

令和6年度（2024年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第84回科学展）入賞作品集

熊本県立教育センター

はじめに

令和6年度（2024年度）熊本県科学研究物展示会（以下、科学展）を、熊本県・熊本県教育委員会・熊本日新聞社・熊本県発明協会の主催及び熊本博物館・公益財団法人日本教育公務員弘済会熊本支部の共催で、令和6年11月2日から11月5日まで東海大学熊本キャンパスにおいて開催いたしました。長い歴史をもつ科学展は、昭和12年に「第1回児童生徒創案品表彰展覧会」として初めて開催され、今回で84回目を迎えました。この科学展は、戦時中の一時中断などを経て、長い年月をかけて本県における科学教育の振興と発展に大きく寄与してきました。全県下による科学研究物の展示会としては全国的にもまれであり、本県の理科教育において不可欠な事業の一つとなっています。

今年度は、3万8千人以上の児童生徒と教職員が科学研究に取り組み、121点が現物として、80点が目録として県出品されました。作品から、疑問を自分の力で解明しようと努力する様子や、継続して研究を深めている様子が伝わり、どれも素晴らしい作品ばかりでした。

また、体験イベントでは、東海大学熊本キャンパスや平田機工株式会社の御協力のもと、半導体やモーターの実験、重心を利用したトンボの工作などを行い、楽しんで科学に接する児童生徒の姿がありました。

さて、現在、本県においては、台湾の半導体メーカーTSMC（台湾積体回路製造）の進出に伴い、半導体関連の産業が活性化しつつあり、そのための人材育成が求められています。今年度の科学展の作品を振り返ってみると、既成概念にとらわれず、新たな可能性を探究する姿がたくさん見られ、未来を担う人材が育ってきていると感じました。科学の営みは、自然の事物を実際に観察し、実験すること、そこから過去にはなかった新たな知見や法則を生み出すことにあります。科学展に出品された皆さんの好奇心や、疑問を解き明かそうとする熱意を原動力とした探究は、きっとこれからの未来をよい方向に切り拓いていってくれるだろうと思います。また、研究を進めるにあたっては、家族、仲間、学校の先生など、多くの人々の支えがあったことでしょう。児童生徒の皆さん、周りの人たちへの感謝の気持ちをぜひ持ち続けてください。

今回、御多用の中に審査に当たっていただきました皆様、様々な配慮をしながら県出品に向けて県内各地域の審査・展示会に御尽力いただきました研究協力校をはじめ関係者の皆様、科学展会場として調整や準備に当たっていただきました東海大学熊本キャンパスの皆様には、大変お世話になりました。併せまして、研究の過程で児童生徒を支えていただきました関係者の皆様にも厚くお礼を申し上げます。

ここに、本年度の成果を「令和6年度（2024年度）私たちの科学研究」としてまとめました。是非、科学教育の推進のために御活用いただき、今後とも本県科学教育の一層の発展に御尽力を賜りますようお願いいたします。

令和7年（2025年）3月

熊本県立教育センター所長 前田 浩志

目 次

				ページ
	審査講評			6
	令和6年度（2024年度） 熊本県科学研究所物展示会（第84回科学展）取組人数			7
【小学校の部1～4年】				
賞	作品名	学校名	学年	研究者名
県	1つのたねからいくつ花がさいたのかな？ ～アサガオのかんさつ2年目～	八代市立八代小学校	2	ながまつ あい
委	貝をかいたい2 ～マテガイ・シジミに挑戦～	熊本市立隈庄小学校	4,3	本多 桃奈 本多 律喜
セ	もっと飛べ！！紙コップロケット！！	天草市立本渡南小学校	4	久木山 結晟
博	アゲハの島天草Ⅱ ～アゲハとの出会いとわかれ～	天草市立本渡南小学校	3	吉岡 睦公
ジ	とおくまでとぶかみひこうきをつくったよ	熊本市立力合小学校	1	おばた りょう
ジ	わたしが野生の種を発芽させる！！ ～ノジスミレの観察～	熊本市立帯山小学校	3	松澤 美空
ジ	発見！！ぼくの特大シャボン玉えき ～身の回りの物を使って、大きいシャボン玉ができるえきを調べたよ～	熊本市立出水小学校	4	塩田 曜
ジ	虫の飛ぶを考える ～庭の飛ぶりんピック④～	熊本市立川上小学校	4	上妻 理世
ジ	熊本の地下水はなぜきれいなのか？	荒尾市立有明小学校	4	穎娃 由理
ジ	ツチイナゴの越冬やトノサマバッタのだっ皮	菊陽町立菊陽西小学校	4	北島 はるか 北島 みずき
ジ	私達の大切な水と川が汚れる原因をさぐる！！	合志市立西合志中央小学校	4	松田 たつき
ジ	めだかの研究Ⅲ ～温度とめだかのさんらん数との関係～	人吉市立人吉東小学校	4	松山 侑誠
優	うきくさがいちばんよくそだつのは？	人吉市立人吉東小学校	1	おおぞの さら
優	雲と天気のかんきゅうⅡ	山鹿市立めのだけ小学校	2	大津山 けいすけ
優	ニホンヤモリの目と生活リズムの関係	阿蘇市立内牧小学校	2	甲斐 清志郎
優	かたつむりのすききらい	八代市立八千把小学校	2	石本 みわ
優	ひまわりのかんきゅうⅡ ～ねのふかさによってそだち方はかわるのだろうか～	人吉市立人吉東小学校	2	松山 あやか
優	バナナの黄色がつづく方ほう	益城町立益城中央小学校	3	西坂 あおい
優	アカハライモリの観察	水俣市立水俣第一小学校	3	井手下 侑惺
優	排水管 ～ながれるようすを見てみよう～	熊本市立龍田小学校	4,2	江藤 千鶴 えとう よしかげ
優	とうもろこしの分かい	美里町立中央小学校	4	中村 莉花
優	ダンゴムシは場所が変わっても生きられる？	菊陽町立菊陽中部小学校	4	杉山 こずえ
優	よく回るこまってどんなこま	南阿蘇村立白水小学校	4	後藤 倫太郎
優	テントウ虫はどこで飛び立つ？	津奈木町立津奈木小学校	4	高木 悠生
優	種から育てた藍の生葉染め ～どんな染め方をすればよく染まる？～	上天草市立今津小学校	4	嶽本 実希
優	いろいろなもので紫色に染めよう！ ～平安貴族があこがれた色～	熊本大学教育学部附属小学校	4	村山 つむぎ
【小学校の部5・6年】				
県	植物でわたしだけの色紙作り②紙から作る！	宇城市立小川小学校	5	垣原 柚花
委	植物に見られる数の不思議にせまろう！！	八代市立八代小学校	5	永松 璃子
セ	打ち水とミストシャワーの効果を探る	天草市立本渡北小学校	6	沢村 友里愛

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
博	アリの巣づくりの研究 4 ～光は巣づくりに関係するのか?～	宇城市立河江小学校	6	太田 楓	39
ジ	葉はどうしてきれいな? ～はっ水のひみつ～	熊本市立秋津小学校	5	牛嶋 清人	40
ジ	累代飼育がオケラに及ぼす影響 ～五年間育てたオケラたち～	熊本市立菱形小学校	5	古家 昊叡	41
ジ	健康な手作りハミガキ粉を作ろう	美里町立中央小学校	5	中村 未華	42
ジ	鴨川河畔公園の小川のグッピー パート 4	合志市立西合志南小学校	5	田中 咲希	43
ジ	コマツナの発芽に影響を与える条件を探そう	熊本市立壺川小学校	6	岡 遼平	44
ジ	”新常識” 手についた油脂を落とす裏ワザ	熊本市立日吉小学校	6	内田 陽菜	45
ジ	網戸に虫が付きにくくなる臭いの研究	熊本市立富合小学校	6	鬼塚 友鈴奈	46
ジ	地球温暖化防止のための一歩になれば	八代市立高田小学校	6	古閑 玲奈	47
ジ	シカ 2 1 時パート 2	芦北町立佐敷小学校	6	浅野 和花	48
優	水生生物からみる江津湖	熊本市立画図小学校	5	西原 あかり	49
優	探せ! 発電できる土	熊本市立西原小学校	5	後藤 和貴	50
優	電気を通すえき体と木炭電池	荒尾市立桜山小学校	5	石橋 理香子	51
優	これで完ぺき、魚釣りで遠くに飛ばす方法! ～飛ばす角度、おもりの重さ、さおをふるスピードを変えて～	和水町立菊水小学校	5	近藤 知樹	52
優	「がんばれ! セミさん パート 2」 ～熊本のカミの分布調査・2024年夏 緒方彪人バージョン～	西原村立河原小学校	5	緒方 彪人	53
優	緑川の水質とプランクトンの関係	嘉島町立嘉島東小学校	5	宮部 有生	54
優	災害時に役立つ燃料	八代市立八千把小学校	5	石本 佳大	55
優	アリの直接運べるエサの条件	人吉市立東間小学校	5	内村 聡汰	56
優	初心者のための飼育手引き	天草市立本渡南小学校	5	川上 聖司	57
優	洋服を救え! 家にあるものでシミ落とし ～時間がたったシミをどこまで落とせるか～	熊本市立清水小学校	6	鬼塚 奏佑	58
優	砂鉄で砂浜の秘密を探る	熊本市立御幸小学校	6, 3	高田 敦広 高田 紗英	59
優	植物への生活排水の影響は?	熊本市立泉ヶ丘小学校	6	泉 玲菜	60
優	配り物をする時の「くるくる回転法」の研究	熊本市立山ノ内小学校	6	北嶋 一翔	61
優	ゾウリムシって、どれがたくさん増えるの?	熊本市立楡木小学校	6	吉田 姫華	62
優	花にいろいろな液体を吸わせてみよう!	熊本市立芳野小学校	6	赤池 優奈 久保 雅輝	63
優	どこまでとばせる? パリの空へとんでいけ!	熊本市立力合西小学校	6	橋之口 紗良	64
優	酸の性質	玉名市立玉名町小学校	6	浦田 龍之介	65
優	海と川の境い目 ～潮の満ち引きとの関係～	玉名市立築山小学校	6	島本 蒼唯	66
優	ツバメが営巣に選ぶ場所 ～集落のツバメの営巣調査～	和水町立菊水小学校	6	坂梨 壺歩	67
優	ゆっくり、真つすぐ P a r t II	合志市立西合志東小学校	6	中原 理温	68
優	「遠心力」は本当に外に働くのか?	菊陽町立菊陽中部小学校	6	杉山 祐平	69
優	葉の変化を調べる Part 3	西原村立山西小学校	6	山口 眞里奈	70
優	どんな打ち水が効果的? パート 4 ～打ち水の意義とその頃合い 輻射熱から～	西原村立河原小学校	6	藤本 護人	71
優	ぼくだけのじょそうざいさがし	益城町立津森小学校	6	小川 一翔	72
優	新発見! 植物の発芽と成長の秘密!	甲佐町立甲佐小学校	6	下津 悠生	73

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	プランクトンと水環境の関係 ～環境を変えると生態にも変化はあるだろうか～	八代市立宮地小学校	6	西岡 純伶	74
優	気孔のひみつをときあかせ！	山江村立万江小学校	6	入口 聖莉南 ほか5名	75
【中学校の部】					
県	ナガコガネグモが揺れる理由	津奈木町立津奈木中学校	2	高木 大幹	77
委	ミナミヌマエビの種内変異Ⅱ エビの日焼け？	宇城市立小川中学校	2	垣原 昂寿	78
セ	皆が知りたいカブトムシの活動条件を探せ！	熊本市立北部中学校	1	上妻 行希弥	79
博	朝顔の研究 パート② ～交配種からどんな朝顔が誕生するのか～	山鹿市立鹿北中学校	3	中島 のあ	80
ジ	イモチ病の感染を防ぐ研究 ～冬水田んぼパート⑤～	天草市立本渡中学校	2	田中 夕陽	81
ジ	バイオプラスチックの研究Ⅲ ～生分解菌、見つけた！～	美里町立中央中学校	3	松井 栄汰 松本 虎華	82
ジ	カブトムシの研究パート7 ～カブトムシの子供は親に似るのかパート5～	山鹿市立鹿本中学校	3	竹原 大翔	83
ジ	鹿北の森を科学的に探ろう！Part3 ～里山・人と自然の共生を探る～	山鹿市立鹿北中学校	3	太田黒 千優 渡辺 敦輝 西牟田 守生	84
ジ	市房山系の清水に生きる動物の生態	錦町立錦中学校	3	岡村 橙香	85
優	ダンゴムシの記憶力チェック	長洲町立長洲中学校	1	久保 和斗	86
優	鼻ぐり井手について調べよう	合志市立西合志南中学校	1	久末 悠誠	87
優	ドクダミの生態	合志市立西合志南中学校 合志市立西合志東小学校	中1 小5	古江 遥 古江 夏希	88
優	ダンゴムシの動きに決まりはあるのか？	氷川町及び八代市中学校組 合立氷川中学校	1	橋本 虎太郎	89
優	「カボチャの器官の特徴と成長との関連性」 ～花・果実・タネ編～	熊本大学教育学部附属中学校	1	吉富 永利加	90
優	災害に備え私ができること	益城町立益城中学校	2	小川 千優	91
優	チリメン漁を科学する part 2	天草市立栖本中学校	2	倉本 愛心	92
優	色とものの温度の関係 ～色と光の関係について考える～	熊本大学教育学部附属中学校	2	後藤 彩希	93
優	室内と屋外の温度差 ～カーテンと窓の開閉による影響について～	文徳中学校	2	南部 彩羽	94
優	イヌマキと他の植物の気孔について	真和中学校	3, 2, 1	生物部	95
優	メダカは何色にでもなれるのか！？	熊本学園大学付属中学校	3, 2, 1	サイエンス部	96
【高等学校の部】					
県	ウニは移動の前に進行方向の管足を伸ばす	熊本県立済々黉高等学校	2	生物部 棘皮動物班	98
委	知らない現象（不知火現象）を科学する6 ～地震地形により引き起こされる「幻の現象」の観測～	熊本県立宇土高等学校	2, 1	科学部地学班	99
セ	食用油の劣化抑制について ～コーヒークラスを利用したフィルター開発を目指して～	熊本県立松橋高等学校	2, 1	サイエンス部	100
博	ササゴイは環境によって捕食行動を選択する	熊本中央高等学校	3, 2, 1	生物探究部	101
ジ	島原大変肥後迷惑による津波災害 ～実態把握、効果的な伝承方法の開発、津波の科学的特性とその検証～	熊本県立宇土高等学校	1	堀田 舞衣 西田 琉花 徳丸 幸樹 橋本 直大	102
ジ	エビヤドリツノムシの生態を調べる ～エビヤドリツノムシの寿命とは～	熊本県立東稜高等学校	2	生物部	103
ジ	アオオビハエトリはどのようなアリを好むか	熊本県立済々黉高等学校	2	生物部 クモ班	104
ジ	LED光通信による音の伝送の研究	熊本県立熊本高等学校	2	藤本 美宇 原田 瞳	105
ジ	コシアカツバメがもたらす生物多様性	熊本県立小国高等学校	2, 1	科学部	106
ジ	なぜ不知火は八朔の晩にしか見られないのか ～海水温や風などの気象的条件から探る～	熊本県立宇土高等学校	2, 1	科学部地学班	107
ジ	馬門石の赤色は、ヘマタイト？	熊本県立宇土高等学校	2, 1	科学部地学班	108

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	溜め池の水が秋口に一夜にして濁る謎を追う	熊本県立宇土高等学校	3	科学部物理班	109
優	カエルの性分化へのストレスホルモンの影響	熊本学園大学附属高等学校	2	堤 愛菜 島田 ちの 菅村 嘉隆 梶野 八雲	110
優	「八代海のアカエイはアサリを食べるのか」	熊本学園大学附属高等学校	2, 1	浦川 恵祐 小崎 蓮 ほか3名	111
優	江津湖の環境が生物に及ぼす影響について ～水温の長期連続観測でわかったこと～	真和高等学校	2, 1	生物部	112
優	メダカの泳ぎの優先順位 ～メダカの行動を追う～	熊本県立熊本北高等学校	2, 1	自然科学部	113
優	センサーカメラが捉えた水場を訪れる鳥たち	熊本県立済々黌高等学校	2	生物部 鳥班	114
優	上江津湖で最も多い魚はオイカワだ！	熊本県立済々黌高等学校	2	生物部 魚班	115
優	熊本の降水についてⅡ ～過去の降水量データから見えてくること～	熊本県立熊本西高等学校	2	地学班	116
優	ストームグラスの不思議にせまる	熊本県立第二高等学校	2	化学部 西 宥寿乃 ほか5名	117
優	シクロデキストリンの包接特性	熊本県立第二高等学校	2	化学部 伊東 心華 ほか4名	118
優	ニホンイシガメの振動に対する逃避行動	熊本県立第二高等学校	2	生物部カメ班	119
優	ヌマガエルの逃避行動について	熊本県立第二高等学校	2	生物部カエル班	120
優	ホシアサガオのつるの巻き付きはなぜ密か？ ～断面形状の秘密と異なる波長の光が与える影響～	熊本県立熊本西高等学校	2, 1	生物部	121
優	阿蘇外輪内と金峰山付近の湧水の比較	熊本県立済々黌高等学校	2	地学部	122
優	ダンゴムシの味覚と交替性転向反応	熊本県立第二高等学校	2	生物部ダンゴムシ班	123
優	球形レンズに潜む2つの焦点	熊本県立宇土高等学校	2	大黒 心結 石田 寧音 瀧口 きらら	124
優	えっ！？島が浮いている？ ～浮島現象を科学する6～	熊本県立宇土高等学校	2, 1	科学部地学班	125
優	災害時の生活用水を確保しよう！！ ～斬首場の水をろ過しよう～	熊本県立宇土高等学校	2	東 今日子 平林 漣珠 山口 明日香	126
優	銀樹の成長の謎 ～2種類の金属イオン下での銀樹の生成のしくみ～	熊本県立熊本工業高等学校	3	化学部	127
優	アクアポニックス実験の壁と次のステップ ～チョウザメとミニトマト編 (phase-1)～	熊本県立天草拓心高等学校 マリン校舎	3, 2, 1	アクアサイエンス部	128
優	フライパンで本格簡単パンを作ろう	熊本県立八代農業高等学校	3	内田 萌心	129
優	家で作る簡単果物チーズ	熊本県立八代農業高等学校	3	藤本 百花	130
優	調理に加える柑橘の芳香蒸留水を作る	熊本県立八代農業高等学校	3	村田 明花	131

【教職員の部】

委	思考が連続する理科学習のために ～単元構成に応じる教材・教具の工夫～	上天草市立今津小学校		福島 享	133
---	---------------------------------------	------------	--	------	-----

良賞入賞者 135

令和6年度（2024年度）熊本県科学研究物展示会（第84回科学展）学校賞受賞校 138

審査委員 139

(注)

県：熊本県知事賞

委：熊本県教育委員会賞

セ：熊本県立教育センター賞

博：熊本博物館賞

ジ：熊日ジュニア科学賞

優：優賞

審 査 講 評



熊本県立大学環境共生学部 教授 小林 淳

第 84 回熊本県科学研究物展示会（以下、科学展）の審査委員を代表して講評いたします。今年度は熊本県内の小学生 25,654 名、中学生 12,653 名が科学研究に取り組み、地方審査で選ばれた小学校 1～4 年 26 件、小学校 5・6 年 40 件、中学校 20 件、そして高等学校 34 件、教職員 1 件の合計 121 件が審査の対象になりました。小学校では全児童の 26.9%、中学校では全生徒の 26.0%が科学研究に取り組んだこととなります。

今年も自然環境や身近な動植物、暮らしの中の疑問を解き明かそうとした優れた科学研究物が数多く展示されました。好奇心あふれた研究の動機、独創的な実験・観察の方法、豊かな表現で綴られた文章や図表、工夫を凝らした実験道具など、どの研究も大変見応えがありました。実験の結果が予想（仮説）と違って、なぜ違ったのか？を粘り強く探究した労作も見られ、困難を乗り越えて成功したときの喜びや感動が生き生きと記されていました。「1つのたねからいくつ花がさいたのかな？～アサガオのかんさつ 2 年目～」（小学 2 年）はその好例です。当初の予想と実験結果が違ってあきらめずに問いを深めて追加実験を行い、疑問を解き明かしています。「植物でわたしだけの色紙作り②紙から作る！」（小学 5 年）では多種多様な植物を対象に色紙作りに挑戦しましたが、思うような結果が得られないことが多かったそうです。しかし、植物の繊維に着目して俯瞰することで新たな気付きを得て、色紙作りに成功しています。

生き物を対象とした研究には、優れた観察眼と忍耐力が不可欠です。「ナガコガネグモが揺れる理由」（中学 2 年）は複数のナガコガネグモの巣が同時に揺れる現象を偶然目にし、これを見逃さずに当初の仮説のほかにも理由がありそうだと考え、追加実験を行うことで興味深い発見につながりました。「ウニは移動前に進行方向の管足を伸ばす」（高等学校）はウニ類が移動する際の管足の挙動に着目し、観察方法に工夫を凝らして独創的な実験を重ねました。地道な実験結果と文献調査からウニ類の生態に関する新たな仮説を提案しています。

今年度のノーベル物理学賞・化学賞は人工知能（AI）に関係する研究者に授与されました。AI は私たちの生活の中に溶け込み、対話型 AI に質問すれば瞬時に理路整然とした答えを返し、疑問解決の手助けをしてくれます。一方、今回の研究活動で得た喜びや驚き、達成感、困難を乗り越える力等は、AI を含む誰かへの質問だけでは得られないでしょう。経験に勝る知識はないと言われることがあります。聞く・調べるに加えて実際に経験することが自己成長の大きな機会となります。さまざまな情報があふれ、変化の激しい現代社会ですが、今後も自然や動植物、科学に親しみ、皆さんの豊かな感性や好奇心を大切に、自分だけの謎解きの時間を存分に楽しんでもらいたいと思います。また次年度も探究心にあふれた力作に出会えることを期待しています。

令和6年度（2024年度）熊本県科学研物展示会（第84回科学展） 取組人数

1 科学展取組人数

(1) 小学校(国立、私立、義務教育学校は除く)

第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	合計
205	302	3,593	5,110	8,136	8,308	25,654

児童数	95,416	取組率	26.9%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校(国立、私立、義務教育学校は除く)

第1学年	第2学年	第3学年	合計
6,584	5,452	617	12,653

生徒数	48,663	取組率	26.0%
-----	--------	-----	-------

(3) 高等学校(出品点数)

合計	34
----	----

(4) 教職員(出品点数)

合計	1
----	---

※取組率は、児童生徒数に対する取組人数の百分率[%]

小学校の部 1～4年

作品画像は、次の二次元コードから御覧いただけます。



1つのたねからいくつ花がさいたのかな? ~アサガオのふんまつ年~

きっかけ 昨夏の夏アサガオの1つのたねからいくつ花がさくのかな?と花の数しらべをした。夏休みが来て学校がはじまると花はさきつづいたので、かみさつをつけた。叔になっても冬になっても花はさくのかな?と2023年7月10日から12月1日までのかんまつ日記をまとめることにした。そして、今年はどうして、タネがさくのか。しけんかみさつにチャレンジした。

①アサガオのかみさつ 7月10日から12月1日までのアサガオの花の数しらべとアサガオのようす。午前7時の気おんをかんまつ日記に書く。
ほうほう かんまつ日記を見ながら、しけん①としけん②にや5か月間の記録をまとめる。しけん①で、花がさきつづけたき間とお休みき間に分けられしけん②では午前7時の気おんをグラフにした。そしてしけん①②で見ながら、花の数とそれと時間のさいてい気おんとさいてい気おんを下の図にまとめた。



①(気温)と②(花の数)は、花の数がたまたまさくまでにはさきつづけていた。さきつづけていた期間に、気温が下がると花がさくなくなりました。気温が上がる時にさきつづけていた。気温が下がると花がさくなくなりました。気温が上がる時にさきつづけていた。気温が下がると花がさくなくなりました。気温が上がる時にさきつづけていた。

けっか はじめに花の数しらべをまとめたところ、花がさきつづけてき間とさかないき間(お休み)があった。そこで、花がさきつづける期間を1つのグループにした。この8つのグループに付けてきた。グループとグループの間にはさかないき間があり、それよりかえっていることの方が、花の数は、①グループは29%で62%。長さつづけたのは、③グループの15日間だ。⑤グループからは、1日にさく花の数が増えて、気おんは、しけん②から、7月10日-9月8日までは22℃より高、10月1日-10月11日までは20℃より低、10月22日は20℃より低い日が増えて、10月21日からは、15℃より低い日が増えて、11月14日は、10℃より低い日が増えて、気おんが20℃より低くなった(19%)と1日にさく花の数が増えてきた(11月14日)。また、10月23日(⑥グループ)の花がさいたところ、ほぼ黄緑色になっておちてきた(19%)。この気おんが19℃-15℃だったので、アサガオは気おんかひいて花がさくることができないうつなかなと見た。そして気おんがひいてくる12月1日には、ほぼ暖かくなって、花が黄緑色になった。

②アサガオのタネはいくつできたのかな?

ほうほう 7月10日から12月1日までのアサガオの花とタネの元になる「子ぼう」,「子ぼう」の中に入っているタネの数しらべをしけん②をつくる。
けっか まず、かんまつしていつか、アサガオは花がさいたと1日してしけん②。そのあと、めいめい下の「子ぼう」がふくらみ、その「子ぼう」には、しけん①と形があり、しけん①の中には、タネが2-3個、しけん②の中には、タネが3-6個のタネが入ったことだ。かんまつしたアサガオは、1つのタネから227粒の花をさかせて、94の「子ぼう」(しけん①:58粒、しけん②:36)がふくらみ、その中に15粒のタネ(黒い、赤い、白)のタネができた。このけっかから、227粒も花をさかせて、その半分も「子ぼう」がふくらまなかったことだ。そこで、今年もアサガオのタネをまいて、アサガオのめいめい下の「子ぼう」がとりおちしてふくらみ、タネがさくのかをかんまつしてみよう。

③アサガオのタネがさくには? ~アサガオのしけんかみさつにチャレンジ~

さむい冬をタネのすがたですアサガオ、そのタネはどのようにしてさくのかな?図かみによると、タネはおしへの花んぼかめいへの先につく(しけん①)でできる(小園園かみNEO植物186頁)そうか。本当なのかな?しけんかみさつにチャレンジして、アサガオの「しけん①」をかんまつする。

ほうほう つぎの日にさきさうなアサガオのつぼみをふくらませて A, B, C のパターンでタネがさくのか、しけんかみさつした。
ほか、さらに④⑤⑥のパターンをふくらして、しけんかみさつした。また、このしけんかみさつ前にアサガオの花をかんまつした。

しけんかみさつ ④⑤⑥でタネをつくるためにおしへのつぼみをふくらませよう!!

④ そのまゝ (おしへのつぼみ)

⑤ 花がさいたとおしへのつぼみをふくらませよう!!

⑥ 花がさいたとおしへのつぼみをふくらませよう!!

⑦ ④⑤⑥の3つでつぼみをつくらせよう!!

しけんかみさつ アサガオはおしへのつぼみがかみさつするときに、ナゾをかいてつしよう!!

① おしへのつぼみをかみさつして、おしへのつぼみをふくらませよう!!

② おしへのつぼみをかみさつして、おしへのつぼみをふくらませよう!!

③ おしへのつぼみをかみさつして、おしへのつぼみをふくらませよう!!

まとめ A-E のしけんかみさつから、おしへのつぼみをかみさつして、おしへのつぼみをふくらませよう!!

しけんかみさつ③ アサガオがどのようにして「しけん①」するのか、おしへのつぼみのようすを3日間かんまつする。

ほうほう あしたさきさうなつぼみをハサミでたてて、おしへのつぼみが見えるようにする。3日間かんまつして、しけん①をかんまつする。

しけんかみさつおまけ しけんかみさつ①-③の中で、すくなくとも、おしへのつぼみ!! (しけん①のパターン)

おまけ おしへのつぼみを見よう!! (しけん①のパターン)

さいごに 7月10日から12月1日までの165日間のかんまつ日記は、あんなに楽しくて、さくなくとも、おしへのつぼみ!! (しけん①のパターン)とかんまつするたびに、12月さいごのタネがさいたので、かんまつをやめて、おしへのつぼみ!! (しけん①のパターン)とかんまつすることにした。そして、春のタネをかんまつする時は、おしへのつぼみ!! (しけん①のパターン)とかんまつする。

熊本県教育委員会賞

貝をかいたい2 ~ マテガイ・シジミに挑戦 ~

熊本市立隈庄小学校 4年 本多 桃奈 3年 本多 律喜

これまでの研究と動機

去年の夏から今年にかけて、お盆の時期に行き、その結果、お盆の時期には、お盆の時期に貝を採ることに決めました。今年には、さらに、お盆の時期に行き、お盆の時期に貝を採ることに決めました。お盆の時期に行き、お盆の時期に貝を採ることに決めました。

A マテガイの研究 その①

1. ことば
(1) マテガイ (学名: *Mataguia*)
アサギ 2008年7月10日 (水) 大洲の干潟 採集
② 観察 水とつながり、水が動く様子
③ 観察 水とつながり、水が動く様子
④ 観察 水とつながり、水が動く様子

2. 水とつながり
(1) 観察: マテガイが水とつながり、水が動く様子
(2) 観察: マテガイが水とつながり、水が動く様子

B マテガイの研究 その②

1. ことば
(1) 観察: マテガイが水とつながり、水が動く様子
(2) 観察: マテガイが水とつながり、水が動く様子

2. 観察 (観察: マテガイ)
(1) 観察: マテガイが水とつながり、水が動く様子
(2) 観察: マテガイが水とつながり、水が動く様子

C シジミの研究 さい集とし青

1. 動機
(1) 動機: シジミが水とつながり、水が動く様子
(2) 動機: シジミが水とつながり、水が動く様子

2. ことば
(1) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子
(2) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子

観察場所	水	貝	貝の大きさ	貝の色	貝の形状	貝の重さ	貝の長さ	貝の幅	貝の厚さ	貝の深さ
1	水	貝	1.5	白	丸	1.5g	1.5cm	1.5cm	1.5mm	1.5mm
2	水	貝	1.5	白	丸	1.5g	1.5cm	1.5cm	1.5mm	1.5mm
3	水	貝	1.5	白	丸	1.5g	1.5cm	1.5cm	1.5mm	1.5mm

D シジミの研究 貝がらの観察

1. ことば
(1) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子
(2) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子

2. 観察 (観察: シジミ)
(1) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子
(2) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子

3. 観察 (観察: シジミ)

(1) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子
(2) 観察: シジミが水とつながり、水が動く様子

観察場所	水	貝	貝の大きさ	貝の色	貝の形状	貝の重さ	貝の長さ	貝の幅	貝の厚さ	貝の深さ
1	水	貝	1.5	白	丸	1.5g	1.5cm	1.5cm	1.5mm	1.5mm
2	水	貝	1.5	白	丸	1.5g	1.5cm	1.5cm	1.5mm	1.5mm
3	水	貝	1.5	白	丸	1.5g	1.5cm	1.5cm	1.5mm	1.5mm

まとめ・感想
今回の研究を通して、シジミが水とつながり、水が動く様子を観察することができました。また、シジミの貝がらの観察を通じて、シジミの生活様式や生態について学ぶことができました。

もっと飛べ!! 紙コップロケット!!

天草市立本渡南小学校4年 久木山 結景

1. 研究の目的

昨年、ぼくは「とべ!! 紙コップロケット!」という研究をした。どうしたらもっと高く飛ぶのか? 形を変えるとも飛ぶ方は変わるのか? 気になることがあったので、今年も紙コップロケットの研究を行なうことにした。

2. 研究の方法

(1) 使う道具

紙コップ (一般的なものと耐熱のもの2種類)
 輪ゴム、ハサミ、カッター、コンパス、メジャー、ふせん紙、えんぴつ

(2) 実験方法

① 紙コップと輪ゴムで紙コップロケットを作る。
 ゴムをかけるための切れ込みは、等間かくの4ヶ所。ゴムは基本的に2本使用。
 発射台は全て同じものとした。



② 各10回計測し、平均値・最高値・最低値を出す。
 実験① 紙コップの硬さ・重さのちがいで飛ぶ方は変わるのか? 一般的な紙コップと耐熱紙コップでくらべた。

実験② 左の穴なし、半分、穴あき

実験③ 昨年1番高く飛んだ上穴切り込み2cm。紙コップの硬さ・重さで飛ぶ方は変わるのか? 一般的な紙コップと耐熱紙コップでくらべた。切り込みはどちらも2cmとした。

実験④ 昨年平均値の高かったリボン型。紙コップの硬さ・重さで飛ぶ方は変わるのか? 一般的な紙コップと耐熱紙コップでくらべた。切り込みはどちらも1cmとした。

実験⑤ 耐熱紙コップで上①の形を変えると飛ぶ方は変わるのか? 切り込みは全て1cmとした。



実験⑥ 実験④の切り込みの深さを変えると飛ぶ方はどう変わるのか? 切り込みは全て0.5cmとした。

実験⑦ ゴムの数を変えると飛ぶ方は変わるのか? 切り込みは全て1cmとし、ゴム1本と2本をくらべた。



3. 研究の結果と考察

結果① 紙コップの硬さ・重さのちがいで

	重さ(g)	平均(cm)	最高(cm)	最低(cm)
穴なし	4.7	8.0	10.0	6.1
半分	4.4	9.6.8	11.0	7.9
穴あき	4.2	9.9.7	11.4	9.0
耐熱穴なし	5.4	61.5	78	51
耐熱半分	5.2	121.7	171	100
耐熱穴あき	4.9	119.9	171	101

・耐熱紙コップの方が半分、穴あきで141cmと高く飛んだ。しかし、穴あきでは78cmと6つの中で一番飛ばなかった。

考察① 耐熱紙コップの方が硬いので、ゴムの力が伝わりやすかったのだと思う。また、耐熱紙コップの方が重いので、穴あきでは重くなり、飛びにくかったのだと思う。

結果② 上穴2cm。紙コップの硬さ・重さのちがいで

	重さ(g)	平均(cm)	最高(cm)	最低(cm)
上穴2cm	4.6	91.5	133	70
耐熱上穴2cm	5.3	58.1	66	46

・耐熱紙コップの方が全てにおいて低く飛んだ。考察② 切り込み2cmだとゴムの伸びが少なりのので、ゴムの弱いこと耐熱紙コップの方が重いので飛ばなかったのだと思う。

結果③ リボン型。紙コップの硬さ・重さのちがいで

	重さ(g)	平均(cm)	最高(cm)	最低(cm)
リボン1cm	4.4	107.2	131	81
耐熱リボン1cm	5.2	133.8	154	126

・耐熱紙コップの方が全てにおいて高く飛んだ。考察③ 耐熱紙コップの方が硬いので、ゴムの力が伝わりやすかったのだと思う。耐熱紙コップの方が重いからゴムの力と上部面積のバランスがよくなったのだと思う。

(実験①のから上部面積は半分位か高く飛ぶかと思える。)

結果④ 耐熱紙コップ。上の形のうち、切り込み1cm。

	重さ(g)	平均(cm)	最高(cm)	最低(cm)
リボン	5.2	133.8	154	126
バムクワン	5.3	119.8	136	101
逆バムクワン	5.1	129.5	143	118
ひっこみ	5.2	136.6	153	125
でっぱり	5.3	140.5	156	131
プロペラ	5.2	135.4	146	126
○半径2cm	5.1	135	146	121

・でっぱりが、平均値・最高値・最低値全て1位だった。
 ・上部の面積が半分位のものは全体的によく飛んでいた。
 ・プロペラと○半径2cmは、飛び方が似ていた。

考察④ 上部の面積が半分位のものは、ゴムの力とバランスがよくなったのだと思う。
 プロペラと○半径2cmは、空気のぬけ方が似ているから飛び方をしているのかなと思った。

結果⑤ 実験④の切り込み0.5cm

	重さ(g)	平均(cm)	最高(cm)	最低(cm)
リボン	5.2	142.3	161	126
バムクワン	5.2	140.6	166	126
逆バムクワン	5.1	139.1	149	126
ひっこみ	5.2	149.6	156	131
でっぱり	5.2	137.5	166	111
プロペラ	5.1	146.7	166	131
○半径2cm	5.1	147.6	156	136

・切り込み0.5cmの方が、切り込み1cmより高く飛んでいるものが多かった。

・でっぱりは166cm飛んだものの、平均値・最低値は、切り込み1cmよりも低かった。

考察⑤ 切り込み0.5cmの方が、ゴムがより伸びるようになったので力がより伝わりやすくなったからだと思う。
 でっぱりは、他のものとくらべ、安定感が低いため、平均値・最低値が低くなったのだと思う。(下記10日の記録表)

データ	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回
切り込み0.5cm	146	146	156	136	121	136	111	151	111	141
切り込み1cm	156	131	151	146	144	138	146	131	131	121

結果⑥ ゴムの数。ゴム1本①、ゴム2本②。

	平均(cm)	最高(cm)	最低(cm)
リボン①	140.3	171	101
バムクワン①	137.6	166	112
逆バムクワン①	135.9	174	106
ひっこみ①	128.8	154	109
でっぱり①	135.1	166	106
プロペラ①	142.4	176	114
○半径2cm①	137.7	186	116
リボン②	133.8	154	126
バムクワン②	119.8	136	101
逆バムクワン②	129.5	143	118
ひっこみ②	136.6	153	125
でっぱり②	140.5	156	131
プロペラ②	135.4	146	126
○半径2cm②	135	146	121

・ゴム1本の方が、ゴム2本よりもよく飛んだものが多かった。
 ・ゴム1本では○半径2cmがゴム2本ではでっぱりが一番高く飛んだ。

考察⑥ ゴム1本の方がよく飛んだのは、ゴムがより伸びるようになり、力がより伝わりやすくなったからだと思う。
 ○半径2cm、でっぱりが高く飛んだのは、ゴムの力と紙コップの重さのバランスがちょうどよかったこと、空気がいこうが少なかったからだと思う。

4. 研究のまとめ

- ・耐熱紙コップの方が硬いので、ゴムの力が伝わりやすく、よく飛ぶということがあった。
- ・今回の最高値は、○半径2cm、切り込み1cm、ゴム1本の186cmだった。
- ・今回、平均値が1番高かったのは、○半径2cm、切り込み0.5cm、ゴム2本の147.6cmだった。
- ・紙コップロケット全体の重さとゴムの力のバランスで飛ぶ高さは変わること、バランスを大切なおこった。
- ・半分と穴あきでは、平均値・最高値・最低値いずれにおいても大きな差がみられなかった。
- ・でっぱりが高く飛んでいることから、上部の面積が半分より少し大きいものかよく飛ぶのかなと思った。
- ・次は、上部の面積と飛ぶ高さの関係について、もう調べてみたい。
- ・また、発射台などに工夫をしてみたいと思った。
- ・昨年よりも高く、1メートルを超えたものが多くてびっくりした。うれしかった。

とくまでとぶ かみひこうきを つくったよ

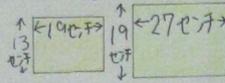
くまもと市 理科ごうしょう 1ねん/くみ おぼたりょう

熊日ジュニア科学賞

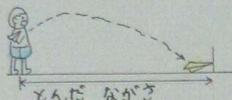
1.はじめに
パソコンで よくとぶかみひこうき「イカひこうき」をみつけて、「イカひこうき」をしばしてみたくなった。でも、「イカひこうき」があまりよくとばないので、どんなこうこくがみで どんなおおきさのかみがいのが、そして、どのくらいとくまでとぶのが やってみたくなった。

2.しらべたこと
(1) おなじおおきさのこうこくがみで、おなじかたちの「イカひこうき」をつくらせて、とくまでとぶ かみひこうきをみつける。
(2) よくとぶかみひこうきと あまりとばなかったかみひこうきをみつけ、そのちがいをしらべる。
(3) こうこくがみのおおきさをかえて、とくまでとぶやすいおおきさをみつける。
(4) かみのおおきさで、どのくらいとくまでとぶかしらべる。

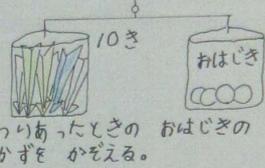
3.しらべかた
(1) しんぶんについている (2) こうこくがみを2つの (3) それぞれのこうこくがみで「イカひこうき」をわけてみる。 おおきさにハサミできって、



(4) ひろいへやで かみひこうきのおおきさべつにとばし、とんだながさをまきじやくではかり、はねにかいておく。

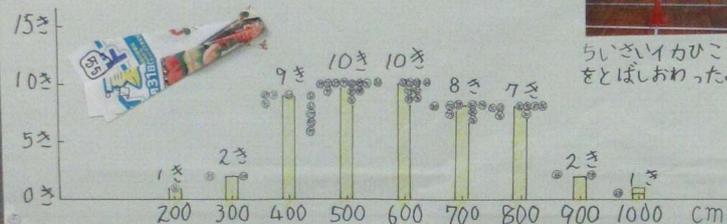


(5) おおきさべつにとくまでとんだものと、あまりとばなかったものを10きずつおもさをくらべる。



4.しらべてわかったこと

(1) ちいさい イカひこうきの とんだながさと かず

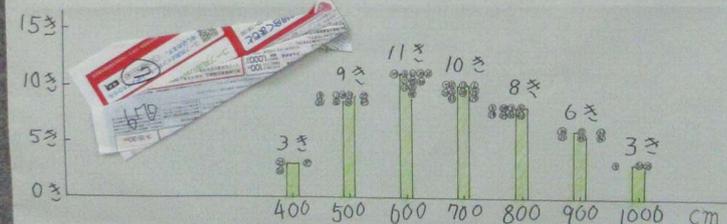


ちいさいイカひこうきをしばしおわったよ



こんなふうにとばしたよ

(2) おおきい イカひこうきの とんだながさと かす



おおきないカひこうきをしばしおわったよ

(3) とくへ とんだもの/10きと とばなかった10きのおもさくらべ

【ちいさいかみ】

とくへとんだもの/10き



おほじき 16こ

あまりとばなかったもの/10き



おほじき 13こ

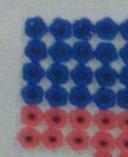
【おおきいかみ】

とくへとんだもの/10き



おほじき 35こ

あまりとばなかったもの/10き



おほじき 32こ

5.しらべてみて がみがえたこと

(1) ちいさい かみひこうきのとんだながさは2メートルから10メートルちかくまで いろいろあった。5メートルから6メートルがおおかった。10メートルちかくとんだときは びっくりした。
(2) おおきい かみひこうきの とんだながさは、4メートルから10メートルまで いろいろあった。6メートルから7メートルがおおかった。9メートルから10メートルとんだものは、9きもあがりうれしかった。
(3) ちいさいかみで つくったかみひこうきで、とくへとんだものは、とばなかったものよりおほじきで 3こぶんおもかった。おおきいかみで つくったかみひこうきで、とくへとんだものは、とばなかったものよりおほじきで 3こぶんおもかった。かるいかみより おもいかみでつくったかみひこうきのほうが とくまでとぶことがわかった。
(4) ちいさいかみでも おおきいかみでも10メートルほどとんだけれど、おおきいかみひこうきのほうが とくまでとんだかすがおおかった。

6.このおし やってみたいこと

とくへとぶ かみひこうきをかみがえただけれど、おもしろいとびかたをする かみひこうきもあつたので、いろんなとびかたを しらべてみたい。

わたしが野生の種を発芽させる!!

～ノジスミレの観察～
熊本市立帯山小学校 三年 松澤 美空

<1. 調べようと思ったきっかけと目的>

今年4月、夏にスミレが咲いたと、おはあらかが観察用についで小冊子に載った。6月になって、咲き終わったはずの花の株にプロペラノバルーンの花を植えた。その花の種を採り、これを育てたい。夏に咲いたスミレの種を採り、これを育てたい。夏に咲いたスミレの種を採り、これを育てたい。

目的
①野生のスミレの種を採り育てることが目的である。
②種はどのようにして生かす場所を見つけて、どのように育てるかを目的とする。



<2. 石研究の方法と予想>

- 花の種を採り、それを1日に発芽させる。プロペラノバルーンから種を採り、それを1日に発芽させる。プロペラノバルーンから種を採り、それを1日に発芽させる。
- プロペラノバルーンの花になる理由を調べる。プロペラノバルーンの花になる理由を調べる。プロペラノバルーンの花になる理由を調べる。
- 私の家の近くでは、水がたまるところにスミレの花が咲く。私の家の近くでは、水がたまるところにスミレの花が咲く。私の家の近くでは、水がたまるところにスミレの花が咲く。



<3. 研究の結果>

実験①

実験①
① ノジスミレのプロペラノバルーンの花、一部は花の中心部を(A)、一部は花の中心部を(B)、一部は花の中心部を(C)と分けて、それぞれに水を入れた容器に種を植える。② 容器に水を入れた後、容器の蓋を閉じ、容器を暗い場所に置く。③ 容器に水を入れた後、容器の蓋を閉じ、容器を暗い場所に置く。

実験①
① ノジスミレのプロペラノバルーンの花、一部は花の中心部を(A)、一部は花の中心部を(B)、一部は花の中心部を(C)と分けて、それぞれに水を入れた容器に種を植える。② 容器に水を入れた後、容器の蓋を閉じ、容器を暗い場所に置く。③ 容器に水を入れた後、容器の蓋を閉じ、容器を暗い場所に置く。

実験②

実験②
① 水を入れた容器に種を植える。② 水を入れた容器に種を植える。③ 水を入れた容器に種を植える。

実験③

実験③
① 水を入れた容器に種を植える。② 水を入れた容器に種を植える。③ 水を入れた容器に種を植える。

実験④

実験④
① 水を入れた容器に種を植える。② 水を入れた容器に種を植える。③ 水を入れた容器に種を植える。

実験⑤

実験⑤
① 水を入れた容器に種を植える。② 水を入れた容器に種を植える。③ 水を入れた容器に種を植える。

実験⑥

実験⑥
① 水を入れた容器に種を植える。② 水を入れた容器に種を植える。③ 水を入れた容器に種を植える。

実験⑦

実験⑦
① 水を入れた容器に種を植える。② 水を入れた容器に種を植える。③ 水を入れた容器に種を植える。

<4. 石研究で分かったこと・気づいたこと>

- 通学路で見つけたプロペラノバルーンは、スミレの花と似ている。開花は、花の咲かない種でバルーンに咲いていたのはやはりスミレの種だ。
- スミレは春に花を咲かせる野草で日本だけでも60〜60種がある。スミレは種類が多いと分かった。
- スミレのプロペラノバルーンは、プロペラノバルーンの花と似ている。開花は、花の咲かない種でバルーンに咲いていたのはやはりスミレの種だ。
- スミレの発芽した種には、エライオソームという甘い液体がついている。それを自分で集まったアリによって、種はいろんな場所へ運ばれる。スミレという植物は、アリが運ぶことを計算しているのだ。スゴイ!!
- 園芸用の種と違って、野生の種は発芽する時期を見計らって、休眠する。ひと冬過ごし種類もいろいろと発芽する時期がある。

<5. 石研究のまとめ>

実験では約570個の種を採りましたが、個しか発芽しなかった。野生の種を発芽させるのは難しいと分かった。研究で採った種は、引き続き観察し続けよう。

<6. 感想と今後の課題>

野生の種を採ることは初めてで面白かった。次は花の観察もしたい。種のはかみ法や、夏のさばいにはシャットを用意するなど、色々派手な活かせたい。

<7. 参考資料>

熊本市博物館 夏季特別展「旅するスミレ」

陸上/立ちゆぐとび
卓球混合ダブルス
アーティスティックスイミング

実験⑦
① 水を入れた容器に種を植える。② 水を入れた容器に種を植える。③ 水を入れた容器に種を植える。

発見!! ぼくの特大シャボン玉えき

～身の回りの物を使って、大きいシャボン玉がでるえきを調べたよ

1. 調べた理由 熊本市立出水小4年 塩田 暁

第1回ジュニア科学賞で遊んでいた時、シャボン玉がすぐにわれたり、大きさにちがいがあり、ぼくは大きなシャボン玉を飛ばしたくなりました。どうしたら、大きなシャボン玉ができるのか気になり調べてみました。

2. 調べた方法 実験 ①えき体と水を計り ②それを書いたガラスの瓶に水をいれ、シャボン玉を作る。

(1) あわのできそうな えき(手あらい石けん、ボディーソープ、シャンプー、せんたくせんざい、食器用せんざい)を使い、せんざいのこきを変え、シャボン玉の半円の大きさの平きんを比べる。水10mlに5種類のえき2ml、4ml、6ml、8ml、10mlと、それぞれ量を変え、10回ずつシャボン玉をふくらませる。
 (2) (1)の結果でわかった1番大きくなるえき(10ml)に、家にある様々なえき(36種類)を2ml入れてシャボン玉を10回ずつふくらませ、できたシャボン玉の半円の大きさを比べ、シャボン玉がより強く、より大きくなる えきを探す。(予想) アロエや納豆、オクラのネバネバはどっちも相対的なので、シャボン玉のえきが強く大きくなると思う。

3. 調べて分かった事 家にある身の回りの物を使って、特大シャボン玉を作ったよ。

(1) あわのできそうなえき体を使い、せんざいのこきを変えてきたシャボン玉の半円の平きんを比べる。

えきの種類	えき2ml+水10ml	えき4ml+水10ml	えき6ml+水10ml	えき8ml+水10ml	えき10ml+水10ml	気づいた事
手あらい石けん	平きん1.45cm	平きん1.75cm	平きん1.35cm	平きん0.9cm	平きん0.95cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
ボディーソープ	平きん2.55cm	平きん2.1cm	平きん2.15cm	平きん2.1cm	平きん1.3cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
シャンプー	平きん2.05cm	平きん2.15cm	平きん2.4cm	平きん2.1cm	平きん2.55cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
せんたくせんざい	平きん0.6cm	平きん1.05cm	平きん0.4cm	平きん0.35cm	平きん0.95cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
食器用せんざい	平きん10.4cm	平きん3cm	平きん3.3cm	平きん2.6cm	平きん1.1cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。

分かった事 1位食器用せんざい(えき2ml) 2位食器用せんざい(えき6ml) 3位食器用せんざい(4ml)
 ・食器用せんざいが大きなシャボン玉ができることが分かった。(大きいシャボン玉ができたのは1位2位3位すべて食器用せんざいでした。)
 ・あわがやすいと思えた石けん、せんざいは、ほとんどが2cm以下のあわがでなかった。日常毎日使用する石けん、せんざいはあわがやすいようにできていることがわかった。

(1) 追加実験 食器用せんざいの成分に注目しよう

(1)の実験より食器用せんざいが、シャボン玉づくりにできていることがわかった。そこで食器用せんざいに注目して、ほとんどの食器用せんざいに界面活性剤が入っているため、界面活性剤のこきをちがいで、シャボン玉の大きさが変化するのか気になったので調べた。界面活性剤(0%、9%、14%、25%、32%、42%)の食器用せんざいを使用して、シャボン玉を10回ずつふくらませ、シャボン玉の半円の平きんを比べた。

えき5ml+水10ml	えき1ml+水10ml	えき1.5ml+水10ml	えき2ml+水10ml	えき2.5ml+水10ml	えき3ml+水10ml	気づいた事
0%	平きん3.6cm	平きん5.3cm	平きん2.35cm	平きん3.35cm	平きん4.35cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
9%	平きん7.95cm	平きん8.1cm	平きん7.95cm	平きん11.25cm	平きん7.15cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
14%	平きん6.95cm	平きん4.25cm	平きん4.85cm	平きん8.05cm	平きん4.85cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
25%	平きん3.65cm	平きん4.1cm	平きん5.4cm	平きん9.05cm	平きん8.9cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
32%	平きん6.15cm	平きん4.65cm	平きん5.4cm	平きん8.05cm	平きん6.8cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。
42%	平きん10.95cm	平きん8.65cm	平きん8.4cm	平きん6.65cm	平きん6.55cm	せんざいのこきが多ければ、シャボン玉の大きさは大きくなる。

分かった事 1位界面活性剤9%食器用せんざい(えき2ml+水10ml) 2位界面活性剤14%食器用せんざい(えき2.5ml+水10ml) 3位界面活性剤25%食器用せんざい(えき2ml+水10ml)
 ・食器用せんざいの中で、界面活性剤9%のえき2mlを水10mlに入れたえきが1番大きいシャボン玉ができることが分かった。
 ・界面活性剤9%、14%、25%、32%は、水10mlに対し、せんざいの量が2mlの時、1番大きいシャボン玉になることも分かった。

(2) 家にある様々なえき(36種類)2mlをシャボン玉えきに入れ、半円の大きさの平均を比べる。

(1)の結果より、水10mlに界面活性剤9%のせんざい2mlを加えたシャボン玉えきを使用し、様々なえきを2ml入れてシャボン玉を10回ずつふくらませ、できたシャボン玉の半円の大きさの平きんを比べる。

えき	平きん	えき	平きん	えき	平きん	えき	平きん
みりん	平きん7.5cm	アロエ	平きん1.5cm	カルピス	平きん12.85cm	水あめ	平きん12.7cm
す	平きん7.25cm	おくら	平きん2.3cm	かみゆが	平きん11cm	メロンジュ	平きん12.15cm
みよ	平きん5.1cm	納豆	平きん5.6cm	135み	平きん10.6cm	パルス	平きん10.95cm
油	平きん4.45cm	ヨーグルト	平きん1.95cm	ハチマ	平きん8.4cm	水み	平きん11.95cm
しょうゆ	平きん1.9cm	ちりめん	平きん4.65cm	氷み	平きん10.75cm	おさけ	平きん10.75cm
塩	平きん2cm	りんごジュ	平きん10.2cm	のり	平きん4.7cm	世界の	平きん7.6cm
ごぼう	平きん6.8cm	りんごジュ	平きん9.8cm	しょうゆ	平きん3.45cm		
小麦粉	平きん2.1cm	牛乳	平きん10.35cm				
片り粉	平きん4.15cm	たんぱく	平きん10.8cm				
りんごジュ	平きん8.05cm	コーヒ	平きん8.85cm				
レモン汁	平きん9.3cm	お茶	平きん10.3cm				
しょうゆ	平きん8.45cm	りんごジュ	平きん9.7cm				

分かった事 1位カルピス 2位水あめ 3位メロンジュ 4位氷み 5位しょうゆ
 ・カルピス、水あめ、かみゆが、メロンジュ、135み、氷みを入れる、より大きくなる事が分かった。この原因は、とろとろしている事が原因だ。

(3) 追加実験 (2)の結果よりBEST3(カルピス、水あめ、メロンジュ)を組み合わせて界面活性剤9%2ml+水10mlのえきに2ml入れ、シャボン玉を10回ずつふくらませ、シャボン玉の半円の平きんを比べる。

えき	平きん	えき	平きん	えき	平きん
カルピス	平きん14cm	カルピス+メロンジュ	平きん13.35cm	カルピス+水あめ	平きん14.8cm
カルピス+水あめ	平きん11.25cm	カルピス+メロンジュ	平きん11.25cm	カルピス+水あめ	平きん11.25cm

4. まとめ
 ・大きいシャボン玉をつくるえきは、食器用せんざいができている事が分かった。
 ・食器用せんざいの中で、界面活性剤9%のせんざいがよく、せんざいの量に対して、水5倍の量を足したえきが大きいシャボン玉ができる。
 ・シャボン玉をより大きくするには、甘いえき体を加えるといい事が分かった。(特に、メロンジュや水あめ、カルピスがいい) また、カルピスとメロンジュを合わせた物をせんざいのえきに加えると、シャボン玉のまくが強く、大きいシャボン玉ができる事が分かった。
 ・シャボン玉の温度は、常温より冷たいと感じる低い温度という事が分かった。
 ・実験は楽しかったが、実験や記録の量が少なくて大変でもあったけど、調べる事の大切さを学びました。

虫の飛ぶを考える～庭の飛ぶリンピック④～

熊本市立川上小学校 4年 上妻 理世

1. 研究の目的

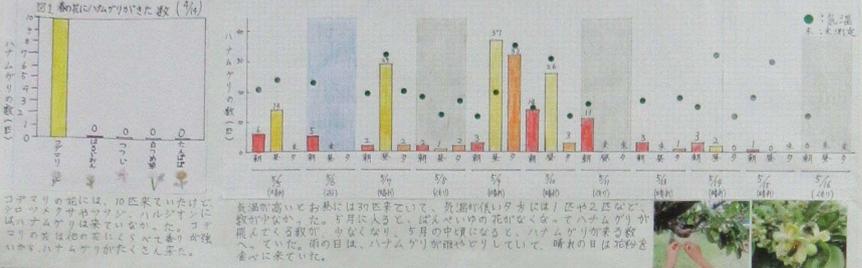
私の家の庭には、ばんべいの木が春には花が咲く。私はこのばんべいの木が好きなのでばんべいの花を多く見てあげたい。ばんべいの花に、虫が来てくれる。調べたいのは、ハナムグリという虫だ。そこで、ばんべいの木を育て、ハナムグリを育て、ハナムグリが飛ぶの速さを測りたい。また、ハナムグリが飛ぶの速さを測りたい。ハナムグリが飛ぶの速さを測りたい。ハナムグリが飛ぶの速さを測りたい。

2. 研究の方法

実験① 庭にハナムグリが飛ぶのを観察する。その花(コマリ、アブラゼミ、ツツジ、ハルシオン)にたくさん集まる。その数を数えた。実験② 庭にハナムグリが飛ぶのを観察する。その花(コマリ、アブラゼミ、ツツジ、ハルシオン)にたくさん集まる。その数を数えた。実験③ 庭にハナムグリが飛ぶのを観察する。その花(コマリ、アブラゼミ、ツツジ、ハルシオン)にたくさん集まる。その数を数えた。

3. 研究の結果

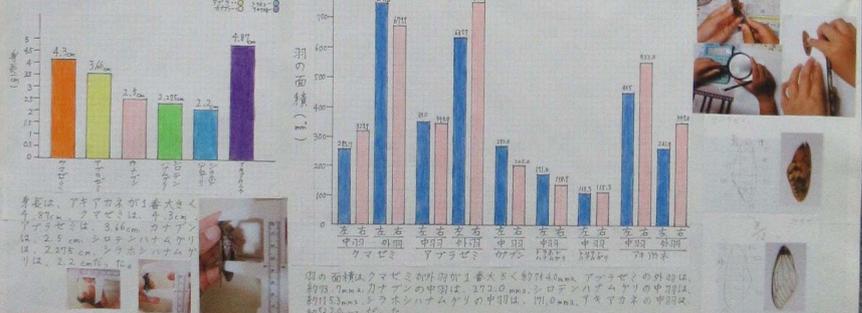
研究1-8 ハナムグリがバンパイユの花にきた数を数えたよ



研究2. 昆虫の飛ぶ速さはどの虫が1番速いのかな?



研究3. 昆虫の羽の面積はどの虫が1番大きいかな?



研究4. 昆虫の身長と飛ぶ速さは関係あるのかな?



4. 研究のまとめ(考察)

バンパイユの花は飛ぶハナムグリが多い。ツツジの花は少し少ない。アブラゼミの花はほとんど飛ぶハナムグリがいない。コマリの花はほとんど飛ぶハナムグリがいない。ハナムグリは、花の色や匂いによって飛ぶ。また、ハナムグリは、花の大きさや高さによって飛ぶ。また、ハナムグリは、花の匂いによって飛ぶ。また、ハナムグリは、花の大きさや高さによって飛ぶ。

5. 参考文献

① 昆虫の図鑑 [1] 1998年発行 小学館 ② 昆虫の図鑑 [2] 1998年発行 小学館 ③ 昆虫の図鑑 [3] 1998年発行 小学館

熊本の地下水はなぜきれいなの？

荒尾市立有明小学校 4年 穎娃 由理

<調べようと思った理由>

4年生になって社会の授業で熊本県の地下水のことを学び、熊本県の地下水はなぜ他の県にくらべてきれいで豊富なのか疑問に思った。また理科の授業で雨の水のみこみ方の実験をした時、前に兄が自由研究でろくそうちを作っていたことを思い出してこの実験を思いついた。

<調べたいこと>

- 実験①** 地面に水がしみこむことで、水はきれいになるのか
実験② 土・砂・川砂・火山灰のどれが一番、ろ水のにごりを取りのぞくことができるか
実験③ 水のみこみスピードはどう違うか

<実験の方法>

- ペットボトルに調べたい土や砂などを入れ、のりにお茶パックをかませてわゴムでとめる。
※土・砂・川砂・火山灰は体せきを同じにする。
- ろ水 200ml を流し入れる。
※ろ水は、1Lの水にスコップ1杯の運動場の土を入れ、分間まで作る。
- のみ口から出てくる水の量・スピード・とろも度を、10分後・30分後・1時間後・3時間後・6時間後・12時間後・1日後で計測する。
※水のとろも度はメスシリンダーをのぞいて画用紙に書いた文字が読めるかどうか観る。



<実験の結果>

実験① 地面を通ることろろ水はきれいになるのか (体せき: 100ml)
 ※赤玉土 つぶ径 ① 2.1mm以上 ② 0.85~2mm ③ 0.84mm以下

つぶ径	直後	10分後	30分後	1h後	3h後	6h後	12h後	1日後	ろ水の見える方
①	91g	11ml	41ml	90ml	158g	153g	153g	152g	あ
②	83g	19ml	120ml	140g	137g	129g	126g	125g	あ
③	95g	27ml	131ml	132g	103g	101g	100g	97g	あ

- つぶの小さい方がにごりがとれてきれいになっている。
- つぶが大きい方は30分前からほとんど水が落ちたが、つぶが小さい方は1時間以上かかった。
- つぶが大きい方は時間がたつにつれてかわいて軽くなっていくが、つぶが小さい方は土の中に水分がまだ多くふくまれている感じがする。

実験② 地面のあつさによってへん化はあるのか (体せき: 200ml)

つぶ径	直後	10分後	30分後	1h後	3h後	6h後	12h後	1日後	ろ水の見える方
① 2倍	177g	9ml	38ml	78ml	82ml	83ml	83ml	83ml	あ
② 2倍	146g	93ml	101ml	104ml	110ml	110ml	110ml	110ml	あ
③ 2倍	149g	36ml	56ml	64ml	68ml	115ml	118ml	118ml	あ

- つぶが大きい方は2倍にしてもあまりかわらないが、つぶが小さい方はにごりが取れてきれいになっている。
- さい初に出てくる水がにごりにかかっても時間がたつて出てくる水はきれいになっていた。
- 土の体せきが2倍にふえるところからされる水の量がへた。

実験③ 地面の種類をかえてみるとどうなるか (体せき: 100ml)

種類	直後	10分後	30分後	1h後	3h後	6h後	12h後	1日後	ろ水の見える方
川砂	174g	113g	148g	148g	148g	148g	148g	148g	あ
川砂	172g	154g	158g	158g	158g	158g	158g	158g	あ
火山灰	178g	29g	71g	135g	139g	140g	141g	141g	あ

- つぶが小さい川砂(火山灰→川砂)の川砂でにごりが取れてきれいになっている。
- 火山灰は、さい初の1でさが落ちてくるまでに時間がかかったが、さい初からきれいな水が出てきた。
- 火山灰は、1日たつても水分をまだふくんでいてさわるとしめっていた。

<実験結果から気づいたこと>

- 火山灰が水をきれいにするこうかがあるのではないかなと思った。
- 1番水がきれいになった火山灰と2番目にきれいになった赤玉土②のこうかのちがいをくらべてみた。
- 地面には土だけではなく石や砂がかなさっているのて、何種類かをかきかえておいたらどうなるか気になった。
- 火山灰は水のにごりを取りのぞくだけでなく通す水の量と火山灰の中にくくむ水の量も多いことに気づいた。

<ひかく実験> ① AとB → 赤玉土②と火山灰をまぜるとまぜないのではどうかわかるか
 ② AとC → 火山灰があるかないかでどうかわかるか

種類	直後	10分後	30分後	1h後	3h後	6h後	12h後	1日後	ろ水の見える方
A (川砂+火山灰)	447g	9ml	44ml	76ml	77ml	77ml	78ml	78ml	あ
B (川砂)	422g	10ml	42ml	64ml	64ml	64ml	65ml	65ml	あ
C (火山灰)	325g	4ml	42ml	49ml	45ml	45ml	45ml	45ml	あ

- 全体的にさい初の1でさが出てくるまで時間がかかった。
- 火山灰をふくんでいる方がにごりが少なくきれいになっている。
- そうに分かれている方がろかされて出てくる水の量が多かった。

<まとめ>

- 今回の実験では火山灰が1番水をきれいにするこうかがあるという結果になった。
- つぶが大きい物は水を通すスピードが早く、そのぶんかわくのも早いことが分かった。
- つぶの小さい赤玉土①が1番水分を長時間ふくむことが分かった。
- 土はまぜるより、そうをかきかえた方が水がきれいになるが、ろかする水の量はそうかふえると少なくなるということが分かった。

<感想>

- 熊本県の地下水がきれいなのはあそ山のふんかのえいさうがあるから思った。
- さい初に落ちてくる水がよごれた水でも時間がたつてろかされた水はきれいだったのが意外だった。
- 雨水などが火山灰をふくむ地面のそうを長い時間をかけてろかされてきれいな地下水になっていると思った。
- 火山のふん火によって、た火山灰以外の物もどのようなえいさうがあるのか調べてみたいと思った。

ツチイナゴの越冬やトノサマバッタのだっ皮

菊陽町立菊陽西小学校4年 北島はるか
 北島みずき

1 観察を始めたわけ

昆虫図鑑にツチイナゴが越冬するとあった（気象庁では冬は12月から2月）。インターネットで詳しく調べると、多くは成虫で越冬しないショウリウバッタなどがいるが、成虫で越冬するツチイナゴなどがあることがわかった。そこで、本当に越冬するかどうか、ふんの数を調べて観察した。また、去年はショウリウバッタのだっ皮とふんの数の関係を調べたので、今年は種類の方がトノサマバッタでも調べた。

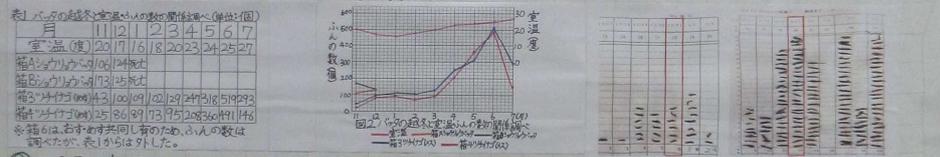
2 観察の仕方（対象と期間）

- ① ショウリウバッタとツチイナゴの越冬
 ショウリウバッタは、昨年2023年6月30日に観察を始めた時から生きているもので、箱Aと箱Bの飼育箱に一匹ずつ入れて、2023年11月13日から12月21日の死亡日まで観察した（写真1）。ツチイナゴ（図1）は、野外で新たに採取した4匹を、箱3（めす）、箱4（めす）、箱6（めす・めす）の飼育箱に入れて、2023年11月24日から2024年7月の各死亡日まで観察した（写真2）。また、越冬中の室温とふんの数の関係も調べた。
- ② ツチイナゴの産卵日や回数
 越冬後の2024年4月までに、箱6でツチイナゴの交尾や産卵が観察されなかった。新しいツチイナゴのおす・めすを5月5日に採取して箱7に入れ、8月17日の死亡日まで観察した。また、同時に家の庭で採取したツチイナゴのめすを箱8に入れ、2024年7月30日の死亡日まで観察した（写真3）。
- ③ トノサマバッタのだっ皮とふんの数の関係
 トノサマバッタ2匹を2024年5月12日に採取して箱①、箱②にそれぞれ入れて、5月22日から7月の死亡日まで観察した（写真4）。
- ④ 観察の方法に共通することから
 バッタはイネ科の草を食べると図かんに書いてあったので、近所に生えているイネ科の草（イタリアンライグラス、アメリカスズメノヒエ、チガヤなど）と、マメ科のクリムソクローバーを、それぞれの季節に採れるものを取り、2〜3日おきにあたえた。観察時間、天気、室温、バッタ毎のふんの数を調べて、ほぼ毎日、観察ノートに記録した。ふんは写真にとった後で、ふくろに入れて、後から台紙にはった。観察ノートは二人それぞれに書いて、おたがいにきかない合ってまとめた。



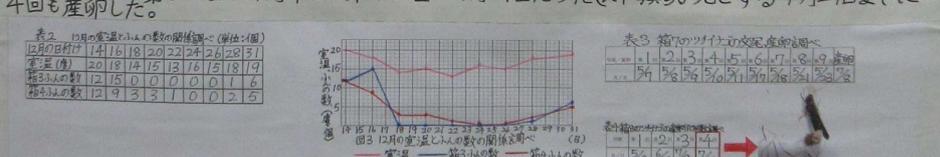
3 観察の結果

① ショウリウバッタとツチイナゴの越冬と月平均室温の変化
 ショウリウバッタは、箱A、箱Bとも2023年2月で死亡して越冬できなかった。ツチイナゴは、箱3・4・6（めす）の3匹が越冬し、箱3・4は7月まで生きた。12月から2月のふんの数は100個ほどだったが、3月から6月は減り続け、6月は12月の約5分の1の約50個ほどになった。その後、7月半ばに死亡したのが減少した（表1・図2）。月平均室温は、11月の20度から1月の16度にかけて低くなったが、1月の16度から7月の27度までは上がり続けた（表1・図2）。室温が上がると連れて、ツチイナゴの活動は活発になっていき、草をたくさん食べるようになって、ふんの数が増え、ふんの大きさも大きくなった。箱3ツチイナゴのふんをばった観察台帳で、一日のふんの数は、2023年12月31日は61個で、2024年6月30日は25個だった（写真5）。



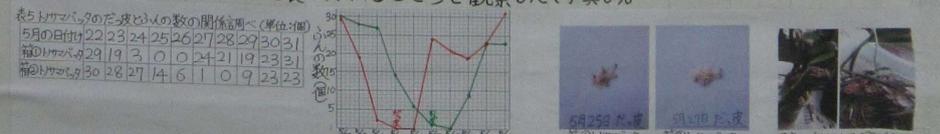
② 12月の室温とツチイナゴのふんの数の関係
 表1で月平均室温が一番低かった12月を見ると、室温が15度より低くなる時期からふんの数が少なくなり、つとう0個になった日が続いた。このことから、ツチイナゴは活動をやめて、草を食べないことがわかった。室温が18度から19度になると、ふんの数は1個以上になった（表2・図3）。

③ ツチイナゴの産卵日や回数
 箱7のツチイナゴのおす・めすは、2024年5月7日をはじまりに、5月中の9回の交尾後7月8日に産卵した。その後、産卵しなかった（表3）。そして、8月17日に死亡した。箱8のツチイナゴは5月5日より前に交尾が終わっていたように、第一回目の産卵が5月23日にあった。その後、第二回目6月10日、第三回目7月9日、第四回目7月21日だった（表4・写真6）。死亡する7月27日まで4回も産卵した。



④ トノサマバッタのだっ皮とふんの数の関係
 箱①、箱②のトノサマバッタは、ふんの数が0個になったときに、だっ皮があった（表5・図4・写真7）。このことは、去年のショウリウバッタの観察と同じ結果となった。

⑤ その他に分かったこと
 ツチイナゴは、イネ科やマメ科の草（イタリアンライグラス、アメリカスズメノヒエ、チガヤ、クリムソクローバーなど）を食べることがわかった。例えば、イネ科のイタリアンライグラスや、マメ科のクリムソクローバーを食べているところを観察した（写真8）。



4 まとめ

- ① 観察の結果、成虫のショウリウバッタは越冬できずに、12月に死んでしまった。一方で、ツチイナゴは成虫で越冬して、7月まで生き続けたことがわかった。あたたかくなった3月からは、草をたくさん食べ続けて、12月とくらべて6月には約5倍のふんの数になった。
- ② ツチイナゴの産卵は、5月から7月にかけて4回もあった。産卵は1回だけだと思っていたので、おどろいた。新しい生命を残して成虫のツチイナゴが死んでいくことがわかった。
- ③ 昨年ショウリウバッタでだっ皮とふんの関係を調べた結果、本年トノサマバッタで調べた結果は同じで、種類の方がトノサマバッタでもだっ皮の時は、ふんの数は0個になることがわかった。
- ④ 今回の観察では、ツチイナゴにイネ科やマメ科の草をあたえたが、イネ科などの植物は食べないと後からインターネットで知った。しかし、実際には食べたのであった。さらに、マメ科のクリムソクローバーにいたっては、いつもは葉を食べるが、花びらまで食べたことが面白かった。

私達の大切な水と川が汚れる原因をさぐる!!

合志市立西合志中央小学校4年 松田たつき

1. 研究のきっかけ

白川水原に行くと水が透明ですごかった。1か月間に7枚も食べたまがら飲み水におどろいた。この水が海に流れてくまどろいないか考えた時、どうして川の水が汚れているのかと思った。

2. 研究の目的

ばちの住む町も流れる合志川の水が海に汚れるまでに人の生活がどう影響しているのか知りたいと思った。あの水が原のきれいな水がどう汚れているのか調べたいと思った。

3. 研究の方法

- ① 川を決める
- ② 調査地点を決める
- ③ 地点ごとに観察する
- ④ 地点ごとに写真を撮る
- ⑤ 地点ごとに採水する
- ⑥ 透視度計で測定する
- ⑦ ネットで水質を検査する
- ⑧ 調査結果をまとめる
- ⑨ データを分ける。



4. 調査のポイント

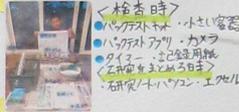
- ★ 日時間、気温、天気、気温、水の色、匂いなどを記録する。
- ★ 川の流況、川底がみえるか、川岸の植生、木植物や生物がわかるように観察する。
- ★ ゴミが流れていないか、他の水路からか、これはどうか、周辺の植生を観察する。

5. 注意事項

- 熱中症対策をする ● 川はクマなどの危険動物が住んでいる川に入らない。
- 川の水は飲み水に使用しないので、入れない元や薬品は捨てる。

6. 準備物

- ＜調査時＞
- バックパック、帽子、タオル
- 温度計、500mlのペットボトル
- 筆記用具、スマートフォン、カメラ
- 透視度計(ネット)



7. 予想

- 川が汚れる原因は、(ほとんどの場合)排気ガスが原因かと思う
- 生活排水、工場排水、田舎の排水は川に流れていると思う
- 下流地点が一番汚れていると思う



＜調査地点を選んだ理由＞

1. 水原が近く、住宅が少ない山林
 2. 周辺に病院や学校などがある
 3. 周辺に田舎の温泉街がある
 4. 周辺に田舎の、葡萄畑が合流
 5. 周辺に住宅街、旅館がある
 6. 周辺に旅館、蕎麦屋、付物店がある
 7. 海に近い、川に工場排水が流れている
- ～ 雨で出た水が海に流れるまで～
若木源流 → 水が集まって
→ 合志川 → 南川と合流
→ 菊池川 → 海へ!!

9. 調査の記録・水質検査の結果

地点名	調査地点1 合志川橋	調査地点2 上合志川	調査地点3 第二合志川橋	調査地点4 山麓大木	調査地点5 山麓大木	調査地点6 大雲川合流	調査地点7 合志川合流
日時/天気	9/15 晴	9/15 晴	9/15 晴	9/15 晴	9/15 晴	9/15 晴	9/15 晴
気温/湿度	27.0° 75.0%	27.0° 75.0%	27.0° 75.0%	27.0° 75.0%	27.0° 75.0%	27.0° 75.0%	27.0° 75.0%
透明度	0.28	0.08	0.11	0.08	0.12	0.09	0.06
水質検査の結果	3	4	5	5	6	5	5
透視度計の測定値	0.3	0.08	0.11	0.08	0.12	0.09	0.06
各種							

10. 水質検査の分析

＜有機物を調べた＞
石砂糖、片栗粉、木や紙、プラスチックなど、有機物が多量に存在し、河川に流入し、腐敗発酵が起る原因となる。また、有機物の分解によって、水中に酸素を消費する。有機物の存在は、水質汚濁の指標となる。

＜無機物を調べた＞
石やガラス、鉄や銅などの金属、水など、無機物の存在も、水質汚濁の原因となる。また、無機物の存在は、水質汚濁の指標となる。

12. 水質調査の結果



● 合志川と南川では合志川が汚れている。調査地点①が一番汚れた。川が汚れている原因には、住宅や温泉旅館などが多い。排水が川に流れてくる生活排水、汚れている。調査地点①が一番汚れた。山林の中で、住宅など人の生活が多いところから汚れている。

● 水温が低いところでは、水温が高いところは水が汚れている。

● 調査地点④では、有機物検査が最も数値が高かった。上流から流れてくる水が汚れているので、調査地点④から⑥の間、川の水が影響していると思う。

● 下流に行くほど、水の透明度は低かった。予想は、調査地点④が2番目の水質結果となった。

11. 北部争地センター体験学習

● 争地センターでは、水質汚濁の原因、水質汚濁の対策などについて学習した。また、水質汚濁の対策として、水質汚濁の原因を調査し、水質汚濁の対策を講じた。

13. おわりに

● 川は上流で汚れた水が集まり川となり、下流へ向って流れる。人の生活や工場排水、田舎の排水などは、排水が川に流れてくる生活排水、汚れている。川が汚れる原因になっている。水質汚濁の原因を調査し、水質汚濁の対策を講じた。

14. 感想

● およそ1ヶ月間の調査で、川の水が汚れている原因を調査し、水質汚濁の対策を講じた。また、水質汚濁の原因を調査し、水質汚濁の対策を講じた。

15. 参考文献

● 水質汚濁の原因 (環境省) ● 水質汚濁の対策 (環境省) ● 水質汚濁の調査 (環境省)

めだかの研究Ⅲ ～温度とめだかのさんらん数との関係～

人吉市立人吉東小
4年 松山 侑哉

1. 研究のきっかけ

3年生の時、めだかがたまごをうむの仕組みについて研究した。夏休み明けの16日間では10のたまごのうち、赤ちんめだかの数は10匹にすぎなかった。たまごからめだかの赤ちんめだかになる率は低く、これはどうしてか。まためだかは日によってたまごをうむ数に大きな差があった。これはめだかのたまごの数だけでなく、水温や気温が関係しているのではないかと考えた。そこで毎日天気や気温、めだかのたまごの数や赤ちんめだかの数を記録し、関係があるかを研究することにした。

2. 出てきた問題

- (1) めだかがたまごをうむ数と気温や水温には関係があるのだろうか。
- (2) めだかがたまごから生まれる数と気温や水温には関係があるのだろうか。

3. 研究の予想

- (1) 気温や水温が高い日にたまごをうむと思う。なぜなら、寒い日にたまごをうまないから。
- (2) 雨の日や太陽の光があたる時間が少なく、気温や水温が低い日はあまりたまごをうまない。
- (3) 赤ちんめだかが増える日も気温や水温が高い日が多いと思う。

4. 方法

- (1) 毎日、朝(AM6時～7時ごろ)と夕方(PM3時～5時ごろ)に次のことを確認し、記録する。
 - ① 気温(屋外)かがある外から高さ2mのところの水温計で確認する。
 - ② 水温計(庭のめだかの水そうの中)を水温計を入れて、確認する。
 - ③ 庭にあるめだかの水そうの中にさんらんを5つつかべ、うみつけたたまごの数を数える。
 - ④ うみつけたたまごは別の水そうに移して観察する。めだかの赤ちんめだかの数を数えて、べつ水そうに移す。
- (2) 結果を整理し、気温や水温と関係があるのかを考える。

5. 結果

表1: 朝と夕の気温・水温、天気、たまごの数、赤ちんめだかの数

<5月>				<6月>				<7月>				<8月>			
日	気温	水温	たまご	日	気温	水温	たまご	日	気温	水温	たまご	日	気温	水温	たまご
5/1	22.2	22.2	0	6/1	23.7	23.7	2	7/1	27.1	27.1	1	8/1	28.2	28.2	0
5/2	22.2	22.2	0	6/2	23.7	23.7	2	7/2	27.1	27.1	1	8/2	28.2	28.2	0
5/3	22.2	22.2	0	6/3	23.7	23.7	2	7/3	27.1	27.1	1	8/3	28.2	28.2	0
5/4	22.2	22.2	0	6/4	23.7	23.7	2	7/4	27.1	27.1	1	8/4	28.2	28.2	0
5/5	22.2	22.2	0	6/5	23.7	23.7	2	7/5	27.1	27.1	1	8/5	28.2	28.2	0
5/6	22.2	22.2	0	6/6	23.7	23.7	2	7/6	27.1	27.1	1	8/6	28.2	28.2	0
5/7	22.2	22.2	0	6/7	23.7	23.7	2	7/7	27.1	27.1	1	8/7	28.2	28.2	0
5/8	22.2	22.2	0	6/8	23.7	23.7	2	7/8	27.1	27.1	1	8/8	28.2	28.2	0
5/9	22.2	22.2	0	6/9	23.7	23.7	2	7/9	27.1	27.1	1	8/9	28.2	28.2	0
5/10	22.2	22.2	0	6/10	23.7	23.7	2	7/10	27.1	27.1	1	8/10	28.2	28.2	0
5/11	22.2	22.2	0	6/11	23.7	23.7	2	7/11	27.1	27.1	1	8/11	28.2	28.2	0
5/12	22.2	22.2	0	6/12	23.7	23.7	2	7/12	27.1	27.1	1	8/12	28.2	28.2	0
5/13	22.2	22.2	0	6/13	23.7	23.7	2	7/13	27.1	27.1	1	8/13	28.2	28.2	0
5/14	22.2	22.2	0	6/14	23.7	23.7	2	7/14	27.1	27.1	1	8/14	28.2	28.2	0
5/15	22.2	22.2	0	6/15	23.7	23.7	2	7/15	27.1	27.1	1	8/15	28.2	28.2	0
5/16	22.2	22.2	0	6/16	23.7	23.7	2	7/16	27.1	27.1	1	8/16	28.2	28.2	0
5/17	22.2	22.2	0	6/17	23.7	23.7	2	7/17	27.1	27.1	1	8/17	28.2	28.2	0
5/18	22.2	22.2	0	6/18	23.7	23.7	2	7/18	27.1	27.1	1	8/18	28.2	28.2	0
5/19	22.2	22.2	0	6/19	23.7	23.7	2	7/19	27.1	27.1	1	8/19	28.2	28.2	0
5/20	22.2	22.2	0	6/20	23.7	23.7	2	7/20	27.1	27.1	1	8/20	28.2	28.2	0
5/21	22.2	22.2	0	6/21	23.7	23.7	2	7/21	27.1	27.1	1	8/21	28.2	28.2	0
5/22	22.2	22.2	0	6/22	23.7	23.7	2	7/22	27.1	27.1	1	8/22	28.2	28.2	0
5/23	22.2	22.2	0	6/23	23.7	23.7	2	7/23	27.1	27.1	1	8/23	28.2	28.2	0
5/24	22.2	22.2	0	6/24	23.7	23.7	2	7/24	27.1	27.1	1	8/24	28.2	28.2	0
5/25	22.2	22.2	0	6/25	23.7	23.7	2	7/25	27.1	27.1	1	8/25	28.2	28.2	0
5/26	22.2	22.2	0	6/26	23.7	23.7	2	7/26	27.1	27.1	1	8/26	28.2	28.2	0
5/27	22.2	22.2	0	6/27	23.7	23.7	2	7/27	27.1	27.1	1	8/27	28.2	28.2	0
5/28	22.2	22.2	0	6/28	23.7	23.7	2	7/28	27.1	27.1	1	8/28	28.2	28.2	0
5/29	22.2	22.2	0	6/29	23.7	23.7	2	7/29	27.1	27.1	1	8/29	28.2	28.2	0
5/30	22.2	22.2	0	6/30	23.7	23.7	2	7/30	27.1	27.1	1	8/30	28.2	28.2	0
5/31	22.2	22.2	0	6/31	23.7	23.7	2	7/31	27.1	27.1	1	8/31	28.2	28.2	0

今年生まれたたまごの数は5月9日でした。

グラフ1: 夕の気温・水温とたまごの数、赤ちんめだかの数

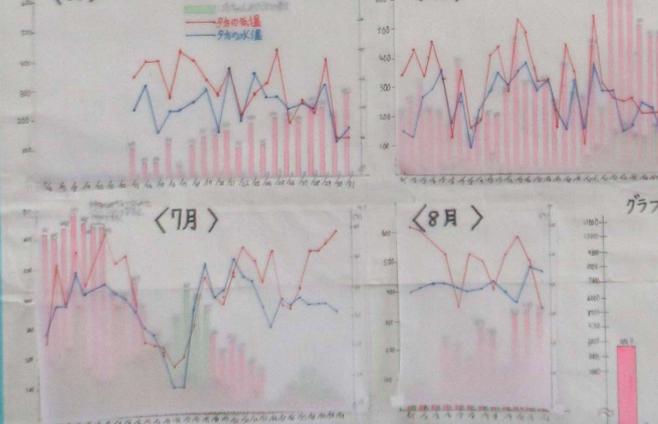


表2: 月ごのたまごの数と赤ちんめだかの数

月	たまごの数	赤ちんめだかの数	割合
5月	2812	7	0.2%
6月	10206	1499	14.7%
7月	8599	5067	58.9%
8月	2424	35	1.4%
合計	24094	6568	27.3%

<7,8月の観察の気づき>

- 7月の前半は安定して多くたまごをうんでいたが、後半は一気に減った。7/4にうまれたたまごの数が194個で、夏一番の多かったです。
- 7/10に水温が32.0→19.9と下がりました。その後、7/16から水温が20.0→28.0と上がりました。水温が下がった7月10日と水温が上がった7月16日、この2日間は水温が20.0→28.0と上がったときにたまごをうまなくなりました。水温が一定(あまり変わらない)時にたまごをうまなくなりました。
- 水温が下がった7/10、7/16でたまごをうまなかったのは、水温が一定(あまり変わらない)時にたまごをうまなくなりました。

6. 分かったこと

- (1) めだかがたまごをうむ数と気温や水温には関係があるのだろうか。水温が20℃～40℃の時、たまごをうんでいたから、水温が変化しただけで水温が変わると水温も関係するけれど、めだかは水の中にいるので水温の関係の方が大きいと考えた。天気によって気温や水温も変わるから、気温より水温の方が変化しにくいので水温のせいの方が大きい。水温が急に上がった時にたまごをうまなくなりました。水温が一定(あまり変わらない)時にたまごをうまなくなりました。
- (2) めだかがたまごから生まれる数と気温や水温には関係があるのだろうか。5月は水温が低すぎて、8月は高すぎて考えた。およそ21℃から35℃くらいまでの水温が一定である時、赤ちんめだかは生まれやすかった。8月は高すぎて考えた。およそ21℃から35℃くらいまでの水温が一定である時、赤ちんめだかは生まれやすかった。

7. この夏にめだかを育てて気づいたこと

- たまごのとれる数は、朝と夕の水温の差とは関係がない。たまごを入れる水そうに、もろたさんを入れた。秋のころには、赤い水そうの中に入れておいた。赤い水そうの中に入れておいた。赤い水そうの中に入れておいた。
- 赤い水そうの中に入れておいた。赤い水そうの中に入れておいた。赤い水そうの中に入れておいた。

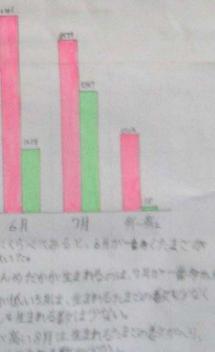
8. 感想

この研究では、気温や水温が高い日にたまごをうむと思う。なぜなら、寒い日にたまごをうまないから。水温が一定(あまり変わらない)時にたまごをうまなくなりました。水温が一定(あまり変わらない)時にたまごをうまなくなりました。

<6月の観察の気づき>

- 初めのたまごは、白くて小さく、すぐつぶれるかなと思った。
- 5月は赤ちんめだかほとんど生まれませんでした。
- 6月は、たまごも赤ちんめだかも増えてきました。6月は1000個以上のたまごをうまいました。
- 特に6月後半には、水温が一定(あまり変わらない)時にたまごをうまなくなりました。

グラフ2: 月ごのたまごの数と赤ちんめだかの数



2
優賞

うきくさがいちばんよくそだつのは?

1. けんきゅうのきかけ

わたしのいえでメダカを育てているビオトープに、うきくさがたくさんある。なつになると、いつのまたかは、ぼのかずがふえているのがふしぎで、おくばしよをかえると、かずのふえかたもかわるのかしらたか。だから。

ひとよしひがししょうが、こう
1ねん おおぞの さう



2. けんきゅうのほうほう

① いえの4かしょに、うきくさ(サンシ、ウモ)をらまはずおおく。
(さた・ひがし・たし・みなみ)

※おずのおんどもがあたりすぎないように、は、ぼうすチロールのようきに、じ。うぶんなみずをいれる。

② まいにち、おごぞゆうがたにかんごつして、きらくする。

(ひるは、がくどうたいいくのでできなかつた)

※きらくすること... あさ: てんき、さおん、すいおん(7じ)

ゆうがた: まいすう、すいおん、きづいたこと、しゃしん

3. よそう

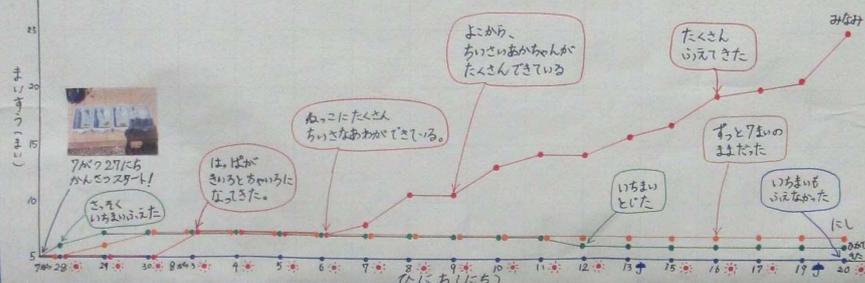
① みなみがわがいちばんふえるとおもう。

(わけ) いえのビオトープも、みなみがわにあるから。

② いちばんおおくて10まいくらいになるとおもう。

(わけ) 1かげつかんで2ばいにふえるとおも、たから。

4. けんきゅうのけしか



きた	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
あつみ	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
おんお	5	5	5	7	7	7	7	8	11	11	13	14	14	16	17	19	20	21	25	25
たし	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
あつみ	30	25	28	32	30	30	33	28	28	27	27	27	31	32	27	28	28	28	28	28
おんお	30	30	29	30	29	20	31	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	29	30	30
たし	32	30	31	32	32	31	34	30	30	32	34	32	30	32	30	30	30	29	30	30
あつみ	35	35	29	36	34	35	38	32	34	33	34	32	33	35	34	32	30	32	30	34
たし	36	38	32	35	32	34	35	30	32	32	35	34	31	30	27	31	30	27	32	32

※ そのひのすいおんか、いちばんたかいきらく... あまじ/いちばんたかいきらく... おおじ

・きづいたこと

- ① **おなみがわ**のまいすうが、25まいと大きくふえた。
→ たいようのみかりがよくあつた。て、あかろいことがおあつた。
- ② **おなみがわ**のすいおんが、いちばんたかいひがおあつた。
→ たいようのみかりがよくあつた。て、ようきもあつた。
→ **かせつ** ①たいうのみかりがなかくあつたると、まいすうがふえる?
②すいおんがたかくなると、まいすうがふえる?

つかいじけん①

・たいようのみかりがよかけつ、あたるじかんをしらべる。

ふく	あ	ち	か	せ	り	り	に	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち	ち
きた																						
あつみ																						
おんお																						
たし																						

※ **おなみがわ**には、9じかんくらいひかりがらひせつあつた。

つかいじけん②

・すべておなみがわにおいて、しかりてひかりのあたるじかんをかえる。



※ ①②はすいおんがたかいに、あつみはあつた。①は、あつみとあつたひかりのあつた。まいすうがたかくふえた。②しかりがあつた、あつみはたかくあつた。あつた。

5. けんきゅうでわかつたこと

うきくさがいちばんよくそだつのは、**おなみがわ**においとさだということわかつた。
つかいじけんから、おなみがわがよくそだつのは、すいおんではなく、**たいようのみかり**がよくあたるからだということがわかつた。こんどは、ほかのしょうぶでも、おなみがわがいちばんよくそだつのかしらべたい。

雲と天気のかんきょうⅡ

山が市立めのたけ小学校 2年
大津山 けいすけ

1. しらべようとおもったわけ

1年生のときに雲のかんきょうをした。そのときに雲にはたくさんいろいろな種類があることを思った。それからも雲が気になってみたら、高空にある雲と、低空にある雲があることに気づいた。そして、しらべたら、雲の高さは、ふわふわとかんかいてるとした。雲はおもしろいと思い、今年もしらべようとした。

2. しらべかた

- ① 7月22日から8月11日まで、午前9時、12時、午後3時、6時の雲をかんさつする。
- ② かんさつするとは、雲のしほい、雲のよう、天気、気温の4つ。

3. かんさつのほか

	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
午前9時																						
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温	31℃	31℃	31℃	32℃	31℃	31℃	31℃	31℃	30℃	31℃	31℃	32℃	32℃	32℃	31℃	31℃	32℃	32℃	32℃	31℃	31℃	31℃
午後12時																						
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃
午後3時																						
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃
午後6時																						
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃	32℃

気づいたこと
○ 雲の多い日
○ 7月22日、23日、24日は、晴れと曇りの日が多かった。

気づいたこと
○ 雲の多い日
○ 9月、10月、11月の気温が低い日が多かった。

気づいたこと
○ 雲の多い日
○ 7月、8月、9月の気温が高い日が多かった。

気づいたこと
○ 雲の多い日
○ 9月、10月、11月の気温が低い日が多かった。

4. わかったこと

(1) 雲の高さとみられた日について

それぞれの高さの雲が、なん日間見られたかをひょうにする。



このひょうを時間ごとにくらべると、上層雲と中層雲は、午前9時から午後6時に比べて多くなっている。下層雲は、午前9時から午後3時までは、いろいろ多いけど、午後6時になると、ほとんどなくなった。とくに、セキ雲は、午後3時まで、多いけど、午後6時には、ほとんどなかった。雨をふらせる、セキ雲とらん雲は、午後3時と午後6時の間が多かった。

(2) 1年生(きねん)とくらべて

1年生のときのほうがとくらべて、ことしのほうが、かぜいが多かった。きねんはたいふうがきたけど、ことしはきいてないから、たいふうがかんかいてるとおもう。ほかにも、きねんよりも、ことしのほうが、セキ雲のかすが多かった。

(3) 天気と気おんについて

1日の気おんをみると、午後3時がいちばん高くなっている。でも7月25日と、8月4日、5日は、午前12時がいちばん高く、午後3時は、気おんがさがっている。そのときの雲と天気とみると、らん雲やセキ雲があり、雨をふらせる雲がある。雨がふってから、気おんがさがるとおもう。

(4) にじ色の雲について

にじ色にひかる雲(さい雲・虹)を7かい見つけた。午前9時のときに4かい、午前12時、午後3時、午後6時には1かいずつあった。さい雲や虹は、太おのりかきにあつたから、太おのりかきをほんしつしてるとおもう。



5. かんそう

- きねんとくらべて、ことしのほうが、セキ雲やセキらん雲が多くてびっくりした。セキらん雲は、すごく大きくなる。そのなかで、どうなっているか、しりたいとおもった。
- にじ色の雲を見つけることができて、うれしかった。しらべると、にじ色の雲は、いろいろなしほいがある。とくに、にじ色の雲を見つけてみたいとおもった。
- 雲のしほいもたくさんある。めずらしい雲を見つけた。

優賞

ニホンヤモリの目と生活リズムの関係

あそ市立内牧小学校 2年 申斐 清志 師

1 研究のきっかけ・目的

1年生のとき、ニホンヤモリのくっつきを調べたときに、目の形が少し違って見えた。すると、まぶたがないことに気がついた。まぶたがないと目がとじられない。ということは、目がかんそうするし、夜は知られずにいられるかと思ひ、目のようやニホンヤモリの夜の活動はどうかと関心をもつてみようと考えた。

2 使った道具

おしとりあみ、せんようケージ LEDライト、タイムラプスカメラ (binno TL C200 Pro) デジタルPC、小麦粉、ドライヤー

3 実験の方法・予想

【目のかんさつ】

- ① ケージの中のヤモリのようすを60分以上かんさつする。
- ② 目をどうやって守っているかかんさつする。
- ③ 写真をとって、そのようすをみる。

予想 まぶたがないので、目をなめて、目をかきまわす。50倍くらいかんさつした。だから1分間に何回か、なめていると思う。

【行動かんさつ】

- ① ケージ全体がうつるようにタイムラプスカメラをセットする。
- ② 5倍くらいにまい写真をとり、動画にしてグラフにまとめる。
- ③ 色分けしてきくしたものを、かんさつする。

予想 ヤモリは、昼〜夜までは起きていると思った。なぜなら、家の窓にはりついているヤモリは、夜、いろはたくさんから夜行性であると考えた。

4 実験の結果

【目のかんさつ①】

実験開始から3分後、両目を5回まわした。よく見ると、とう明なまぶたが目をまわしているのが見えた。23分後、右目4回、左目も4回まわした。3回目になると、開始から72分後だった。このときは左目だけ、5回まわした。

おしとりあみ、目をなめるのは、目をかきまわすときなんじゃないかと思ひ、ケージの中のヤモリの目に小麦粉をまわしてみたら、1分もないうちにまわした。



なめたしゅんかん!!
目がよごれるとすぐよごる。
すごい

【目のかんさつ②】

まぶたがないので、目をなめて、目のよごれをかきまわすことができる。おしとりあみで目を守っているのか調べた。



- 明るいところ
目のまん中がきつくとこ。
- 半明るいところ
明いところとくらべて、目の黒いところがみえる。
- 暗いところ
黒い部分が大きい。目を見開いているように見える。

ヤモリは、まぶたがないときに目そのものでなく、目の中をよごしてまわす。これは、家でかきまわすのと同じことだ。おうちの人に聞いたら、「どうこう」と言っていて、目に入る光の量をちょうど調整するはたらきがあるらしい。

5 わかったこと

【目のかんさつ】から

まぶたがないと目にはよごれがたまり、1時間に2〜3回まわして、かんそうしないようにしているが、どうにかというところ、よごれをとる目的はあっている。また、どうこうをコントロールすることで、目に入る光の量をうまく調整している。

【行動かんさつ】から

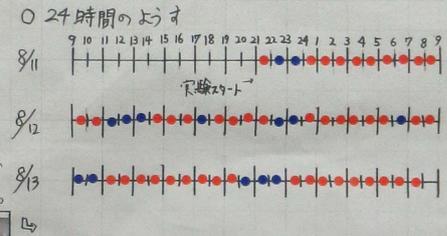
ヤモリは夜の2時から朝7時くらいまでたくさん動く。朝は思ったよりも起きていて、屋前にかかっていることが多い。屋中は明るいので、どうこうかきまわしているから、おぼろげには屋外かきまわしている。

① まとめと感想

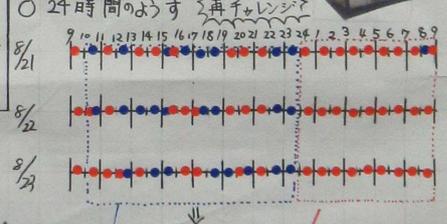
ヤモリは、どうこうかきまわす風情に似て、目のしくみと生活リズムが関係していることがわかった。どうこうかきまわす、夜中には、ヤモリたちのえさの匂いやすりばの匂いから、動くのにちょうどいいのではないかと思ひ、今後の実験でヤモリがまぶたをよごすのをいかに調整するかを調べる。ヤモリの生活リズムがどうなっているのかよくわかった。ヤモリが起きてくる間、ぼくは、おしとりあみで、せんぜんヤモリが動いて、おしとりあみかきまわす。おしとりあみは、ヤモリが動いているとき、おしとりあみのかきまわす部分にたまる。色をよごして黒いところをよごしているのよごれ、かんさつしたいと思ひました。

【行動かんさつ①】

タイムラプスカメラでヤモリはいつか動いているかを調べる。ケージの中にはエサのココログをまわすようにまわした。



このグラフを見ると、24時〜5時は活発に動く。ねている時間は短い。昼や明けにねているようだ。でも、ちゃんと見えにくかったのかかきまわすとこをなくした。小さな虫をよこした。



ねたり起きたりする時間と、活発に動く時間がある夜の0時から朝7時まではずっと動き回っていた。大きく分けるとヤモリのリズムはこの2つがある。



優賞

かたつむりのすききらい

ハしろし立八千わ小学校 2年 石本 みわ

1 けんきゅうのきっかけ

1学期のじゅぎょうで、みじかな小さな生きものをかって、かんさつしました。わたしは、おじいちゃんの家のはたけにいたかたつむりをとりました。ケースの中に、かたつむりがもともといたピーマンのはっぱと、きょうかしよかにいてあたまキャベツのはっぱ、たまごのからを入れました。すると、かたつむりがキャベツのはっぱはあんまり食べなくて、ピーマンのはっぱばかりくっついていました。わたしは、かたつむりはすききらいがあるのかなと思って、しらべようと思いました。

2 けんきゅうのほうほう

カップに土を入れて、ピーマン、なす、しそ、ゴーヤのえだをさして、そこにかたつむりを入れてようすを見ました。



3 けっか

①ピーマン

4かきのうち3びきは、入れてすぐにまっすぐピーマンのほうに行きました。もう1びきも、すぐにはうごかなかったけど、しばらくするとピーマンのはっぱにくっついていました。

②なす

なん日かようすを見たら、ときどきなすのはっぱにもくっついて食べていたみたいでした。でも、ピーマンのはっぱにくっついてた時間のほうが多かったです。

③しそ

なすより、しそのほうが食べているあなが大きかったです。なん日かようすを見たら、ピーマンのはっぱにいるほうが少しだけ多いと思いました。

④ゴーヤ

3がきは、ほかの時とおなじように、ピーマンのはっぱにすぐくっついていったけど、しばらくしたら1びきがゴーヤのはっぱにくっついていました。にがいにおいだけど、ゴーヤもさらいじない人だと思いました。



4 さらにしらべたこと

①土のしゅるいをかえてしらべる

(1)ふよう土と、はたけの土

かたつむりをかみさつしていたら、はっぱにいる時間とおなじくらい土にもぐっているのを見ました。かぶと虫のような虫をそだてた土だったから、えいようがたべているのかなと思いました。ほかの土でももぐるのかしらべるために、今までとおなじ土と、おじいちゃんちのはたけの土と、2しゅるいの土でしらべました。

<けっか>

どっちの土にももぐるようすがかくはくできませんでした。1びきは土の中にたまごを生んでいて、べつのかたつむりはからがせまぶかかれるくらいもぐっているから、食べているのではなく、土に入るのがすきなかなと思いました。

(2)土と、川すな

はたけの土にももぐるので、川すなもたぬしにピーマンのえだをさしておきました。

<けっか>

しばらくおいてみたけど、川すなに入っているところは見ませんでした。すきなピーマンがあるのに、すなにはもぐらずに、わざわざとりの土にいごうしているの、やわらかい土と、えいようが多い土がすきなかなと思いました。

②やさいのみも食べるのか

はっぱばかりあげていたので、みも食べるのか、ピーマンと、なすと、かぼちのみもあげてみました。

<けっか>

しばらくおいてみたけど、ピーマンのはっぱにくっついて、ほとんどやさいのみのほうには行っていないみたいでした。かたつむりは、みよりもはっぱや土がすきな人だと思いました。やさいのみはかじがはえてしまったので、すてました。



5 わかったこと

- ・かたつむりは、もともとピーマンのはっぱがいちばん好き。なす、しそ、ゴーヤも食べるけど、ピーマンがいちばん好き。
- ・はっぱとおなじくらい、土にもぐるのも好き。川すなはそんなにしじめない。
- ・やさいのみは食べない。

6 まとめ

かたつむりは、ピーマンを入れるとすぐわかって、まっすぐにむかって行くので、見えるのかな、とおいがするのかなと思いました。本でしらべたら、かたつむりはノゾにおいがわかるとかいてあったので、ピーマンのおいをおぼえている人だと思いました。かたつむりを持ってきて、むずかしいけど、たのしかったです。かたつむりは土にもぐるのがすきだとはじめてしただけ、なにをしているのかは、どうや、てしらべるのかわからなかったんで、くわしい人にかいてみたいと思いました。

7 さんこうにした本

- 手塚国太郎(しん)、小沢マサキ(大) 科学のアルバム カタツムリのおかしな生活 (2005年)
- よしの(かんじろう) かんたんなんのなぞ31 ④かたつむりがつらい (2017年)
- 日野たけし(そうごうかんじろう)、藤のしんじ、小川まこと(しん) カタツムリとアタ (2008年)



優賞

ひまわりのけんきゅう II

～ねのふかさによってそだち方はかわるのだろうか～

1. けんきゅうのきっかけ
 人よし立人よし東小学校 2年 松山 あやか
 1年生のとき、ひまわりのけんきゅうで水をどのくらいあげるとひまわりがそだつのかをしけんしました。ひまわりは水をたくさんあげすぎるとあまりそだないことがわかった。そのときのねのようすをかきさつし、よくそだていたひまわりのねはびっしりとふかさはあがって、あまりそだないひまわりはねがみじかかった。ねのふかさをひまわりがそだち方にいかに影響するのを知りたいのでしるべることになった。

2. けんきゅうのよそ
 ① 1はよりそだつのは10cm～15cm ⇒ せい方は10cm 広い方は15cm
 ② 小さい方がよくそだつと思う、大きすぎるとたない、大きすぎなく小さい方がよいと思う、1はよりそだつと思う。

3. けんきゅうのほうほう
 ねがふかいとひまわりは高くそだつのだろうか。
 (しるべ方) ① そのふかさをせい方のペトボトル(500ml)とそのふかさを広いペトボトル(1500ml)をひんむす。
 ② そのふかさをせい方は3cm、5cm、7cm、10cm、15cmの高さになるようにペトボトルをきる。
 そのふかさを広い方は、5cm、10cm、15cm、20cm、25cmの高さになるようにペトボトルをきる。
 ③ それぞれのペトボトルに、1ははで土をいれる。
 ④ ひまわりのたねを2つずつする (5月12日)
 ⑤ まい日、水をたっぷり(500ml)だけあげる(ひまわりはけんきゅうより)
 ⑥ まい草月しんじくをあげる。6月初旬日暮までをあげる。
 ⑦ ひまわりのねをぬいてみて、かんさつする。



4. けっか

そだちかた	せい方のペトボトル	広いペトボトル
5/13	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
5/16	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
6/1	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
6/3	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
6/15	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
6/27	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
6/29	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
7/3	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
7/20	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
7/29	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
8/4	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね
8/11	3cm 5cm 7cm 10cm 15cm ひまわりのたね	5cm 10cm 15cm 20cm 25cm ひまわりのたね

かんさつ ねのようす (8/11)

せい方のペトボトル	広いペトボトル
ひまわりのたねが3cm	ひまわりのたねが3cm
ひまわりのたねが5cm	ひまわりのたねが5cm
ひまわりのたねが7cm	ひまわりのたねが7cm
ひまわりのたねが10cm	ひまわりのたねが10cm
ひまわりのたねが15cm	ひまわりのたねが15cm
ひまわりのたねが20cm	ひまわりのたねが20cm
ひまわりのたねが25cm	ひまわりのたねが25cm

かんさつ 花だんにうえたひまわりのようす

5/10 花だんにもおしいひまわりのたねをうえた。

6/30 花だんにもおしいひまわりのたねをうえた。

7/27 花だんにもおしいひまわりのたねをうえた。

8/3 花だんにもおしいひまわりのたねをうえた。

わたしのひまわりは、こぼれ種が落ちてきたので、大きくなった。ペトボトルにうえたひまわりより、23cm大きくなった。

くさぶとく、わたしのひまわりの2つぶんくらい大きくなった。大きい花がさいた。

大きい方が、わたしのひまわりの2つぶんくらい大きくなった。大きい花がさいた。

230cmのたかさまでのかたひまわりは、23cmのふかさをうえて、さきでうえた。おねは、この方にもよくひろがっていた。

5. わかったこと
 ・ ひまわりは土のふかさがふかいとよくそだつ。それは土のふかさが5cmのペトボトルよりも20cm、25cmのペトボトルの方がよくそだたから。
 ・ 土のふかさから、かいとねもながくのひまわり、ひまわりが大きくなりようするためには、ねがふかいせつ。
 ・ ねの中にかたいぶちがあるとき、大きそだつことがわかった。あさいペトボトル(10cmよりあさい)ではねにかたいぶちがない。はたけにそのまうえたひまわりは、くさぶとく、はたけも大きく、高さもとても大きそだつた。ねがふかいふかかんのひまわりができたからとわかった。230cmのたかさのひまわりを23cmのねでさきでうえることがわかった。わはたけは、はたけの方にのひまわりといた。

6. けんきゅうをしておもったこと
 ・ ねをわけてみる。ひまわりが、大きそだつたので、ねをわけてみる。ねは、いつもはみえなけれど、ねをわけてみることで、ひまわりがそだつことがわかった。大きそだつたひまわりには、花がさいて、1407のたねがとれた。1つのたねから1407のたねが出てきた。ねのたせつがわかった。ほかの花などは、ねのようすをどうなるのか、ふかさをいかにせよ、たで、ねがわけてみる。

バナナの黄色がっづく方ほう

ましき中おう小学校3年
西坂 あおい

1 きっかけ

弟が大きいバナナを毎日食べます。でも、しばらくすると黒くなって食べられなくなります。黒くならないようにするにはどうすればいいか調べたいと思いました。

2 もくてき・よそう

もくてき
バナナが黒くならない方ほうを調べる

よそう

- ①黒くならないもの
ふくろにつんでれいぞうこに入れる
- ②はやく黒くなるもの
そのまま部やにおく

3 方ほう

- ①じゅんびするもの
バナナ、ラップ、アルミホイル、新聞紙、れいぞうこ

※バナナのほぞんほうほうを考えた理由
先だけつむ方ほう
→バナナを買ったときに先だけラップにつんであったから。
全部つむ方ほう
→野菜は新聞紙につむといとおばあちゃんが言っていたから
バナナが入るふくろにつむ方ほう
→お母さんはいつもふくろのままほぞんしているから。

- ②ほうほう

バナナを1本ずつ分け、
①そのまま ②先だけラップにつむ
③先だけアルミにつむ ④全部ラップにつむ
⑤全部アルミにつむ ⑥新聞紙につむ
⑦バナナのふくろにつむ
室内とれいぞうこにおいて、黒くなるまでかんさつする。

②れいぞうこ

4 け、か

①室内

	8/5 1日目	8/6 2日目	8/7 3日目	8/8 4日目	8/9 5日目	8/10 6日目	8/11 7日目
そのまま							
ラップ先だけ							
アルミ先だけ							
ラップ全部							
アルミ全部							
新聞紙							
ふくろ							

・いちばん黒くなったもの

①室内

- 1 アルミ先だけ
- 2 ラップ先だけ

ラップ全部は黄色が1番やわらかくなつた。お母さんが1番おいしいと言った。

②れいぞうこ

- 1 アルミ先だけ
- 2 新聞紙

・いちばん黄色がっつきのもの

①室内

- 1 アルミ全部
- 2 そのほか、新聞紙

②れいぞうこ

- 1 バナナのふくろ
ラップ全部
- 2 ラップ先だけ

全体でみるとれいぞうこに比べてバナナのふくろと、ラップに全部をつんだものが一番黄色がっつきました。

5 わか、たこと

- ・黒くさせないためにはれいぞうこにいられたほうがいい。
- ・室内であればそのままがいい。
- ・れいぞうこでは、なにかにつんで空気にふれないほうがいい。
- ・れいぞうこでは3週間以上は室内では1週間で黒くなる。

<おまけ>

かんさつでつきた、まだ食べれそうなバナナでケーキやクッキーをついた。おいしかった。



結果 冷蔵庫

	8/5 1日目	8/6 2日目	8/7 3日目	8/8 4日目	8/9 5日目	8/10 6日目	8/11 7日目
そのまま							
ラップ先だけ							
アルミ先だけ							
ラップ全部							
アルミ全部							
新聞紙							
ふくろ							

	8/12 8日目	8/13 9日目	8/14 10日目	8/15 11日目	8/16 12日目	8/17 13日目	8/18 14日目
そのまま							
ラップ先だけ							
アルミ先だけ							
ラップ全部							
アルミ全部							
新聞紙							
ふくろ							

6 かんそう

- ・バナナの大きさや色をそろえてよいするのが大へんだった。
- ・のこりのバナナをふさぎまわっていたら1本ずつにしたものより早く色がかわっていった気がする。たかんさつしたい。
- ・夏休みがおわってしまうので、3週間しかかんさつできなかった。次は、と長くかんさつしたい。

アカハライモリの観察

水俣市立水俣第一小学校 3年 井手下 侑惺

1. 研究の目的
ぼくは両生類や虫類の生きものがすきで2023年4月にアカハライモリをつかまえたので飼って観察することにした。

アカハライモリが1年間どのように生活するのか調べた。またアカハライモリの赤ちゃんも生まれたので成長の仕方を研究することにした。

2. 研究の内容・方法

(1) アカハライモリの体について

体の長さはかったりして①体のつくり、②オスとメスのちがいについて調べる。

(2) 生活について

(春～秋) ①つかまえた場所が水中だったので水そうで飼った。水の中での生活するの調べた。

②アカハライモリは夜行性のイメージがあるが本当は夜行性なのか昼行性なのか昼と夜の息つきと動き方のちがいについて調べた。

(冬) ③どのように冬眠するのか冬眠期間について調べた。

(3) 卵について

産卵する時期・産卵場所・卵の数・大きさ・形を調べた。

(4) アカハライモリの赤ちゃんについて

卵からふ化して成長する様子を調べた。

3. 研究の結果

(1) アカハライモリの体のつくり (図1)

(2) オスとメスのちがい (図2)



(2) ① 春～秋の水そうの様子



エサは人工の物を1日1回15つづあてた。
水のてき温は15～25℃といわれている。真夏は水温が30℃になると動きがにぶくなっていた。冷水にかえると元気になった。
エアーポンプはつけずに、2～3日ごとに水をかえた。

(2) ② (昼の様子)

エサをすいこむように口をあけて食べる。
のどをうるうるといわせることがよくある。つかまえた「ク」と鳴く。のどから声を出しているようだ。
石や木の上において、水草の根や葉のかげにかくれていることが多い。息つぎの時に水面に上がってくるがほとんど動かない。1匹していることが多い。



(夜の様子)

昼とくらべると動くことが少ない。
ねる時はかべにはりついてまぶたを閉じていた。

(3) ③ 冬の水そうの様子



11月21日に水そうを変えた。エサはまとめて入れた。
1月にそれと見てみたら全然動いていなかった。
4月14日に見ると動きはにぶいけど目をさましていた。メスのおなかが大きくなっていた。
冬眠期間はおよそ4か月間だった。

(3) 冬眠がはけてからオスとメスがくっついてきた。その後受精したと考える。そして水草の根のところに卵が産んであった。

卵を産み出した日	卵からふ化した日	卵の数	産卵した場所
2023年6月16日	7月8日	7コ	7匹
2024年6月14日	7月5日	8コ	8匹

卵の回りは透明で中は白い。
大きさは2mmくらい。約1週間てふ化。
一粒ずつバラバラに根にくっついてきた。

(4) ④ ふ化した卵の様子



4. わかったこと・まとめ

(1) アカハライモリをじっくり観察することまぶたがあることや目がまぶたがあることオスとメスのちがいを知ることができた。
(2) 息つぎの間がくが日中よりの夜の方が長く活動量が少ないので昼行性といえる。
(3) ②の産卵で合計15匹の卵を産んだ。そのうち受精した卵は10匹だった。受精した卵は5匹はなかった。
(4) 卵からふ化して幼生から幼体へと成長する様子がわかった。えら呼吸から肺呼吸にうつっていく様子を観察できた。昨年は冬眠がでず死んでしまったので今年冬眠の環境を工夫したいと思う。

優賞

とうもろこしの分かい

美里町立中央小学校
4年中村 莉花

- 研究の目的**
家の畑で取れたとうもろこしが、スーパーで買ったとうもろこしとくらべて大きさが違い、皮の厚さも違うので、とうもろこしの分かいをし、細計と知り、大きさを調べようとした。
- 研究の方法**
とうもろこしの種類を調べるために、二つの種類のとうもろこしを分かいする。
①畑から収穫したひかくの大きさを調べる。スーパーで買った大きめのとうもろこしを調べるために皮をむいて皮の数を数える。
②二つのとうもろこしの長いひげが何本あるかを調べる。スーパーで買ったひげの数を数える。
③とうもろこしのつぼみを取り出して、つぼみの数を数える。
④とうもろこしのつぼみを取り出して、つぼみの数を数える。
- 研究の結果① (分かい後)**

大きさ(長さ)や数のひかく	皮の数	皮の長さ	しんの長さ	つぼみの数	ひげの数
畑のとうもろこし	8枚	約21cm	15.5cm	34こ	560本
スーパーのとうもろこし	10枚	約23cm	17.5cm	614こ	618本

○分かい後のとうもろこし(畑とスーパーのとうもろこしのちがい)

<p>畑のとうもろこし (皮むき後)</p> <p>皮の数8枚 皮の長さ約21cm</p> <p>細くて小さい</p>	<p>スーパーのとうもろこし (皮むき後)</p> <p>皮の数10枚 皮の長さ約23cm</p> <p>大きく大きい</p>
<p>畑のとうもろこし (皮むき後)</p> <p>ひげは茶色</p> <p>しんの長さ15.5cm</p> <p>スーパーのとうもろこし (皮むき後)</p> <p>ひげは白色やうすい茶色</p> <p>しんの長さ17.5cm</p> <p>スーパーのとうもろこしの皮をむいてみると、白いひげの死たんは切り取られていました</p>	<p>スーパーのとうもろこしつぼみの数</p> <p>つぼみの数614こ・ひげの数618こ</p>

3. 研究の結果② (畑とスーパーのとうもろこし種類のちがい) ※研究のために参考にした図書の本 (熊本市立図書館)

○分かいの結果

畑A	スーパーA
畑B	スーパーB
畑C	スーパーC
畑D	スーパーD
畑E	スーパーE

○研究の結果から疑問に思ったこと

疑問①
分かい後の皮(つぼみ)の数をひかくすると、大きさは同じでも、ひげの数が違う。これはどうしてか？

疑問②
分かい後の皮の数をひかくると、畑の皮に書いてあるつぼみの数とひげの数は同じになるはずなのに、畑の皮に書いてあるつぼみの数とひげの数は違う。これはどうしてか？

疑問③
スーパーの皮の数は614こ、ひげの数は618本。これはどうしてか？

○疑問①~③の答えと、とうもろこしのなぜの答え

畑A	スーパーA
畑B	スーパーB
畑C	スーパーC
畑D	スーパーD
畑E	スーパーE

4. 研究のまとめ

○とうもろこしには品種があり、かんきょう(気温・水・肥料)によって成長に違いがある。畑で育てたとうもろこしは、スーパーで買ったとうもろこしよりも皮が厚く、ひげが茶色で、つぼみの数が少ない。スーパーで買ったとうもろこしは、皮が薄く、ひげが白色で、つぼみの数が多い。

○スーパーで買ったとうもろこしは、皮をむいてみると、白いひげの死たんが切り取られていた。これは、スーパーで買ったとうもろこしは、収穫後、すぐに皮をむいて売られているからである。

○スーパーで買ったとうもろこしは、皮をむいてみると、ひげの数が618本、つぼみの数が614こである。これは、スーパーで買ったとうもろこしは、収穫後、すぐに皮をむいて売られているからである。

参考書籍
トウモロコシつくり

参考書籍
トウモロコシ大百科

参考書籍
すがたをかえるとうもろこし

参考書籍
すがたをかえるとうもろこし

ダンゴムシは場所が変わっても生きられる？

菊陽町立菊陽中部小学校 4年 杉山こぞえ

目的 去年、福岡県でたくさんダンゴムシをつかまえたから、家でかおうとした。土がかわいたから水道水をあげたら100匹以上いたのに、2、3日でほとんど死んでしまった。熊本県の水が合わなかったのかな。雨をあげたら、生きられたかなと思ったから、かんきょうが変わっても、ダンゴムシは生きられるかを調べようと思った。福岡のダンゴムシが熊本でも生きられるか実験しようと思った。

表1. ダンゴムシ(②)をつかまえた場所のかんきょうのちがい

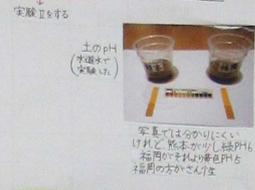
場所	かんきょう	日付	土の割合	土のpH	雨のpH	水道水のpH	そこに咲いた草花	根の長さ	大きさ
熊本	自分の庭	8月10日	7割	6	5	6	アサギ	×ス短	小さい
福岡	お母さんの庭	8月10日	しとり	5	4と5の間	6と7の間	ササゲ	×ス多	大きい



土と水のかんきょうを変えて④が生きのこれるか？

方法 表2. どの④にどの土、どの水をおいたか。

熊本のダンゴムシ	福岡のダンゴムシ				熊本のダンゴムシ
	A	B	C	D	
土	熊本	熊本	熊本	熊本	I
水	熊本	熊本	熊本	熊本	J
水	熊本	熊本	福岡	福岡	K
水	熊本	福岡	福岡	福岡	L
水	福岡	福岡	福岡	福岡	M
水	福岡	福岡	福岡	福岡	N
水	福岡	福岡	福岡	福岡	O
水	福岡	福岡	福岡	福岡	P



左の写真のように横の面を切り、ペットボトルを1/6に用いた。(A~P) それぞれに表2のよに福岡と熊本の土と水を入れた。大きく元気な④をオス5匹、メス5匹えらんで10匹ずつ入れた。雨(水道水)の当たらない1/6(8/22~3/4)で、7/24~8/4まで2週間観察した。1/6日ごと1/6(土がかわきすぎているときは大さじ2)の水をおいた。

予想 ④⑤⑥が目的の所と水たから、生きることと思う。外の④⑤⑥は雨で育っているから、④⑤⑥が一番生きることと思う。反対に生きのこらないのは目的の所と水では水道水だから④⑤⑥だと思う。

結果 表3. 何日後に④が死んだか行方不明になったか？

生きた数	A(10)	B(10)	C(7)	D(10)	I(5)	J(7)	K(7)	L(9)
④	12日後メス 13日後メス 14日後メス	12日後メス 13日後メス 14日後メス	12日後メス 13日後メス 14日後メス	12日後メス 13日後メス 14日後メス	4日後メス 4日後メス 4日後メス	10日後メス 10日後メス 10日後メス	10日後メス 10日後メス 10日後メス	10日後メス 10日後メス 10日後メス
⑤	4日後メス 7日後メス	5日後メス 7日後メス	8日後メス 12日後メス	8日後メス 12日後メス	10日後メス 12日後メス	4日後メス 10日後メス	2日後メス 8日後メス	2日後メス 8日後メス

④は予想通り全部生きのこった。⑤⑥も全部生きのこった。⑦は3匹死んだけれど、熊本の⑦は熊本の土と水が合っていると思った。生きのこらないと思った⑧⑨は、1匹と3匹しか死ななかった。一番多く死んだ⑩は5匹死んだ。ちがう所の土で死ぬと水で死ぬと言えないと思った。(土や水が原因で死ぬから死ぬと全部死ぬと思うから)。
去年、福岡のダンゴムシが全部死んでしまったのは、熊本の水道水が原因だと思っていたけれど、⑩⑪は7匹と8匹生きのこった。それが原因とは言えないと思った。
福岡の⑦も熊本の⑦もメスにくらべてオスの方が多く生きのこった。

水の種類が原因ではなく、水の量が足りなくて死んでいるのではないかと考えた。

表4. 水のpH

水の種類	pH試験紙	インターネット
熊本水道水	5	5.74
福岡水道水	6	7.4
福岡雨	4と5の間	—
熊本雨	6と7の間	7.2

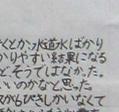
水について調べてみた

表5. 水の硬度 (1L中のカルシウムとマグネシウムの量)

水の硬度	インターネット	本で調べた
熊本の水道水	60mg	70mg以上100mg未満
福岡の水道水	37mg	20mg以上40mg未満
雨	10mg未満	—

⑦はどの水が好きか？
方法 3本のペットボトルに、それぞれに違う種類のダンゴムシ(④⑤⑥)を1匹ずつ入れた。それぞれに違う種類の水(④⑤⑥)をあげた。オス5匹、メス5匹ずつ入れて20日間観察した。(1回お水をあげたあとに水を交換した)

結果 表6. どの水に生きのこったか？
熊本の④⑤⑥ 熊本の④⑤⑥ 熊本の④⑤⑥
2 4 5 5 6 6 2 7
7 5 4 4 4 7 6 2

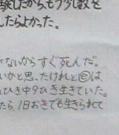


あたえる水の量を変えて④が生きられるか調べて

方法 5本のペットボトルに熊本の土100g、1リットルの水を入れた。それぞれに違う種類のダンゴムシ(④⑤⑥)を1匹ずつ入れた。それぞれに違う種類の水(④⑤⑥)をあげた。オス5匹、メス5匹ずつ入れて20日間観察した。(1回お水をあげたあとに水を交換した)

表7. 水の量と結果

水の量	予想	全部	死んだ日
④ 100%	生きのこる	全部	1日後
⑤ 50%	生きのこる	全部	3日後
⑥ 25%	生きのこる	全部	3日後
⑦ 10%	生きのこる	全部	6日後



福岡のオスと熊本のメスが交配して赤ちゃんと生まれるか？

方法 左の写真のように虫ごの中=熊本のかんきょう(土・葉雨)と福岡のかんきょう(土・葉雨)を半分ずつ入れた。熊本側には、1匹のメスを入れた。福岡側には、元気がうなオス2匹を入れた。1/6日お水あげた。福岡側は福岡の水をおいた。

結果 表8. 実験Ⅱダンゴムシの様子 (旅行せいでから途中の様子は分らない)

日	7/25	7/29	7/30	7/31	8/1	8/3
様子	死んだメス1匹、オス1匹、赤ん坊1匹	死んだメス1匹、オス1匹、赤ん坊1匹	死んだメス1匹、オス1匹、赤ん坊1匹	死んだメス1匹、オス1匹、赤ん坊1匹	死んだメス1匹、オス1匹、赤ん坊1匹	死んだメス1匹、オス1匹、赤ん坊1匹

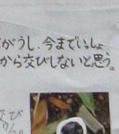
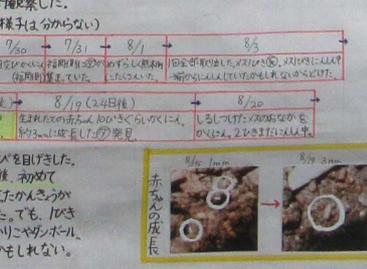


表8. 実験Ⅱダンゴムシの様子 (旅行せいでから途中の様子は分らない)

7/25(12時間後) 交配して生まれた赤ん坊が、20日後、初めて赤ん坊を産んだ。生まれた赤ん坊の大きさは、メスよりもオスの方が大きかった。でも、1匹しか産まなかった。葉と水以外にも、いりやペットボトルなど、よけあてた成長はかまれない。



まとめ ダンゴムシは、水道水でも雨水でも十分な水があれば、場所(かんきょう)が変わっても生きられる。雨より水道水の方が硬度が高いから、ダンゴムシにとはいいと思う。去年、熊本に連れてきた④が大量に死んだのは、水道水をおいたからだと思う。ではなく、水分不足が原因だ、たと思う。ダンゴムシの成長には、水だけでなく、えいよも大切だと考えられる。

感想 今年もダンゴムシの研究をして新しいことがわかってうれしかった。④をいよと育てたけれど、全然死ななかった。実験Ⅱでは、実験Ⅰの前にもオスとメスを交配して、えいよを育ててみた。そしたら、実験Ⅱでいよと育てたことがわかってうれしかった。お兄ちゃんが3年前にカマの葉を食べて、えいよを育てたことがわかった。④もえいよと育ててみるのもいいと思う。

優賞

よく回るこまってどんなこま

南阿蘇村立白水小学校

4年 後藤 倫太郎

研究の目的

ぼくは、バイブレードをたくさん持っている。よく回るこまを作りたい。これまでよく回るこまを作ったことがある。その時、よく回るこまと回らないこまがあった。どんなこまがよく回るのか自分で作って調べたくなった。そしてバイブレードのようによく回るこまを作ろうと思い、研究することにした。

研究の方法

- ①本体の材料を変える。身の回りにあるよく回りそうな材料を集めて調べる。
- ②形を変えやすい牛にゅうパックで、本体の形を変えて調べる。
- ③牛にゅうパックで本体の形は円にし、直径を変えて調べる。
- ④②で調べたよく回る本体を使い、じくの長さを変えて調べる。
- ⑤回し方は、かた手で回し、それを3回行う。
- ⑥回ったこまはタイムを3回計り、3回のへいさんを計算する。



研究のけっか

①本体の材料を変える

本体の材料	9.4cm	9.4cm	9.4cm	9.4cm
①フエ	◎◎	4.1秒	3.2秒	2.9秒
②おひたし	◎◎	11.8秒	13.0秒	13.6秒
③牛にゅうパック	◎◎	4.4秒	6.6秒	5.9秒
④紙	△△	計測不能		
⑤セリ	◎◎	5.7秒	5.2秒	4.6秒
⑥おひたし	◎◎	6.1秒	6.8秒	6.2秒
⑦おひたし	△△	計測不能		
⑧おひたし	◎◎	10.2秒	7.9秒	12.3秒
⑨CD	◎◎	17.6秒	17.2秒	21.8秒
⑩おひたし	△△	計測不能		
⑪おひたし	◎◎	2.3秒	1.9秒	2.2秒
⑫おひたし	◎◎	22.4秒	15.8秒	16.3秒



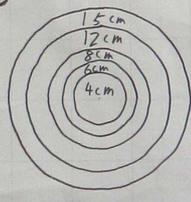
②牛にゅうパックを使って本体の形を変える

本体の形	9.4cm	9.4cm	9.4cm	9.4cm
円	◎◎	5.1秒	4.3秒	5.2秒
た円	◎◎	3.8秒	3.7秒	4.3秒
正方形	◎◎	3.7秒	2.5秒	3.2秒
長方形	◎◎	6.0秒	5.4秒	6.3秒
正八角形	◎◎	4.6秒	4.1秒	5.3秒
正三角	◎◎	2.1秒	2.6秒	2.1秒



③牛にゅうパックを使って本体の形は円にし直径を変える

本体の直径	9.4cm	9.4cm	9.4cm	9.4cm
4cm	◎◎	2.6秒	4.0秒	2.1秒
6cm	◎◎	3.6秒	3.2秒	3.3秒
8cm	◎◎	2.4秒	2.5秒	4.6秒
12cm	◎◎	8.4秒	8.3秒	9.4秒
15cm	◎◎	6.7秒	8.9秒	9.7秒



④③でよく回った直径12cmの本体を使ってじくの長さを変える

本体の長さ	9.4cm	9.4cm	9.4cm	9.4cm
3cm	◎◎	16.5秒	16.4秒	16.0秒
6cm	◎◎	8.3秒	7.3秒	7.5秒
9cm	◎◎	8.3秒	7.5秒	7.7秒
12cm	△△	計測不能		
15cm	×××	計測不能		



考え

- ①いろいろな材料で作ったこまの実験からCDやフエのふがよい。
 - ②本体が重い材料のこまがよく回る。
- ②いろいろな形のこまの実験から円だけでなく長方形、正八角形も回る。
 - ③正八角形は、形が円に近いためよく回る。長方形は、短辺の形がこまを回す時より重みを感じたのでよく回ったと考えられる。
- ③直径の長さを変えたこまの実験では、直径が12cmや16cmと大きいこまがよく回る。
 - ④本体の直径が大きい方がよく回る。
- ④じくの長さを変えたこまの実験では、じくの長さが長い方がよく回る。
 - ⑤じくが短い方が、安定して回る。じくが長いとじくの重みでバランスを崩し、回らなくなる。
 - ⑥そのほか、じくが本体の中心を通り、直角に交わることもよく回るこまと考えられる。

研究のまとめと感想

考えの①～⑤のことから、よく回るこまは本体の形は円、直径12cm、長さ14cm、じくの長さは短めの3cmのこまと考え、作って回した。右の表からもわかるように、これまでの実験の中で、最高記録がでた。よく回るじょうけんを合わせていくと、本当によく回るこまができた。研究をやっていくと、だんだん楽しくなった。それは、回らないだろうと思ったこまのタイムが意外とよか、だからだ。だからいろいろなこまを作り実験した。どんなこまがよく回るかわか、てきた。も、と回るこまを研究した。今度こまを作る時は、これをいかに

Top that spin well (よく回るこま)

1回目	4.0秒
2回目	3.5本少
3回目	3.6本少

種から育てた藍の生葉染め

～どんな染め方をすればよく染まる？～
上天草市立今津小学校 4年 嶽本 実希

1 研究のきっかけ

今年で5才になるひいおばあちゃんの誕生日に何か特別なことをしたい、考えたうえで、以前お母さんしたことがある草木染めを思い出した。あらかじめ図書館で染め物の本を借りて読むと花で染めたピンクや黄色どれもステキだったが、ひいおばあちゃんに似合いそうな水色の藍に決めた。種から育てることにした。

2 研究の方法と結果

(1) 藍を育てる

4月27日、藍の種を植えた。1週間後たくさん芽が出た。1か月後4cmほど芽が伸びたところで間引きをした。7月9日私の腰の高さまで成長した藍を収穫した。ゴマより小さかった種からこんなに大きくなると思わず驚いた。



藍を育てた時の様子

(2) 藍の生葉染め

実験1

目的 布の種類で染まり方が違うのか調べる。

まず、材料となる布を集めた。お母さんのさいほう箱から白色のハギしを6種類見つけた。100円ショップでウール100%の毛糸を買い、プレゼント用には糸質100%の布を用意した。

- 使用する布
 - A 糸質100% 4.麻100% ウェアクリル100%
 - B ポリエステル100% オ、ポリエステル75%ポリウレタン25%
 - C ナイロン、ポリエステル(割合含まれていない)ポリエステル
 - D ウール100% E 糸質100%

- 方法
 - ① 収穫した藍の葉を3枚取り、ミキサーに入れてまるま湯を加えてかき回す。
 - ② ①でできた液を洗たくネットですしバケツに入れる。
 - ③ あらかじめ水に浸しておいた布を20×10cmに染める。
 - ④ おおしほきで洗った後に①の布を乾燥させる。
 - ⑤ 水洗いをして干した布を、乾燥機で乾燥させる。

予想 AとBは植物の葉のせいで、ウールは100%の糸質、ポリエステルが油分のせいで染まりにくい、一番染まるのはキとウ、2番目に染まるのはDと、ウールは染まりにくいのではないか。



実験1の様子

結果

布の種類	A	B	C	D	E	オ	カ	キ	ク
染まり具合	△	△	△	△	△	△	△	△	△
結果	染まりました								

分かったこと キは予想通りよく染まりました。EとCを比べるとポリエステルは染まりにくいですがナイロンが染まると染まるので、ナイロンは染まりやすい。EとCを比べると少し染まりました。ナイロンは染まりやすい性質がある。化学繊維は染まりにくい。染めるときは、染め液に酸素系漂白剤があると分かった。染め液に付けたときは茶色だった。オキソニール水につけると青く変化して驚いた。

実験2

目的 染色液につける時間を変えると染まり具合はどう変わってくるのか調べる。

布は実験1と同じ。ウール100%と糸質100%の布を使用した。実験1の方法とは、①の布をつける時間を5分、10分(実験1と同じ)、30分、1時間、2時間、3時間、12時間、24時間と変える。オキソニールを使用した。

予想 時間が長くなると染色液が染みこんで青色が少しつくのではないか。

分かったこと 30分まではきれいな水色だったがだんだんあざやさがなくなっていく。糸質から茶色から混ざった色に変わった。染色液につける時間は10分～30分が良く、水のおおしほきは1枚10分染色、2枚30分染色、3枚5分染色だった。

結果

布の種類	5分	10分	30分	1時間	2時間	3時間	12時間	24時間
水色	★	★★	★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
茶色	△	△	△	△	△	△	△	△

実験3

目的 染色液は作りたてか染まりやすいのか後かたがたが良いのか調べる。

布はウール100%と糸質100%を使用した。実験1の方法と同じにたがでた染色液を8つの透明グラス(1つは観察用)に分けておいた(実験1と同じ)。30分、1時間、2時間、3時間、12時間、24時間と時間をかけて染色液に布をつけることとした。オキソニールを使用した。

予想 染め物の本に藍染めには今回と同じに実験した方法の他に「おしほき」をしたのを使う方法もあると書かれていたので、染色液を寝かせる方がよく染まる。

分かったこと 予想通り作りたての方がよく染まる。染色液は寝かせることが分かった。寝かせる時間が長いほど、12時間の後にピンクに染まった。寝かせる時間が長いほど、12時間の後にピンクに染まった。寝かせる時間が長いほど、12時間の後にピンクに染まった。

結果

布の種類	作り立て	30分寝かす	1時間寝かす	2時間寝かす	3時間寝かす	12時間寝かす	24時間寝かす
水色	△	△	△	△	△	△	△
茶色	△	△	△	△	△	△	△

実験4

目的 染色液を寝かせる時にオキソニールを使わず自然に酸化させることができるのか調べる。

布はウール100%と糸質100%を使用した。実験1の方法と同じにたがでた染色液を8つの透明グラスに分けておいた(実験1と同じ)。30分、1時間、2時間、3時間、12時間、24時間と時間をかけて染色液に布をつけることとした。オキソニールを使用した。

予想 作り立ての染色液で染めた時よりオキソニールで酸化させた方がよく染まる。寝かせる時間が長いほど、12時間の後にピンクに染まった。寝かせる時間が長いほど、12時間の後にピンクに染まった。

分かったこと 作り立ての染色液で染めた時よりオキソニールで酸化させた方がよく染まる。寝かせる時間が長いほど、12時間の後にピンクに染まった。寝かせる時間が長いほど、12時間の後にピンクに染まった。

結果

布の種類	作り立て	30分寝かす	1時間寝かす	2時間寝かす	3時間寝かす	12時間寝かす	24時間寝かす
水色	△	△	△	△	△	△	△
茶色	△	△	△	△	△	△	△

(3) その他、てめたこと

追加実験1

目的 藍の増やし方を調べる。藍の種を植えてから1週間後、同じ9センチの鉢に2センチの種を植えて、染めると同じ色になる。糸質100%とウール100%を使用した。

予想 1週間経たずに同じ色になるのではないか。分かったこと 1週間経たずに同じ色になる。花の色は同じ色になる。染めるときは、染め液に酸素系漂白剤があると分かった。染め液に付けたときは茶色だった。オキソニール水につけると青く変化して驚いた。



追加実験1の様子

追加実験2

目的 12センチの藍の葉を直接染めると染まりやすいのか調べる。布は糸質100%を使用した。

予想 追加実験1よりよく染まるのではないか。分かったこと 12センチの藍の葉を直接染めると染まりやすい。染め液に酸素系漂白剤があると分かった。染め液に付けたときは茶色だった。オキソニール水につけると青く変化して驚いた。



追加実験2の様子

3 研究のまとめと感想

絹布、ウールが良く染まること、化学繊維の中には染まる材料があることが分かった。この研究のおかげで藍の生葉染めに適した条件(作り立ての染色液、10分染色、オキソニールあり)ときれいに染まる糸質のスクラブをひいおばあちゃんにプレゼントすることができた。息はかきまわしてあげた。また藍の染め液の成分の調整も自分で調整して作り立ての染色液で染めると染まりやすいことが分かった。藍の染め液の成分の調整も自分で調整して作り立ての染色液で染めると染まりやすいことが分かった。藍の染め液の成分の調整も自分で調整して作り立ての染色液で染めると染まりやすいことが分かった。

いろいろなもので紫色に染めよう！ ～平安貴族があこがれた色～

熊本大学教育学部附属小学校
村山 つむぎ

I. 研究の目的

私は平安時代の文化に興味があります。特に貴族の女性が着ていた十二単が好きで、私は藤がさねがすごくきれいだと思います。藤がさねには紫色が使われています。この紫色も平安時代は紫根や貝で染めていたかきれいに染めるのは、とても大変だったそうです。そのためとても高貴な色とされていました。そこで私は、現代にある青果で紫色に染められるかためてみたいと考え、研究に取り組みました。

かさね色見本

II. 研究の方法

【使った材料】

- 紫キャベツ
- 赤タマネギ
- ナス(皮)
- あすき
- ブルーベリー
- サツマイモ(皮)
- ぶどう(皮)
- カーゼ
- 水

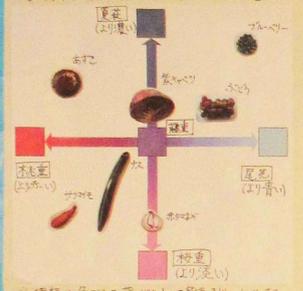
【方法】

- ① 左にあげた青果をお湯で煮出してできた煮汁(染色液)に布カーゼを15分つける。
 - ② 天日干して、染色具合を観察する
- ※今回は、原材料そのものの色を観察するため、色を定着させるためのばい染めは行わない。

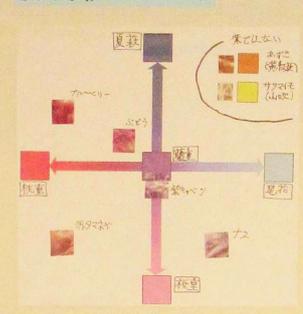


III. 実験の予想

↓ 材料の見た目の色から立てた予想



IV. 実験の結果①



材料名	煮汁の色	染色後の色
紫キャベツ	紫	紫
赤タマネギ	赤	赤
ナス(皮)	紫	紫
あすき	黄	黄
ブルーベリー	紫	紫
サツマイモ(皮)	黄	黄
ぶどう(皮)	紫	紫
カーゼ	水	水

※理想の色である藤がさねの紫をこぼれさせる

V. 考察①

- ・サツマイモとあすき以外は紫色になったが、濃さや色合いなどは全てちがう紫になりました。理想の紫に一番近いのは紫キャベツでした。
- ・調べてみると、今回使った材料の多くには、アサカオヤアジサイなどと同じ「アントシアニン」という色素がふくまれていることがわかりました。アントシアニンは同様の働きによって、赤～青に変化する性質があることから、材料によって紫にちがいが出たのではないかと考えます。
- ・うすい黄色になったサツマイモの皮は、アントシアニンはふくまれるけど、量が他のものより少ないので紫にならなかったのではないかと考えます。
- ・茶色になったあすきは、アントシアニンではない色素がふくまれているらしいのでまたから、皮は紫だけでなく紫色に染まるからたのかもしれない。
- ・アントシアニンは、レモン汁や重曹を混ぜると色が変えるので、そこでその性質を利用して、本当にアントシアニンで紫になったのかを確かめてみます。

VI. 実験の方法②

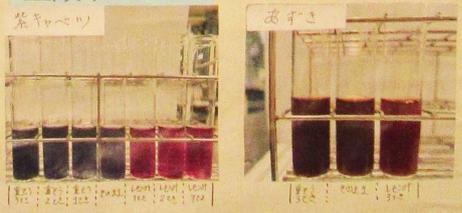
【使った材料】

- 紫キャベツ 300g
- あすき 300g
- 水 各200cc
- レモン汁
- 重曹

【方法】

- 紫に染まったものを代表して一番理想の色に近かった紫キャベツと、全く紫にならなかったあすきを各50gずつ、それぞれに対し水300ccで煮出し、それぞれの煮汁にレモン汁または重曹を入れて色の変化を見る。

VII. 実験の結果②



VIII. 考察②

- ・紫キャベツの煮汁は、レモン汁と重曹をまぜて少しずつ加えると、すぐに色の変化が起きました。やはり紫に染まったのはアントシアニンによるものと考えそうです。また、加える量によって色のちがいがあつたので試してみたところ、上のように少しずつ色の変化が見られました。
- ・あすきは、レモン汁を加えたものが少しだけ色が明るくなっただけで、大きな色の変化は見られませんでした。調べた通り、あすきが紫色なのは、アントシアニンによるものではないと考えます。
- ・色も変化させた染色液を布カーゼにひたすとどうなるのか、染色具合を観察しました。



紫キャベツは、布カーゼにつけて染めると、このちがいがわかりやすくなりました。レモン汁が多いほど、青に近くなります。

あすきは、布カーゼにつけても、赤い青への変化はわかりませんが、濃い赤い色になっています。

IX. 研究の感想

平安時代は染めるのが大変かたこと、紫色をさかすアントシアニンという色素が、たいへん身近な材料から染めることができたこと、しかも材料によるちがう紫になるの、私のお気に入りの十二単の藤がさねに使うことができて嬉しかったです。また、アントシアニンは力強い物性、色が変化する性質もあつたので、1つの材料で色々な色を作れます。一番早く染色液ができた紫キャベツを使い、何もないもの着物でもお盆とかけずには染めようかなと思っていました。いつも食べているものから、こんなにあじやかな色んな紫に染められることがわかった。なので、平安時代はさらに活潑とされていた、濃い紫色に染めるにはどうしたらいいか、研究してみたいです。

小学校の部

5・6年

作品画像は、次の二次元コードから御覧いただけます。



植物でわたしだけの色紙作り② 紙から作る!

宇城市立小川小学校 5年1組 垣原 柚花

【研究のきっかけ・目的】

わたしは昨年、色紙は植物を使って紙と色の色紙を作る研究を行った。思えば色紙はいろいろな色紙、より多く作るか、たりと大変だ。色紙は最近ではいろいろな色紙を作ることができた。そこで今年は、紙から自分で作りたい色紙、自分だけの色紙作りをテーマとして研究に取り組みたい。研究は自分で作る色紙を自分で作る。色紙の色紙を自分で作る。自分だけの色紙を作ることを目指す。

【研究の方法・予想】

- ① 色紙の材料や紙の厚さ、どの材料が色紙をすきやすいか、しかりした紙を作ることで色の濃さを調べる。
- ② 水に溶かす材料が色紙をすきやすく、ぼろぼろとでき、色紙ができていない。
- ③ 上記の結果を参考にしながら、紙に溶かす色紙は植物で紙をすき、どの植物が色紙を作りやすいか調べる。
- ④ ミキサーにかけられたペーストのようにドロドロになる植物が色紙になりやすいのではないかと。
- ⑤ 植物で作った紙を脱色し、その後の植物で作った紙の色紙を作りやすいか調べる。
- ⑥ 漂白剤を使って脱色すれば、きれいに脱色されるはずなので、昨年の研究結果を参考に植物で作った色紙できれいな色紙が作れるのではないかと。



【研究の結果】

① 色紙の材料や紙をすいてみよう!

材料	色紙の色	紙の厚さ	色紙の濃さ	紙の質感	植物の種類	色紙の色	紙の厚さ	色紙の濃さ	紙の質感	植物の種類				
5	5	5	2	5	1	白色	5	2	2	4	3	4	1	黄色
5	4	4	2	5	1	白色	4	2	3	3	3	1	1	黄色
5	5	5	1	6	1	白色	4	5	5	2	5	1	6	白色
5	2	2	4	2	1	白色	5	5	2	5	1	4	1	黄色
5	5	5	2	5	1	白色	1	5	2	5	1	1	白色	
4	1	1	2	4	1	白色	4	1	1	2	4	1	1	白色

② いざ植物から紙を作ってみよう!

植物	色紙の色	紙の厚さ	色紙の濃さ	紙の質感	植物の種類	色紙の色	紙の厚さ	色紙の濃さ	紙の質感	植物の種類			
1	1	1	1	1	1	黄色	5	5	5	1	5	黄色	
3	3	3	1	1	1	黄色	1	4	2	3	4	1	黄色
5	5	5	2	4	1	黄色	2	2	1	1	1	1	黄色
5	5	5	2	5	1	黄色	5	5	5	1	5	黄色	
5	5	5	2	4	1	黄色	3	4	3	2	5	黄色	
2	5	5	1	5	1	黄色	5	5	5	2	5	黄色	
4	3	3	5	2	1	黄色	4	5	5	1	5	黄色	
4	3	3	5	2	1	黄色	5	5	5	3	3	黄色	
3	2	1	1	1	1	黄色	2	2	2	1	1	黄色	
4	3	3	5	1	1	黄色	4	3	2	2	5	黄色	
5	2	1	2	5	1	黄色	4	4	3	5	2	1	黄色
4	4	4	2	5	1	黄色	3	2	1	1	2	黄色	
4	4	4	2	4	1	黄色	2	3	3	1	1	5	黄色
4	4	4	3	1	3	黄色	2	2	3	1	1	3	黄色

追加実験! ぐずれた(しず)植物を紙にするためには?

(1) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(2) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(3) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(4) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(5) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(6) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(7) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(8) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(9) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(10) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(11) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(12) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(13) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(14) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(15) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(16) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(17) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(18) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(19) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(20) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(21) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(22) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(23) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(24) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(25) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(26) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(27) ぐずれた(しず)植物はよく洗って、水分を飛ばす。

(2) 植物で作った色紙で紙をすいてみよう!

(1) セイの形のわりを比べてみよう!

(2) 細長いセイの数を比べてみよう!

(3) セイの形のわりを比べてみよう!

(4) 細長いセイの数を比べてみよう!

(5) セイの形のわりを比べてみよう!

(6) 細長いセイの数を比べてみよう!

(7) セイの形のわりを比べてみよう!

(8) 細長いセイの数を比べてみよう!

(9) セイの形のわりを比べてみよう!

(10) 細長いセイの数を比べてみよう!

(11) セイの形のわりを比べてみよう!

(12) 細長いセイの数を比べてみよう!

(13) セイの形のわりを比べてみよう!

(14) 細長いセイの数を比べてみよう!

(15) セイの形のわりを比べてみよう!

(16) 細長いセイの数を比べてみよう!

(17) セイの形のわりを比べてみよう!

(18) 細長いセイの数を比べてみよう!

(19) セイの形のわりを比べてみよう!

(20) 細長いセイの数を比べてみよう!

(21) セイの形のわりを比べてみよう!

(22) 細長いセイの数を比べてみよう!

(23) セイの形のわりを比べてみよう!

(24) 細長いセイの数を比べてみよう!

(25) セイの形のわりを比べてみよう!

(26) 細長いセイの数を比べてみよう!

(27) セイの形のわりを比べてみよう!

【研究で分かったこと・気が付いたこと】

植物で作った色紙で紙をすいてみると、色紙の色が濃くなる。また、紙の質感もよくなる。また、植物の種類によって色紙の色や紙の質感も異なる。また、植物の種類によって色紙の色や紙の質感も異なる。また、植物の種類によって色紙の色や紙の質感も異なる。

【研究の課題~来年に向けて~】

来年の研究では、植物の種類を増やして色紙の色や紙の質感を調べる。また、植物の種類によって色紙の色や紙の質感も異なる。また、植物の種類によって色紙の色や紙の質感も異なる。

植物に見られる数の不思議にせまろう!!

八代市立八代小学校5年 永松 瑠子

考察1-A 花のつくりにせまろう!!

方法 観察は植物のつくりを観察し、その花のつくりをスケッチし、その中で見られる数を調べてみる。

観察対象 ①アザミ ②クワ ③ヒマヤナ ④アザミ ⑤クワ ⑥ヒマヤナ



考察1-B 花のつくりにかかれている数にせまろう!!

方法 観察した植物の花のつくりをスケッチし、その中で見られる数を調べてみる。

観察対象 ①アザミ ②クワ ③ヒマヤナ ④アザミ ⑤クワ ⑥ヒマヤナ

科	植物名	雄蕊の数	雌蕊の数	葉の脈絡の数
アザミ	アザミ	5	3	7
クワ	クワ	5	3	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	3	7
アザミ	アザミ	5	3	7
クワ	クワ	5	3	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	3	7
アザミ	アザミ	5	3	7
クワ	クワ	5	3	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	3	7
アザミ	アザミ	5	3	7
クワ	クワ	5	3	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	3	7
アザミ	アザミ	5	3	7
クワ	クワ	5	3	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	3	7
アザミ	アザミ	5	3	7
クワ	クワ	5	3	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	3	7

観察した植物の花のつくりをスケッチし、その中で見られる数を調べてみる。

① アザミの花	② クワの花	③ ヒマヤナの花	④ アザミの花	⑤ クワの花	⑥ ヒマヤナの花
⑦ アザミの花	⑧ クワの花	⑨ ヒマヤナの花	⑩ アザミの花	⑪ クワの花	⑫ ヒマヤナの花
⑬ アザミの花	⑭ クワの花	⑮ ヒマヤナの花	⑯ アザミの花	⑰ クワの花	⑱ ヒマヤナの花
⑲ アザミの花	⑳ クワの花	㉑ ヒマヤナの花	㉒ アザミの花	㉓ クワの花	㉔ ヒマヤナの花
㉕ アザミの花	㉖ クワの花	㉗ ヒマヤナの花	㉘ アザミの花	㉙ クワの花	㉚ ヒマヤナの花
㉛ アザミの花	㉜ クワの花	㉝ ヒマヤナの花	㉞ アザミの花	㉟ クワの花	㊱ ヒマヤナの花
㊲ アザミの花	㊳ クワの花	㊴ ヒマヤナの花	㊵ アザミの花	㊶ クワの花	㊷ ヒマヤナの花
㊸ アザミの花	㊹ クワの花	㊺ ヒマヤナの花	㊻ アザミの花	㊼ クワの花	㊽ ヒマヤナの花
㊾ アザミの花	㊿ クワの花	㊿ ヒマヤナの花	㊿ アザミの花	㊿ クワの花	㊿ ヒマヤナの花

最後に 自由研究を通じ、自然現象に愛をこめて、自然現象を自由研究し、その中から興味のある現象を選び、その現象について調べ、その結果を報告する。

考察2-A 葉の形にかかれている数にせまろう!!

方法 観察した植物の葉の形をスケッチし、その中で見られる数を調べてみる。

観察対象 ①アザミ ②クワ ③ヒマヤナ ④アザミ ⑤クワ ⑥ヒマヤナ



考察2-B 葉のつくりにかかれている数にせまろう!!

方法 観察した植物の葉のつくりをスケッチし、その中で見られる数を調べてみる。

観察対象 ①アザミ ②クワ ③ヒマヤナ ④アザミ ⑤クワ ⑥ヒマヤナ

科	植物名	葉脈の数	葉の形
アザミ	アザミ	5	7
クワ	クワ	5	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	7
アザミ	アザミ	5	7
クワ	クワ	5	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	7
アザミ	アザミ	5	7
クワ	クワ	5	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	7
アザミ	アザミ	5	7
クワ	クワ	5	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	7
アザミ	アザミ	5	7
クワ	クワ	5	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	7
アザミ	アザミ	5	7
クワ	クワ	5	7
ヒマヤナ	ヒマヤナ	5	7

観察した植物の葉のつくりをスケッチし、その中で見られる数を調べてみる。

① アザミの葉	② クワの葉	③ ヒマヤナの葉	④ アザミの葉	⑤ クワの葉	⑥ ヒマヤナの葉
⑦ アザミの葉	⑧ クワの葉	⑨ ヒマヤナの葉	⑩ アザミの葉	⑪ クワの葉	⑫ ヒマヤナの葉
⑬ アザミの葉	⑭ クワの葉	⑮ ヒマヤナの葉	⑯ アザミの葉	⑰ クワの葉	⑱ ヒマヤナの葉
⑲ アザミの葉	⑳ クワの葉	㉑ ヒマヤナの葉	㉒ アザミの葉	㉓ クワの葉	㉔ ヒマヤナの葉
㉕ アザミの葉	㉖ クワの葉	㉗ ヒマヤナの葉	㉘ アザミの葉	㉙ クワの葉	㉚ ヒマヤナの葉
㉛ アザミの葉	㉜ クワの葉	㉝ ヒマヤナの葉	㉞ アザミの葉	㉟ クワの葉	㊱ ヒマヤナの葉
㊲ アザミの葉	㊳ クワの葉	㊴ ヒマヤナの葉	㊵ アザミの葉	㊶ クワの葉	㊷ ヒマヤナの葉
㊸ アザミの葉	㊹ クワの葉	㊺ ヒマヤナの葉	㊻ アザミの葉	㊼ クワの葉	㊽ ヒマヤナの葉
㊾ アザミの葉	㊿ クワの葉	㊿ ヒマヤナの葉	㊿ アザミの葉	㊿ クワの葉	㊿ ヒマヤナの葉

最後に 自由研究を通じ、自然現象に愛をこめて、自然現象を自由研究し、その中から興味のある現象を選び、その現象について調べ、その結果を報告する。

打ち水とミストシャワーの効果を探る

大崎市立本渡北小学校

6年 沢村友里愛

熊本県立教育センター賞

1. 研究の動機

地球温暖化のため今年も夏は酷暑が続いた。私の父が言うには、「以前(私の父が子どもの頃)は夏は暑かったけど、今はこんなに暑くない」といっている。日本には昔から打ち水や霧吹きで涼しく過ごす文化がある。ミストシャワーなどで、夏を涼しく過ごす工夫がある。これは、外の気温を下げ、室内の湿度を下げ、打ち水をすることで、涼しく感じる効果があるのではないか、私はそのことを知りたいと思い、調べたことにした。

2. 研究の目的

- (1) 打ち水によって気温や湿度の変化(低下)がどの程度起こるかを明らかにする。
- (2) ミストシャワーの代わりに霧吹きや水しぶきを使った時の湿度の変化(低下)がどの程度起こるかを明らかにする。可能な限りミストシャワーの物体で実験する。
- (3) (1)(2)の結果を比べることで考察してそこから結論を出す。

3. 研究の方法

① 打ち水の効果について

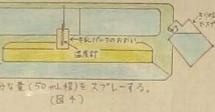
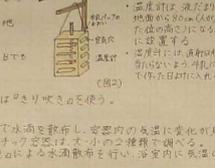
① 調べる場所

② 調べる方法

③ ミストシャワーの代替について

④ 霧吹きによる効果について

⑤ ミストシャワーの代替について

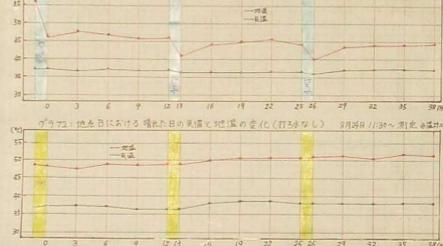


(1)(2)の結果から考察してそこから結論を出す。実験には霧吹きを使う。

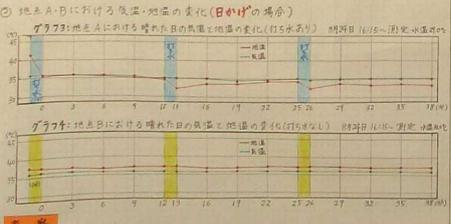
4. 研究の結果と考察

① 打ち水の効果について

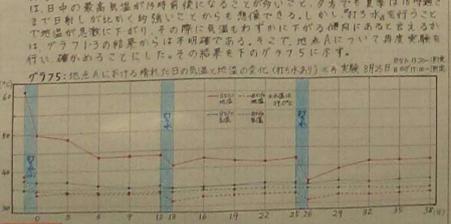
① 地点Aにおける気温・湿度の変化(日中の場合)



● 晴れた日の日中(打ち水をした場合) 打ち水をした後には、気温が一時的に大きく下がった。しかし、時間が経つと少しずつ上昇することになった。これは、打ち水が地面に降りて、地面を冷やしているからだと推測できる。
● 気温については、気温に比べて変化は少なかった。打ち水をした後、気温が急激に下がった。これは、打ち水をした後、気温が一時的に下がったことによる。これは、打ち水をした後、気温が一時的に下がったことによる。
● 湿度については、湿度は時間とともに徐々に低下していった。これは、打ち水をした後、湿度が一時的に下がったことによる。これは、打ち水をした後、湿度が一時的に下がったことによる。
● 打ち水の効果は、気温と湿度の両方を下げることができると推測できる。これは、打ち水をした後、気温と湿度の両方を下げることができると推測できる。



● 晴れた日の日中(打ち水をした場合) 打ち水をした後には、気温が一時的に大きく下がった。しかし、時間が経つと少しずつ上昇することになった。これは、打ち水が地面に降りて、地面を冷やしているからだと推測できる。
● 気温については、気温に比べて変化は少なかった。打ち水をした後、気温が急激に下がった。これは、打ち水をした後、気温が一時的に下がったことによる。これは、打ち水をした後、気温が一時的に下がったことによる。
● 湿度については、湿度は時間とともに徐々に低下していった。これは、打ち水をした後、湿度が一時的に下がったことによる。これは、打ち水をした後、湿度が一時的に下がったことによる。
● 打ち水の効果は、気温と湿度の両方を下げることができると推測できる。これは、打ち水をした後、気温と湿度の両方を下げることができると推測できる。



● 打ち水をした後には、気温が一時的に大きく下がった。しかし、時間が経つと少しずつ上昇することになった。これは、打ち水が地面に降りて、地面を冷やしているからだと推測できる。
● 気温については、気温に比べて変化は少なかった。打ち水をした後、気温が急激に下がった。これは、打ち水をした後、気温が一時的に下がったことによる。これは、打ち水をした後、気温が一時的に下がったことによる。
● 湿度については、湿度は時間とともに徐々に低下していった。これは、打ち水をした後、湿度が一時的に下がったことによる。これは、打ち水をした後、湿度が一時的に下がったことによる。
● 打ち水の効果は、気温と湿度の両方を下げることができると推測できる。これは、打ち水をした後、気温と湿度の両方を下げることができると推測できる。

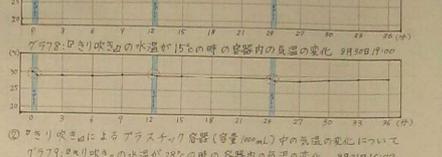
② 打ち水の効果について

① 実験結果



● ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

② ミストシャワーの代替について



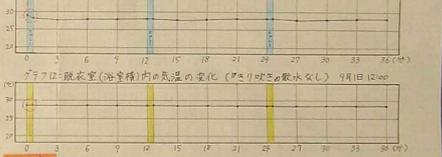
● ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

③ ミストシャワーの代替について



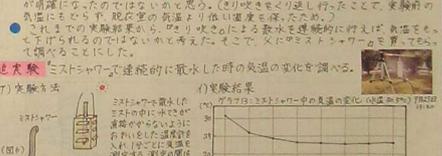
● ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

④ 霧吹きによる効果について



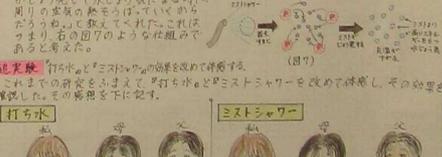
● 霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

⑤ ミストシャワーの代替について



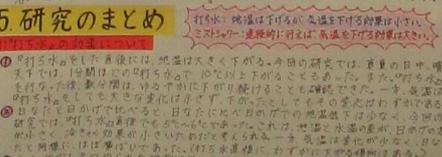
● ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

③ ミストシャワーの代替について



● ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

④ 霧吹きによる効果について



● 霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

⑤ ミストシャワーの代替について

● ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。これは、ミストシャワーの代わりに霧吹きを使った場合、気温と湿度の両方を下げることができた。

アリの巣づくりの研究 4 ~光は巣づくりに関係するの?~

宇城市立河江小学校
6年 大田 楓

1 研究の目的

- (1) これまでの研究の経過が中学生のころが研究してきたことと表にまとめる。
- | | |
|-----------|--------------------------|
| 令和3年(3年生) | クロマダアリの巣づくりの様子を観察してまとめた。 |
| 令和4年(4年生) | クロマダアリの巣づくりの様子を観察してまとめた。 |
| 令和5年(5年生) | クロマダアリの巣づくりの様子を観察してまとめた。 |
- (2) 今年の研究について
- 今年、光はアリの巣づくりに関係があるのかを調べる。理由はこれまでの研究を通してアリは巣を築くときに光はアリの巣づくりに関係しているから。

2 研究の方法と予想

- (1) 内容... 光はアリの巣づくりに関係するの?
 (2) 方法... ① 日中光を当てた場合、② 日中光を当てない場合の巣の広がり方を調べる。
 ③ 時間ごと(12時間、24時間、36時間、48時間、60時間、72時間、84時間、96時間、108時間、120時間)に巣の広がり方を調べる。
 ④ 巣の広がり方を調べるために、巣の広がり方を調べる。
 (3) 準備物... ① 巣箱(長12cm、幅2.2cm、高さ1.5cm) ② アリ(クロマダアリ) ③ 餌(小麦粉) ④ 水(砂糖水) ⑤ 観察用カメラ(スマートフォン) ⑥ 観察用ライト(LEDライト)
 (4) 手順... ① 巣箱にアリと餌、水を入れておく。② 観察用カメラを設置する。③ 観察用ライトを点灯する。④ 観察用カメラで巣の広がり方を調べる。
 (5) 予想... 巣の広がり方が、光を当てた場合と光を当てない場合とで異なる。

3 結果

(1) クロマダアリ (体長4.5~6mm) 巣づくりの様子を観察する。巣は黄色から黒色まで暗くなる。

	0時間	12時間	24時間	36時間	48時間	60時間	72時間	84時間	96時間	108時間	120時間	
日中光あり	表											
	裏											
日中光なし	表											
	裏											

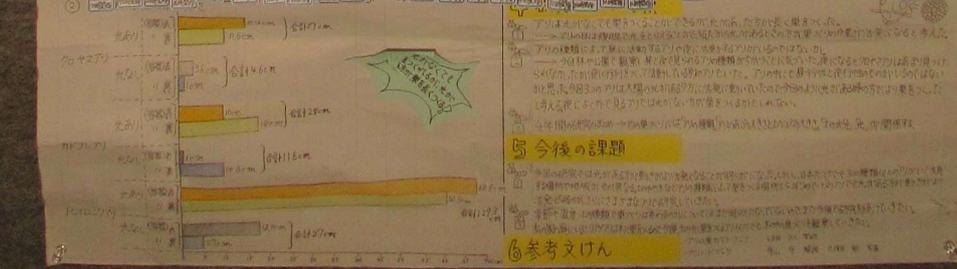
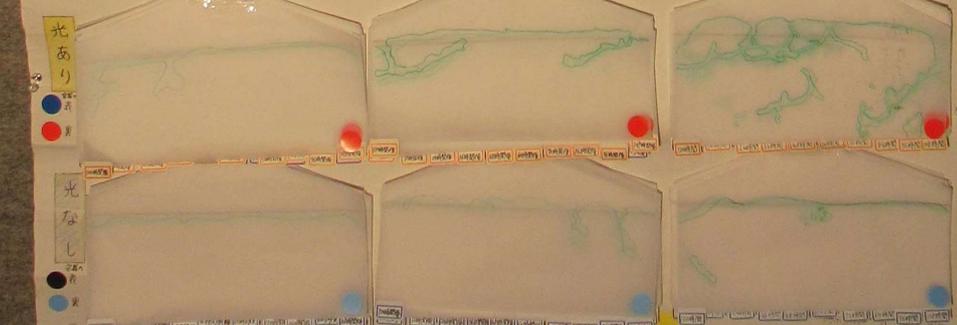
(2) カドマダアリ (体長3mm) 巣づくりの様子を観察する。巣は黄色から黒色まで暗くなる。

	0時間	12時間	24時間	36時間	48時間	60時間	72時間	84時間	96時間	108時間	120時間	
日中光あり	表											
	裏											
日中光なし	表											
	裏											

(3) トビロクア (体長2.5~3.5mm) 巣づくりの様子を観察する。巣は黄色から黒色まで暗くなる。

	0時間	12時間	24時間	36時間	48時間	60時間	72時間	84時間	96時間	108時間	120時間	
日中光あり	表											
	裏											
日中光なし	表											
	裏											

(4) 巣の広がり方



5 今後の課題

今後の課題として、光の強さや色による巣づくりの違いを調べる。また、巣づくりの速度も調べる。

6 参考文献

参考文献として、アリに関する書籍や論文を調べる。

健康な手作りハミガキ粉を作ろう

美里町立中央小学校
5年 中村 未華

1. 研究の目的
ハミガキ粉の種類が多くあるため、どのハミガキ粉が一番良いかを確かめるために、異なる種類の成分や効果と1つ1つ調べてみることにした。
2. 研究の方法
①販売会社の異なるハミガキ粉を比較する ②効果が異なる5種類のハミガキ粉を比較する ③5種類のハミガキ粉の成分を調べて効果を知る。
3. 研究の結果

名前①	成分	成分のこう果	名前②	成分	成分のこう果	名前③	成分	成分のこう果	名前④	成分	成分のこう果
①	②	...	...	③	...	...	④	...	...
気づいたこと・まとめ		気づいたこと・まとめ		気づいたこと・まとめ		気づいたこと・まとめ		気づいたこと・まとめ		気づいたこと・まとめ	



4. 研究のまとめ

①成分表の発表

きんぎょの成分表

成分名	含有率
...	...

②成分のリスク発表

きんぎょの成分表

成分名	リスク
...	...

③ハミガキ粉のこう果を比較

常用フッ素歯磨剤はフッ素の含有率が高い。これと比べてフッ素含有率の低い歯磨剤は、フッ素の効果が十分に発揮されない可能性がある。また、歯磨剤には研磨剤が含まれており、研磨剤の種類によって歯の表面を傷つける可能性がある。また、歯磨剤には香料が含まれており、香料の種類によってアレルギー反応を引き起こす可能性がある。

④成分の比較のまとめ

①は成分表の発表、②は成分のリスク発表、③はハミガキ粉のこう果を比較、④は成分の比較のまとめ。

5 実験...健康な体に良いハミガキ粉を作る実験

研究の結果をふまえて、ハミガキ粉の中に含まれている成分には、使い方を間違えると体に悪い成分が含まれているため、使いかたを安全にハミガキ粉を作ろうと決めた。

材料①

ハッカ油
産産国：日本
原材料：ハッカ
添加物：不使用
容量：5 mL
製造者：(株)ハッカ油

材料②

ココナッツオイル
産産国：インドネシア
原材料：ココナツ
添加物：不使用
容量：100g
製造者：(株)ココナツオイル

材料③

ミナラルパウダー
産産国：中国
原材料：炭酸水素ナトリウム
添加物：不使用
容量：1kg
製造者：(株)ミネラルパウダー

材料④

ミナラルパウダー
産産国：インドネシア
原材料：海水
添加物：不使用
容量：200g
製造者：(株)ミネラルパウダー

6 実験の方法

①のハッカ油、②のココナツオイル、③のミネラルパウダー、④のミネラルパウダーの4つを混ぜて、ハミガキ粉を作る。少量ずつ調整しながら、自分の体に合ったハミガキ粉を作る。成分が簡単になるようにし、かりとま。

実験の経過

実験1回目：材料を混ぜる。実験2回目：調整する。実験3回目：調整する。実験4回目：調整する。実験5回目：調整する。実験6回目：調整する。実験7回目：調整する。実験8回目：調整する。実験9回目：調整する。実験10回目：調整する。

実験のまとめ

世界でたった一つの私のハミガキ粉完成!

鴨川河畔公園の小川のグッピー④ 合志市立西合志南小学校 5年 田中咲希

1 研究の動機

私は、2年生の頃に鴨川河畔公園の小川に生息するグッピーについて調べている。3、4年生の時に行なう実験で、メスによくアタックするオスのオスが少なく、赤らんだら産む可能性のあるメスも少ないことが分かった。この川にグッピーが産んでおきながら、産むことができていないのだ。今年の5月頃、観察に行く。グッピーの産卵場所を調べようと思った。

2 研究の方法と結果

1.メスグッピーが1回に出産する稚魚の数とメスの割合を調べる

予想 川に観察に行ったときに、オスの数が少ないように思ったので、1回の出産で生まれるオスは少ないと思う。この夏でメスのオスの判別ができるサイズまで成長は楽々しいと思う。観察をする。
方法 メスABCとオスabcを5分間交尾し、メスABCの観察をする。
結果 ①交尾実験馬を1回以下記のようになった。

＜交尾の組合せと稚魚の数＞

組合せ	メスA	オスa	産卵回数	産卵日時	稚魚の数(匹)
メスA	40	25	13回	8/15 7時	22
メスB	44	26	8回	9/14 24時	10
メスC	28	25	9回	8/24 18時	なし

＜稚魚の成長・丈3(mm)＞

稚魚の種類	メス	オス	1日目	10日目	20日目	30日目	メスの判別	
メスA	メスa	オスa	8/15	3-5	5-6	8-9	10	不可
メスB	メスb	オスb	9/14	3	-	-	-	不可
メスC	メスc	オスc	8/24	3-5	5-8	10-11	-	不可

メスの判別ができるサイズまで成長は楽々しい。メスは産卵回数が多い。オスには産卵回数がない。メスの産卵回数は多い。オスの産卵回数は少ない。メスの産卵回数は多い。オスの産卵回数は少ない。

2.川のpH・COD・水温を計測する

85 北浦浄化センターで水通水・下水のpH・CODについて学んだ。この川のpH・COD・水温を計測し、グッピーに適しているか調べてみる。
予想 本を調べるとグッピーは弱アルカリ性を好むとのこと。温泉水の流るるこの川はアルカリ性の可能性が高い。(工場排水は弱アルカリ性)

＜水の採取場所＞

採取日時	pH	COD	水温	色	匂い
8/1	8.5	2	20.2	透明	無味
8/15	7.0	0	19.1	透明	なし
8/20	8.0	0	23.9	透明	なし
8/24	8.5	2	20.2	透明	無味
9/1	7.0	0	19.2	透明	なし
9/14	8.0	0	28.1	透明	無味
9/20	8.0	0	28.6	透明	無味



＜測定の様子＞ A B C

温泉水と冷水が混ざるこの川はpH8で弱アルカリ性。温度も低い。CODの数値も低い。水温も低い。環境が良い。

3.エサについて

家で飼育している川から持ち帰ったエサを調べた。
方法 ①石の周りには何かの貝殻の殻が落ちていた。②エサになりえる水生生物などを見る。
予想 石をたたく様子が見られた。川に落ちた貝殻の殻が落ちていた。エサになりえる水生生物などを見る。



4.密度について

川にメスグッピーがいないように思う。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。

メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。

メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。メスが産む回数が多い。

結果	1匹	5匹	備考
1回目	①	② ③ ④ ⑤ ⑥	①が17秒で②が22秒。③④⑤⑥は②より早く上がった。
2回目	①	② ③ ④ ⑤ ⑥	①が17秒で②が22秒。③④⑤⑥は②より早く上がった。
3回目	①	② ③ ④ ⑤ ⑥	①が17秒で②が22秒。③④⑤⑥は②より早く上がった。
4回目	①	② ③ ④ ⑤ ⑥	①が17秒で②が22秒。③④⑤⑥は②より早く上がった。
5回目	①	② ③ ④ ⑤ ⑥	①が17秒で②が22秒。③④⑤⑥は②より早く上がった。
6回目	①	② ③ ④ ⑤ ⑥	①が17秒で②が22秒。③④⑤⑥は②より早く上がった。

3 考察

＜1について＞ 1回の出産でメスの割合は多い。メスの割合は多い。メスの割合は多い。メスの割合は多い。メスの割合は多い。メスの割合は多い。メスの割合は多い。メスの割合は多い。

4 感想

今回の実験で、メスの割合が多いことがわかった。メスの割合が多いことがわかった。メスの割合が多いことがわかった。メスの割合が多いことがわかった。メスの割合が多いことがわかった。メスの割合が多いことがわかった。メスの割合が多いことがわかった。メスの割合が多いことがわかった。

“新常識” 手についての油脂を落とす裏ワザ

熊本市立日吉小学校 6年 内田 陽菜

1 研究の動機

今年の夏休み、母とハンバーグを作っていた。そのとき、ハンバーグ作りに使っていた砂糖がこぼれて手に付いてしまった。ちょうどハンバーグを洗った後に、母と一緒だったので、手を洗っていると、手のベタつきがとれやすくなったことに気がついた。普段、油を使った料理後は手を洗って、その後ベタつきが残ったままの状態で手を洗った。しかし、砂糖をつけることで、手のベタつきがとれやすくなったことが強心に感ずた。私は、他にも身近な物で油をとれやすくなる物はあるのか気になった。そこで、今回このようにしたら、手についている油脂を落とせるかいろいろ条件を変えて、調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 油は水に溶けにくいので、手についている油脂を落とすために、洗淨力のある食器用洗剤に粒状の砂糖など、いろいろな種類の物で手の油脂を落とす実験をする。
- (2) 油脂を洗い流す物の量を覚えて実験する。
- (3) 油脂を洗い流す水温を覚えて実験する。
- (4) 油脂の種類を変えて実験する。
- (5) ネットで調べた。



3 実験(1) 合挽き肉をこねた後の脂のとれ方を調べる

- (1) 牛豚合挽き肉を素手でこねる。
- (2) 砂糖、塩、固形ゼリー、食器用洗剤、泡ハンドソープ、スクラブハンドソープ、キッチン用ハンドソープをそれぞれ小さじ1~2杯(1~2アプシ)を手のひらにとり、30秒間こする。
- (3) 水温をそれぞれ冷水(10℃)、常温水(28℃)、お湯(42℃)にして、流水で30秒間手を洗い流す。
- (4) 水温を取った後、スプレッドシートで、手に残っている油分の量を測定する。手のぬめり感やにおいも記録する。

〔合挽き肉をこねた後の脂のとれ方〕

油脂種類	洗剤の種類	冷水(10℃)					常温水(28℃)					お湯(42℃)				
		砂糖	塩	固形ゼリー	食器用洗剤	泡ハンドソープ	砂糖	塩	固形ゼリー	食器用洗剤	泡ハンドソープ	砂糖	塩	固形ゼリー	食器用洗剤	泡ハンドソープ
砂糖	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
塩	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
固形ゼリー	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
食器用洗剤	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
泡ハンドソープ	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
スクラブハンドソープ	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
キッチン用ハンドソープ	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○

実験(1)の結果と考察

油脂を洗い流す物の種類ではキッチン用ハンドソープと食器用洗剤が最も手の汚れを落とすことができた。しかし、食器用洗剤は、洗淨力が強く、肉の脂以外に、皮膚油も一緒に落とすので、手が乾燥し、荒れた。泡ハンドソープは、油を包み込んで落とすので、油は落とすが、皮膚油も一緒に落とす。水で洗ったとき、水は油を溶かさない。洗剤は油を溶かす。洗剤の種類によっても、洗い残しやぬめり感が違う。砂糖や塩は、油を溶かさないが、油を包み込んで落とす。固形ゼリーは、油を溶かさないが、油を包み込んで落とす。食器用洗剤は、油を溶かすが、手が乾燥する。泡ハンドソープは、油を包み込んで落とすが、手が乾燥する。スクラブハンドソープは、油を溶かすが、手が乾燥する。キッチン用ハンドソープは、油を溶かすが、手が乾燥する。

実験(2)(3)(4) 魚の脂、植物油、植物油、植物油につけた後の脂のとれ方を調べる

- (1) 魚の脂(生魚)、植物油(オリーブ油)、植物油(ごま油)をそれぞれ手に付ける。
- (2) 砂糖、塩、固形ゼリー、食器用洗剤、泡ハンドソープ、スクラブハンドソープ、キッチン用ハンドソープ、砂、土をそれぞれ小さじ2杯(2アプシ)を手のひらにとり、30秒間こする。
- (3) 水温をそれぞれ冷水(10℃)、常温水(28℃)、お湯(42℃)にして、流水で30秒間手を洗い流す。
- (4) 水温を取った後、スプレッドシートで、手に残っている油分の量を測定する。手のぬめり感やにおいも記録する。

〔魚の脂、植物油、植物油につけた後の脂のとれ方〕

油脂種類	洗剤の種類	実験(2) 魚の脂					実験(3) 植物油					実験(4) 植物油				
		砂糖	塩	固形ゼリー	食器用洗剤	泡ハンドソープ	砂糖	塩	固形ゼリー	食器用洗剤	泡ハンドソープ	砂糖	塩	固形ゼリー	食器用洗剤	泡ハンドソープ
魚の脂	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
植物油	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
植物油	ぬめり感	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
	におい	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○

実験(2)(3)(4)の結果と考察

実験(1)の結果から、砂糖などの細かい粒で洗うと、手についている油脂が落ちやすいのではないかという仮説を立てて、砂糖でも実験してみた。すると、砂糖で洗った手についている油脂は、砂糖で洗った手についている油脂より落ちた。砂糖で洗った手についている油脂は、砂糖で洗った手についている油脂より落ちた。砂糖で洗った手についている油脂は、砂糖で洗った手についている油脂より落ちた。



4 まとめ・感想

生活の中で肉や魚、ドレッシングなどの馴染みのある油が手に付くと、少し不快に感じることもあった。今回の研究を通して、自分たちの手で、油が落とれるようになる料理も、身近にある砂糖を使えば、汚れも落としやすくなる。毎日の料理が楽しくなる。他にもキッチンペーパーやクワイアシート、洗剤も忘れた時や無くなった時、砂糖や塩が便利な、応急処置として対処ができる。他にも機械のメンテナンスをする時などに、わざわざ強力な油汚れ落とし用の洗剤を購入しなくて砂糖や塩があれば済むので、経済的、家庭にも教えてあげたい。皆さんも一度試してみてはどうだろうか。

地球温暖化防止のための一歩になれば

八代市立高田小学校 6年 古閑 玲奈



1 研究の動機

6年生の授業で温室効果と温室効果の仕組み、を学習した。晴れた日にホウセンカふくろをかぶせておき、おきこみ。酸素と二酸化炭素の量を気体検知管で調べるといふことが、その結果、日光が当たるとはホウセンカには、酸素の量が増え、二酸化炭素が減っていった。メダカや金魚の水まわりには、水草が入っている。先ずいふと「セトマ」を産出するためのもの「アケ」なく、酸素を補給してくれていると教えていただいた。水草に酸素のわかっていることがある。この気体は酸素なの調べてみた。酸素を補給したら、地球温暖化の原因とされている地球上の二酸化炭素の量を減らすことができるかもしれないと考え、研究することにした。

2 研究の目的

植物は本当に酸素を出しているのか確認して、酸素を出しているのなら、どの植物がどんなときに酸素を多く出しているのかを調べたい。酸素が酸素を多く出すということと地球温暖化防止の第一歩になれればと考えた。

3 研究の方法



(1) 準備

アサヒ容器

イモワカサ

ウツクサ

エアアサ

オアサ

カマモ草

キカボクバ

アマゾンソド

グリーンローラ

コ葆葉

(2) やり方

4つの疑問に対して条件をそろえて(水、重た水を入れる植物の量など)1つ1つ実験する。

疑問①

なぜ重た水を入れるのか?

重た水を入れた水と入れなかった水と準備して結果を見る。

疑問②

出てる気体は酸素なのか?

重た水を入れた水の中に水草を入れて明らかに数日おいて様子を見る。

疑問③

植物によって発生する気体の量に差があるのか?

6種類の植物を準備して条件をそろえて検証する。

疑問④

色がついたセロファンの中ではどうなるのか?

セロファンと黒色用紙(保菜用紙)を準備してアサヒ容器の気体を確認する。

4 研究の実際



水検問①の重た水を使っても、疑問①の発生する気体は酸素だけだった。

植物名	イモワカサ	ウツクサ	エアアサ	オアサ	カマモ草	キカボクバ	アマゾンソド	グリーンローラ	コ葆葉
1日目	発生した気体 約10cc								
2日目	発生した気体 約20cc								
3日目	発生した気体 約30cc								
4日目	発生した気体 約40cc								
5日目	発生した気体 約50cc								
6日目	発生した気体 約60cc								
7日目	発生した気体 約70cc								

疑問④ 色がついたセロファンと黒色用紙の比較



5 研究のまとめ

実験の結果、植物は酸素を出していることが確認された。日光が当たるとは酸素の量が増え、二酸化炭素が減っていった。メダカや金魚の水まわりには、水草が入っている。先ずいふと「セトマ」を産出するためのもの「アケ」なく、酸素を補給してくれていると教えていただいた。水草に酸素のわかっていることがある。この気体は酸素なの調べてみた。酸素を補給したら、地球温暖化の原因とされている地球上の二酸化炭素の量を減らすことができるかもしれないと考え、研究することにした。



シカ21時パート2

芦北町立 佐敷小学校 6年 浅野和花

1 石研究の動機

3年前(令和3年)、私の家の近所に夜、現れるシカについて調べた。5日間、同じ時間に道路沿いから見えるシカの数を数えて回ったが、その時は最大で71匹だった。3年がたった今、今も私の家の近所の畑でしゃっちゃん見かける。どの場所にどのくらいの数のシカが現れるのか、「3年前」と「今」を比べてどう変化したのか調べようと思った。

2 石研究の方法

夜8時〜9時に、道路から見えるシカを探す。見つけたら次のことを記録する。5日間行方。

- (1)どこにいたか。
- (2)何匹いるか。

※「大人のオス」「それ以外のシカ」に分けて数えた。
大人のオスは、角があるの分かるが、子供のシカは角がないのでオスとメスの違いがよく分からない。また大人のメスは体が小さく、子供と大人の違いがはっきりしない。



3 石研究の結果



4 石研究のまとめ(分けたこと)

- シカは増えている。
3年前と比べて道路沿いに現れるシカの数は増えていることが分かった。R3年最大71匹→R6最大103匹
増えた理由は単純に増えたか、他の場所から移動してきたかは分からない。しかし私は単純に増えたのが理由だと思う。その理由は大人が増えているのではなく子供が増えているからだ。大尼田の環境はシカが子育てをするのに適しているのではないかと考えた。
- シカが減った場所
シカが減った場所もある。そこは草が茂っていた。3年前は牛を放牧して草は短かった。しかし今は牛を放牧しておらず、草が高く茂っていた。そんな場所にはシカはいない。また、じゃぶ草刈をまいてある畑もなくなっていた。これらのことから、シカの現れる場所と人間の活動に関係があると思った。
- あまり逃げない。
イノシシは車と出会うと逃げることが多いがシカはこっちのほうをじっと見つめることが多い。特にオスは逃げない。父の車に当たったのも、オスだった。メスと子供の群れは、オスよりも警戒心が高いようで、ある程度の距離まで近づくと逃げることも多かった。

5 これから調べたいこと

今回は8月の夏の研究だったが、秋や冬になるとき、と同じ場所には集まらないと思う。それはエサとなる草の状態が変わるからだ。秋や冬はどんな生活をしているのか気になった。また、今回は晴れた日だけだったが、雨が降ってもやっぱり同じ場所に集まっているのか確かめたいと思った。

優
賞

水生生物からみる江津湖

画図小5年 西原あかり

1. 研究の動機

私の家の近くにある江津湖は水がきれいって生き物がたくさんいる。江津湖にはどんな生き物がいるのか、またどれだけきれいな水なのかを調べようと思いい研究テーマに選んだ。

2. 研究の概要

(1) 調査場所(図1)

- A 上江津湖(県立図書館西側)
- B 上江津湖(じゃぶじゃぶ池)
- C 下江津湖(動物園南門側)
- D 下江津湖(広木公園)
- E 下江津湖(広木公園)

江津湖公園MAP

図1 県立図書館江津湖公園MAP

(2) 調査に使う道具

- ・川の環境調査のてびき(熊本県環境生活部環境局環境保全課作成) 江津湖観察される水生生物一覧(熊本市環境総合センター作成) 筆記用具 温度計 手作り透視度計
- ・pH試験紙・CODバックテスト 採水ピン 受け網 バケツ ガルバット ルーペ ピンセット ウォーターボックス 携帯顕微鏡 スマートフォン

(3) 調査方法

① 図1で示した5地点において表1の項目について調べる

水温	水温計
透視度	手作り透視度計
pH	pH試験紙
COD	CODバックテスト
水生生物	受け網



- ※1 手作り透視度計で調べる(調べ方)
- ・手作り透視度計に、採集してよくふり混ぜた水を上から入れる。
- ・上から底(キャップ)ののぞき、標識板の二重十字がはみり見えるまで水をやるまで、水を少しずつ流す。
- ・底(キャップ)の二重十字がはみり見えたら、どこかでキャップを閉める。
- ・ペットボトルに残っている水の高さ(目もり)を読む(50cmまで測ることができる)。

※2 pH試験紙で調べる

(調べ方)

pH試験紙の先端を水につけた後引き上げ、ぬれている部分の色調を標準色表と比較し、pHの値を決める。pH7が中性、pH7以下は酸性、pH7以上はアルカリ性。川の水のpHは普通7前後で、多くの場合pH6.5~8.5の範囲内。

※3 CODバックテストで調べる

(調べ方)

ポリエチレンチューブのラインを引き抜き、チューブの半分まで水を吸い込む。一定時間後に水の色の変化を变色標準色と比較し、CODの値を求める。CODとは水の中の有機物(生物から出る汚れ)の量を測るもの。値が大きいほど水中に有機物(腐るもの)が多く含まれており、汚れていることを示す。

② 図1で示した5地点で水生生物(底生動物)を調べ、以下の方法で5地点の水環境評価の判定をする

- ・草むらの近くや水の底を足でけり、網で採る。
- ・白いバットに採取した生き物を入れ観察し、川の環境調査のてびきを基に指標生物とその他の生物に分け表2に記録する。
- ・分からない生き物は、熊本博物館に持ち寄り、学芸員の方に判別方法を教わりながら分類する。
- ・分類した生き物は、川の環境調査のてびきを基に、快適水環境、II親しめる水環境、III不快と感じない水環境、IV多少不快な水環境、V不快な水環境の5段階に区分する。

※4 熊本県内の河川で底生動物を用いた水環境評価を行うのが最も適した指標生物25種類の表(表2)。

3. 研究の結果

A地点 III 不快と感じない水環境 B地点 III 不快と感じない水環境

表2 水生生物の観察結果

地点	カワニナ	ツルミシ	コケカウ	その他
A	1	0	0	ミナミヌマエビ
B	2	0	0	ミナミヌマエビ
C	1	0	0	ミナミヌマエビ
D	0	1	0	ミナミヌマエビ
E	0	0	0	ミナミヌマエビ

カワニナが1回目も2回目も数えきれないほど多くいた
III 不快と感じない水環境

カワニナが1回目も2回目も数えきれないほど多くいた
III 不快と感じない水環境

C地点 判定できなかった

表3 水生生物の観察結果

地点	カワニナ	ツルミシ	コケカウ	その他
C	0	0	0	ミナミヌマエビ

1回目にコケカウ類が1匹だけ採取できた
判定できなかった

D地点 II 親しめる水環境

表4 水生生物の観察結果

地点	カワニナ	ツルミシ	コケカウ	その他
D	0	1	0	ミナミヌマエビ

ウスミシ類(ツルミシ)が1回目も2回目も数えられなかった
II 親しめる水環境

E地点 III 不快と感じない水環境

表5 水生生物の観察結果

地点	カワニナ	ツルミシ	コケカウ	その他
E	1	0	0	ミナミヌマエビ

カワニナが1回目も2回目も数えきれないほど多くいた
III 不快と感じない水環境

5地点で見つけた指標生物の絵と特徴

カワニナ(カワニナ科) 川底に生息し、水質を指標する。カワニナが1回目も2回目も数えられなかった。

ツルミシ(ツルミシ科) 川底に生息し、水質を指標する。ウスミシ類(ツルミシ)が1回目も2回目も数えられなかった。

コケカウ(コケカウ科) 川底に生息し、水質を指標する。1回目にコケカウ類が1匹だけ採取できた。

ミナミヌマエビ(ミナミヌマエビ科) 川底に生息し、水質を指標する。

4. 研究のまとめと考察

- ・A地点はホテルが多く見られる場所なので、ホテルの下水とカワニナが多く見られたと思う。
- ・B地点は指標生物のカワニナが多く、指標生物以外ではミナミヌマエビが数多くいた。また、色々な種類のトンボも見られた。
- ・C地点では指標生物が1回目に1種類、1匹しか見つけられず判定できなかった。
- ・D地点ではウスミシ類が多く見られ、湧き水の近くだったので、II親しめる水環境だ、たのびたいと思う。
- ・E地点ではカワニナが多かった。他の地点では見られなかったIV多少不快な水環境の指標生物であるミナミヌマエビが見られた。
- ・今回の調査では江津湖は比較的水がきれいと思えた。しかし、江津湖は広いので他の地点では違う結果になるかもしれない。また、同じ地点でも季節や天候などによって水質が変わる場合がある。学芸員の方に教えていただいた。
- ・今回、水生生物の水環境を判定したり、地産利産の状態、江津湖の現状についてこのお母さんの協力のおかげで調べることができたと思う。

5. 参考資料

- ・川の環境調査のてびき(熊本県環境生活部環境局環境保全課作成)
- ・江津湖観察される水生生物一覧(熊本市環境総合センター作成)

6. 協力していただいた方

- ・熊本博物館学芸員 清水さん(生物の判別・採集)
- ・熊本県環境生活部 環境局 水質課 水質検査係

探せ！発電できる土

西原小学校 五年三組 後藤和貴

優賞

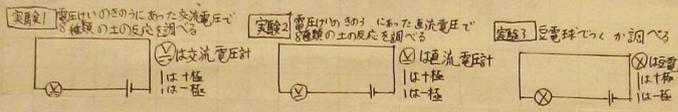
1. 研究の目的

- (1) 総合の時間でSDGsを学んで、電気が使えない人がいることを知って、それを少しでもよくできたらいいなと思ったからです。
- (2) 昔テレビで土で発電できることを聞いて、どのような土が一番発電できるのかを探る。

2. 研究の方法 (実験そうち)

- (1) 材料と方法
 - ① どう線を15cm×10cmのを8本ずつ作る。
 - ② カーボンクロス10cm×10cmのを8本ずつ作る。
 - ③ 土を集めて水を加える。
 - ④ カーボンクロスとどう線をからませる。
 - ⑤ 容器に土を半分入れからませたどう線を入れ残り半分の土を入れからませたどう線を入れる。

どう線
テスター
土
容器
水



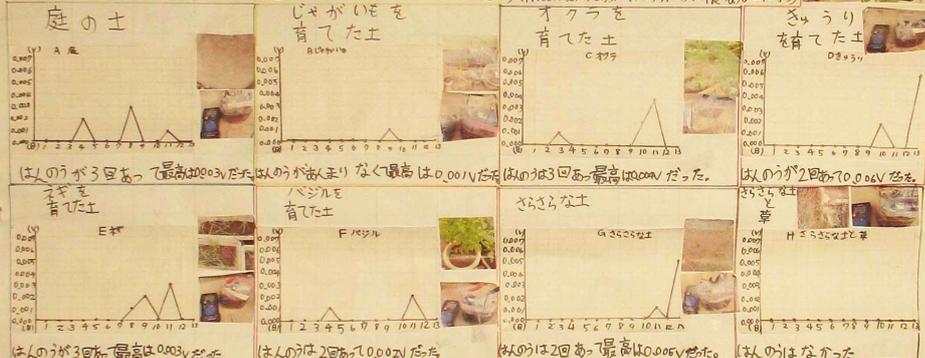
(2) 使う土の種類

- A 庭の土... なにも入っていない土
- B オクラを育てた土... なにも入っていない土で野菜の切れは入れれた。
- C オクラを育てた土... はようどで肥料は二週間に一回あてた。
- D オクラを育てた土... はようどで肥料は一週間に一回あてた。(4/5)
- E オクラを育てた土... なにも入っていない土で肥料は一月に一回あてた。
- F オクラを育てた土... はようどで肥料は二週間に一回あてた。(4/5)
- G オクラを育てた土... なにも入っていない土で草が水にぬれる土
- H オクラを育てた土... なにも入っていない土に刈れた雑草を入れたもの

3. 実験の結果

実験1 交流電あつて一番発電できるのはどれか探る

予想 Cが一番発電できる土だと思う(育ったオクラがアツい養分があるから)

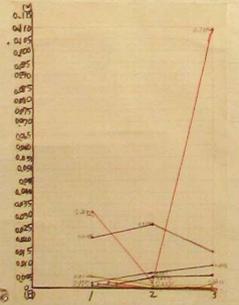


H以外には反応があったがD以外一しゅんしか反応がなかった。

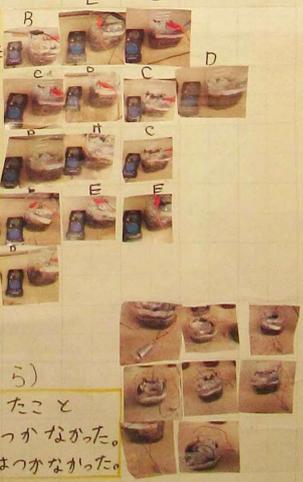
実験2 交流電あつて一しゅんしか反応がなかったので直流電あつて一番発電できる土を探る

予想 Dが一番発電できると思う(実験1の最後の方で大きな反応があったから)

A緑 B黄 Cおらび Dヒョウ E青 F赤 G茶 H黒



気づいたこと
 A ははのうが1回あつて最高は0.01Vだった
 B ははのうが3回あつて最高は0.004Vだった。
 C ははのうが3回あつて最高は0.027Vだった。
 D ははのうが3回あつて最高は0.109Vだった。
 E ははのうが3回あつて最高は0.09Vだった。
 F ははのうが1回あつて最高は0.01Vだった。
 G ははのうが1回あつて最高は0.00Vだった。
 H ははのうが1回あつて最高は0.005Vだった。
 Dが一番発電できて0.109Vだった。



実験3 豆電球で光がつくか探る

予想 Dがつくと思う(実験2で一番反応したから)

Xはついていない○はついた

A	B	C	D	E	F	G	H
X	X	X	X	X	X	X	X

気づいたこと
 すべてつかなかった。
 0.109Vではつかなかった。

4. まとめ

今回の研究を終えて、交流電あつてはしゅんしか発電しないことがあつて、直流は電池などで実験に向いていそうだったので改めてみて発電しやわいことあつた。はようどで肥料をいれこんでいるものが発電しやわいがあつた。豆電球が光るほどの電あつてはなかつた。だから来年は、土の種類を細かくまとめて、電あつてをあげる方法をくわしく調べたいです。

33
優賞

電気を通すえき体と木炭電池

荒尾市立桜山小学校 5年 石橋 理香子

1、研究動機

アルミホイルや塩水につけたキッチンペーパーなどを使って木炭電池を作ることができると知りました。去年えき体は電気を通すのが難しく、水などが入ると電気が通らなくなりました。そこで電気が通るえき体とキッチンペーパーにつけて、木炭電池を作ってみました。

2、必要な物

LED、電流計、電圧計、ワニ口クリップコード、アルミホイル、キッチンペーパー、炭、水道水、麦茶、緑茶、さとう水、スポーツドリンク、塩水、トマトジュース、しょう油

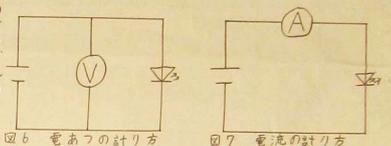
3、実験方法

- 炭の円周の半分より少し大きく切る。
- キッチンペーパーより少し小さく切る。
- アルミホイルを円周の半分に切る。
- キッチンペーパーとアルミホイルを炭の半分に切る。
- 炭のえき体をつけたキッチンペーパーをつける(図2)。
- キッチンペーパーの上にアルミホイルを炭につかないようにつける(図3)。
- 炭とアルミホイルにテストばうをつけて電圧と電流を計る。
- LEDが光るときは木炭電池の電圧と電流を計る(図4)。
- 円周が半分より大きいとき、木炭電池の電圧と電流を計る(図5)。
- 高さが半分より大きいとき、木炭電池の電圧と電流を計る(図6)。



4、実験結果

炭のえき体にキッチンペーパーとアルミホイルを炭の円周の半分にまきつけて電圧と電流を計ると、電圧は約1.4倍、電流は約1.4倍大きくなりました。水、麦茶、緑茶、さとう水、スポーツドリンク、塩水、トマトジュース、しょう油、塩水は電圧が約1.4倍、電流は約1.4倍大きくなりました。LEDは光りませんでした。調べてみると電圧が2VないとLEDは光らないことがわかりました。



電圧	電流	LED
水	2.3mV	0mA 光らない
麦茶	3.4mV	0mA 光らない
緑茶	4.8mV	0mA 光らない
す	3.2mV	0mA 光らない
さとう水	3.3mV	0mA 光らない
スポーツドリンク	4.5mV	0mA 光らない
トマトジュース	3.0mV	0mA 光らない
しょう油	3.2mV	0mA 光らない
塩水	3.25mV	0mA 光らない

電圧	電流	LED
水	1.1mV	0mA 光らない
麦茶	3.0mV	0mA 光らない
緑茶	4.6mV	0mA 光らない
す	3.9mV	0mA 光らない
さとう水	5.0mV	0mA 光らない
スポーツドリンク	2.80mV	0mA 光らない
トマトジュース	3.40mV	0mA 光らない
しょう油	3.15mV	0mA 光らない
塩水	3.00mV	0mA 光らない

電圧	電流	LED
水	3.1mV	0mA 光らない
麦茶	4.9mV	0mA 光らない
緑茶	4.8mV	0mA 光らない
す	4.2mV	0mA 光らない
さとう水	4.4mV	0mA 光らない
スポーツドリンク	3.00mV	0mA 光らない
トマトジュース	1.10mV	0mA 光らない
しょう油	3.00mV	0mA 光らない
塩水	2.00mV	0mA 光らない

表2の実験では、えき体にまきつけたキッチンペーパーとアルミホイルを炭の円周の半分にまきつけて電圧と電流を計ると、電圧は約1.4倍、電流は約1.4倍大きくなりました。水、麦茶、緑茶、さとう水、スポーツドリンク、塩水、トマトジュース、しょう油、塩水は電圧が約1.4倍、電流は約1.4倍大きくなりました。LEDは光りませんでした。調べてみると電圧が2VないとLEDは光らないことがわかりました。

5、調べた事

(電池のしくみ)
電池は内側のプラス極の材料とマイナス極の材料の間で化学反応で電気を起こして外側へ電気を流すことができます。電圧の変化が終ると、電気を外側へ取り出していくことで電池の中で電気を起こしているプラス極の材料とマイナス極の材料の化学変化が終ります。

(木炭電池のしくみ)
アルミニウムが塩水にけるとアルミニウムにマイナスの電気がたまり、木炭がプラスの電気をとり取るので電池のプラス極になります。

(木炭電池の電圧の上げ方)
木炭にキッチンペーパー、アルミホイルがしっかりとくっつくようにする。
キッチンペーパーにしっかりと塩水をしみこませる。
木炭はよくわけて使う。
(自分で作る電池)
銅とアルミの電池
塩水にひたしたキッチンペーパーを銅の板に乗せ、その上にアルミニウムの板を乗せて作ります。
フルーツ電池
フルーツを半分に切って、銅の板とアルミの板をさして作ります。
スライム電池
せんたくのり、ほう砂を使、スライムを作ります。スライムに銅の板とアルミの板をさすと電池ができます。
LED電池
LEDには+極と-極があるので向きをまちがえないように気をつけなければなりません。電池のLEDを光らせるには2V以上の電圧が必要です。
色々なLEDを光らせるには3V前後の電圧が必要です。

6、まとめ

水などの電気が通りにくいえき体は、木炭電池の電圧が小さかったです。塩水やしょう油は電圧が低く、水は電圧が高かったです。LEDは光りませんでした。調べてみると電圧が2VないとLEDは光らないことがわかりました。

成分が入っていることで、その成分が電圧を大きくしたのだと思います。塩水は塩が入っているけれどしょう油には塩以外にもいろいろな成分が入っている。塩が入っていないのに木炭電池の電圧が大きかったです。トマトジュースには、ビタミンA、カリウム、リコピンが入っていて、それが電圧を大きくしたのだと思います。トマトジュースには、ビタミンA、カリウム、リコピンが入っていて、それが電圧を大きくしたのだと思います。

木炭電池でLEDを光らせることはできませんでした。LEDを光らせるには2V以上の電圧が必要です。LEDを光らせるには2V以上の電圧が必要です。

7、やってみたい事

トマトジュースはなぜ電気を通すのを知りたいです。
しょう油が塩よりも電圧が低かったのはどうしてか知りたいです。
スライム電池を作りたいです。
フルーツ電池はどんなフルーツが電池になるのを知りたいです。
木炭電池の電圧が上がる順番を知りたいです。
木炭電池でLEDを光らせてみたいと思います。

これで完ぺき、魚釣りで遠くに飛ばす方法!

～飛ばす角度、おもりの重さ、さおをふるスピードを変えて～
和歌山県立葛水小学校 5年 近藤知樹

1 研究の目的,きっかけ

魚釣りに行ったとき、ほくより20mほど遠くに飛ばしている人がいて、遠くに投げるにはコツがあるのかもしれないと思ったので、調べてみた。調べたことをいかして、ねらった所に投げたい。

2 研究の方法 (実験の方法と結果の予想)

さおの長さや、糸をはなすときの角度、おもりの重さ、さおをふるスピードが関係しているのではないかと予想し、次の実験を行った。

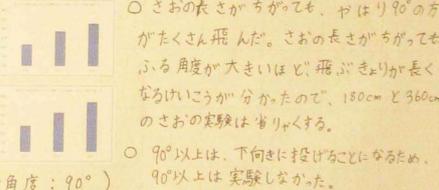
- (1) 実験1 糸をはなすときのさおの角度について
(方法) さおをふったときの、糸をはなす角度を変えて(30°, 60°, 90°)調べる。
(予想) 90°は、たくさんふれて勢いがつくから、1番飛ぶ。60°はななめ上、30°は上に飛ぶから、あまり速くには飛ぶない。
 - (2) 実験2 おもりの重さについて
(方法) おもりの重さを変えて(5号、10号、15号、20号)調べる。
(予想) おもりが重い方が、勢いがつくから、飛ぶ。
 - (3) 実験3 さおをふるスピードについて
(方法) さおを速くふったときと、おそくふったときのちがいを調べる。
(予想) 速くふった方が、勢いがつくから、飛ぶ。
- ※ 測定は、四捨五入して、メートルで記録する。全ての実験も、10回ずつ測定して、平均をとる。
180cm、210cm、360cm、420cmのさおが家にあったので、さおの長さによって変わるのかも調べる。



3 実験の結果,考察

(1) 実験1 糸をはなすときのさおの角度について(おもり:10号)

	210cmのさお			420cmのさお		
	30°	60°	90°	30°	60°	90°
1回目	10m	18m	25m	16m	17m	30m
2回目	7m	24m	20m	13m	23m	28m
3回目	14m	19m	26m	17m	21m	29m
4回目	14m	15m	25m	17m	17m	27m
5回目	13m	18m	22m	12m	25m	25m
6回目	14m	16m	21m	15m	22m	25m
7回目	13m	16m	16m	11m	17m	30m
8回目	9m	20m	24m	17m	25m	26m
9回目	11m	21m	24m	15m	24m	24m
10回目	11m	21m	19m	13m	21m	27m
平均	11.6m	18.8m	23.1m	14.2m	21.4m	27.1m



○ さおの長さがちがっても、やはり90°の方がたくさん飛んだ。さおの長さがちがって、ふる角度が大きいかほど、飛ぶきりが長くなる感じが分かったので、180cmと360cmのさおの実験は省いた。

○ 90°以上は、下向きに投げることになるため、90°以上は実験しなかった。

(2) 実験2 おもりの重さについて(糸をはなす角度:90°)

	180cmのさお				210cmのさお				360cmのさお				420cmのさお			
	5号	10号	15号	20号	5号	10号	15号	20号	5号	10号	15号	20号	5号	10号	15号	20号
1回目	11m	13m	12m	14m	21m	21m	21m	17m	18m	15m	17m	17m	21m	21m	23m	24m
2回目	9m	11m	10m	13m	21m	21m	21m	18m	19m	15m	19m	18m	19m	22m	25m	25m
3回目	16m	15m	15m	13m	14m	24m	19m	20m	14m	21m	21m	23m	21m	21m	23m	25m
4回目	12m	15m	12m	14m	14m	25m	20m	21m	14m	17m	20m	22m	19m	23m	23m	23m
5回目	13m	12m	14m	12m	18m	22m	20m	19m	19m	21m	18m	20m	21m	21m	25m	23m
6回目	10m	11m	13m	14m	14m	21m	21m	20m	16m	18m	19m	20m	21m	21m	24m	25m
7回目	12m	12m	14m	16m	15m	18m	19m	17m	16m	18m	19m	20m	22m	24m	24m	25m
8回目	10m	13m	13m	13m	13m	24m	19m	14m	14m	19m	18m	20m	23m	24m	24m	25m
9回目	14m	12m	12m	16m	18m	24m	20m	15m	19m	20m	20m	20m	24m	24m	24m	24m
10回目	11m	14m	15m	13m	19m	19m	21m	24m	19m	20m	22m	21m	24m	23m	23m	27m
平均	11.6m	12.4m	12.3m	13.4m	18.5m	23.1m	19.2m	17.3m	16.9m	16.4m	17.1m	20.6m	20.4m	22.3m	24.1m	24.9m

○ さおがともちがうと、おもりの重さに関わらず、飛ぶきりがへってしまうことにおどろいた。また、あすかではあるが、さおが長いほど飛ぶきりが伸びる感じが分かった。

○ おもりが重いほど飛ぶわけではなく、比例していない感じが分かった。

○ 210cmのさおは、10号のおもりが1番飛んでいておどろいた。さおに合った重さがあるのかもしれない。また、210cmの1回目の23mは、少しふるスピードが速かったから、ふるスピードも関係していると思う。

(3) 実験3 さおをふるスピードについて(おもり:10号,糸をはなす角度:90°)

	180cmのさお		210cmのさお		360cmのさお		420cmのさお	
	速い	おそい	速い	おそい	速い	おそい	速い	おそい
1回目	19m	16m	27m	21m	32m	21m	34m	24m
2回目	21m	16m	35m	20m	38m	17m	40m	22m
3回目	23m	15m	37m	24m	35m	19m	31m	25m
4回目	24m	15m	35m	23m	34m	20m	30m	24m
5回目	25m	15m	34m	23m	32m	19m	32m	21m
6回目	24m	16m	36m	22m	37m	18m	37m	20m
7回目	23m	13m	34m	22m	34m	18m	35m	23m
8回目	23m	13m	37m	21m	39m	18m	33m	21m
9回目	23m	14m	37m	21m	34m	20m	37m	21m
10回目	23m	15m	37m	19m	38m	21m	37m	21m
平均	22.7m	14.0m	36.1m	21.5m	34.6m	19.1m	35.1m	22.2m

○ さおの長さがちがっても、速くふった方が速くに飛ぶ感じが分かった。ただし、コントロールが難しく、ねらった所に飛ばせなくなる。

○ 180cmのさおは、速くふっても、他のさおの「ゆっくり」ほど飛ばなかった。とてつもないさおでは速くに飛ばすのは難しいことが分かった。

4 研究のまとめ,活用

- さおの長さが210cm以上であれば、条件を整えれば、飛ぶきりは、あまり変わらないから、釣るときは、自分の身長に合ったものを選び、良いことが分かった。
- 流れが速い所で釣るときは、おもりを重くして、流れにくくするか、飛ぶきりは、おもりの重さでは、あまり変わらないことが分かった。流れが速い所では、おもりは軽くして、おもりが軽いことが分かった。
- これからの釣りでは、遠くに投げたいときは、さおを速く振り、コントロールが、必要なときは、ゆっくり投げるようにしたい。
- 実験をした次の日、実際に海で釣りをしてみたら、これよりコントロールできたり、速くに投げることができたりした。そのときの釣果はこちらです。→



優賞

緑川の水質とプランクトンの関係

嘉島町立嘉島東小学校

5年 宮部 有生

1 研究の目的

子ども新聞で、プランクトンが紹介されており、自分の身近にある緑川には、どんなプランクトンがいるのかを調べてみたいと思った。また、緑川の流域によって、プランクトンの種類と川の水質は関係があるのかを知りたくて調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 緑川の上流(山都町緑仙狭)、中流(甲佐町津志田河川自然公園)、下流(宇土綱津周辺)で調べる。
- (2) それぞれの流域にいるプランクトンをプランクトンネットでとり、ろ過し、濃縮した水で観察する。
- (3) プランクトンと水質の関係を調べるため、指標生物、川の水のPH、水のCOD(化学的酸素要求量)を調べる。

準備物

- ・プランクトンネット(くず取りネット、おもり、小さい容器、タコ糸、クリップ)。
- ・ペットボトル
- ・スポイト
- ・虫かご
- ・網
- ・歯ブラシ
- ・コーヒーフィルター
- ・CODバックテスト
- ・電子顕微鏡
- ・日産アクアチェッカー

プランクトンネット

- ① くず取りネットの先を切る。
- ② 化粧品用の小さな容器に穴をあける。
- ③ くず取りネットの先端に小さな容器をつける。
- ④ クリップを使っておもりをつける。
- ⑤ たこ糸をむすぶ。
- ⑥ プランクトンネットを沈め引き上げ、容器に入った水を調べる。

ろ過装置

- ① ペットボトルを2つにきる。
- ② 注ぎ口を逆さにして、その中にコーヒーフィルターをセットする。
- ③ コーヒーフィルターにたまえた水を採取し、調べる。

予想

- (仮説1) 川の流域によ、て、水の流れが変わるから、水質が変わり、プランクトンの種類は変わる。
- (仮説2) 同じ川においては、指標生物や石付着藻類は流域や水質の影響を受けず、変わらない。

3 研究の結果



上流(山都町緑仙狭)

中流(甲佐町津志田河川自然公園)

下流(宇土綱津周辺)

	上流	中流	下流
水の濁り	なし (透明)	少しあり (黄緑)	あり (茶色)
水質(PH)	7.5 (アルカリ性)	8.6 (アルカリ性)	8.6 (アルカリ性)
水質(COD)	0~5 比較的小さい	0~5 比較的小さい	0~5 比較的小さい
石付着藻類の色	緑色	黄緑色	茶色
指標生物 (水や川底の汚れなどと深い関係を持って生息している。どこにでもいる「簡単に採取できる」として選ばれた生物のこと)	ヒシ、カサガキ、カサガキ、カサガキ、カサガキ、カサガキ	アユ、カサガキ、カサガキ	アユ、カサガキ、カサガキ
プランクトン (水流にさらされて泳げず水中をただよう生物のこと)	アヒド、ミナズナ、ミナズナ、ミナズナ	アヒド、ミナズナ、ミナズナ	アヒド、ミナズナ、ミナズナ
※プランクトンの役割 ・地球の生物の食料のみならず、植物プランクトンや動物プランクトンが食べる。 ・動物プランクトンを魚が食べる。 ・地球の半分以上の酸素を植物プランクトンが生みだしている。	アヒド、アヒド、アヒド、アヒド、アヒド	アヒド、アヒド、アヒド、アヒド、アヒド	アヒド、アヒド、アヒド、アヒド、アヒド
気づいたこと	上流の石はメロンくらいの大きさだった。中流の石はメロンの半分くらいの大きさだった。下流の石はスイカくらいだった。 川の中は上流と中流は小石が多かったが、下流はどろが多かった。 指標生物の種類は上流が多かった。 上流…おたまじゃくし、メダカ、トンボ、ヤマメ、マス、エビ 中流…メダカ、エビ 下流…ムツゴロウ、シオマネキ(カ)		

4 研究のまとめ

- ・緑川にいるプランクトンはそれぞれの流域において大きな違いがみられ、その中でも植物プランクトンが多かった。
- ・水質測定ではどの流域においても快適な水環境であり、指標生物でも同じことがいえる。
- ・植物プランクトン、動物プランクトンとも、今回調べて少なかった。プランクトンの量や種類が水質と関係があることは今回の研究でははまり分らなかった。
- ・水質が異なる場所では、プランクトンの種類や数に変化するので、今後調べ、水質とプランクトンの関係を知りたいと思う。

災害時に役立つ燃料



八代市立 八千把小学校 5年 石本 佳大

1. 研究の動機

3月11日の東日本大震災以降、日本各地で震災復興の活動が盛んになり、被災地を支援しようとする人が増えました。その中で、震災で停電が起きたり、ガスが止まったり、水道が止まったりするなどの不便が生じることがあります。そのような時に役立つ燃料の開発が、被災地を支援することにつながります。

2. 研究の方法

- ・本宅と（バブ）を比較し、お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。
- ・お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。
- ・お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。
- ・お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。

- ・お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。
- ・お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。
- ・お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。
- ・お風呂の湯を沸かすのに必要な燃料の量を比較する。



3. 結果

実験1 生ゴミ（バナナ皮、みかん皮）
バナナ皮とみかん皮を燃料として、お風呂の湯を沸かすことができました。バナナ皮はみかん皮よりも燃焼しやすかったです。



実験2 笹の葉
笹の葉を燃料として、お風呂の湯を沸かすことができました。笹の葉は燃焼しやすかったです。



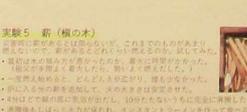
実験3 松ぼっくり
松ぼっくりを燃料として、お風呂の湯を沸かすことができました。松ぼっくりは燃焼しやすかったです。



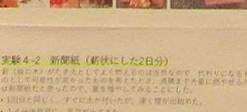
実験4 新聞紙（薪状にした1日分）
新聞紙を薪状にして、お風呂の湯を沸かすことができました。新聞紙は燃焼しやすかったです。



実験5 薪（樺の木）
樺の木を燃料として、お風呂の湯を沸かすことができました。樺の木は燃焼しやすかったです。



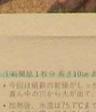
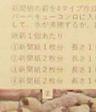
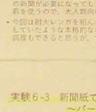
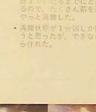
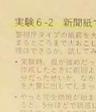
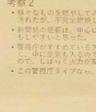
実験4-2 新聞紙（薪状にした1日分）
新聞紙を薪状にして、お風呂の湯を沸かすことができました。新聞紙は燃焼しやすかったです。



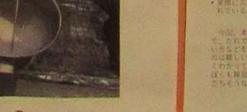
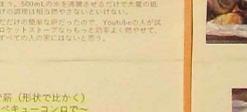
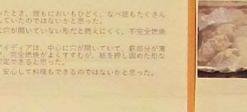
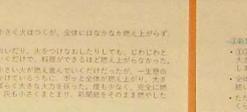
4. 考察
今回の実験で、生ゴミや新聞紙、薪などの燃料が、お風呂の湯を沸かすのに役立つことがわかりました。特に新聞紙は燃焼しやすかったです。

5. 追加実験の結果

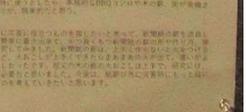
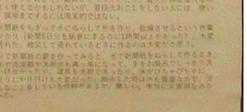
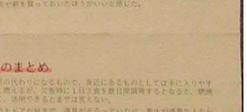
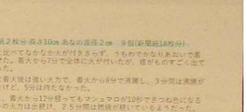
実験6-1 新聞紙で薪



実験6-2 新聞紙で薪（電球付タイプ）



実験6-3 新聞紙で薪（形状で比較）



6. 研究のまとめ

今回の実験で、生ゴミや新聞紙、薪などの燃料が、お風呂の湯を沸かすのに役立つことがわかりました。特に新聞紙は燃焼しやすかったです。

優賞

アリが直接運べるエサの条件

人吉市立東間小学校 5年 内村 聡汰

1. 研究のきっかけ

昨年度は、「ミミズを囲む砂のなご」をテーマに研究し、アリが大きなエサを発見した時にすぐに持ち帰れないと判断すると、砂でエサの周りを囲みさらに、エサの上にも砂をかぶせることが分かった。そこで今年度は、アリがどのくらいの「大きさ」または「重さ」ですぐにもって帰れないと判断するのかわく調べるのかわく調べようと考えた。

2. 予想

アリは、大きさよりも重さで判断していると思う。理由は、エサの大きさが大きなくても重さが軽ければ、アリは直接巣に持ち運ぶことができるのではないかと考えたからである。

重さについては、1g以上になるとすぐにもって帰れないと判断し、小石や砂で囲み始めると思う。理由は、昨年度研究したときにカナブツの重さ、大きさなど砂や小石で囲み、かななどのエサはそのまますべて運んでいたため、カナブツとかなのさかめくららだと考えたからである。

3. 実験① 重さに注目した実験

角砂とうを使て実験する。角砂の重さを変える。(切羽の重さ自動的にかわる。他に方法がないためこの方法で行う。)



4. 結果①

※12時と1時の間に雨が降ってきたため、音声を録音したものを観る。

	3g	2g	1g	0.5g	0.25g	0.125g
11時	アリがエサを運んで来た。	アリがエサを運んで来た。	アリがエサを運んで来た。	アリがエサを運んで来た。	0.5gの餌を運んで来た。	アリがエサを運んで来た。
12時	アリがエサを運んで来た。	あまり変化はない。	アリがエサを運んで来た。	1gの餌を運んで来た。	アリがエサを運んで来た。	11時の様子より変化した。
14時	角の餌を運んで来た。	あまり変化はない。	さらにアリが運んで来た。	アリが餌を運んで来た。	アリが餌を運んで来た。	アリがエサを運んで来た。
16時	エサの餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。	さらにアリが餌を運んで来た。
18時	さらに餌を運んで来た。	さらに餌を運んで来た。	さらに餌を運んで来た。	さらに餌を運んで来た。	0.5gの餌を運んで来た。	16時より少し変化した。
翌朝7時	餌の餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。	0.5gの餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。	餌の餌を運んで来た。

5. 考察①

最終的に、0.5g以上の重さは砂で囲み、0.25gと0.125gは直接巣に運んでいた。このことから、0.5g以上の重さだとすぐにもって帰れないと判断し砂で囲み始めるのではないかと考えられる。また、0.25g以下の重さのエサは、直接持ち運ぶと考えられるが、大きさ自体も変わるので大きさも関係するのかわく調べるために実験②を行う。

6. まとめ

今回の研究を通して、アリが直接運べるエサの条件が分かった。重さでいうと0.25g程度。しかし、これには大きさも関係し、小さくても大きさは持ち帰ることができるが、1cm程度の大きさにすると持ち帰れないと判断する。また、以前アリがカナブツの羽を直接持ち帰っているを見た記憶がある。カナブツの羽は厚みが長さは1cm以上ある。平らな羽であれば1cmより大きなくても直接持ち運ぶことができるのかわく、エサの高さが関係するのかわくが調べてみたいと思った。今回で初めての発表を済ませようと思った。調べたいことが新しく出てくるものだと感じた。ミミズを囲む砂のなごから始まった研究がどんどん深まっていると感じた。

3. 実験② 大きさに注目した実験

実験①から0.2g(または0.1g)は、直接持ち帰ることが分かった。そこで、同じ0.25gでも大きさを調整して持ち帰るのかわく調べる。

わたしがし製氷用の型を使ってほぼ同じ大きさの1g, 0.5g, 0.2gを作る方法を教、エサとして置いた観察した。



4. 結果②

15:00	15:30	16:00
アリがエサを運んで来た。	0.2gにはアリが運んで来た。	アリがエサを運んで来た。
あまり変化はない。	少し1gと0.2gにアリが運んで来た。	あまり変化はない。
あまり変化はない。	0.5gの下にアリが運んで来た。	アリがエサを運んで来た。
あまり変化はない。	0.5gの下にアリが運んで来た。	アリがエサを運んで来た。
翌朝 6:30	16:00	16:30
エサは0.5gより少し大きくなっている。	1gと0.5gはわたしが作ったエサより大きくなっている。	アリがエサを運んで来た。

1g, 0.5g, 0.2gのエサも砂で囲み、直接持ち帰ることが分かった。

5. 考察②

実験②で0.25g以下の重さのエサは、直接持ち帰ったことから大きさが変わっても直接巣に持ち帰ると思っていた。しかし、実験②の結果では、0.2gも直接持ち帰らずに砂で囲んでいた。このことから、実験①で直接持ち帰れる重さでも、大きさが大きくなると、直接持ち帰れないと判断し砂で囲み始めるということが考えられる。つまり、重さよりも大きさの方がアリが直接持ち帰ることができる持ち帰ることができるのかわく判断する条件としては、優先順位が高いのではないかと考える。

初心者のための飼育手引き

天草市立本渡南小学校 5年 川上 聖司

優賞

1 研究の目的

毎朝の生活にムシ(ゴキブリやクワガタの幼虫)と共生し、ヘラリスオカブトの飼育を通して、毎年夏にクワガタやゴキブリを飼育するが、飼育の経験は浅く、飼育の目的が不明である。飼育の方法を参考に、外国産(ギラノゴキブリやヘラリスオカブト)を飼育しながら、その成長の様子を記録し、その成長の様子を明らかにする。

2 研究対象のご体

- (1) ギラノゴキブリ(稚メス) 外国産
- (2) カブトムシ成虫(複重交のメス) 国産
- (3) ギラノゴキブリ(成メス) 外国産
- (4) カブトムシ(10代成虫) 国産
- (5) ギラノゴキブリ(クワガタ幼虫(2体)) 外国産
- (6) ヘラリスオカブト幼虫(2体)) 外国産

3 研究の方法

研究①産卵ご体(1)-(2)

ご体(1): オスとメスを同じ容器に入れて飼育し、交尾させる。交尾した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(2): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

研究②飼育ご体(3)~(6)

ご体(3): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(4): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(5): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(6): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

研究③成長観察記録ご体(3)~(6)

ご体(3): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(4): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(5): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(6): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

研究④さなぎから成虫ご体(4)

ご体(4): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

4 研究の結果・考察

研究① 結果

ご体(1): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(2): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

考察

ご体(1): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(2): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

研究② 結果

飼育ご体	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
ご体(3)	産卵が確認できたが、孵化しなかった	アリンコが孵化したが、孵化しなかった											
ご体(4)	アリンコが孵化したが、孵化しなかった												
ご体(5)	アリンコが孵化したが、孵化しなかった												
ご体(6)	アリンコが孵化したが、孵化しなかった												

考察

ご体(3): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(4): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(5): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(6): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(3)

ご体(3): 産卵した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。飼育した個体は別の容器に入れて飼育する(1週間以上)。

ご体(4)

ご体(5)

ご体(6)

5 研究のまとめ

- ・飼育したゴキブリの飼育は成功したが、アリンコが孵化しなかった。
- ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。

研究③ 結果

ご体(1) 2匹 幼虫 単位 g

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
RS 12.24	0.05	0.06	0.04	0.06	0.00	0.04	0.74	1.34	1.48
R6.5.26	7.70	6.31	X	2.20	4.70	9.36	11.35	X	14.07
R6.8.18	12.27	12.05	X	13.39	22.50	21.72	16.43	X	22.50

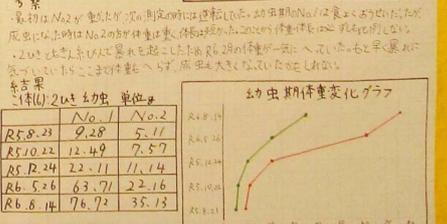
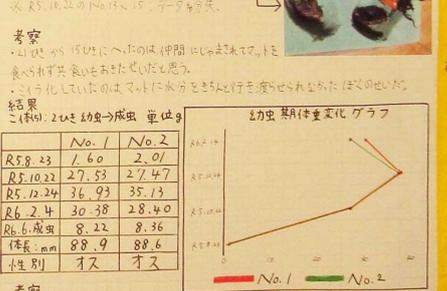
	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18
RS 12.24	1.73	0.33	0.24	0.37	0.24	4.25	4.70	2.50	1.74
R6.5.26	X	X	8.02	7.32	X	X	13.66	10.55	9.03
R6.8.18	X	X	21.25	13.18	X	X	26.60	21.72	14.90

ご体(1) No.10, No.11, No.12は孵化しなかった。
 ・No.2, No.5 → 1匹も孵化しなかった。
 ・No.5 → 2匹の幼虫を8月22日に飼育した。
 考察
 ・ご体(1)の全身がアリンコに孵化したが、アリンコが孵化しなかった。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。

ご体(1) 15匹 幼虫→成虫 単位 g

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
RS 10.22	2.40	2.28	2.33	1.38	5.38	4.78	1.66	1.55
RS 11.30	6.15	7.19	7.32	2.15	8.30	8.19	3.56	5.10
R6.5.24	8.50	8.35	8.67	X	10.12	9.69	9.56	7.99
R6.7成虫	2.45	2.87	2.03	X	2.98	2.84	3.38	2.19
身長mm	31.6	35.2	38.8	X	32.0	31.6	39.7	36.4
性別	メス	メス	オス	X	オス	オス	オス	オス

	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15
RS 10.22	1.49	1.14	1.26	1.54	X	X	X
RS 11.30	X	X	X	4.42	4.91	5.32	4.36
R6.5.26	X	X	X	6.58	7.14	8.71	8.19
R6.7成虫	X	X	X	X	2.40	2.40	2.23
身長mm	X	X	X	X	34.3	32.0	30.4
性別	X	X	X	X	オス	メス	オス



ご体(1) No.2がアリンコに孵化したが、アリンコが孵化しなかった。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。

ご体(2)の飼育は成功したが、アリンコが孵化しなかった。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。
 ・アリンコが孵化しなかったのは、飼育したアリンコが孵化しなかったからである。

洋服を救え!家にあるものでシミ落とし ～時間かかったシミをどこまで落とせるか～

清水小学校6年 鬼塚 奏佑

1 研究の動機

ぼくは食事の時に食材調味料が洋服についてしまったり、習字の検業で使う墨汁のシミをつけてしまったりすることがある。母から「これは落ちにくいのに」と言われてしまう。

今後、ぼくの洋服になるべくシミを残さないために、落ちにくいと言われるシミを、家にあるものを使って洗い、何が一番よく落とせるのか調べようと思った。

2 研究の目的(調べること)

シミにはどんな種類があるのかを調べ、その中でもぼくがよくつけてしまうシミの落とし方を調べることになった。インターネットで調べるとシミの種類に分けられることが分かった。その中から、ぼくがよくつけてしまうシミを一つずつ選び、実験することにした。

水溶性 (しょうゆ) お茶、ジュース、コーヒー	油溶性 (チョコレート)、油性ペン、口紅、ファンデーション
不溶性 (墨汁)、どろ、サビ、インク、チューインガム	水油性 (カレー)、ミートソース、マヨネーズ、ドレッシング

3 研究の方法

実験1 約半日置いたシミと5分後のシミ、洗濯機でどれだけ落ちるか

- ① ぼくがよく着る綿100%のTシャツに4種類のシミを綿棒でこすりつける。(実験1)
- ② シミを放置(半日と5分)後洗濯機に入れて洗濯する。(実験2)

実験2 シミを家にある5種類の洗いで落とす

- ① 家にある5種類の洗剤(クレンシングオイル・洗濯洗剤・食器洗い洗剤・牛乳石けん・歯みがき粉)を準備する。
- ② 綿100%の布切れに実験1と同じ方法でシミをつけ、約半日放置。
- ③ 5種類の洗剤を歯ブラシにつけて、それぞれ約30秒間こする。
- ④ 流水で手でもみ洗いをし十分にかわす。



4 研究の結果

実験1 (そのまま洗濯機で洗濯) 結果予想

落ちにくいシミランキング予想

順位	シミの種類	落ちにくいと予想した理由
1位	墨汁	つけてしまうと母が「着るのを汚すから」。
2位	カレー	おとりしているから落ちにくそう。
3位	チョコレート	すぐに固まるから溶かさないで落ちにくそう。
4位	しょうゆ	さらさらしているから意外と落ちそう。

実験1の結果

きれいに落ちた◎、まあ落ちた△、シミが目立つ△、ほとんど落ちない×

置いた時間	シミの種類	墨汁	チョコレート	カレー	しょうゆ
半日放置		×	△	△	◎
5分放置		×	△	○	◎

実験2 (5種類の洗剤の中でどれが一番落ちるか) 結果予想

よく落ちる洗剤ランキング予想

順位	洗剤の種類	よく落ちると予想した理由
1位	歯みがき粉	クリーム状だから、ほりついて、どんな汚れもはがして落とせそう。
2位	牛乳石けん	昔からある石けんは、どんな汚れにも対応できそう。
3位	食器洗い洗剤	CMで言われているように、特に、食べ物の油よごれに強そう。
4位	クレンシングオイル	化粧落としに使われるから、油溶性(オイル)のよごれをよど落とせそう。
5位	洗濯洗剤	洋服を洗ったための洗剤だから、どんな種類のシミもある程度は落とせそう。

実験2の結果

シミの種類によらずよく落ちる洗剤がわかった。

墨汁の1位	歯みがき粉・クレンシングオイル
カレーの1位	歯みがき粉・洗濯洗剤
チョコレートの1位	牛乳石けん

実験3 [実験2]で全てのシミが残ってしまったので、もう一度シミをつけ、5分後に、5種類の洗剤をつけてこすった。その後、水に30分間つけ置きをして洗濯機で洗った。

実験3の結果

シミの種類	洗剤	結果
墨汁の1位 △	歯みがき粉	うすくなったがシミは残った。
	洗濯洗剤	ほぼ落ちた。
カレーの1位 ◎	洗濯洗剤	きれいに落ちた。
	歯みがき粉	きれいに落ちた。
チョコレートの1位 ◎	牛乳石けん	きれいに落ちた。
	洗濯洗剤	きれいに落ちた。

5 研究のまとめ(考察)

洋服についてしまったシミは、すぐに洗うのが一番だが、シミの種類を理解してその性質に合った洗剤を使うとより効果的に落とせることが分かった。しょうゆのような水溶性のシミは、すぐに洗えば落ちるし、少し時間かかった。でも洗剤を使えば十分に落ちることが分かった。チョコレートやカレーなどの油溶性や水油性のシミは、油を分解する成分の入った洗剤を使えば歯ブラシでたたくだけでも落ちるし、効果的だった。墨汁のような不溶性のシミは、本当に落ちなかつた。実験3の後も何度も歯磨き粉でこすったが落ちなかつた。これからは墨汁などのシミをどうしたら落とせるのかを考えていきたい。今回の研究から身の回りのものを使ってシミを落とせることがわかった。これからシミがかった時にはわざわざ新しい洗剤を買うのではなく身の回りにあるものを使って環境に優しくシミを落としていきたい。

砂鉄で砂浜の秘密を探る

熊本市立御幸小学校 6年 高田 敦広・3年 高田 紗英

優賞

1 目的

わが国には、重体みや軽体み砂には、主として物や化石を調べるために、よく砂鉄や磁石に出かける。その時に、砂浜には、真っ白い砂鉄と黒い砂鉄があることに気がついた。この砂鉄の色が異なる理由について調べた結果、砂浜の砂鉄は、主に砂鉄の量と砂鉄の色の関係について調べた。

2 方法

- (1) 宇土半島と大瀬島にある砂鉄の砂を採取する。
- (2) 採取した砂をアラスカコップ(1号)すりすりし、粉金はかりし、その重さを量る。
- (3) コップ1杯分の砂から磁石を使って、砂鉄(鉄屑)を取り出し、砂鉄の量を量る。
- (4) 各砂鉄の100gあたりの重さを計算する。
- (5) 各砂鉄の砂の全重量中、砂鉄の割合を計算する。
- (6) 各砂鉄の砂鉄の量を比較して調べる。
- (7) 各砂鉄の周辺の地質と、地図を使って調べる。

※採取した砂鉄は、以下のとおり

- A B C D E F G H I
- 長崎海水浴場
 - 豊前海水浴場
 - 本港海水浴場
 - 白糠海水浴場
 - 榎本海水浴場
 - 西目海水浴場
 - 外平海水浴場
 - 入江海水浴場
 - 立海海水浴場

- J K L M N O P Q R
- 長崎海水浴場
 - 豊前海水浴場
 - 本港海水浴場
 - 白糠海水浴場
 - 榎本海水浴場
 - 西目海水浴場
 - 外平海水浴場
 - 入江海水浴場
 - 立海海水浴場



図：砂鉄の採取場所

3 結果1

	A 長崎海水浴場	B 豊前海水浴場	C 本港海水浴場	D 白糠海水浴場	E 榎本海水浴場	F 西目海水浴場	G 外平海水浴場	H 入江海水浴場	I 立海海水浴場	J 長崎海水浴場	K 豊前海水浴場	L 本港海水浴場	M 白糠海水浴場	N 榎本海水浴場	O 西目海水浴場	P 外平海水浴場	Q 入江海水浴場	R 立海海水浴場
砂鉄の採取																		
砂鉄の採取(顕微鏡)																		
コップ1杯分の砂鉄の重さ	301.0g	462.0g	401.5g	328.0g	296.5g	323.0g	285.5g	315.5g	301.0g	332.5g	344.5g	321.5g	446.0g	270.0g	301.0g	308.0g	308.0g	308.0g
コップ1杯分の砂鉄の重さ(顕微鏡)	6.1g	3.2g	1.8g	3.7g	4.8g	2.4g	4.9g	4.1g	4.9g	0.4g	2.8g	2.4g	4.0g	5.3g	5.3g	1.4g	1.9g	1.5g
コップ1杯分の砂鉄の重さ(顕微鏡)の割合	2.0%	0.7%	0.5%	1.1%	1.6%	0.8%	1.3%	1.3%	1.5%	0.1%	0.8%	0.7%	0.9%	1.9%	1.7%	0.5%	0.6%	0.5%

0.1%の砂鉄が、コップ1杯分の砂鉄の重さの約1%を占めている。これは、砂鉄の量が非常に少ないことを示している。また、砂鉄の色も、黒い砂鉄と白い砂鉄に分かれている。これは、砂鉄の成分や粒径の違いによるものと考えられる。



結果2

今回、自由研究で調査した砂鉄とその周辺の地質について、地質図を使って調べてみると、砂鉄が多いところは、安山岩や流紋岩などのマフマが広がっているところが多い場所であり、砂鉄があまりないところは、砂鉄が少なく、泥岩や砂岩などの泥や砂が海浜や河川に付着してできている場所であった。



図：砂鉄の採取場所とその周辺の地質

4 考察

これに砂鉄が多い場所には、砂鉄の色をくらべてみると、砂鉄が多い砂鉄の色は黒く、砂鉄が少ない砂鉄の色は白く、砂鉄の色が異なる理由について調べた結果、砂鉄の色が異なる理由について調べた。これは、砂鉄の成分や粒径の違いによるものと考えられる。また、砂鉄の色が異なる理由について調べた結果、砂鉄の色が異なる理由について調べた。これは、砂鉄の成分や粒径の違いによるものと考えられる。

5 感想

今回の自由研究では、宇土半島と大瀬島の砂鉄について調べた結果から、砂鉄の多い場所の地質の調査について調べた。これは、砂鉄の成分や粒径の違いによるものと考えられる。



砂鉄の多い所を撮ると、砂鉄が黒くなる。写真の中の黒い砂鉄の集まりは、砂鉄の多い所を示している。



真ん中の防波堤を境として、砂鉄の供給源側(左)は、砂鉄が多くなって黒く、反対側(右)は、砂鉄が少なくて白く。

優賞

植物への生活排水の影響は？

熊本市立泉丘小学校6年 泉玲菜

1. 研究の動機

私は、昨年、植物がよく育つ土の条件について調べた。そして今度は、植物がよく育つ水について調べたいと思った。私たちが、日常生活の中でおくさんの水を使用する。その中から生活排水が自然環境へ悪い影響を与えていることを、水保の環境学習で学んだ。そこで生活排水が植物におよぼす影響を調べたいと思った。

2. 研究の方法・予想

実験1 6種類の溶液をつくり植物への影響を調べる。

〈方法〉水、しょう油水溶液、食油、クレンジング剤水溶液、酸素系漂白剤水溶液、食器用洗剤水溶液の6種類の溶液を作る。その溶液をそれぞれキッチンペーパーを底にしたプラスチック容器に注ぎ、カイワレ大根の種子を10粒ずつまき、発芽やその後の成長の様子などを10日間(たねまきをした日の6月22日を0日目とし、7月2日までの間)観察する。なお溶液の濃度は10%とした。

〈予想〉水が1番よく育つと思う。クレンジング剤水溶液と酸素系漂白剤水溶液は少し育つが、食油と食器用洗剤水溶液は全く育たないと思う。

実験2 実験1で作った溶液の性質を調べる。

〈方法〉実験1で作った6種類の溶液の性質をリトマス紙を使って調べる。

実験3 溶液の性質と濃度と植物の成長の関係を調べる。

〈方法〉10%の重曹水溶液(アルカリ性)、1%の重曹水溶液(アルカリ性)、0.1%の重曹水溶液(弱アルカリ性)、水(中性)、0.1%のクエン酸水溶液(弱酸性)、1%のクエン酸水溶液(酸性)、10%のクエン酸水溶液(酸性)の7種類の溶液をつくる。その溶液をそれぞれキッチンペーパーを底にしたプラスチック容器に注ぎ、カイワレ大根の種子を10粒ずつまき、発芽やその後の成長の様子などを10日間(たねまきをした日の7月21日を0日目とし、7月31日までの間)観察する。

〈予想〉水が1番よく育つと思う。その他はより濃度が低いほどよく育つと思う。

実験4 実験3の7種類の溶液をう過し成長の仕方の変化を調べる。

〈方法〉実験3の7種類の溶液を自作したろ紙(写真1)でろ過する。ろ過した溶液をそれぞれキッチンペーパーを底にしたプラスチック容器に注ぎ、カイワレ大根(写真1)の種子を10粒ずつまき、発芽やその後の成長の様子などを10日間(たねまきをした日の8月3日を0日目とし、8月13日までの間)観察する。

〈予想〉全てろ過前と比べ、よく成長するようになると思う。特に濃度の高い溶液の成長の仕方が大きく変化すると思う。

実験5 実験1の6種類の溶液をろ過し、成長の仕方の変化を調べる。

〈方法〉実験1の6種類の溶液を自作したろ紙(写真1)でろ過する。ろ過した溶液をそれぞれキッチンペーパーを底にしたプラスチック容器に注ぎ、カイワレ大根の種子を10粒ずつまき、発芽やその後の成長の様子などを10日間(たねまきをした日の8月3日を0日目とし、8月13日までの間)観察する。

〈予想〉全てろ過前よりよく成長すると思う。特にしょう油水溶液がよく成長すると思う。

実験6 重曹水溶液を中性にし、成長の仕方を変える。

〈方法〉重曹水溶液にしものを少しづつ足し、リトマス紙で確認して中性にする。その溶液をキッチンペーパーを底にしたプラスチック容器に注ぎ、カイワレ大根の種子を10粒ずつまき、発芽やその後の成長の様子を10日間(たねまきをした日の8月3日を0日目とし、8月13日までの間)観察する。

〈予想〉中性にすることでよく育つようになると思う。しかし水よりは育たないと思う。

3. 研究の結果

実験1 ①水 ②しょう油水溶液 ③食油 ④クレンジング剤水溶液 ⑤酸素系漂白剤水溶液 ⑥食器用洗剤水溶液



実験2

Table with 2 columns: Solution (水, しょう油水溶液, 食油, クレンジング剤水溶液, 酸素系漂白剤水溶液, 食器用洗剤水溶液) and Observation (発芽率, 根の長さ, 葉の長さ). It shows that water and bleach have the highest germination rates and growth.

実験3 ①10%の重曹水溶液 ②1%の重曹水溶液 ③0.1%の重曹水溶液 ④水 ⑤0.1%のクエン酸水溶液 ⑥1%のクエン酸水溶液 ⑦10%のクエン酸水溶液



実験4 ①10%の重曹水溶液 ②1%の重曹水溶液 ③0.1%の重曹水溶液 ④水 ⑤0.1%のクエン酸水溶液 ⑥1%のクエン酸水溶液 ⑦10%のクエン酸水溶液



実験5 ①しょう油水溶液 ②食油水溶液 ③ろ過した水溶液 ④酸素系漂白剤水溶液 ⑤食器用洗剤水溶液



実験6 ①中性にした重曹水溶液 ②水



4. 研究の考察

実験1からクレンジング剤水溶液、酸素系漂白剤水溶液、食器用洗剤水溶液のように界面活性剤を含んでいるものは、成長に影響が出る。また、塩分が多く含むしょう油水溶液は、塩分が原因で根が腐ったり、葉が萎んだり、特に影響が大きい。水と油などの性質の違いも、成長に影響が出ると考えられる。実験3から重曹水溶液、クエン酸水溶液、両方の液体の濃度が低いほどカイワレ大根に与える影響が少なくなることが分かった。重曹水溶液とクエン酸水溶液それぞれ1%, 0.1%は、根の発芽が見られ、濃度により、水分も吸収でき、ある程度発根、発芽する。しかし、弱ったり、カビが生えたりと成長を妨げることができなかった。また、植物は溶液の濃度やpH(酸性、アルカリ性、中性)が濃すぎると種子が水分も吸収することができず、成長することができなということも調べた。実験4では実験3と比べ、ろ過することにより、多少発根率が上がったものもあったが、成長の仕方は実験3とほぼ同じだった。ろ過しても元の重曹水溶液とクエン酸水溶液、両方の液体が濃く、ほかにカイワレ大根に与える影響は大きかった。ろ過してもカイワレ大根が十分に育つほど水は浄化されないと考えた。実験5では、実験1と比べどの種類も発根率は大幅に上がった。しかし発芽したものは水以外、食油水溶液は育たなかった。このことからしょう油水溶液、クレンジング剤水溶液、酸素系漂白剤水溶液、食器用洗剤水溶液は濃縮液にカイワレ大根の根が付くくらいに浄化されるが、塩分と塩分を含んだり、界面活性剤を含んでいるため、発芽するまで成長を妨げることができなかった。食油水溶液をろ過したものは、水と同じように高さも10cm以上とよく育ち、食用として収穫することもできた。(味は水で育てた方がベリッとしていておいしかった。)油に水を加えても、水と油で分かれてしまい、水に油を溶かすことは不可能。そのため、ろ過することで、食油はキッチンペーパーに残り、油分を取り除くことのでき、カイワレ大根は成長することができたと考えた。実験6では、アルカリ性の重曹水溶液を中性にして育てたが、中性にせず育てた場合と成長の仕方はほぼ同じだった。このことから液体が中性になったからと言って、よく成長するようになるわけではないと分かる。

5. 研究のまとめ

- カイワレ大根の成長には、何も混ぜない純粋な水が1番良い。
- 水に他の物質が少しでも混ざるとカイワレ大根の発根や発芽に悪い影響が出る。
- 水に他の物質が混ざるとき、濃度が低いほど影響は少ないが、十分に成長するわけではない。
- ろ過をすることでカイワレ大根へのダメージは少し減るが、十分に成長するわけではない。
- 中性ではない液体を中性に変化させてカイワレ大根の成長に悪い影響を与えずに十分に成長しない。
- 洗剤や漂白剤の残りなどが残った場合は、生活排水は、環境に及ぼす影響を受けやすくなるので、これから洗剤や漂白剤を環境にやさしいものに変えることが大切だと感じた。

6. 参考にした資料

理科の図鑑、子供の科学特別編集、田中博隆、誠文堂新光社

優賞

配り物をする時の「くるくる回転法」の研究

熊本市立山ノ内小学校 6年 丸嶋 一翔

① 研究の目的

配り物をする時に「くるくる回して配り物をしたことがある人もいます。5年生の時の担任の先生は配り物をする時に指先でくるくるプリントを回してプリントをずらした状態にして配ってくれていました。そこで自分にもできるかなと思ってやってみました。やってみるうちに紙の種類を変えても同じようにずらせるのかという疑問が出てきました。また、回しやすさは紙の厚さや表面の様子にも関係があるのではないかと考え研究してみることにしました。

② 研究の方法

「くるくる回転法」について

- ① 紙の束をきれいに整える。
- ② 指先の月型の部分や爪をそのと紙のまん中に押し当てて、くりと紙を回す。
- ③ 回し続けると紙が少しずつずれ始める。(図1)



実験①	5種類の紙(厚紙画用紙、コピー用紙(A4)、折り紙用紙、習字紙)について回しやすさを比べる。
実験②	コピー再生用紙(A4)を使って(10枚、20枚、30枚...)枚数を増やして回しやすさの関係を調べる。

※実験①・②について、爪で70回回した時の紙のずれ(角度)を調べる。また、回し方にも違いが出るので、5回の平均で比べる。

③ 研究の予想

実験①については、薄くて表面がつるつるしている紙が回しやすくずれやすいと考えました。
 実験②については、30枚をこえると回しづらくなりずれにくくなると考えました。

④ 研究の結果

実験①(70回転後の結果)

紙の種類	厚紙	画用紙	コピー用紙	色紙(画紙)	習字紙
紙の厚さ(mm) ネット調べ	0.3	0.25	0.106	0.071	0.07
紙の表面の様子	ざらざらしているがすべり	ざらざらしているがすべり	一番ざらざらしている	表も裏もつるつる	表はざざざ、裏はざざざ
回した時の様子 (写真)					
回転角度(5回の平均度)	33	39.7	20.8	156	212

実験②(70回転後の結果)

コピー再生紙の枚数	10枚	20枚	30枚	40枚	50枚	60枚
回した時の様子 (写真)						
回転角度(5回の平均度)	110.5	135.5	147.2	160.7	176.8	191.2

⑤ 研究のまとめ

- 紙を回転させると少しずつずれ始めます。紙どうしの摩擦が関係していてその力でずれていくのではないかと考えています。さらに回すと、扇状になるようにずれ、一枚一枚のずれ幅に差が出るので、階段状(だんだん幅が広がる)にずれていくことがわかりました。
- 実験①では、薄ければ薄いほど回しやすくずれやすいことがわかりました。しかし、薄くても表面がつるつるしていないコピー再生紙は、あまりずれないことがわかりました。また、面積が広い紙は回しやすく感じましたが、ざらざらした紙の面積との関係も調べてみたいと思いました。
- 実験②では、自分の予想とは違って紙を増やしていくと回しやすくなり、同じ回転数でも回転角度が大きくなることわかりました。
- 配り物をする時には、枚数が多く薄い紙の時にはこの「くるくる回転法」を利用するよいと思いました。

ゾウリムシって、どれがたくさん増えるの？

熊本市立楡木小学校 6年 吉田 姫華

優賞

1. 研究のきっかけ

昨年、理科の先生からゆずり受けたメダカで、メダカの好きな水草はどれなのか卵と光の関係があるかを調べました。たくさん稚魚(針子)が生まれて、大切に育てていました。けれど、約3mmほどの小さい稚魚にしては、稚魚用の米粉エサを上手に食べる事が出来なくて、それに、キレイな水をあたえたことで微生物がいなくなり、稚魚が半分くらい死んでしまいました。とても悲しかったので、今年は、稚魚のエサでも有名なゾウリムシもあたえるために、たくさん増やす方法を知りたいと思いました。

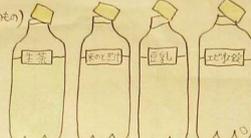
2 方法

準備物

- ・空の500mLのペットボトル4本、デジタル顕微鏡
- ・ゾウリムシの種水、室内温度計
- ・生茶、米のとぎ汁、豆乳、エビオス錠(ビール酵母)、スポイト(3mLのもの)

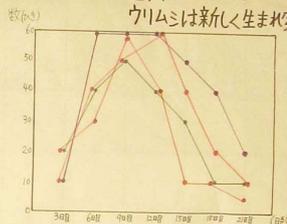
- ① ペットボトル4本それぞれに生茶150mL、2回といだ後の米のとぎ汁150mL、豆乳大さじ1はい、エビオス錠1錠を入れる。
- ② ペットボトルの8分目ぐらいまでになるように、カルキぬき水を入れる。
- ③ スポイトでゾウリムシの種水を6mL入れる。

- ④ 酸素を送るために、1日1回混ぜて、日替で温度変化が少ない場所にペットボトルのフタを閉めないで軽くからせるだけにして置いておく。
- ⑤ 室温、におい、スポイトするときのゾウリムシの数を調べる。



生茶 米のとぎ汁 豆乳 エビオス錠

ゾウリムシの主な食べ物(細菌)温度や食べ物の条件がよければ、1日に3回ほど分れる。2つのゾウリムシが接合してお互いの遺伝子の交換が行われ老化したゾウリムシは新しく生まれ変わる。



※左の表をグラフにしたもの

3 実験の結果(デジタル顕微鏡を使って)

日数	3日目	6日目	9日目	12日目	15日目	18日目	21日目
室温	27.2℃	27.4℃	27.2℃	27.3℃	27.1℃	27.4℃	27.2℃
生茶	20 (○)	40 (○)	50 (△)	40 (△)	30 (△)	10 (○)	10 (○)
米のとぎ汁	10 (○)	60 (○)	60 (○)	60 (○)	50 (○)	40 (○)	20 (○)
豆乳	10 (○)	40 (△)	50 (△)	60 (△)	40 (○)	20 (○)	10 (○)
エビオス錠	20 (○)	30 (○)	60 (○)	40 (○)	10 (○)	10 (○)	5 (○)

△ スポイトするときのゾウリムシのおおむねの数 (におい) ○-におわない △-少しくさい X-くさい

培養を始めた0日目と9日目の写真



LEDライトを使って目で見て確認できるほど増えている。白いものが全てゾウリムシ。



たくさんゾウリムシたち 体長約0.2mm



- ・生茶は、9日目が一番多くなりそれから少しずつ減っていた。始めは、お茶のにおいしなかった。途中で少しくさくなったけど、最後はあまりにおいしなかった。
- ・米のとぎ汁は、6日目から急激に増えて、12日目まで変わらずそれから生き残った数が多かった。においはあまり感じなかった。
- ・豆乳は、12日目が一番多くなりそれから少しずつ減っていた。途中でにおいが少しくさくなったけど、最後はあまりにおいしなかった。
- ・エビオス錠は、9日目が一番多くなり、数が少なくなるのも早かった。最初から最後まで、すごくドロくさいにおいだった。

4. 考察

ゾウリムシは乳酸菌や酵母菌といったバクテリアをエサとして食べるため、酵母菌が入ったエビオス錠が一番増えて、生き残った数も多いだろうと思っていたけど、今回の実験では、一番早く少なくなった。逆に、米のとぎ汁は乳酸菌や酵母菌がないのに一番増えてにおいもなかった理由は、米のとぎ汁は常温で置いておく、発酵が進み乳酸菌が増え、乳酸によって腐敗菌が増えたり、くさいにおいしなかったということが分かりました。エビオス錠はドラッグストアなどで簡単に買えるので、量もたくさんで値段が安く、長期保存が可能なので、よく培養することができると予想しておいたのですが、それ以外の方法を考えた方が良かったと思います。生茶が150mLと決めて実験したけど、50mLや200mLなど、量を変えたら、増えるスピードや数に違いはあるのか、麦茶や紅茶でも培養することができるのだろうか。

5. 感想

今回の実験では、全て増やすことができたので、ゾウリムシは身近にあるもので簡単に増やすことが分かりました。ゾウリムシは2週間くらい生きたら減っていくのがあったので、残ったゾウリムシを使って新しく培養して増やしていきます。生まれたばかりの稚魚にゾウリムシもあてた水をグリーンウォーターにしたので成長スピードが早く、1匹も死なずに元気な仔が育っています。



花にいろいろな液体を吸わせてみよう！

熊本市立 芳野小学校 6年 赤池優奈 久保雅輝

1 研究の動機

6年生の理科で、植物の「水の通り道」を学習したので、どんな液体が「水の通り道」を通るのかを調べたかったから。

2 研究の実際

(実験1) 花にいろいろな液体を吸わせて、花の色の変化を観察する。

①実験の方法

- ・花に、絵の具、グレープジュース、かき氷シロップを吸わせる。
- ・2時間ごとに観察し、花の色の変化を観察する。

②準備物

- ・コップ ・絵の具 (赤色) ・グレープジュース (果汁100%)
- ・かき氷シロップ (イチゴ) ・白い花 (バラ) ・ラップ - 吸わせる液体の蒸発防止



吸わせる液体	予想	理由
絵の具	染まる	絵の具で花を染めることができると思うから。 (花用染色液と同じような役割をする?)
ジュース	染まらない	果汁が入っているので、水の通り道を通りそうにないから。
シロップ	染まらない	砂糖が溶けているので、どろどろしてそうだから。

③予想

	1回目					2回目					3回目				
	直後	2時間後	4時間後	6時間後	8時間後	直後	2時間後	4時間後	6時間後	8時間後	直後	2時間後	4時間後	6時間後	8時間後
絵の具															
ジュース															
シロップ															

【絵の具】少しずつ花の内側に色が広がっていた。【ジュース】少しずつ花の内側に色が広がっていた。
【シロップ】色は全くつかず、だんだんしおれていった。

⑤考察

- ・液体に砂糖が溶けていると「水の通り道」は通らない。
- ・砂糖が溶けていない水溶液だったら「水の通り道」を通る?

(実験2) 花に砂糖を溶けていない水溶液を吸わせて、花の色の変化を観察する。

①実験の方法

- ・花に、炭酸水、ブラックコーヒーを吸わせる。
- ・24時間後に観察し、花の色の変化を観察する。

②準備物

- ・ビン ・炭酸水 (炭酸水がなくなるように黄色に着色) ・ブラックコーヒー ・白い花 (バラ) ・ラップ

③予想

吸わせる液体	予想	理由
炭酸水	染まる	砂糖が溶けていないから。
ブラックコーヒー	染まる	砂糖が溶けていないから。

④結果

	1回目		2回目		3回目	
	直後	24時間後	直後	24時間後	直後	24時間後
炭酸水						
ブラックコーヒー						

【炭酸水】3回とも、色はつかなかった。【ブラックコーヒー】3回とも、色はつかなかった。

⑤考察

- ・砂糖が溶けていない水溶液でも、「水の通り道」を通らない水溶液がある。

(実験3) 「水の通り道」を通った後、蒸散することを学習したので、どのような液体が出てくるかを調べる。

①実験の方法

- ・花に、絵の具 (赤色)、グレープジュース (果汁100%) を吸わせる。
- ・蒸散して出てきた液体を調べる。

②準備物

- ・コップ ・ビニル袋 ・輪ゴム ・白い花 (バラ) ・絵の具 ・グレープジュース

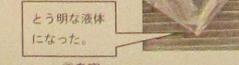
③予想

吸わせる液体	予想	理由
絵の具	赤色の液体のまま出てくる。	水溶液となり、溶けてしまっている。
グレープジュース	グレープフルーツの液体のまま出てくる。	水溶液となり、溶けてしまっている。

④結果

	直後	1日後	2日後	3日後
絵の具				
結果		蒸散した。色はついていなかった。	色はついていなかった。	色はついていなかった。
グレープジュース				
結果		蒸散した。色はついていなかった。	色はついていなかった。	色はついていなかった。

【絵の具】



とう명한液体になった。

【グレープジュース】



とう명한液体になった。

⑤考察

- ・「水の通り道」の途中で水と溶けているものが分かれ、水だけ蒸散する。

3 まとめ

- 実験(1)(2)の結果から、どのような水溶液が「水の通り道」を通るのかわからなかった。粒が大きいもの(砂糖など)が溶けている液体は通らないと思ったが、炭酸水は通ったので、ちがうかもしれない。今後、調べてみたい。
- 蒸散したものがとう명한液体に変わったのは、花の色が変わったことから、溶けていたものが花の内側で止まったからではないかと思う。
- 植物がとう명한液体に変えてくれるので、このことを利用して環境問題に取り組みたいと思う。

どこまでとばせる？パリの空へとんでいけ！

刀合西小 6年 橋エロ 紗良

1. 調べようと思ったわけ

パリオリンピックの女子やり投げで、北口榛花選手が優勝しました。それを見ていて私は、「すごいなー！外国人選手は北口選手より体がもっと大きかたのに、どうして外国人選手より少し小さい北口選手の方がやりが遠くにとんだんだろう？」と思いました。そこで、私はどうしたら遠くにとぶのか調べてみることにしました。

2. 実験の方法

弓矢でぼうがとんだ距離を測定する。3回測定し、その平均をとんだ距離とする。(写真1、図1)

基本の実験1 → ぼうの長さ: 長い方 おもりの重さ: 5g おもりの位置: ぼうの先 角度: 45°

実験1 → ぼうの長さを変えて実験する。(基本のぼうより10cm短い)

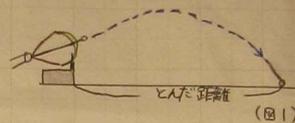
実験2 → おもりの重さを変えて実験する。(3g, 10g, 30g)

実験3 → おもりの位置を変えて実験する。(ぼうの中、元)

実験4 → ぼうの角度を変えて実験する。(30°, 60°)



(写真1)



(図1)

3. 予想

- ・ ぼうが長い方が勢いがつけやすいから遠くにとぶと思う。
- ・ おもりが重いとすぐ落ちてしまうから、軽い方がとぶと思う。
- ・ おもりがぼうの先についている方がとぶと思う。理由はてんびんと同じで重い方に力がかかるから。
- ・ 真上(90°)まで上げるとぼうが真上にとんでしまうので、少し少なめにとばす30°がよくとぶと思う。

4. 実験

(1) 実験1 ぼうの長さを変える (写真2)

ぼうの種類	とんだ距離 (cm)	3回の平均 (cm)
基本のぼう	183 180 180	180
10cm短いぼう	175 171 171	172

※そろえる条件
おもりの重さ 5g
おもりの位置 ぼうの先
ぼうの角度 45°
ぼうを引く力 同じ

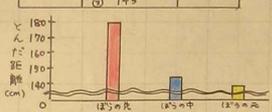


(写真2)

(3) 実験3 おもりの位置を変える (写真4)

おもりの位置	とんだ距離 (cm)	3回の平均 (cm)
ぼうの先	183 180 180	180
ぼうの中	183 182 185	185
ぼうの元	182 182 145	137

※そろえる条件
ぼうの長さ 基本
おもりの重さ 5g
ぼうの角度 45°
ぼうを引く力 同じ

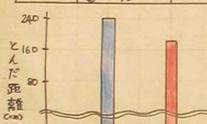


(写真4)

(2) 実験2 おもりの重さを変える (写真3)

おもりの位置	とんだ距離 (cm)	3回の平均 (cm)
3g	233 247 247	240
5g (基本)	183 180 180	180
10g	133 134 133	133
30g	76 79 72	74

※そろえる条件
ぼうの長さ 基本
おもりの位置 ぼうの先
ぼうの角度 45°
ぼうを引く力 同じ

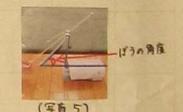
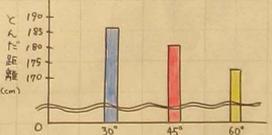


(写真3)

(4) 実験4 ぼうの角度を変える (写真5)

角度	とんだ距離 (cm)	3回の平均 (cm)
30°	190 185 185	186
45° (基本)	183 180 180	180
60°	173 179 171	173

※そろえる条件
ぼうの長さ 基本
おもりの位置 ぼうの先
ぼうを引く力 同じ



(写真5)

5. 実験の結果から分かること

- (実験1) ぼうが長い方が距離を少しのぼすことができました。しかし、大きく差が開くことはなかった。
→ つまり、ぼうを引く力が同じであればとんだ距離はあまり変わらない。ぼうの長さとおもりの位置のバランスが関係していると考えた。この場合、基本のぼうの方が引いた力とおもりの位置のバランスがよく、よりとんだといえる。
- (実験2) おもりの重さがより軽い方がよくとんだ。逆に30gのような重いおもりは、おもりの方がらすぐに地面に落ちてしまった。
→ つまり、ぼうが軽い方がよくとぶといえる。やり投げの場合も軽いやりの方が軽い力で投げることで、遠くにとばすことができる。
- (実験3) おもりの位置は、ぼうの先にする方がよくとんだ。ぼうの真ん中におもりをつけると、ぼうの先のとびどろではないが、ある程度とばすことができた。ぼうの先におもりをつけると発射すると同時におもりの方が「ポーン」と落ちてしまった。
→ つまり、ぼうの先におもりをつけた方がよくとぶ。てんびんと同じように、重い方に力がかかることになり、とんだ距離につながっていく。
- (実験4) 発射するときの角度は、30°が一番とんだ。とんだ形はゆるやかな山型(→)をえがいた。角度が大きくなるにつれて、とんだ形が大きな山型(∩)をえがくようになり、きりをとばすことができなかった。ために90°でもとばしてみたが真上に上がって落ちていただけだった。
→ つまり、角度が小さい方はあまりに上からないので、力を前に進むことに使えるので、より遠くまでとばすことができる。角度が大きくなるにつれて、上にあがるときに力を使ってしまうので、勢いがなくなると、あまり遠くまでとばすことができない。

6. まとめ

この実験から、ぼうを遠くにとばすには、①力の大きさに合う長さのぼうを選ぶ、②できるだけ軽いおもりを使う、③ぼうの先におもりをつける、④発射するときの角度は小さめにすることが必要だということに分かった。つまり、力の大きさ、重さ、重心の位置、角度のバランスがちょうどよいときに遠くまでとばすことができる。このことから外国人選手よりも体が小さい北口選手も遠くまでやりをとばすことができたことと考える。

7. 感想

北口選手はただ練習するだけでなく、やりを投げるタイミングや角度、バランスなどを考えて練習しているのかなと思いました。私もスポーツをするとき北口選手のようにいろいろなことを意識して練習したいと思います。次のオリンピック大会も楽しみです。

53
優賞

酸の性質

玉名市立玉名町小学校
6年 浦田龍之介

1 調べた理由

ジュースは酸性のものが多く聞いたが、酸性とは何か知りたくなったから。

2 調べた内容

実験1 酸性度を知る

(目的) 飲料水の酸性の度合いを調べる。
 (方法) PH試験紙を飲料水につけ、色見本と比較してpHを読みとる。
 (予想) 炭酸に酸という字が入っているの、コーラが酸性度が高いと予想。
 (結果)

酸性度
pH

2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0

コーラ オレンジジュース レモン汁 りんごジュース 水 牛乳 茶 緑茶 麦茶

PHスケールが
歯のエナメル質が
溶けはじめる

予想どおりコーラの酸性度もっと高かった。

(学び) 水溶液は、酸性・中性・アルカリ性の3種類の性質がある。水溶液の酸性・アルカリ性の程度は、pHという単位で表される。pHは0~14までの数値で、7が中性でこれより小さいと酸性、大きいとアルカリ性となる。

《水溶液の酸性・中性・アルカリ性を調べる方法》

	酸性	中性	アルカリ性
リトマス試験紙(赤)	赤(酸色)	赤(酸色)	青
リトマス試験紙(青)	赤	青(中性)	青(アルカリ)
BTB溶液	黄	緑	青
ムラサキキャベツ溶液	赤・ピンク	むらさき	緑・黄
フェノールフタレイン液	無色(酸色)	無色(中性)	赤

《酸性・中性・アルカリ性水溶液の特徴》

- 酸性**
 - すっぱい味がする。
 - 鉄や亜鉛などの金属をとかす。そのとき水素ガスが発生する。
 - 石灰石や卵の殻などの炭酸カルシウムを溶かす。
- 中性**
 - にがじい味がする。
 - アルミニウムやたんぱく質をとかす。
 - さわるとうすうすする。
- アルカリ性**
 - 酸性とアルカリ性、どちらの性質をもっており、金属やたんぱく質などを溶かすことはない。

実験2 酸の溶かす性質を知る

(目的) 酸性の水溶液で卵の殻が溶けるかを調べる。
 (方法) 水・コーラ・酢にうずらの卵をひたして観察する。(※水は比較対象として用意)
 (予想) 実験1の結果や炭酸のジュウジュウがよく溶かしてくれそうなので、コーラが一番早いと予想。

(結果)

直後 ~ 30分後	24時間後	48時間後
変化なし。溶かすスピードが早いという噂は本当か？	変化なし。卵の殻がコーラの色がついた。卵の殻が溶けていくのがわかる。	変化なし。卵の殻が溶けていくのがわかる。酢の殻が溶けていくのがわかる。

予想に反して、うずらの卵の殻はコーラには溶けず酢には溶けた。

(学び) 酢は酸性で、物を溶かすはたらきがある。酢で溶けた卵の殻の主成分は炭酸カルシウムという物質で、炭酸カルシウムは酢の酢酸と反応して泡を出す。この泡は、二酸化炭素である。一方、コーラは気体である二酸化炭素を液体に溶かした炭酸飲料である。泡は二酸化炭素だが、炭酸が抜けただけで反応が進んだ結果ではなかった。また、酢にひたした卵の殻が溶けた後にふくらんだのは、浸透圧という水が移動する力によるものであった。

実験3 酸の色変え性質を知る

(目的) 飲食物には、色が変わるものや色を変えるはたらきをするものがある事を調べる。
 (方法) 中華めんをムラサキキャベツの汁でゆで、酢をかけて変化を確認する。
 (予想) めんがむらさき色に変化すると予想。

(結果)

①元の色のめん(黄色)
 ②ムラサキキャベツの汁でゆでためん(緑色)
 ③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺

ゆで汁はむらさき色になったが、めんはむらさき色にならなかった。
 (学び) ムラサキキャベツの汁は、アルカリ性のものをまぜると緑色に変わる性質がある。中華めんは、かん水というアルカリ性の液を使って作り出されているので緑色に変わった。ムラサキキャベツの汁は、酸性のものをまぜると赤く変わる性質がある。酢は酸性なので、ムラサキキャベツの汁がいった中華めんがピンク色に変わった。

おまけ実験 酸を利用したエネルギーを知る

《レモン電池》

半分に切ったレモンに亜鉛板と銅板をさして、クリップ付リード線で電子モーターをつなぐ。

半分に切ったレモンでは音が小さかったが、2つをく(左四)と小さく音がモーターが流れた。さらに、レモン汁をかけることで音が大きくなった。

レモン電池の仕組み
 レモンにさした亜鉛板と銅板をつなぐと、亜鉛が溶けて、電子(マイナスの電気のつぶ)が流れる。電子が亜鉛板から銅板へ移動することによって、電気が流れる。

レモンにさしたレモン汁が電解質(電気を流す物質)の役割を果たしている。実験に使用したレモンは、金属が溶け出ているので、食べはけない。

3 まとめ

- 実験1では、コーラが今回調べた飲料水の中でもっとも酸性度が高いという結果だった。ちなみに水は中性である。PH試験紙を使用したけど、時間が経つと色が変化してしまうため、実験中はすぐに試験紙の色を確認する必要があった。
- 実験2では、実験1の結果をもとに予想を立てたが、予想に反して卵の殻はコーラには溶けず、酢には溶けた。今回は穀物酢を使用したけど、米酢やリンゴ酢や黒酢など他の酢でも同様の結果が得られるのを知りたかった。
- 実験3では、中華めんが黄→緑→ピンクときれいに色が変化した。予想したむらさき色になることはなかった。
- おまけ実験では、レモン電池に挑戦した。レモンの数を足したり、レモン汁を追加することで、電気が増えるので、今回の電子モーター以外のものでも試してみたい。

(参考文献) 理科教育研究会(2014年)『カンヤキ小理科』技術評論社
 左巻健男監修(2022年)『科学の超きほん』朝日新聞出版
 山村紳一郎指導(2003年)『小学生の自由研究』学研教育出版

海と川の境い目

～潮の満ち引きとの関係～

玉名市立築山小学校 6年2組 島本 蒼唯

<3年生の石研究の結果>

1. 研究のきっかけ

ぼくは、3年生の時、有明海と菊池川が繋がっていることを知り、有明海と菊池川の境い目がどこなのか気になり調べて研究した。その時は、海から川の上流に向かって、水の塩分濃度が0%になる地点を調べた結果、大浜橋付近であることが分かった。しかし、塩分濃度は、日によって少しずつ変わること分かった。また、海は潮が満ち引きすることもあり、それによって海と川の境い目に変化があるのかどうか気になり、水の境い目と満潮・干潮との関係を調べてみることにした。

2. 研究の方法

- (1) 満潮時と干潮時の時刻に、大浜橋地点の川の水の塩分濃度を測定する。
- (2) 満潮・干潮の時刻前後に大浜漁港(海)と玉名橋地点(川)の塩分濃度を調べる。
- (3) (1)(2)の結果を1週間続けて記録し、境い目と潮の満ち引きとの関係がないか調べる。

3. 研究の結果

(1) 満潮時

		8/14(水)	8/15(木)	8/16(金)	8/17(土)	8/18(日)	8/19(月)	8/20(火)
満潮時刻		16:19	18:19	19:29	6:59	7:59	8:40	9:29
天気		晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ
気温(°C)		33	30	30	28	30	30	33
大浜漁港	塩分(%)	2.2	1.5	1.8	1.5	1.6	1.9	1.7
	水温(°C)	32.4	30.6	31.8	29.2	29.6	30.3	28.8
大浜橋	塩分(%)	1.6	0.5	2.3	1.7	2.3	2.5	2.8
	水温(°C)	32.6	30.7	32	29.8	30	29.5	29
玉名橋	塩分(%)	0	0	0	0	0	0	0
	水温(°C)	32.1	29.8	32.3	28.2	30.1	29.1	29.5

(2) 干潮時

		8/14(水)	8/15(木)	8/16(金)	8/17(土)	8/18(日)	8/19(月)	8/20(火)
干潮時刻		9:19	11:00	12:20	13:29	14:19	15:00	15:40
天気		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ
気温(°C)		36	34	34	38	37	30	37
大浜漁港	塩分(%)	2.0	1.9	1.6	1.1	2.4	2.4	2.4
	水温(°C)	32.8	31.3	32.8	32.1	30.5	30.1	31.4
大浜橋	塩分(%)	0.5	0	0	0	0	0.4	0
	水温(°C)	32.0	30.2	30.8	32.5	32.8	30.2	31
玉名橋	塩分(%)	0	0	0	0	0	0	0
	水温(°C)	31.6	30	31.5	31.5	31.1	29	30.5

4. 研究のまとめと考察

- 同じ地点でも満潮時と干潮時では、水の塩分濃度が大きく違うことが分かった。
- 干潮の時は大浜橋地点の水の塩分濃度が7日間中5日間0%で、平均すると0.12%となるため、3年生の時の結果と同じように水の境い目は大浜橋付近であると言える。
- 満潮の日では塩分濃度が低い日は0.5%だったが最も高い日は2.8%もあり平均すると1.95%となるため、この±点が水の境い目とは言えない。
- 以上のことから、海と川の境い目は、潮の満ち引きによって変化する事が分かった。それは、満潮時と干潮時の水が動く向きによるものだと考えた。
- 干潮時は川は上流から下流へ流れるが満潮時は川の流れると逆い方向から上流に向かって海水が流れてくる。そのため大浜橋地点の塩分濃度が高くなったと考える。よって、満潮時は境い目が上流方面に変化すると言える。
- 調査をする中で塩分濃度だけでなく、川や海の水も日によって高さが違うことが分かった。満潮・干潮の時刻を調べ、「潮見表」には「大潮」や「中潮」などその日の潮名も一緒に書いてあった。調査をした1週間の中でも、後半になるにつれて水位の高さが大きいように感じた。潮見表には8月17日から20日は「大潮」となっていて、大潮の時の方が満潮時と干潮時の水位の高さが大きいように感じた。そこで、「潮の満ち引きの仕組み」や「潮の種類」についても調べてみた。

地図



潮の満ち引きは、月に2回ずつ繰り返す。月と太陽の引力が原因で起こる。月に一番近いところとその反対側の月から一番遠いところで海面がむし上がって満潮になる。また満潮が起これるところから地球の真ん中を中心にして90度はなれたところで干潮が起これる仕組みになっている。

潮の種類 地球と月と太陽が一直線になると満月や新月の時は、月と太陽の引力が合わさって潮の満ち引きの差が一番大きくなる。これを「大潮」と言う。新月や大潮が直角に引く(合)や半月の時は、満ち引きの差が一番小さくなる。これを「小潮」と言う。他にも、満ち引きの差が中程度の「中潮」や満潮と干潮の差がほとんどない「既望」もこの日を「若潮」と言う。満月周りは「既望」期があり、「大潮」4日→「中潮」4日→「小潮」3日→「長潮」1日→「若潮」1日→「中潮」2日」の計15日間をくり返している。

5. おわりに

3年生と6年生の2回にわたって、海と川の調査を行った。しかし、調べれば調べるほど「海でふしぎだな」と思うことに出会う。右の写真は、土田のA±地点の潮の様子で、波と波がぶつかっているのを発見した。なぜこの場所ではそのようなことが起こるのか、さらにふしぎに思えてきた。ためて海についてさらに詳しく調べてみたいと思った。

<参考文献>

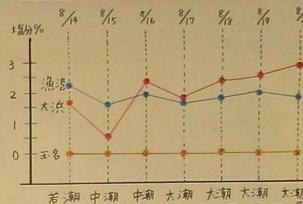
- 小学館「世界図鑑」第2巻 第103頁「海」発行所：株式会社小学館
- 「広くて深い世界」の大海研究、資料型、地球環境とのつながり、発行所：PHP研究所
- Yahoo!地図 玉名市の潮見表 7月27日(2024年最新版) <https://idecho.wa.rjip>

地図

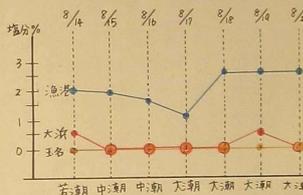
この地図は、大浜橋地点の川の水の塩分濃度を測定する場所を示しています。また、満潮時と干潮時の時刻も記載されています。

満潮時刻: 8/14(水) 16:19, 8/15(木) 18:19, 8/16(金) 19:29, 8/17(土) 6:59, 8/18(日) 7:59, 8/19(月) 8:40, 8/20(火) 9:29

干潮時刻: 8/14(水) 9:19, 8/15(木) 11:00, 8/16(金) 12:20, 8/17(土) 13:29, 8/18(日) 14:19, 8/19(月) 15:00, 8/20(火) 15:40



2つのグラフを比べると大浜漁港は満潮時でも干潮時も1.5~2.5%程度の塩分濃度が変化し変動している。



大浜橋は満潮時と干潮時で塩分濃度が大きく違っている。また変動も他の2つの±点とは違って、潮の満ち引きによって大きく異なる。

今年も見つけた!
有明海のアイドル
ムツゴロウ

ツバメが営巣に選ぶ場所 ～集落のツバメの営巣調査～

和木町立菊水小学校 6年 坂梨 竜歩

1. 研究の目的

はくは、4年前から家にてきたツバメの巣を観察してこき、かけた、毎年ツバメのはんしょくや生態を研究してきた。昨年はうちの3軒のツバメのはんしょくやツバメに関する疑問を問った。今年はどうも環境でツバメは巣作りをするのか、近年の下瀬東地区のツバメのはんしょくの様子の観察がツバメはどんな環境で巣作りをしているのかも研究したいと思った。

2. 研究方法

- (1) 集落のツバメが営巣する場所の観察... 集落で徒歩による観察と観察、地図にプロット
- (2) 集落の環境の情報の収集... インターネット、地理院地図の分たせ、地域の人や家族に聞き取り
- (3) 自宅の納屋に営巣するツバメのはんしょく調査(4年目)... 4年間の観察と記録表の作成
- (4) 自宅の納屋に営巣するツバメの食している昆虫調査... 親鳥がなにを食する場所の観察、フンや糞に落ちている昆虫の観察、親鳥が食べて行く、田畑の上で飛ぶ虫の採集が分かるたえさばってりと推測できる昆虫

(3) 自宅の納屋に営巣するツバメのはんしょく

	4月			5月			6月			7月			8月			
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
令和3年 (2021)				卵	雛	雛	雛	雛	雛							
令和4年 (2022)				卵	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛
令和5年 (2023)				卵	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛
令和6年 (2024)				卵	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛	雛

3 研究の結果

(1) 集落のツバメが営巣する場所調査



出典: GoogleMap

- ・住宅が密集している所に営巣がある。
- ・下瀬東地区の田畑や川沿いに営巣している。
- ・人が住んでいる家や畑は、営巣がなかった。
- ・巣が向いている方向や、巣に向かっている方向も調査した。
- ・新しい家は、夏を待たずに建てたが、古い家は、春を待たずに建てた。
- ・ガラスの窓や扉は、営巣がなかった。
- ・軒下や家の外側の壁に巣がある。
- ・田畑の上で飛ぶ虫を採集して、親鳥が食べている様子を見た。
- ・田畑の上で飛ぶ虫を採集して、親鳥が食べている様子を見た。

(2) 集落の環境の調査

- 地理院地図
- くわがこと
- ・田畑が多い。
 - ・川沿いに田畑がある。
 - ・川沿いの斜面に巣が営まれている。
 - ・山側にはクリドナラ、スズ、クマなどの木がある。

4. 研究の考察

ツバメは、大通りのある場所に巣を作っていて、天でさからヒナを育てているということが分かった。この集落だけで2軒の巣で2回はんしょくしているところもあるので、多くのツバメが営巣していると考えられる。それは、世界的に数が減っている。この集落の環境がツバメにとって良い環境を保っているからだと思う。今回は、観察記録をもとめて調べたことから分かった。たまたま分かった。集落の人たちが、たまたまツバメに対して優しく、巣を大切にしていることが分かって感動した。これからこの集落のツバメが営巣できる環境を保つ、いろいろな活動をして、みんなに伝えていきたいと思います。

ふ化数と巣立ち数

	1回目	2回目	合計
令和3年	6 → 5		5
令和4年	5 → 5	3 → 3	8
令和5年	5 → 3	3 → 0	3
令和6年	5 → 5		5

巣作りした環境(自宅)

- ・春の日の小屋があり、農具置場として活用している木造の納屋。
- ・2mの天井、木の柱に巣。
- ・巣の向きは東向き。
- ・入り口は北。
- ・親鳥が毎朝出入りする。
- ・よくと球も通すの時に通す。
- ・風通し良好。

気が付いたこと

- ・今年には昨年の1回目のはんしょくに使った巣をリフォームして使っていた。
- ・今年のはんしょくはオスツバメはランタンのすぐ近くに巣をつくことを見つけた。
- ・巣の入り口はオスツバメは早い時期に見つけたが、メスは遅い時期に見つけた。
- ・今年のはんしょくは、1回目では子育てを終えていたが、2回目では子育てを終えていない様子が見られた。

(4) 自宅の納屋に営巣するツバメのえさ調査

- ・ヒナに与えているえさ... ハエ、コシロカ、ムシ、カゲロウ
- ・フンや糞に落ちている昆虫... トンボの羽、カマキリ、クマ、ハエなど
- ・このように飛ぶ昆虫を主に食べていると考えられる

まとめ ツバメが営巣に選ぶ場所の特色

- ・昔ながらの木造の家、天井に木の柱がある、開かない倉庫、納屋、軒下、げんかん、人が通る、車の出入りがある、交通量の多い、風通しがいい、日影がなっている、雨が当たらない、巣の近くに農地がある、あまり高さが高くない、近くに巣の材料となる水田の土がある、虫の多い、田畑に近い



ゆっくり、真っすぐ Part II

合志市立西合志東小学校 6年 中原 理温

1. 研究の動機

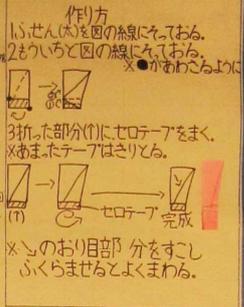
おはちさんの家には、庭に大きなもみじの木がある。小さいころからよく登って遊んだりした木だ。ある日、木からくるくと回りながら落ちるものがあり、おはちさんには聞くと、それはもみじの種だと教えてもらった。くるくる回りながらゆっくり落ちるなんて面白そうと思い、昨年行ったパラシュートの研究を思い出した。パラシュートも、たまにくるくる回りながら落ちるときがあり、それはゆっくり真直ぐ落ちていた。パラシュートともみじの種は似ているのかな? と思い、手を放した位置からできるだけゆっくり、真直ぐ落ちるのは、どんな種類のものを調べてみることにした。

2. 研究の方法

インターネットで調べると、「紙がゆきを飛ばしてみよう」というページが見つかった。(兵庫県立琵琶湖博物館より)ふせんを使ってもみじの種に似た形を作り、飛ばしてみるものだった。

①作ったこと

落とす時の角度によって、回転する回転数がかなり変わる。
落とす時の向きで、折り紙の折り目の向きでも回転数がかなり変わる。
重り(セロハンテープ)がついている方が早く地面に着き、ついていないとゆっくなりになる。
そこで、部屋の天井に印をつけ、そこから垂直に見た床の上に印をつけ、落ちるまでの時間を印からのさよりを5回ずつ測定して平均を出してくらべることにした。落とす時の持ち方は、「折り目を下にして床に水平に持つ持ち方」として、変える条件は次の4つを考えた。
①重り(テープを巻く回数)を変える。②羽の長さを変える。③羽の幅を変える。④紙の種類を変える。



3. 研究の結果

①テープを巻く回数を変える

(予想)

軽いやがゆっくりに真直ぐ落ちるのではないかと

回目	1回巻き		2回巻き		3回巻き		テープ無し	
	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)
1	2.1	13.25	1.71	31.5	2.07	4.9	2.44	16.9
2	2.34	12.5	1.79	19.4	1.36	27.9	2.11	24.8
3	2.16	4.4	1.49	11.5	1.87	5.7	2.31	26.7
4	2.03	5.65	2.05	7.4	1.16	72.5	2.01	10.6
5	2.23	11.6	1.64	7.2	2.02	7	2.34	3.9
平均	2.172	9.48	1.736	15.4	1.696	23.6	2.242	16.58

②考えたこと

①1回巻き

・地面に近づくほど回転が多くなった。また、ほとんど中心の近くに落ちたので、回転すること真直ぐ落ちることになったと思った。
・テープの重さくらいなら安心して回転していたから、3枚くらいが一番いいのでは、と感じた。

②2回巻き

・1回巻きにくらべて速く落ちてしまった。しかも、ずれも大きくなった。
・4回目だけゆっくりに落ちた。その時は、よく回転していたので、うまく回転した時だけゆっくりに落ちたと思った。

③3回巻き

・さらに速く落ち、ずれも大きくなった。軽いやが結果がいいので、重り(テープ無し)で行うといいのでは、と考えた。

④重り(テープ)無し

・やはり時間はゆっくりにした。しかし、約からのさよりは少し伸びてしまった。一番いいのは重り無しか、1回巻きくらいがいいことが分かった。
・紙の種類や大きさが変わると少しこの結果も変わってくるかもしれないと思った。

②羽の長さを変える

(予想)

長い方が、ゆっくりに真直ぐ落ちると、重り(テープ1回巻き)ありと重り無しの2種類をそれぞれくらべた。

回目	短い・重りあり		短い・重り無し		長い・重りあり		長い・重り無し	
	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)
1	2.23	13.8	2.41	16.3	2.2	8.1	1.28	17
2	1	22.6	2.63	4.3	2	55.3	2.5	27.4
3	1.14	14.3	2.53	6.9	2.28	59.4	1.23	40.7
4	1.27	12	2.17	11.6	2.55	31.1	1.05	62.4
5	1.31	6.7	1.92	4.9	2.26	38.7	1.74	7.8
平均	1.39	13.68	2.332	8.8	2.258	38.52	1.56	31.06

③考えたこと

・ゆっくりに落ちたのは、「長い重りあり」と「短い重り無し」だったけど、長いものは約からのずれが大きくなった。
・短いものは落ちている時の回転がとても多く、その分真直ぐ、ゆっくりに落ちていると思われた。次の実験からは短い重り無しを中心に調べていくと思った。

④-2. 羽の長さを短くしていく

(予想)

短くすると早く落ちると思う。

回目	5.8cm		4.8cm		3.8cm	
	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)
1	1.78	9.3	1.75	18.2	1.77	45.7
2	2.15	16.9	2.38	16.5	2.22	10.9
3	1.61	4.8	2.3	40.1	1.03	50.8
4	2.23	19.3	2.09	48.4	1.89	6.4
5	2.25	10.9	1.81	16.2	1.55	18.5
平均	2.004	12.24	2.066	27.88	1.692	20.46

④考えたこと

・一番ゆっくりに落ちたのは4.8cmだったけど、5.8cmとほとんど変わらなかった。ずれは4.8cmの方が大きくなってしまったので、予想通り短くすると早く落ちてほしい。安定しないことがわかった。
・ふせんと同じ長さの6.8cmが一番ゆっくりに落ちていたことも分かった。

4. 研究のまとめ

紙の重さが重さずると落ちる速度が速まってしまうし、軽すぎるとあまり回転しない、安定して回転すると真直ぐ落ちるので、軽さと丈夫さのバランスが大変だということが分かった。もみじの種は、種の部分の重さが少し違うと思うので、今度はできるだけもみじの種の重さに近づけて調べてみたいと思った。あらためてもみじの種のパラシュートの長さを思えば、自然にあるものすばらしさに気づくことができた。

⑤はばを変える

(予想)

はばを少し小さくした方が安定して回転すると思う。

回目	1.5cm		2.5cm		3cm		3.5cm	
	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)
1	2.06	48.3	1.83	9.7	2.42	7	1.88	30
2	1.52	66.4	2.15	2.5	2.38	20	1.71	43
3	2	15.1	2.25	18	2.35	16	1.92	2.3
4	2.17	43.2	2.56	19.4	2.28	4.2	1.64	20
5	2.02	5.45	2.45	35.7	2.5	11.2	1.41	41
平均	1.954	45.5	2.248	17.06	2.386	11.68	1.712	31.4

⑥考えたこと

・最初は1.5cmと2.5cmをくらべた。予想と違い、はばが小さいのはあまり回転せずに落ちてしまった。そこで、3cmと3.5cmを作り、くらべてみた。すると、3.5cmは紙が重さずると落ちるからか、回転が安定せずに早く落ちたりずれたりするものが多かった。
・ここまでの結果で、重り無し、長さ6.8cm、はば3cmのものが一番いいと思われたので、その大きさを次の実験を行うことにした。

⑦紙の種類を変える

(予想)

かためのパラシュートが一番いいと思う。



回目	花紙		カレンダー		封筒		かたチラシ		やわチラシ	
	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)	時間(秒)	ずれ(cm)
1	3.78	2.9	1.78	12.5	2.09	10.2	1.06	55	2.66	13.5
2	3.79	9.1	1.08	23.3	1.87	10.2	1.42	12.5	2.82	2.2
3	2.68	83	1.8	31	2.41	11.8	1.64	21.5	2.78	2.5
4	2.94	107	2.12	12.4	2.31	15	0.94	25.5	1.57	53.5
5	4.14	44	1.81	7.3	1.42	7	1.96	37	2.43	1.2
平均	3.29	72	1.72	17.3	2.02	12.9	1.4	30.3	2.45	18.5

⑧考えたこと

・一番ゆっくりに落ちたのは花紙だったが、あまり回転せずに安定しなかった。
・一番真直ぐに落ちたのは新聞紙だったが、落ちるのは速かった。
・やわチラシが「ゆっくりに」と「真直ぐに」の2つのバランスが一番取れていたと思う。

「遠心力」は本当に外に働くのか？

菊陽町立菊陽中部小学校 6年 杉山祐平

目的 洗濯物を取り出す時、洋服やタオルはまわりへはっついていく。父が遠心力を使って脱水しているからだと言っていた。洗っている時バケツの水をぐるぐるかき混ぜたら、泡は真ん中に集まる。脱水では外に集まると思った。遠心力がなぜ泡の外に行かないのかおもしろいと思っ、調べてみた。

仮説 ① 遠心力は外側にも内側にも働く。
② 遠心力は外側にだけ働く。-----泡が中心に集まるのは何かヒミツがあるはず

実験Ⅰ
水に軽く重い物で実験
方法 水を入れたバケツに水に軽く軽い物をパラまいて使ったタワシで2通りの方法でぐるぐるかき混ぜた。外に行くのに行くと様子を見観察した。(タワシは裏はつけず水の深さの真ん中を回してかき混ぜた)



予想 シャンプー、洗剤、石けんなど、いろいろな泡をかき混ぜたら中心に集まったから全部中心に集まると思う。

結果考察
① 何も入れずに水を混ぜると、水に遠心力がかかっている。遠心力が外に働くから水が外から内側に移動して真ん中へこむ。



③ 2通りの方法でかき混ぜたらどちらもあり変化がなかった。

● タワシをぬいた後、水面に散らばった物

洗い物	杉ロハジの葉 (5mm四方に切った物)	サツキの葉	ヒマワリの種	ペレット (プラスチック)
タワシをバケツからぬいた時				
水の動きが完全に止まった時				

- 混ぜている時、水の流れてきて、タワシをぬくと中心に集まりそうになるが、水が止まると水面にゆくり散らばった。(予想とはちがった)
- 四角形でもボートみたいな形でも形に関係なく同じ動きが観察された。
- 中心に集まりそうになるのは、水の遠心力が弱くなったからだと考えた。
- 水面に散らばるのは、元にもどろうとする力が働いていると考えた。
- 遠心力が内側に働いているのではない。(仮説①が正しい)

● タワシをぬいた後、中心に集まった物

洗い物	食品トレイ (5mm四方に切った物)	発泡スチロール (小さく切った物)	泡 (ヘビソープ)
タワシをバケツからぬいた時			
水の動きが完全に止まった時			

- 上の4つと同じようにタワシぬいたら、中心に集まりました。(発泡スチロールだけは、中心付近を混ぜる時、バケツの内側へはっついて集まった)
- 上の4つを水が止まっても散らばらず、中心に残った。(上つ洗いと違い)
- 中心に残った理由を考えた
食品トレイも発泡スチロールも製法はちがうけどどちらもポリスチレンで空気が約98%、泡もほとんど空気がほとんど同じような性質を持っていると考えた。
- 集まった泡を水の入った洗面器に入れてはげしくゆすと泡は消えるが、ゆくりゆくりしても消えない。泡は一度くつぶれる程は消えるが、消えないと思われ、元にもどろうとする力もくっつく力が強いから中心に残ったままと考えた。
- 遠心力が内側に働いているのではない。(仮説②が正しい)

実験Ⅱ
水にしずく重い物で実験
方法 実験Ⅰと同じことを水にしずく重い物で行った。(丸い石と角のある小さい石は、タワシをバケツの底まで入れて、強い力でかき混ぜた。(そうしないと石が動かなかったから))
予想 水より重い物は遠心力で外側に行くと思う。

結果考察

洗い物	ビー玉	釣り用鉛玉	丸い石(平ら)	小さい石(角あり)	砂
混ぜる時					
タワシをぬいた時					
水の動きが完全に止まった時					

予想とちがって砂は混ぜている時から中心に集まった。石は砂の跡が遠心の勢いでおいて残ったままだった。思った。(仮説②もあるかも)

砂は精ではないか？
川底に土や砂がたまると、水の流れる内側において、土砂がたまると考えた。

追加実験
科学で習った「すずり石」(岩波書店)という本を読んでいたら、長い実験を見つけたのでやってみた。
方法 ①洗面器の底に中心から5cmの所に洗剤をくわいておき、洗剤の量を少し減らした。
②水をぬいて水をぬいた。
③タワシを混ぜて、泡を消した。(古写真)
④洗面器の底の洗剤の量を少し減らした。(古写真)

追加実験の結果から、バケツの底で起っている力考えた

ビー玉	釣り用鉛玉	丸い石(平ら)	小さい石(角あり)	砂
球で丸くしているから、まっすぐならせん渦のせいでも渦のせいでは無い。遠心力が外側へ集まった。	球なのでビー玉と同様に、らせん渦のせいでは無い。遠心力が外側へ集まった。	丸くしている球では、渦のせいでは無い。遠心力が外側へ集まった。	角がつかない石は、渦のせいでは無い。遠心力が外側へ集まった。	砂のふんわりで底から、1mmのせいでらせん渦のせいでは無い。遠心力が外側へ集まった。

砂をかき混ぜた時は仮説②が正しいかと思ったが、内側には別の力が働いている。遠心力が内側に働いているのではない。

まとめ

- 実験ⅠとⅡの結果から、「遠心力は外側にだけ働いている」ということがわかった。仮説②が正しい。
- 水をかき混ぜて中心に集まる物には遠心力ではない力が働いている。
- Ⅰ. 中心に集まりかけて散らばった物 → 遠心力が弱くなったから集まった。
- Ⅱ. 中心に集まった物 → 遠心力が弱くなったから集まった。中心に残るのは、くっつく力が強いから。
- Ⅲ. 底に集まった物 → 水の底にある1mmの層ができて、内側に引く力が働いて集まった。

感想・反省

- 生活の中で遠心力を見つけて調べてみようと思ったが、想像していたより難しかった。でも新しいことを発見するのが楽しかった。
- どの実験も時計回りに混ぜたから、絵の実験も時計回りに混ぜたけれど、反時計回りにしたら風の向きも同じらしい。台風や竜巻のことも調べてみたい。
- パリオリンピックを見ていたら、遠心力を利用する競技と遠心力に逆らう競技があっておもしろかった。

発見したこと

- スポーツ・オリンピック: 遠心力を利用して回転する競技と遠心力に逆らって進む競技がある。
- パター投げ: パターは遠心力を利用して回転する。
- 円周運動: 遠心力を利用して回転する。
- 自転車の曲がり: 遠心力を利用して曲がる。
- 自転車の直進: 遠心力を利用して直進する。

葉の変化を調べる Part3

西原村立 山西小学校 6年 山口 真里奈

1. 研究の目的

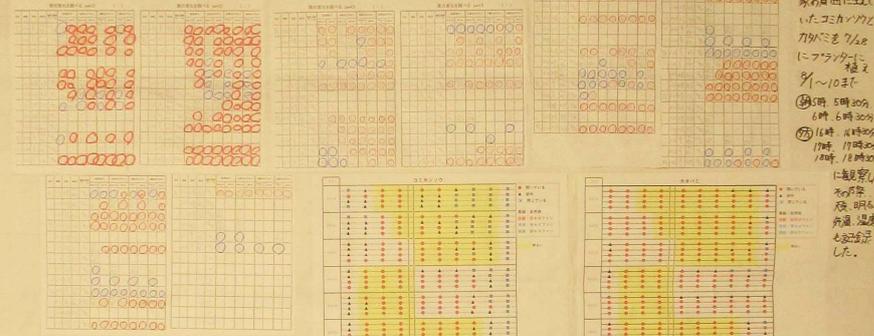
昨年の研究である。「閉じる葉の条件を調べる」の結果から、植物にはそれぞれ体内時計があることが分かった。また、これまでの学習で植物が生きていくためには「光が必要」とはわかっていたが、その光に色がついていた植物の活動は変わるのだろうかと思い、調べてみることにした。さらに昨年はわからなかった周りの環境（温度、湿度、明るさ、天気と葉の関係）についても、継続して調べてみた。

2. 研究の方法

- (1) コミカンソウとカタバミ、それぞれ4つのプランターに付けて植え。赤・青・緑のセロファンで植物をおおい、自然体のプランターとセロファンで色をつけた植物の葉の開閉を比較してみた。

- (2) 温度や湿度、明るさ、天気と、葉の開閉に関係があるのか調べる。（自然体のコミカンソウについてデータと抽出し整理して行く。）
- (3) 追加観察：色のついた光にお開閉への違いはあったので、葉自体に色をつけた開閉への違いがあるか調べることにした。
 ①カタバミの3枚の葉がそれぞれ異なる部分を開閉する。②カタバミの葉全体を黒くすると開閉する。③カタバミの葉全体を黒くすると開閉する。
- (4) 追加観察：③の②の葉はかきしまったので、葉がキズついたので開閉するが調べることにした。
 ①カタバミの葉の一部に切りかたを入れ葉が開閉するが調べる。②コミカンソウの葉の片側を切り取り開閉するが調べる。

3. 研究の結果



4. 研究の考察

- (1) コミカンソウについて
 - ・セロファンをかけたものは、どの色も朝は自然体のものより早く葉が開く傾向にあることがわかった。
 - ・特に青と緑のセロファンをかけたものが、朝早く葉が開くことが多い。
 - ・夕方に関しては、セロファンをかけたものの方がおそくまで葉が開いていることが多く見られた。（ただし、8月1日、2日については逆になっていた。）
- カタバミについて
 - ・自然体のものは朝夕方ともに葉が開いていたものがセロファンをかけたことにより異なる時間帯を延ばして開くものにはなっていることが多かった。
 - ・特に青と緑のセロファンでは葉を開閉する時間が遅くなった。夜や時見るとカタバミの葉は開いてたので葉を開閉している時間が自然体のものより長くなっていることがわかった。
- コミカンソウとカタバミの実験結果より、色のついた光による「植物の体内時計」にズレが出るようになった。特に青と赤の光は、葉を開く時間を早め、葉を開閉する時間をおくさせる効果があった。

時間	自然体	青	赤
5時	閉	開	閉
6時	閉	開	閉
7時	閉	開	閉
8時	閉	開	閉
9時	閉	開	閉
10時	閉	開	閉
11時	閉	開	閉
12時	閉	開	閉
13時	閉	開	閉
14時	閉	開	閉
15時	閉	開	閉
16時	閉	開	閉
17時	閉	開	閉
18時	閉	開	閉
19時	閉	開	閉
20時	閉	開	閉
21時	閉	開	閉
22時	閉	開	閉
23時	閉	開	閉
24時	閉	開	閉
- (2) 温度との関係：夕方35℃〜36℃以上の高温になると、コミカンソウの自然体のものは葉を開く時間が増えた。高温が葉を開閉する時間と早くなることを考えた。
 - ・湿度との関係：湿度80%（高気圧）では、葉が開いていることもあれば、閉じていることもあって湿度50%以下（低気圧）でも葉が開いていることもあれば閉じていることもあるため、今日の天気では湿度と葉の開閉は関係ないことがわかった。
 - ・明るさとの関係
 - 朝は明るいと葉が開くことがわかった。照度計がなかったため、感覚で「明るい」と感じるかどうかで判断したが、午後、葉を開閉する時間と関係する方は、正確にはわからなかった。
 - 今回の加日間の観察が、温度や明るさがコミカンソウの葉の開閉に関係しているのではないかとわかった。条件が複数同時に変化してしまったため、実験の方法を変えて確かめることが必要である。
- (3) 追加実験：葉に直接色をつけることでつくる光を必要とせず、19時に閉じ始めた20時頃には
 - ①の結果 → 完全に葉が開いて、数日後には枯死が確認された。
 - ②の結果 → 実験の目的の葉は開閉しなかったが、2日後には葉の大部分が黄変してしまっていた。
 (考察) ①の葉は開閉しなかった。黒く塗った部分は、変色してやがて枯死していったことがわかった。原因として考えられるのは、黒く塗った部分が日光を吸収してしまったり、光合成ができなくなったり、あるいは水分不足であったり、もしくは、色をつけるために使用した油性マジックの成分が、植物に合わないことが考えられる。
- (4) 追加実験：上記の実験②で葉が枯死したことで、その一部を切り取り、植物に挿しこむことで調べる。
 - ①カタバミの結果 → 切り取った部分が黄変したものの葉の開閉には全く問題がなかった。
 - ②コミカンソウの結果 → 切り取った部分は、他の葉と同じように時間帯に開閉する状態になり、開閉は全く問題がなかった。
 (考察) 一度切った部分は修復することはできないが、カタバミもコミカンソウも開閉しなくなっては死んでしまうことに不安はないことがわかった。これは、SSとSSと残った葉に日光が当たり、必要水分も届いていたため、SSは枯死しなかったのではないかと考えた。切り取った部分の方向によって、必要な水分が届かなくなることで葉は枯死していくかもしれない。

5. 研究のまとめ

今回の観察は、理科の授業で学んだことを活かした。特に室内に植物を育てる工場があること知り、色がつくとどうなるのかになり、この研究を行った。光の色によって植物の様子が変わることが、野菜など育てる時に色つきの色があるのではないかと、今日は葉の開閉に着目した。みんなの生活にSSに活かすために、何色の光だと植物がよくなることを考えて、色つきの光がどうなるのかを調べる必要がある。当たり、野菜の条件をSSで見て、色つきの光は、植物に必要だった。

優賞

どんな打ち水が効果的? パート4

～打ち水の意義とそのと具合 輻射熱から～

西原村立河原小学校 6年 藤本 謹人

1. 研究の目的

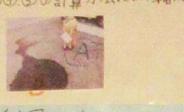
2021年から始めた「温度を下げる打ち水の研究」の成果を生かしながら「打ち水をした地面と打ち水をなした地面の輻射熱を比較することによって、どの2点について明らかにする。①打ち水に意味はあるのか ②朝夕方に打ち水をした方が効果があるというのど正しいのか。

2. 研究の方法

- 準備**
 - 実験器具…表面温度計、温度計、温度計、フォーク、メジャー、じょうろ
 - アスファルトの路面にチョークで印をつけこれを打ち水ありの測定ポイントBとする。
 - 別なポイントBから2m離れた場所を印をつけこれを打ち水なしの測定ポイントAとする。
- 手順1**
 - 先に予備実験を行い、表面温度の変化について見当をつけておく。
 - 実験開始時の気温、湿度、直射日光の有無を記録しておく。
 - 表面温度計でA、B両方の路面温度を測る。Bには約1Lの水をじょうろで打ち水をします。
 - 予備実験から見当をつけた時、次に足る表面温度を測定し、手順②の④⑤の計算方法により輻射熱のデータを出しグラフ化、考察する。
- 手順2…実験満足**
 - 朝日が出た時点で足る面としたのは、前日までの研究から打ち水の効果が大きく表れる地面の種類がアスファルトとタタタタから。
 - 暑さを感じる一番の原因は輻射熱があることがわかった。熱には、(電熱・対流熱・音熱)のうち輻射熱が大半を占めており、輻射熱が75%をしめている。
 - この輻射熱を打ち水をした方としない方で計算して出す。
 - 輻射熱の計算方法**

$$E = E_{OT} + E_{WR}$$
 輻射熱は、物体表面の温度と周囲の温度の差の4乗に比例する。

$$E_{WR} = \epsilon \cdot \sigma \cdot (T_{obj}^4 - T_{amb}^4)$$
 (ε:放射率、σ: Stefan-Boltzmann定数、T:温度)
 Scratchプログラムで輻射熱のプログラムを組んで計算したグラフを作る。



3. 研究の結果と気づき

この実験結果から、打ち水をした地面の輻射熱は、打ち水をしなかった地面よりも低くなる傾向があることがわかった。また、打ち水の効果が、暑い時期ほど顕著になる傾向があることもわかった。

①朝日が出た時点で打ち水をした方が、打ち水をしなかった地面よりも輻射熱が低くなる傾向があることがわかった。また、打ち水の効果が、暑い時期ほど顕著になる傾向があることもわかった。

②夕方になると打ち水をした方が、打ち水をしなかった地面よりも輻射熱が低くなる傾向があることがわかった。また、打ち水の効果が、暑い時期ほど顕著になる傾向があることもわかった。

③夜になると打ち水をした方が、打ち水をしなかった地面よりも輻射熱が低くなる傾向があることがわかった。また、打ち水の効果が、暑い時期ほど顕著になる傾向があることもわかった。

4. 考察

- 実験No.12(朝に水まき)と実験No.34(昼に水まき)、実験No.5(夕方に水まき)を比べると、実験No.1,2(朝/夕方に水まき)では4時間程度、No.34(昼)では3時間程度でA(打ち水なし)とB(打ち水あり)の輻射熱が同程度になった。この結果からは、昼(気温が高く、日差しがある状態)よりも朝/夕(気温が低く、日差しがある)や夕方(気温が低くなりつつあり、日差しがなくなる直前)の方が打ち水の効果が大きくなると思われることができる。
- また実験No.34(昼に水まき)から、昼の打ち水にも輻射熱を下げる一定の効果があることがわかった。このことから日中の打ち水も効果的であることがわかった。
- ①～③で打ち水をしたB(打ち水あり)は打ち水をしなかったA(打ち水なし)よりも輻射熱が低下していることがわかった。これは打ち水の効果が、暑い時期ほど顕著になる傾向があることがわかった。
- ④⑤のグラフから打ち水をした方が効果的であることがわかった。②朝夕方に打ち水をした方が効果的であるというのど正しいのか、どのくらい効果的であるのか、打ち水の量を調整して効果を最大化させることがわかった。
- ⑥⑦は、打ち水をした方が効果的であることがわかった。⑧⑨は、打ち水をした方が効果的であることがわかった。
- ⑩⑪は、打ち水をした方が効果的であることがわかった。⑫は、打ち水をした方が効果的であることがわかった。

参考文献：放射熱計算ソフト「放射熱計算機」(西山大 著) 'Scratch 3.0'、存在がわかる! 身のまわりの「打ち水」のゴッソ ecain (環境省)

ぼくだけのじょそうざいさがし

益城町立津森小学校 六年一組 小川一翔

1 研究の目的

庭で遊んでいる時に雑草が多いことに困っていたことから、身近なもので簡単に雑草をからす方法はないか 調味料などの液体を使って実験してみることにした。

2 研究の方法と研究の結果

- ・雑草もいろんな種類があるので、とうーするためにイワダレソウで実験する。
- ・とじむとくいを使用 9区画に仕切る。1ヵ所は何もかけず、8ヵ所は 8種類の液体をかける。

- 〈8種類の液体〉
- ① 塩水 (500 mlの水に 150gの食塩)
 - ② 塩水 (500 mlの水に 5gの食塩)
 - ③ 砂とう水 (500 mlの水に 150gの砂とう)
 - ④ 砂とう水 (500 mlの水に 5gの砂とう)
 - ⑤ す
 - ⑥ ビール
 - ⑦ アルコール液 (75℃の消毒用)
 - ⑧ 熱湯

・それぞれの液体の量を 500mlとし、液体が混ざらないように区画の中央にかける。
・じょ草効果を一週間観察する。

- 準備物
- ・くい ハンマー とじむとく
 - ・割りばし ダンボール マジック テーパ
 - ・フッキングスツール 計量カップ 電気ケトル
 - ・食塩 砂とう す ビール アルコール
 - ・はさみ



イワダレソウでおおわれた庭を 9区画に仕切っている様子

ダンボール紙に液体名を記入して札を立てる。区画の中央に液体をかけている様子。

実験データ

液体番号	① 塩水 (150gの塩)	② 塩水 (5gの塩)	③ 砂とう水 (150gの砂とう)	④ 砂とう水 (5gの砂とう)	⑤ す	⑥ ビール	⑦ アルコール液	⑧ 熱湯	⑨ 無し
選定理由	身近な調味料からしよばい塩水や あまい砂とう水、酸味のすのなかでじょ草効果があるのはどれか、濃度の違いについても調べてみようと思った。								
予想	普通の料理に使う量より多く、草も辛いと感じられると思う。								
日数 / 天気 / 気温	<p>1日目</p> <p>2日目</p> <p>3日目</p> <p>4日目</p> <p>5日目</p> <p>6日目</p> <p>7日目</p>								
観察結果	かんそうにより1日目に塩が粉状になり、2日目には茶色くおくれた。じょ草効果が遠かった。	1日目の夕立ちで区画の中央より右側に効果が出た。塩分濃度が予想①より時間がかかった。	1日目は葉っぱの表面に光が見える。特に変化はなし。予想どおりおくれた。	予想どおり変化は見られずおくれた。	2日目から茶色に黄色い意外に効果がでるのが速かった。	3日目に葉が黄色。ほく黄色に黄色い意外に効果がでるのが速かった。	⑤と同じく、2日目から葉が茶色に変化しはじめるが、おくれたは人間は1週間かかると予想が外れビックリした。	1日目に草がにえたように黄色いおくれた。8種類の液体の中で一番早く結果が出た。	予想どおり特に変化はなかった。

3 研究のまとめ

押入れなどに利用するじょしつざいにたまた液体が、じょ草効果があると祖母から聞いたが、(ほくは)身近な液体や調味料で 雑草をじょ草できるか調べてみた。
実験の1日目に夕立ちとなり心配したが、効果の有無がはきりして グランドカバーのイワダレソウの状態を毎日観察するのが楽しかった。人間と比べて予想するの面白いかった。
塩分濃度について調べると、海水は水500mlに食塩大さじ1(15g)とわかれ、もう少し少量のバタンでも行くとよかたかな?と思った。また、塩分は雑草以外の植物も育たなくなる可能性もあるので、今回の実験では害が少ない(低コストな)熱湯が、やけどに注意は必要だが効果が期待できることがわかった。
予想と異なる結果が出た部分もあり、実験することの大切さを感じた。3年間取り組んできた自由研究での実験やまとめの経験も大切にしていきたいと思う。

新発見！植物の発芽と成長の秘密！

甲佐町立甲佐小学校 6年 下津 悠生



1. 研究の目的

昨年の自由研究で、光の色が成長のちがいに影響があるのかについて研究しました。その研究では、色ごとに成長に大きなちがいが出ておりました。しかし、昨年は色を1つしか実験しなかったため、今年は何色も実験して、成長にどのような影響があるのかについて研究しました。成長にどのような影響があるのかについて研究しました。成長にどのような影響があるのかについて研究しました。

2. 研究の方法・予想

- 実験1 気温による発芽のちがいを調べる。→(予想)暑い場所では発芽が早く、寒い場所では発芽が遅い。
- 実験2 光の色による成長のちがいを調べる。→(予想)明るい場所では成長が早く、暗い場所では成長が遅い。
- 実験3 土の質による発芽のちがいを調べる。→(予想)発芽のちがいはわからない。
- 実験4 発芽に土のかたさに関係があるのかについて調べる。→(予想)土のかたさは発芽に影響がない。
- 実験5 発芽に土の深さに関係があるのかについて調べる。→(予想)1cm, 3cmの深さでは発芽し、それ以上深いと発芽しない。
- 実験6 発芽に日光に当たると関係があるのかについて調べる。→(予想)日光に当たると早く発芽する。

3. 研究の結果

(1) 実験1 (気温による発芽のちがい)

冷蔵庫内	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13
理科室	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13
2階廊下	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13

▶ 実験2の準備として実験3の植物を育てると土の種類によって発芽の速さがちがうことに気がついた

(3) 実験3 (土の種類による発芽のちがい)

8/6	8/7	8/8	8/9	8/10
8/13	8/14	8/15	8/16	8/17

(2) 実験2 (光の色による成長のちがい)

赤	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13
黄	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13
緑	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13
青	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13
日光	8/6	8/7	8/8	8/9	8/12	8/13

(4) 実験4 (土のかたさによる発芽のちがい)

8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/19
8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/19

(5) 実験5 (土の深さによる発芽のちがい)

8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/18
8/19	8/20	8/21	8/22	8/23	8/24
8/25	8/26				

(6) 実験6 (日光の種類による発芽のちがい)

日光あり	8/17	8/19	8/20	8/21	8/22	8/23
日光なし	8/17	8/19	8/20	8/21	8/22	8/23

4. 結果

- 実験1 → 30℃前後の2階ベランダに全ての植物が発芽した。37℃前後の理科室もほとんどの植物が発芽した。10℃前後の冷蔵庫は全く発芽しなかった。
- 実験2 → 緑や黄色の暗い色は葉の色などがよく成長し、赤や青色などの明るい色は、くさの根や根などがよく成長した。
- 実験3 → 実験2の準備として植物を育てておいて、発芽のちがいが分かるようになった。自然の土と理科室の土で育てると、自然の土で育てた方が早く発芽した。
- 実験4 → 発芽に土のかたさに関係があった。やわらかい土は早く発芽したが、やわらかい土に植えた方は5日目、かたい土に植えた方は7日目に発芽した。
- 実験5 → 発芽に土の深さに関係があった。1cm, 3cmの深さで植えると発芽したが、5cmの深さでは発芽しなかった。10cmの深さでは全く発芽しなかった。
- 実験6 → 発芽に日光に当たると関係があった。日光に当たると早く発芽したが、最終的に枯れてしまった。日光に当たると早く発芽したが、最終的に枯れてしまった。日光に当たると早く発芽したが、最終的に枯れてしまった。

5. 研究のまとめ

この研究で、植物の発芽と成長には、気温、光の色、土の質、土のかたさ、土の深さ、日光などによって影響があることがわかった。また、植物の発芽と成長には、気温、光の色、土の質、土のかたさ、土の深さ、日光などによって影響があることがわかった。また、植物の発芽と成長には、気温、光の色、土の質、土のかたさ、土の深さ、日光などによって影響があることがわかった。

優賞

プランクトンと水環境の関係

～ 環境を変えると生態にも変化はあるだろうか ～

八代市立宮地小学校 六年 西岡 純伶

1 研究の動機

昨年5年生の時に、学校でプランクトンを観察しました。私たちの生活とは別の世界のように見え、プランクトンに興味を持ち、水質とプランクトンの関係を知りたいと思い、田や川など場所に調べました。どの場所にもプランクトンが生息していることが分かりましたが種類や数には違いがありました。そこで、同じ水でも環境を変えると生態にも変化が見られるのかを調べたいと思い、日向、日かげ、そのまま、煮汁、土、枯れ葉、草の7種類を用意して、水の色、臭い、プランクトンの種類、数を観察することにしました。

2 研究の方法

※ もとになる水は、昨年よく見られた田、水そう、池の水を混ぜた。

(1) 準備する物 水の採取 2Lペットボトル、ビャク、ビコル袋、ピンセット、スポイド、紙コップ、顕微鏡、カメラ(スマートフォン)、パソコン、筆記用具、水質検査キット



(2) 研究① 日向と日かげに置き、日光のプランクトンに与える影響を観察する。(外)

研究② もこの水を5つに分け、煮汁、土、枯れ葉、草の4種類をそれぞれ入れた物と、そのままの物を用意して一週間水質とプランクトンの変化を観察する。(エアコン入れた部屋)

※ 追加で 更に一週間後と水質も検査キットを使って調べる。

3 研究の結果



	一日目	二日目	三日目	四日目	五日目	六日目	七日目	更に一週間後	水質検査の結果とグラフ
日向									
日かげ									
そのまま									
煮汁									
土									
枯れ葉									
草									

4 研究の考察とまとめ

◎研究①では、用意したもこの水を5つに分け、1つを日向にもう一つ日かげにおいて観察した。日向に置いた水では、主にイカダモ、タイヨウチュウ、フムシの一種、緑藻の一種、ストロビディウムが見られた。

後半からは、ツリガネシも見られた。日かげに置いた水では主にイカダモ、タイヨウチュウ、フムシの一種、緑藻の一種が見られた。後半からは日向と同じツリガネシも見られたが、更に一週間後では、それまで見られたイカダモ、緑藻の一種以外は見えなくなった。日向と日かげでは種類はあまり変わらなかったが、日向の方が数が多く見られた。目視による水の変化は、日向はうす緑色で藻が生えていたが、日かげは無色でほとんど見られなかった。◎研究②では、用意した物を入れて、水の中の環境を変えて観察した。比較するためにそのまま用意した。その結果では、主にイカダモ、タイヨウチュウ、フムシの一種、緑藻の一種、後半からツリガネシが見られた。煮汁はイカダモ、小さくつらねたツリガネシが見られた。土は、イカダモ、フムシの一種、タイヨウチュウ、緑藻の一種が見られた。一週間後にストロビディウムも見られた。枯れ葉は主にイカダモ、緑藻の一種、小さくつらねたツリガネシが見られた。草は主にイカダモ、フムシの一種、緑藻の一種、後半からツリガネシが見られた。更にツリガネシも見られた。煮汁、枯れ葉には途中からカビのような物が表面に見られたが臭いはなかった。草とそのまま、一週間すると白い膜が表面に見られたが臭いはなかった。エビは水の表面の変化もなく透明なままだ。これらの結果から元の水が同じでも環境を変えると、まなプランクトンとは異なる種類や数に変化が見られることが分かった。日向に置いた水が一番多くの種類が見られた。◎環境を変えるとまなプランクトンも変わることが分かった。毎日興味深く観察しました。中でもおなじみツリガネシを見つけたのはとても嬉しかったです。場所に入れた物を組み合わせて、水に流れを作ったりするなどは、更に工夫して、もっといろいろなプランクトンを観察していきたいです。

気孔のひみつをときあかせ!

山江村立万江小学校 入口聖莉南 岩下りか 久保田虎鉄
6年 坂本陽菜 元田弥桜 守屋樹希

優賞

1 研究の目的

理科の授業でホウセンカの気孔を顕微鏡で観察し形がわかった。そこで、ホウセンカ以外の気孔はどうなっているのかを調べてみたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 実馬験1: いろいろな植物の気孔を調べる。
- ① 調べる植物の種類を決める。② 植物の写真をうつして葉っぱを取ってくる。③ 気孔を観察するために葉の表皮をとる。
- ④ スライドガラスに表皮をのせてカバーガラスをのせてプレパラートをつくる。⑤ 顕微鏡でプレパラートを観察し絵を写す。
- ⑥ それぞれの植物の気孔の形や大きさを比べる。
- (2) 実験2 気孔のはたらきの様子について調べる。
- ① 学校の花だんにあるトネアを2かえり、1つ目は、色水につける。2つ目は、水と混ぜた状態で。
- ② 5時間後、1日後 それぞれの気孔の様子をどうなっているかを顕微鏡で観察する。



3 研究の結果と考察

- (1) 気孔の役割とつくり
- ① 気孔は植物の葉の裏側にあり、根から茎葉を通してきた水分で余分なものを蒸散というはたらきをもつ。
- ② 気孔は、口のような形をしていて、ロビロビの部分で「孔辺細胞」という。この「孔辺細胞」は気孔の周りに3つの細胞で、植物の体の表面を被る表皮細胞が分岐してできたものである。孔辺細胞は気孔の働きを調節する大切な役目をしており、この細胞が向かい合っている状態により、気孔が開いたり閉じたりして、水分を出るのである。(日本植物生理学会ホームページより)
- (2) 実験1の結果

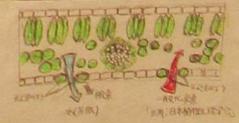
	アサガオ (ヒルガ科)	カラムシ (イラクサ科)	ソユクサ (トコウサ科)	ゴーヤ (ウリ科)	メランポジム (キク科)	マリアールド (キク科)	タンポポ (キク科)	トネア (アジサイ科)	アジサイ (アジサイ科)
花の写真									
プレパラート写真									
気孔の大きさ	とても小さい平な形をしている。気孔が大きい。	気孔は小さく丸い形をしている。表面になにかすじのようなものがある。	顕微鏡を通して他の葉っぱとはちがって、四角形の中に気孔がある。また、この気孔では横にたわわれている。	クローバーの様な物があった。小さなつぼがたくさんあった。気孔がたくさんみられた。	たくさん気孔がある。大きさは5mmくらいある。口が閉じているものもあつた。気孔がたくさんみられた。	表皮をとるのが難しいので、気孔が見にくかったけれど、気孔はいくつか見られた。少し口が閉じているものも見た。	気孔の大きさは400倍にして見ると、5~6mmくらい大きかった。それぞれの気孔は向かい合っていて、口が閉じているものもあつた。	小さい気孔がたぐさんみられた。気孔の向きはバラバラで開いているものもあつた。	四角の形があった。気孔がたくさんあった。気孔が横長に丸かった。大きく気孔の口が開いて見やすかった。

(考察) 植物の気孔の形は似たような形だった。大きさがそれぞれあった気孔のならば統一性はなかった。植物の種類が気孔の形はほとんど変わらない。植物の葉の裏側には気孔の形が丸いものもある。効率よくはたらきをするためには、この同じ形がよかったと考えられる。

(3) 実験2の結果

	実験開始	5時間後の観察	5時間後の写真	1日後の観察	1日後の写真	葉の様子
水を手をさる	色水の入ったビーカーに入れる 	気孔があいている数が多かった。変な線がある。		気孔があいている数が多かった。5時間後のよりおもしろい線があった。色水の量が400~500μLくらい減っていたので色水も引上りしていることがわかる。		色水が20%ほど減っていた。
水を手をさる	水の入っていないビーカーに入れる 	気孔があいていた数が少なかった。あいている気孔は、形が四角く気孔細胞がつぶれた。		5時間後の気孔は、5時間後とおなじくらいあいている気孔の数が減っていた。でも全部あいているわけではない。		水と混ぜていない葉は萎縮してしまっていた。色水のほうは葉も萎縮しなかった。

(考察) 水を与えないときの方が開いている気孔の数が少なかった。予想では気孔は全てあいているかと思っていたが、開いている気孔もあつた。インターネットで調べると、水分だけではなく酸素や二酸化炭素も出入りしていることがわかった。だから水分を与えないトネアも気孔はいくつか開いていたのは、酸素や二酸化炭素を出入りしているからかもしれない。



<葉の断面図>
気孔から水分、酸素、二酸化炭素が出入りする。

4 まとめ

いろいろな植物の気孔を調べてみて、それぞれの花や葉などはまったくちがうけれど、気孔の形は同じであったことが石をカメラで、うれしかった。表皮をむいて気孔を顕微鏡で観察するのは、難しかったけれど、気孔のおもしろい形がたくさん見られて、と気孔のはたらきも分かり、ひみつをときあかすことができたから勉強になった。この他にも気孔のことを調べる方法を見つけて挑戦してみたい。

中学校の部

作品画像は、次の二次元コードから御覧いただけます。



ナガコガネグモが揺れる理由

津奈木町立津奈木中学校 2年 高木大幹

1. 研究の目的

なぜ、ナガコガネグモは他の蜘蛛の網全体を大きく前後に揺れているのか調べる。

2. 研究の動機

車道で揺れているクモの巣を見かけ、クモの網全体を大きく前後に揺れているのクモの巣が何か違うかと思い、見に行ってみるが何れもなかった。それでも揺れているクモの巣があるのだから理由がなかり、調べてみることにした。

3. 予想

- ① エサを取るためにクモの巣を揺らしている
- ② 虫をぶき寄せるため
- ③ 2つは小さな虫を揺れてくっつけるため
- ④ 天候に合わせるときに震動・威嚇のために揺らしている
- ⑤ クモの巣(クモの網)を作っている昆虫の糸が揺れている
- ⑥ 風の中の揺れはつかつかと揺れ、さざめきながら揺らしている
- ⑦ クモ同士のコミュニケーションとして揺らしている

4. 実験の方法、準備物



ナガコガネグモ(クモの材料)

- ・体長 3.0~3.5mm
- ・脚長 3.0~3.5mm
- ・脚の着点: 網の結び目付近
- ・網の網の中心にクモの巣を巻く。また、網の中心にクモの巣を巻く。
- ※ 網の中心にクモの巣を巻く。また、網の中心にクモの巣を巻く。

- ① 1. クモの巣の中心にクモの巣を巻く。
- ② 1. クモの巣の中心にクモの巣を巻く。
- ③ 1. クモの巣の中心にクモの巣を巻く。
- ④ 1. クモの巣の中心にクモの巣を巻く。
- ⑤ 1. クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

5. 研究の結果と考察

- ① 1. クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

実験内容	結果	考察
① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。	クモの巣が揺れた。揺れは前後方向に大きく揺れた。	クモの巣の中心にクモの巣を巻く。
② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。	クモの巣が揺れた。揺れは前後方向に大きく揺れた。	クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

Ⅱ イナゴ、コオロギ(鳴き声)、スズムシ(鳴き声)、トンボ(羽音)、カブトムシ

反応なし

動物	反応
イナゴ	反応なし
コオロギ	反応なし
スズムシ	反応なし
トンボ	反応なし
カブトムシ	反応なし

動物	反応
ナガコガネグモ	揺れる
水蜘蛛	揺れる
トビ	揺れる
ハシロ	揺れる
カラス	揺れる

動物	反応
クモ	揺れる
水蜘蛛	揺れる
トビ	揺れる
ハシロ	揺れる
カラス	揺れる

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

動物	反応
クモ	揺れる
水蜘蛛	揺れる
トビ	揺れる
ハシロ	揺れる
カラス	揺れる

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

動物	反応
クモ	揺れる
水蜘蛛	揺れる
トビ	揺れる
ハシロ	揺れる
カラス	揺れる

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

動物	反応
クモ	揺れる
水蜘蛛	揺れる
トビ	揺れる
ハシロ	揺れる
カラス	揺れる

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

Ⅱ. クモの巣に霧吹きスプレーで水をかけて、ナガコガネグモがどう反応するか実験する。

実験: 霧吹きスプレーで水をかける (1分23回反応した結果)

実験内容	結果	考察
① クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。	クモの巣が揺れた。揺れは前後方向に大きく揺れた。	クモの巣の中心にクモの巣を巻く。
② クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。	クモの巣が揺れた。揺れは前後方向に大きく揺れた。	クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

- ③ 水をかける時にクモが揺れるのは水の高さが関係していることがわかった。
- ④ クモの巣は揺れている状態でも、水の高さが関係していることがわかった。
- ⑤ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。
- ⑥ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。
- ⑦ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。

【追加実験】

霧吹きスプレーで水をかけて、ナガコガネグモの巣がどう反応するか実験する。

- ① クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。
- ② クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。
- ③ クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

【追加実験】

霧吹きスプレーで水をかけて、ナガコガネグモの巣がどう反応するか実験する。

- ① クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。
- ② クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。
- ③ クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

- ③ 水をかける時にクモが揺れるのは水の高さが関係していることがわかった。
- ④ クモの巣は揺れている状態でも、水の高さが関係していることがわかった。
- ⑤ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。
- ⑥ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。
- ⑦ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。

【追加実験】

霧吹きスプレーで水をかけて、ナガコガネグモの巣がどう反応するか実験する。

- ① クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。
- ② クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。
- ③ クモの巣に霧吹きスプレーで水をかける。

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

- ③ 水をかける時にクモが揺れるのは水の高さが関係していることがわかった。
- ④ クモの巣は揺れている状態でも、水の高さが関係していることがわかった。
- ⑤ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。
- ⑥ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。
- ⑦ 水の高さを調整することで、クモの巣が揺れる状態を維持することがわかった。

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

動物	反応
クモ	揺れる
水蜘蛛	揺れる
トビ	揺れる
ハシロ	揺れる
カラス	揺れる

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

動物	反応
クモ	揺れる
水蜘蛛	揺れる
トビ	揺れる
ハシロ	揺れる
カラス	揺れる

考察

① クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

② クモの巣の中心にクモの巣を巻く。

比呂が知りたいカブトムシの活動条件を探せ!

熊本市立北部中学校 1年 上妻 行希弥

1. 研究の動機と目的

理科でカブトムシの生態について学習し、観察、実験を通じて、その結果、カブトムシがどのような環境で生活しているのかを知りたい。カブトムシの活動条件を探りたい。カブトムシの活動条件を探りたい。カブトムシの活動条件を探りたい。

2. 研究の方法

①野外でカブトムシを採集し、飼育する。②実験室でカブトムシの活動を観察する。③実験室でカブトムシの活動を観察する。④実験室でカブトムシの活動を観察する。⑤実験室でカブトムシの活動を観察する。⑥実験室でカブトムシの活動を観察する。

3. 研究の結果

研究1. カブトムシがたくさんいる条件は? 野外での測定

調査地点: 熊本県熊本市東区 調査日時: 2023年7月15日(土) 調査者: 上妻 行希弥

調査地点	カブトムシの個体数	温度	湿度
A地点	15	28.5℃	75%
B地点	12	27.5℃	72%
C地点	18	29.5℃	78%
D地点	10	26.5℃	70%

野外での測定結果から、カブトムシは気温27℃~29℃、湿度70%~78%の環境に多く見られることがわかった。

研究2. 基礎実験(容器横置き)

実験条件: 容器横置き、温度28℃、湿度75%

容器の種類	カブトムシの到達時間(秒)
容器A	120
容器B	150
容器C	180

容器横置きでは、カブトムシは約120秒で到達した。容器の種類によって到達時間が異なることがわかった。

研究3. 低温条件下ではカブトムシの動きが鈍くなる

実験条件: 容器縦置き、温度25℃、湿度75%

温度	カブトムシの到達時間(秒)
25℃	210
28℃	150
31℃	120

低温条件下では、カブトムシの動きが鈍くなり、到達時間が長くなる傾向があることがわかった。

研究4. 高温条件下ではカブトムシの動きが鈍くなる

実験条件: 容器縦置き、温度35℃、湿度75%

温度	カブトムシの到達時間(秒)
35℃	240
32℃	180
29℃	120

高温条件下では、カブトムシの動きが鈍くなり、到達時間が長くなる傾向があることがわかった。

研究5. 他のカブトムシの存在はカブトムシの動きを鈍くする

実験条件: 容器縦置き、温度28℃、湿度75%

カブトムシの個体数	カブトムシの到達時間(秒)
1匹	120
2匹	150
3匹	180

他のカブトムシの存在は、カブトムシの動きを鈍くし、到達時間が長くなる傾向があることがわかった。

研究6. 風はカブトムシの動きを抑制する

実験条件: 容器縦置き、温度28℃、湿度75%

風の強さ	カブトムシの到達時間(秒)
無風	120
弱い風	150
強い風	210

風はカブトムシの動きを抑制し、到達時間が長くなる傾向があることがわかった。

研究7. 湿度が高い方がカブトムシは動くのか?

実験条件: 容器縦置き、温度28℃

湿度	カブトムシの到達時間(秒)
70%	120
75%	150
80%	180

湿度が高い方がカブトムシは動く傾向があることがわかった。

研究8. 湿度が高い方がカブトムシは動くのか?

実験条件: 容器縦置き、温度28℃

湿度	カブトムシの到達時間(秒)
70%	120
75%	150
80%	180

湿度が高い方がカブトムシは動く傾向があることがわかった。

研究9. 湿度が高い方がカブトムシは動くのか?

実験条件: 容器縦置き、温度28℃

湿度	カブトムシの到達時間(秒)
70%	120
75%	150
80%	180

湿度が高い方がカブトムシは動く傾向があることがわかった。

研究7. 基礎実験(容器縦置き)

実験条件: 容器縦置き、温度28℃、湿度75%

容器の種類	カブトムシの到達時間(秒)
容器A	120
容器B	150
容器C	180

容器縦置きでは、カブトムシは約120秒で到達した。容器の種類によって到達時間が異なることがわかった。

まとめ-2

実験条件: 容器縦置き、温度28℃、湿度75%

容器の種類	カブトムシの到達時間(秒)
容器A	120
容器B	150
容器C	180

容器縦置きでは、カブトムシは約120秒で到達した。容器の種類によって到達時間が異なることがわかった。

研究8. 足場の高さはカブトムシの動きを左右する

実験条件: 容器縦置き、温度28℃、湿度75%

足場の高さ	カブトムシの到達時間(秒)
低い	120
高い	150

足場の高さはカブトムシの動きを左右することがわかった。

研究9. 他カブトムシの存在はカブトムシに警戒心を与え、動きを鈍くさせる

実験条件: 容器縦置き、温度28℃、湿度75%

カブトムシの個体数	カブトムシの到達時間(秒)
1匹	120
2匹	150
3匹	180

他のカブトムシの存在は、カブトムシに警戒心を与え、動きを鈍くさせることがわかった。

研究10. 風はカブトムシの動きを抑制する

実験条件: 容器縦置き、温度28℃、湿度75%

風の強さ	カブトムシの到達時間(秒)
無風	120
弱い風	150
強い風	210

風はカブトムシの動きを抑制することがわかった。

研究11. カブトムシの動きに条件は? 湿度が高い方が動く

実験条件: 容器縦置き、温度28℃

湿度	カブトムシの到達時間(秒)
70%	120
75%	150
80%	180

湿度が高い方がカブトムシは動く傾向があることがわかった。

研究12. カブトムシの動きに条件は? 湿度が高い方が動く

実験条件: 容器縦置き、温度28℃

湿度	カブトムシの到達時間(秒)
70%	120
75%	150
80%	180

湿度が高い方がカブトムシは動く傾向があることがわかった。

研究13. カブトムシの動きに条件は? 湿度が高い方が動く

実験条件: 容器縦置き、温度28℃

湿度	カブトムシの到達時間(秒)
70%	120
75%	150
80%	180

湿度が高い方がカブトムシは動く傾向があることがわかった。

研究14. カブトムシの動きに条件は? 湿度が高い方が動く

実験条件: 容器縦置き、温度28℃

湿度	カブトムシの到達時間(秒)
70%	120
75%	150
80%	180

湿度が高い方がカブトムシは動く傾向があることがわかった。

イモチ病の感染を防ぐ研究 ~冬水田んぼパート⑤~

天草市立本渡中学校 2年 田中夕陽

1. 研究の動機

昨年度イモチに感染する病状であるイモチ病について調べた。その結果、イモチ病の原因はイモチの根に感染することから分かった。
 下の表は、イモチ病の原因であるイモチの根が感染しないようにすれば、イモチ病の拡大を防ぐことができる。イモチを育てている父親の春植えになるので、秋にイモチを育てて秋植えにする。また、父親の田んぼの手入れイモチ病に感染しないように、イモチ病を予防して秋植えにするので、秋にイモチを育てるのを調べた。

2. 研究の方法

- (1) イモチ病になるイモチと、健康なイモチをそれぞれ透明のプラスチック容器に入れて育てる。
- (2) 水田の同じ大きさのイモチの根を調べる。
- (3) 竹酢液を3種類作る。①30倍にうすめたもの、②100倍にうすめたもの、③200倍にうすめたもの。



(中) 水田に竹酢液を使て、イモチ病が感染するのを調べる。その時、健康なイモチの根の表面に白いカビが生えるのが目視で観察する。

- ① 1日目から20日目まで、毎日10時頃に調べる。
- ② 水の期間同じ場所を選んで調べる。
- ③ 1日目から7日目まで竹酢液を毎日かける。
- ④ 2日目から竹酢液をかける。水田に水がたまり、根が上にあるイモチを調べる。
- ⑤ 竹酢液を1日だけかけた。②、③の④に入れたイモチ病が感染する。1日目から2日目まで竹酢液をかける。健康なイモチの上にあるイモチの根を調べる。毎日水を調べる。
- ⑥ ②、③、④の⑤の根の表面に白いカビが生える。3日目から根の表面に白いカビが生える。

- (6) 竹酢液を1日だけから20日まで毎日かけて、②、③、④の⑤に入れたイモチ病が感染するのを調べる。
- ① 1日目から5日目まで毎日竹酢液をかける。
- ② 健康なイモチの上にあるイモチの根を調べる。
- ③ ②、③、④の⑤の根に水を加える。
- ④ 水田に1日目から20日まで、水を加える。

3. 研究の結果

(1) 1日目の結果 (C-D中に竹酢液を入れた、以外はイモチの水をかける)

	1日目	7日目	12日目	20日目
A イモチ病 健康				
B-1 イモチ病 健康				
B-2 イモチ病 健康				
B-3 イモチ病 健康				
C-1 イモチ病 健康				
C-2 イモチ病 健康				
C-3 イモチ病 健康				
D-1 イモチ病 健康				
D-2 イモチ病 健康				
D-3 イモチ病 健康				
E イモチ病 健康				
F イモチ病 健康				
G イモチ病 健康				
H イモチ病 健康				
I イモチ病 健康				

	1日目	7日目	12日目	20日目
K イモチ病 健康				
L イモチ病 健康				
M イモチ病 健康				

- ① ①の①の①、水田に入るとイモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ② C-1からC-3の結果から、竹酢液をかけたイモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ③ KからMの結果から、竹酢液の濃度を大きくして、イモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ④ 竹酢液の濃度を100倍で、7日目までかけたイモチ病がうつりやすいことが分かった。

- ① イモチ病がうつりやすい。②、③の結果から、竹酢液をかけたイモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ② 竹酢液をかけたイモチ病がうつりやすい。③の結果から、竹酢液をかけたイモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ③ 竹酢液をかけたイモチ病がうつりやすい。④の結果から、竹酢液をかけたイモチ病がうつりやすいことが分かった。

(2) 2日目の結果

	4日目	7日目	10日目
N イモチ病 健康			
O イモチ病 健康			
P イモチ病 健康			
Q イモチ病 健康			
R イモチ病 健康			

- ① 50倍にうすめた竹酢液を1日目から20日まで毎日かけて、7日目の結果から、イモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ② 竹酢液を1日目から20日まで毎日かけて、7日目の結果から、イモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ③ 竹酢液を1日目から20日まで毎日かけて、7日目の結果から、イモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ④ 竹酢液を1日目から20日まで毎日かけて、7日目の結果から、イモチ病がうつりやすいことが分かった。

(3) 3日目の結果

	4日目	7日目	10日目
S イモチ病 健康			
T イモチ病 健康			
U イモチ病 健康			
V イモチ病 健康			
W イモチ病 健康			



- ① 竹酢液を1日目から20日まで毎日かけて、7日目の結果から、イモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ② 竹酢液を1日目から20日まで毎日かけて、7日目の結果から、イモチ病がうつりやすいことが分かった。
- ③ 竹酢液を1日目から20日まで毎日かけて、7日目の結果から、イモチ病がうつりやすいことが分かった。

バイオプラスチックの研究Ⅲ～生分解菌、見つけた！～

まじり立 中沙中学校 男子 松岡 崇大 物本 成平

1 研究の動機

プラスチックは、便利で、丈夫で、いろいろなものに使われています。でも、自然に分解されるプラスチックの開発が求められています。今回は、自然に分解されるプラスチックの研究を行いました。

2 研究の仮説

- 仮説1 環境をよび採取した土壌にバイオプラスチックを入れ、分解の様子を定点観察する。実際に自然に還るのかそれそれの種類によって確かめられるだろう。
- 仮説2 実地栽培で培養した菌・細菌類を試薬の反応を観察すれば実際に微生物分解が行われることが確かめられるだろう。

3 仮説を検証する実験方法

① 実験の準備
 実験に使用する土壌は、採取した土壌を滅菌し、アクリル樹脂を配合したバイオプラスチック（約1cm角）を準備した。また、培養液（アクリル樹脂と水）も準備した。土壌は、採取した土壌を滅菌し、アクリル樹脂を配合したバイオプラスチック（約1cm角）を準備した。また、培養液（アクリル樹脂と水）も準備した。

② 実験の進行
 土壌を採取し、アクリル樹脂を配合したバイオプラスチックを土壌に埋め込んだ。また、培養液（アクリル樹脂と水）も準備した。土壌を採取し、アクリル樹脂を配合したバイオプラスチックを土壌に埋め込んだ。また、培養液（アクリル樹脂と水）も準備した。

③ 実験の結果
 土壌を採取し、アクリル樹脂を配合したバイオプラスチックを土壌に埋め込んだ。また、培養液（アクリル樹脂と水）も準備した。土壌を採取し、アクリル樹脂を配合したバイオプラスチックを土壌に埋め込んだ。また、培養液（アクリル樹脂と水）も準備した。



4 研究の結果

採取日	観察日	観察内容
5/15	5/25	土壌に埋め込んだバイオプラスチックが、徐々に分解され、土壌の色が黒くなる。また、培養液も濁り始める。
5/15	6/10	土壌に埋め込んだバイオプラスチックが、さらに分解され、土壌の色がより黒くなる。また、培養液もより濁り始める。
5/15	6/25	土壌に埋め込んだバイオプラスチックが、ほとんど分解され、土壌の色が黒くなる。また、培養液もほとんど濁り始める。
5/15	7/10	土壌に埋め込んだバイオプラスチックが、完全に分解され、土壌の色が黒くなる。また、培養液も完全に濁り始める。



① 分解したバイオプラスチックは、土壌に還元され、微生物の栄養源となる。また、分解されたバイオプラスチックは、土壌の色を黒くし、土壌のpH値を低下させる。また、分解されたバイオプラスチックは、土壌のpH値を低下させる。

② 土壌に埋め込んだバイオプラスチックは、徐々に分解され、土壌の色が黒くなる。また、培養液も濁り始める。また、培養液も濁り始める。

③ 土壌に埋め込んだバイオプラスチックは、さらに分解され、土壌の色がより黒くなる。また、培養液もより濁り始める。また、培養液もより濁り始める。

5 考察

今回の実験では、土壌に埋め込んだバイオプラスチックが、徐々に分解され、土壌の色が黒くなる。また、培養液も濁り始める。また、培養液も濁り始める。

また、培養液も濁り始める。また、培養液も濁り始める。また、培養液も濁り始める。また、培養液も濁り始める。

6 まとめ・感想

今回の実験では、土壌に埋め込んだバイオプラスチックが、徐々に分解され、土壌の色が黒くなる。また、培養液も濁り始める。また、培養液も濁り始める。

鹿北の森を科学的に探ろう！Part3 ～里山・人と自然の共生を探る～

山鹿市立鹿北中学校 3年 太田黒千優 西牟田守生 渡辺敦輝

1 研究の動機

1年では、木が伐採され、植林をすることで森はどのように回復していくかを土壌動物の観点から調べた。その中で木を伐採しても、植林をすることで動物個体数が増え、森が回復していくのではないかと結果を導き出した。2年生では、森と海の関係を調べるために、川の上流から下流にかけて水質調査を行い、鉄の濃度が少しずつ高くなっていくことが分かった。自然林や手入れされた森は、森の自然が豊かになり、海へ養分を届けることに繋がっているのではないかと考えた。今年の総合的な学習の時間では、アヤシギの森だけでなく、栗、茶畑、竹林と自然を利用して人が生活して作り出された里山をテーマに学習に取り組んでいる。そこで鹿北町の里山はどのような自然の生態系を作り出しているのか、動物の観点から調べてみることにした。

2 研究の目的

研究1 鹿北に住む土壌動物調査①

三層分布調査 土壌動物個体数調査【18カ所】

【場所】多久神社 栗林 岳間渓谷1 岳間渓谷2 岩野神社 水天宮 人工林 栗山 竹林1 竹林2 梅林 弓道場 体育館裏 土手 街路樹 花壇 田んぼ グランド

研究2 鹿北に住む土壌動物調査②

土壌動物個体数調査【30カ所(12カ所追加)】

【場所】14年林 あぜ道 ゆうきの森 茶畑 伐採林 東野ため池 湿地 グランド2 人工林2 人工林3 花壇2 街路樹(低木) ササラダニ・ヤドリダニ・トビムシの関係

研究3 鹿北里山にはどんな生態系がつけられているのか

土壌動物個体数調査【73カ所(43カ所追加)】

【場所】自然林 人工林 栗林 茶畑 あぜ・土手 神社 ササラダニ・ヤドリダニ・トビムシの関係

3 研究の方法と結果

研究1 方法 三層分布調査(固体・液体・気体)

- 120mlの容量のペットボトルにすりきり一杯の土を入れ、ふたをして持ち帰る。
- 土をカップに入れたままの全体の質量からカップの質量を引いて原土の質量を求める。
- 土をカップに入れたまま、1週間、完全に乾燥させる。
- ③の全体の質量をはかり、カップの質量を引いて乾燥土の質量を求める。
- 原土の質量から乾燥土の質量を引いて、水分の質量を求め、カップの体積120mlより、液体の割合を求める。
(原土質量 - 乾燥土質量) / 120 × 100
- 乾燥土の質量を土の密度である2.65で割って、カップの体積120mlより、液体の割合を求める。
- 100 - (液体の割合 + 固体の割合)より、気体の割合を求める。



結果

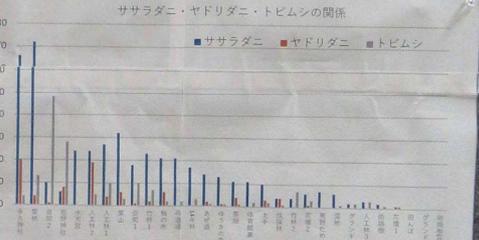
場所	原土の質量	乾燥土の質量	液体の割合	固体の割合	気体の割合
多久神社	71.04	63.36	12.01	12.25	75.74
栗林	70.82	57.17	19.58	16.06	64.36
岳間渓谷1	76.93	73.60	5.34	24.86	69.80
岳間渓谷2	74.90	56.86	24.04	18.04	57.92
岩野神社	74.85	64.86	12.99	18.89	68.12
水天宮	73.18	66.27	9.91	18.77	71.32
人工林	76.86	70.28	8.58	17.22	74.20
栗山	75.88	68.87	9.01	16.87	73.12
竹林1	75.42	68.92	6.50	16.92	76.58
竹林2	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
梅林	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
弓道場	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
体育館裏	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
土手	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
街路樹	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
花壇	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
田んぼ	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94
グラウンド	76.86	68.87	9.99	17.07	73.94

研究2 結果



12カ所の土を採取し、研究1と合わせて30カ所の動物個体数を調べて、個体数が多い順番に各場所を並べてみた。研究1と同様に、人が生活する環境に近い場所の個体数が少なく、自然や自然に近い環境ほど個体数が多かった。さらに、ササラダニ、ヤドリダニ、トビムシは他の種類の動物よりも多く、どの場所にも見られた。この三種の関係をみてみることにした。

研究2 ササラダニ・ヤドリダニ・トビムシの関係



縦軸はササラダニ、ヤドリダニ、トビムシの個体数を表している。横軸は12カ所の場所を表している。ササラダニはどの場所にも見られた。ヤドリダニとトビムシは、自然に近い環境と階段状の環境になり、人の生活に近いところの環境になる。同じような環境でもグラフの型が違ったり、サンプル数を増やして、環境と動物の関係を調べることになった。

方法 土壌動物個体数調査

- 深さ5cmの土をカップ1杯とり、ビニール袋に入れて持ち帰る。
- 土をよけながら、肉眼で見える動物をピンセットでつかんで、70%のエタノールを入れたビーカーに入れる。
- ツルグレン装置に土をかけ、電球と土の表面を15cm離す。
- 70%のエタノールを入れたシャーレの上に置き、1日60wの自然電球を照射する。
- 双眼顕微鏡で動物の種類と個体数を調べる。



結果

場所	多久神社	栗林	岳間渓谷1	岳間渓谷2	岩野神社	水天宮	人工林	栗山	竹林1	竹林2	梅林	弓道場	体育館裏	土手	街路樹	花壇	田んぼ	グラウンド
ササラダニ	66	72	10	6	24	27	32	18	23	21	11	10	4	2				
ヤドリダニ	20	4	1	8		4	6	1	2	6			3					
トビムシ	4	13	48	28	10	3	10	7	2	2	2	7	1	1				
ササラダニ																		
ヤドリダニ																		
トビムシ																		
合計	93	89	60	57	52	44	42	37	37	29	23	16	15	11	4	2	1	1

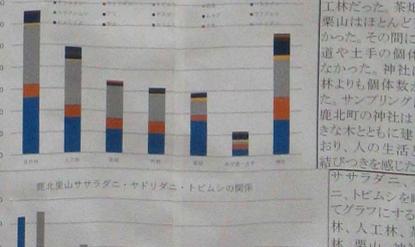
個体数が多い順に並べると、多久神社や栗林は、90匹くらいと多く、街路樹や花壇、田んぼ、グラウンドなどは10匹もいなかった。人が生活する環境では土壌動物の数は少なく、自然に近い環境ほど個体数は多くなっている。さらに場所を増やし調べてみることにした。

研究3 方法

- 里山の自然林、人工林、竹林、栗林、茶畑、あぜ道、土手、神社の7種類それぞれのサンプル数のデータを10ずつ集める。
- 1年、2年でのデータを使い、足りない43カ所の土を集め動物の種類と個体数を調べる。



結果



自然林の個体数が最も多く、次に多かったのは人工林だった。茶畑、竹林、栗山はほとんど変わらなかった。その間にあるあぜ道や土手の個体数は少なかった。神社は、人工林よりも個体数が多かった。サンプリングに行った鹿北町の神社は、森や大きな木とともに建てられており、人の生活と自然の結びつきを感じた。

研究2 方法 土壌動物個体数調査

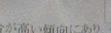
- 研究1の場所とは違う12カ所の土を集め、ツルグレン装置で動物を集め、動物の種類と個体数を調べる。
- 研究1と2の結果から、動物個体数とササラダニ、ヤドリダニ、トビムシの関係を調べる。



茶畑



伐採林



5 研究の考察

1. 研究1の三層分布調査より、動物個体数が多い場所は、気体の割合が高い傾向にあり、個体数が少ない場所は、気体の割合が低くなること分かった。2. 研究2の動物個体数調査より、人が生活する環境では土壌動物の数は少なく、自然に近い環境ほど多くなること分かった。自然林だけでなく、人が手を加えて作り出した自然環境である神社や栗林が植えた栗林、人の手によって植林された人工林にも動物が多く住んでいることが分かった。ササラダニやトビムシなどはどの場所でも見られた。3. 研究2では、研究1の結果を合わせてみると自然に近い環境に近いほど動物個体数は少なく、自然に近い環境では動物個体数が多い傾向になっていることが分かった。また、他の種類よりも多い個体数がみられたササラダニ、ヤドリダニ、トビムシの関係をみると、自然に近い環境では階段型、凹型のグラフになり、そうでない場合は、その他のグラフになる傾向が見られた。4. 研究3では、鹿北の里山ではどのような土壌動物の生態系になるのかを調べた。自然林、人工林は個体数が多く、茶畑、竹林、栗林は300くらいとやや変わらなかった。神社は自然林に比べ動物個体数が多かった。また、ササラダニ、ヤドリダニ、トビムシの関係より、自然林、人工林、栗林、神社は同じタイプの型になり、同じような生態系を作っていることが分かった。神社は集落の中にあるが、神社の周りには木が植えられ、雨に当たっていたり、人が自然とともに生活してきた環境があった。よって、鹿北の里山は、人が作り出した環境の中で、動物にとっても自然に近い生態系を作り出しているのではないかと考えた。

市房山系の清水に生きる動物の生態

錦町立錦中学校 3年 岡村 椋香

1 研究の目的

私は、自然の動物や植物に興味があり、特に山や川の水辺に生息する動物の生態について調べたいと考えています。市房山系には、きれいな水が流れており、多くの動物が生活しています。そこで、市房山系の水辺に生息する動物の生態について調べたいと思います。

(1) 市房山系の水辺に生息する動物の種類を調べる。
 (2) 市房山系の水辺に生息する動物の生活環境を調べる。
 (3) 市房山系の水辺に生息する動物の生態を調べる。
 (4) 市房山系の水辺に生息する動物の生態を調べる。

2 研究の方法

(1) 市房山系の水辺に生息する動物の種類を調べる。
 (2) 市房山系の水辺に生息する動物の生活環境を調べる。
 (3) 市房山系の水辺に生息する動物の生態を調べる。
 (4) 市房山系の水辺に生息する動物の生態を調べる。

3 研究の結果

(1) 市房山系の水辺に生息する動物の種類について



(2) 市房山系に生息する国の天然記念物ゴイシツバメシジミの生態について



(3) 市房山系にも現れた川で採ったカマキリやサマシロカマキリについて



(4) 山中の清流や池から採った水の中に見つけた動物の卵や幼虫について



4 研究の考察

市房山系には、きれいな水が流れており、多くの動物が生活しています。そこで、市房山系の水辺に生息する動物の生態について調べたいと思います。

(1) 市房山系の水辺に生息する動物の種類を調べる。
 (2) 市房山系の水辺に生息する動物の生活環境を調べる。
 (3) 市房山系の水辺に生息する動物の生態を調べる。
 (4) 市房山系の水辺に生息する動物の生態を調べる。

優賞

ダンゴムシの記憶力チェック

長洲中学校 一年 久保和斗

1. 研究の目的

ダンゴムシについて調べているとダンゴムシには交替制転向反応という右に曲がった後左に曲がった後は右という習性がある事を知った。本当に交互に曲がり、ゴールするのか。また、大きさによって、タイムに差がでるのか調べてみたいと思った。そして、次の曲がり角の距離が高れると曲がる方向を忘れてしまうのか知りたくなった。

2. 研究の方法

〈準備する物〉・ダンゴムシ30匹 ・ダンボール ・ブルーカン ・マジック ・ストップウォッチ
・ダンゴムシ保管用のプラスチック容器 ・迷路用のプラスチック ・小さいステンカメラ

〈手順〉昼間はダンゴムシが居たので夜、ダンゴムシを捕まえる。実験は昼間に行った。

実験A

- (1) 30匹のダンゴムシを1匹ずつスタートのゴールまで歩かせ時間を計る
- (2) 5分以上かかる場合コースアップ(壁を登る) 扉の上を歩くと時はセカは失格とする
- (3) 迷路を通った道を赤いペンで書く

実験B

- (1) 10cmの所に壁を置きスタートから歩かせる
- (2) 10cmの両側の扉を開けて30cmの所に壁を置きスタートから歩かせる
- (3) 10・30cmの両側の扉を開けて50cmの所に壁を置きスタートから歩かせる
- (4) 10・30・50cmの両側の扉を開けて90cmの所に壁を置きスタートから歩かせる

実験Aから工夫した点

- 実験Aで壁を登ったのを防ぐように、プラスチック容器を見せつけた。
- 明るく歩かないため、ダンボールを屋根にして歩かせた。歩いているか、はく宛を照らす様子を確認した。スイッチを閉めて電気を消して、暗くした。
- Uターンしないように、道幅を狭くした。
- ブルーカンが道沿いにはみ出ていると歩みにくうたので、外側からだけ道沿いにのみみ出ないようにした。

3. 研究の予想・結果・考察

実験Aの予想: 最初の曲がり角が左向きで次に糸柱に右に曲がると合計4回曲がりゴールする。予想は、右の写真の赤い線。ゴール後は行き止まりなので壁をななめに登る。

(理由) 交替制転向反応をする習性があるから左右交互に糸柱に歩くと、ゴールは行き止まりから登る。

実験Aの結果

試行	開始	途中	時間	結果	備考	試行	開始	途中	時間	結果	備考
1	0.9	4	左向き	2.34	失敗	11	1.0	7	右向き	0.37	成功
2	1.3	7	左向き	0.45	失敗	12	1.1	9	右向き	1.35	成功
3	1.3	7	左向き	0.45	失敗	13	1.0	7	右向き	5.30	成功
4	0.9	4	左向き	1.48	失敗	14	1.0	7	右向き	5.0	成功
5	1.0	4	左向き	4.05	失敗	15	0.8	5	右向き	4.10	成功
6	0.9	4	左向き	0.41	失敗	16	0.8	6	右向き	2.50	成功
7	1.2	4	左向き	0.34	失敗	17	1.0	8	右向き	失敗	壁を登った
8	1.0	7	左向き	4.39	失敗	18	0.9	7	右向き	失敗	壁を登った
9	0.9	7	左向き	3.02	失敗	19	0.7	7	右向き	失敗	壁を登った
10	1.1	7	左向き	失敗	20	1.0	8	右向き	失敗	壁を登った	

〈表1〉ゴールするまでに曲がった回数

匹	4	5	7	8	10以上
	5	8	5		

〈表2〉ゴールした回数

ゴールした回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
回数	9	1.6	7.8	1.4	2.2	2.5				

〈表3〉最初の曲り角を左に曲がった後右向きに曲がるか。

左	右	交替制転向反応の割合
7	23	約77%

実験Bの予想: 道幅が狭くなったため、Uターンせず壁に沿って歩き、30cmまでは左に曲がる

(理由) 30cmからはこの先に曲がり角がないと思いきや歩かない。または、直進が長すぎて本能が働かず次に左に曲がる事忘れられるから

実験Bの結果

試行	開始	途中	時間	結果	備考
1	10cm	左	右	90%	成功
2	10cm	左	右	90%	成功
3	10cm	左	右	90%	成功
4	10cm	左	右	90%	成功
5	10cm	左	右	90%	成功
6	10cm	左	右	90%	成功
7	10cm	左	右	90%	成功
8	10cm	左	右	90%	成功
9	10cm	左	右	90%	成功
10	10cm	左	右	90%	成功

※10匹目が途中で死んだため実験は10匹終了した

・最初曲がり角をプラスチックにぶつかって壁を登るダンゴムシは1匹いた。壁にぶつかって曲がったスタートするまでに時間が分かった

4. 研究のまとめ(考察)・感想

実験Aの考察

- ・表1より予想していたルートでゴールするダンゴムシが少なかった。
- ・表2より3分の2がゴール出来た
- ・表3より約77%のダンゴムシが初めは交替制転向反応をする
- ・表4より10cmのダンゴムシは4~5分かかるダンゴムシが多かった。
- ・表1~4よりダンゴムシは、交替制転向反応をする。

実験Bの考察

- ・表5より30cmまでは10匹中8匹が左に行き止り50cmからはほとんどのダンゴムシが右に行き止りから交替制転向反応は30cmからは、おぼろげになる事が分かった。
- ・30cm以内はダンゴムシの記憶があると考えられる。

感想

- ・ダンゴムシが止まる事なく90cm歩いたので驚いた
- ・実験AもBもなかなかスタートをしにくかったのでスタートさせるのに苦労した
- ・実験Bで死んでしまうダンゴムシが多いため動物相初の実験は素晴らしいと思った
- ・ダンゴムシは暗い所で動く事が分かった。
- ・ダンゴムシを前後に並べると前のダンゴムシが歩いたら、ゴールまで走ったのでダンゴムシも歩いてみたいと思った

鼻ぐり井出について調べよう

西合志南中学校1年 久末悠誠

<研究の動機と目的>

家族で鼻ぐり井出に行ったときに川の水がぐるぐる渦を巻いていて不思議に思った。調べてみると江戸時代に加藤清正が行った土木事業で鼻ぐりという壁(以下壁)でヨナ(火山灰土砂)の体積を防ぐために作られたものだと分かった。どのような仕組みでヨナを防いでいるのか詳しく知りたいと思い研究してみた。

<研究の実際>

研究1 鼻ぐり井出の流れ方の研究

○方法

鼻ぐり井出の図1のような模型を作り、流れ方について調べた。
(壁のサイズ: 1/100、
壁の数: ①8枚, ②5枚, ③3枚, ④0枚)

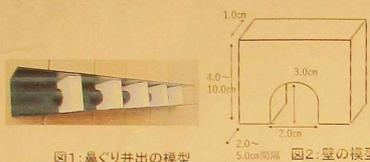


図1: 鼻ぐり井出の模型 図2: 壁の模型

○視点

- (1) 入口、出口の流速に違いがあるか。
- (2) 5gのヨナを入れて流れ方の違いがあるか。

○予想

- (1) 壁の有無によって、流速に変化変わらないのではないか。
- (2) 壁と壁の間で渦を巻き、ヨナを巻き上げ下流に流さないのではないか。

○結果

- (1) 壁が多いほうが流れが遅くなっていった。

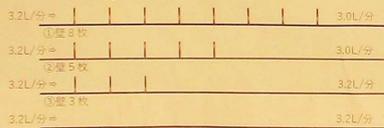


図3: 水の流速

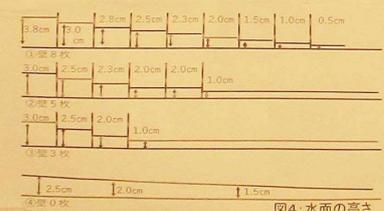


図4: 水面の高さ

- (2) 壁が多いほうが一番奥までヨナを流していた。



図5: 壁の枚数によるヨナの比較

(2) の追加実験

水量を多くし、流速を速くすると、ヨナは速くまで流れるのか。

○結果

水量を多くし、流速を速くするとヨナは速くまで流れるが、壁がなくなったらその場に滞積することが分かった。



図6: 水量・流速によるヨナの比較

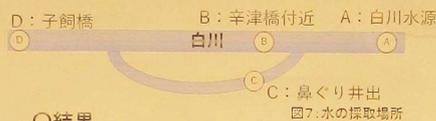
○考察

渦を巻いてヨナが下流に行かないと考えていたが、壁があることで、壁の穴を通り、渦を巻いてヨナを流していた。壁の数は、多い方がより遠くまでヨナを流すことができるが、壁の間の水面の高さが上がり、水を多くは流せない。水面が高くなることと、渦を巻くことによって、ヨナが攪拌され遠くまで流すことを可能にしているのではないかと考えられる。また、鼻ぐり井出ができた当時は、約80か所の壁があったが、現在では24か所に減っても機能しているため、そもそも80か所も必要なかったのかもしれない。

研究2 白川の水質に影響しているのか

○方法

図の箇所で白川の水質について調べ、比較した。
(バックテスト・pH・透度)



○結果

1回目

	COD	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ ³⁻ -P	pH	透度
A	0	0.2	0.005	0.36	0.1	7	80cm以上
B	4	0.2	0.01	0.42	0.2	7	80cm以上
C	4	0.2	0.01	0.12	0.02	7	80cm以上
D	4	0.2	0.01	0.42	0.1	7	80cm以上

2回目

	COD	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ ³⁻ -P	pH	透度
A	0	0.2	0.005	0.36	0.02	7	80cm以上
B	4	0.2	0.005	0.46	0.2	7	80cm以上
C	4	0.2	0.02	0.34	0.2	7	80cm以上
D	4	0.2	0.02	0.87	0.1	7	60cm以上

表1: バックテストの比較

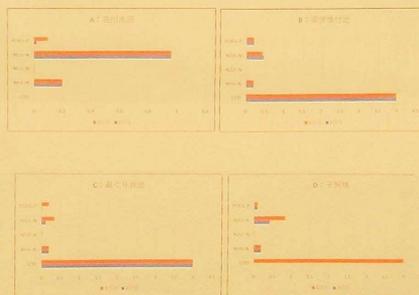


図8: 採取場所ごとの比較

○考察

Cは1回目と2回目でPO₄-Pの値が10倍になった。これは、肥料に由来する汚れが川に流入したためと考えられる。しかし、2回目のBとCの値はほとんど一緒だったため、この調査では鼻ぐり井出の水質への影響はないと言える。また、白川水源の水質はとてもきれいで、Dは透度の割にきれいだった。途中で何か入っても白川の水質が多いため、薄まっていてほとんど影響がないと考えられる。

<感想>

鼻ぐり井出について調べた結果、昔の人の技術に驚かされた。火山地帯の熊本は、このような対策をしている箇所が、まだまだあるのではないかと思います。また、水質も2回しか調べていないため、もしかしたら日によって水質の変化があるかもしれない。本当に影響がないのか機会があったら調べてみたい。

参考文献: 鼻ぐり井出の石碑
川の水調査セット 共立理科学研究所

優賞

ドクダミの生態

合志市立西合志南中学校1年古江遥 西合志東小学校5年古江夏希

1. 研究の目的 ドクダミが生えている周辺の花は虫に食べられていないことも発見した。ドクダミのどの特性が影響を与えているのかを調べたい。また虫とは別にカビにも効くのかどの部位が一番影響あるのか調べてみることにした。昔からドクダミのお茶を飲む習慣のある私達は昔からこのカビに気づいていたのかなどを調査することにした。

2. 実験方法 (1) 各部位の観察(葉・茎・根の形) [準備物] 生物顕微鏡(100倍) 双眼顕微鏡(10倍)
 (2) 虫よけ効果の調査... 日陰に4日間設置して観察 (予想) ナメクジはドクダミを食べなくてマリゴールドだけを食べるのではないかと。 [準備物] ナメクジ・ドクダミ・虫かご・マリゴールド
 (3) 防カビ効果の調査... 冷蔵庫の部屋で5日間設置して観察 (予想) 一番臭いの強い根が防カビの効果があるのではないかと。 [準備物] 食パン・プラスチック容器・ドクダミの葉・葉さみ・乾燥した葉・茎・根 温度計・湿度計
 (4) 各部位ごとのお茶の味比較調査... 3日間乾燥させたドクダミを試飲 (予想) おいしい強い根が一番味が濃くなるのではないかと。 [準備物] 乾燥したドクダミ(葉・茎・根) フライパン・茶パック・コップ・熱湯・計量器

3. 実験結果 (1) 顕微鏡を見たドクダミとマリゴールドの葉

ドクダミ	生物顕微鏡(100倍)	マリゴールド	生物顕微鏡(100倍)	実物

特徴 古くから薬用植物として栽培され、野生化も多く見られる。葉は長さ約5cmのハート形、ふちほみと帯び葉柄の基部には托葉がつく。花びらに見えるのは白い鱗片。ガクや花弁はなく、雄しべと雌しべが穂状に集まっている。十種の薬の効果があるとされ「十薬」の名を持つ健康茶の様。ドクダミ特有の臭気はデカリルアセトアルデヒドやラウラルデヒドなどによるものだ。

(2) 虫よけ効果

マリゴールドだけを入れた虫かごのナメクジはすぐにマリゴールドを食べた。
 ドクダミとマリゴールドを入れた虫かごのナメクジもマリゴールドだけ食べた。
 ドクダミと同じ空間でも認知し避けていた。
 ※ナメクジの動くスピードが思いのほか遅かった。
 ※同じ空間にあるマリゴールドを食べたことからドクダミが周りの植物に対して影響を与えることはない。

(3) 防カビ効果

各部位ごとの変化

部位	4日目	5日目	6日目	8日目	9日目
葉					
葉さみ					
茎					
根					
パンのみ					

(4) お茶の味比較

乾燥させたドクダミを部位ごとに2ずつ分けた。フライパンで蒸してほにした。

お茶にした時

部位	色	におい	味
葉	茶色	強い	濃い
茎	無色	無臭	無味
根	赤茶色と白	強い	うすい

色とにおい味ともに濃く出たのが葉だった。
 お茶にする前ににおいが強かった根はお茶にしてみるとそこまで強いにおいも味もなかった。

4. 考察

部位	見ため	におい	虫に対して	カビに対して	お茶になると
葉	濃いみどり	強い	防虫効果あり	防カビ効果あり	香ばしくて美味しい
茎	うすいみどり	弱い	防虫効果あり	防カビ効果なし	無味
根	赤茶色と白	強い	防虫効果あり	防カビ効果あり	うすい味 漢方の酸

ドクダミの持つ成分デカリルアセトアルデヒドはペニシリンをしのぐといわれている強い殺菌力な殺菌・抗菌作用をもっている。この成分は植物固体が傷つけられた際により多く出る。また乾燥させてしまえばこの物質を含まなくなってしまう。(3)で使用した葉乾燥は3日間だけの乾燥であったため生がわきであった事が実験の結果に反映したと思われる。ドクダミの持つデカリルアセトアルデヒドをうまく活用する事で防虫、防カビ、防菌と実用出来私達のくらしにもドクダミが豊かしてくれると考えられる。

5. 反省

防カビの実験で同じ条件なのに見た目の違うカビが多数発生した。カビ発生メカニズムも来年は深掘りしたいと思った。

追記

① ドクダミの葉を細かく刻んで茶パックに入れてお風呂に入れた。すると肌あせが改善された。
 ② ①と同様にドクダミを入れ靴箱に置いた。防カビ効果も期待し、結果はすぐには出ないが経過をみたい。

優賞

ダンゴムシの動きに 決まりはあるのか？

氷川町及び八代市中学校組合立 氷川中学校 1年 橋本虎太郎

1 研究の動機 ダンゴムシは、保育園や幼稚園で誰もが一度は触れ合ったことのあるとても身近な生き物です。そんなダンゴムシには、進む方向に決まりがあるという話を聞いたことがあります。そこで、実際に実験して確かめてみることにしました。

2 研究の方法 1 ダンゴムシを捕まえる。 2 迷路をつくる。
3 迷路のスタート位置にダンゴムシを1匹置き、迷路を進ませることを1匹20回づつ行って記録する。他の2匹も同様に、20回の記録を取る。(※準備するものや、迷路のつくり方は、自由研究用ノートを参照)



3 研究の結果 ダンゴムシ1は20回中16回、左右交互に曲がる行動が見られた。ダンゴムシ2は20回中13回、左右交互に曲がる行動が見られた。ダンゴムシ3は20回中12回、左右交互に曲がる行動が見られた。全体として、60回の実験結果をまとめると、60回のうち41回左右交互に曲がる行動が見られた。

ダンゴムシ 1

実験角	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	→	←	←	←	←	←	←	→	←	←	→	←	→	→	←	→	→	→	→	→
②	←	→	→	→	←	→	→	←	→	→	←	→	←	←	→	←	←	←	←	←
③	←	←	←	←	→	←	←	←	←	←	←	←	←	→	→	←	→	→	→	→
④	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	←	←	←	←	←	←	←

ダンゴムシ 2

実験角	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	←	←	→	→	←	←	→	→	←	→	←	←	←	←	←	→	←	→	→	→
②	→	→	←	←	→	→	←	←	→	←	←	←	→	→	→	←	→	←	←	←
③	←	←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	←	←	←	←	←	→	→
④	→	→	←	←	←	←	←	←	←	←	←	→	→	→	→	→	→	→	←	←

ダンゴムシ 3

実験角	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	←	←	→	→	←	←	→	→	→	→	→	→	←	→	←	→	←	→	→	→
②	→	→	←	←	→	→	←	←	←	←	←	←	→	←	→	←	→	←	←	←
③	←	←	←	←	←	←	→	→	→	→	→	→	→	←	←	←	←	→	→	→
④	→	→	→	→	→	→	←	←	←	←	←	←	←	→	→	→	→	←	←	←

→は右に曲がったこと ←は左に曲がったことを示す。
1 60回の実験のうち41回、左右交互に曲がる行動が見られた。
2 全ての角を同じ方向に曲がるパターンは一度も見られなかった。

4 研究の考察 ダンゴムシは連続する分岐路があると、左右交互に曲がる「**交替性転向反応**」という行動をとるらしい。今回の実験でも、60回中41回は左右交互に曲がる行動が見られたので、やはり「交替性転向反応」が関係していると考えられる。ダンゴムシやワラジムシは湿ったうす暗い落ち葉の下のような環境に落ち着く性質があり、実験の迷路のような異なる環境に置かれると、そこから逃げようとする。このとき、T字路(分岐路)を右、左、右、左と交互に曲がれば、同じ場所にもどる可能性が低くなり、出発点から遠ざかることができると考えられる。最近では、方向を変える際にかかる左右のあしの負担を均等にするため、交互に進むのだという説もある。参考: 中学の理科 自由研究 巻末

僕はこの実験を行って、ダンゴムシの生き抜くためのすごい力を改めて知ることができました。他の生き物にもすごい力があると思うので、今後、研究してみたいです。今回はダンゴムシ3匹で実験を行いました。更にダンゴムシの数を増やして、実験回数を増やすと、もっと正確なデータが得られると思います。



災害に備え私ができること

益城町立益城中学校 2年 小川千優

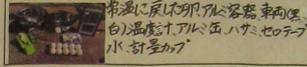
1 研究の動機

最近、地震や水害などが多くこの機会に災害に備えた食生活を見直そうと思いを働かすべく、まず卵料理を作ってみようと思った。また、日頃オール電化の暮らしをしていることからカセットコンロの使用体験も兼ねてボリ袋を使った炊飯調理に挑戦してみることにした。

2 研究の方法 実験1

- ①アルミ容器に卵を割入れた目玉焼き
 - ②アルミに卵とたっぷりの水を入れたゆで卵
- 上記の2種類を④白の車両 ⑤黒の車両 ⑥車内 ⑦コンクリート ⑧瓦の5ヶ所に置いて30分毎に①目玉焼きの白身の温度②ゆで卵の水溫、外気温、車内温度、外つけ水道水(水からの水)の温度を記録し、観察する。何時間かゆで卵や目玉焼きができてきたら調べる。車両の色や場所の違いでゆで卵や目玉焼きの出来具合を比べる。

準備物



ゆで卵用アルミに多量の水を入れた様子



④白の車両 ⑤黒の車両 ⑥車内 ⑦コンクリート ⑧瓦

実験1の結果

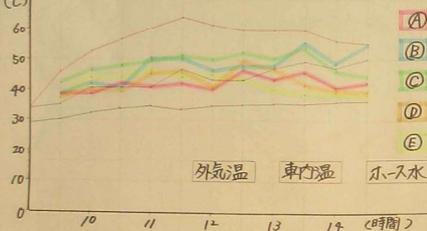
時間	外気温	車内温	ホース水	目玉焼き					ゆで卵							
				A	B	C	D	E	A	B	C	D	E			
9:00	29	33	33.5													
9:30	30	35	35	38	38	42	37	37	35.5	38	37.5	34	35			
10:00	32	33	41	38	42	46	40	39	41	43	44	38	37			
10:30	33	35	41	42	40.5	47	39	43.5	43	40.5	40.5	37.5	37.5			
11:00	34	36.2	41.5	40.5	50	49.5	46	45	45	52	42	42.5				
11:30	33	33.4	47	43	47	50	46	40	46.5	48	53	45	44			
12:00	34	42	43	40	46	50	41	44	44	45	50	43	44			
12:30	34	53	43	46	47	52	49	43	44	47	47	42	42			
13:00	35	53	47	43	47	50	46	40	43.5	44	49	42	42			
13:30	35	57	49	45	55	53	42	38.5	44	48	51	42	42			
14:00	36	52	47	46.5	46	40	39	42	42	46	51	42	42.5			
14:30	36	54.6	50	44	50.5	44	39	38	43.5	47	48.5	42	42			

5 時間経過の結果

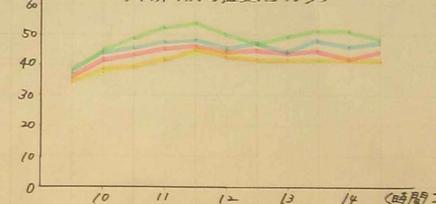


- 気づき
- ・スタート時点でコンクリートはさわられるが、他は熱くてさわれない状態だった
 - ①白身がゼリー状に固まり始める。一時間差しは弱まる
 - ②白身が固まり温度が計りにくくなる
 - ③A-Eの卵黄が全体的に盛り上がり固まり始める
 - ④ゆで卵の表面に小さな泡が出た
 - ⑤白身が透明から白み帯びる
 - ⑥水分が蒸発し卵白が出る
 - ⑦白身の部分が裂けてきた。全体的に黄身に近い部分が温度が高い

目玉焼きの白身の温度変化のグラフ



ゆで卵の水温度変化のグラフ



2時間くらい目玉焼きとゆで卵が出来たと思っていたが、9:00~14:30までの時間5時間半には言われてきた通り、気温や日差し等等の環境も影響を及ぼす温度に差、その時間と温度を保つ時間が難しく、失敗に終わった。目玉焼きは、黒い車両の方が速い段階で評価になり、外気温の高い車内は、意外と早くならず、白身はさらさらとした持った。ゆで卵は、卵黄が分離して、卵黄と卵白が分離し、観察が難しく、30分間は温度を計るのみ温度計の目盛が上がらないうちの時間がかかったため大変だった。

実験2

参考:防災グッズ アイラップ公式ツイッター <https://twitter.com>

ボリ袋と炊飯調理の基本の水の量は米の水の量や炊く時間と炊き時間と炊飯調理に挑戦する。

- ①基本の水の量(米1.2倍(米60g 水72g))
 - ②基本の水の量(米の2倍(米60g 水120g))
 - ③基本の水の量(米の5倍(米60g 水300g))
 - ④基本の水の量(米の10倍(米60g 水600g))
- 上記の4種類を20分炊きで炊飯し、10分蒸らしで炊飯する。30分炊きで炊飯し、10分蒸らしで炊飯する。

準備物

- ・ポリアミドパック炊飯調理可能と記載されたボリ袋
- ・米60gX6
- ・水適量(各1パック)
- ・カセットコンロ4個
- ・カセットコンロ4個
- ・スプーン
- ・スプーン
- ・スプーン
- ・スプーン
- ・スプーン
- ・スプーン

作り方 A ボリ袋に米の水を計り入れ、袋の空気を抜いたら、お湯を注いで上の方で1分ソコソコ2分浸水させる。

B 鍋底に耐熱皿を乗せ、カセットコンロで湯を沸かし、Aを入れる。

C 湯に気泡が湧き出たら、お湯を注ぎ、20分加熱する。

D 湯が湧き出し、10分蒸らし。



炊飯している全体の様子

実験2の結果 (炊飯)

①基本炊き				②基本の水2倍			
20分炊き		30分炊き		20分炊き		30分炊き	
食べにくい、噛み砕く必要あり。	食べやすい。	20分炊きよりは、噛み砕く必要あり。	食べやすい、噛み砕く必要なし。	食べやすい。	食べやすい。	食べやすい。	食べやすい。
③基本の水5倍				④基本の水10倍			
20分炊き		30分炊き		20分炊き		30分炊き	
米の量が足りていない。	お粥のようになっていない。	食べやすい、お粥のようになっていない。	おいしいお粥のようになっていた。	お粥のようになっていた。	米もやわらかい。	20分炊きと30分炊き、お粥のようになっていない。	お粥のようになっていた、噛み砕く必要あり。

準備の時に米の水を量り、お湯を注ぎ、空気を抜いたら、お湯を注いで上の方で1分ソコソコ2分浸水させる。8月購入のボリ袋を使用した炊飯調理は、基本の水の量は米の水の量(米1.2倍)に比べて、お湯を注ぎ、空気を抜いたら、お湯を注いで上の方で1分ソコソコ2分浸水させる。今回の炊飯では、水量2倍の30分炊き、10分蒸らしがおいしかった。お粥は水量5倍と10倍の炊飯の結果、個人的にはお粥の量で炊くよりも、炊飯調理が良かった。

3 研究のまとめ
災害時非常食は、米が偏りが多いので、普段から家に備えておきたい。炊飯調理は、炊飯調理が簡単で、お粥も作ることができる。炊飯調理は、炊飯調理が簡単で、お粥も作ることができる。炊飯調理は、炊飯調理が簡単で、お粥も作ることができる。

優賞

チリメン魚を科学する(part2)

天草市立 栖本中学校

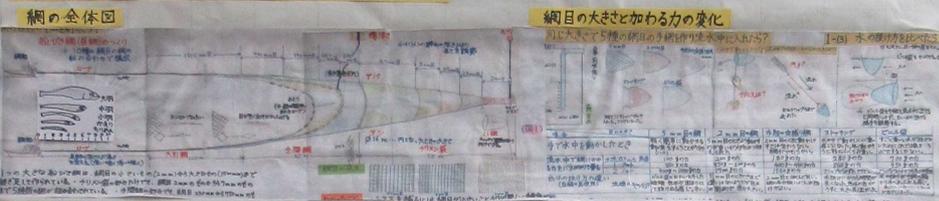
2年 倉本 愛心

1 研究の動機



去年同じテーマで研究した。チリメン魚の網のつくりや漁探の見方などたくさんのごとがわかった。今年は栖本湾内で食物連鎖のチリメンの卵がどこで産まれ、どう潮流に乗って泳いで来るのかを中心にして研究を進めたかった。しかし、赤潮のためチリメン魚がまわらなくなり、秋になってしまし、目的の報告は出来ず、つなぐために前回説明不足と感

前研究の成果の内、関連する部分を再掲しておく



2 研究の目的

- (1) チリメン魚の網を引くスピードが7~2ノットと遅いのはなぜか調べる。
- (2) 網の大きさ(φ16m)なのに、それより浅い30mの深さを引くときの引き船の速さを3つのロープの長さ(引き網、浮き、ブイの網)の調整の仕方について調べる。
- (3) チリメンはいつか孵化後何日ぐらいの稚魚を獲るのか調べる。
- (4) チリメンは何を食べているのか調べる。
- (5) 栖本湾に育っているプランクトンについて調べる。

3 研究の方法

- (1) 父への聞き取りと前回の実験結果から考察を加えてみる。**付加実験**
- (2) 網の長さの調整の方法を父に尋ね、調整する理由について考察を加える。
- (3) カクタイワシの親の腹を開き雌雄の卵巣、精巣の様子を観察する。
②チリメン(カクタイワシの稚魚)が卵から孵化し、魚の対称となる大きくなるまでの大きさの目数を調べる。
- (4) 魚が湾内ではできないため、冷凍のチリメンを解凍して稚魚の腹を針で開き内容物を顕微鏡でプランクトンが入っていないかを調べる。
- (5) ①船で栖本湾の4つのポイントへ行き、海水をくみ、2週間程の間同じ場所に置き違いが起きるのを待ち記録する。
②プランクトンネットで4つのポイントで海中のプランクトンを採取し、顕微鏡等で調定する。

4 実験の結果及び考察: わかたこと

(1) 引き船の速度が遅いわけ
方法: 左側の網を作り栖本湾内へ持ち、いくのボートに網内に入れ水の動きを見た。
結果: ヒール袋内の水がぐるぐる動くのが確認できた。

付加実験: ヒール袋内の水がぐるぐる動くのが確認できた。

父さんに聞いたこと: 網は奥にいくにつれて網目が小さくなる。網目の大きさは稚魚の体長より大きくなる。網目が小さくなるほど稚魚は逃げにくくなる。船の速さを遅くしては、網目の網目が壊れてしまう。また、網の中の魚の量が少なくなると、引き船の速さを遅くして、網の中の魚の量を多くする。

(3) カクタイワシの腹を開いてみた。
結果: 卵巣は小さいが、卵巣に卵が詰まっていた。卵巣には卵の殻の膜がはがれてしまっていた。

考察: チリメン袋に稚魚が入ると2mmの網目がつかまり、付加実験と同じ状態になると考えられる。稚魚は網の網目に引っかかると、網の中の魚の量を多くする。また、袋にからかると稚魚が入ると大きくなる。網を破ると、網の意味がなくなる。

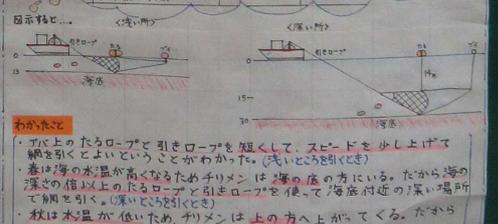
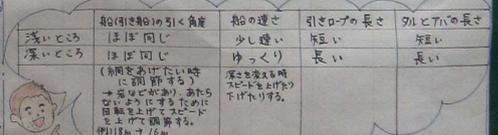
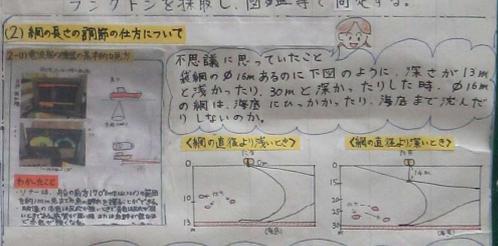
(3) カクタイワシの卵からの成長過程
結果: 卵は大きくなる。孵化後、稚魚は大きくなる。成長過程は、卵、稚魚、成魚と進む。

(4) チリメンの腹の中を顕微鏡で見たら
結果: 腹の中にはプランクトンが見えた。プランクトンは、チリメンの餌になる。プランクトンの中には、動物性プランクトンと植物性プランクトンがある。

(5) 海水内の様子や変化
結果: 海水の中にはプランクトンがいた。プランクトンの中には、動物性プランクトンと植物性プランクトンがある。プランクトンの中には、チリメンの餌になる。プランクトンの中には、動物性プランクトンと植物性プランクトンがある。

5 研究のまとめと感想

まず第一に挙げなければならないのは、春のチリメン魚がスケルトネマの大量発生による赤潮で父さんの漁が全くできなくなったこと。追求したかったことの大部分が計画通りに終わらなかった。いつかの海と違う赤潮の状況の中でプランクトンと食物連鎖について結論を出すことは意味がないかも知れないが、大まかな見当がつかっていた。part2では、それを明確にできるようにしたい。さらに、網が引けるチリメンが、網に引っかかると網の網目が壊れてしまう。また、網の中の魚の量が少なくなると、引き船の速さを遅くして、網の中の魚の量を多くする。また、袋にからかると稚魚が入ると大きくなる。網を破ると、網の意味がなくなる。



研究のまとめと感想: 春のチリメン魚がスケルトネマの大量発生による赤潮で父さんの漁が全くできなくなったこと。追求したかったことの大部分が計画通りに終わらなかった。いつかの海と違う赤潮の状況の中でプランクトンと食物連鎖について結論を出すことは意味がないかも知れないが、大まかな見当がつかっていた。part2では、それを明確にできるようにしたい。さらに、網が引けるチリメンが、網に引っかかると網の網目が壊れてしまう。また、網の中の魚の量が少なくなると、引き船の速さを遅くして、網の中の魚の量を多くする。また、袋にからかると稚魚が入ると大きくなる。網を破ると、網の意味がなくなる。

室内と屋外の温度差

～カーテンと窓の開閉による影響について～

文徳中学校 2年 南部彩羽

1 実験の目的

今年の夏は自宅で熱中症になるというニュースをよく聞いた。そこで、エアコンを使わずカーテンと窓の開閉で室内と屋外の温度差がどれくらい出るのかを調べた。

2 実験の方法

(1) 窓とカーテンの開閉条件を変え、6日間の室内と室外の温度を測定する。

- 1日目 窓…南西とも閉める カーテン…南西とも閉める
- 2日目 窓…南西とも開ける カーテン…南西とも閉める
- 3日目 窓…南西とも開ける カーテン…南西とも開ける
- 4日目 窓…南西とも閉める カーテン…南西とも開ける
- 5日目 窓…南西とも閉める カーテン…西だけ開ける
- 6日目 窓…南西とも開ける カーテン…南だけ開ける



室内
・遮りしカーテン
・換気と窓開けにつき窓がある
・エアコンのある部屋と隣接する اتاق ドアを閉める



屋外
・直射日光と地熱の影響を受けにくくするための日陰に窓を置く、その上に温度計を置く

(2) 8時、11時、14時、17時の3時間おきに室内と屋外の温度を測る

- 実験に必要なもの
- ・温度計2つ(室内と屋外) 温度表示範囲-9.9~+50.0℃ 湿度表示範囲:10~95%
 - ・温度計を置く台 屋外用(高さ93cm) 室内用(高さ4畳半)
 - ・雨の日は温度計が壊れるから行わない
 - ・室内の温度計はずっとおいて置きっぱなしにしておく
 - ・屋外の温度計は測る時間の10分前に出す(出しっぱなしで温度計が暑さで壊れたため)

(3) その時間の室内と屋外の様子を記録しておく

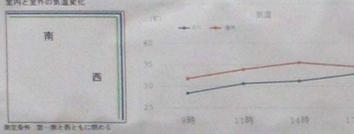
予想 窓は開けたほうが風の出入りがあり閉めたときより暑くはならないと思う。直射日光を避ける事ができるため、カーテンは閉めたほうが良いと思う。つまり、窓は開けてカーテンは閉めた条件が一番快適だと考えた。

3 実験の結果

1日目 晴れときどき曇り 窓…南と西とも閉める カーテン…南と西とも閉める



様子 室内 ・14時から西日が強かった。全部の時間で、暑がこもっていると感じた
屋外 ・8時から14時まではとても暑く感じた
・17時は湿度が低かったため、気温は高かったけれど比較的過ごしやすかった

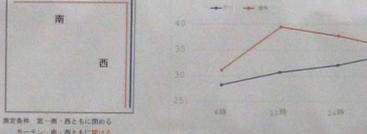


測定条件 窓…南と西とも閉める
カーテン…南と西とも閉める

4日目 曇り時々晴れ 窓…南・西とも閉める カーテン…南・西とも開ける



様子 室内 ・全体的に湿度が高くなくて、さらさらしていた。・西日が強かった
屋外 ・風があった。・8時と17時はじめじめしているように感じた

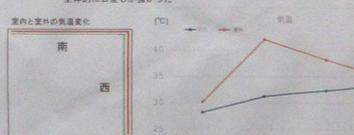


測定条件 窓…南・西とも閉める
カーテン…南・西とも開ける

2日目 晴れ 窓…南・西とも開ける カーテン…南・西とも閉める



様子 室内 ・8時は風があり、やや涼しく感じた。全体的に暑がこもっていた
屋外 ・11時から14時は暑がこもって、直射日光が強かったから比較的暑くはなかった。
全体的に日差しが強かった

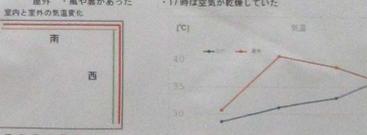


測定条件 窓…南・西とも開ける
カーテン…南・西とも閉める

5日目 晴れのち曇り 窓…南・西とも開ける カーテン…南側は開ける
西側は閉める



様子 室内 ・全体的に風があった。・南からの日や西日が強かった
屋外 ・風や雲があった。・8時と17時は空気が乾燥していた

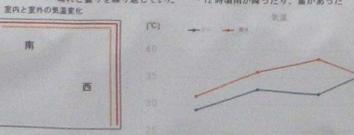


測定条件 窓…南・西とも開ける
カーテン…南側は開ける
西側は閉める

3日目 曇り時々晴れ 窓…南・西とも開ける カーテン…南・西とも開ける



様子 室内 ・風はあったが、ぬるい風だった。全体的に暑がこもっていた
屋外 ・8時は湿度が高く、むしむししていたが、午後は湿度が低く、さらさらしていた
・朝と曇りを繰り返していた。・12時以降雨が降ったり、曇りがあった

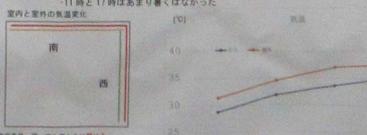


測定条件 窓…南・西とも開ける
カーテン…南・西とも開ける

6日目 晴れときどき曇り 窓…南と西とも閉める カーテン…南側だけ開ける
西側は閉める



様子 室内 ・むしむししている感じで暑しい感じ。特に西日が強かった
屋外 ・14時は日差しが強く、暑しいくらい暑かった
・11時と17時はあまり暑くはなかった



測定条件 窓…南と西とも閉める
カーテン…南側だけ開ける
西側は閉める

4 実験を通して分かったこと

室内の気温が屋外の温度を上回った条件は
南と西とも窓とカーテンを開ける
南と西とも窓は開けてカーテンは西側だけ開ける だった。

室内の気温が屋外の温度を下回った条件は
窓を閉めた条件全て
南と西とも窓を開けて南と西ともカーテンを閉める
南と西とも窓を開けてカーテンを南側だけ開ける だった。

※特に熱を上げている原因は西日だと考えられる。
※南と西とも窓を開けて南と西ともカーテンは閉める だった。

※窓を開けることで南と西から空気を取り入れつつ、カーテンで日光を遮ることができたので、屋外の温度の差が大きくなったと考えた。
※湿度は屋外より室内のほうがどの条件下でも高い傾向になった。
湿度が高いときは体感としてむしむしして、湿度が高かった。

5 感想

結果は私の思っていた予想とは違った。私は室内の気温が屋外の気温を上回ることはないと思っていた。今回の実験で自宅で熱中症になるということが納得した。しかも夕方になるにつれて室内の温度が上がっていく。

今回は、遮光カーテンで実験したが、光を遮ると熱も伝わってこないから、遮光カーテンでも検証してみたい。
また窓が南向き、西向きにある部屋で実験したが、窓の条件が変わると温度の変化も変わってくると思う。

今回の結果は災害のときにも使える。停電で冷暖房が使えないときは、窓やカーテンの開閉を利用して少しでも暑さをしのぎ、熱中症対策をしたい。

この実験を通して、自宅で熱中症になる危険性を持つて感じた。冷暖房の大切さも分かった。熱中症を防止し、夏を快適に過ごすために冷暖房は必要なのだと改めて思った。

イヌマキと他の植物の気孔について

真和中学校 生物部

はじめに

この研究は2018年に入学された先輩方が理科便覧に載っていた松の気孔をみて興味を持ったことから始まった。現在7年目に入る。理科便覧では松の気孔が観察に使われていたが学校に植えられている植物の様々な気孔を観察したところ、イヌマキの葉は平らで顕微鏡で気孔が見やすいということが分かった。さらに、校内の様々な場所に植えられていて利用しやすいからため、研究にイヌマキを使用する。

イヌマキはマキ科マキ属の常緑針葉高木である。日本では九州や四国の西日本に分布しており、世界では日本や中国などの東アジアに自生している。建築材料として使われることもあり、丈夫な材質から防風林としても重宝されている。

目的

- ①イヌマキの気孔の数の長期的な変化や、イヌマキが植えられている場所によって気孔の数や密度にどのような違いがあるのか調べる。
- ②イヌマキを研究している中で疑問に思った、他の植物とイヌマキの気孔の形の違いについて調べる。
- ③ほかの植物とイヌマキに、気孔の密度に違いがあるのかを調べる。

方法

- ①イヌマキの葉を本校の正門、中庭、駐輪場から高さ約2メートルの葉を3枚ずつ採取する。(月に4~5回採集)
- ②縦の幅と横の幅をデジタルノギスで測り、葉を長方形とみなして面積を調べる。
- ③葉の裏にボンドを塗り、乾いたら剥がし、光学顕微鏡を使い倍率150倍で調べる。
他の植物は倍率600倍で調べる。
調査した植物 イヌマキ・アジサイ・クスノキ・ケヤキ・ヒイラギ・ゲッケイジュ・ドクダミ

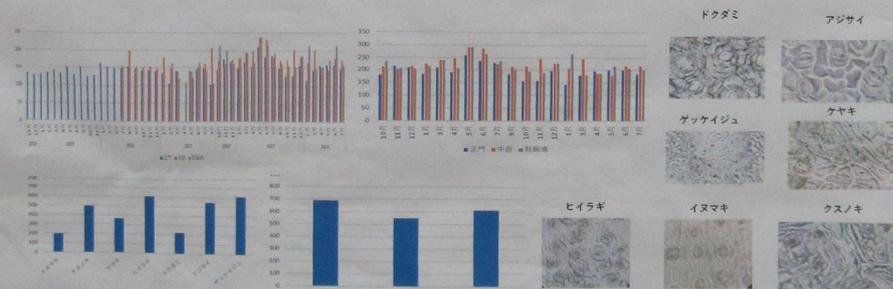
結果

このグラフはイヌマキの気孔の数の平均を表している。青が正門、赤が中庭、グレーが駐輪場を表している。このグラフから、場所によって時期による気孔の数に波があることが分かる。特に中庭は、7~9月に気孔の数が多くなる傾向にあることが分かる。それに対し正門は、8~10月に気孔の数が少なくなる傾向にあることも分かる。駐輪場は3か月周期で気孔の数が増減している。(グラフ1参照)

このグラフは場所ごとのイヌマキの葉の面積の平均を表している。正門が一番葉の面積が大きく、中庭が一番面積が小さいことが分かる。

このグラフは、イヌマキの場所ごとの気孔の密度の平均を表している。中庭が一番密度が大きく、正門が一番密度が小さいことが分かる。この2つのグラフから中庭では面積は小さいが、密度は大きいため気孔の数が平均して一番多い。また、正門は面積は大きい、密度は小さいため気孔の数が平均して一番少ないといえる。

これは、今回観察した植物の気孔の写真である。これらの写真から植物の種類によって気孔の形が異なることが分かる。イヌマキは気孔が整列して並んでいるがほかの植物は不規則にバラバラに並んでいる。ドクダミやアジサイはイヌマキと比べて孔辺細胞の形がかなり違うことが分かる。また、イヌマキやドクダミは他の葉と比べて気孔が大きいため、密度も小さいことも分かる。ヒイラギとゲッケイジュの気孔の形が似ていることも分かった。このグラフから、ほかの植物の中ではドクダミが一番気孔の密度が小さく、ゲッケイジュが一番気孔の密度が大きいことが分かる。イヌマキの気孔の密度が一番小さいことも分かった。グラフと気孔の写真から、ヒイラギとゲッケイジュは気孔の密度も気孔の形も近いことも分かる。



考察

これらの結果から場所や月、植物の種類によって気孔の密度の違いが大きいことが分かった。なぜ気孔の数の違いは生まれるのか。考察として3つのことが挙げられる。

- ①二酸化炭素の量の違い。
二酸化炭素が多い場所では、たくさん光合成を行うことができるため、空気の通り道となる気孔の数が多くなると考える。
- ②日光の当たる量の違い。
二酸化炭素の考察と同様に、日光がたくさん当たる場所では光合成により気孔の数が多くなると考える。
- ③周りの植物の数の違い。
周りの植物の数によって葉に行き届く養分の量が変化し、気孔の数も変化すると考える。
しかし、植物の葉の量によって、光合成で生まれる養分の量など条件が違うため、どのように条件をそろえるのが課題である。

次にその他の植物についての考察。考察として、2つのことが挙げられる。

- ①気孔の形の違い。
ヒイラギとゲッケイジュの気孔の形が似ていたように、植物の種類によって気孔の形が似ているのではないかと考える。また、植物の種類によって気孔の密度の大きさも近くなるのではないかと考える。
- ②気孔の増える条件の違い。
植物の種類によって気孔の増える条件からの影響に差があるのではないかと考える。
今回はほかの植物のデータが少なかったため、これからさらにデータを集める必要がある。

これから

これまでの結果から気孔の数には植物が植えてある環境や植物の種類が影響していると考えられる。これからは葉っぱの生えている高さ、二酸化炭素の量、日光の量、周りにどんな植物があるのかを調べて、気孔の数が増える条件を解明していきたい。

メダカは何色にでもなれるのか!?

熊本学園大学附属中学校 サイエンス部

1. 研究の動機

理科室のメダカの水槽(色付きの容器)の水換えをするとき、メダカがよく見えずに流れてしまうことが何回もあったため、メダカは保護色になる(背地反応が起こる)のではないかと思った。そこで、水換えをするときにメダカを流さないようにするために、どのような保護色になるのかを調べる実験を行った。

2. 研究の背景

保護色とは、周囲の環境に合わせて色を変える機能のことで、敵から見つかりにくくするなどの役割がある。保護色になることを背地反応というが、これは食物連鎖の下位層にいるメダカにとって、生命の本能で備わった重要な生き残りの手段であり、体にある色素と呼ばれる色素細胞が変化することで色を変えている。

3. 研究の方法

- 【実験の道具】
- 透明容器(長方形型)
 - メダカ2種類(メダカA(体色:白)、メダカB(体色:橙)とする)
 - 色紙(黒、白、赤、青、茶、桃、黄緑、銀の全8色の両面紙)
 - ストップウォッチ

- 【実験の方法】
- ①メダカを入れた透明容器を色紙で覆う。
 - ②5分後のメダカの体色を観察する。
 - ③色紙で覆う前後でのメダカの体色を比較する。

4. 研究の結果

容器の色	メダカA:変化前	メダカA:変化後	メダカB:変化前	メダカB:変化後	気づき
黒					体色が白いメダカAは背中が黒くなり、全体的に体色が濃くなった。体色が橙のメダカBは体色が濃く橙色がはっきりしたように見えた。
白					体色が白いメダカAは変化がほとんど見られなかった。体色が橙のメダカBは体色が少しだけ淡くなったように見えた。
赤					体色が白いメダカAは背中の上部分は黒くなったがそのほかの変化は見られなかった。体色が橙のメダカBはほとんど変化が見られなかった。
青					体色が白のメダカAも体色が橙のメダカBも尾まで体色がはっきりと濃くなった。容器を黒で覆った場合と同じくらいの変化が見られた。
茶					体色が白のメダカAも体色が橙のメダカBもほとんど変化が見られなかった。メダカAは、容器を赤で覆った場合よりも背中が黒くならなかった。
桃					体色が白のメダカAも体色が橙のメダカBもほとんど変化が見られなかった。
黄緑					メダカAはほとんど変化が見られなかった。メダカBは少しだけ体色が濃くなった。
銀					体色が白のメダカAも体色が橙のメダカBもほとんど変化が見られなかった。

5. 研究の考察

メダカが保護色になるのではないかと考えて実験したときには、周囲の色に合わせて変化するのはいいかと思っていたが、メダカが青くなったりするのはいいかと思っていたが、実際にはそうではなかった。メダカは、暗いところでは体色を濃くし、明るいところでは体色を淡くすることで自身を見えづらくしているという事が分かった。こう考えると、水中では深いほど光が赤しだまなくて暗くなるので、自身の身を守って生活するには適しているのではないかと考えたが、実際には明るい水面付近を泳いでいることから、メダカは環境の変化に敏感な生き物であり、保護色になる水替えや餌やり、光の入り具合などを調整しているのではないかと考えた。これからは、メダカが生き生きできるよう、理科室にあるメダカが泳いでいる水槽の水替えや餌やり、光の入り具合などを調整して、より良い環境をつくってあげたい。このほかにも、今回の実験では、保護色になるメダカを写真に撮ったが、目で見た時の様子と、写真で撮った時の様子が異なることがほとんどであり、正確に伝えようとする事が大変難しかった。カメラに入る光の量が毎回異なることや、メダカの向き、またメダカの位置を撮ることが難しくできていなかった。また、変化については見た目だけでなく、色の変化を数値化するなどして変化について科学的に検証することができなかった。実験するメダカの品種や色、またカメラの光の角度やアングルを統一するなど、実験の結果を正しく伝えられるように改善していきたいと思う。

6. まとめ

メダカが保護色になるのではないかと考えて実験したときには、周囲の色に合わせて変化するのはいいかと思っていたが、メダカが青くなったりするのはいいかと思っていたが、実際にはそうではなかった。メダカは、暗いところでは体色を濃くし、明るいところでは体色を淡くすることで自身を見えづらくしているという事が分かった。こう考えると、水中では深いほど光が赤しだまなくて暗くなるので、自身の身を守って生活するには適しているのではないかと考えたが、実際には明るい水面付近を泳いでいることから、メダカは環境の変化に敏感な生き物であり、保護色になる水替えや餌やり、光の入り具合などを調整しているのではないかと考えた。これからは、メダカが生き生きできるよう、理科室にあるメダカが泳いでいる水槽の水替えや餌やり、光の入り具合などを調整して、より良い環境をつくってあげたい。このほかにも、今回の実験では、保護色になるメダカを写真に撮ったが、目で見た時の様子と、写真で撮った時の様子が異なることがほとんどであり、正確に伝えようとする事が大変難しかった。カメラに入る光の量が毎回異なることや、メダカの向き、またメダカの位置を撮ることが難しくできていなかった。また、変化については見た目だけでなく、色の変化を数値化するなどして変化について科学的に検証することができなかった。実験するメダカの品種や色、またカメラの光の角度やアングルを統一するなど、実験の結果を正しく伝えられるように改善していきたいと思う。

7. 今後の展望

今後の実験では、容器の色紙で覆う場合、暖色と寒色を合わせて2色以上の色紙を使った場合や、セロハンなどの透ける場合にもどのような保護色になるのかを調べたい。また、今回の実験では、次の実験に移る際に、黒の実験台の上にメダカを置いてから行ったが、暖色系の色紙の上に置いてから次の実験に移った場合には、体色の変化が今回とは異なるのかについても調べたいと思う。その他にも、寒化したメダカに比べて暖化したメダカの方が、餌や水などの実験をする時間帯、実験で用いた水の温度、メダカの大きさなどの個体差などによっても体色が変化するのかかる時間が変わるのかを調べたいと思う。メダカの体色が変化していく過程を、顕微鏡などを用いて細胞レベルで観察できればとも考える。体色が変わりやすい部位があるかなども明確にしていきたい。

高等学校の部

作品画像は、次の二次元コードから御覧いただけます。



ウニは移動の前に進行方向の管足を伸ばす

熊本県立済々斃高等学校 生物部 棘皮動物班 2年 伊藤紀海、黒田暁斗、真野杏珠、平野新吾、友地陽仁、野口望子、山本憲太郎 一年 長兼一樹、小田原一、山田大樹

熊本県知事賞

(1)はじめに
 済々斃生物部では数年前からウニの研究を行っている。ウニの管足(図1)は移動するための運動器官や同種や天敵のヒトテを認識する感覚器官として働いている。私達はウニを観察しているとき、管足を特定の方向にだけ伸ばしたり(図2)、全ての方向に伸ばしたりと、管足の出し方が異なるように感じている(図3)。そこで管足の出し方に興味を持ち研究を開始した。

(2)目的
 ウニがどのように管足を出しているかを明らかにする

(3)予備実験「ウニは管足をどのように出すか」
 まず、ウニがどのように管足を出しているかを確認した。側面と上面の管足は水中を漂うように伸びており、周囲を認識するため伸ばしているようだった。底面の管足は底面に固着し直線的に伸びて移動のために使っているようだった。漂わせている管足を「感覚管足」、移動に使う管足を「移動管足」とした(図4)。移動管足はすべらず移動管足として使われ、長さや本数に変化はなかった。その後水中に浮かべて感覚管足となることがも少なかった。感覚管足は長さや本数に変化があるように感じた。そのため実験では感覚管足に注目した。

予備実験2「ウニは感覚管足をどのように出すか」
 感覚管足をどのように出しているかを確認した。移動中、進行方向のみに感覚管足を伸ばすことがあり、この状況を「特定方向モード」とした。移動せずに止まっている状態では感覚管足を全方向に出している。この状況を「全方向モード」とした(図5)。ウニは状態によりモードの使い分けを行っているようだ。

(4)研究方法・結果

(1)研究期間:2023年5月~10月
 (2)研究対象:熊本県天然の種含島・牛久渡半海産2カ所で、各地の漁協の許可を得て採集したウニ2種を用いた(表1)。採集したウニは人工海水で飼育し、餌は主にワカメを与えた。

(3)実験「特定方向モードの管足の長さを調べる」
 全方向モードと特定方向モードを詳細に分析したいと考え、まず、特定方向モードの感覚管足の「長さ」を測定して記録を行った。

【手法】①バットを水深3cmまで人工海水で満たした。
 ②ウニの移動を確認する目印としてバットに5mm方眼のシートを敷いた(図6)。
 ③物理的刺激やウニを配置する際の影響を排除するためにお玉を使ってウニを配置した。
 ④疲労などによる影響を低減するため、各個体の実験回数は1日1回とした。

⑤感覚管足は動きが活発であるため、管足の記録が困難である。ウニを真上から1秒に1枚の間隔で撮影し、画像上で管足の長さを記録した。移動方向が変わったり、移動を停止したら撮影を終了した。最大で30枚の撮影とした。

⑥画像上でウニを進行方向側と反対方向側に2分割し、それぞれ側の最長の管足の長さを測定した(図7)。

【結果】 パフンウニは7個体を用い、45回実験を行った。ツマジロナガウニは6個体で60回実験を行った。パフンウニの進行方向側と反対側のそれぞれの最長の管足の長さを比較したところ、進行方向側の管足が長かった($P<0.05$ 、t検定有意差あり)(図8)。ツマジロナガウニでも同様の結果だった($P<0.05$ 、t検定有意差あり)(図9)ウニは進行方向に長く管足を伸ばしていた。

(4)実験「特定方向モードの管足の本数を調べる」
 移動時の進行方向側と反対方向側で、長く伸ばしている管足の本数を比較した。パフンウニとツマジロナガウニを用いた。

【手法】①実験と同様の操作を行った
 ②次に特定方向モードの感覚管足の「本数」を記録した。画像上で感覚管足と移動管足の区別が困難である。主に移動管足は長くて4~5mm程度で体長の1.25倍よりも短い。そこでそれよりも長く伸ばしている管足を感覚管足として数えた(図10)。先端が固着し直線的に伸びた管足は移動管足と(図10)体長の2.25倍の外円判断し、感覚管足にはカウントしなかった。

【結果】 パフンウニでは16個体で計88枚の画像を解析した。進行側の管足が68.1%、反対側の管足が31.9%で、進行方向側の管足が多かった($P<0.05$ 、t検定有意差あり)(図11左)。ツマジロナガウニでは4個体で31枚の画像を解析し、進行側の管足が61.7%、反対側の管足が38.3%で、進行方向側の管足が多かった($P<0.05$ 、t検定有意差あり)(図11右)。

特定方向モードは、進行方向側は管足が長いだけでなく、本数も多いことがわかった。

(6)ここまでの結果と解析方法の考察
 ウニは特定方向モードの時、進行方向の反対側比べて進行方向側に長く管足を伸ばしていることがわかった。また、ウニは進行方向の反対側比べて進行方向側に管足を多く伸ばしていることも分かった。しかし、感覚管足の長さは真上から見ると直線に見える。真横から見ると斜めに伸びているように見えてきた。そこで、管足の長さを測定し、斜めに見ると直線に見える場合がある(図12)。そのためこれ以降の実験では管足の長さを測定して分析を行うことにした。

(6)実験「全方向モードの管足の本数を調べる」
 全方向モードを作るために、全方向モードは静止時に多くみられる。静止状態は無刺激条件下で多く見られるため、無刺激の状態を作り出した。過去に先駆者がバットボトルキャップを用いて、管足の接触による影響を排除する(済々斃生物部、2022)方法を報告している。その手法、通称「キャップ法」を用い、刺激がない静止時の状況を作り出した。しかし、キャップ法は全方向モードになる割合が低かった。そこで今回新たな手法の開発が必要となった。ウニを使って様々な試行錯誤を行う中で、ウニがひっくり返った状態から起き上がった直後は全方向モードになることがわかった(図13)。この通称「ひっくり返し法」は全方向モードになる割合が高い。この手法を用いることで、効率的に全方向モードの実験を行うことができるようになった。

【手法】①(3)実験と同様の操作を行う。
 ②キャップ法・ひっくり返し法で全方向モードを作る。
 ③避向を避けるため、ウニが移動を始める前5枚の画像はデータから除いた。

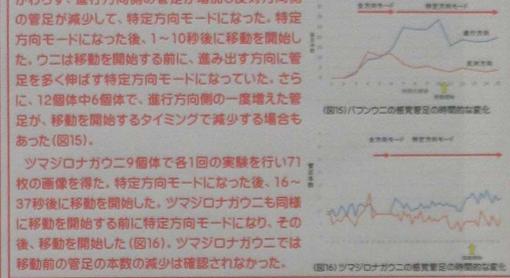
【結果】 パフンウニ16個体で85枚の画像を行った。進行方向側の管足が49.1%、反対側の管足は50.9%であり、前後での管足の本来には差は無かった。ツマジロナガウニでは4個体で31枚の画像を行い、進行方向側が53.6%、反対側が46.4%であり、前後での管足の本来には差は無かった($P\geq 0.05$ 、t検定有意差なし)(図14右)。

(6)実験「特定方向モードから全方向モードへの感覚管足の本来の変移調べる」
 ウニが静止時の全方向モードから、移動時の特定方向モードのように変化しているの調べる。そこで静止時から移動時までのウニの管足の本来を記録した。

【手法】①(6)実験と同様の手法でウニを全方向モードにする。
 ②その後静止時から移動を始めるまでを1秒間隔で連続して撮影した。

【結果】 パフンウニ12個体で各1回の実験を行い計97枚の画像を得た。ウニは始めに進行方向と反対方向の管足の本来には全方向モードであった。その後、移動前にもかわらず、進行方向側の管足が増え反対方向側の管足が減少して、特定方向モードになった。特定方向モードになった後、1~10秒後に移動を開始した。ウニは移動を開始する前に、進み出す方向に管足を多く伸ばす特定方向モードになっていた。さらに、12個体中6個体で、進行方向側の一時的な管足増え、移動を開始するタイミングで減少する場合もあった(図15)。

ツマジロナガウニ9個体で各1回の実験を行い171枚の画像を得た。特定方向モードになった後、16~37秒後に移動を開始した。ツマジロナガウニも同様移動を開始する前に特定方向モードになり、その後、移動を開始した(図16)。ツマジロナガウニでは移動前の管足の本数の減少は確認されなかった。

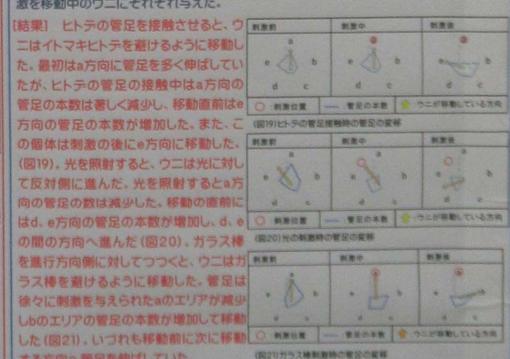


(8)実験「刺激を与えたときに管足をどう出すか」
 特定方向モードで感覚管足を進行方向側に多く伸ばすのは、進行方向の状況を確認するためと思われる。特定方向モード時に多く伸ばしている管足に刺激を与え、その刺激に対する反応をみた。

【手法】①ウニは刺激に反対側だけでなく左右の移動も行う。そこでウニの歩帯(図17)を基準としてエリア分けし解析を行った。a.b.c.d.eの5つのエリアに分けて管足の数を数えた(図18)。

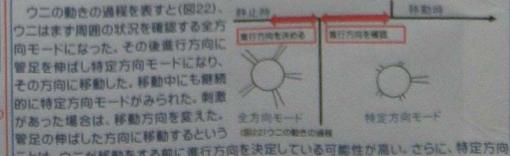
②進行方向前方にヒトテの管足・光・ガラス棒による刺激を移動中のウニにそれぞれ与えた。

【結果】 ヒトテの管足を接触させると、ウニはヒトテを避けるように移動した。最初はa方向に管足を多く伸ばしていたが、ヒトテの管足の接触後はa方向の管足の本数は著しく減少し、移動直前はa方向の管足の本数が増加した。また、この個体は刺激の後にe方向に移動した(図19)。光を照射すると、ウニは光に対して反対側に入った。光を照射するとa方向の管足の本数は減少した。移動直前はd・e方向の管足の本数が増加し、d・eの間の方向へ進んだ(図20)。ガラス棒を進行方向側に対してつくと、ウニはガラス棒を避けるように移動した。管足は徐々に刺激を与えられたaのエリアが減少しbのエリアの管足の本数が増加して移動した(図21)。いずれも移動前に次に移動する方向へ管足を伸ばしていた。



(4)全体のまとめ・考察:
 今回の研究でウニの管足には、移動に使う管足(移動管足)と周囲の認識に使う管足(感覚管足)との使い分けがあった。また、ウニは静止時は感覚管足が「全方向モード」になり、移動時は感覚管足が「特定方向モード」になり、ウニはモードを使い分けていた。また、ウニは移動前に、その後移動する方向に、前もって管足を伸ばすことが分かった。

ウニの動きの過程を表すと(図22)、ウニはまず周囲の状況を確認する全方向モードになった。その後進行方向に管足を伸ばし特定方向モードになり、その方向に移動した。移動中にも継続的に特定方向モードがみられた。刺激があった場合は、移動方向を変えた(図23)。移動方向が変更された場合は、移動方向を変えた(図23)移動方向の継続的管足の伸ばした方向に移動するという可能性が低い。さらに、特定方向モードからその方向に移動するまでの間に進行方向の管足を伸ばしている可能性がある。棘皮動物は神経系の発達レベルが低く、運動神経の散在(神経系と同等程度(小泉、2016))と報告があり、また管足の水管系は神経により制御されている(田中、2009) という報告がある。今回私たちの研究では、ウニが移動する前に進行方向に前もって管足を伸ばしていることを発見した。移動前に進行方向を決めている可能性がある。昨年はウニは長期記憶を持つ(済々斃生物部、2024)と報告しているが、未発達な神経系しか持たないウニが、高度な神経系の制御を行っている可能性が高いと考えられる。書きである。



謝辞 「ヒトテとウニ」子供の「動物」, 観察記録, 2022. 本川 et al. *nerve on direction and activity of tube feet*. 観察記録, 2023. 伊藤紀海, 2023.
 黒田暁斗, 真野杏珠, 平野新吾, 友地陽仁, 野口望子, 山本憲太郎. 2022. ツマジロナガウニの移動方向を決める神経系には何がある. *Journal of Neurophysiology*.
 済々斃生物部 伊藤紀海, 2024. ツマジロナガウニの神経系. *Nett Austral Sci*.
 小泉, 2016. 神経系の発達と進化. *動物の神経系*.
 田中, 2009. 棘皮動物の神経系. *動物の神経系*.

知らない現象（不知火現象）を科学する6

～地震地形により引き起こされる「幻の現象」の観測～

熊本県立宇土高等学校 2年 米田直人 村上聖真 吉田大輝 西川幸輝
科学部地学班 1年 徳丸幸樹 堀田舞衣 西田琉花 橋本直大

【研究概要】 不知火を研究して今年で7年目。今年は以下の2つの疑問を元に、不知火の謎に迫った。
疑問1：「条件：不知火海でしか見られないのか？」 不知火の発生・観測条件である「直線的に広がる干潮」と「干潮と海水との境界線上に観望所や光源、真っ暗な背景が位置する」という2つの条件を満たす海は不知火海にしか存在せず、不知火は不知火海でしか見られない。
疑問2：「現状：もう不知火は見られないのか？」 光源シミュレーションから光源が遠火であった場合、現代でも観望所では不知火が見られる可能性があることがわかった。
そこで、地元漁師の協力で不知火海に遠火を出してもらい、高精度カメラを用いて観測を行ったところ、実に36年ぶりとなる不知火の観測に成功した。
＜今年度、7年間の野外観測と再現実験、シミュレーションを駆使し、相互検証してわかったこと＞
・不知火の発生・観測条件…①表面海水温と気温との温度差、②冷たい河川と広大な干潮、③視線方向の微風、④海岸より少し高い位置での観測、⑤位置が低い光源（遠火）
・不知火は近年、観測困難な状況にあるが、この主な要因は潮流により遠火がないこと。現代でも遠火があれば不知火が発生し、不知火を観測することができる。

1 はじめに：～不知火現象とは～（文献より）

（「不知火新考」、「不知火の研究」より）
・場所：不知火海（熊本神社の観望所から肉眼を観測）
・時期：八朔（旧暦8月1日）の晩
・光源：遠火（漁の明かり）
・現象：光源が遠火となり、その後海方向に発生し、つながらずに見えなくなる。30年以上研究・観測がされておらず、まさに「誰も知らない現象」といえる。 熊本県の観光図録「不知火新考（昭和19年）」の図表（左より）

2 研究の目的

（1）昨年までの成果
これまで先輩が過去6年間で計23回不知火が見られるとされる熊本神社から野外で観測を行ってきたが、一度も不知火らしき現象を見ることができなかった。しかし、近年の不知火現象の再現に成功し、「直線的な広がり」と「視線方向の微風」が不知火の発生条件であることがわかった。しかし、この不知火の再現実験成功について、先輩が発表したところ「現実世界で左右の温度差という条件を満たす場所は存在しない」と言われ、不知火の存在を疑われた。
（2）今年度の目的
今回は以下の2つの疑問をもとに研究を行った。
疑問1：条件：不知火海でしか見られないのか？
疑問2：現状：もう、不知火は見られないのか？

3 疑問1：不知火海でしか見られないのか

（0）不知火の発生条件
成功した不知火の再現観察から、「暖かい海水と冷たい陸地が点在する干潮が直線的」であったと「直線的な広がり」という条件を満たすと考えた。
（1）干潮の分布
干潮は大きな干潮帯、遠浅の地形であるところから分布する。そこで、まず日本の干潮帯を調査した。気象庁の太平洋沖、日本海、内海を各々「干潮帯」の干潮帯のデータを解析したところ、内海である不知火海や有明海、瀬戸内海には日本最大の干潮帯があることがわかった。
（2）遠火の位置
次に海の基本図を用い、干潮帯が大きい不知火海、有明海、瀬戸内海等の干潮帯を調べた。不知火海、有明海は遠浅の地形であったが、瀬戸内海は遠浅の地形であったため、不知火海、瀬戸内海に広大な干潮帯が分布し、瀬戸内海には干潮帯が分布しないと考えられる。
（3）東部の干潮
地形図を用いて干潮の分布域を調べたところ、日本の中で不知火海、有明海に広大な干潮帯が分布することがわかった。

4 疑問2：もう、不知火は見られないのか

（3）観測の準備
八代漁協同組合さんにご協力いただき不知火が見られるとされる午前0時から3時（干潮時刻）にかけて、3隻漁船を出し、LEDライトを点灯して、不知火の観測を行う。昔不知火が起きていたとされる海域である鏡川と、光源シミュレーションにより検討し、観望所で遠火が見える範囲であるとわかった大瀬川と水無川の水筋上に遠火を出すことにした。
（4）観測方法
昨年までと同様に不知火が見られるとされる八朔（今年は9月3日）に熊本県宇土市不知火町にある水無神社に足を運び、高さ1mの海岸上、高さ3mの観望所という高さの違う2か所で観測を行う。
（5）観測結果
3つの漁火の内、鏡川、水無川に出した遠火に変化が見られなかった。大瀬川に出した遠火は1つだけ光が横方向に分裂するという不知火のような現象を観測した。後日、本当の船の明かりが1つだけを確認した。船には遠火の光源として使用したLED以外に観望所まで届くような強い明かりはついておらず、不知火の観測に成功したと主張することができた。また、気温と海水温の差や風速など要因を昨年年度の観測時と比較したが、大きな差は見られなかった。そのため、遠火により不知火が発生するという仮説が正しいと言える。今回観測した不知火現象は高精度のカメラを用いることでやけど観測することができた。しかし、昔不知火が見られていた時は観測機器はなく、肉眼で見られていたに違いない。そのため、肉眼でも見られるような明確な不知火の観測を目指し、さらなる観測を行うことにした。
（6）想像する不知火の観測
八朔の観測時の反省を生かし船の位置、光源の種類を変え、大瀬川の日である八朔（9月18日）により明確な不知火の観測に臨んだ。肉目で確認しやすいうちに水無神社から鏡川に船を3隻出し、記録する際にハレーションを起こさないように前向きより弱い光源を用いた。観測は八朔の観測時と同様に3時過ぎまで続けたが、不知火を見ることはできなかった。
昨年度までの研究で不知火の発生条件として「視線方向の微風」があり、風が強まると左右の温度差が乱れ、下位気層となってしまうことがわかった。八朔の観測時は気温と海水温の差は八朔の観測時と大きな差はないが、風がやや強い傾向にある（八朔：平均0.36m/s、八朔：平均1.36m/s）。そのため、八朔の観測時は不知火が見られなかったと考えられる。
36年ぶりとなる不知火の観測に成功。「左右の温度差」、「視線方向の微風」、そして「遠火」という条件がそろえば現代でも不知火を見ることができると考えた。

5 考察：風による不知火への影響

（1）シミュレーション方法
昨年度までの再現実験、八朔の観測から風が不知火の発生に大きく影響していることがわかった。そこで、風が気流によってどのような影響を及ぼすのか、その影響が数値的なものを調べるためにシミュレーションを行った。フリーの流体解析ソフトウェア OpenFOAMで作成したシミュレーションモデルを用いて異なる風速の風を吹かせた時、温度層（温度が変化する空気層）がどのような影響を受けるかを調べた。
（2）実行結果
得られた温度プロファイルは次のように「さざり」らに観測の小気層が第2位を切り替えて下位気層と同じ2.4℃になった時を収束点とし高さをプロットした。グラフから風速0.5m/sで収束点が一番高く、温度層が最も厚くなることがわかった。
（3）不知火発生に最適な風速
シミュレーションから、風速1.2m/sから得られた温度プロファイルを下位気層のシミュレーションに入れた。すると、温度層が一層厚くなった。風速0.5m/sで最も厚い層（気流の変動が激しい層）が最も厚くなることになった。そのため、不知火も厚い層が厚くなり、左右の温度差が乱れ風速0.5m/s程度の風が最適であると判断した。
風速0.5m/sで最も厚い層（気流の変動が激しい層）が最も厚くなることになった。そのため、不知火も厚い層が厚くなり、左右の温度差が乱れ風速0.5m/s程度の風が最適であると判断した。

（1）シミュレーション方法
昨年度までの再現実験、八朔の観測から風が不知火の発生に大きく影響していることがわかった。そこで、風が気流によってどのような影響を及ぼすのか、その影響が数値的なものを調べるためにシミュレーションを行った。フリーの流体解析ソフトウェア OpenFOAMで作成したシミュレーションモデルを用いて異なる風速の風を吹かせた時、温度層（温度が変化する空気層）がどのような影響を受けるかを調べた。
（2）実行結果
得られた温度プロファイルは次のように「さざり」らに観測の小気層が第2位を切り替えて下位気層と同じ2.4℃になった時を収束点とし高さをプロットした。グラフから風速0.5m/sで収束点が一番高く、温度層が最も厚くなることがわかった。
（3）不知火発生に最適な風速
シミュレーションから、風速1.2m/sから得られた温度プロファイルを下位気層のシミュレーションに入れた。すると、温度層が一層厚くなった。風速0.5m/sで最も厚い層（気流の変動が激しい層）が最も厚くなることになった。そのため、不知火も厚い層が厚くなり、左右の温度差が乱れ風速0.5m/s程度の風が最適であると判断した。
風速0.5m/sで最も厚い層（気流の変動が激しい層）が最も厚くなることになった。そのため、不知火も厚い層が厚くなり、左右の温度差が乱れ風速0.5m/s程度の風が最適であると判断した。

6 まとめ・今後の展望

（1）まとめ
● 再現実験が成功し、不知火は直線的に広がる干潮が存在する不知火海でしか見られない。
● 地形図から干潮帯の分布から、不知火海、有明海、瀬戸内海に遠浅の地形があり、干潮帯が大きいことがわかった。
● 再現実験が成功し、不知火は直線的に広がる干潮が存在する不知火海でしか見られない。
● 地形図から干潮帯の分布から、不知火海、有明海、瀬戸内海に遠浅の地形があり、干潮帯が大きいことがわかった。
（2）今後の展望
● 再現実験が成功し、不知火は直線的に広がる干潮が存在する不知火海でしか見られない。
● 地形図から干潮帯の分布から、不知火海、有明海、瀬戸内海に遠浅の地形があり、干潮帯が大きいことがわかった。

（1）まとめ
● 再現実験が成功し、不知火は直線的に広がる干潮が存在する不知火海でしか見られない。
● 地形図から干潮帯の分布から、不知火海、有明海、瀬戸内海に遠浅の地形があり、干潮帯が大きいことがわかった。
● 再現実験が成功し、不知火は直線的に広がる干潮が存在する不知火海でしか見られない。
● 地形図から干潮帯の分布から、不知火海、有明海、瀬戸内海に遠浅の地形があり、干潮帯が大きいことがわかった。
（2）今後の展望
● 再現実験が成功し、不知火は直線的に広がる干潮が存在する不知火海でしか見られない。
● 地形図から干潮帯の分布から、不知火海、有明海、瀬戸内海に遠浅の地形があり、干潮帯が大きいことがわかった。

7 謝辞・主な参考文献

観測にご協力いただいた八代漁協同組合様、研究助成を頂いた公益社団法人宇土町立技術振興財団様、株式会社リグ様、株式会社グローバル・クラウドファンディング様及びご協力いただいた皆様、ご調査下さいました先生方、本校教師の多く皆様から大変多くの方に協力を申し上げます。
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」

観測にご協力いただいた八代漁協同組合様、研究助成を頂いた公益社団法人宇土町立技術振興財団様、株式会社リグ様、株式会社グローバル・クラウドファンディング様及びご協力いただいた皆様、ご調査下さいました先生方、本校教師の多く皆様から大変多くの方に協力を申し上げます。
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」
・気象庁、気象庁ウェブサイト「気象庁ウェブサイト」

食用油の劣化抑制について

～コーヒーかすを利用したフィルター開発を目指して～

熊本県立松橋高等学校 サイエンス部

[1]動機

みなさんは、揚げ物を好みますか？

とある店に...

半数(46.5%)の家庭で1日定食後に煎茶7

家庭で使用する揚げ物は1日定食後に約半数の家庭で煎茶されているという調査を行った。これは特別定款財団の集積に由来する行為である。また、揚げ物を繰り返し使うと劣化する。劣化する原因は主にフィラチンとアクリルアミドの生成による。フィルターを通して劣化が抑制され、劣化した油を再利用する可能性がある。また、フィラチンとアクリルアミドは有害な物質である。また、フィラチンとアクリルアミドは有害な物質である。また、フィラチンとアクリルアミドは有害な物質である。

[2]目的

活性炭の代替となる身近な素材で手軽に使える油ろ過フィルターを開発すること

フィルター購入の壁を下げたい
活性炭が家にないで済む
劣化した油を再利用したい

[3]コーヒーかすに期待する動機

1 多孔質で吸着能力があること
2 豊富な天然炭化成分があること
3 天然の炭化成分があること

[4]食用油が使える基準

国内でも代表的なサラダ油

分級: 半粒性油
JAS規格: T18
規格: 0.1
利用: 生化学研究所

[5]油脂の分子構造と油の劣化とは

脂肪酸の構造は、炭化水素鎖とカルボキシル基からなる。脂肪酸の構造は、炭化水素鎖とカルボキシル基からなる。脂肪酸の構造は、炭化水素鎖とカルボキシル基からなる。脂肪酸の構造は、炭化水素鎖とカルボキシル基からなる。

[6]仮説

コーヒーかすも活性炭と同様に「食用油の劣化抑制をすることができる！」

以上の内容を踏まえ、コーヒーかすの活性炭と同様に、食用油の劣化抑制をすることができることを仮説を立て、コーヒーかすによる劣化抑制の効果を検証する。仮説を立て、コーヒーかすによる劣化抑制の効果を検証する。仮説を立て、コーヒーかすによる劣化抑制の効果を検証する。

[7]研究方法

(1) 試料油の準備方法
(2) 指標値算出による劣化抑制評価
(3) 中和滴定による酸価(AV)の測定
(4) 酸化還元滴定による過酸化物質(POV)の測定

試料油の準備方法: コーン油と市販のサラダ油を準備する。指標値算出による劣化抑制評価: 酸化還元滴定法を用いて過酸化物質(POV)を測定する。中和滴定による酸価(AV)の測定: 標準的な中和滴定法を用いて酸価(AV)を測定する。酸化還元滴定による過酸化物質(POV)の測定: 標準的な酸化還元滴定法を用いて過酸化物質(POV)を測定する。

[検証1] 市販の活性炭フィルターの劣化抑制効果はどのくらいあるのか

(1) 試料油の条件設定
(2) 各フィルター条件ろ液の色比較
(3) 酸価(AV)結果
(4) 考察

市販の活性炭フィルターによる劣化抑制効果は、ろ液の色が黄褐色に変わった。酸価(AV)の結果も、市販の活性炭フィルターを使用した場合は、劣化抑制効果が認められた。ろ液の色が黄褐色に変わった。酸価(AV)の結果も、市販の活性炭フィルターを使用した場合は、劣化抑制効果が認められた。

[検証2] 身近な物質を活性炭と置き換えることはできるのか

(1) フィルターの素材と準備
(2) 劣化方法の追加について
(3) 結果と考察

身近な物質を活性炭と置き換えることはできる。コーヒーかす、茶葉、生ゴミなどを活性炭の代わりに使用した。劣化方法として、揚げ油を繰り返し使用する。結果として、劣化抑制効果が認められた。コーヒーかす、茶葉、生ゴミなどを活性炭の代わりに使用した。劣化方法として、揚げ油を繰り返し使用する。結果として、劣化抑制効果が認められた。

[検証3] コーヒーかすは活性炭の代替品として手軽に置き換えることはできるのか

(1) 仮説
(2) 検証方法
(3) 酸化(AV)の算出結果
(4) 過酸化物質(POV)の算出結果
(5) 考察

コーヒーかすは活性炭の代替品として手軽に置き換えることができる。仮説を立て、検証方法として、酸化還元滴定法を用いて過酸化物質(POV)を測定する。酸化還元滴定による過酸化物質(POV)の測定結果も、コーヒーかすを使用した場合は、劣化抑制効果が認められた。仮説を立て、検証方法として、酸化還元滴定法を用いて過酸化物質(POV)を測定する。酸化還元滴定による過酸化物質(POV)の測定結果も、コーヒーかすを使用した場合は、劣化抑制効果が認められた。

[追加実験] コーヒーかすの中の酸成分は劣化抑制にどのような効果を与えているのか

(1) 検証内容
(2) アルカリ処理の方法と分析
(3) 結果
(4) 考察

コーヒーかすの中の酸成分は劣化抑制に効果がある。アルカリ処理を行った。結果として、劣化抑制効果が認められた。アルカリ処理を行った。結果として、劣化抑制効果が認められた。

[8]まとめ

コーヒーかすは、活性炭同様食用油の劣化抑制をすることができる。身近な物質を活性炭と置き換えることはできる。身近な物質を活性炭と置き換えることはできる。身近な物質を活性炭と置き換えることはできる。

[9]今後の展望

食用油劣化抑制フィルターとして利用できるように、コーヒーかすの処理方法を追求する。食用油劣化抑制フィルターとして利用できるように、コーヒーかすの処理方法を追求する。食用油劣化抑制フィルターとして利用できるように、コーヒーかすの処理方法を追求する。

[10]参考文献、謝辞

熊本県立松橋高等学校 サイエンス部

ササゴイは環境によって捕食行動を選択する

熊本中央高等学校 生物探究部

研究対象種であるササゴイ *Butorides striatus* は、夏季に繁殖のため日本に飛来する魚食性の鳥類で、多様な捕食行動をとることが知られる。ササゴイが捕食行動は多様で、主に5回目に示した4つが知られている。魚の遊泳を静かに待つ「待ち伏せ」、動き回って積極的に魚を探す「探索」、高いところから水面に飛び降りる魚を捕食する「降下」、それにおき寄せられた魚を捕食する行動である。この「釣り餌」は、釣り餌をくちばしで水面にさしこんで2通りの手法が知られている。1つが、釣り餌をくちばしで水面にさしこんで、くちばしを水面に刺すようにして設置する方法である。もう1つが、くちばしを水面につけて、釣り餌を持ったまま待機し、ある瞬間釣り餌を放り捨てるようにして設置する方法である。

本研究では、文献を参考に、釣り餌に見られるこの2手法をそれぞれ「置き餌」と「投げ餌」と呼ぶことにした。

ササゴイのように、複数の捕食戦略（あるいは戦術）を持つ生物は、複数の種で知られており、いずれも捕食行動の違いが研究されている。たとえばアカボシササギは、異なる環境や餌の在りかによって捕食戦略を使い分けている (Cagnaco, F. et al. (2004))。

しかし、ササゴイについては、種も行動も有効であるにもかかわらず、何を要因として捕食行動を使い分けているのかははっきりとはわかっていない。そのため私たちは、以下を目的として研究を進めた。



捕食行動のバリエーション

待ち伏せ	探索	降下	釣り餌
------	----	----	-----

主に4種類の捕食行動が知られている

置く → 置き餌【置き餌】と呼ぶ 投げる → 投げ餌【投げ餌】と呼ぶ

釣り餌を採取→置く→待つ→置き餌 釣り餌を採取→待つ→投げ餌

【目的】ササゴイの捕食行動を決める要因を明らかにする

調査期間
2024年
7月中旬～
10月上旬

ササゴイの捕食行動
ササゴイの立ち位置の環境要因

環境データ
水温・水深
流速・透視度

ビデオカメラで記録 **映像からデータ取り**

河川に降りて採餌 **流送用浮子** **透視度計** **水深の計測** **その場採餌に使用**

調査期間は、2024年の7月中旬から10月上旬まで、日中に調査を行った。ササゴイの行動はビデオカメラを用いて記録し、持ち帰って必要なデータを取り出した。具体的に、ササゴイの捕食行動の様子と環境データを同時に記録した。さらに、その立ち位置の環境データをより詳しく記録し、環境データの調査には、環境アシメントなどで測られる手法を参考に、64地点中、安全面や工事などの都合で取り除かれた地点を除いた52地点について、河川に降りて水深、水温、流速、透視度を計測した。統計解析には、統計解析ソフト (R) を用いた。

対象5エリアの位置関係

対象5エリアの全調査地点

黒色・・・ササゴイが確認できなかった地点
赤色・・・ササゴイが確認できた5地点 ⇒ 調査対象エリア

対岸の堤防、橋脚の堤防、堤防の出入口、出入口の水路、橋脚、水中から飛び出した石、水中から飛び出した木片、水中から飛び出したコンクリートなどの人工物、川の中心、岸際に沿った河川、水深の深い河川の計14エリア

[1] 捕食行動は水環境（水温・水深・流速・透視度）と関係するか

釣り餌が行われた地点の決定要因となった水環境データを特定

流速 (m/s) 水温 (°C) 水深 (cm) 透視度 (cm)

流速のみ有意に影響 (GLM, $p=0.0015 < 0.001$) ⇒ 流速が釣り餌の決定要因

釣り餌以外の地点
中央値 = 0.266 m/s (平均値 = 0.333 m/s)

釣り餌地点
中央値 = 0.031 m/s (平均値 = 0.041 m/s)

流速が有意に遅い (test, $p < 0.001$) ⇒ 釣り餌は流速の遅い地点で行われた

釣り餌は流速の遅い地点で行われた (仮説は正しい！)

ササゴイは流速をもとに捕食行動を選択している

環境要因をもとに捕食行動を判断・選択できる

[2] 捕食行動は水環境以外の環境データとも関係するか

各行動の決定要因となった環境データを特定

待ち伏せ (N=129) 探索 (N=11) 降下 (N=3)

待ち伏せ、探索、投げ餌 ⇒ 環境要因は決定要因にならなかった

待ち伏せ、探索、投げ餌 ⇒ 魚にめがけて餌を投げるから立ち位置の環境要因が大事

静かな環境で 自身は動かさず捕食行動を選択

動かな環境で 積極的に動いて捕食行動を選択

本研究 待ち伏せ、探索、投げ餌 ⇒ 静かな環境か？ 動かな環境か？

[3] 最後に 河川ごとの捕食行動の傾向は [1] [2] を裏付けるか

坪井川 (N=22) 坪井川 (N=61) 蕨器堀川 (N=75) 水俣川 (N=105) 八景水谷 (N=4)

全川で流れが速い 流れの遅い地点や場所が多い 流れが遅く流れ場が多い 岸際の堤防や橋脚が多い 流れが静かでも多い

[1] [2] の結果を支持しよう

確認された捕食行動傾向と一致し、グラフから、この結果について裏付けられたこと、河川による傾向の違いも明らかになった (表1)。

さらに、坪井川で多く行われた捕食行動傾向も明らかになった。坪井川は流速が遅く、水深が浅く、透視度が低い傾向がある。この結果から、坪井川は流速が遅く、水深が浅く、透視度が低い傾向がある。この結果から、坪井川は流速が遅く、水深が浅く、透視度が低い傾向がある。

島原大変肥後迷惑による津波被害

～実態把握、効果的な伝承方法の開発、津波の科学的特性とその検証～

熊日立宇土高等学校 科学部地学班
1年 堀田 舞衣 西田 琉花 徳丸 幸樹 橋本 直大

【研究概要】
有明海沿岸地域を襲った島原大変肥後迷惑の津波。この災害をもとに以下の4点で研究を行った。

A	実態把握 (現地調査)	震災遺構が置かれている地域で、島原大変の認知度に関する聞き取り調査を行った。地域住民の方たちでも、災害の詳細な情報認知度がそこまで高くないという結果となり、この災害を知ってもらう工夫が必要だと感じた。
B	効果的な伝承方法の開発	災害の認知度の向上のために効果的なツールが必要だと考え、島原大変の情報をまとめたデジタルマップの作成を行った。作成したことで、有明海沿岸地域全域で被害があったことを把握し、情報をもち広げていきたいと思った。
C	過去の災害から考える津波の科学的特性	島原大変と東日本大震災から「海岸線の地形」と「被害・津波高」の関わりを文献を用いて調査した。2つの災害とも、直線的な海岸線よりV字・U字・岬など入り組んだ地形の方が津波が高くなるということが分かった。
D	津波の科学的特性の科学的検証	発泡スチロールの板で海岸線の模型を製作し、一定の水を入れた水槽で波を発生させ、海岸線の地形による津波高の変化を検証した。V字型、U字型、直線型、袋型、岬の順に波が高くなった（Cと同様の結果）。海岸線の地形で津波高が変わることを科学的に証明できた。

1 動機
熊本県宇土にピンク色陶製の瓦門石という石があり、様々な石が使われている。宇土市にある石切場近くの川には、瓦門石が石材として使われている。調べてみると、元々は木流の橋であったが、島原大変による津波で流失したことがきっかけで、その石が使われるようになったことが分かった。そこで、科挙での津波災害である島原大変肥後迷惑について研究することにした。

2 島原大変肥後迷惑とは

日時：寛政6年4月1日（1922年5月21日）
22時頃
場所：島原半島にある眉山
原因：眉山の上谷の震入による津波の発生
被害：死者約1500人
日本史上最大規模の火山災害

「島原大変地図（熊本県立歴史資料）」 「眉山の眉山」

3 研究の目的

- 島原大変の津波被害の実態把握を行い、災害の効果的な伝承方法を提案する。
- 歴史・被災を伝えるための津波被害の科学的特性を検証する。

4 研究内容

A 実態把握（現地調査）
宇土半島に分布する祭壇や津波石などの震災遺構を訪ね、聞き取り調査を行う。

(1) 震災遺構
①方法
宇土半島の北側にある戸口、緑川、丹波寺、下瀬田、長尾、大田尻の6ヶ所で行った。
②結果
戸口の「一部一番の祭壇」や大田尻の「津波境石」は、自然災害伝承碑に登録されているため、地理情報地図に表示されており、地名などの誤謬や現地には災害の歴史がある祭壇があった。しかし、他の地域は地図に表示されておらず、調査まで気づきにくかった。また、大田尻の「津波境石」は海から遠く離れ、かつ標高20mもある高台の場所にあり、ここでも津波が津波と伝えていることが分かった。

宇土半島に分布する祭壇や津波石などの震災遺構と標高（基準点として海面上0m）

場所	宇土	緑川	長尾	丹波寺	下瀬田	戸口	大田尻
津波境石	2.9	2.8	2.9	3.4	12.7	3.3	22.5

(2) 伝承への聞き取り調査
①方法
震災遺構周辺の地域住民に聞き取りを行う。
ア 伝えられている島原大変の被害状況
イ 震災遺構に対する認知度
ウ 津波被害の対策や地域防災の取り組み
②結果
遺構の存在や島原大変があったことは知っているが、島原大変の原因や被害の状況といった詳細な内容に関する認知度は低い。これは、遺構までの距離や、災害を伝える者が不足しているためだと考えられる。また、江戸時代という昔の、しかも、内陸型地域が起る限本津波による災害であった、ということの認識は少ない。この結果、この災害のことを伝えるためには、効果的なツールが必要だと感じた。

B 効果的な伝承方法の開発

(1) 目的
震災遺構の調査から、震災遺構の存在を知り、できれば伝承してもらえようという、伝承のための効果的なツールが必要だと考えたため。

(2) 方法
Googleアプレックスを使用し、この災害をまとめたデジタルマップを作成する。マップには①震災遺構の位置や遺構の写真、②地域別の被害（死者数・流失人数・津波高）などの情報を記入した。

(3) 結果
供養塔、津波石、祭壇、10m未満の津波が来た地域、10m以上の津波が来た地域、これらのマークをタッチするとその地域の「祭壇写真」「流失人数」「津波高」を確認することができる。

作成したデジタルマップ (Googleアプレックス)

有明海沿岸地域全域に被害があり、震災遺構は宇土半島だけではなく、今般、デジタルツールを用いて、津波による被害の大きさの広がりを感じられる効果的な伝承方法を開発できた。

C 過去の災害から考える津波の科学的特性

(1) 文献調査
現地調査を行った宇土半島を中心に、文献を元にして津波被害についてまとめることとした。

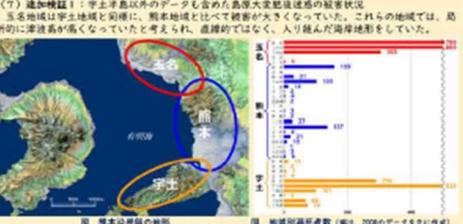
(2) 調査
「熊本県史」を参考にまとめた「宇土半島研究（創刊号）」を引用して、「震災遺構」「流失人数」を調べ、それらをグラフや地図にまとめる。



(4) 方法
「島原大変肥後迷惑」の文献データを用いて、津波の被害が広がっている地域における「海岸線の地形」を調べる。
① 調査
地域別の津波被害と海岸線の地形、津波高

場所	死者数 (人)	流失人数 (人)	海岸線の地形	津波高
長尾	310	105	V字	15
戸口	525	154	U字	15
下瀬田	161	44	岬	15
大田尻	68	19	直線	22.5m

② 結果
右表のとおりである。表の数字はその高さで津波が来た回数と一致しており、その高い数字は地形の平均的な津波高を示している。
V字型 > U字型 > 直線型 > 袋型 > 岬の順に波が高くなった。



(8) 追加検証②：東日本大震災 (2011年)

場所	津波高 (m)
宮城県南三陸町沖ノ島	13.3
宮城県南三陸町大川	14.8
宮城県南三陸町野田	14.7
宮城県南三陸町大川	8.6以上
宮城県宮古市	8.5以上
宮城県南三陸町	8.0以上

③ 考察
島原大変と同様の結果であった。よって、「海岸線の形によって津波高は異なる」と考えられる。

D 津波の科学的特性とその検証

(1) 目的
津波は海岸線の形によって異なることを、模型を用いた実験で確かめる。

(2) 方法
① 模型の製作
色の発泡スチロールを各色に数ずつ10段重ね、発泡スチロールカッターで各海岸線の形に切り、海岸線の模型を製作する。
② 実験方法
水槽に水面が一定になるように水を入れ、波の模型、もう一方にストロークを用い、水を入れたペットボトルを動かして波を発生させる。模型は波が到達した際の波の高さを記録する。これを各模型で10回ずつ行う。

(3) 結果
右表のとおりである。表の数字はその高さで津波が来た回数と一致しており、その高い数字は地形の平均的な津波高を示している。
V字型 > U字型 > 直線型 > 袋型 > 岬の順に波が高くなった。

(4) 研究の考察
① 島原大変や東日本大震災と同様の結果となった。津波は地形によって増幅され、津波高は海岸線の地形により変化することが証明された。
② 文献調査
地学の資料集（第一学習社）にはV字型、U字型、直線型、袋型の4つの地形における、津波高の違いが紹介されている。内容は今回の実験の結果と一致する。気象庁のホームページにも、V字型は津波が高くなる、という記述があり実験結果とも一致する。しかし、岬の津波高が高くなることは一致しなかった。本実験では、岬は波が小さくなるという結果が出た。これは、今回の実験では、波の深さが小さく水深の変化が小さいため、津波が高まりにくいからと考えた。

海岸線の形	V字型	U字型	直線型	袋型	岬
津波高	6	4	4	4	1
被害高	6	4	4	4	1
流失人数	6	4	4	4	1
死者数	6	4	4	4	1

5 まとめ・感想
先人たちが被害を思い、残してくれた津波石や供養塔などの震災遺構を大切に継承することで、身近な津波に関心を持ってもらうことができた。私たちは島原大変から学んだ教訓をしっかりと、歴史・被災に敬意を払って伝えることができた。また、島原大変や東日本大震災から、津波は、地形によって増幅されて高くなる性質を持つことが分かった。実際に模型をつくり実験し、特にV字型やU字型などの入り組んだ海岸線地形をしている場所では、2～4倍にも高くなるということが分かった。今後様々な歴史遺構を利用し、研究成果や先人たちの思いを多くの人や後世へと伝えていきたい。

6 謝辞・主な参考文献
研究を進めるにあたり研究助成をいただいた「公益財団法人熊日科学振興財団」に深く感謝の意を表します。本校教諭の本多幸彦先生、その他本学関係者の方々にもご指導いただき感謝申し上げます。
『島原大変』(津波の基礎知識、津波高)・新編歴史スタジアム島原国史館(第一学習社、2022年)
『熊本県史』(津波の被害の規模)・『宇土半島研究(創刊号)』(カシムール)・『地理院地図』(島原大変による震災伝承地図(地理院地図、2020年))・『島原大変大地図(熊本県立歴史資料)』
『日本の歴史』(島原大変)・『島原大変』(熊本県立歴史資料)

エビヤドリツノムシの生態を調べる ~エビヤドリツノムシの寿命とは~

熊本県立東稜高等学校 生物部

【1. はじめに】

昨年、熊本県内のエビの個体数とエビヤドリツノムシの付着率について報告した。論文などではエビとエビヤドリツノムシは共生関係にあるように書いてある。しかし本当に共生関係にあるのか疑問に感じた。そこで2種の間にはどのような関係があり、どのような利点があるのか調べることにした。

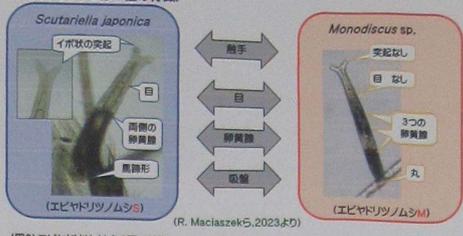
エビヤドリツノムシ *Scutariella japonica*
 (扁形動物: 切頭目)

エビの腮室や鰓角に付着して共生する。
 滋賀県では宿主の減少により希少種とされ、外来カワリヌマエビ属に付着して同属の外来種または本種の外来個体群が侵入している可能性が高く、遺伝的攪乱による影響も懸念されている(西野, 2021)。
 北海道でカワリヌマエビ属の外来エビと共に最初の発生報告(Kakui & Komai, 2022)やポーランドで河川の觀賞用エビで発生報告(R. Maciaszekら, 2021)など、国内外でも生息や(宿主)ヌマエビ、スカエビ、ミナミヌマエビ・外来カワリヌマエビ属(西野, 2021)



左右1対の触手
 吸盤で付着
 成熟個体5mm以下

【エビヤドリツノムシ2種の特徴】



(今後の取り組み) エビとエビヤドリツノムシの相互関係を共生であれば、一緒に過ごすことによって寿命が延びるのではないかと考え、2種単独の場合、付着させた場合それぞれの生存期間を比較することを目標にした。エビヤドリツノムシの生態は不明な点が多く、単独での生存期間などのデータはない。そこでエビヤドリツノムシの寿命を調べることにした。しかし、エビからエビヤドリツノムシの卵を分離し観察すると孵化前に卵が白濁し発生が止まってしまう。そこでまず、エビから分離したエビヤドリツノムシの成体かどのくらい生存できるのか。また、分離したエビヤドリツノムシが生存するための条件を調べることにした。

【2. 研究の目的】

- (1) エビから分離したエビヤドリツノムシの生存期間を調べる。
- (2) 水温や水質がエビヤドリツノムシの生存に与える影響を調べる。

【3. 研究方法】

- (1) 研究期間: 2024年5月~2024年10月
- (2) 研究対象: カワリヌマエビ属のエビ *Neocaridina* spp. エビヤドリツノムシ *Scutariella japonica* (以下S種) *Monodiscus* sp. (以下M種)
- (3) 調査地点: 上江津湖、加勢川。
- (4) 採集方法: エビを川岸の植物が水に浸かっている場所や岩陰を手網ですく、生きた状態で持ち帰った。エビを首から切断し、エビヤドリツノムシを分離した(図1)。
- (5) 観察と測定
 - ① 生体観察: エビは水で冷やし(図4)動きを抑え、光学顕微鏡でエビヤドリツノムシと卵の数を数えた(図5)。
 - ② 種の識別: エビヤドリツノムシ2種(S種とM種)は、触手の形状、目の有無、吸盤の形状等で判断した(図2)。
 - ③ 生存日数の観察: 分離したエビヤドリツノムシを、水道水、水道水、江津湖の水(じゃぶじゃぶ池)を用い、1個体ずつ生存期間を観察した。分離後2日以上生存したものを記録した。
 - ④ 水温、温度の測定: 生存期間の観察中、水温と室温の測定を行った。水温はエビヤドリツノムシを分離したシャーレの横に同じ容器と水を準備し、その中に水温計を入れて計測した。
 - ⑤ 水質の測定: エビヤ水の水質のCOD、pH、アンモニウム態窒素(NH₄-N)の測定を行った。

【4. 結果と考察】

(1) 水温と生存との関係

水の種類(測定日)	平均水温	平均気温	平均生存期間
水道水(5/25)	24.5℃	25.1℃	5.53日
水櫃の水(9/8)	26.7℃	27.4℃	4.50日
江津湖の水(10/4)	24.0℃	24.4℃	7.50日

(図6) 平均室温、平均水温と平均生存期間(観察期間中の実験室)エビを採取し、エビヤドリツノムシを観察した3回の時期の実験室での平均水温、平均室温に大きな差はなかった。しかし、用いた水の種類が異なるために、水温と生存期間の関係は調べることができなかった。

(今後の取り組み)

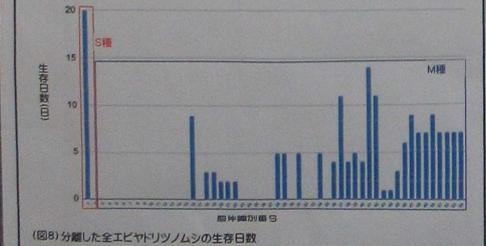
- ・水の種類をそろえて観察を行う。
- ・エビ採集地点の水温に合わせて観察を行う。

(2) 水質とエビヤドリツノムシの付着の有無

水の種類(測定日)	COD	NH ₄ -N	pH	採取したエビへのエビヤドリツノムシの付着の有無
ぞうさんプール(5/25)	6	5	7.0	あり
じゃぶじゃぶ池(5/25)	4	0.2	7.5	あり
水道水(5/25)	1	0.2	7.5	あり
水櫃の水(9/8)	6	0.2	7.0	あり
江津湖の水(10/4)	4	0.2	7.0	あり

(図7) 平均室温、平均水温と平均生存期間(観察期間中の実験室)各採集地点で水質を測定した。各地で採取地点でエビへのエビヤドリツノムシの付着が確認されたので、採集地点での水質によるエビヤドリツノムシの生存への影響はないものと考えられる。

(3) -1 分離したエビヤドリツノムシの生存日数



エビから分離した全エビヤドリツノムシの生存日数を示した(図)。最も長く生存したのは20日であり、S種であった。それ以外の個体は全てM種であった。

【7. 参考文献】

熊田登樹 2019. 日本産淡水性・汽水性エビ・カニの図鑑. 録書房 / 西野麻知子 2021. エビヤドリツノムシ. 滋賀県で大切にすべき野生動物. pp.656 / Kakui, K., Komai, K., 2022. First record of *Scutariella japonica* from Hokkaido, Japan, and notes on its host shrimp *Neocaridina* sp. aff. *dauidi*. Aquatic Animals 2022 / 岸澤(松山)和世ら 2014. 淡水産のエビに外部寄生するエビヤドリツノムシ *Cladogoniopsis* 科の再確認 / 今井正史 2017. 緑藻エビヤドリツノムシ属種が外部寄生したミナミナガエビ(十節目, テナガエビ科)の種子魚. 鳥間川からの再発見. 八代高校生物研究部 2011. 河川環境がヌマエビ類に及ぼす影響. 熊本県生物 / 国土交通省河川水辺の環境調査 河川環境モニタリングシステム 九州地方河川版 底生動物物http://www.nilm.go.jp/lab/fba/konkankyo/dl_89_index.html (2022年8月10日閲覧) / 林健一 2007. 日本産エビ類の分類と生態(上)エビ下目(1) / Maciaszek, R., 2023. Epibiont *Cobabitation* in Freshwater Shrimp *Neocaridina dauidi* with the Description of Two Species New to Science, *Cladogoniopsis kumaki* sp. nov. and *Monodiscus kumaki* sp. nov., and Redescription of *Scutariella japonica* and *Holtodrilus truncatus*. / First record of *Scutariella japonica* (Platyhelminthes: Rhabdocoela) from Hokkaido, Japan, and notes on its host shrimp *Neocaridina* sp. aff. *dauidi* (Decapoda: Caridea: Atyidae) / *Neocaridina dauidi* garmelskii (Bouvier, 1904) *Scutariella ferruginea* magyarorszigi el / Fordulisa.

【4. 結果と考察】

(3) -1

採集日	令和6年5月25日	令和6年9月8日	令和6年10月4日
採集した場所	ぞうさんプール	ぞうさんプール	じゃぶじゃぶ池
採集したエビ数	約150匹	約100匹	約60匹
生体観察したエビ数	102匹	49匹	49匹
エビ1尾に付着したエビヤドリツノムシの平均数	成体 9.88 卵 11.74	2.39 3.08	2.00 1.00
分離したエビヤドリツノムシ数	42	8	37
2日以上生存したエビヤドリツノムシ	18	2	8
分離後利用した水の種類	水道水	水道水	江津湖の水
分離したエビヤドリツノムシの平均生存日数	S種 20日 M種 5.53日	6.63日	- 4.50日

(図9) 生体観察 今回の観察では、S種は5月25日に観察した1匹のみだったので、データ数が少なからず観察できなかった。よって、以下はM種についてのみの考察である。

① 付着したエビヤドリツノムシの時期的変化

5月、9月、10月を比較すると、エビ1尾に付着したエビヤドリツノムシの成体数も卵数も減っている。今回はエビヤドリツノムシの個体サイズの計測は行っていないが、観察する中で5月よりも9月や10月の個体の方が個体サイズの大きな個体の割合が多かった。分離したエビヤドリツノムシの生存には、個体サイズ(図10)が影響していることが考えられる。

② 分離後利用した水の種類

水道水(5月、9月)と江津湖の水(10月)を比較すると、生存日数が約2~3日伸びている。エビヤドリツノムシは水の中の有機物や微生物を捕食している可能性がある。水道水には有機物や微生物が含まれず、江津湖の水には一定量含まれることが考えられる。よって、江津湖の水を用いた場合は、採餌することができ、生存期間が延びた可能性がある。図11は、死んだエビヤドリツノムシの周りを動く微生物である。生きていたときは、このような微生物を捕食しているのかもしれない。

③ ①②より

分離後の生存には、エビヤドリツノムシの個体サイズ、採餌が可能かどうかなどが影響していると考えられる。

【5. まとめ】

エビとエビヤドリツノムシの相互関係を検証する目的で、エビヤドリツノムシの寿命を明らかにするために、エビから分離したエビヤドリツノムシの生存期間を調べた。エビヤドリツノムシは分離しても平均6日程度生存することが分かった。ただし、個体サイズや採餌可能性の有無によってその日数は変化することが考えられる。

【6. 今後の展望】

エビヤドリツノムシはエビから分離後も一定期間生存可能であることが分かった。しかし、今回の実験では条件をそろえてのデータ収集ができていない。今後条件をそろえてデータ収集を行いたい。また、エビヤドリツノムシ2種の違いについても調べていきたい。これまでの観察では、M種はエビの頭胸甲の腮室の腹側に密集していることが多かった。生存していくためには、集団でいることや密集していることが必要なのかもしれない。また、S種は、腮室の鰓角側に1個体のみでいることが多かった。1個体でいることで餌を独占でき個体サイズも大きくなり、生存期間が長くなったのではないかと考えられる。

最終目標は孵化してからの寿命の確認である。エビの腹側の腹に付着した卵を観察したが、孵化前に白く白濁し発生が止まってしまった。今後は、卵から孵化させるためには、どのような環境が適しているのか同時進行でシムシを育てたい。そして、エビとエビヤドリツノムシの関係を明らかにしていきたい。

【今後の取り組み】

- ・エビ採集場所の水温での分離生存実験
- ・水道水と江津湖の水での分離生存実験
- ・個体サイズの違いでの分離生存実験
- ・エビヤドリツノムシ2種の違い
- ・卵からの孵化を成功させる

実験を進める中で、エビヤドリツノムシの時期的変化についても疑問がわいた。春から秋にかけて個体サイズが大きくなるので、春頃に孵化するものと考えられる。ただし、卵が多く見られる時期も春先であり、どの時期に産卵するのか調べ、1年間のエビヤドリツノムシの様子を解明したい。

アオオビハエトリはどのようなアリを好むか

熊本県立済々黴高等学校 生物部 クモ班 2年 一野白葉子 友池隆仁 1年 山田隼太郎 永倉一樹 小田瑛士

[1] 研究背景・目的

私達は2023年度の研究で、室内のアダンソンハエトリ(*Hasarius adansoni*)とギヤスジハエトリ(*Plexippus pavkullii*)が餌によって住み分けを行っていることを明らかにした。私たちは、室内のハエトリグモだけでなく、野外のハエトリグモにも興味をもち、校内で探した。確認できたハエトリグモの中にアオオビハエトリ(*Siler cupreus*)がいた。以下アオオビと省略する。

アオオビはアリを好んで食べるハエトリグモ(須黒, 2022)として知られる。しかし、アリはクモにとって一般的に敬避の対象(馬場, 2019)であると報告されている。

アオオビ以外のハエトリグモにエサを与えたと、体長が自らの2倍以上ある餌は食べない傾向にあった。しかし、アオオビにエサとして、体長がアオオビより小さいアリを与えたと、あまり食べなかったが、アオオビの体長の2倍以上のアリを与えたとよく食べた。そこで、校内で普通に見られるクロオオアリ(体長7~9mm)、クロヤマアリ(4.5~6mm)、アミメアリ(2.5mm)、ハリフトシリアゲアリ(2~4mm)、トビイロケアリ(2.5~3.5mm)、オオスアリ(2~3mm)の6種類のアリを各1個体ずつ、計6個体を同じブラケース(6.6×6.6×9.7cm)に入れ、その中にアオオビを入れて、どのアリを捕食するのかを調べた。

その結果、成体はすべて最も大型であるクロオオアリを捕食し、幼体は自らよりも少し大型のトビイロケアリを多く捕食した。アオオビは自らよりも大型のアリを好むようである。

そこで、実際はアオオビはどのようなアリを好むかを調べることとした。

[2] 研究の方法

- (1) 研究期間: 2024年2月~10月
- (2) 調査場所: 熊本県熊本市(主に済々黴高校校庭)
- (3) 研究対象: オビハエトリグモ属アオオビハエトリ
- (4) 研究に用いたアリ: 校内で普通に見られるクロオオアリ(*Camponotus japonicus*)、クロヤマアリ(*Formica japonica*)、アミメアリ(*Pristomyrmex punctatus*)、ハリフトシリアゲアリ(*Crematogaster matsumurai*)、トビイロケアリ(*Lasius japonicus*)、オオスアリ(*Pheidole nodus*)
- (5) アオオビの「捕食行動」の観察

ブラケースにクロオオアリをいれ、捕食行動を確認した。アオオビは①~⑦の順で捕食行動を進め、アリを巧みにとらえていた(図1)。

- ① 獲物となるアリがいると、尾部を上下に振りながら、一直線にアリに近づく。
- ② アリの距離を一定に保ちながらアリの尾部側まで回り込む。このとき、アリはアオオビが近づいてきても動かない。
- ③ アリの尾部に噛みつき、噛みつかれたアリは逃げられる。②と③を繰り返し、アリが弱る。
- ④ アリが弱った後、アリの頭部に回り込む。
- ⑤ アリの触角を口に咥える。
- ⑥ 触角を咥えたまま、引きずって移動する。
- ⑦ 移動後、頭部と胸部の間に噛みつき、体液を吸う。



図1: アオオビハエトリの捕食行動

[3] 野外実験の方法・結果

<実験1> 野外での生態環境調べ

アオオビが野外でどのような環境に生息しているのかを調べた。調査場所は熊本市内(済々黴校庭内、立田山、白川河川敷等)。自視で探した。

[結果]

植物が茂っている場所、アリの巣・移動中のアリの隊列の近く、切株、木の幹で確認できた。

<実験2> アオオビとアリの巣との距離調べ

実際にアリの巣の近くにアオオビが生息しているかを確認した。調査場所は済々黴高校校庭。

- ① 花壇や草壇に6カ所の調査区を設置。調査区の範囲は18×2m。
- ② 自視でハエトリグモ(アオオビを含む)とアリの巣を探した。

③ アリの巣、ハエトリグモ(アオオビを含む)を確認したら、地図に記録した。

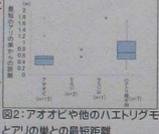


図2: アオオビや他のハエトリグモとアリの巣との最短距離

[結果] アオオビを確認した位置はアリの巣から最小0.2m、最大1.75mで、他種よりも近かった(図2)。ハエトリグモ種不明は、確認したハエトリグモが幼体だったり逃げたため、種の特長ができなかった分である。

[4] 生きたアリに対する捕食実験の方法・結果

<実験3> 大きさの違うアリ2匹に対する捕食選択実験

アオオビがどの大きさのアリを好むか、捕食選択実験を行った。実験に用いるアオオビは、前日から餌を与えず、空腹状態で実験に用いた。これは、他の実験でも同様である。

[方法] 獲物となるアリは、同種の中に大きさの違いがあるクロオオアリを用いた。7~9mmのクロオオアリを「小型」、9~11mmのクロオオアリを「中型」、11~13mmのクロオオアリを「大型」として、3サイズに分けた。

① 透明ブラケース(6.6×6.6×9.7cm)に2匹のクロオオアリを入れた。

② アオオビを①のケースに入れた。用いたアオオビの体長は4~7mmである。

③ アオオビがクロオオアリを捕食したらどちらの大きさのアリを最終的に捕食したかを記録した。

④ 「捕食した」とき、どちらの大きさのクロオオアリを捕食したかを記録した。すぐにアリを食べるアオオビもいたが、15分ほど経ってから食べる個体もいたため、実験時間は30分とした。

アリ2匹の組み合わせを「小型と中型」「中型と大型」「小型と大型」とし、2匹のアリの大きさの差を1mm以上とした。

[結果] 41回の実験を行った内、13回で捕食行動を確認した(図3)。

アオオビは「中型」を最も多く捕食した。「小型」はあまり捕食しなかった。「中型」がいないときは「大型」を捕食した。

はじめは動きが活発な小さいアリに気づいて捕食行動をとりはじめたが、途中では大きなアリに対象を変更し、最終的に大きいアリを捕食することも複数回あった。

クロオオアリは小さい方が動きが活発だった。

クロオオアリが、逆にアオオビを捕食することを1回観察した。

捕食した	捕食しなかった	捕食しなかった
小型	中型	大型
1	8	17
2	0	5
0	2	6

<実験4> 別種のアリ2匹に対する捕食選択実験

アオオビはアリの種類によって好みがあるか、大きさがほぼ等しいハリフトシリアゲアリとトビイロケアリを用いて調べた。実験に用いる2種のアリの体長差は1mm未満になるようにした。

- ① 2種のアリを各1匹ずつ計2匹を、ブラケース(実験1と同様)に入れた。
- ② ブラケースにアオオビを入れた。
- ③ アオオビがどちらのアリを捕食したかを記録した。実験時間は30分。
- ④ 2匹のアリについて、どちらの動きが活発であるかも記録した。

[結果]

36回実験を行った内14回捕食、その内13回はトビイロケアリだった(図4)。フィッシャーの直接確立検定で有意な差(P<0.05)があった。動きはトビイロケアリの方が活発だった。動きが活発なのでトビイロケアリに気づいたが、他の要因で好みがあるかはわからなかった。



図4: ハリフトシリアゲアリとトビイロケアリのどちらを捕食したか

[5] 死んだアリに対する捕食実験(マリオンネット実験)の方法・結果

<実験5> 死んだクロオオアリに対する捕食実験

実験3・実験4でアオオビは動きが活発である方のアリに対して捕食行動をとった。動きが重要なのではないかと考え、約1秒に死んだクロオオアリを付けて、アオオビの前で動かすとアオオビは死んだクロオオアリを食べた。そこで、アリの動きがアオオビの捕食行動にどう影響するのかを調べた。

[方法] ① 木工用ボンドで死んだクロオオアリをピアノ線の先端に付けた。

② 実験に使うケース(20×30×14cm)の内面に白い紙を貼って、外界の影響を防ぎ、実験装置内で光が反射するのを防いだ。

③ アリ付きのピアノ線を差し込み、底面に死んだアリがくるように配置した。

④ ケース内の死んだアリとアオオビの距離が約2cmになるようにアオオビを入れた。

⑤ 死んだアリがアオオビを横切るように、アオオビから見て横に移動させた。

⑥ 実験時間は5分とし、その間に捕食行動をとったら「捕食した」、起こさなかったら「捕食しなかった」として記録した。アオオビは満腹になると、しばらく獲物を食べなくなるため、実験で捕食行動をとったアオオビが本当に食べる前にアリを回収した。なお、捕食行動を起こしたアオオビから本当に食べる前にアリを回収した。満腹することでその後の行動が変わるのを防ぐためである。

⑦ 対照実験として、死んだアリを動かさない実験も行った。⑥と⑦は同じアオオビに対して行い、実験間隔は15分以上空けた。

[結果]

アリを動かさず実験を17回行い、その内8回捕食行動をとった。

対照実験として、動かさないアリに対する実験を17回行った。その内6回捕食行動をとった。動かしたときは、動かさなかったときよりも捕食する割合が12%多かった(図5)。

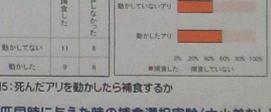


図5: 死んだアリを動かしたら捕食するか

<実験6> 死んだクロオオアリ2匹同時に与えた時の捕食選択実験(大小差無し)

ピアノ線の先に死んだクロオオアリを付けたものを2本に増やして実験を行った。

- ① 死んだアリ2匹を互いに11cm離れた状態ですべてケースに入れた。
- ② アオオビを死んだアリの中央に入れた。
- ③ 死んだアリの片方を動かして、もう片方を動かさないで、アオオビがどちらに捕食行動をとるのを見た。動かすアリは左右交互に変えた。

[結果]

実験を45回行い、その内動かしたアリに16回、動かさなかったアリに5回捕食行動をとった(表1)。動かした方に多く捕食行動をとった。

捕食した時、動かした方と動かさなかった方に捕食行動をとる割合を50%と仮定した時、この実験の結果には有意な差(母比率の検定、P<0.05)があった。

動かした方	動かさなかった方	捕食しなかった
16	5	24

<実験7> 死んだクロオオアリを2匹同時に与えたときの捕食選択実験(大小差有り)

実験6の死んだクロオオアリ2匹に体長の差を作り、実験6と同様に実験を行った。

[結果] 大きい方のアリを動かさず実験を25回行った内12回捕食捕食行動をとった。その内9回で大きい方のアリに捕食行動をとった。また、小さい方のアリを動かさず実験を30回行った内13回捕食行動をとった。動きと大きさの両方がアオオビの捕食行動に影響するようである。

捕食した	捕食しなかった
小型	中型
3	9
4	9

[6] 結論と考察

アオオビは自らよりも大型のクロオオアリを好んだ。クモ(アオオビ)は体サイズより小さいアリ(クロオオアリ)を捕食する傾向が見られた(佐藤ら, 2012)とあるが、具体的なアリの全長の報告はなかった。今回の私たちの研究で、アオオビは、クロオオアリの中では中程度の9~11mmの大きさのアリを好むことがわかった。小さいアリは動きが活発で捕らえるのが難しいし、大きすぎると、逆に捕食される可能性もある。大きいアリのほうが多く食べることができるので、限度はあるが、より大きいアリを好むようだ。アリの巣の近くでは他のハエトリグモはあまりおらず、アオオビが多かった。アオオビは、クロオオアリに襲われる可能性もある中で、巧みな狩りを行うことで、他のハエトリグモより優先して生息しているのかもしれない。

[7] 利用・参考文献

- 佐藤由美子、西村良、安倍弘、2012、調種と個サイズに関するアオオビハエトリの捕食嗜好性
- 馬場友希、2019、クモの奇妙な世界
- 須黒達也、2022、ハエトリグモハンドブック増補改訂版
- 井伊野夫、1977、ハエトリグモの経緯観察行動

LED光通信による音の伝送の研究

熊本県立熊本高等学校物理部 藤本美宇 原田瞳

研究の目的

アルミホイルに光を当てた状態で音によりアルミホイルを振動させ、反射した光を光電池で電気に変える光マイクが知られている。私たちは、反射光を用いず光に音の情報をのせればもっと効率よく音を伝えられるのではないかと考えた。本研究では、高音質の音をLEDの光により遠くまで伝送することを目標としている。

実験1

【内容】NHKの動画で紹介されている光電池マイクを参考に実験を行った。動画では、紙コップにアルミホイルを張り、これに光を当て、その反射光を光電池で受け、ラジカセで録音していたが、今回の実験では、音声を録音するのではなく、アンプで増幅してスピーカーを鳴らした。実験には、プラモデルから取り出した光電池、100円ショップで購入したアンプ内蔵スピーカーを使用した。

【結果】音によりアルミホイルが揺れ、光電池に当たる光の明るさが変わり、それを光電池で音に変換できることが確認できた。しかし、ボリュームを最大にしても音が小さく、音質も悪かった。



図1 受信部

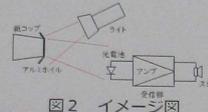


図2 イメージ図

実験2

【内容】音質を上げるには、反射光を用いるのではなく光に直接音の情報をのせればよいと考え、メロディカードについているメロディICを用いて実験を行った。メロディカードからスピーカーを外し、代わりにLEDを接続し、その光を実験1で用いた受信部に当てた。

【結果】5mまで音を伝送することができ、音質も改善された。

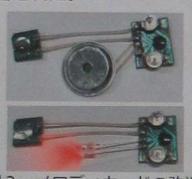


図3 メロディカードの改造

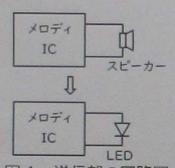


図4 送信部の回路図

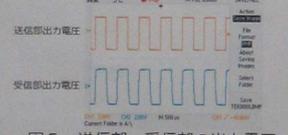


図5 送信部、受信部の出力電圧

実験3

【内容】伝送する音の自由度を上げるため、パソコンで音を入力した。パソコンにLEDを直接つなぐと電圧が小さく、LEDの明るさを十分に変えることができなかったため、オペアンプを用いて入力電圧を増幅してLEDに加えた。しかし、今度は振幅が大きくなりすぎて音がひずってしまったので、可変抵抗器を倍率器として用いることでボリュームを調整できるようにした。

【結果】パソコンから入力した音を伝送することができたが、音が小さく、送信部のボリュームを上げると音がひずんだ。また、受信部のボリュームを上げると雑音が大きくなった。図8に示すように、正弦波を入力したにも関わらず、送信部の出力が正弦波になっていないことが、音のひずみの原因と思われる。なお、受信部の出力が正弦波に戻っているが、これは受信部の特性によるものと思われる。

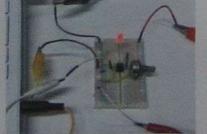


図6 送信部の写真

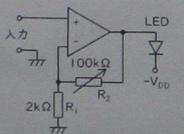


図7 送信部の回路図

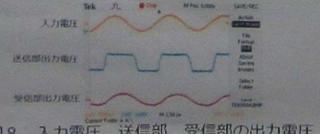


図8 入力電圧、送信部、受信部の出力電圧

実験4

【内容】音質を改善するにはどうしたらよいかと東海大学大学院生の西口大嗣さんに相談したところ、LEDの明るさをアナログ的に変えるのではなく、デジタルアンプを用いて、光る時間を変えると雑音が少なくなるのではないかというアドバイスを受けた。そこで、パソコンとLEDの間にデジタルアンプを接続して実験を行った。

【結果】高音質の音を伝送することができた。入力信号の電圧が大きいときにLEDが明るく光る時間が長く、入力信号の電圧が小さいときにLEDが光らない時間が長くなっている。

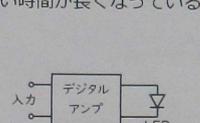


図9 送信部の回路図

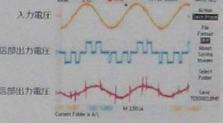


図10 入力電圧、送信部、受信部の出力電圧

実験5

【内容】さらに遠くまで音を伝送したいと考え、強い光を発生できるLEDライトと広面積の光電池を100円ショップに探しに行ったところ、ガーデンライトを見つけた。ガーデンライトには、昼間の太陽光を電気エネルギーに変換するための光電池と、夜間に周囲を明るくするための高輝度のLEDがついていた。しかし、実験4で用いた市販のデジタルアンプでは、ガーデンライトのLEDを光らせることができなかった。これは電流が足りなかったからではないかと考え、ガーデンライトを光らせることができるデジタルアンプを製作することにした。インターネットでデジタルアンプの回路図を調べて、三角波発生回路を組み、実験3の送信部とともに比較回路に接続することで、ガーデンライトを光らせることができた。さらに、オペアンプを最大出力電流の大きいものに取り替え、より遠くまで音を伝送できるようにした。

【結果】高輝度のガーデンライトのLEDを光らせたことで、高音質の音を遠くまで伝送することができた。周りを暗くして行った実験では、最大30mまで伝送することができることを確認した。



図11 送信部の写真



図12 受信部の写真

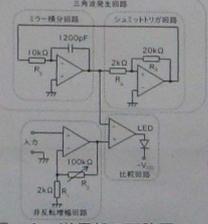


図13 送信部の回路図

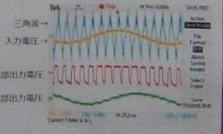


図14 三角波と入力電圧、送信部、受信部の出力電圧

まとめ

自作デジタルアンプを用いて、30mの音の伝送に成功した。今後は、レーザーを用いてさらに遠くまで伝送することや、室内の照明で部屋中に音を伝送することを目指している。

謝辞

本研究を行うにあたりアドバイスをいただいた、東海大学の大学院生の西口大嗣さん、3年生の濱田寛さんに感謝いたします。なお、本研究は、東海大学文理融合学部人間情報工学科の機器を使わせていただきました。

コシアカツバメがもたらす生物多様性

熊本県立小国高等学校 科学部
2年 宇都高次 北里羽真治 1年 武田裕衣

研究の動機と目的

小国高校には、昨年より多くのコシアカツバメ (*Hirundo daurica japonica*) が飛来した。昨年度の研究で、本校が営巣地に選ばれる理由は、校舎の外壁材や構造が営巣に理想的であるためと結論づけた(小国高校科学部、2023)。しかし、都市部から山間部への生息地の移動には地球温暖化の影響や、その他の要因もあるのではないかと考えた。本種が日本に飛来する目的は繁殖であるため、育雛に必須である巣の材料や餌、都市部と小国高校での気温の違いなどを調査することとした。また、研究を進めるうちに、コシアカツバメが営巣するようになる前後で、小国高校の生物間相互作用に変化が見られることに気付いた。人間活動による環境の変化が、本種や他の生物にどのような影響をもたらすかを考察した。



研究内容

- (1) 巣の材料調査 (調査期間: 4~7月): 巣の下に落ちた材料、営巣行動の観察、文献調査をもとに模造巣を作成した。
- (2) 気温調査 (調査期間: 8月2~30日): 1995年に営巣の報告があった、熊本西高校と小国高校に、模造巣をそれぞれ設置した。模造巣と育雛中の巣の内外の気温の変化を、データロガー(シンワデジタル温度計I)で測定し比較した。
- (3) 糞内容物の分析 (調査期間: 7~10月): 卵の孵化後から巣立ちまでの糞を集め、水で溶いて濾過し、光学顕微鏡及び実体顕微鏡で内容物を観察した。標本を複製し種の同定を行った。また、観察できたものの相対出現頻度から、育雛のために何をどれくらい食べさせているかを調べた。
- (4) 生物間相互作用について: デジタル内視鏡での巣の内部調査、行動観察、糞分析で見られた内容物などから、種内・種間競争、捕食・被食関係調べた。

方法と結果

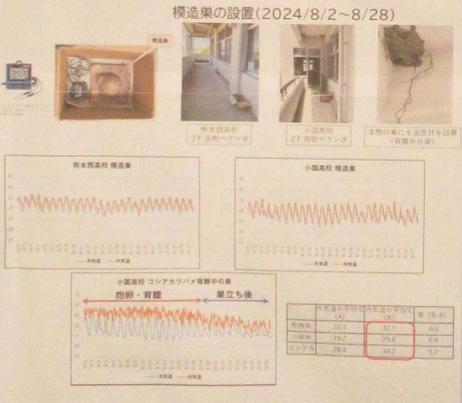
(1) 巣の材料調査... 巣の下には細かく団子状に固まった泥や砂、乾燥した草が落とされており、4~5月にはグラウンドで砂を胚え巣作りする様子が盛んに見られた。グラウンドを調査すると、同様の色・粒径の砂と、多くの枯草が見つかった。枯草は、ニワホコリと同定した。また、固まった泥にはムチンが含まれていたという報告から(中野・藤田、2023)、オクラからムチンを抽出した。これらを混ぜ、型紙に少量ずつ塗布し固めたものを模造巣とした。土はしっかりと固まり、強度も十分であったため、次の気温調査に用いた。



(3) 糞内容物の分析... 3羽の育雛で得られた糞11.6g(乾燥重量)についての分析結果を示す。相対出現頻度は、アリ科が最も多く、カメムシ科も10%みられた。齧粉は少量見つかった。頻度としては少なかったが、チョウまたはガも摂取しているようだ。



(2) 気温調査... データロガーで得た記録を下に示す。いずれも巣内の温度変化は外気温よりも変動が少ない。抱卵・育雛中の巣では模造巣と比較すると高温を示した。



(4) 生物間相互作用について... 巣の内部調査では、親鳥や卵を捕食するアオダイショウ、ムクドリやスズメの卵が観察された。また、イワツバメは不定期に飛来し、コシアカツバメの巣を物色している。コシアカツバメどうしても、卵の下に敷く羽毛を巡った空中戦が確認された。小国高校における、コシアカツバメをとりまく生物間相互作用は、図の通りである。



考察・まとめ

本研究により、本校が繁殖地に選定される建物以外の理由は、営巣に必要な材料が豊富にあること、雛への給餌に必要な昆虫を得られることといえる。育雛時、巣内の温度は高温が維持されることから、気温上昇の影響は現時点では少ないと考えた。カメムシなどは温暖化で増加するため、採餌にも悪い影響はない。以上から、都市部から山間部への移動の直接の原因は、都市開発による建造物の変化や森林伐採等による昆虫の減少などが大きいと考えた。しかし、飛来初確認日は早まっており、全く影響がないわけではないだろう。また、本校では、コシアカツバメが飛来したことにより、巣を築き取りうる鳥類が増加した。相関図の多くの鳥類で、環境変化により営巣に適した場所が少なくなっており、本種の巣はそれに代わる絶好の場所と言える。コシアカツバメは、巣を築いて修復するか、新しく築作りをした。昨年は巣数111個、平均繁殖数5.9羽/巣であったのに対し、今年度は巣数169個、平均繁殖数3.5羽/巣であった。そのためと考えられる。コシアカツバメは迷惑だろうが、その巣は他種の繁殖を助けているともいえる。さらに、本種が昆虫を食べる一方で、落とす糞はアリやニホンヤモリが食べていた。コシアカツバメが飛来したことにより、生物種が多様化し複雑な食物網が形成されたといえる。一方、コシアカツバメがいなくなった場所は、この種多様性が失われたということだ。小国高校で営巣可能な場所は限られており、やがては頭打ちを迎える。今後、私たちはコシアカツバメの保護啓発を行い、コシアカツバメが与える種多様性を守りたいと考える。

	2023	2024
全体の巣数(個)	111個	169個
理科棟の巣数(個)	17個	25個
コシアカツバメ利用の巣数	10個	20個
平均繁殖数(羽/巣)	5.9羽/巣	3.5羽/巣
理科棟の繁殖数(羽)	59羽	69羽

他種鳥類の繁殖を助けている!
→コシアカツバメの飛来以前より、生物種が多様化し、複雑な食物網の形成
人間活動による環境変化で、コシアカツバメがいなくなった場所は、これらの生物間相互作用が失われた!

小国郷全体での共通理解と見守りが必要!
地域、全国へ啓発活動を行っていききたい!

参考(引用)文献
・熊本西高等学校生物部、1995、コシアカツバメの巣の利用、熊本生物、P10-12
・北村四郎、1983、原色日本植物図鑑 草本編(四)、種子繁殖、P333
・中野あゆみ、藤田裕之、2023、ツバメ類の巣に唾液は含まれているのか - 巣の強度を向上させる物質を探る - 日本生態学会第70回全国大会
・富川博史、2022、コシアカツバメ(*Hirundo daurica*)が多摩川河川敷に分散・拡大した動向と現状を通して多摩川中・下流域の環境および都市化と農耕地の喪失を探る

謝辞
昆虫の同定にご助言ご指導をいただいた東京農業大学 富川博史様 石川忠様、研究へのご支援ご助言をいただいた日本野鳥の会 熊本県支部の皆様、模造巣の提供にご協力いただいた熊本西高校の先生方に、深くお礼申し上げます。ありがとうございました。

なぜ不知火は八潮の晩にしか見られないのか ～海水温や風などの気象的条件から探る～

熊本県立宇土高等学校

2年 米田直人 村上聖真 吉田大輝 西川幸輝
1年 徳丸幸樹 堀田舞衣 橋本進大 西田琉花

【研究概要】 不知火の再現実験から発生条件が分かったため、なぜ八潮(旧暦の8月1日)の晩にしか見られないのか気象条件の観点から探る。

A 不知火海における気温と海水温の関係：夏は一日の最低気温と海水温の差が一年を通じて最も小さくなる時期であり、冬は最も大きくなる。また、八潮の時期から、気温と海水温の差が大きくなり始めることで、雲気が発生しやすくなること分かった。

B 八潮の時期に吹く風の特徴：不知火海岸の地域では一年の中で夏や八潮の時期に風が弱くなる。

＜不知火発生条件とその時期＞

八潮の時期に雲気発生に十分な気温と海水温の温度差がきはじめ、さらにそこに夏の弱い風が吹くことによって「不知火現象」が発生すると考えられる。

1 はじめに：不知火現象とは

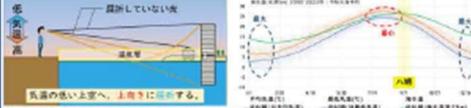
Where：不知火海(不知火町水尾神社から大島方面を観測)
When：1年に1回 八潮(旧暦8月1日)の未明(0時～3時)
How：光源(漁火)が明確し、経路変化する異常発光



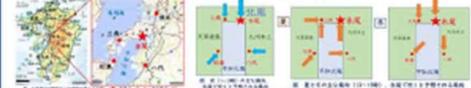
図 不知火の発生過程(「不知火新考(立石義、1996)」の記述を元に作成)

2 これまでの研究

はじめに雲気発生には空気の密度差が必要である。これは空気の温度差によって生じる。暖かい海上の空気と冷たい陸地の空気の左右の温度差によって不知火現象は発生する。下位層気層は上下の温度差によって生じる。



これまで、気温と海水温の温度差に注目した結果、温度差が一番大きくなるのは冬であり、夏は一番小さくなるということが分かった。しかし、これまで使用していた海水温データは、海面から5mの深さのデータであることが分かった。不知火現象の発生には海面付近の海水温が関係しており、この海水温データは温度差を調べるには不適切なデータであると分かった。そこで今回は、自分たちで海水温の観測をしようと考えた。また、不知火の再現実験において、不知火現象の発生に風が関係していることが分かったことから、不知火でどんな風が吹いているのかについて研究を行ってきた。その結果、不知火海岸では、昼に季節風、夜に海陸風の陸風が吹いていることが分かった。また、海陸風についてはかなり局所的な場所でも吹いていると分かった。



3 目的

不知火現象が八潮(旧暦の8月1日)の晩に見られる原因について以下の三つから知る。

- A：不知火海における気温と海水温の関係
- B：八潮の時期に吹く風の特徴

4 A：不知火海における気温と海水温の関係

(1) 仮説
今まで使用していた海水温データ(水深5m)は雲気発生に関係する海水温のデータでは不十分であったため、自分たちで観測を作り、海水温を測定しようと考えた。また、八潮の時期の海面水温は水深5mの海水温より高くなるのではないかと考えた。

(2) 方法
装置を作製するにはいくつかの困難があった。
① 装置のプログラミング
Arduinoと呼ばれるマイクロコンピュータや温度センサー、SDカードモジュールなどを用いて自動海水温測定器を作製する。装置は5分おきに自動で測定できるようにし、取得した海水温データは、自動的にSDカードに時刻と一緒に保存されるようにする。



② 装置のプログラミングの一部
③ 海水温度、潮流への対策、海上での計測などの工夫
海水が外部に入らないように、接続ケーブルを固定したり、センサーが潮流の影響を受けやすいように固定した。また、浮き輪に装置を固定し、海面を基準として計測することで潮流の影響を低減した。

④ 装置の設置、測定
この実験の協力を得た不知火海への設置を行った。設置は不知火海岸にある杜嶋いかだと不知火海へ流れる同川の鏡川河口に設置した。設置する地点の水深を考え、杜嶋いかだに設置する装置のセンサーは1m、2m、3m、5m、10mの5つの地点で計測し、鏡川河口に設置する装置は1m×2、2m×2、3mの3つの地点で計測した。

⑤ 装置を設置した地点
⑥ 設置の様子(左側：鏡川河口への設置、右側：杜嶋いかだへの設置)
⑦ センサーの長さ：1m×2、2m×2、3m×1m、2m×3m、5m、10m

⑧ データの解析
不知火海岸の杜嶋いかだに設置した装置は波の影響などによって破壊してしまったり、そこで今回は鏡川河口での海水温データは潮流変化による影響を大きく受ける。そこで、潮位などの条件を考慮して、使えないものは排除することで傾向を見る。

(3) 結果・考察



一日の中の海水温の推移
約1.5℃、約1℃、約1℃

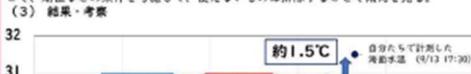


図 一日の中の海水温の推移

4 A：不知火海における気温と海水温の関係

一日での推移をみると1mの海水温は昼が一番高くなり、夜が一番低くなる。また、1m地点の一日の中の海水温の変動は約1.5℃あった。2m、3m地点の海水温は昼に低くなり、夜に高くなっていた。一日の温度変化はどちらも約1℃だった。また、実際に自分たちで海面水温を測り、装置で計測した水深1mの海水温データと比較したところ、海面水温と水深1mの海水温では約1.5℃の差があった。1mの傾向をもとに海面水温が一日の中でどのように変化するかを予測したところ、昼は日光の影響で一番高くなり、夜は放射冷却などによって一番低くなること考えられる。

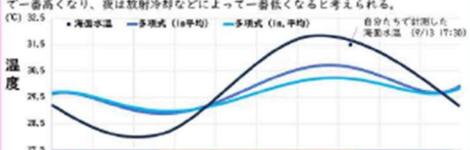


図 一日の中の海水温(水深1m)の推移と海面水温の推移の予測
一月かけての(9月)を跨ぐ今冬まで使用していた水深5mの海水温と計測した海水温とで、約2℃の温度差があった。さらに、最低気温との温度差は約6℃と雲気発生に十分な温度差があった。このことをもとに、一年の中の海面水温の予測すると、一年の中で夏に最も高くなり、冬は水深5mの海水温より低くなること考えられる。

このことから、気温と海水温の温度差が一番大きくなるのは冬であるが八潮の時期にも雲気発生に十分な温度差があると考えられる。

④ 9月の気温と海水温の関係、計測した海面水温と5mの海水温

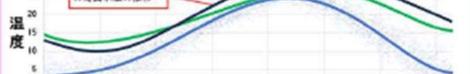


図 1年の中の海面水温(5m)と気温の推移と海面水温の推移の予測
八潮の時期にも雲気発生に十分な温度差があると考えられる

B：八潮の時期に吹く風の特徴

(1) 仮説
温度差が一番大きくなるのは冬であるが、不知火は冬に見られない。そこで、昨年の室内実験にて分かった不知火のもう一つの発生条件である「後続方向の微風」に注目し、冬より夏の方が風は弱いと仮説を立てた。

(2) 方法
先行研究で不知火海岸の地域でどのような風が吹いているのか気流に注目した。気象庁より時間別の風向風速データを取得し解析を行う。
地点：三角、松島、八代 天候：降水量が0の日
期間：1ヶ月ごと 期間：2011～2020年
風向：16方位を4区分
風速：5段階区分(強、やや強、やや弱、静穏)(各地点の四分位値で区分)

(3) 結果・考察
すべての地点で夜は弱い陸風が吹き、昼は強い季節風が吹くと分かった。

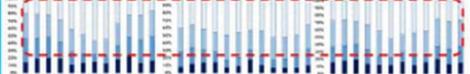


図 月ごとの夜の風速(地点：三角、中央回 地点：松島、右回 地点：八代)

図 月ごとの夜の風速(地点：三角、中央回 地点：松島、右回 地点：八代)
このように昼夜で風が変わる要因として、上空と地上との気温差が関係していると考えた。昼は地上と上空の気温差が大きいため空気がよく混ざり合い、上空の強い風が地上に降りてくると考えられる。しかし、夜は地上と上空の気温差が小さいため、空気が混ざり合わず、地上では弱い陸風が吹くと考えられる。

また、夜の風に注目すると、一年間の中で、夏や八潮の時期に弱い風が多くなっていることが分かった。このことから、不知火は八潮の時期に発生しやすいといえる。

不知火海における風は昼に比べ夜のほうが弱く、一年の中では冬よりも夏の夜に弱い風が多くなると分かった。

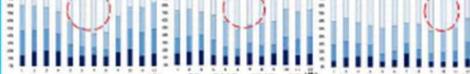


図 月ごとの夜の風速(地点：三角、中央回 地点：松島、右回 地点：八代)

5 まとめ・今後の展望
八潮の時期に雲気発生に十分な気温と海水温の差がきはじめ、さらに、夏の弱い風が吹くことによって、不知火が発生すると考えられる。

- 海水温測定データを増やす。
- 昔の風や温度差などについてデータを増やして傾向を見る。
- 地形や上空の風を考慮して昼夜の風速の違いを調べる。

6 謝辞・参考文献

ご支援くださった公益財団法人 中谷匠工計測技術振興財団様、一般財団法人 WNI 気象文化創造センター『高校・高専観測機器コンテスト』様、経済協理や講師の皆様、本校教諭の本多泰善先生、熊本県水産研究センター様、海上保安庁の皆様など多くの方々に心より感謝申し上げます。

- ・高校・高専気象観測機器コンテスト ・総合物産2(数研出版株式会社) ・気象庁
- ・熊本県水産研究センター ・地理院地図 ・不知火新考(熊日書籍株式会社、立石義)

馬門石の赤色はヘマタイト？

熊本県立宇土高等学校科学部地学班 2年 志田大暉 西川幸輝 水田直人 村上崇真 1年 橋本直大 西田琉花 徳丸幸樹 徳岡貴哉

研究概要

自分の住んでいる熊本県宇土市網津町馬門で産出される「馬門石(まかどいし)」の赤色の原因を明らかにするための研究を始めた。馬門石の赤色について、鉄の酸化、中でもFe₂O₃ではと研究を行った。
 A:観察・実験、B:成分分析・焼成試験、C分布調査を行った結果、A:実験の結果、赤色の原因には生成が容易なFeO(OH)もあり得ると考え、B:焼成試験では赤色の原因は鉄以外には考えにくく、C:馬門石の生成は分布の種子などから水による酸化が原因ではないかと考えた。
 しかし、FeO(OH)が赤色の原因と考えると気になる部分も複数存在し、Aso-4火砕流堆積物は水に浸しても色に変化はなかった。また、馬門石の生成についても、火砕流堆積物としての高温と、凝灰石としての多孔質という特徴から、高温を保ったままガス交換が起こり高温酸化を起こした表層より少し下の一部が馬門石になったのではないかと考える分布の様子と合致する。

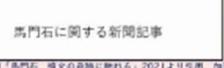
1 はじめに

自分たちの住む熊本県宇土市網津町(町1)で産出される馬門石(まかどいし)は約7000年前のAso-4火砕流堆積物の阿蘇溶結凝灰石の一種とされるが特徴的な赤色をしており(図2)、古墳時代には定置地まで運ばれ石棺に使われた(図3)が、その赤色の原因は未だに不明である。



2 動機・目的

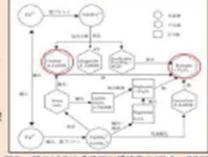
私たちは、この馬門石の赤色の原因を知りたいと思い、A:観察・実験、B:成分分析・焼成試験、C:分布調査の3観点から研究を行うことにした。馬門石の赤色の原因についてこれまでの文献を調べると(図4)、「酸化が関係しているのでは」との記述こそあれど、詳細は不明であった。そこで今回は、馬門石の赤色は、どこでもよく見られる鉄の酸化、中でも火山の火山口付近に見られる赤色の成分、Fe₂O₃(ヘマタイト)によるものではないかと仮定し、その原因を明らかにすることを目的とした。



3 A:観察・実験

(1) 馬門石とAso-4の違い
 馬門石とAso-4の性質の違いについて観察・実験を行うと、2つに密度の差はほとんどなく、磁性はどちらにもあり、磁石に付いたものには磁鉄鉱や角閃石が見られた。
 (2) 生成実験→馬門石の赤色の候補となる成分とその生成

①赤色を示す成分に関する文献調査
 馬門石の赤色の原因について、赤色を示すことのある鉱物の文献調査を行った。すると、赤鉄鉱、クロム、銅など、鉄以外にも様々な鉱物があると分かったが、今回は可能性として高い酸化鉄に着目した。赤鉄鉱、赤土、赤土など、赤色を示す成分としてFe₂O₃とFeO(OH)の性質を調べると(図5)、Fe₂O₃は鉄の「最高酸化状態」で非常に高い温度での加熱が必要など、FeO(OH)は水と酸素があれば生成されることが分かった。
 ②FeO(OH)とFe₂O₃の生成実験
 ①の結果を元に、鉄くず平を用いて生成実験を行った。鉄くず平を水に浸して加熱すると、すぐにオレンジ色の赤サビが発生した(表1)。

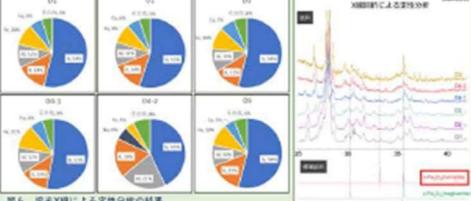


よって、FeO(OH)は、水と酸素で容易に生成されることが分かった。次に、鉄粉をガスバーナーで2-30分加熱した。加熱中は赤くならず、温度が下がると元の状態に戻った。磁性や酸/アルカリとの反応などに加熱前と違いが見られなかったため、Fe₂O₃はガスバーナー程度の加熱では容易に生成されないと分かった。

4 B:成分分析・焼成試験

熊本県産業技術センターの協力の下、馬門地域で産出された馬門石(表2)の成分分析及び焼成実験を行った。

(1) 方法
 ①粉末試料の作製 試料を岩石クラッシャー、メノウの乳鉢・乳鉢を用いてアルコールを加えつつ粉砕し、ペスト状にしたものを乾燥させて粉末試料にした。
 ②蛍光X線分析 成形剤で圧縮した試料を蛍光X線分析装置で分析する。
 ③X線回折 専用のスライドガラスへ載せた試料をX線回折装置へ入れ、分析する。
 (2) 結果
 ① 蛍光X線分析による定性分析 馬門石とAso-4は、ともにSiに加え、KやAl、Caなどを含む成分が多い。Feは、10%ほどしかなく、陸産物の多い。Aso-4は、Fe₂O₃のピークは明確に表れた。FeO(OH)は、サビとして存在する場合、結晶の形が不明確なのでX線回折で見えないというところだった。

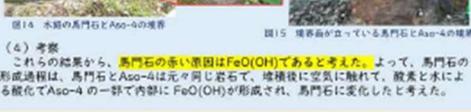
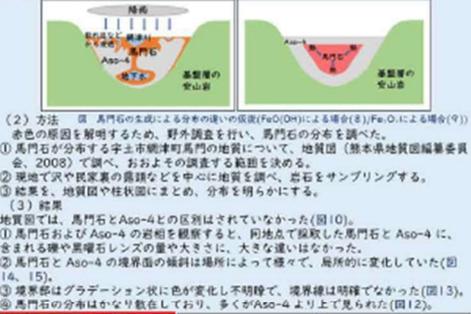


(3) 考察
 蛍光X線分析により、馬門石とAso-4は色は違っても成分組成はほぼ同じで、鉄は10%ほどの陸産物だと分かった。また、Aで挙げた鉄以外の赤色を示す元素も見られなかった。また、X線回折ではFe₂O₃の存在を明確にできなかった。だが、X線回折によってピークが見えなかったとしても、Fe₂O₃の存在を否定できない。

5 C:現地調査

FeO(OH)とFe₂O₃は生成条件が異なるため、分布の様子から絞り込めることができた。
 (1) 仮説
 FeO(OH)の場合は、水による酸化で生成されるため、雨や川の水に触れた上部や基盤層の境界などに分布すると考えられる(図8)。Fe₂O₃の場合は、高温酸化によって生成されるため、熱がこもる中心部付近に分布すると考えられる(図9)。

(2) 方法
 ① 馬門石の生成による分布の違いの仮説(FeO(OH)による場合(8))、Fe₂O₃による場合(9))の赤色の原因を解明するため、野外調査を行い、馬門石の分布を調べた。
 ② 馬門石が分布する宇土市網津町馬門の地質について、地質図(熊本県地質図編纂委員会、2008)で調べ、おおよその調査する範囲を決めた。
 ③ 現地調査や採集の場などを中心に地質を調べ、岩石をサンプリングする。
 ④ 結果を、地質図や採集図にまとめる。分布を明らかにする。
 (3) 結果
 地質図では、馬門石とAso-4の区別はされていない(図10)。
 ① 馬門石およびAso-4の岩相を観察すると、同地点で採取した馬門石とAso-4に、含まれる礫や黒曜石の量や大きさに、大きな違いはなかった。
 ② 馬門石とAso-4の境界面の傾斜は場所によって様々で、局所的に変化していた(図14、15)。
 ③ 境界部はグラデーション状に色に変化し不明瞭で、境界線は明確でなかった(図13)。
 ④ 馬門石の分布は必ずしも表層にあり、多くがAso-4より下に見られた(図12)。

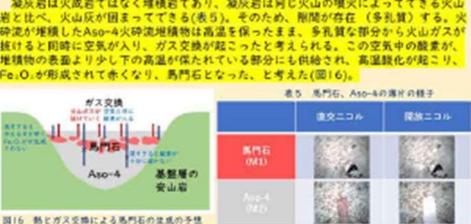


6 馬門石の赤色の原因に関する考察(結論の再検討)

(1) 再検討の必要性
 ここまで、馬門石の赤い原因についてFeO(OH)と仮定したが、気になる部分もある。
 ① 馬門石の分布は限定的
 水による酸化で生成されたFeO(OH)となり赤くならず、表層は馬門石だらけでAso-4の分布は限られるはずだが、実際はAso-4もよく見られた。
 ② 色
 鉄くずから生成された赤サビは、赤いよりオレンジ色に晒し、7日間放置する。

(2) 方法
 鉄くず、黒いAso-4、磁鉄鉱、角閃石を水に浸して、空気に晒し、7日間放置する。
 (3) 結果
 鉄くずはオレンジ色に変化した。Aso-4は赤くならず、7日間放置する。赤サビは生成されなかった(表4)。

(4) 考察
 ① 赤サビ(FeO(OH))の生成
 鉄くずはすぐに赤サビが発生したが、自然界では鉄くずのような鉄だけの状態では存在せず、すぐに酸化鉄である。よって、自然界では赤サビも簡単に生成されないのではと考えた。
 ② ヘマタイトFe₂O₃の生成
 色の原因が水との関係の強いFeO(OH)だと考えたのは、馬門石の分布が限定的なことで、比較的表層の近くに分布していたためである。そこで、限定的にFe₂O₃が生成されることを説明できれば、馬門石の赤色の原因がFe₂O₃と考えることが可能になる。凝灰石は火成岩ではなく堆積岩であり、凝灰石は同じ火山の噴火によってできる火山岩と比べ、火山岩が固まってできる(高温)。そのため、隙間が存在(多孔質)。火砕流が堆積したAso-4火砕流堆積物は高温を保ったまま、多孔質部分から火山ガスが抜けると同時に空気が入り、ガス交換が起こったと考えられる。この空気の酸素が、堆積物の表面より少し下の高温が保たれている部分にも供給され、高温酸化が起こり、Fe₂O₃が形成されて赤くなり、馬門石となった。と考えると(図16)。



8 謝辞・参考文献

本研究を進めるにあたり、熊本県産業技術センターの大城善孝様、元本校地学教師の田中崇義先生、御相討ち専攻の田中崇義先生、本校地学の多田崇義先生、研究助成をいただいた公益財団法人 武田科学振興財団など、多くの方に協力・ご指導頂きました。本研究に関わって下さった皆様にも、この場を借りて、心より感謝申し上げます。
 <参考文献>
 ● 赤鉄鉱の生成過程と酸化生成物、鈴木次(2008)
 ● 熊本日報「馬門石 噴火の軌跡に照らす」(2011) ● 地理院地図 化学辞典
 ● 酸化鉄、水酸化鉄系化合物の生成と特性、高田利夫(1969)
 ● 赤サビの生成過程と未解明点、三沢孝(1983) ● 化学図鑑(改訂版より)
 ● 阿蘇火山の生い立ち 地質が語る大地の鼓動、遠田一博(2003)
 ● 熊本の自然をたずねて(2009) 熊本県高等学校教育研究会地学部会
 ● 熊本県地質図編纂委員会(2008) ● 陸山古墳 熊本市公式ホームページ

7 まくらの 成果

馬門石の赤色の原因は、「ヘマタイトFe₂O₃」と考えられる。馬門石も周囲のAso-4同様に堆積直後は黒かったが、表層の少し下の部分において、火砕流堆積物としての高温と、多孔質な凝灰岩であることでガス交換で供給された酸素により、鉄が高温酸化しヘマタイトFe₂O₃を生じた。その結果、限定的に分布する赤い馬門石となった。今回の調査で、馬門地域における馬門石とAso-4との境界部や分布を明らかにできた。

今後の課題

- なぜ馬門地域のAso-4火砕流堆積物は他の地域と異なり、Fe₂O₃が生成されたのか、
- 馬門地域以外での、馬門石のような赤色の火砕流堆積物の存在や分布の調査(阿蘇の東部には、阿蘇4日に区別される、赤色の岩石を含む層があるそうである)。
- 成分分析による、岩石中のFe₂O₃の検出方法の検討
- Fe₂O₃やFeO(OH)の水や温度条件による生成の仕方の変化



カエルの性分化へのストレスホルモンの影響

熊本学園大学付属高等学校 サイエンス部 2年 堤 愛菜 鳥田 ちの
菅村 高隆 梶野 八雲



研究の背景と目的

多くの多細胞生物において性は普遍的なシステムとして存在する。しかし性決定システムについては不明な点も多くあり、脊椎動物では哺乳類のsry遺伝子がオスを決定する因子として見つかった。(1)
現在性決定遺伝子が見つかった生物は、メダカやフグなどの魚類、アフリカツメガエルなど(2,3,4)だが、哺乳類以外はその保存性が低く、種によって様々な遺伝子が性決定遺伝子となっている。
一方カメやワニなど、爬虫類には環境依存的に性が決定するものも存在し、魚類の中にも性分化時期の環境、特に高水温でオスに性転換するものも知られている。

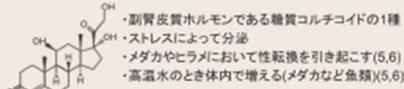


メダカ：高水温ストレスによってコレチゾルを体内で増加し、オス化する。
ニホンアカガエル：生息環境の悪化によってストレスが増加していると考えられる。ストレスによってコレチゾルが体内で増加しているのではないかと。
ニホンアカガエルにコレチゾルを与えたときにオス化するのかを調べる。
生息環境の悪化がどのような影響を及ぼすのか分かります。

基礎知識

コレチゾル

ストレスホルモン



ニホンアカガエル

Rana japonica



- ・体長：成体のオスで34-63mmメスで43-67mm
- ・本州から四国・九州にかけて広く分布する
- ・日本固有種のカエルである
- ・分布域一部において生息条件が悪化している
- ・「水辺と森林の連続性」が評価されている
- ・環境変化の指標となっている

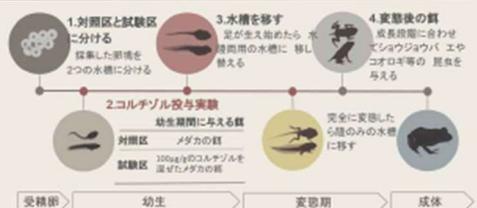
材料と方法

I. 卵塊のサンプリング

採集日 2024年2月10日
採集場所 熊本市立田山のトンボ池及びサクラ池
発生した産んでいない卵塊を採集



II. 飼育実験



III. 性比調査

- 01 固定**
変態後、死亡した個体の胴部分を切り、速やかにファン固定液で固定する
- 02 包埋**
エタノールで脱水、キンレン、パラフィンに置換、包埋する
- 03 スライス**
ミクロームで8μmの連続切片を作成、スライドガラスに乗せる
- 04 染色**
ヘマトキシリンとエオシン染色をして、カナダバルサムで封入、永久プレパレートにする
- 05 検査**
精巣構造や卵母細胞などを手かりに雄雌の判別

結果

対照区・試験区の性比結果

control cortisol

未分化生殖巣
卵母細胞
精巣
卵巣



ニホンアカガエルの性分化は、まず卵巣が発達し、そこから精巣へと発達していくため、明確な卵母細胞がない場合は未分化とした。メスは卵母細胞や卵巣腔を、オスは精子細胞を指標とした。
その結果、対照区では未分化の生殖巣と判断した1個体を除き、オスは精巣または精巣卵が確認できた6個体、メスは卵母細胞や卵巣腔が確認できた4個体が確認できた。試験区では未分化の生殖巣と判断した2個体を除き、6個体中オスは精巣または精巣卵が確認できた6個体、卵母細胞及び卵巣腔のみ確認できた個体は1個体であったためメスの個体であった。

2区の比較



未分化生殖巣を除き、対照区ではオスとメスの割合が6:4、試験区では6:0という結果になった。
この結果について帰無仮説を「コレチゾルを餌に混ぜて飼育しても成分化に影響しない」として、カイ二乗検定を行った結果 $\chi^2 = 4.090 > 3.84$ となり、帰無仮説は棄却されたため、コレチゾルの投与により性比には有意に差のある結果が得られたと言える。

考察とまとめ

結果より、コレチゾル投与群はコントロール群よりも雄の比率が有意に多かったことより、ニホンアカガエルも硬骨魚類のようにコレチゾルによって性転換を引き起こされ雄化が進んだと考えられる。またコレチゾル投与群は未変態状態で死亡する個体や成長の遅い個体、尾や足に奇形が現れる個体が多く、カエルにストレスがかかっていたと考えられる。
またすべての個体の切片を作成し観察し残っていたため今後残った個体を増やし、コレチゾルの効果による結果の正確性を高めるために、水槽の温度を変えていた個体の性比も高水温によるストレスによってどのような影響があるのか調べていきたい。
そして、ストレスホルモンの分泌によって性転換を引き起こされ、オスの割合が増えるのであれば今後、地球温暖化などの気候変動に伴う環境変化に対するストレスでコレチゾルが分泌されたとき、メスの減少により、子孫を残すことが難しくなるため種そのものの個体数が減少していく可能性も考えられる。
ニホンアカガエルにおけるコレチゾルの分泌量などを調べる必要はないが、本研究でコレチゾルにより性比が変わる可能性を示すことができた。

参考文献

- (1) Koopman G. Male development of chromosomally female mice transgenic for Sry. *Nature* 1991; 351: 117-121.
- (2) Matsuda H. DMY is a Y-specific DM-domain gene required for male development in the medaka fish. *Nature* 2002; 417: 558-563.
- (3) Kameya A. Trans-Species Virus-like Sry in Amphibians is Associated with Sex Determination in the Tiger Salamander, *Ambystoma tigrinum*. *PLoS genetics* 2012; 8:e1002790.
- (4) Yoshimizu A. Wt-linked DM-domain gene, DM-W, participates in primary sex determination in Xenopus laevis. *PLoS ONE* 2008; 3(10): 2465-2474.
- (5) Hayashi H. High temperature causes masculinization of genetically female medaka by elevation of cortisol. *2010. Molecular Reproduction & Development* 148.
- (6) Yamaguchi Y. Cortisol is Involved in Temperature-Dependent Sex Determination in the Japanese Quail. *2016. Ethnobiology* 151: 3000-3004.
- (7) 梶野 八雲. 2017. 雄化遺伝子の発現と性決定. シンポジウム「性決定の分子生物学」. 102-103.
- (8) 梶野 八雲. 2005. 雄化遺伝子の発現と性決定. 日本産科産科学会ニュース109号. 110-111.
- (9) 丸山 健二. 1975. ヤマブキアザミの雄化における雄化と雌化の遺伝子の関係. 日本産科産科学会大会記録.



「八代海のアカエイはアサリを食べるのか」

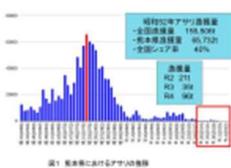
熊本学園大学付属高等学校 サイエンス部 浦川 恵祐 小嶋 蓮 ほか3名



はじめに

日本におけるアサリの漁獲量は1983年をピークに減少傾向にあり、熊本県においても1977年の65,732tをピークとし、日本一の漁獲量を誇っていたこともあるが、減少の一途をたどり、令和4年は96tにまで減少している(図1)(2)。その原因として乱獲、河川出水による塩分低下、被泥や底質の攪乱、食害、赤潮など様々な要因が考えられている。有明海・八代海総合調査評価委員会は、底質環境の変化やナルトビエイによる食害などを指摘しているため(3)、食害生物とアサリ資源の関連について研究を行うことにした。

私たちが調査を行った八代海では、主なアサリの食害生物としてナルトビエイやクロダイの駆除が行われている。一方でナルトビエイの来遊数は減少傾向にあり、また来遊時期とアサリ漁獲量減少時期とは時間的なずれがあることも指摘されている(4)。熊本県アサリ・ハマグリ資源管理リファレンスによると、八代海西部の定置網におけるエイ類の出現頻度が最も高いのはアカエイである(5)。平成28年9月に熊本県水産研究センターで行われたアカエイの飼育試験ではアカエイがアサリを捕食することは確認されず、一方、鳥取県の斐伊川では捕食していることが確認されている(6)。また、他県の水産試験場の報告でもアカエイによる捕食は確認されていない。しかし、実際に八代海の漁場にはとても多くのエイの潜伏値が見られた。2023年11月に八代市大島でアサリを生産されているの方に話を聞くと、チヌ類やアカエイもアサリを食害しているはずだということであった。そこで、八代海のアサリの漁場におけるアサリの生育や個体群密度と、出現する生物がアサリを食害する直接的事実を確かめたいと考え、調査することにした。



材料

サンプリングは、熊本県八代市大島町の漁場で行った。熊本県漁業調整規則第40条第1項の適用除外を受け、特別採捕の許可を得ている。八代漁場に協力を仰ぎ、アサリ漁場に侵入するクロダイ等を防ぐための刺し網にかかったアカエイやその他魚類を提供してもらった。



図2 八代海町の位置。右: 八代海的位置(Google Mapより)

研究1 被覆網による資源量保存の調査

仮説 被覆網の設置場所の違いがアサリの成長に影響する

方法 網の設置場所を2箇所選定した。

- ST1: 潮流が比較的早く、アサリの生育が良い地点。すでに被覆網が設置されており、十分な漁獲量が期待される地点。
- ST2: 潮流が比較的遅く、コドラートで調べてもアサリが分布していない地点。2023年11月25日に新たに被覆網を設置した。

既存の被覆網下及び被覆網外でアサリの分布と成長をモニターする

- ST1の被覆網内外のアサリ稚魚を採り、成長を測定する。
- アサリの個体密度を10cm×10cm×10cmのコドラートを用いて1平方メートルあたりを換算し個体群密度を求める。

結果 被覆網外では、ST1、ST2ともに6月から9月にかけてアサリの個体数は激減した。

被覆網内では、ST1において6月から9月にかけて個体数に大きな変化はなく、成長は大きく成長した。(T検定で有意差あり)

ST2で10月から9月にかけて個体数は減少し、成長は大きく成長した。(T検定で有意差あり)

考察 被覆網内では、ST1は6月から9月にかけて個体数は変化がなく、成長は成長しているが、ST2では、6月から9月にかけて個体数が減少している。この時期はアサリの成長の時期であると考えられるが、ST2では底質や潮流等の影響でST2では6月時点の個体群を維持する環境収容力がないものと考えられる。一方、被覆網外では急激に個体数が減少しているため、食害の影響が大きいと考えられ、被覆網の有効性が示されたと考えられる。

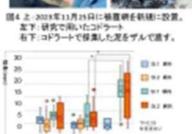


図3 月ごとのアサリの個体の数

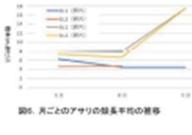


図4 月ごとのアサリの成長平均の長さ

研究3 アカエイの胃内容物の調査

仮説 アサリの漁場への出現頻度が高いアカエイはアサリを食害している

方法 提供いただいたアカエイの体長、体重量を測定し、胃内容物を調べる。

結果 62個体のアカエイを解剖し、そのうち5個体からアサリの貝殻と思われるものが確認された。

- 最初に発見した019からは39個の貝殻の破片が見つかったのに対し、008からは201個のアサリの貝殻の破片を発見した(図4左下)。



図4 62個体のアカエイを解剖し、5個体からアサリが検出された。左上: アカエイ008、左中: 008の消化管、右下: 消化管から検出した貝殻(201個)、右: 検出したアカエイ(019)の消化管から検出した貝殻

考察 昨年度の報告では22個体中2個体からアサリを抽出していたため、誤食の可能性などを指摘されていたが、今回の調査から、確かにアカエイはアサリを食害していると言える。

体重量が30cmを超えた個体からのみ胃内容物からアサリの貝殻が見つかったことから、新たな仮説として、成長の過程の中で食性が変化するのではないかと考えられる。

このような変化をオントジェネティック・ニッチシフトという。

これまでの水産試験場報告等でアカエイのアサリ捕食が示された層の厚さ(一つかもしれない)。

大量のアサリを食べていたにも関わらず、これまでほとんど報告がないのは、調査から検出までにかかる期間が非常に短い可能性がある。

62個体中5個体というのは、割合として少なく見えるが、出現頻度と漁場に捕れた多数の潜伏値を考慮すると、一定の捕食圧があると考えられる。

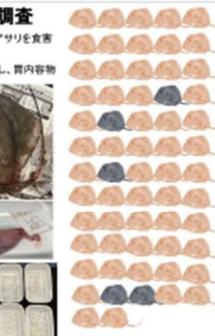


図5 体重量別の胃内容物調査 捕食個体が赤色(今年度のデータではない)のため検査個体は30個体

まとめ

被覆網内外を比較すると、網外では夏に急激に個体数が減少しているため、食害の影響が大きいと考えられ、被覆網の有効性が示されたと考えられる。

これまで、アサリを食害している生物といえば、ナルトビエイ、チヌ類、カモなどの野鳥が知られていたが、これら以外にもアカエイ、ボラ、そしてガザミやインガニなどのカニ類なども捕食圧がどの程度かはわからないが食害している可能性が出てきた。

アカエイがアサリを食害している 事実は、科学的データに乏しかったが、今回の研究を通して食害していることを突き止めることができた。

今後の展望

アサリ資源の減少理由は様々なことが言われているが、特定できていない。ナルトビエイの大幅な駆除が毎年行われているが、アサリが資源回復に至っていないため、食害が減少の大きな理由ではなかったようである。今回アカエイの食害を確認できたが、季節や個体の成長段階など様々な要素を考慮すべきではあるが、62個体中5個体からしか検出できていないことを考えると、大きな捕食圧ではないのかもしれない。

ボラの過化管からつくんの稚魚が検出された。大規模な稚魚となるこのあるボラが一挙に押し寄せることがあればアサリにとって大きな捕食圧となる可能性もある。

そのため、食害調査もアサリの生育状況調査ももう少し長期的に調べていく必要性があると感じている。

また、今回アサリを食害していることが確認できた生物を実際に飼育して、アサリを捕食する様子を直接確かめたい。

研究2 漁場侵入生物の胃内容物の調査

仮説 チヌ類以外の魚類もアサリ漁場で食害している

方法 漁場に侵入しようとして刺し網にかかった魚類やカニ類の体長、体重量を測定し、胃内容物を調べる。

結果 採獲魚7種類のうち、ヘダイ、クロダイ、ボラからアサリを抽出することができた。

ヘダイ、クロダイからは数個体も胃内容物からアサリを食害していることが確認された。

ボラの消化管内にはアサリが長く含まれており、すべて成長5-8mmほどの稚魚の貝殻ばかりが抽出された。

甲殻類4種類のうち、タイワンガザミ、ガザミ、インガニ、モクスガニの消化管内からアサリの貝殻が抽出された。

考察 漁場内に現れる多くの生物がアサリを食害していることが示された。

チヌの消化管からアサリ貝殻を抽出できなかったが、食害しているという報告があるため、アサリを捕食しに来たという可能性もある。

ボラからは稚魚ばかりが抽出された。ボラは稚魚から成魚にかけて沿岸の漁業で大量の群れを作るため、大きな捕食圧をかける可能性があると考えられる。



図6 漁場に侵入し、アサリを食害している種とその胃内容物。上からヘダイ、クロダイ、タイワンガザミ

謝辞

今回の研究を行うにあたり、多くの貴重な情報をくださった熊本県南広域本部農林水産部水産課の川崎信司様、アカエイとアサリを提供してくださった八代漁協の球磨アサリ・宮田直樹様へ心より感謝申し上げます。

参考文献

- 熊本県 熊本県アサリ資源管理マニュアルⅡ-アサリを安定的に漁獲するための 熊本県水産研究センター 2006
- 熊本県水産振興課 熊本県産あさりの振興について 熊本県ホームページ 2024.10.25確認
- 有明海・八代海総合調査評価委員会 委員会報告2005
- 鳥羽光晴 アサリ資源の減少に関する議論への再訪 日本水産学会誌 2017. 83(6):914-941.
- 熊本県 熊本県アサリ・ハマグリ資源管理リファレンス～ナルトビエイ対策編～ 熊本県水産研究センター 2017
- 鈴木浩斗ら 斐伊川水系における水産有用2枚貝に対するアカエイの捕食特性. Laguna. 2019. 25:21-28.
- 児玉ら 平成26年度高知県水産試験場報告書 第112巻 118-134
- 児玉ら 平成28年度高知県水産試験場報告書 第114巻 100-114
- 日比野ら タイムラプスカメラを用いた潮間帯に移植されたアサリ稚魚を捕食する魚類の観察. 2022. 愛知県水産試験場報告書 27. 1-9

江津湖の環境が生物に及ぼす影響について ～水温の長期連続観測で分かったこと～

島崎遥、石田結大、藤井航貴、湯治尚紀、河野蒼依、末永知久、杉本青優、松村唯斗、塚本茉莉(真和高校生物部)

【はじめに】

江津湖は熊本県東部に位置する全長2.5km、幅6km、水面積約50haの湖である。1日約54万トンの地下水が湧き出ている全国有数の湿地であり、環境省から日本の重要湿地500に選定されているだけでなく、その豊かな自然環境は熊本市民の憩いの場となっている。浅川ら(1995)の研究では、1年を通して水温を2か月ごとに計測したところ、江津湖の水温は、18℃前後で一定であると述べられている。



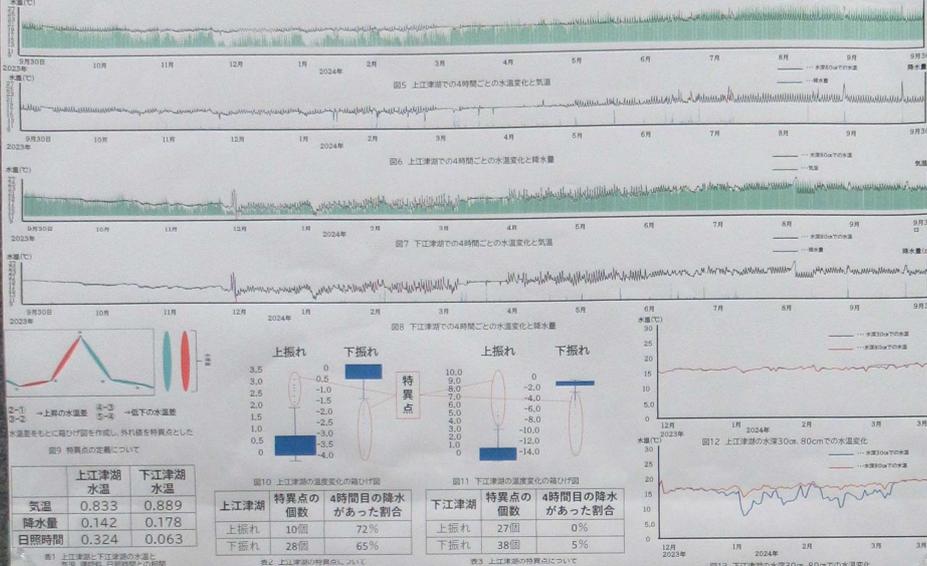
図1 江津湖の位置

しかし、水温を12時間ごとに計測した前年度までの研究により、江津湖の水温は一定ではないことが示された。加えて、水温と気温、日照時間、降水量なども同様に調べ、気象要因との関係を探った。しかし、水温変動や、昨年度から見られた急激な水温の変化が発生した点である特異点などの詳細な発生原因を突き止めることはできなかった。今回は、データ観測の間隔をより細かくすることで、水温と他の要因との関係性をより詳細に調べるとともに、それらのデータを用いて江津湖の生物との関係性についても調べることとした。

【今回の目的】

- ① 水温と他の要因との関係性を調べる
- ② 水温と生物との関係について調べる

【結果】



項目	上江津湖	下江津湖
気温	0.833	0.889
降水量	0.142	0.178
日照時間	0.324	0.063

項目	上江津湖	下江津湖
特異点の数	10個	27個
4時間目の降水があった割合	72%	0%
上振れ	10個	27個
下振れ	28個	38個
下振れ	65%	5%

【特異点の再定義】
前年度までの研究では特異点の定義は日視による観測でもあったため、今回、特異点を再定義した。図9は水温変化を示した概略図である。①から②、②から③のように水温が上昇しているところを赤く、③から④、④から⑤のように水温が低下しているところを青く示した。今回の再定義では水温の変化量に焦点を当てる。⑤の水温-②の水温、②の水温-①の水温のような差を、水温が上昇した時の変化量として上振れと呼び、⑤の水温-④の水温、④の水温-③の水温のような差を、水温が低下した時の変化量として下振れと呼ぶこととした。上昇・低下の水温差それぞれで箱ひげ図を作成した(図10,11)。そして、この箱ひげ図の外れ値をそれぞれ上振れの特異点、下振れの特異点と再定義した。

表1は、上江津湖、下江津湖それぞれの水温と気象要因との相関を示したものである。昨年度までの研究では、水温と降水量の間には関係があると考察した。しかし、実際に相関をとると関係はあまり見られなかった。一方で、気温との間には上江津湖、下江津湖ともに強い相関がみられた。図10は上江津湖の特異点を示した箱ひげ図である。この図では、上振れの特異点が10個、下振れの特異点が28個見られた。また、上江津湖の全特異点のうち特異点を観測した直前4時間までに降水が見られた割合について、上振れ特異点では72%であり、下振れ特異点は、65%であった。(表2) 図11は下江津湖の特異点を示した箱ひげ図である。この図では、上振れの特異点が27個、下振れの特異点が38個見られた。また、上江津湖の全特異点のうち特異点を観測した直前4時間までに降水が見られた割合について上振れ特異点では0%であり、下振れ特異点は、5%であった。(表3) 図9,10は、上江津湖での水温変化を表したグラフである。上振れの特異点は、2024年6月中旬から7月中旬に多く見られ、下振れの特異点は、2024年2月から3月中旬、5月下旬から7月中旬に多く見られた。

図7,8は、下江津湖での水温変化を表したグラフである。上振れの特異点は、2023年12月下旬、2024年2月中旬から3月末、4月中旬から5月末に多く見られた。下振れの特異点は上振れの時期と同様の期間に多く見られた。図12,13は、上江津湖、下江津湖それぞれの水深の違いによる水温の変化を表したグラフである。このグラフから、上江津湖では水深による水温の変化はほとんど見られず、下江津湖では1月から3月末にかけて水深30cmでの水温が80cmでの水温を下回っていることが分かる。表4,5は江津湖に生息する外来魚、外来植物のうち、生育環境について調べられているものを表している。これらの生育水温と4時間ごとに計測した江津湖の水温を比較するとその水温に乖離がみられるものがあった。

【考察】
上江津湖の特異点について
上江津湖では、特異点が観測される前に降水があったことが多かった。このことから、上江津湖の特異点の発生には降水量が最も関係していると考えられる。上江津湖において上振れと下振れの特異点の発生時期や個数に偏りが見られた理由の考察
雨の温度は外気温に左右され、季節によって温度が変化するため、上振れ・下振れの特異点の発生時期に偏りが生まれると考えた。また、その上振れと下振れの個数の差には、湧水の存在が影響していると考えた。夏は外気温が上がり雨により上江津湖の水が温められるが、湧水の温度は一年を通して18℃～19℃で一定であり、上昇した水温よりも低いため、水温の上昇を緩和する働きをし、上振れの特異点が生かなくなったと考えられる。一方で、冬は外気温が下がった雨により上江津湖の水が冷やされることに加え、湧水の温度が冷やされた水温と近いため、水温変化を緩和する役割を持つ湧水の影響が小さくなり、下振れの特異点が多く見られたと考えられる。これを踏まえると、もし夏場、上江津湖に湧水がなければ、上振れと下振れの特異点の個数はほぼ同数になると考えられる。これは、次に述べる、湧水のほとんどない下江津湖での特異点の上振れと下振れの特異点の個数の関係と同様のものだと考えられる。
下江津湖の特異点について
石川(1995)や浅川ら(2010)らの研究によると、一般的に湖では日照量が水温の変化に関係していると述べられていた。そのため、下江津湖の特異点の発生には日照量が関係すると考えた。また、下江津湖は上江津湖に比べて水の容積が大きいため、降水の温度の影響を受けにくいと考えられる。下江津湖において上振れと下振れの特異点の発生時期や個数に偏りが見られなかった理由の考察
下江津湖の上振れと下振れの特異点の発生時期や個数に偏りが見られなかった理由に、日照の影響が直接的に表れるからだと考えた。日照量は夏場に多く、冬場に減少する。そのため、夏場は平均的に日照量が多くなるが、その中で通常よりも極度に日照量が少ない時間帯があれば日照量が急激に減少し下振れの特異点が見られ、反対に、冬では平均的に日照量が少くなるが、その中で通常よりも極度に日照量が多い時間帯があれば日照量が急激に増加し、上振れの特異点が見られると考えられる。つまり、下江津湖の特異点は日照量の変化に依存するため、上振れと下振れの発生に偏りが見られなかったと考えた。
上江津湖と下江津湖の水深による温度変化の違いについての考察
上江津湖では、調査期間全体を通して水深による温度変化の違いは見られなかったものの、下江津湖において、1月から3月に水深30cmの方が90cmより水温が低く見られた。その理由として、日照による影響を考えた。湖は、一年中、深さに関わらず日照により温められ、さらに夏は水深30cmの部分において温かい外気の影響を受けることで、水温差がほとんどなくなると考えられる。反対に、冬は冷たい外気の影響を受け、水温が下がり、水温差が生まれたと考えた。

【参考文献】
浅川 隆夫 熊本大学理学部 2010年
石川 隆夫 熊本大学理学部 1995年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2020年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2021年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2022年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2023年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2024年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2025年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2026年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2027年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2028年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2029年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2030年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2031年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2032年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2033年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2034年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2035年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2036年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2037年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2038年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2039年
湯治尚紀 熊本大学理学部 2040年

メダカの泳ぎの優先順位～メダカの行動を追う～

熊本県立熊本北高等学校自然科学部

疋田匠 増永大輝 内山虎之介 田上調 渡邊陽斗

【1】はじめに

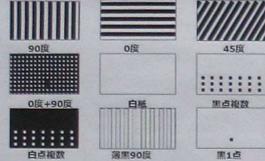
メダカ (*Orizias latipes*) の志性実験という小学校や中学校で経験された方が多いのではないだろうか。メダカには「流れ走性」「保留走性」「光走性」などがあることが知られているが、「保留走性」については90度の模様以外ほとんど実験がされていないことが分かった。我々は、そこに疑問を見出し、模様の実験とともにメダカの行動の選択について実験した。

【2】方法

一周96cmの水槽(外水槽)内に別の水槽(直径24cm;内水槽)を設置し、内水槽にメダカを入れて、外水槽を回転(32cm/秒)させることで模様を動かし、メダカが泳ぐ向き及び、反応時間を測定した。

【実験1】(1)1種類模様のを使って、1匹または5匹のメダカがどのような動きをするのか調べる。測定は、回転開始20秒後に回転と同じ方向に動いたもの、回転と逆方向に動いたもの、動かなかったものの数を測定し、「移動指数」として動きを計測する。

図1 使用した模様の例 (様式図・線の太さ・円の直径とも10mm)



(2)水槽の上下に模様をつけ、1匹または5匹を水槽に入れ、模様を回転させたときに、どちらの方向に動くか計測する。測定は(1)と同様とする。

図2 実験装置及び実験の様子 実験1の2上側では実験装置を反対にした



【実験2】90度、45度、30度、15度の模様を使い、鋭角方向の回転での反応時間に差があるのかを調べる。測定は1匹のメダカが回転方向と逆を向いている時から、回転方向に反応するまでの時間を計測する。

【実験3】90度の模様を回転させるとともに水槽内にモーターを使って流れ(16cm/秒)を発生させ、どちらを優先させて泳ぐのか、流れに逆らった時間を計測する。

【実験4】明るさ1ルクスにて、水槽内にモーターを使って流れ(16cm/秒)を発生させ、水槽の横からライト(強光)を当てた場合と当てない場合を、30秒間にライトの周辺90度以内の時間を測定する。



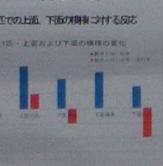
【実験5】90度の模様を回転させるとともに、一か所からライトを当てて、模様の動きと光走性の影響を回転開始20秒後のメダカの動きで調べる。

【3】結果

【実験1】(1)特に90度、45度、30度の模様において正の方向への反応が強いことが分かった。白色の背景のみと比較しても薄い黒の模様や点の組み合わせの模様ではほとんど変化が見られなかった。

また、模様に対する動きの動向に、群れを成して泳ごうとする行動が確認された。1匹での実験では、5匹での実験の結果と同様に90度、45度、30度で正の方向への動きがみられ、特に45度の模様への反応が強く見られた。

(2)上の模様への反応と下の模様への反応では、横の模様の反応に比べて反応が



弱く表れた。しかし、5匹では上の模様への反応が見られた。

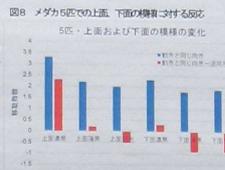
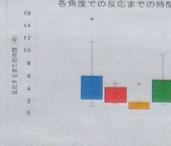


図9 各角度に対するメダカの反応までの時間



【実験2】実験1の結果では同じような結果であった45度の模様が90度の模様より、反応までの時間が短く、45度から角度が小さくなると反応までの時間が遅くなっていった。T検定も行き、有意差も認められた。

【実験3】実験結果から、流れに留まる個体が多く、明確な差は見られなかった。T検定も行ったが、有意差は認められなかった。しかし、流れの向きと模様の動きが逆の場合は模様の方向に進み続ける様子が観察された。

【実験4】流れと強光との関係では、流れがある場合、光を当てて計測エリア内に留まる時間が長い傾向が見られた。実験結果のT検定も行き、有意差も認められた。

【実験5】模様の動きと強光との関係では、模様の動きの方向に動いていた。したがって、模様への動きが優先される

ことが分かった。実験では、ライトが当たっているところで動きが遅くなることも確認された。

【4】考察・まとめ

- 1 保留走性は模様に影響し、線状の模様に影響を受けた。1匹、5匹での実験では15度、0度の模様に対する反応が弱いことから、メダカに対して低角度では動いていると認識しづらく、動いていると認識しやすい30度以上の模様が保留走性の刺激になると考えられる。5匹でも1匹でも同様の結果から、メダカが単独、集団に関わらず、保留走性には影響しなかった。また、保留走性は上の模様、下の模様の動きには影響を受けにくい、上の模様の動きに対して集団でいることで「保留走性」が見られた。
- 2 模様の動きへの反応までの時間は45度の模様に対して早く反応した。他の角度は反応までの時間が長くなることから実験1の結果にも関係していることが考えられた。また、低角度では動きとして認識しづらくも考えられる。
- 3 流れと模様を組み合わせると、明確な結果は出なかったが、流れに逆らうメダカが多く存在した。流れ走性と保留走性では流れ走性の影響を強く受ける影響があることが考えられた。
- 4 流れと強光を組み合わせると、流れがある場合でも、強光がある場所に留まる傾向があることが明らかになった。しかし、強光の影響を受けているものの、光走性と流れ走性の優先度について今回の実験では明らかになることはできなかった。
- 5 模様の動きと強光を組み合わせると、模様の動きに強く反応した。しかし、強光が当たるところでは動きが遅くなるなど強光にも影響されていた。光走性と保留走性では保留走性が優先されるが、強光の影響を受けていることが証明された。

【5】引用(参考)文献

- ・浜島書店編集部 2021年10月5日、二訂版ニューステージ生物図表 p.195
- ・実践事例Ⅳ(生物)「メダカの水走性と保留走性」観察 鹿児島県総合教育センター <http://www.edu.pref.kagoshima.jp/H15-r1ka>
- ・「メダカは泳ぐ位置をどう決める？」 平田孝雄 国立科学博物館 <https://www.kahaku.go.jp/learning/tatsujin>

優賞

センサーカメラが捉えた水場を訪れる鳥たち

熊本県立済々斎高等学校 生物部 鳥班 2年 平野 新奈

[1]はじめに
私はもともと小鳥が好きで、近くで観察してみたい！と思うことがよくあったが、近くと逃げたしまつたり、近くことはできても長時間観察することは難しかった。そんなときに約4年前から済々斎高校の生物室横の水場に生物部が設置しているセンサーカメラに鳥類が映ることを知った。熊本県にどんな鳥類がいるか、の報告はあるが、水場をどのように利用しているか、の報告は少ないので、調べたいと思い研究を始めた。

[2]研究の目的
学校の水場を訪れる鳥類を撮影して調べること、私たちにとって身近な鳥類の、水場の長期的利用状況と鳥類にとっての水場の重要性を明らかにする。

[3]研究方法

- (1)研究期間:2021/10/1~2024/9/1
(2)撮影機材:センサーカメラ(ABASK製トレビルカメラ)
赤外線センサーに反応したら、連続して静止画3枚と動画10秒を1セットとして記録するように設定した。撮影間隔は10秒間とし、1セット撮影したら10秒間は撮影しない設定とした。昼間はカラー、夜間は赤外線画像(図1)を記録した。
(3)水場の環境:直径1m、水深36cmの人工池は済々斎高校の理科棟横の花壇に設置されている。池にはオオカナダモが繁殖し、水面は開けている。降水がしばらく無く、水位が低くなった場合は水を追加して尽きることがないようにした。センサーカメラは池を見下ろす位置に、地上から160cmの高さでキンモクセイの幹に固定した(図2)。センサーカメラから池までの距離はおおよそ2.5m。池の周囲は木で囲まれているが池の真上は開けていて、空が見えるようになっている。池の横には水を入れた小さい桶も設置した。
(4)画像解析:センサーカメラで撮影した連続3枚の写真と10秒の動画は、そのすべてに対象となる鳥類が撮影できた場合も、1つだけに写った場合も、データ数を「1」として扱った。日付、時刻、種名、個体数、2023年10月~2024年9月の1年間については水場の利用状況、その他気づいたことを記録した。また、3枚の写真と1本の動画を1回し、ある鳥類が複数枚にも写り込んでいて長時間滞在したと判断できる場合は複数回とみなさず、立ち去るまでを1回として記録した。



[4]結果 (表1)確認した鳥類一覧

科	和名	学名
キジバト科	キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>
モズ科	モズ	<i>Lanius borealis</i>
カラス科	ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>
シジュウカラ科	ヤマガラ	<i>Streptopelia variegata</i>
シジュウカラ科	シジュウカラ	<i>Parus chinensis</i>
ヒヨドリ科	ヒヨドリ	<i>Hippodamia aramurus</i>
ウグイス科	ウグイス	<i>Horornis alpinus</i>
メジロ科	メジロ	<i>Zonotrichia japonica</i>
ムクドリ科	ムクドリ	<i>Spodioparus chinensis</i>
ツグミ科	ミナモトツグミ	<i>Phoenicurus auroreus</i>
シロハラ科	シロハラ	<i>Zosterops japonica</i>
シオカラ科	シオカラ	<i>Parus minor</i>
スズメ科	スズメ	<i>Passer montanus</i>
アトドリ科	カワラアト	<i>Chloris sinica</i>
ハト科	ドバト	<i>Columba livia</i>

(4)同時に確認した種
複数の種が同時にセンサーカメラに写っているときがあった。同時に確認した種は、ヒヨドリ・キジバトが6回、ヒヨドリ・スズメが4回、ヒヨドリ・シロハラが3回、カワラアト・シロハラが1回、ヒヨドリ・シヨウビタキが1回、シロハラ・メジロが1回だった。特に体が大きいハシボソガラスと他の種が映ったことは一度もなかった。

(5)キジバトとドバトの比較
キジバトとドバトは校内で同じくらい見かけるが、水場に出現したのはほとんどがキジバトだった(図16)。出現したドバトが水を利用する様子は確認できず、池の周辺を歩き回って餌を探しているように見えた。



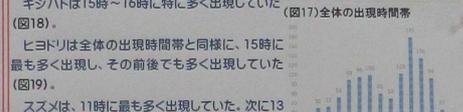
鳥類が記録されたのは全体の約21%にあたる2,500セットだった。鳥類の行動としては、水場で水を飲んでいる様子(図5)や、水浴びをしている様子(図6)が確認された。

今回確認した鳥類は、キジバト・モズ・ハシボソガラス・ヤマガラ・シジュウカラ・ヒヨドリ・ウグイス・メジロ・ムクドリ・ミヤマチヤジナイ・シロハラ・シヨウビタキ・スズメ・カワラアト・ドバトの15種である(表1)。最も多く確認されたのはキジバトで全体の約42%を占めていた。次に多かったのはヒヨドリで約24%、水場の利用状況としては、どの鳥類も水を飲むために利用していることが多かった。水浴びについては、水浴びをする種としない種が存在し、2023/10/1~2024/9/30で水浴びをしているのを確認できた種は、ヒヨドリ・ヤマガラ・メジロの3種だけだった。

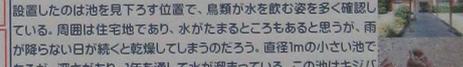
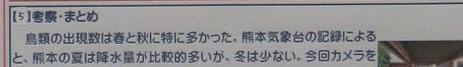
3年間で特に出現率の高かったキジバトは水を飲んでいるときが79%、水を飲まずに池の周りを周回するなど水を利用していなかったときが21%だった(図8)。出現したヒヨドリの4%は水浴び(図9)。スズメは水飲みとしてだけ水場を利用していた(図10)。



(6)出現時間帯
鳥類が3年間で出現した時間帯は朝の5時から19時で、20時から4時までの夜間は全く出現しなかった。出現回数は15時が最も多く、その前後の時間帯でも多く出現していた(図17)。

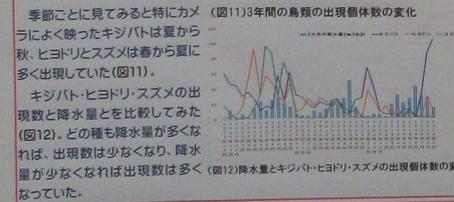


キジバトは15時~16時に特に多く出現していた(図18)。ヒヨドリは全体の出現時間帯と同様に、15時に最も多く出現し、その前後でも多く出現していた(図19)。

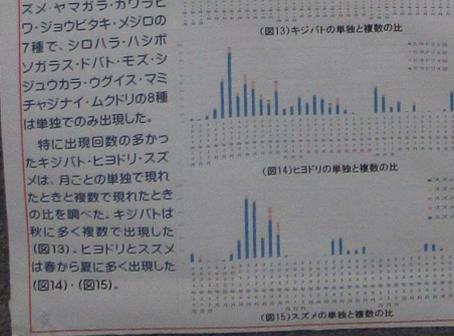


(2)年・季節変化
年ごとと比較すると水場を訪れた鳥類の全個体数は、減少傾向が見られたがキジバトの出現個体数は変化してはなかった。鳥類の個体数が多かった季節は春と秋だった(図11)。

季節ごとに見てみると特にカメラによく映ったキジバトは夏から秋、ヒヨドリとスズメは春から夏に多く出現していた(図11)。



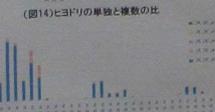
キジバト・ヒヨドリ・スズメの出現数と降水量を比較してみた(図12)。どの種も降水量が多くなれば、出現数は少なくなり、降水量が少なくなれば出現数は多くなった(図12)。



(3)単独で出現する鳥類と複数で出現する鳥類

3年間のうち、複数羽が同時にいることができた種は、キジバト・ヒヨドリ・スズメ・ヤマガラ・カワラアト・シヨウビタキ・メジロの7種で、シロハラ・ハシボソガラス・ドバト・モズ・シジュウカラ・ウグイス・ミヤマチヤジナイ・ムクドリの8種は単独でのみ出現した。

特に出現回数が多かったキジバト・ヒヨドリ・スズメは、月ごとの単独で現れたときと複数で現れたときの比を調べた。キジバトは秋に多く複数で出現した(図13)。ヒヨドリとスズメは春から夏に多く出現した(図14・図15)。



[5]考察・まとめ

鳥類の出現数は春と秋に特に多かった。熊本気象台の記録によると、熊本の夏は降水量が比較的多いが、冬は少ない。今回カメラを設置した池を見下ろす位置で、鳥類が水を飲む姿を多く確認している。周囲は住宅地であり、水がたまる場所もあると思うが、雨が降らない日が続く乾燥してしまうのたう。直径1mの小さい池であるが、深さがあり、1年を通して水が溜まっている。この池はキジバトやヒヨドリ、スズメなどの鳥類にとって、重要な水場となっているようにある。

特に多く出現した鳥類であるキジバト・ヒヨドリ・スズメの繁殖期は、それぞれ6~11月・5~9月・3~9月で、それぞれその時期に出現個体数・同種の鳥の複数での出現が多くなっていることから、水場が子鳥や親鳥を訪れているようにある。

キジバト(図8)・ヒヨドリ(図9)の水利用について、「水無し」となった一因として考えられるのは、撮影間隔である。センサーに反応してシャッターをきいた後10秒間は作動しないため、その間に水を利用した可能性が考えられる。

2023年からスズメの個体数が減少している理由は、校内の営業場所の減少が考えられる。2021/6/29に図書館前廊下で巣から落下した巣立ち雛が確認された(図21)。図書館はスズメにとって重要な営業場所なように、2023年~2024年にかけてスズメの個体数が減少した理由は、ちょうどその期間に図書館の工事が行われたため営業できず、スズメの出現個体数が減少したのではないだろうか。

ドバトが水場を利用しなかった可能性として、ドバトは群れて行動することが多く(三上,2016)ある程度大きな水場が必要、もしくは開放的な空間の広さを好む習性があるとも考えられる。

全体の鳥類の出現時間帯が12~13時頃少なくなつて、15時~16時頃多くなつたのは、ちょうどお昼時で人通りが多くなつたからではないかと思う。またスズメの出現時間帯が全体の鳥類の出現時間帯と重ならなかったのは、スズメは小型で臆病であるため他の種を避けたからではないかと考えられる。

[6]引用文献・参考文献

高野伸二,1992.カラー写真による日本産鳥類図鑑 東海大学出版会
和田野,1991.ビジョンラルクが繁殖期を広げる。動物たちの地球(朝日新聞社),第6巻:260-263.
農林水産省,2016.一冊 鳥類の基礎知識
高木清和,2003.フィールドワークのための野鳥図鑑 野山の鳥 株式会社 山と溪谷社
財団法人 日本鳥類保護連盟,1988.鳥630図鑑
熊本県立済々斎高校生物部 センサーカメラ班,2021.センサーカメラが捉えた鳥たち
三上博,三上かつら,松井晋,森本元,上田恵介,2013.日本におけるスズメ個体数の減少要因の解明:近年建てられた住宅地におけるスズメの単の密度の低下 Bird Research Vol. 9, pp. A13-A22
Thomas C. Grubb, Jr., 1989.野鳥学への招待. 鳥類学社
https://www.bird-research.jp/_katsudo/Columb/
山崎俊佑・守屋年史,2021.バードリサーチニュース.キジバトのバードバス利用には季節性がある? - バトウォッチ -

[7]謝辞
板松仁彦様に同様に御協力いただきました。ありがとうございました。

優賞

熊本の降水についてⅡ ～過去の降水量データから見てくること～

熊本県立熊本西高等学校
地学班

【1】研究の動機

令和5年度の生徒理科研究発表会地学部門において、本校サイエンス情報科の先輩が「熊本の降水について」を発表した。そのときの審査員の方のアドバイスを先輩から聞き、継続した研究をしたいと思った。

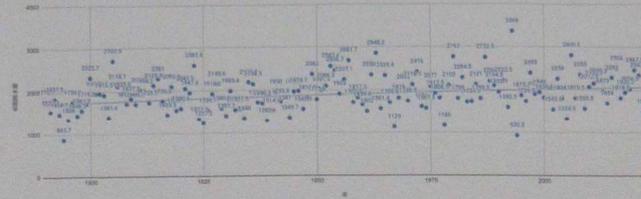
【2】先輩の研究について

昨年度、導いた結果のうちの1つ及び考察の紹介と、それに対する審査員の助言内容を下に示す。

・昨年度結果

年間降水量とその経年変化のグラフを作成し、トレンドラインを加えた(図1)。それらの相関係数を表計算ソフトで算出すると0.25となり、弱い正の相関があることが分かった。

年間降水量の経年変化



(図1)

・昨年度考察

熊本の年間降水量とその経年変化について、過去133年分のデータから年間降水量は若干増加傾向である。また、「気温の上昇により、大気中に含むことのできる水蒸気の量が増えることから、大雨も増加」(参考文献から引用)することから考えると、日本において地球温暖化に伴い、年間降水量は増加傾向になっている可能性がある。

・審査員の助言

「1890年～2022年における各月の降水量とその経年変化で見たと同じことが言えるのか？」を調べると良いのではとのことだった。

【3】研究方法

(1) 気象庁HPの「各種データ・資料」を検索し(図2)、熊本における1890年～2022年の各月の降水量及び年間降水量のデータをダウンロード(引継ぎ)。

(2) 1890年～2022年における各月の降水量とその経年変化の表を表計算ソフトで作成する。

(3) 1890年～2022年における各月の降水量とその経年変化をグラフにする(図3)。

(3) 研究方法(2)及び(3)で作成した表やグラフを使い、相関関係を調べる。

年	降水量(mm)
1891	48.9
1892	27
1893	69.2
1894	17.9
1895	62.4
1896	60.3
1897	88.6
1898	92.2

(図2) 気象庁の検索画面

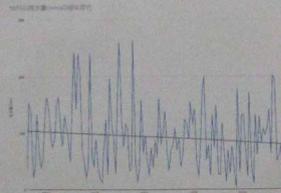
(図3) 1890年～2022年における各月の降水量とその経年変化

【4】結果

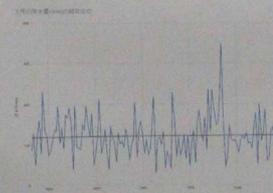
1890年～2022年における各月の降水量とその経年変化をグラフ(トレンドライン付き)にすると、下の3つの傾向が見られた。

(1) トレンドラインが右下がり傾向(図4)

(2) トレンドラインがほぼ横ばい(図5)



(図4)



(図5)

(3) トレンドラインが右上がり傾向(図6)

(4) 1890年～2022年における各月の降水量とその経年変化の相関係数(図7)



(図6)

月	1	2	3	4	5	6
相関係数	-0.04	0.12	0.02	-0.06	0.09	0.15
月	7	8	9	10	11	12
相関係数	0.17	0.15	0.02	-0.12	-0.05	-0.01

(図7)

統計学上、すべての月においてほとんど相関がない

【5】考察

結果(4)から統計学上、すべての月においてほとんど相関がないが、年間降水量とその経年変化については弱い正の相関がある(相関係数0.25)。この2つの違いは、視点を変えると違った分析結果になることが分かった。

また、熊本の年間降水量とその経年変化について、過去133年分のデータから年間降水量は若干増加傾向である。そのことについては、結果(1)～(3)より、5月～8月の降水量とその経年変化がその増加傾向に影響を与えているかもしれない。さらに、日本において地球温暖化に伴い、年間降水量は増加傾向になっている可能性があることも同様である。

【6】参考文献

- ・ <https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/index.php>(過去の気象データ検索)
- ・ <https://www.data.jma.go.jp/fnsk/obd1/index.php>(過去の地点気象データ・ダウンロード)
- ・ https://www.data.jma.go.jp/epd/info/temp/ann_jon_r.html(日本の年降水量偏差の経年変化(1898～2022年))
- ・ <https://www.data.jma.go.jp/fukuoka/kaiyo/chikyuu/report/1ea151/kumamoto.pdf>(熊本県の気候変動「日本の気候変動2020」に基づく地域の観測・予測情報リーフレット)
- ・ <https://data.wingero.com/statistics-for-beginners-01-46516>

優賞

ストームグラスの不思議にせまる

熊本県立第二高等学校 化学部 西 有寿乃 ほか5名

1 研究の目的

ストームグラスは19世紀のヨーロッパで使われていた天気予報の道具である。天気の変化に伴って結晶の析出や溶解が起きる仕組みに興味を持ち、本研究を行った。



図1 購入したストームグラス



図2 ストームグラスに現れる様々な形状の結晶

ストームグラスに現れる結晶は様々な形をしており、異なる物質が析出していると考えられる。

ストームグラスに含まれる物質についてインターネットで検索して調べてみると、右に示す5種類の物質が含まれていることがわかった。しかし、購入したストームグラス中の物質の組成については不明である。

そこで、本実験では5種類の物質を様々な割合で混合した試料溶液を調整して、溶液の様子を観察することで、ストームグラスの不思議にせまることにした。

- ストームグラスに含まれている物質
- 水
 - エタノール
 - 塩化アンモニウム
 - 硝酸カリウム

2-1 仮説

5種類の物質を混合した試料溶液では、ストームグラスのような結晶の析出と溶解が見られる。

2-2 実験

表1のように、塩化アンモニウムまたは硝酸カリウムの質量を変えた14種類の試料溶液を調整し、溶液の様子を観察した。

表1 調整した試料溶液の組成

試料番号	エタノール	水	塩化アンモニウム	硝酸カリウム	試料番号	エタノール	水	塩化アンモニウム	硝酸カリウム
1	30g	40g	14g	4g	8	30g	40g	14g	3g
2	30g	40g	14g	5g	9	30g	40g	14g	3g
3	30g	40g	14g	6g	10	30g	40g	14g	3g
4	30g	40g	14g	7g	11	30g	40g	14g	3g
5	30g	40g	14g	8g	12	30g	40g	14g	3g
6	30g	40g	14g	9g	13	30g	40g	14g	3g
7	30g	40g	14g	10g	14	30g	40g	14g	3g

* 赤色の試薬のみ質量を変えて溶液を調整した。

2-3 結果と考察

試料番号3~14において、結晶の析出が観察された。



これらの多くは溶液が二層に分かれ、界面が生じて膜のようなものが観察された。下層は溶媒として水を多く含む層、上層は溶媒としてエタノールを多く含む層であると考えられる。



結晶のでき方を観察していると、界面付近で析出しているようであった。界面は結晶が析出しやすい場所である可能性が高い。

表2に、3種類の溶質の溶解度比較を示す。この試料溶液は、水とエタノールの混合溶媒であること、各溶媒への溶解度の傾向がそれぞれ異なることが特徴的である。表3のように、水とエタノールはどんな割合でも混合すること、試料溶液において二層に分かれる現象が起きることは非常に興味深い。

一般的に結晶が析出するとき、溶液は飽和状態になっている。調整したほとんどの溶液は塩化アンモニウム、硝酸カリウムともに飽和状態に達していないにも関わらず、結晶の析出が見られた。このことから、水とエタノールの混合溶媒である試料溶液は、各溶媒において計算上飽和状態に達していないが、界面付近で飽和に近い状態になっており、結晶が析出したのではないかと考えた。例えば、界面付近で水とエタノールが混和することで、溶媒である水をエタノールが包括し、溶媒としての水の量が減少することで飽和状態に達するのではないだろうか。

また、溶液の様子をタイムラプスで撮影すると、図6のように濁っている層が無色透明になったり、無色透明な層が濁ったり、沈殿していた結晶が浮揚したりといった現象が観察された。時間の経過とともに、溶液の様子が変わっていくことが明らかになった。



3-1 仮説

水とエタノールが混和すると飽和状態に達して結晶が析出する。

3-2 実験

実験1

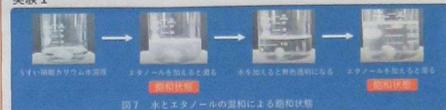
- ①硝酸カリウム1.0gを水10gに溶かし、うすい硝酸カリウム水溶液を調整する。
- ②攪拌しながらエタノールを加えて、水溶液とエタノールを混和させる。
- ③水を加えて混合させる。

実験2

- ①硝酸カリウム1.0gを水10gに溶かし、うすい硝酸カリウム水溶液を調整する。
- ②攪拌せずにエタノールを静かに液面上部にのせ、溶液の変化を観察する。
- ③①の水溶液を硝酸カリウム飽和水溶液に変えて、同様の実験を行う。

3-2 結果と考察

実験1



硝酸カリウム水溶液にエタノール24gを加えたとき、溶液は白濁した。溶液は二層に分かれていなかった。さらに、水を2.5g加えると溶液は無色透明になった。再びエタノールを9.0g加えると白濁し、水を4.7g加えると無色透明になった。

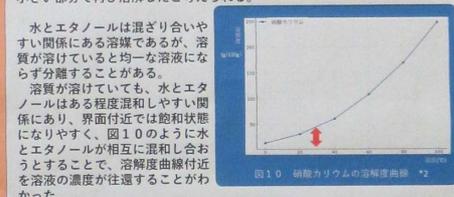
硝酸カリウム水溶液にエタノールを加えていくと、エタノールが水を包括し溶媒としての水が減少したことで、溶液は飽和状態に達したと考えられる。続けて、水を加えると飽和状態が解消され、結晶は溶解したと考えられる。このように考えると、図7に示した結果がうまく説明できる。

実験2

図8のように、どちらも界面付近に結晶の析出が見られた。飽和水溶液の方が結晶の析出は顕著だった。このことから、うすい水溶液でも界面付近では水溶液が飽和状態になっていることがわかる。また、飽和水溶液のほうが結晶の析出が顕著であることも、

界面付近が飽和状態になっていることを裏付けている。

この実験において、新たな発見があった。図9に示すように、界面付近で析出した結晶が沈降する際、結晶の溶解が観察された。これは、界面付近に比べて下方の水溶液は濃度が小さいことを示している。界面付近の飽和に達した部分で析出した結晶が、沈降の際に水溶液の濃度の小さい部分で再び溶解したと考えられる。



4 結晶が浮揚する現象に関する考察

実験2で観察された結晶が浮揚する現象についての考察を試みた。結晶の密度は変化しないので、結晶が浮揚するためには溶液の密度が大きくなり、結晶の密度が溶液の密度よりも小さくなる必要があると考えた。溶液は水とエタノールの混合溶媒で作られているので、溶液の密度が大きくなる原因として考えられるのは、溶液中からエタノールが脱離し水の比率が大きくなることしか考えられない。そこで、撮り貯めた画像や動画を詳しく見直し、沈殿した結晶が浮揚する現象をとらえているものがないか調べた。



調べた動画の中に、図11に示すものがあり、沈殿した結晶が浮揚する際、試験管最上層の層が厚くなっていた。上層が厚くなることは、下層の水溶液の密度が大きくなることを示している。

図6のタイムラプス撮影動画をもう一度詳しく調べたところ、図12のように結晶が浮揚する前に、上層の界面位置が下がっていることを確認できた。



このことから、沈殿した結晶が浮揚する現象は、溶液の密度が変化することで引き起こされていることがわかった。

5 研究のまとめと今後の展望

試料溶液から結晶が析出・溶解する要因として、①~④が明らかとなった。

- ①任意に混ぜる水とエタノールでも、溶質が溶けていることで混和しやすいが変化する。
 - ②水とエタノールの混和の程度が、界面付近の飽和状態に影響を与える。
 - ③界面付近とそれ以外では溶液の濃度に差がある。
 - ④水とエタノールの混和の程度によって溶液の密度が変化する。
- このように水とエタノールの混和性の変化が影響して、ストームグラスの結晶の析出や溶解が引き起こされていることが示唆される。また、結晶析出直前の過飽和という不安定な状態も大きな要素として考えられそうである。今後は、市販のストームグラスに含まれる物質と組成の解析や温度変化が結晶の析出や溶解に与える影響について詳しく調べたい。

6 参考文献

- *1 IPCS INCHEM (<https://incem.org/documents/pims/pharm/campbor.htm>)
- *2 サイエンスビュー新化学資料 (実教出版)
- *3 揮発の定量法 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/yukigoseikyokaiishi1943/9/4/9_a_25/pdf/-char/en)
- *4 ChemSpider Search and share chemistry (<https://www.chemspider.com/Chemical-Structure.22843.html>)
- *5 SIGMA ProductInformation (<https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/product/documents/343/224/a5666pis.pdf>)



シクロデキストリンの包接特性

熊本県立第二高等学校 化学部 伊東心華 ほか4名

1 研究の目的

シクロデキストリン(以後CyDとする)は、デンプン類に微生物酵素を作用させて得られる環状オリゴ糖(図1)である。本研究では、CyDが包接できる物質や条件である①~③を明らかにすることを目的とした。

- ① CyDの量と吸光度の減少量の関係
- ② CyD- α とCyD- γ での包接量の比較
- ③ CyDがゲスト分子を包接する際の条件

表1 CyDの構造と性質

CyD	グルコース単位(個)	空腔内径(nm)	空腔の長さ(nm)	水への溶解度(g/100mL)
CyD- α	6	0.47~0.53	0.79±0.01	13
CyD- γ	8	0.75~0.83	0.79±0.01	26



図3 CyDの包接によるゲスト安定化・保護



図1 CyD



図2 CyDの立体構造

2 仮説

- CyDはメチルオレンジ(以後MOとする)を包接する。
- 空腔内径の大きさから、CyD- α よりCyD- γ のほうがMOを多く包接する。

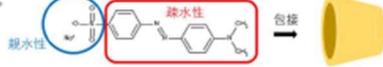


図4 CyDによるMO包接のイメージ

3-1 実験操作

- CyD水溶液、メチルオレンジ水溶液、pH6.42の緩衝液を調製する。
- MO水溶液200 μ L、pH6.42の緩衝液4000 μ Lと水、CyD水溶液を表2のように加え、CyDに包接されなかったMOを含んだ溶液の吸光度を測定する。

表2に示した[CyD]、[MO]は、溶液調製後の濃度である。

表2 調製した試料溶液 1~6

番号	1	2	3	4	5	6
CyD水溶液(μ L)	0	400	800	1200	1600	2000
MO水溶液(μ L)	2000	1800	1200	800	400	0
[CyD] (mol/L)	0	1.4×10^{-3}	2.7×10^{-3}	4.1×10^{-3}	5.5×10^{-3}	6.9×10^{-3}
[MO] (mol/L)	3.3×10^{-3}					

3-2 結果

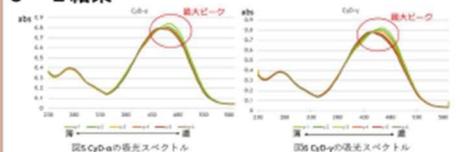


図5 CyD- α の吸光スペクトル

図6 CyD- γ の吸光スペクトル

CyD- α とCyD- γ で大きな違いは見られないが、最大ピークが長波長側にずれている。



図7 最大ピークの吸光度比較

3-3 考察

図9 試料溶液

図10 MOの構造変化 (酸性)

図11 MOの構造変化 (中性・塩基性)

pH6.42の緩衝液: モリブデン 0.11%, ベンゼンジド塩基 39.25%, pH3.00の緩衝液: モリブデン 75%, ベンゼンジド塩基 24%

4-1 実験操作

- pH3.00の緩衝液を調製する。
- MO水溶液、pH3.00の緩衝液、水、CyD水溶液を実験操作3-1と同様に加え、CyDに包接されなかったMOを含む溶液の吸光度を測定する。

4-2 結果

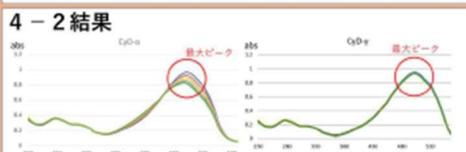


図11 CyD- α の吸光スペクトル

図12 CyD- γ の吸光スペクトル

最大ピークを比較すると、CyD- α がCyD- γ より小さいことより、CyD- α はCyD- γ よりMOを多く包接している。また、CyD- γ は吸光度の減少量が大きい。

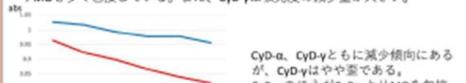


図13 最大ピークの吸光度比較

CyD- α 、CyD- γ ともに減少傾向にあるが、CyD- γ はやや急である。CyD- α のほうがCyD- γ よりMOを包接している。



図14 CyD- α のpHと吸光スペクトルの関係

図15 CyD- γ のpHと吸光スペクトルの関係

CyD- α ではpHが変わっても最大ピークの吸光度に大きな違いはなかった。CyD- γ ではpHが変わると、最大ピークの吸光度が高くなった。

4-3 考察

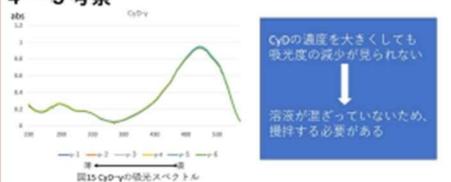


図16 CyD- γ の吸光スペクトル

CyD- γ の温度を大きくしても吸光度の減少が見られない。溶液が温まっていないため、攪拌する必要がある。

5-1 実験操作

- MO 200 μ L、pH 3.00の緩衝液 4000 μ L、CyD水溶液を2000 μ Lを加え、超音波洗浄装置を用いて1分から5分まで1分ずつ攪拌時間を変えた後、吸光度を測定する。

5-2 結果



図16 CyD- α の攪拌時間と吸光度の比較

図17 CyD- γ の攪拌時間と吸光度の比較

CyD- α では1分から3分に向けて減少しているが、3分以上は安定している。CyD- γ では包接する量が不安定である。緩衝液のpHを変えたことで、CyD- γ は吸光度が高く、あまり包接していない。

5-3 考察

図18 CyDの構造図

図19 リン酸イオンをゲストとするCyD包接

CyD- γ はCyD- α に比べて複数の結合部位を持つため、包接量にばらつきや、不安定性が与えられた。緩衝液中のリン酸イオンによる結合の相互作用が現れている可能性がある。

6-1 実験操作

- MO水溶液200 μ L、pH 3.00の緩衝液 4000 μ L、CyD水溶液2000 μ Lを加え、超音波洗浄装置で3分攪拌し、温度を50°C、60°C、70°Cに設定した水浴に10分間つけた後、吸光度を測定する。

6-2 結果

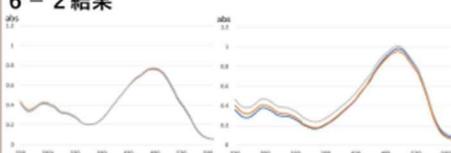


図20 CyD- α の温度と吸光度の比較

図21 CyD- γ の温度と吸光度の比較

CyD- α 、CyD- γ ともに温度を変えても包接している量はほとんど変わらない。CyD- γ はCyD- α に比べて不安定である。

6-3 考察1

図2のように、CyDは外側が親水性、内側が疎水性であり、この温度領域ではゲスト分子を安定して包接できる。最大ピークのずれが見られないのは、CyDはファンデルワールス力等によってMOと強く結びついていて、温度変化によって結合状況が変化していないからである。

図22 CyDの平衡図

6-3 考察2

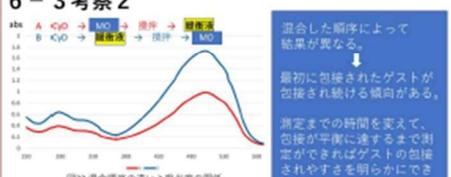


図23 混合順序の違いと吸光度の関係

混合した順序によって結果が異なる。最初に包接されたゲストが包接され続ける傾向がある。測定までの時間を表えて、包接が平衡に達するまで測定できればゲストの包接されやすさを明らかにできる?

7 まとめ

- pH6.42とpH3.00では、MOの構造の割合が異なっており、吸光度測定のしやすさに影響を与えた可能性がある。
- MOの構造の違いは、包接されやすさに影響を与えた可能性がある。
- 3分以上攪拌することにより、CyDはゲスト分子を包接して安定する。
- 50°C~70°Cの温度領域では、CyDの包接に温度は関係していない。
- 最初に包接されたゲストが包接され続ける傾向がある。経過時間によっては、包接されるゲストが入れ替わるかもしれない。

8 展望

- CyDがMOのみを包接できるように、緩衝液を変更し、再実験したい。
- CyDにゲスト分子が1個だけ包接するような大きな色素を用いて実験を行いたい。
- 測定結果から、モル吸光係数を求め、CyDにMOの分子をいくつ包接しているのかを求めたい。
- 最初に包接されたゲストが包接され続ける傾向について、攪拌時間との比較を行い、包接に関する平衡状態を見つけた。

9 謝辞

熊本県産業技術センターの佐藤 崇様様に多くのご助言をいただきました。この場を借りて深く感謝申し上げます。

10 参考文献

- <https://www.nissshoku.co.jp/productstudy-cd.html> [日本食品化工 シクロデキストリンとは?]
- <https://www.chem-station.com/yukitopics/cyclodextrin.html> [Chem-Station シクロデキストリン-超分子]
- https://www.science-academy.jp/showcase/17/pdf/P-002_showcase2018.pdf [シクロデキストリンによる包接条件の研究]

ニホンイシガメの振動に対する逃避行動

熊本県立第二高等学校 生物部カメ班

要約

本校では、熊本県で準絶滅危惧種であるニホンイシガメ (*Mauremys japonica*) を飼育・繁殖しており、現在6個体の亜成体を飼育している。昨年度の本校生物部の研究よりニホンイシガメは色と餌は結び付けて学習することができるものの、音と餌は結び付けて学習できないということが分かった。しかし、ニホンイシガメには鼓膜があるため聴覚は何かしらの情報と結びつくのではないかと考えた。本研究ではニホンイシガメは振動と刺激を結び付けて処理することができるのか調査した結果、空気中では振動による逃避行動は見られなかったものの水中では振動を感じ取り逃避行動を示すことが分かった。私たちはカメの耳介や外耳がないという耳の構造から、空気中で振動の収集や方向の感知をすることより水中の方が空気中よりも振動を受け取りやすいためだと考えた。これらのことからニホンイシガメは天敵の感知には振動を利用していると結論づけた。

優賞

研究概要

研究期間：2024年8～10月

実験1 音と刺激の学習

実験2 振動によるイシガメの反応

先行研究(第二高校 生物部)

ニホンイシガメは色と餌は結び付けて学習するものの音と餌は結び付けて処理していない

研究対象

ニホンイシガメ (*Mauremys japonica*)
(以降、イシガメと表記する)

- ・雌雄混在6個体
- ・2022年8月に孵化
- ・背甲長 76.44mm～106.1mm
- ・重量 70.90g～157.15g



実験1 音と刺激の学習

仮説

音と刺激を結び付け、音が鳴ると襲われると学習できる

実験方法

図1のような桶(内径48cm×高さ19.5cm)を用い、上方から20秒間音(周波数 300Hz,音の大きさ60dBまたは90dB)を鳴らす。鳴らし始めて5秒後に木製の鳥のくちばしを模したものでイシガメの甲羅を押さえつけ反応を観察した。

行動を以下の4段階に分けて評価した。

- A:完全に甲羅にこもった
- B:一部の部位のみ甲羅にひっこめた
- C:刺激から走って逃げた
- D:何も反応を示さなかった



図1 実験装置の外見



図2 刺激を受けた後に示した行動の割合(60dB, 90dB可)

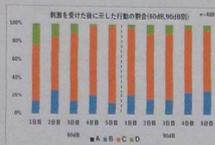


図3 刺激を受けた後に示した行動の割合(60dB, 90dB可)

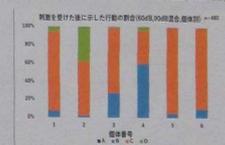


図4 刺激を受けた後に示した行動の割合(個体別)

結果

- ・すべての個体において音を鳴らしただけでA～Cの逃避行動を示した個体は確認することができず、Aの行動を示した個体は確認できなかった。
- ・図4よりイシガメが刺激を受けた際に示した行動の割合には個体ごとに大きな違いが見られた。(カイ2乗検定 $p < 0.05$)

考察

図2よりDの割合の低下から刺激を繰り返し受けることですぐに逃避行動につながるようになることが示唆される。また、図3より60dBよりも90dBの方がBの割合が高いことから大きい音の方が警戒心が上がると考えられる。図4より行動に大きな違いが見られたことから先天的な防衛本能は持っており自然界で暮らす中で後天的に身につくと思われる。

実験2 振動によるイシガメの反応

仮説

イシガメは全身で振動を感じ、天敵を感知している

実験方法

図5のようなトロ舟(縦36cm×横50cm×高さ19cm)の中にタイルを積み上げ陸地を作り、陸地と同じ高さまで水を張った。(水深7cm)

イシガメを陸地にらせて、全身が水中に入ったらスピーカーで波を発生させ(周波数は5～1600Hz)、そこから3分間イシガメの行動を観察した。

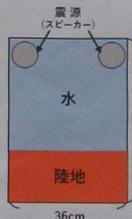


図5 上から見たトロ舟の様子



図6 波に対して示した反応の割合(5～1600Hz)

結果

- ・予備実験でトロ舟の中で波を立てるとすべての個体が陸に上がるという行動を示した。
- ・5～500Hzは陸地に逃げるなどの顕著な反応が見られた。
- ・600～900Hzでは首を一瞬ひっこめるなどの反応が多く見られた。
- ・1000～1600Hzでは反応を示さない割合が増加した。
- ・振動数と上陸の相関係数は-0.88、振動数と反応なしの相関係数は0.93となり強い相関がみられた。
- ・頭を水面から出している状態のイシガメでは顕著な逃避行動は見られなかった

考察

空気の振動である音を流した実験1と比べ、水の振動である波を用いた実験2ではより顕著な反応が見られ、図6よりイシガメは波の間隔の広い低周波のほうが逃避行動につながるということが示唆される。水面から頭が出ている状態で振動を起こした際に陸上を振動させた際に逃避行動が確認されなかったことからイシガメは体全体を使ってではなく鼓膜が振動することによって振動の感知を行っていると考えられる。また高周波より低周波の方が反応が多く見られたのは低周波の方が水を媒介とした際に速くまで伝わりやすいため、もしくは一定の周波数以上になると波の間隔が狭すぎて差を感知することができないからであると思われる。

まとめ

イシガメは空気中で振動の収集や方向の感知を行う外耳や耳介がなく鼓膜がむき出しのため空気の振動より水の振動を直接感じ取るのに向いており、イシガメは天敵の感知には振動を利用していると結論づけた。

今後の展望

天敵の影や色など逃避行動に移る別の条件を調べていきたい。自然界の音を用いた場合の行動の変化の観察を行いたい。

参考文献

- ・熊本県希少野生動物植物検討委員会,2019,レッドデータブックくまもと2019,P284
- ・爬虫両棲類学会報 加賀山翔一・小賀野大,2021,日本に生息する淡水性カメ類の捕食者に関する文献調査,P38・39
- ・日本福祉大学,耳の仕組みと働き,2021, <https://x.gd/gcPrv>
- ・音楽研究所,動物の可聴域,2010, <https://x.gd/DPySp>

ヌマガエルの逃避行動について

熊本県立第二高等学校 生物部カエル班

1. はじめに

ヌマガエルは私たちにとって身近な生き物であり、田んぼや用水路でみられる。生息地の環境によってヌマガエルの逃避行動に違いがあるのか気になり、益城、御船、江津湖、宇土の4地点で採集したヌマガエルを用いて本研究を行った。また、その過程で生息地の環境以外に、個体の大きさや実験時の個体数によって天敵からの逃避行動の違いがあるのか調査を行った。

2. 研究期間、研究対象

(1) 研究期間 2024年8月～10月

(2) 研究対象

ヌマガエル (*Fejervarya kawamurae*)

暖地の水田に多く、水田周辺に生息するヘビ類の主要な餌となっている。体長は29～54mm、体重は2.1～15.4g。



表1 各地点で採集したヌマガエルの個体数とサイズ

採集地	個体数	サイズ	採集地の様子
益城	6	小	開けた田んぼ, サギ多
御船	6	小	近くに茂みあり, ヘビ・サギ多
宇土	13	大小混在	干拓地, ヘビ少
江津湖	6	大	用水路, サギ少, ヘビ多

※今回は益城産で実験を行った。



図1 採集場所 ①益城町宮園 ②御船町切田見 ③宇土市下新開 ④熊本市下江津湖周辺

3. 実験1 生息地による逃避行動の違い

(1) 仮説

生息地の環境により、ヌマガエルの逃避行動は変化する。

(2) 実験方法

ヌマガエルの天敵であるシマヘビ (*Elaphe quadrivirgata*)

とアオサギ (*Ardea cinerea*) の鳴き声からの逃避行動について生息地別に調査した。(以下シマヘビはヘビ、アオサギはサギと表記する。) 実験は透明アクリル板で内部を3等分した衣装ケースを用いて行った。

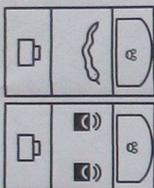


図2 実験ケース内のイメージ (上:ヘビ, 下:サギ)

図2のように、片側にヌマガエルを前方に寄せて入れた虫かごを設置した。虫かごは底面と側面3方向を白画用紙で覆い、正面以外が見えないように加工した。中央にヘビ、もしくは中央上にスピーカーを設置した。もう片側にカメラを設置し、ケース内の様子を録画した。その後、動画から5分間でヌマガエルがとった逃避行動の総数とその個体数をカウントした。

i. ヘビからの逃避行動 (視覚)

ケース中央にヘビを入れ、生息地ごとにヌマガエルの様子を観察した。

(カウント方法)

ヘビから遠ざかった回数をカウントする。同じ方向に移動した場合、どれだけ離れたとしても1カウントとする。移動方向が変わった場合はさらにカウントする。

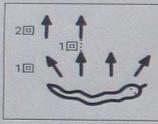


図3 iのカウント方法

ii. サギの鳴き声からの逃避行動 (聴覚)

ケース中央上のスピーカーからサギの鳴き声を流し、生息地ごとにヌマガエルの様子を観察した。

(カウント方法)

その場から動いた回数をカウントする。同じ方向に移動した場合、どれだけ離れたとしても1カウントとする。移動方向が変わった場合はさらにカウントする。この実験においては、ヌマガエルが静止する場面が多く見られたため、静止時間が5秒以上の時はさらにカウントした。



図4 iiのカウント方法

(3) 結果

逃避行動の回数は一回当たり、匹数は割合で値を出した。

ヘビの実験では益城、江津湖、御船、宇土の順に逃げた回数が多く、サギの実験では益城、御船、宇土、江津湖の順に逃げた回数が多かった。

ヘビの動きが鈍かったため、4回目以降はヘビを棒でつつき、動くように促した。そのため、宇土以外の3地域では回数、匹数ともに増加している。

(4) 考察

宇土のヌマガエルは逃げた匹数の割合がヘビ、サギ同程度であり、一匹当たりの逃げた回数が少ない、つまり逃げる距離が短いことから、ヘビに対する認知度が低いことがうかがえる。これは生息地が干拓地であり、ヘビが少ないことと関係していると考えられる。また、益城のヌマガエルの逃げた回数がヘビ、サギともに多いのは、生息地が見晴らしの良い開けた場所であるからだと思われる。江津湖のヌマガエルの生息地はヘビが多数生息している場所であり、サギはいるがあまり来ることがない場所であるため、サギの声は認知しているが、ヘビと遭遇するとより早く逃げるという結果になったのだと思われる。これらのことより、生息地の環境により逃避行動は変化すると思われる。

さらに、サギの実験で、最も小さい益城のヌマガエルがとった逃避行動の回数が非常に多かったことから、ヌマガエルの個体の大きさが逃避行動の回数に影響しているのではないかと考えた。

8. 参考文献

- 1) 監修 日高敬隆, 編集 石正一他. 1996年. 平凡社. 45p. 日本動物大百科第5巻(2)ヌマガエル. 国立環境研究所. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 2) 監修 日高敬隆, 編集 石正一他. 1996年. 平凡社. 45p. 日本動物大百科第5巻(2)ヌマガエル. 国立環境研究所. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 3) 監修 日高敬隆, 編集 石正一他. 1996年. 平凡社. 45p. 日本動物大百科第5巻(2)ヌマガエル. 国立環境研究所. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 4) サギの鳴き声による逃避行動の観察. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 5) 動物の生態. 第35回山崎賞. <https://gakusyu.shizuoka-cad.jp/science/snota/ronbunshu/n30/183129.pdf>
- 6) サギの鳴き声による逃避行動の観察. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 7) サギの鳴き声による逃避行動の観察. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 8) サギの鳴き声による逃避行動の観察. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 9) サギの鳴き声による逃避行動の観察. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>
- 10) サギの鳴き声による逃避行動の観察. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/40090.html>

4. 実験2 個体の大きさによる逃避行動の違い

(1) 仮説

小さい個体の方がサギの鳴き声から逃避行動をとる回数が多い。

(2) 実験方法

実験1で使用した宇土のヌマガエルの大きい個体 (体長34mm) と小さい個体 (体長22mm) の2個体を使い、実験1と同様のサギの実験を行った。

(3) 結果

小さい個体の方が逃避行動の回数の散らばりが大きかったが、平均値は大きい個体が4.0回、小さい個体が約4.7回とあまり差がなかった。



図6 個体の大きさによる逃避行動の違い

(4) 考察

ヌマガエルの逃避行動の回数において、個体の大きさによる差はないことが分かった。そのため、実験1の結果が個体の大きさではなく、生息地の環境によるものだということが分かった。

5. 実験3 個体数の違いによる逃避行動の違い

(1) 仮説

ヌマガエルの逃避行動において、集団の個体数が少ない方がこれらの行動をとる回数、個体数共に多くなる。

(2) 実験方法

1回の実験で使用するヌマガエルを1匹に変え、実験1と同様の実験を行った。

(3) 結果

実験1と実験3の逃避行動の回数、匹数のそれぞれの平均値を比較したところ、ヘビから逃げた回数は実験1の約2.5倍、匹数は約1.8倍となった。また、サギから逃げた回数は約5倍、匹数は約1.9倍となった。

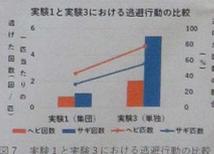


図7 実験1と実験3における逃避行動の比較

(4) 考察

参考文献より、サギは飛来する時に鳴くことがあり、食餌の時には伏せ待ちをする習性があることがわかった。そのため、ヌマガエルは鳴き声が聞こえた時点で逃げるような習性を持つと考えた。実験1,2においても同じことがうかがえる。また、ヘビとトノサマガエルでは逃避不可能距離 (6cm) よりもお互いの距離が離れると、膠着状態が起こることが分かっており、このようにヘビとカエルが互いに膠着状態に陥ることをヘビにらみと言う。今回の実験では、ヘビとヌマガエルの距離は2~40cmほどであったので、ヘビにらみが起こる可能性は十分にあると考えた。そのため、ヘビの逃避行動の増加率がサギの約半分になっているのは、ヘビにらみが関係しているのではないかと考えた。実験1と比べて実験3の方が逃避行動をとった回数も匹数も増加したのは、群れているときはそのまま群れにいた方が安全であり、1匹の時はいち早く遠くまで逃げる方が安全かつ重要であるためだと示唆される。

6. まとめ

- ・ヌマガエルは生息地域によって逃避行動に違いが見られた。
- ・ヌマガエルはサギの姿が見えなくても、声が聞こえた時点で逃げるような習性をもっていると考えられる。
- ・ヌマガエルは群れているときよりも一匹にいるときの方が逃避行動をとる回数も匹数も多くなる。

7. 展望

実験の試行回数が少なかったため、試行回数を増やすとともに、生息地域が異なるヌマガエルや他種のカエルではどのような反応をするか調べたい。

ホシアサガオのつるの巻き付きはなぜ密か? ~断面形状の秘密と異なる波長の光が与える影響~

熊本県立熊本西高等学校 生物部
2年 寺野 旬人 菅 秀男
1年 上村 優雅 坂本 新太 小田原 巨弥

1. はじめに

本校は熊本県西学区の坪井川と白川の下流域の平野部に位置しており、田畑に囲まれている。昨年、私たちは学校周辺にさまざまなアサガオ科の外来種が生育していることを確認した。特に生育が旺盛で広範囲に見られたのはホシアサガオ (*Ipomoea triloba* L.) である。ホシアサガオは熱帯アメリカ原産の1年草であり、多くの個体が互いのつるを絡ませてネット状になりそこに隙間無く葉がつくことで一面を覆っている。ホシアサガオは大豆栽培で被害が確認されており、大豆の茎につるが巻き付き、取り除くことが困難になり、収穫できなくなったり、農薬機械につるが巻き付いて作業が妨げられたり、収穫においては大豆にホシアサガオの種子が混入したり、つるの切断面から出た汁で汚損したりする。



実際に育ててみると右図のようにホシアサガオはアサガオと比較してつるが支柱に『密』に巻き付いている様子を観察することが出来る。本研究ではホシアサガオのつるが他のアサガオと比較して密に巻き付きしつるを明らかにすることを目的とした。

2. 研究内容

実験1 アサガオのつるの回旋運動の観察

- (1)目的 西高周辺で生育しているアサガオ類のつるの成長と回旋運動の様子を観察し、特徴を確認する。
(2)準備 材料: アサガオ、ホシアサガオ、マルバアメリカアサガオ、マルバルコウの種子、培養土 器具: 水耕栽培用水槽、プラ鉢、照明装置、タイムラプスカメラ (DVR-T1-AC)
(3)方法 ①種子を培養土を入れたプラ鉢に蒔き、発芽後、本葉が2枚になったら水耕栽培用水槽に移す。②上部から照明を当てながら、2回/時の周期でタイムラプス撮影する。

(4)結果



図1 回旋している様子

アサガオ、ホシアサガオ、マルバアメリカアサガオでは本葉が5枚になるとつるが急速に伸長し、盛んに回旋運動を始めた。

実験2 つるの断面形状比較

- (1)目的 ホシアサガオとアサガオでつるの断面形状にどのような違いがあるか確かめる。
(2)準備 材料: ホシアサガオ、アサガオのつる 器具: カミソリ、シャーレ、スライドガラス、カバーガラス、顕微鏡
(3)方法 ①ホシアサガオとアサガオのつるをカミソリで薄く切り、切片をシャーレの水に浮かべる。②切片をスライドガラスに取り、水を一滴垂らしてカバーガラスをかけ、顕微鏡で観察する。

(4)結果



図2 つるの断面形状

アサガオのつるの断面は円形で、表面に細かい毛がある。ホシアサガオでは扁平状のような多角形で突起と突起の間に面が見られる。

実験3 ひもを用いたシミュレーションによる検証

- (1)目的 実験2より、つるの断面形状はアサガオでは円形、ホシアサガオでは多角形であり、頂点に突起があることがわかった。このような断面形状の違いが巻き付き周期と関係していると考え、次の仮説を立てた。
【仮説】断面形状が多角形の方が円形よりも短い周期で密に巻き付き、ひもの断面形状によって、巻き付き周期に違いが出るか確かめる。

(2)準備

- 材料: シリコン丸ひも (3mm, 4mm)、角ひも (3mm, 4mm)
丸ひもとアサガオ、角ひもをホシアサガオに見立てる。
器具: ヒロー形輪受け、アクリル管 (直径11mm)、電動ドライバー、テープ、デジタルノギス、1mものさし



図3 巻き付き装置

(3)方法

- ①巻き付き装置のアクリル管の一端にひもをテープで固定し(起点とする)、電動ドライバーでアクリル管を回転させて、ひもを巻き付け、巻き付き周期この区間の長さ測定する。この操作を20回繰り返す。

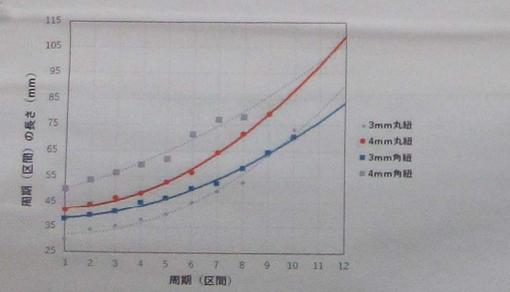


(4)結果

- ②デジタルノギスでアサガオとホシアサガオの茎頂から5cmのつるの直径(mm)を4カ所測定し、平均値から茎の太さの割合を求めた。

	1	2	3	4	5	割合
アサガオ	0.80	0.99	0.95	0.91	0.91	1.0
ホシアサガオ	0.74	0.52	0.71	0.66	0.66	0.73

(4)結果



ひもの断面形状に関わらず、細い方が巻き付き周期が短くなり、密に巻き付き。近似式を以下に示す。
 $3\text{mm丸} y = 0.4552x^2 - 1.4397x + 32.619$ (r^2 値=0.9883)
 $4\text{mm丸} y = 0.4984x^2 - 0.3709x + 42.073$ (r^2 値=0.9968)
 $3\text{mm角} y = 0.3034x^2 + 0.1689x + 37.835$ (r^2 値=0.9950)
 $4\text{mm角} y = 0.2685x^2 + 2.1826x + 47.186$ (r^2 値=0.9790)
 x の係数が丸ひもの方が大きいことから、区間の長さの変化量が大きいことがわかる。角ひもは変化量が小さく、起点から離れても区間長があまり変化しない。アサガオに見立てた4mm丸ひもの方が、ホシアサガオに見立てた3mm角ひもよりも全周期で区間長が大きくなり、区間長の変化量が大きいことから断面形状が多角形の方が、円形よりも密に巻き付きことが示された。

実験4 つるの巻き付きに異なる波長の光が与える影響

- (1)目的 八代清流高校科学部の研究(H29'R1)によると、植物に異なる波長の光(赤、青)を与えると茎の成長に違いが出るが示されている。異なる波長の光がアサガオのつるの成長と巻き付き周期にどのように影響するか確かめる。

(2)準備

- 材料: ホシアサガオ、アサガオ苗
器具: 段ボール箱、アクリル板、LED照明装置 (赤660nm, 青450nm, 白(対象)), 丸棒 (6mm)



図5 色箱の様子

(3)方法

- ①ホシアサガオ苗を鉢ずつ、青、白、赤の照明の箱に静置し、つるの成長を観察する。

(4)結果



図6 つるの様子

青色光では、つるが急速に伸長し、緩やかに支柱に巻き付いている。赤色光ではつるの伸長は抑制され、周期の長さが短い密な巻き付きとなった。白色光(対照実験)では青色と赤色の中間の巻き付きを示した。

3. 考察

実験1より、マルバルコウ以外のアサガオ類では5枚目の本葉が出てから急速につるが伸び、盛んに回旋運動した。文献によると、アサガオの葉は葉を2回転する間に5枚の葉がつき、隣接する葉は144度の開きとなり、5枚の葉がついた時点で上から見ると図7のように星形になる。5枚目の葉がついた時点で中心軸のバランスがとりやすくなり、回旋運動しやすくなると考えられる。実験2より、ホシアサガオの断面形状は多角形で頂点に突起が見られた。実験3でホシアサガオに見立てた3mm角ひもはアサガオに見立てた4mm丸ひもと比較して巻き付き周期の長さが全区間で短く、また変化量が小さかった。このことから断面形状が円形よりも、四角形の方が密に巻き付くといえる。これは支柱に巻き付くとき丸ひもが常に点で接するのに対し、角ひもは図8のように支柱の表面を回転しながら巻き付いていく。頂点と面が交互に接するため、接触面積が大きくなり、摩擦力が強くなるため、ひもが滑りにくくなり密に巻き付きことが出来ると考えられる。実験4では青色光でつるの成長が促進され、巻き付きが緩くなるのに対し、赤色光ではつるの成長が強く抑制され、巻き付きが密になる。巻き付きの密度に、つるの成長速度が関係していることが示唆される。

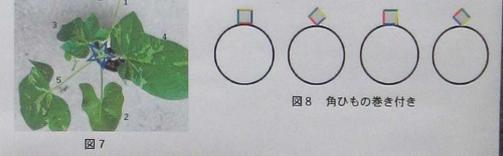


図8 角ひもの巻き付き

4. 今後の課題

- ①異なる波長の光を与えることで、つるの成長と回旋運動にどのような違いが生じるのか。
②その結果、巻き付き周期にどのような違いが生じるのか

5. 参考文献

- 京都大学HP最新の研究成果を知る2024.2.5公開
柔らかいひもの巻き付きのしくみを解明-ひもはど...のように他の物体に巻き付くのか? - 谷本莉音
- 熊本生物(H29 R1)
- 日本植物生理学会みんなのひろば植物Q&A

6. 謝辞

本研究にあたり、熊本大学大学院工学研究科機械システム(機械工学専攻専攻長)ものづくり創造センター長 里永重昭 様、熊本県農林水産部農業技術課 三ツ川 様 に多大なるご助言をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

★ホシアサガオギャラリー★

一面をおおうホシアサガオ一人の手が入らない場所まで広がっている



優賞

阿蘇外輪内と金峰山付近の湧水の比較

熊本県立済々黶高等学校

2年 西村未来 平野亜美 本本はな

1年 大塚隆之介 木村美穂 清水美里 井上芽唯 小山紗輝 山口智美 蒼生美穂

<研究動機>

私たちは、世界的に有名な熊本県の地下水に興味をもった。地下水について調べていく中で、熊本市内の地下水が阿蘇から流れてきていることが分かった。そこで、阿蘇（22か所）と金峰山付近（23か所）の地下水について調べ、地下水が流れる場所の地質などが水の硬度に影響を与えると考えた。その比較からどのようなことがわかるかを調査したいと思った。

<実験方法>

- ① ペットボトルを湧水（地下水）で3回ほど共洗いし、二酸化炭素などが溶け込まないように、ほぼペットボトルいっぱいサンプルを採水した。また、各地点の天候、気温、湿度、水温、周囲の環境を記録した。



↑採水の様子

阿蘇の採水地点



金峰山付近の採水地点

GoogleMapより



GoogleMapより

- ② 炭酸カルシウム (CaCO₃) の含有量から水の総硬度を計測するために、酸化還元滴定を行った。まず、サンプル10mLをホールビペットを用いてピーカーに測り取った。測り取ったサンプルにBT液 (エリオクロムブラックT) を一滴滴加した (図1)。次にビュレットのcockが閉まっていることを確認した後、ろうとを用いてEDTA液 (エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム) を入れた。このとき、密閉状態だと液が入らなくなったりあふれたりするので、ろうとは足を浮かせた状態で使う。滴下量にずれが出ないようにビュレットの先端まで液を満たした。ビュレットのcockを開いて一秒に一滴のペースでEDTA液をサンプルが赤色 (図3) から薄青色 (図4) に変化するまで滴下 (図2) し、滴下量を計測した。ホールビペットはサンプルを変えるごとに共洗いして使用した。ピーカーは洗剤で洗い、きれいな布巾で水気を拭き取り、日当たりのよい場所で完全に乾燥させて再使用した。



図1

図2

図3

図4

- ③ ②から得られたEDTA液の滴下量の値を次の計算式に代入してそれぞれの総硬度を算出し、サンプルごとに平均値を求めた。

$$\text{総硬度 (CaCO}_3\text{ mg/L)} = \frac{\text{滴下量 (mL)} \times 1000 (\text{mg/L})}{10 (\text{mL})} \times 0.5 (\text{mg/L})$$

- ④ サンプルをガラス棒につけpH試験紙を用いて、地下水のpH値を計測した。サンプルが混ざらないように、ガラス棒を毎回浄水で洗って使用した。正確さを求めるために部屋を明るくして二人以上で実験を行い、反応後のpH試験紙と色見本を比較しながら計測した。



↑計測の様子

↑pH試験紙

↑反応前

↑反応後

<結果>

	阿蘇北側		阿蘇南側	金峰山付近	
	外輪内		外輪内	山頂付近	中腹から山麓
総硬度 (mg/L)	約50 (軟水)	100~200 (硬水)	70~100 (軟水)	30~40 (軟水)	50~80 (軟水)
pH値	6~8		6~8	7~8	5.5~8

※中央域：阿蘇北側のカルデラの中心部 (n7~n11)

※硬度の定義

水質	軟水	中程度の軟水	硬水	非常な硬水
硬度の値 (mg/L)	0~60未満	60~120未満	120~180未満	180以上



阿蘇外輪内と金峰山付近のpH値は6~8と大きな差は見られなかった。総硬度は、阿蘇南側では大きな変化は見られなかった。阿蘇北側では外輪付近の総硬度が低く、中央域で大きな値を示した。金峰山付近の総硬度では、山頂付近 (標高が高い場所) では小さな値となり、中腹から山麓にかけて50mg/L~80mg/Lとやや大きな値となった。n7~n11とs5~s7では、総硬度、pH値ともに値が大きくなっていると分かった。

阿蘇北側で採水した地下水 (赤水) (図5) はEDTA液を20mL以上滴下しても赤色から無色になるだけで、薄青色に変化しなかった。 (図6) また、pH値は5~6 (図7) を示すなど、他のサンプルとは異なる数値が得られた。

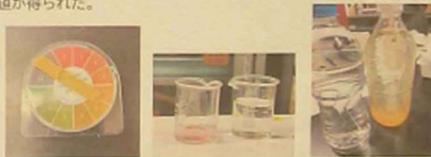


図5

図6

図7

反応前と滴下後の比較

<考察>

阿蘇山外輪内ではn7~n11、s1~s8の総硬度が高いということが分かった。阿蘇カルデラは以前カルデラ湖が形成されており、湖に生息していた貝類や甲殻類などの死骸はカルシウムを多く含んでいる。また、阿蘇は過去に4回噴火していることがわかっており、その際の火砕流が火砕流堆積物として外輪内に堆積している。火砕流堆積物は火山灰、火山ガス、溶岩を含むため、火砕流堆積物には空洞ができ、その空洞を地下水が通っている。さらに火砕流堆積物はカルシウムを含む安山岩質である。これらのことから火砕流堆積物の空洞を地下水が通るときにカルシウムが溶け出すことで阿蘇山外輪内は金峰山より総硬度が高くなっているのではないかと考えた。阿蘇外輪付近と中央域の総硬度に違いが見られた理由として、雨水が地中に溶け込んでから湧き出るまでの時間の長さの違いが影響しているからだと思う。

金峰山では阿蘇外輪と比べて全体的に総硬度が低いということが分かった。金峰山山頂付近の標高は300~400m、阿蘇山の標高は500m以上と、金峰山の方が標高が低く、雨水が地中に溶け込んでから湧き出るまでの時間が短い。そのため、金峰山の地質が地下水に与える影響は少ないので総硬度が低くなっていると考えた。

<今後の課題>

今回は阿蘇と金峰山のみを比較した。今後は阿蘇から金峰山の間中に位置している白川流域などの地点 (菊池市、大津町、菊陽町) でも採水を行い、標高や地質の違いによって総硬度に差が表れるかどうか研究したい。また、北阿蘇で採水した赤水がなぜ他のサンプルと異なる数値が得られたのかについてはまだ不明な点が多い。赤水と他のサンプルの具体的な違いを調べるために、総硬度やpH値だけではなく、炭酸カルシウムの他に含まれる物質の比較もしていきたい。pH値が極端に低かった地下水については、その原因を調べたい。

<参考文献>

1. 熊本地域地下水保全対策調査報告書 2005
2. 平成23年度「第3回環境保全関係法令研修会」試料 田中伸廣 2011
3. 広報あそ よかとこ阿蘇市知っ得情報 2010
4. 環境省 熊本県の代表的な湧水
5. 熊本県の名水百選マップ

ダンゴムシの味覚と交替性転向反応

熊本県立第二高等学校 生物部ダンゴムシ班

要約

身近な生き物であるオカダンゴムシに、溶液をしみこませた紙を摂食させる味覚の実験と、その実験の前・後で、摂食による交替性転向反応への影響を調べる実験を行った。味覚の実験の結果としてオカダンゴムシはスクロースを好み、クエン酸を好まなかった。交替性転向反応への影響として、エタノールを染みこませた紙を摂食した個体は、歩行に要した時間が他と比べて大幅に増加した。また、交替性転向反応を行った割合は、水を染みこませた紙を摂食した場合が味覚の実験をする前と比べて最も減少していた。このことから、栄養状態は交替性転向反応の割合に影響を及ぼすと考えた。

実験概要

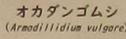
研究期間：2024年8月～10月
実験1 オカダンゴムシの味覚
実験2 交替性転向反応に及ぼす影響

研究背景・目的

身近なオカダンゴムシの食性と行動に関係があるのか疑問に思い、本実験を行うことにした。オカダンゴムシの味覚の実験と、その実験の前・後で交替性転向反応の実験を行い結果を比べて、味覚が反応に及ぼす影響を調べることを目的とした。

研究対象

主に市街地に多く生息しており、日本全国に分布している。
落ち葉、雑草、動物の死骸、魚肉、生野菜、生花などを好む。
朽ち木や落ち葉、石の下などの暗く湿った場所に住む。
今回は雌雄混在のオカダンゴムシ（体長10mm～15mm）を用いて、実験を行った。
以下、ダンゴムシと表記する。



予備実験

◆予備実験としてダンゴムシが好んで食べる紙の種類を調べた。

実験材料：ダンゴムシ（雌雄混在 10個体）

実験方法：再生紙（古紙パルプ配合率70%）、高白紙、ザラシ（古紙配合率70%程度）の3種類を用い、ダンゴムシの嗜好性を調査した。ダンゴムシの飼育は足場に大磯砂を敷き、湿度が50%前後になるように調整を行った。

実験結果：高白紙の摂食量が最も多かったことから、実験には高白紙を使用することにした。乾燥で死亡する個体がいなかったため、上記の環境でダンゴムシを飼育することにした。

実験1 ダンゴムシの味覚

仮説

ダンゴムシは雑食性のため、好む味に大きな差は見られない。

実験方法

6日間にわたり、溶液を染みこませた紙をダンゴムシに摂食させ、ダンゴムシの好みを調べる。

用いた溶液は以下の6種類。

- ①蒸留水 ② 3%エタノール ③ 3%スクロース水溶液
- ④ 3%クエン酸水溶液 ⑤ 3%塩化ナトリウム水溶液
- ⑥ 3%鹽糖

ダンゴムシを飼育する環境や個体数は予備実験と同様の環境で行った。



図1 実験に用いた6種類の溶液



図2 ダンゴムシの飼育環境

結果

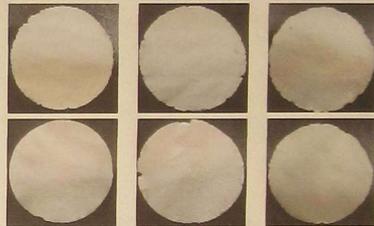


図3 6日後のろ紙の様子 上段 左から水、エタノール、スクロース 下段 左からクエン酸、塩化ナトリウム、鹽糖

- ・スクロースを染みこませた紙が最も食べられており、クエン酸を染みこませた紙が最も食べられていなかった
- ・水を染みこませた紙を摂食した個体が2日目に1匹死亡し、鹽糖を染みこませた紙を摂食した個体が6日目に1匹死亡した

実験2 交替性転向反応に及ぼす影響

仮説

ダンゴムシは、摂食する紙に染みこませた溶液の種類によって交替性転向反応を行う割合と経過時間に影響を及ぼす。活動のエネルギー源となるスクロースを摂食したダンゴムシは、他の個体と比べて影響を受けない。ダンゴムシは人間のようにエタノールによって酩酊し、活動や運動機能が低下する

実験方法

実験1を行う前と行った後に交替性転向反応の実験を行い、正常の割合と経過時間の平均値を調べ、比較する。

結果

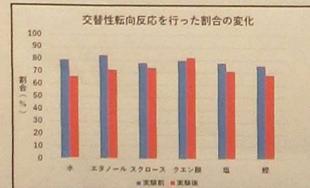


図5 交替性転向反応を行った割合の変化

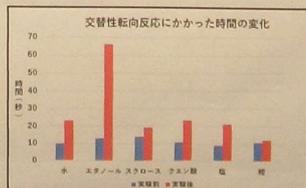


図6 交替性転向反応にかかった時間の変化



図4 交替性転向反応に用いた迷路



図7 姿勢が変形し歩行困難になったダンゴムシ (エタノール摂食5日目)

- ・クエン酸を摂食させたダンゴムシだけが、交替性転向反応を行った割合が若干増加し、それ以外では交替性転向反応を行った割合は減少した。(図5)
- ・エタノールを摂食させたダンゴムシでは迷路にかかった時間が大幅に増加した。(図6)
- ・エタノールは摂食5日目に2匹のダンゴムシの歩行に異常が見られた。中央部分の脚が伸びた状態であることを確認した。(図7)

考察

- ・実験1よりダンゴムシは甘いものを好むと考えられる。ダンゴムシには全体的に共通した好みがあると考えられる。他と比べてクエン酸を極端に避けるのはダンゴムシの殻の成分であるカルシウムを溶かすからであると考えた。
- ・実験2よりエタノールを染みこませた紙を摂食したダンゴムシは酩酊状態のようになり、脚の機能が低下し歩行が難しくなったと思われる。それにより行動速度が低下し迷路にかかった時間が大幅に増加したと考えられる。
- ・エタノールを染みこませた紙を摂食し、歩行に異常があった個体は、歩行時に脚の中央部分を使わずに、前後の脚を使うとしたため、歩行する際の姿勢が変形したと考えられる。
- ・交替性転向反応を行った割合のうち、水とエタノールの摂食後の数値はほかの4種類と比べ、減少に差が見られた。(t検定<0.05) このことから、栄養が不足すると交替性転向反応の正確性に異常をきたすようになると思った。

まとめ

ダンゴムシは全体的に共通した嗜好性があり、スクロースを好み、クエン酸を好まないと考えられる。交替性転向反応の際にエタノールによる歩行困難や、栄養不足による交替性転向反応を行う割合の減少が見られた。

今後の展望

紙に染みこませる溶液の濃度を変えて運動機能などに変化が見られるか、同じ糖でも種類ごとに食べる量に変化が見られるか実験していきたい。

参考文献

- ・石井英翔, "ダンゴムシは酔うのか". 千葉県学校教育情報ネットワーク. <https://cms2.chiba-c.ed.jp>cobinetes>download>.
- ・岡島秀治, 原色ワイド図鑑 昆虫Ⅱ・クモ. 学習研究社, 2002, 240p., ISBN4-05-152127-3.

球形レンズに潜む2つの焦点

熊本県立宇土中学・高等学校 高校2年 光研究班
大黒 心結 石田 寧音 瀧口 きらら

【要旨】

水溶液中に沈めた高吸水性ポリマー（消臭剤などに使われている透明な球体）が太陽光によって作り出される影の模様の変化を、光の屈折や球体レンズの焦点に着目し研究を行う。屈折する光を可視化することが難しかったため、シミュレーションを作成した。まずは、空气中を平行に入ってくる光が屈折率の異なる円形の物体に入射する状況を想定する。物体の半径、スクリーンまでの距離、相対屈折率を設定し、その値に応じた光がスクリーンに映る位置 y' を求める式を導出した。スクリーンに映る光の強度をヒストグラムを使って表し、物体からスクリーンまでの距離による光の強度の違いを求めた。その後、シミュレーションで出た結果と実測を比較を行った。

1. 導入

(1) 研究の背景

水を含んだ高吸水性ポリマーを水に沈めた太陽光を当てると、高吸水性ポリマーの影の中心には光が集まり、周りが暗くなる現象が見られた。
この模様は物体からスクリーンまでの距離によって変化し、水に砂糖を加え水溶液の濃度を変化させていったときも模様が変わることを発見した。
このことから、水溶液中における屈折の様子に興味を持った。

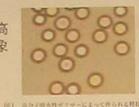


図1 球形レンズが水溶液中に沈められた様子

(2) 目的

相対屈折率の違いによる光の軌道や光が強くなる場所、球体レンズの焦点に着目し、光の屈折によって作られる影の模様が変わった原因を説明することを目的とし、研究を進める。

2. 方法

実験1

レンズに平行に入射した光がスクリーンに映る位置を公式によって求める。円柱の半径を r 、相対屈折率を n とし、入射する光の高さを y からスクリーンに映る位置 y' を導出した。



図2 公式の導出に使用する物理量

実験2

予備実験で視覚的に光の様子を観察することが難しかったため、Google スプレッドシートを用いてシミュレーションを作成する。
実験1で導出してきた公式をもとに、関数を用いて入射する高さに応じたスクリーンの投影位置を出力する。



図3 シミュレーションで作成したGoogleシート

その後、スクリーンに映る光の強度（光波が運ぶ単位面積あたりのパワー）をヒストグラムに表し、物体からスクリーンまでの距離による光の強度の違いを求めた。今回のシミュレーションでは、実測に使用したアクリルの円柱をもとに、円の半径は 2.5cm、空気との相対屈折率 n を 1.49 と計算を行う。



図4 実験の様子

実験3

実験1で作成したシミュレーションと実測の比較を行った。スクリーンと光源の間にガラスを置いてスクリーンとガラスの距離を変化させながらスクリーンに映る光の様子を観察した。

3. 結果

実験1 光の公式化

半径を r 、光が入射する高さを y とおくと、 $\sin\theta$ は y/r と表すことができる。黄色の三角形は二等辺三角形となり、内角と外角の性質より、青色の三角形の左側の角は $2(\theta - \theta')$ となる。青色の三角形の三角比の性質より、光がスクリーンに投影される位置を求めることができる。

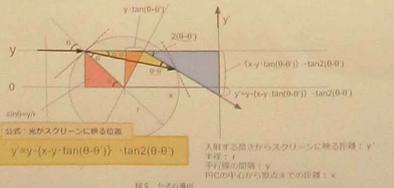


図5 公式の導出

実験2 シミュレーションの作成

ヒストグラムをシミュレーションから作成した。光の強度分布がレンズとスクリーンの距離によって変化することが分かった。また、最も光の強度が大きくなる場所は、スクリーンまでの距離が 3.7cm の時になることが分かった。

距離	スクリーンまでの距離 [cm]	相対屈折率
2.5	3.7	1.49

実験3 シミュレーションと実測の比較と解析



図6 シミュレーションと実測の強度分布の比較

レンズとスクリーンの距離を 0.5cm ごとに離して離していき、測定を行った。シミュレーションの結果は実測の画像を比較すると、光の強度分布が類似していることが分かる。

4. 考察

考察1

今回の実験の結果、球形レンズによる光の強度分布は特徴的な2つのパターンがあることが分かった。

①中心の明線

ヒストグラムの光の強度が最も強いところの光がどこから入射したものをシミュレーションでの数値を参考に調べた。スクリーンまでの距離が 3.7 cm のとき、原点を基準に光が入射したときの高さ y 、 $+1 \sim -1$ cm の幅を並行に入射した光が、0.02 ~ 0.02 のスクリーンの中心に光が集まっていることがわかった。



図7 中心に集まる明線

②両端の明線

また、スクリーンまでの距離が 3.3 cm のとき、原点を基準に光が入射したときの高さ y 、1.84 ~ 1.81 の光が 0.08 ~ 0.10、-1.81 ~ -1.84 の光が 0.08 ~ 0.10 とスクリーンのサイドに光が集まっていることがわかった。

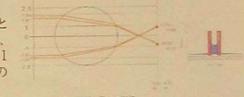


図8 両端に集まる明線

これらの結果から、中心部分を通った光は 3.7cm の中心で光を強くめ、レンズの側面を通った光はスクリーンの手前で交差して 3.3cm のところで光を強くめあっていることがわかった。

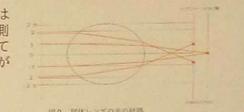


図9 球体レンズの光の軌道

考察2

各スクリーン位置で最も大きい強度の値を記録していき、スクリーンまでの距離が 2.0 ~ 5.5cm のときの、光の強度が最も強い値の、ヒストグラムを作成する。我々は、なぜグラフの数値にばらつきがあるのか疑問に思い、スクリーンまでの距離が 2.7cm ~ 3.0cm のときの光の強度に着目した。すると、2.7cm と 2.9cm のときに値が少なくなっており、どちらのグラフも、最も大きい値のさらに両端に光があることがわかった。そのことから、実際は両端の光の強度が大きくなっているが、ヒストグラムの範囲を区切ってしまう性質からデータにばらつきが出ているのではないかと考えた。
つまり、光の強度は 3.7cm まで徐々に大きく、3.7cm で最大、そこから徐々に弱くなっていくと考察した。



考察3

高吸水性ポリマーに光を当て、スクリーンにできた光と影の模様を見ると、最初は中心に集中していたが、スクリーンの距離を遠ざけると5つに分かれた。(これは、使用したライトの光源が5つあるから)高吸水性ポリマーが球体であることから、今回分かった円柱のアクリルレンズでの光の軌道が三次元化されたことが考えられた。高吸水性ポリマーを使用してもシミュレーションと一致した。

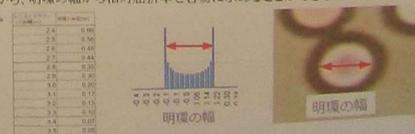


5. 結論

教科書などの説明で用いられるレンズでは、平行に入射した光は1点に集まる性質がある。しかし、球形のレンズでは、レンズの中心を通った光とレンズの側面を通った光では光を強くめ合う位置（焦点）が異なるという結果が得られた。工業で使われているレンズは生産性の観点より球形レンズを使用されることが多い。球形のレンズの光の性質を知ることによって、様々な分野に応用できると考えている。

6. 今後の展望

明線の幅とスクリーンまでの距離の関係から相対屈折率を求め、水溶液の屈折率や糖度などの測定ができるのではないかと考えている。
実測で光の強度が最大になる位置を見つけるのは難しく、明線の幅は測定しやすいことから、明線の幅から相対屈折率を容易に求めることができないかと考えている。



えっ！？島が浮いてる？～浮島現象を科学する6～

熊本県立宇土高等学校 科学部地学班
2年 米田直人 村上聖聖 吉田大輝 西川幸輝 | 1年 堀田舞衣 西田流花 橋本由大 徳丸幸樹

優賞

1 浮島現象とは？

上層下層の空気層があるときに光の屈折が生じ、遠くにある景色がまるで浮いて見える現象である。

～発生原理 ホイヘンスの原理～ (屈折の仕組み)
屈折には速さが関係しており、媒質の違いにより、境界面で光は速さの違いのほうへ屈折する。

・光速は大気の密度差により変化する。
・海面付近では、気温勾配が大きい。
・気温の低い上空へ、上向きに屈折する。

2 これまでの研究内容

①浮島観測 ②湯け水の観測 ③逆転層の存在確認④砂箱水、金属板の再現実験
・昨年夏、浮島の発生条件は、(1)気温と海水温の温度差が大きい、(2)観測点の高さが低い、(3)視程が距離(約10m)である、ことが必要であることが分かった。

3 研究の目的

すでに部活の先輩方が観測により浮島の発生と観測条件について考察されていた。今回は以下の3つを目的とする。

①再現実験、観測から、発生条件が浮島現象に与える影響を調べる。
②シミュレーションにより野外で観測される浮島現象の光路を可視化し、科学的に浮島現象が見える仕組みを説明する。
③シミュレーションを用いて、風が浮島現象に見える影響について説明する。

4 発生条件が与える影響の比較

気温と海水温の温度差と観測点の高さのどちらが浮島に与える影響が大きいかわかり、再現実験、野外観測を用いて調べた。

(1)再現実験
①方法
以下の道具を用いてヒーターで空気を加熱する浮島再現装置を製作する。
・シリコンパターヒーター、温度調節器、対象・カメラ
・シリコンパターヒーターを使う理由
これまで金属板とガスバーナーを用いて再現が行われていたが、バーナーで加熱されている場所は高温になるが他の場所はあまり温まらず、温度のムラが生じていた。シリコンパターヒーターを使うことで、体を均等に加熱することができ、さらに温度調節器で自由に温度を変えて実験を行うことができる利点がある。

②結果
オリジナルの浮島再現装置を用いて、ヒーターの温度、観測点の高さによる浮き具合(反転した観測対象の目盛の個数)の違いを調べた。

①ヒーターの温度		②観測点の高さ	
ヒーターの温度 [°C]	浮き具合 [個分]	観測点の高さ [mm]	浮き具合 [個分]
17	0	0	5.1
?	?	2	3.8
67	2	4	2.2
77	3.5	6	1.4
87	4.0	8	1.2
97	5.1	10	0.4
107	6.0	?	?
117	7.0	30	0
127	6.8		

(2)まとめ
①ヒーターの温度
・ヒーターの温度が高くなるほど浮いて見える。
・しかし、限界があり、高すぎると対象が隠れ見えづらくなる。

②観測点の高さ
・観測点が高くなるほど浮いて見える。
・温度差が大きなくても、観測点の高さが高ければ浮島を見ることはできない。

(4)観測での確認
(1)方法
宇城市不知火町永尾神社
②観測地点 永尾海岸 観望所
③観測方向 大島方面

(2)結果
気温: 15.0°C 海水温: 13.0°C
湿度: 73%
風速: 0.5m/s
観測時刻: 15:00

図 観測時の様子 図 観測地点

実際の観測でも、観測点の高さが低ければ、温度差が大きなくても浮き具合が小さくなる。
⇒浮島現象には気温と海水温の温度差よりも観測点の高さの方が与える影響が大きい。

(5)光の屈折する経路
観測点の高さが異なる状態で再現装置のヒーターをずらした時の浮き具合を調べた。
A 条件: 観測点の高さ: 0mm, 6mm
カメラ 対象物

(6)結果

観測点の高さ 0mm		観測点の高さ 6mm	
動かしたヒーター	浮き具合 [個分]	動かしたヒーター	浮き具合 [個分]
①	2.8	①	2.8
②	4.6	②	3.8
③	1.6	③	0
④	1.6	④	2.8
⑤	3.6	⑤	3.2
⑥	1.0	⑥	2.6
⑦	3.2	⑦	2.8
⑧	5.2	⑧	3.0
⑨	4.4	⑨	2.6

図 何も動かしていないとき (6mm) 図 ②を動かしたとき (6mm)

①下位気層の発生には、対象付近の気温差が重要である。

②観測点の高さが高くなると光が屈折する位置が対象側に近づく。

(1)浮島の発生原理
・方法
ヒーターの温度によるヒーター上の気温の鉛直分布を調べる。
ヒーター上の気温を1mの高さまで計測した。
誤差を小さくするために三か所測って平均を求めた。

(2)結果
ヒーターの温度が高くなると、気温変化する空気層の厚さが厚くなった。
温度変化による密度差で光は屈折するため、逆気層が発生する。

5 シミュレーションによる光路の可視化

浮島の写真をよく見てみると・・・
①高さ0m付近の地面の部分が見えなくなっている。
②地面近くの見えている部分が下に反転している。

①見える ②見えない
高さ0m付近の地面の部分が反転の境界面・消失線(消失線は高さ0m)によって見えなくなる。地面近くの見えている部分が下に反転している。

→反転の幅が大きいほうが、より浮いているように見える。
→対象物の高さによって見え方が異なる。(②見えない、①見える、②を反転して2つに見える)
⇒シミュレーションを用いた説明

図 観測点の高さによる見え方の模式図(観測点の高さは3m) 図 観測点の高さによる見え方の模式図(観測点の高さは5m)

⇒観測点の高さにより、見え方(消失線)が異なる。

図 消失線の位置が低いほど、消失線、反転幅は拡大する。よって、より島が浮いて見える。

6 風による影響

(1)シミュレーション方法
浮島の発生に風がどのような影響を及ぼすのかを調べるためにシミュレーションを行った。フリーの気体解析ソフトOpenFOAMで作成したシミュレーションモデルを用いて、異なる風速の風を吹かせた時、温度層がどのような影響を受けるのか調べる。

図 シミュレーションモデルの概念図とParaViewによるモデルの可視化

図 OpenFOAMによって得られたプロファイル 図 風速と温度層の関係グラフ

(2)結果
得られた温度プロファイルは次のようになった。さらに、温度の小数点第二位切り捨てた値が気温と同じ24.1°Cになった時を収束点とし高さを書き出した。グラフから風速約0.5m/sで収束点が一番高いことが分かった。また、風速3m/sより大きいと温度層の厚さがほとんど変化しなくなったことから、風が逆気層に与える影響はほとんどないことが分かった。

図 得られた温度プロファイルを逆気層のシミュレーションに入れ込んだ図
風速約0.5m/sの風(散風)を海上に吹かせたとき、温度層の厚さと逆気層の浮き具合が最大となる。また、風による影響はほとんどないことが分かった。

6 まとめ・今後の展望・謝辞・参考文献

- 海水温と気温の温度差より観測点の高さの方が与える影響が大きいことが分かった。
 - 下位気層の発生には、対象付近の気温差が重要であり、観測点の高さが高くなると光が屈折する位置が対象側に近づく。
 - 風が与える影響は、風速約0.5m/sの風を海上に吹かせた時に、温度層の厚さと逆気層の浮き具合が最大となるが、全体的には風による影響はほとんどないことが分かった。
 - 視程による影響を明らかにする
 - 一日中の海水温の変動を明らかにする
- 本校教諭の本多先生をはじめ多くの皆様にご多大のご指導、ご助言を頂きました。深く感謝申し上げます。
- ◆ 公益財団法人 中谷工計測技術振興財団
◆ 一般財団法人 ANI 気象文化創造センター「高校・高専『観測機器コンテスト』」
◆ 株式会社グローバル・クラウドファンディングおよびご支援いただいた皆様
◆ 川谷秀明、北村祐二、栗田浩幸(2020、下位気層の光路計算マダガスカルで見下ろした逆気層)
◆ 気象庁
◆ 国土地理院
◆ 熊本県水産研究センター
◆ 総合物理2(教研出版株式会社)
◆ 逆気層を撮ろう(熊本県立宇土高等学校)
◆ 逆気層のすべて!(日本気象協会)

災害時の生活用水を確保しよう!!!

～新首場の水をろ過しよう～

熊本県立宇土高等学校

2年 東 今日子 平林 漣珠 山口 明日香

1. 動機および昨年までに分かったこと

昨年の先輩方の研究で宇土中・宇土高校の水の備蓄状況を調査したところ、備蓄していたすべての長期保存水の消費期限が切れており廃棄されていたことが分かった。また、宇土中高の生徒へのアンケート結果から災害発生時、自宅に帰宅できない状況になると予想される生徒が200人いるということが分かった。さらに、災害発生後の72時間は人命救助のデッドラインとされ救助が優先的に終わることから、生徒が学校に滞在する時間は3日間となる。

以上から、飲料水だけでなく生活用水まで含めて水を大量に保管することは難しいと考え、宇土中高周辺の水源を災害時にろ過を活用することによって、生活用水として使用することができないかを調べることにした。

2. 目的

- (1)身近な水源の水を災害時に生活用水として使用するため、混入物や濁りを減らすろ過装置を作る。
- (2)災害時に生活用水として使う水についての意識調査を行う。
- (3)目に見えない水の汚れを可視化し、ろ過装置による効果を検証する。

3. 方法

- (1)以下の水源から水を採取する。

- ①宇土中高周辺の水路
- ②校内の新首場跡
- ③校内の理科棟横の人工池

- (2)ろ過装置を以下の材料を使用して制作する。

- ①ガーゼ ②砂利 ③活性炭 ④小石 ⑤砂 ⑥脱脂綿
- ⑦2Lペットボトル ⑧ビニールテープ ⑨錘

ろ過装置に必要な材料の写真

- ・ガーゼ
- ・活性炭
- ・脱脂綿
- ・ペットボトル製の漏斗

- (3)実際にろ過を行い、ろ過にかかる時間やろ過前・ろ過後の水の状況を場所ごとに以下の項目で比較する。

- ①1時間ごとにろ過水の量を記録し、比較する(表1)
- ②ろ過前後の匂いを5段階で評価する(表2)
- ③ろ過前後に水中に存在する大腸菌の数を大腸菌検査キットを使用して調べる。(図11, 12, 13, 15, 16, 17, 18)

大腸菌が汚染指標菌の一種とされているため、大腸菌の量を調べることで汚染の度合いをはかることにした。

- (4)宇土中高の文化祭で、災害発生時に生活用水としてろ過した水をどこまで使用できるか以下の項目でアンケートを取る。(図3)判断基準は大腸菌の量、実際にろ過した水、水を採取した場所の写真など。アンケートの選択肢は「使えない」「(汚れが)気になるけど使える」「(汚れを)気にしないで使える」の3つとした。

- ①血洗い
- ②手洗い
- ③洗濯
- ④体を拭くために使用するタオルなどを濡らす水
- ⑤断水時のトイレ処理

- (5)(3)から、ろ過前よりろ過後の方が大腸菌の数が多くなっていることから、その原因を探りろ過装置を使う回数によってどのように大腸菌が増えにくくなるかを調べる。

- ①ろ過装置を1つ制作し、同じろ過装置で3回ろ過を行う。(ろ過の間隔は一日おき)
- ②ろ過前とろ過後の大腸菌の数を調べる。

4. 結果

- (1)採取場所の様子と地図



図5 校内の理科棟横の人工池



図6 校内の新首場跡



図7 宇土高校周辺の水路

ろ過前後の水の様子(左がろ過前, 右がろ過後)



図8 人工池



図9 新首場跡

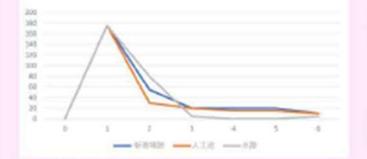


図10 水路

①1時間ごとのろ過水の量の変化

縦軸はろ過してきた水量[mL]・横軸は時間[h]を表す。

表1 1時間ごとのろ過量の変化



②ろ過前後での匂いの変化

匂いの段階を(0無臭・1とても弱い匂い・2弱い匂い・3強い匂い・4とても強い匂い)と設定し、研究者3人で評価する。下表の値は、5段階評価をした3人の合計を示しているため値が小さいほど匂いが弱いということ。

	水路	新首場跡	人工池
ろ過前	5	9	6
ろ過後	4	6	2

- ③ろ過前・ろ過後の大腸菌検査キットの結果

コロニーを数えることが困難だったため写真だけの記載とする。(左がろ過前, 右がろ過後)



図11 水路



図12 新首場跡



図13 人工池

- (2)文化祭アンケートの結果

宇土高校文化祭に訪れた人のうちのべ127人が参加した。



表3 アンケート結果

図14 アンケートの様子

	血洗い	手洗い	洗濯	体拭く	トイレ処理
水路	5	12	13	10	25
△	10	9	7	6	2
×	16	8	8	11	0
新首場	2	1	1	1	26
△	1	1	4	0	2
×	26	20	17	23	1
人工池	4	1	4	1	22
△	4	5	6	4	2
×	21	10	10	20	3

- (3)ろ過前後の大腸菌の数

回数	ろ過前	ろ過後
1回目	11	21
2回目	23	8
3回目	24	6
4回目	32	10



図15 大腸菌キットの結果(左:ろ過前, 右:ろ過後, 左から1回目, 2回目, 3回目, 4回目)

5. 考察

結果2 ろ過装置を使うことで目に見えるほどの大きさのゴミや生物はなくなるということが分かった。(図8, 9, 10) また、匂いの実験から、ろ過後の方が匂いの強さが弱くなった。(表2) これは消臭効果を持つ活性炭が影響しているのではないかと考えた。そして、ろ過前よりろ過後の方が大腸菌の数が圧倒的に多くなっていることが分かった。(図11, 12, 13) これは、ろ過をしている間に大腸菌がろ過装置の中で増殖してしまったのではないかと考えた。

結果3 大腸菌の量よりも水自体の色を基準に、生活用水として使えるか判断している人が多いのではないかと考えた。また、「血洗い」「手洗い」など直接手で触れ、体内に入る可能性がある項目についてはろ過水を使うことに懐疑的な人が多いようだった。(表4)

結果4 実験2ではろ過装置を通した後大腸菌が増加していたが、実験4ではろ過を重ねても大腸菌の数は増加していなかったことから、大腸菌の量の変化には気圧や天気、ろ過装置に使用した活性炭が大腸菌の減少に関係したのではないかと考えた。(表4)

6. 結論

- 簡易ろ過装置を使用することで、目に見える範囲の水中のゴミや生物などの混入物や匂いのある程度は取り除くことができる。(結果2)
- 文化祭でのアンケート結果から、人が綺麗な水だと判断するには心理的な面も関係していると考えられる。(結果3)
- (大腸菌の数やろ過した後の水の様子だけでなく、水自体の色や水源の場所、状態などを重要視していることが分かったため。)(結果3)
- 大腸菌の数は簡易ろ過装置の使用後、減少する場合もあるが増加する場合もあり、一定ではない。(結果4)

7. 今後の展望

大腸菌の数の変化については実験の数が不足しているため、明確にわかることがなかった。ろ過前後の大腸菌の検査結果から、大腸菌の減少にはろ過装置で使用する活性炭が関係しているのではないかと考えたため、活性炭無しの場合や活性炭の量を調整した場合の大腸菌の数を調べていきたい。最終的に、災害時に活用できるようなろ過方法や水源を提案していきたいと考えている。

8. 参考文献および謝辞

本研究でご指導、ご助言して下さった本校教諭の本多先生、森内先生、後藤先生、質問に答えて下さった宇土市役所の方々へ感謝申し上げます。
・金田高、杉浦剛夫、伏見隆、橋本信平、西村修、須藤隆：生物活性度における細菌の付着数と高濃度基質分解特性、日本水処理生物学会誌 第30巻 第4号 49-56(1994)

銀樹の成長の謎

～2種類の金属イオン下での銀樹の生成のしくみ～

1. 研究目的
化学部の文化祭で銀樹を生成した。そこで金属のイオン化傾向について調べていく中で、同じ種類の金属イオンがある場合、2つの金属樹ができるのか、イオン化傾向が小さい方の金属樹しかできないのかなど、金属樹の生成に興味をもつ。調査研究を行った。そこで、銀樹の生成実験において、鉛(II)イオンPb²⁺を加えた際、銀の析出量の変化を明らかにすることを目的とした。

研究1: 0.10mol/Lの硝酸銀水溶液と銅を用いた銀樹の生成を基準とする。
従って、0.10mol/Lの硝酸銀水溶液中での銀樹の銀の析出量を測定する。

【手順1】0.10mol/Lの硝酸銀水溶液70mLにらせん状にした銅線30cmを5分間浸し銀樹を生成した。

<研究1 結果>
0.10mol/L硝酸銀水溶液だけの銀の析出量は約0.1250gであった。

●析出量は以下の通りです

試料	銀の析出量(g)
1	0.1250
2	0.1150
3	0.1130
4	0.1120
5	0.1110
平均	0.1250

※銀の析出量は溶した後のろ紙と銅線のろ紙の重さの差を計算して算出した。

(銀の析出量) = (ろ過後のろ紙の質量) - (溶した後のろ紙の質量)

研究2: 基準の溶液0.10mol/L硝酸銀水溶液に0.010mol/Lの酢酸鉛(II) (CH₃COO)₂Pb水溶液を同量ずつ加えると銀の析出量がどう変化するかを調べる。

一仮説一 鉛(II)イオンPb²⁺が存在すると、銀樹の生成を妨げる方向に影響を与え銀の析出量が減るのではないか。

【手順1】0.10mol/Lの硝酸銀(II)水溶液35mLと0.10mol/Lの硝酸銀水溶液35mLをそれぞれ別の試験管(直径2.7cm)に入れ、らせん状にした銅線30cmを5分間浸し銀樹を生成した。

<研究2-1 結果>
酢酸鉛(II) (CH₃COO)₂Pb水溶液を加えると

試料	銀の析出量(g)
1	0.0746
2	0.0717
3	0.0740
4	0.0714
5	0.0700
6	0.0738
7	0.0666
8	0.0737
9	0.0745
10	0.0742

析出量が減り、値が安定しなくなった。

なぜ値が安定しないのか

実験中に何かしらの要因が関係しているから。

<考察>
手順1では、銅線にらせん状にしたものを、実験の前日に付けていたが、新しい銅線と比べると銅線の光沢がなくなっていたので、条件が変わったのではないかと考えた。

【手順2】銅線を新しいものではなく、実験する直前に準備し、その際、手順1と同じように実験した。

<研究2-2 結果>
銅線を実験する直前に準備しても銀の析出量はそれぞれの値の差が大きく安定しなかった。

銀の光沢があるかどうかは、銀の析出量とは関係ない。値が安定しなかった理由には、銅線の光沢以外の何かの要因が関係している。

※気づき
今まで試験管の中に溶液を入れて実験していたが、銅線が溶液中にあるとより下方の方が反応が活発に進行していることが分かった。



熊本県立熊本工業高等学校 化学部

<考察>
硝酸銀水溶液と酢酸鉛(II)水溶液を混ぜていなかったら、溶液がうまく澄びず反応しやすい場所と反応しにくい場所があったのではないかと考えた。

【手順3】0.10mol/Lの硝酸銀(II)水溶液35mLと0.10mol/Lの硝酸銀水溶液35mLをそれぞれ別の試験管(直径2.7cm)に入れ、銅線30cmを5分間浸し銀樹を生成した。

<研究2-3 結果>
手順3と比較すると値が安定した。約0.06972gと、0.010mol/Lの酢酸鉛(II)水溶液を加えると、銀の析出量は減った。

【手順4】0.10mol/Lの硝酸銀(II)水溶液35mLと0.10mol/Lの硝酸銀水溶液35mLをそれぞれ別の試験管(直径2.7cm)に入れ、銅線5分間浸し銀樹を生成した。

研究3: 酢酸鉛(II)水溶液の濃度を0.020mol/Lに変えるかどうか。

一仮説一 酢酸鉛(II)の濃度が濃くなり、鉛イオンPb²⁺が銀樹の生成を妨げる方向に影響を与え、銀の析出量は減るのではないか。

【手順1】0.020mol/Lの酢酸鉛(II)水溶液35mLと0.10mol/Lの硝酸銀水溶液35mLをそれぞれ別の試験管(直径2.7cm)に入れ、銅線5分間浸し銀樹を生成した。

試料	銀の析出量(g)
1	0.0540
2	0.0491
3	0.0277
4	0.0500
5	0.0500
6	0.0540
7	0.0530
8	0.0494
9	0.0500
10	0.0500
11	0.0470
平均	0.05427

<研究3 結果>
酢酸鉛(II)水溶液の濃度を0.010mol/Lから0.020mol/Lへ変えると、銀の析出量は減った。

<考察>
酢酸鉛(II)水溶液の濃度を大きくしていくと銀の析出量は減るのではないか。

研究4: 酢酸鉛(II)水溶液の濃度を大きくしていき銀の析出量を調べる。

今回は酢酸鉛(II)水溶液0.030mol/L、0.040mol/L、0.080mol/L、0.120mol/Lの4つの濃度を使って測定した。

【手順】0.030mol/L、0.040mol/L、0.080mol/L、0.120mol/Lの各濃度の酢酸鉛(II) (CH₃COO)₂Pb水溶液35mLと0.10mol/Lの硝酸銀水溶液35mLをそれぞれ別の試験管(直径2.7cm)に入れ、銅線30cmを5分間浸し銀樹を生成した。

<研究4 結果>

試料	0.030mol/L	0.040mol/L	0.080mol/L	0.120mol/L	
1	0.0535	1	0.0318	1	0.0118
2	0.0424	2	0.0334	2	0.0136
3	0.0371	3	0.0201	3	0.0118
4	0.0360	4	0.0316	4	0.0134
5	0.0344	5	0.0342	5	0.0130
6	0.0414	6	0.0381	6	0.0208
7	0.0311	7	0.0203	7	0.0111
8	0.0286	8	0.0290	8	0.0101
9	0.0387	9	0.0240	9	0.0142
10	0.0378	10	0.0321	10	0.0130
平均	0.03786	平均	0.02986	平均	0.01307

<全体のまとめ・考察>
硝酸銀(II)水溶液のそれぞれの濃度での銀樹の析出量(g)を表とグラフにまとめると以下のようになる。



●酢酸鉛(II) (CH₃COO)₂Pb水溶液の濃度を0.030mol/L、0.040mol/L、0.080mol/L、0.120mol/Lと大きくしていくに従って銀樹の生成量は減っている。

●よって銀樹の生成の際、鉛(II)イオンPb²⁺の存在下において、銀樹の生成を妨げる方向に影響を与えていると考えられる。

<今後の展望>
今回の研究では、Cu、Pb、Agの3種類の金属を用いて、銀樹の生成の析出量の変化について調査を行った。この場合、金属のイオン化傾向がCu>Agである。このように、イオン化傾向が異なる金属の組み合わせで析出する銀の析出量をCu>Pb>Ag、Cu>Zn、(CH₃COO)₂Pb、AgNO₃にて銀樹を生成する。(2024年3月現在)

異なるイオン化傾向の異なる金属の組み合わせで析出する銀の析出量を、イオン化傾向が近い種類の金属が析出するの否を調査、研究していきたいと思っております。

優賞

アクアポニックス実験の壁と次のステップ

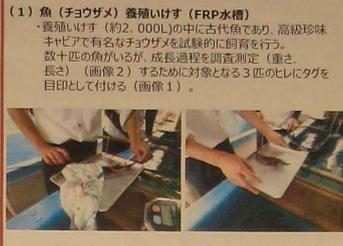
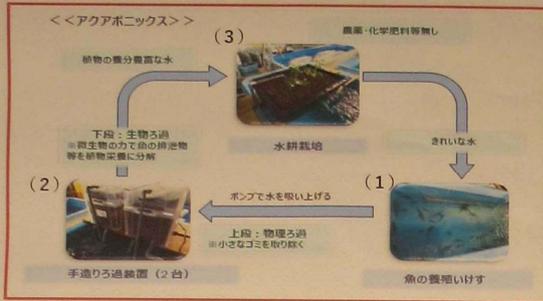
～チョウザメとミニトマト(Phase-1)～

熊本県立天草拓心高等学校 マリン校舎 アクアサイエンス部

アクアポニックスとは？

アクアポニックスは、魚の養殖（チョウザメ）と水耕栽培（ミニトマト）を組み合わせるSDGs（持続可能）な農業システムである。基本的な仕組みは以下のように成り立っている。

- 魚の飼育：魚を水槽で育てると、彼らの排泄物が水中に放出される。この排泄物にはアンモニアが含まれ、魚にとっては有害ですが、植物にとっては栄養となる成分が含まれている。
- バクテリアの働き：水槽の中やフィルターに住むバクテリアがアンモニアを分解させ、最終的に植物が吸収できる形である硝酸塩に変化させている。このような変化仕組みを窒素循環とよぶ。
- 植物の栽培：魚の排泄物によって栄養豊富になった水は、植物が植えられている水耕栽培のエリアに流れ込むようになっている。植物はその水から栄養を吸収し、成長することができる。また水を浄化した後、再び魚の水槽に戻されるため、水を再利用できる。



画像1 画像2

- (2) ろ過装置
魚のいけす容量を考慮して2機設置、上段に物理ろ過（ゴミなどの不純物をろ過）、下段に生物ろ過（水中の有害な化学物質（特にアンモニアや亜硝酸塩）を微生物の働きで無害な物質に変える）を設置する。
- (3) 水耕栽培（ミニトマト）
水耕栽培に向き、尚且つ成長具合がはっきりわかることから、ミニトマトを栽培対象とする。左側画像が購入したミニトマトの苗4個A～D（画像3）と、成長記録のため長さを計測（画像4）していき。



画像3 画像4

<<その他関連機器>>

- (4) 水槽冷却装置
夏夏は40度近い室温になり、当然のことながらこの状態では水温も35度を超えることになる。特にチョウザメの場合は高温では生存できないため、水量に見合った大型水槽冷却器（画像5）が必須となる。
この水槽冷却器のコントローラーで水温を26.5度（画像6）に設定し、これに近い水温を保持する。
- (5) LEDライト
光合成をより促進させるため、LEDライト（画像7）を設置する。
このLEDライトはタイマー（画像8）設定により、午前6時に点灯、午後7時に消灯に設定管理している。



画像5 画像6 画像7 画像8

<<アクアポニックスの利点>>

- 水の節約：循環システムを使って水を何度も利用できるため、従来の農業や養殖に比べて水の使用量が大幅に少なくなる。
- 化学肥料不要：魚の排泄物が植物の栄養源となるため、外部から化学肥料を使う必要がありません。
- 環境への負担が少ない：廃水が外に流れ出ないため、水質汚染のリスクが少ない。

目的

- 持続可能な農業・漁業（栽培）の学習：21世紀における食料生産の課題に対応するための一環として、持続可能な農業・漁業を学ぶ。アクアポニックスのような低資源・低環境負荷の農業・漁業が、現代の食料安全保障や環境問題にどのように貢献できるかを実際に体験し、その効果を調べる。
- 科学的思考と実践スキルの向上：水質、栄養バランス、成長速度など、さまざまな要因がアクアポニックスシステムにどのように影響するかを観察し、データを記録・分析することで、科学的な思考方法や実践技術の向上を図る。
- 環境意識の向上：アクアポニックス実験を通じて、限られた資源の中でどのようにして効率的に食料を生産できるかを学び、環境保全や持続可能な社会の重要性について考えるきっかけを作る。
- 実生活への応用可能性の探求：アクアポニックスを小規模な家庭農業や都市部での持続可能な食料生産の方法として応用できるかを検証し、実生活に役立つスキルや知識を身につけることを目的とする。これにより、将来の職業選択や生活設計にも役立つ視点を養うことを期待する。

目標

- 生物間の循環システムの理解：魚の排泄物がバクテリアによって分解され、植物がそれを栄養源として利用するプロセスを詳細に観察し、どの要因がこのサイクルに影響を与えるかを探求する。
- 魚の成長過程を確認する：アクアポニックスにおいて対象となる魚の重量、長さを計測記録し、確実に成長していることを確認する。
- ミニトマトの生育を確認する：アクアポニックスにおいて対象となるミニトマトの長さを計測記録し、最終的にトマトの実を確認し試食する。

考察・まとめ

<<チョウザメの飼育>>

6月より実験飼育を開始し、水質検査キット試験紙（画像9）にて養殖いけす内の塩素・総硬度・炭酸塩・アルカリ性・硝酸塩・亜硝酸塩・pHを適宜計測、水質の安定を確保してきた。しかしながら、上記（1）の様に週一でチョウザメの計測を行ってきた（右下表参考）が、残念なことに以下の様に失敗を繰り返してしまった。

- 1度目：7月5日に冷却水のホースが外れ養殖いけす内の水が漏れて、チョウザメが全滅してしまった。
2度目：9月24日に排水用ダクトが外れ養殖いけす内の水が抜けて、チョウザメが全滅してしまった。
- トータルで2か月程度の飼育期間であったが、失敗も含めて以下のような課題を見つけることができた。
- 水漏れは致命傷となるので、水流における配管は慎重に取り付けをする。
 - チョウザメは体重・身長ともに個体が異なるため計測するのは難しく、また誤差が大きい。
 - そもそもチョウザメの成長は遅く、数年単位での実証実験が必要である。

チョウザメ飼育記録表

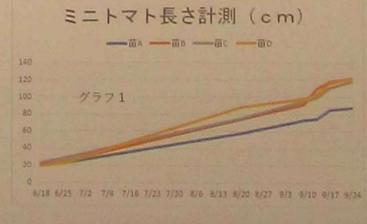
日	チョウザメ(A) 大	チョウザメ(B) 中	チョウザメ(C) 小			
長さ(cm)	体量(g)	長さ(cm)	体量(g)			
6/18	37.0	123.5	28.0	69.0	15.5	11
7/5	37.5	121	27.6	74	21.1	

<<ミニトマトの栽培>>

チョウザメと同じく6月（買ってきたばかりの苗画像10）より実験栽培を開始したミニトマトの方は順調に育ち（チョウザメが全滅しても魚がいなくてもそのまま栽培を継続）。苗自体の長さを測定記録（グラフ1）し、途中で1メートルの添え木で苗を支えるようにしたが直ぐに間に合わなくなり、添え木を追加して苗を回すようにして支えることにした。（画像11）残念ながらミニトマトが実を付けるまで（画像12）にはなつたが、赤く熟した試食できるには至らなかった。



画像9 画像10 画像11 画像12



次のステップへ

- <<反省と課題>>
- アクアサイエンス部は今年4月に新設された部のせいから、今回の実験における計画性に欠けてしまった。
 - 設備においては殆ど手回りのため、水流配管の接続部における密閉性が不十分で、接続が緩んでしまっており、その確認も疎かになっていた。
- <<次のステップ>>
- 対象魚をチョウザメからホドドに変更し成魚まで飼育観察し、最終的に調理試食まで完了する。
 - 栽培対象としたプチトマト以外に、成長・収穫・調理・試食まで完了できる野菜を調査検討する。また、アクアポニックスで栽培した野菜と、普通に圃場栽培した野菜と比較できる仕組み作りを考える。

フライパンで本格簡単パンを作ろう

熊本県立八代農業高等学校 食品科学科 3年内田 萌心

優賞

動機

食品科学科で製造したメロンパンはパンの生地とクッキーの生地を作らなければならぬので時間がかかると感じた。パン作りの良さや魅力を多くの人に伝えていくためにはパンをこねる時間や発酵する時間を短くする必要があると考えた。調べて行く中でパニーニを作る方法が時短かつ家庭にあるフライパンで作れることが分かり、このパニーニの工程の中でより美味しさをだし、値段をおさえたパンにするためイーストを使用する以外にベーキングパウダーや重曹でも作ってみることにした。

ドライイーストの特徴

生イーストを乾燥させたもので家庭用に市販されているものは、粉類に直接混ぜて使える顆粒状で、インスタントドライイーストとも呼ばれる。発酵力が強く、基本的に予備発酵が不要。

ベーキングパウダーの特徴

重曹のみよぼんや、でんぷんなどを加えて使いやすくなったもの。重曹よりむらなく膨らみ、色や苦みもない。イースト発酵したパンより軽くサクサクした仕上がりになる。

重曹の特徴

ベーキングソーダ、炭酸水素ナトリウムともいう。水に溶け、加熱すると炭酸ガスが発生して生地を膨らませる。膨張力が強いが、においと苦味があるので少量使いを心がける。

(実験日1回目 8月21日(水)) (実験日2回目 8月22日(木))

調べる内容

- ・どれが一番手ごねに近いパンの美味しさがでているか
- ・どれが一番発酵後の状態で膨らんでいるか
- ・1時間後はどうなっているか

材料 (1回目)

- 強力粉 (香よ恋) 北海道産小麦100% 150g
 - インスタントドライイースト (予備発酵不要) 2g
 - ベーキングパウダー 日清製粉 10g
 - ☆ 重曹 Home made cake 5g
 - オリーブオイル BOSCO 15g
 - 塩 2g
 - 砂糖 10g
 - ☆ めるま湯 100ml
 - 強力粉 (打ち粉用)
 - トッピング (ハム、チーズ)
- ※☆がついているものは2回目に使用する量が変更している

作業工程

- 1.ボウルに強力粉、ドライイースト、塩、砂糖を入れ混ぜる。
- 2.1にめるま湯とオリーブオイルを入れ手早く混ぜ合わせ、しっかりと捏ねる。
- 3.全体がまとまったら、ラップをし20分発酵させる。
- 4.打ち粉をした台に取り出し3をガス抜きし、6等分に分け楕円形に伸ばす。
- 5.4にハムとチーズをのせ4を被せ磁を揃えて止める。
- 6.フライパンを熱し、5を入れ蓋をし、弱火で焼いたら完成。

3つの比較	ドライイースト	ベーキングパウダー	重曹
使用したグラム数	2g	10g	5g
カロリー	8kcal	12.5g	0kcal
購入価格	356円	182円	86円

結果 (1回目)

ドライイースト (2g)

生地の厚さ: 3cm
 食感: もちもちした食感で食べごたえがあった
 香り: 甘いパンの生地が香りがした
 ↓1時間後
 表面は少し固くなっていたが中はもちもちしていて美味しかった



発酵前 発酵後 1時間後

ベーキングパウダー (10g)

食感: もちもちしていた
 香り: 前よりも重曹の独特な香りがはしない
 ↓1時間後
 表面も中身も少し固くなっていた



発酵前 発酵後 1時間後

重曹 (5g)

生地の厚さ: 3cm
 食感: 生地が2つに比べて硬かった
 香り: 重曹の特殊な香りがして食べたいとおもうような香りがなかった

↓1時間後
表面も中身もバサバサしていて全体的に硬かった



発酵前 発酵後 1時間後

それぞれの発酵状態

- ・ドライイースト: 1番膨らんでいた。生地がベタつくこともなかった。
- ・ベーキングパウダー: ドライイーストと比べて膨らみが弱かった。少しベタつきがあった。
- ・重曹: ベーキングパウダーと同様に膨らみが弱く少しくベタつきがあった。生地の色が緑色で美味しさを感じなかった。

考察

- ・重曹は水に溶けると炭酸ガスが発酵して膨らみができるが今回冷水ではなくぬるま湯を使用したため膨らみが弱くなってしまったと考える。また使用する強力粉の量に対して重曹の量があっただけ膨らみ弱かったため重曹の特殊な香りが色になってしまったと考える。
- ・ベーキングパウダーはパンに使うとサクサクした食感になるので中身も表面もバサバサになってしまったと考える。ぬるま湯の量がベーキングパウダーの量に対して少なかったため食感が良くなかったと考える。

作業工程 (2回目)

1回目の作業工程は変更せず、ベーキングパウダーと重曹は改善点があるためそれぞれ使用する量を変えて調べてみる。

- ☆ ベーキングパウダー-ぬるま湯の量100ml ⇒ 120ml
- ☆ 重曹 粉の量 5g ⇒ 3g

結果 (2回目)

ベーキングパウダー (ぬるま湯の量120ml)

生地の厚さ: 3cm
 食感: 前回よりももちもちしていた
 香り: 粉っぽいにおいがした
 ↓1時間後
 表面も中身もやわらかかった



発酵前 発酵後 1時間後

重曹 (3.0g)

生地の厚さ: 3cm
 食感: ドライイーストとあまり変わらないが少しバサバサした
 香り: 粉っぽいにおいがした

↓1時間後
表面も中身もバサバサしていた。匂いもパンの風味を感じなかった



発酵前 発酵後 1時間後

それぞれの発酵状態

- ・ベーキングパウダー: 膨らんだが水分を増やしたのでべたつきがあった。
- ・重曹: 膨らんだが前回同様匂いが気になった。

考察

- ・ベーキングパウダーは水分を増やし、強力粉が水に対してあってもかたいためベタつきが出てしまったと考える。
- ・重曹の独特の香りが使用する量を減らしてもあまり変わらなかったのは使用した強力粉がオリーブオイルが重曹との相性が悪かったのかも知れないと考える。

まとめ

時短で作れるパンの実験をしたが、値段やコストの部分を見ると重曹が一番良かった。しかし、味や膨らみを見るとドライイーストが一番良かった。ベーキングパウダーは味が粉っぽく感じてしまい、パン本来の甘さがでていないと感じた。

今後の展望

今回の実験では時短でつくれるパニーニのレシピを参考に実験をしたが、自分で時短パンのレシピを考えたいと思った。またベーキングパウダーと重曹を使用し、パンを使ったのははじめてだったので2つの粉の特徴を知ることができ、これからのパン作りが活かしていきたいと思った。

参考文献

NHK「パーフェクトパン」

家で作る簡単果物チーズ

熊本県立八代農業高等学校 食品科学科 3年 藤本 百花

【1】はじめに

チーズには発酵して作られているものと発酵をせず作られているものがある。チーズが好きなのは、自分で簡単に作ることができないかと思い、この研究を考えた。
また、市販されているチーズにはチーズの種類が違うものはあれどフルーツなどが入ったチーズは見かけないと思い、チーズにフルーツを組み合わせて自家製チーズを作り料理やお菓子作りに使えるのではないかと考え、チーズの作り方をインターネットや本で調べた。その中で簡単に作ることのできる発酵させないクリームチーズを作って研究を進めていこうと考えた。

【2】材料・方法

○使用した道具

- 鍋 ・ザル ・ヘラ ・お玉
- 泡立て器 ・ミキサー ・計量スプーン
- キッチンペーパー

○チーズの作り方(クリームチーズ)

(材料)

- 牛乳 1L ・酢 35g
- 塩 小さじ1/3 ・レモン汁 小さじ1/2

- 1.牛乳と酢を鍋に入れ中火で加熱する。
- 2.底が焦げないようにおぼろ状態になるまで混ぜる。
(50度〜60度でおぼろ状態になるので温めすぎないようにする)
- 3.ボウルにざるを置きキッチンペーパーを敷いたものにてできたものをお玉でゆっくり注ぎ、こす。
- 4.牛乳から水分(ホエー)が落ちてくる。ある程度の水分が取れたらラップを掛け、冷蔵庫で更に一晩水を切る。
- 5.水分が抜けきった牛乳をボウルに移し、塩を加え混ぜます。混ぜるとカッテージチーズ状になる。
- 6.泡だて器でクリーム状になるまで混ぜる。滑らかになったら、レモン汁で味を調整し出来上がり。

*残ったホエーは栄養素が入っているのでドリンクや料理に活用できます。



◎方法1

(材料)

- ブルーベリー ・ストロベリー
- グラニュー糖 ・レモン汁

- 1.果物を洗ってヘタを取る。
- 2.耐熱ボウルに果物とグラニュー糖を入れ軽く混ぜる。
- 3.レンジ600wで3分加熱する。
- 4.フォークで果物を潰しながらよく混ぜる。
- 5.再びレンジ600wで5分加熱する。
- 6.レモン果汁を加えてよく混ぜる。



◎方法2

(材料)

- ブルーベリー酢(飲む酢) ・リンゴ酢
- チーズを作る際に果物の酢を入れ、チーズを作る。



【3】結果

○クリームチーズ

味	食感	見た目
塩味が薄く、クセがない	滑らかな口触りで柔らかい	白く滑らかな見た目

牛乳の代わりに生クリームなどの料理に使える。

泡立て器で混ぜるという工程がなければカッテージチーズができる。



◎方法1

果物のピューレを混ぜたチーズ

	味	食感	見た目
ブルーベリー	ブルーベリーの味が少し残っている	フルーツの食感が少し残っている	ブルーベリーの色が移り紫色
ストロベリー	ストロベリーの味が少し残っている	滑らかな口触り	ストロベリーの色が移り薄い赤色

ブルーベリーは味自体は薄いですが色が良く出ているのでトッピングやお菓子作りに使える。
ストロベリーは味も色もしっかりと出ているのでトッピングやお菓子作りに使える。



◎方法2

果物の酢を使ったチーズ

	味	食感	見た目
ブルーベリー酢	固まらない	液状	酢と牛乳が分離
リンゴ酢	普通の酢で作ったものと変わらない	滑らかな口触り	普通の酢で作ったものと変わらない

ブルーベリーは糖が入ったものを使ったのでそもそも固まらなかった。
リンゴ酢は穀物酢や米酢で作ったものと変わらないため料理に使えると考えた。



【4】考察・まとめ・今後の展望

今回、発酵しないチーズとしてクリームチーズを作り、自宅で簡単に作ることが分かった。他にも発酵しないチーズとしてクリームチーズを作る段階でできるカッテージチーズやホエーを使用したリコッタサラータを作ることができる。チーズも作る際に出てくるホエーも栄養素がしっかりと含まれているので料理に使える。しかし、保存料を使っていないので1週間以内に食べるようにする。フルーツを混ぜることで多少の味の変化があり、フルーツの酸味や甘みを感じることができた。

方法1の果物のピューレを混ぜたチーズではほとんどチーズの味にクセがないことから、フルーツの味を感じやすいと感じた。ピューレを作る際に砂糖を加えて作っているため甘みを感じる。今回はベリー系を使っているためフルーツの酸味を多く感じましたが何などの甘みが多いフルーツを使えばチーズの滑らかさとも合うのではないかと考えた。ブルーベリーやストロベリーはペースト状にした際、色味が強いのでチーズに混ぜた際も色がわかりやすくなった。ブルーベリーを混ぜたチーズは味自体は感じられたが薄くちよつとしたアクセントがほしいと感じるときに食べるのがいいと思った。また、色は濃く見栄えがするのでトッピングや飾りつけにはいいと感じた。ストロベリーを混ぜたチーズは味がはっきりと分かり、お菓子作りでも役に立つのではないかと感じた。色味もはっきりしているため使いやすいと思った。フルーツの味も感じるので料理に使うというよりはパンに乗せて食べたりお菓子作りに使えると思った。

方法2ではリンゴ酢を使い作ったチーズは通常の酢で作ったときと見た目も味も変わらなかった。色や味に変化がなかったため料理にも使えると思った。ブルーベリー酢を使ったとき、そもそもブルーベリーの酢は、砂糖が入っていないものがなかったので砂糖入りのものを使って作ったが固まらず牛乳とブルーベリー酢で分離し、液状のままだった。チーズはもともと糖が少ないため多すぎると固まらないのではないかと考える。穀物酢や米酢の代わりにリンゴ酢を使っても糖が入っていないければチーズを作ることができることが分かった。
今後は保存料を使い長持ちさせたり固めて軽食として食べられるようにできるといいと思う。また、チーズの味を強くなるために市販のジャムを使って実験してみたい。

【5】引用・参考文献

- ・牛乳で作る「クリームチーズ」鍋で簡単！家計に優しくコストが最高！
https://youtu.be/_05Q2h6C-3a?si=zu5oto7KQmagn7cS
- ・チーズを買わないでくださいたった5分でクリームチーズを作りましょう
https://youtu.be/7ToswMlH0?si=Nhwra8SOWP_sIIjR
- ・レンジで簡単にいちごピューレを作るよ
<https://youtu.be/shorts/EPWZQs1h3w?si=ycalbnFshuqcher0>
- ・自家製ブルーベリーソースの作り方
<https://youtu.be/shorts/8G7zrAv?si=1Wqha8STL1E6QWwE>
- ・食品製造 実教出版

調理に加える柑橘の芳香蒸留水を作る

熊本県立八代農業高等学校 食品科学科 3年 村田 明花

【1】動機・目的

食品製造の授業で使用しているバニラエッセンスやレモンエッセンスはどのように作られているのか気になっていて、もし自作のエッセンスを作ることが出来たら、自然な香りをお菓子だけでなく、料理にも使用できるようになり幅が広がるのではないかと考えた。柑橘系は他の果物に比べて水分が多く含まれている果実なので作りやすいと考えられる。さらに、柑橘系のエッセンスを作ることによって、料理に使用した際に、相手に伝わりやすい香りが作れるのではないかと考えた。

【2】準備物

・鍋(深めのもの)・鍋の蓋・耐熱容器・ビニール袋・スポイト・コップ・計量器・ラップ
レモン(1個)・水(割合に合わせた分量)・水

【3】実験方法

- ・芳香蒸留法
 - ・自宅でできる平鍋を使った水蒸気蒸留法
1. 深めの鍋の中央に耐熱容器を置く。(水が貯められるようなもの)
 2. 耐熱容器の周りに細かく切ったレモンと、水を入れる。
 3. 鍋蓋を逆さにし(取っ手が下になるように) 鍋の上に置き、ビニール袋に水を入れ、口を縛ったものを蓋の上に置く。
 4. IHヒーターで加熱を始める。鍋の水が沸騰したらその都度火力を弱めて、弱火で約10分加熱する。
 5. 加熱が終わったら、スポイトで耐熱容器からコップにできた液を移しながら、液の量を秤で量る。量ったら冷蔵庫でラップをして冷やす。
 6. そのまま液が冷めるのを待つ。
- ※レジ袋の水が溶けてきたら、袋を破らないようにしながら水を追加する。



1回目

条件
・レモンの皮だけを使用(皮は、約5mmの千切りにして使用)

結果
・火力が強くて焦げた
・焦げる前は少しだけ黄色い色がついた液が2ml程度できていた
・焦げると黒い塊ができていた

考察

一回目の実験よりレモンの汁を作るとき火力が強すぎたことと、長時間にわたって加熱をしたため、水がすべて蒸発し焦げたような匂いになった。

改善

・火力を弱めて、その都度確認をしながら、できた液は回収する(焦げないように)
この失敗を下に方法を改善し比較実験の元になるレモンの液を作った。

【4】結果

液を作った結果



	身だけ(1:2)	皮だけ(1:2)	全体(1:2)	全体(1:1)
レモンの質量	40g	40g	103g	115g
液の香り	皮の苦い香り	レモンの香りはするが、酸や苦い香りはしない	酸と苦みのバランスの取れた、自然なレモンの香り	自然なレモンの香り(1:2)のときより香りが強い
できた液の質量	22g	35g	21g	15g
加熱時間	10分	10分	10分	10分
液の色	無色	少し黄色い	無色	無色

(マフィン)

・40gの生地(3ml)の液を加え風味の変化を比べる

※レモンの液を作り3日以内に製造した結果
液を入れたマフィンを作った結果

	①皮だけ	②身だけ	③全体(1:2)	④全体(1:1)	レモン汁
香り	ほんの少しだけ香りを感じる	香りはしない	一番香りがしなかった 自然な感じの香り	しっかりと香りがついていて風味がいい	酸味の刺激が強い
見た目・色	プレーンと同じ				



(ゼリー)

・20gのゼリーの液に3mlの液を加え風味の変化を比べる

※①～④はレモンの液を作ってから1ヶ月以上冷蔵保存したものを使用した結果
液を入れたゼリーを作った結果

	①皮だけ	②身だけ	③全体(1:2)	④全体(1:1)	レモン汁
香り	ない	少しレモンの爽やかな香りがする	レモンの香り	しっかりと香りがする	酸味が強い
見た目・色	無色透明	白くすんでいる	無色透明	ほんのり黄色い	黄色い

・上の結果から、④のレモンの全体を使用し水と1:1の割合で作る液が良い事がわかった。しかし、液を作り一週間以内に製造をしているため、1ヶ月以上過ぎてしまうと結果がわかりにくい可能性がある。マフィンの結果は、液を入れて使っても、香りに変化がないことがわかった。

【5】考察

レモンの芳香蒸留水を作り3日以内に製造したものであるため結果がわかりやすかったと考えられる。ゼリーの結果は、しっかりと香りが残ることがわかった。ゼリーは、①～④のレモンの液は冷蔵庫で一ヶ月以上保存していたので香りが薄れ結果が出にくかったと考える。

【6】まとめ

今回の一回目の実験で失敗したが、その後の実験は失敗を活かし順調に進める事ができた。結果、レモンから抽出した香りはとても自然な香りがし、お菓子以外にも料理にも使えそうということがわかった。しかし、結果からレモンの日は日にちが経つと香りが薄れていくことがわかったため、早めに消費することが大切だ。

【7】今後の展望

今後は、時間が経っても香りが薄れないような芳香蒸留水を作るために常温や冷凍で保存を試みたいと思う。また、課題研究の授業や商品開発でレモンの芳香蒸留水を焼き菓子の他に冷たいスイーツや和食などの料理にも使用できるようにレシピも考案し、食品の味だけでなく香りを楽しめるようにしたいと思う。

【8】引用・参考文献

香りの化学-自宅で植物からアロマ抽出-親子で楽しもう

<https://www.rikeldob.jp/post/3250.html>

主要製品一覧|食品香料メーカーの内外香料株式会社

<https://www.nishio-1.co.jp/products/>

cookpad

簡単！基本のカップケーキ

天使のお菓子レシピ-クックゼラチン

<https://www.morimori.co.jp/recipe/search/?system=product-8&chfl=product-2&order=recommend>

教職員の部

作品画像は、次の二次元コードから御覧いただけます。



良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
せみのうかとぬげがらしらべ	熊本市立小島小学校	1	ふくむら ようた
ペットボトルロケットのとばし方がし	熊本市立向山小学校	3	野上 総一郎
色々な方法で水をきれいにし分かった事	熊本市立砂取小学校	3	吉谷 賢人
糸電話のひみつ	熊本市立託麻北小学校	3	三神 光希
セアカフタマタクワガタのメスの飼育方法	熊本市立古町小学校	4	山下 蒼太
花はきれいな水がすき？パート2	熊本市立吉松小学校	4	田中 碧桜
温度の不思議Part2混ぜると変わる！	熊本市立五福小学校	5	渡邊 莉紗
「果物」は食後に食べると消化にいいの？	熊本市立田迎小学校	5	下川 心寧
もののうきしずみ ～水と食塩水のちがい～	熊本市立帯山西小学校	5	木山 そら
サイフォンの原理について調べよう！	熊本市立銭塘小学校	5	白石 旭
世界に一つのカラフルフラワー	熊本市立城西小学校	6	中村 蘭未果
年齢による記憶力の違いはあるのだろうか？	熊本市立健軍小学校	6	青木 吏玖
トウモロコシを甘くする方法は？	熊本市立託麻原小学校	6	佐藤 桃日
リンゴの変色を防ぐ方法を探そう	熊本市立若葉小学校	6	岩谷 明拓
カビを生やさないようにする方法を調べた	熊本市立託麻東小学校	6	木村 喜
調べてみると！地震と液状化現象の深い関係	熊本市立桜木小学校	6	荒木 亮香
植物の成長と音の関係	熊本市立東町小学校	6	富山 陽菜乃
液体で固まる砂のひみつ	熊本市立託麻南小学校	6	福山 穂乃果
金属のサビを探る	熊本市立飽田東小学校	6	北野 太雅
アリの寄せつけるな！真夏の大作戦！！	熊本市立日吉東小学校	6	稲葉 元香
駐車場に適した石は何の石？	熊本市立竜南中学校	1	内田 凜果
【宇城】			
ぼくの家の中図かん	宇土市立宇土小学校	2	島村 勇輝 島村 りょうせい
この草の名前知ってる？	宇土市立走湯小学校	3	下田 彩也香
ヤモリの色はなぜ変わる？	宇土市立宇土小学校	4	石田 ゆの
カブトムシの成長日記パートII	宇城市立豊野小学校	6	濱松 蒼太
宇宙エレベーター競技大会	宇土市立住吉中学校	2	田端 美憂 中川 恵蓮 山下 ゆま
汁椀の蓋が開けにくくなるのはなぜ？	宇城市立松橋中学校	2	林田 照之助
【玉名】			
ふうせんでんわのけんきゅう	玉名市立横島小学校	1	おおがき いっせい
カエルはかえる？	玉名市立築山小学校	2	はぎはら ふうが
いろいろなたねを育ててみた	玉名市立玉陵小学校	2	吉崎 哲誠
ミツバチのかんさつ	玉名市立玉陵小学校	3	牛島 絢仁
ペンの色を分けてみよう	玉名市立玉陵小学校	4	宮菌 紗雪
水？土？どっちがよく育つ？	玉名市立大野小学校	6	大賀 琴葉
コマの形状による回転時間の変化	熊本県立玉名高等学校附属中学校	2	岩野 友紀 他2名

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
かたくてはずむ「つかめる水玉」をつくろう	山鹿市立めのだけ小学校	3	西川 宗佑
とんでけパラシュート	山鹿市立山鹿小学校	5, 1	岩室 和希 岩室 そうすけ
天気予報はかせになろう パート3	山鹿市立八幡小学校	6	上田 みか
はつか大根はどの月が1番育つか	山鹿市立山鹿中学校	1	平尾 和尊
【菊池】			
こわれないシャボン玉づくり	合志市立合志楓の森小学校	3	竹本 樹生
テンセグリティで人体のひみつをさぐる！！	菊陽町立菊陽西小学校	4	田中 博理
ジャンボタニシはどの野菜が一番好きなのか	菊池市立花房小学校	5	岡本 優子
すべりやすさを数字で比べよう	菊池市立泗水東小学校	5	草野 柑太
人間の進化 ～手の骨格からわかること～	合志市立南ヶ丘小学校	6	富永 陽和
炎天下の車内が危ない？！	合志市立南ヶ丘小学校	6	有働 千紗
吸う力と乾く力の大研究	合志市立合志中学校	2	濱田 龍星
植物の葉が水を弾く原因	合志市立西合志南中学校	2	緒方 陽理 松田 七海
【阿蘇】			
大きくてわれにくいシャボン玉のつくり方	南阿蘇村立南阿蘇西小学校	3	佐伯 優真
アカハライモリを育てた	阿蘇市立内牧小学校	4	内田 舞
電気を使わない冷蔵庫	西原村立山西小学校	5	ダウエンドルファー 桂奈
ダンゴムシの生態について調べる	阿蘇市立一の宮中学校	1	田上 悠空
磁石を増やせば、人が浮ける力が得られるか	南阿蘇村立南阿蘇中学校	1	佐藤 悠光
【上益城】			
はのよごれ方のけんきゅう	益城町立津森小学校	3	田崎 礼粹
バジルの育ちのかんさつ	山都町立矢部小学校	3	告本 百合佳
色と紫外線	御船町立御船中学校	2	柿本 瑞希 桑原 凜音 渡邊 祐子
はたらく生物	御船町立御船中学校	2	寺田 遼平 中熊 慎之助
遮光性が高い布は何か？ ～その布を生活に生かそう！！～	益城町立益城中学校	2	田崎 富貴
【八代】			
車の温度調べ	八代市立八千把小学校	3	林 光莉
放送室のかべの秘密を探ろう	八代市立高田小学校	4	川尾 旭
身近にいるセミをどこまで知っているか	八代市立麦島小学校	5	千代永 蓮
日差しに負けない 日焼けにパンチ	八代市立第一中学校	2	磯野 真友桜
身の回りの小さなプラスチックゴミを調べる	八代市立鏡中学校	2	竹尾 光由
植物は匂いを感じ取れるのか	熊本県立八代中学校	2	絹川 優渚 赤塚 咲采 東 咲良
貝・サザエの身を守る術	八代市立第一中学校	3	梶尾 隆太

作品名	学校名	学年	研究者名
【芦北】			
田浦の海がんなはどんな所だったか。	芦北町立田浦小学校	3	松本 葵巴
どんな畑で育てると元気な野菜ができるかな。	津奈木町立津奈木小学校	6	本春 剛
ミカン畑の土壌の研究 ～デコボンと甘夏の土壌の性質を調べる～	芦北町立田浦中学校	1	田浦中学校土壌研究班
芦北産アサリの生息地による違い ～田浦と計石の干潟で採れるアサリの比較～	芦北町立田浦中学校	3, 2	田浦中学校アサリ研究班
【球磨】			
一番よくとぶストローとんぼをさがそう	人吉市立東間小学校	3	岡田 朝陽
遠くまで飛べ！ふつうの紙飛行機	あさぎり町立免田小学校	5	川津 来祥
人吉市内の川に生そくする生き物と水質調べ	人吉市立人吉東小学校	5	小川 晋太郎
ヨーグルト、あなたはどうか増やす??	人吉市立人吉東小学校	5	田尻 琥太郎
さびの発生と落とす方法について	相良村立相良南小学校	6	緒方 晴
線状降水帯の発生と水害の発生の研究 ～球磨人吉の地形から考える～	相良村立相良中学校	2	田上 愛望
【天草】			
みんな知ってる？天草の海	天草市立本渡南小学校	2	夏 碧海
花びらのふしぎ	天草市立本渡南小学校	4	藤木 夕乃歌 小島 結月 小森 侑奈
もう『ジャリッ』としたくない ～アサリの完ぺき砂ぬき～	天草市立本渡北小学校	4	守田 彩乃
回りやすい風車はどれ？	天草市立本渡北小学校	5	永野 竣士
生ごみをゼロへ！！ ～環境問題への取り組み～	天草市立本渡南小学校	6	大崎 鈴永
地震の謎を解き明かそう	天草市立本渡北小学校	6	櫻井 暁仁
砂糖がとける時間にきまりはあるのか？	天草市立稜南中学校	1	松下 墨

令和6年度（2024年度） 熊本県科学研究物展示会（第84回科学展）

学校賞受賞校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
55回	人吉市立人吉東小学校		熊本県立済々黉高等学校
50回	山鹿市立めのだけ小学校	宇土市立鶴城中学校 山鹿市立山鹿中学校	熊本県立熊本高等学校
45回	芦北町立田浦小学校		
35回	熊本市立銭塘小学校 熊本市立五福小学校		
30回	合志市立西合志中央小学校 熊本市立帯山小学校	宇城市立小川中学校	
25回	合志市立西合志東小学校 阿蘇市立阿蘇西小学校	相良村立相良中学校 天草市立稜南中学校	
20回	菊池市立泗水東小学校 熊本市立大江小学校		
15回	荒尾市立桜山小学校 西原村立河原小学校 あさぎり町立免田小学校 熊本市立田迎小学校 熊本市立画図小学校		
10回	熊本市立若葉小学校	長洲町立長洲中学校 真和中学校 熊本学園大学附属中学校	
5回	熊本市立日吉東小学校		熊本中央高等学校 熊本学園大学附属高等学校

小学校18校、中学校8校、高校4校 合計30校

令和6年度（2024年度）

熊本県科学研物展示会（第84回科学展）審査委員

小学校の部

審査委員長	熊本大学大学院教育学研究科教授	渡邊 重義
	熊本市立菱形小学校長 (熊本県小学校教育研究会理科部会会長)	森本 洋司
	熊本日日新聞社業務局事業本部事業部長	峰松 清子
	熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本県教育庁市町村教育局義務教育課指導主事	松山 明道
	熊本県立教育センター指導主事	近藤 祐樹

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部教授	小林 淳
	熊本県立小国高等学校長 (熊本県高等学校理科教育研究協議会会長)	藤本 浩明
	八代市立千丁中学校長 (熊本県中学校教育研究会理科部会会長)	中村 恭介
	熊本県立教育センター理科研修室長	江川 佳貴
	熊本県立教育センター指導主事	松倉 敬子
	熊本県立教育センター指導主事	上森 廣隆
	熊本県立教育センター指導主事	堀 圭介

教職員の部

審査委員全員

※ 審査日 令和6年（2024年）10月29日（火）

審査場所 東海大学 熊本キャンパス

令和6年度（2024年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第84回科学展）入賞作品集

令和7年（2025年）3月発行

熊本県立教育センター

〒861-0543

熊本県山鹿市小原

TEL 0968-44-6611

FAX 0968-44-6495

<https://www.higo.ed.jp/center/>