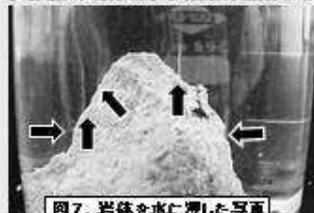


図7. 岩体を水に浸した写真

公園の岩体から激しく泡が発生した。内部に細かい空間が存在し、そこに空気が多く含まれていた。それに伴い、勢いよく水を吸収したと考える。

- ② 公園の岩体の含水率を計算する。(含水率% = 岩体の吸水量 / 吸水させた岩体の質量 × 100)



公園の岩体は白いものが多い。その含水率は40.4%と39.8%と高い。鹿沼土はさらに高い。学校の石は約3%だった。よって、公園の岩体はよく水を吸い込ませる性質があると考えられる。公園の洞穴がつけられている岩体は大きな地層になっている。調べると多層層といわれるものだった。実験から、性質は、鹿沼土と同じで水はけと水持ちがよいと言える。

- ③ 公園の岩体で洞穴のミニチュアをつかって降水によって洞穴に水が溜まるか実験してみる。

図9. ミニチュア実験



公園の岩体にピペットで水を落とす。岩体の浸み込みも見られるが、岩肌を流れる水も多し。

岩肌を流れたものがシャーレに溜まった。しばらくすると水は岩体に吸収されていった。洞穴の底が湿ってきた。

シャーレに点線まで水が溜まった。岩体全体が湿り、それに伴い、洞穴内にも水が溜まりはじめた。実験30分後、

洞穴の上限まで、水が溜まるまで、水をかけた。1時間40分後、まだ半分以上は溜まったままだった。

降水により、洞穴に水が溜まる仕組みは、(ア)公園の岩体に水が浸み込む。(イ)岩体全体に水が浸み込む。さらに下の方は水がたかさん溜まり、岩体で飽和状態となった水が洞穴内に浸み出してくる。(ウ)しかし、水は、降水がないと下に抜けていってしまうと考える。

4. まとめ

- (1) 東滑川ヒカリモ公園の各洞穴の水位を継続的に測定すると、水位変化が大きく見られた。よって、洞穴の水源は、降水と考える。
- (2) 洞穴の水位と観測日間の平均降水量のグラフは、水位の上昇と低下のピークが降水量の多いときや少ないときと傾向が似ていた。このことから、洞穴の水源は降水と考える。
- (3) 洞穴の岩体は、含水率が約40%と高いため、水が浸み込みやすいと考える。洞穴のミニチュア実験から、岩体全体に十分に水が浸み込んだ後、洞穴に水が溜まる様子が確認できた。

5. 今後の課題

洞穴の水源は、降水に依存していることが分かった。東滑川ヒカリモ公園で、恒久的にヒカリモの黄金膜を見る為には、水が抜けにくい(蒸発や排水しにくい)環境を考える必要がある。公園の保水力を高めるため、植物の管理等も必要と考える。

V 発明工夫作品

1 HANGER

河原子小 3年 小椋 莉子

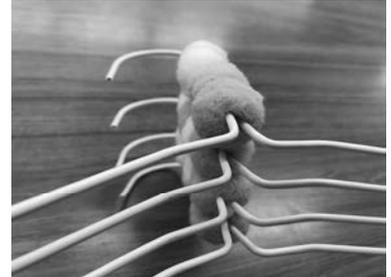
1 作品の構図



全体図



ハンガーにつけた磁石の拡大図



フック部分の球体の綿

2 考えついた動機

どの家庭にもよくある針金製のハンガーだが、収納しておくとき絡まりやすく、いざ使おうというときになかなか取り出せず、時間がかかってしまうことがある。そのため磁石の性質を利用して、きれいに収納できるハンガーを制作しようと考えた。

3 作品の特徴と工夫

ハンガーに磁石と球体の綿を取り付けて制作した。家庭にあるものだけで作り上げた点が特徴的である。磁石はマスキングテープで取り付け、球体の綿はカラフルなものを選択し、味気ないハンガーをかわいらしくしたことにより、日常生活で使いたくなるような工夫がしてある。

4 使用方法と効果

両サイドに磁石がついているため、使っていないハンガーをまとめておくときに、ただ近くに寄せるだけできちんと整頓された状態になる。また、ハンガーの取っ手の部分には球体の綿を取り付け、一定の間隔が保たれるようにしたため、使用する際にも簡単に指が入り取り出しやすい。

【指導者の所見】

クリーニング店などで貰うハンガーを、収納しやすく使い勝手の良いものに生まれ変わらせることで、再利用にもつながる、物を大切にしたいという気持ちが伝わる作品である。

マスキングテープや磁石など、家庭にある材料だけで作り出したという点が、この作品の良さでもある。また、見た目にもこだわり、実生活で使いたくなるような工夫をしているところも魅力である。

(塩野 桃子)

2 楽々くつぬぎ機

水木小 5年 黒澤 慧流

1 作品の構図



全体図



かかとの部分に靴をはめこんで、かかとを上げるようにしてくつを脱ぐ。

2 考えついた動機

雨にぬれたときや、脱ぎにくい靴など、靴が脱ぎづらいときでも、簡単に靴を脱げるようにならないかと考えて製作した。

3 作品の特徴と工夫

靴を脱ぐところは、木の板をハの字に組み、ハの字の内側にゴムの板をはりつけた。木の板がハの字になっていることで、どんな大きさ・種類の靴でも簡単に脱げるようになっている。

靴を脱ぐところに青で靴のマークを付けることで、靴の置き方が見てよく分かるようにした。

底（地面とふれる部分）が、木の板1枚のみだったので、装置が滑るのを防ぐために、底にもゴムの板をはりつけ、滑りにくくした。

4 使用方法と効果

ハの字に組んだ木の板のゴム板に、靴のかかとはめ込み、足をかかとかから上げるようにして靴を脱ぐ。このとき、靴のかかたと、この装置に張り付けたゴム板との間に強い摩擦が生じ、靴が動きにくくなる。これによって、靴を簡単に脱ぐことができるようになる。片方の靴を脱ぐときも、もう一方の靴を固定することで、体のバランスも安定する。

【指導者の所見】

雨や水作業などで、靴や靴下が濡れた状況は、荷物を置いて、座って、足を伸ばして、など、どうしても余計な手間や時間がかかってしまい、誰にとっても大変さを感じるものである。ゴムによる摩擦の知恵を靴脱ぎに応用した、意外性が光る作品である。また、木の板をハの字にすることで、より多くの人が多くの場面で使えるようになっている。学校でも試してみたが、特に、長靴が立ったままでも簡単に脱ぐことができた。作業のときでも笑顔になれる、頼もしい助っ人のような作品である。（関山 徹）

3 らくらくゴムとりかえるよ

埜山小 6年 菊地 雛子

1 作品の構図



全体図



拡大図

2 考えついた動機

安全帽子のゴムが伸びたときにはゴムの交換が必要である。ゴムを交換する時、ふとお母さんが「ゴムを何回も付け替えるのが大変だ」と言っていることが気にかかった。お母さんの負担を軽くするためにも、自分でできるようにするためにも、どうにかして簡単にできる構造にはならないかと思った。

3 作品の特徴と効果

一度に数本のゴムを取り付け、予備の部分を頭上でまとめておくことでゴムをコンパクトにまとめ、必要な時には簡単にゴムを取り替えることができるようにした。交換のたびにいちいちゴムの長さを測ったり、切ったりしなくていいので帽子のゴムを替える手間が大幅に省ける。

帽子をかぶってみても、違和感はないし見た目に不自然でなくかぶることができる。

4 使用方法と効果

ゴムが伸びたら古いゴムを縫ったところから切って、頭上に取り付けた新しいゴムを1本出すことで交換完了となる。数本が予備として取り付けてあるので、数回分のゴム交換が簡単にできる。

【指導者の所見】

身近な生活の中から、課題を発見し解決しようと考えた発想がすばらしい。シンプルな構造ながら、自分でゴムが交換できる工夫がなされている。お母さんのつぶやきを拾い、それをみごとに解決しようとし、解消できた作品である。構造としては、安全帽子の裏、頭上部分に複数のゴムを予備として取り付けるというもので使用時も違和感ないものになっている。開発した本人だけではなく、他の児童及び保護者の皆さんにも活用できるアイデアが詰まった作品となった。 (渡辺 昌子)

4 作品名 アイロンできるハンガー

泉丘中 2年 大津 莉実子

1 作品の構図



全体図



折りたたんだ様子

2 考えついた動機

普段の生活の中で、ブラウスを洗って干すときに、アイロン台を出して動かしながらアイロンがけをするのが面倒だったため、もっと楽な方法はないかと考えたことがきっかけ。

3 作品の特徴と工夫

段ボールを芯にして、紙で凸凹をなくし、上から布をはったことによりアイロンをかけても焦げないようにした。段ボールの折り目でたためるように袖の所に折り目が来るようにした。

4 使用方法と効果

洗濯した服を掛けて干し、アイロンをかける。使い終わったらたたむ。

【指導者の所見】

利点 ① 重いアイロン台を持ち運ばなくても、手軽にアイロンができるように工夫がされている点。

② 服をたたむところまでがこの作品でできる点。

生活の中で日頃からアイロンがけや洋服たたみを行っているからこそ出てきた発想である。

家事を時短して時間を有効に使いたいというたくさんの人から支持を受ける作品であった。

(粕谷 謙太)

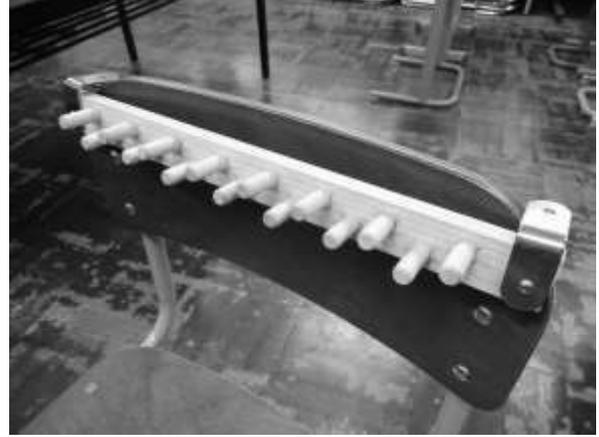
5 作品名 ジュ☆ケンシロウ 1号

豊浦中 2年 井原 志桜里

1 作品の構図



全体図



使い方

2 考えついた動機

勉強をしなければならぬが、眠くなってしまう。眠くならない方法がないかを考えていたとき、足元に置いていた足ツボマッサージを見て、「これが背中にあれば…」とひらめき、製作に至った。

3 作品の特徴と工夫

- ・金具の部分椅子に引っかけるだけなので、装着が簡単である。
- ・軽量で持ち運びが可能なので、いつでもどこでも使用することができる。
- ・椅子から落ちないように、金具の部分にすべり止めのシートを貼り付けた。
- ・テスト前や受験のときなど、勉強に集中したいときに、眠気に打ち勝つことができる。

4 使用方法と効果

- ・椅子の背もたれに「ジュ☆ケンシロウ1号」を引っかける。
- ・椅子に座る。
- ・勉強等をしているとき、眠くなってウトウトしてしまっても、後ろの背もたれによりかかった瞬間に「ジュ☆ケンシロウ1号」のツボが背中を刺激するので、すぐに目が覚める。
- ・背中に「ジュ☆ケンシロウ1号」があることで、勉強に集中することができる。

【指導者の所見】

- ・発想、着眼点、ネーミングがすばらしい。
- ・素材は簡単に用意できるものなので、誰でも作ることができる。
- ・ツボの一つ一つから丁寧に、丈夫に作られており完成度が高い。
- ・実際に使用してみて、背中への刺激がちょうどよい。

作品紹介コメント

「ジュ☆ケンシロウ」に寄りかかろうものならば、たちまち夢の世界から現実の世界へと引き戻される(-_-；
あたたたたた おわった-!!

(畠山 美穂)

VI 編集後記

2019年10月、旭化成の吉野彰さんが、リチウムイオン電池の開発の功績が認められ、ノーベル化学賞を受賞しました。リチウムイオン電池は、ノートパソコンやスマートフォンを始め、ほとんどの携帯機器に使われ、世界中で、小型・軽量・高容量という、二次電池のニーズを形にすることができました。今後も、重要なインフラの一端を担うのではないかと期待が集まっています。一方で、12月には、スペインで行われたCOP25会議において、地球温暖化対策に対して消極的な姿勢を評価され、「再生可能エネルギーに切り替えていくべきだ」と化石賞を贈られました。よりよい社会を目指すうえで、「考える」だけでなく、「試行錯誤」を重ね、多くの課題に対して、自分達が考え、行動を起こそうとすることの大切さを、私たち大人が子ども達に伝えなければと、身の引き締まる思いがしました。

さて、ここに第63回科学研究作品展及び発明工夫作品展の優秀作品を掲載し、研究事例集を編集しました。児童・生徒達の熱心な取り組みの成果や数々の工夫の足跡が、この本を手にした全ての皆さんにとって、今後の科学研究・発明工夫に対する貴重なヒントにな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、子ども達への指導・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 正木 啓道先生をはじめ、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ます、お礼の言葉といたします。

編 集 委 員

高島 幸浩	理科教育研究部 部長	(大久保中学校長)
井口 昌史	理科教育研究部 副部長	(泉丘中学校教頭)
長岡 立大	事例集発行委員	(諏訪小学校教諭)
川崎 潤	事例集発行委員	(水木小学校教諭)
関山 真澄	事例集発行委員	(日高小学校講師)
萩原 真也	事例集発行委員	(坂本小学校教諭)
磯野 尚人	事例集発行委員	(多賀中学校教諭)
粕谷 謙太	事例集発行委員	(泉丘中学校教諭)
根本 智	事例集発行委員	(日高中学校教諭)
人見 孔太	事例集発行委員	(中里中学校教諭)
正木 啓道	日立市教育委員会指導課指導主事	