

令和5年度（2023年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第83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5年度（2023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5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2月に「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83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、4万1千人以上の児童生徒と教職員が科学研究に取り組み、126点が現物として、78点が目録として県出品されました。作品の中には、日常の何気ない疑問点に注目し、長い時間をかけて何度も粘り強く観察や実験を繰り返し、自然現象を余すところなく調べあげたもの、科学的に探究を深めたものなどがあり、そのどれもが素晴らしい作品ばかりでした。

また今年度は、東海大学の御協力もあり、4年ぶりに体験イベントを実施することができました。電気回路の実験や、ストローで作るトンボの工作などに熱中して取り組む子どもたちの姿を見て、科学展が科学の魅力を大切にする場であることを再認識しました。

さて、現在、ChatGPTに代表される生成AIの技術が注目されています。生成AIを用いれば、過去の膨大なデータを基に傾向を分析して、瞬時に新たな文章を生成することが可能になります。しかし、生成AIの成果物は、あくまで過去の情報をもとに生み出されたものです。それに対して、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見つけ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人間にしかできないことであり、探求する心はきっとこれからの未来を良い方向に切り拓いていってくれるだろうと思います。「なぜ？」「どうして？」と感じる研究の種は、特別な場所ではなく、身の回りのものや何気ない経験の中にたくさん落ちています。不思議さや疑問を感じたときから、すでに科学研究が始まっているのです。今年度も、好奇心と豊かな発想力、疑問を解き明かしていく粘り強さを大切にした科学研究にたくさん出会うことができました。今後も多くの児童生徒、教職員の皆さんが科学研究にチャレンジする中で、何かを発見したり解明したりする感動を味わっていただけるような科学展を目指していきたいと思います。

今回、御多用の中に審査に当たっていただきました皆様方、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方、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方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御指導されました先生方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5年度（2023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6年（2024年）3月

熊本県立教育センター 所長 塩村 勝典

目 次

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
【小学校の部1～4年】					
県	植物でわたしだけの色紙作り!!	宇城市立小川小学校	4	垣原 柚花	10
委	1つのたねからいくつはながさくのかな? ～あさがおのかんさつ～	八代市立八代小学校	1	ながまつ あい	11
セ	私だけの花粉図鑑を作ろう!!	八代市立八代小学校	4	永松 璃子	12
博	ショウリョウバッタのかんさつ	菊陽町立菊陽西小学校	3	北島 はるか 北島 みずき	13
ジ	ひまわりのけんきゅう	人吉市立人吉東小学校	1	まつやま あやか	14
ジ	アゲハの島天草 ～アゲハのせいちょうふしぎがいっぱい～	天草市立本渡南小学校	2	吉岡 睦公	15
ジ	進め、風うけカー!!回れ、風ぐるま!!	熊本市立隈庄小学校	3,2	本多 桃奈 本多 りつき	16
ジ	めだかの研究Ⅱ ～めだかのたまご、たんじょうのひみつ～	人吉市立人吉東小学校	3	松山 ゆうせい	17
ジ	身のまわりの菌を調べたよ!菌パート2	大津町立護川小学校	4	野中 優希	18
優	ニホンヤモリのくつつくちから	阿蘇市立内牧小学校	1	かい きよしろう	19
優	ありのすきなたべものは、なあに?	山鹿市立八幡小学校	2	ときお りょうが	20
優	トウキョウヒメハンミョウのくらしをさぐれ ～ぼくのおにわのこんちゅうしらべ2～	高森町立高森中央小学校	2	いの上 ひろみち	21
優	目指せダンゴムシマスター!!	熊本市立壺川小学校	3	岡 じゅん平	22
優	花はきれいな水がすき!大発見!	熊本市立吉松小学校	3	田中 あおい	23
優	ふしぎ発見!!赤にかくされたお酢パワー!	合志市立合志楓の森 小学校	3	田嶋 仁稀	24
優	紫外線について調べてみた!!	益城町立津森小学校	3	園山 らん	25
優	私の町の草の葉調べ ～どんな形をしている?～	天草市立本渡南小学校	3	藤木 夕乃歌	26
優	音のふしぎを大ちょうさ!	熊本大学教育学部附属 小学校	3	佐藤 りん花	27
優	とかすと変わる!温度のふしぎ	熊本市立五福小学校	4	渡邊 莉紗	28
優	がんばれ!セミさん ～セミの羽化からぬけがらまでの研究～	西原村立河原小学校	4	緒方 彪人	29
優	ダムのある川とダムのない川の違いを探せ!	人吉市立人吉東小学校	4	田尻 琥太郎	30
優	ミミズを囲む砂のなぞ	人吉市立東間小学校	4	内村 聡汰	31
優	カブトムシ・クワガタ好きなエサ ランキング	天草市立本渡南小学校	4	川上 聖司	32
【小学校の部5・6年】					
県	うんちから考えるカブトムシの好み♡	熊本市立川上小学校	6	上妻 行希弥	34
委	ぼくだけの弓矢づくり大作戦	益城町立津森小学校	5	小川 一翔	35
セ	黒って日がさに向いているのかな?	天草市立本渡北小学校	5	沢村 友里愛	36
博	これでだれでも上手なすいすいスイマーだ!	菊陽町立菊陽西小学校	5	田中 陽理	37
ジ	アリの巣づくりの研究3	宇城市立河江小学校	5	太田 楓	38
ジ	ツバメの生態・子育て観察 パート2	和水町立菊水小学校	5	坂梨 壺歩	39

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
シ	葉の変化を調べるパート2 ～閉じる葉の条件を調べるぞ！～	西原村立山西小学校	5	山口 眞里奈	40
シ	野菜の切れはしの力大調査	あさぎり町立上小学校	5	酒井 美咲	41
シ	ヒメタツのハートが見たい！ ～僕がダイバーになるまでの記録～	熊本市立春日小学校	6	吉村 克太朗	42
シ	僕の新発見！ナメクジ君の秘密パート4 ～ナメクジの活動時間、学習能力、苦手な臭いを調べたよ～	熊本市立出水小学校	6	塩田 想	43
シ	家族の健康を守る!? ～フッ素の力～	熊本市立清水小学校	6	内田 凜果	44
シ	マダイの鱗と耳石の大きさは似ている？	熊本市立帯山小学校	6	宮崎 瑞季	45
シ	ぐるぐる回れ！風車！パート3 ～発電編～	熊本市立帯山西小学校	6	木山 太陽	46
シ	川底ブロックの役割を探る ～パート3～	熊本市立北部東小学校	6	豊田 隆介	47
優	開けたペットボトル飲料いつまで飲める？	熊本市立日吉小学校	5	内田 陽菜	48
優	ビタミンCを多く含むものを調べてみた!!	熊本市立日吉東小学校	5	稲葉 元香	49
優	発酵のふしぎ ～はたらく微生物 ダンボールコンポストでSDGs～	玉名市立大野小学校	5	谷野 愛月葉	50
優	ゆっくり、真っ直ぐ、パラシュート	合志市立西合志東小学校	5	中原 理温	51
優	飛べ！水素ロケット	阿蘇市立一の宮小学校	5	林田 天馬	52
優	Don't kill me ～ありの行列をなくす方法～	人吉市立東間小学校	5	磯田 隆介 磯田 晃介	53
優	スプーンに映る私の顔が逆さまなのはなぜ?	熊本市立慶徳小学校	6	森 絵凜菜	54
優	虫を光で集めよう ～パート6～	熊本市立西原小学校	6	齊藤 颯介	55
優	よく飛ぶ紙飛行機のひみつ ～パート2～	熊本市立託麻西小学校	6	中山 翔太	56
優	半分もやしは作れるのか？パート2	熊本市立麻生田小学校	6	上森 奏志	57
優	夏に熱い物を食べると涼しくなるって本当？ ～食べ物・飲料の温度による涼しさの研究～	熊本市立出水南小学校	6	間 陽輝	58
優	たつまきの発生する風の条件調べ パート2	宇城市立小川小学校	6	寺田 柁仁	59
優	夏休みの挑戦手作りカメラでどこまで写るか	荒尾市立中央小学校	6	濱田 昂	60
優	超近視時代サバイバル!!目のしくみ大調査	荒尾市立清里小学校	6	隅倉 豪希	61
優	コイルと磁石の発電	荒尾市立平井小学校	6	石橋 洸季	62
優	ボールの動きをバスケットに活かそう	玉名市立大野小学校	6	田上 遼	63
優	内田川と岩野川が菊池川につながるまで ～川と石の観察とモデル実験を通して～	山鹿市立鹿本小学校	6	隈部 旭陽	64
優	オジギソウの生態	合志市立西合志東小学校	6	古江 遥	65
優	その手大丈夫？意外と危険!!新たな発見！	甲佐町立甲佐小学校	6	木村 知瑚 小柳 優月	66
優	「カボチャの器官の特徴と成長との関連性」	嘉島町立嘉島西小学校	6	吉富 永利加	67
優	球磨川河口周辺の干潟について	八代市立代陽小学校	6	赤塚 明紗	68
優	液状化って 本当に起きるの？	八代市立高田小学校	6, 4	松本 心美 松本 あい	69
優	私たちの身近にあるタンパク質 ～分解を通してタンパク質の謎とその可能性に迫る～	水俣市立水俣第二小学校	6	柏木 咲璃	70
【中学校の部】					
県	ミナミスマエビの種内変異砂川大調査第4弾	宇城市立小川中学校	1	垣原 昂寿	72
委	メダカの目は色を識別できるのか？ ～メダカは天敵を姿だけでなく色でも見分けているのか？～	合志市立西合志南中学校 合志市立西合志東小学校	中2 小5	小河 杏子 小河 蘭	73
セ	オオカナダモの光合成の研究2	宇城市立松橋中学校	3	西村 未莉 野田 伊緒梨 長野 翔	74
博	チリメン漁を科学する (part1)	天草市立栖本中学校	1	倉本 愛心	75

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	目指せ命中！紙飛行機をかつ飛ばせ	合志市立合志楓の森 中学校	1	大迫 翔太	76
ジ	どんな風もパワーに ～持続可能な日本のエネルギーのために～	熊本大学教育学部附属 中学校	1	小谷 一蔵	77
ジ	緑川の緑は何のミドリ？ ～顕著な大雨による水質変化からの回復～	美里町立中央中学校	2	泉 優風 安達 希沙	78
ジ	朝顔の研究 ～咲く花はどこで見分けられるのか～	山鹿市立鹿北中学校	2	中島 のあ	79
ジ	田浦の海岸に生息するアサリの研究 ～貝殻模様の多様性の原因を解明する～	芦北町立田浦中学校	3	粕谷 美月 松岡 咲良 松永 明莉	80
ジ	水俣の魚大調査	水俣市立袋中学校	3	大澤 風季	81
ジ	御所浦町近海の微生物の研究 2	天草市立御所浦中学校	3	濱邊 佑樹 松崎 碧海	82
優	モーターの性能は何で決まる？ ～電流、コイル、磁力と回転数の関係～	和水町立菊水中学校	1	近藤 弘樹	83
優	手作りスピーカーで音の大きさを比較しよう	熊本市立城南中学校	3	元田 陽翔	84
優	黒板についての研究 パート 1	熊本学園大学付属中学校	3, 2, 1	熊本学園大学付属中学校 サイエンス部	85
優	私たちの身のまわりの水ってどんな水？ ～熊本の水を守るために～	熊本大学教育学部附属 中学校	1	後藤 彩希	86
優	日光による靴下の色褪せと縮みの変化 ～長持ちするように使う（SDGsに繋がる）ために～	文徳中学校	1	南部 彩羽	87
優	夏には冷たいスポーツドリンクを飲みたい！	益城町立益城中学校	2	松尾 悠大	88
優	大根おろしは本当に消化を助けるのか	熊本市立託麻中学校	1	下川 心花	89
優	生物と器官のDNA比較と抽出方法の検討	氷川町及び八代市中学校 組合立氷川中学校	1	片山 梨花 今田 心 西村 真結 久保田 瑞希	90
優	ダンゴムシの進み方の不思議	八代市立第一中学校	1	小野 菜々美	91
優	茶レンジ!!お茶の抗菌作用を探る！ ～青カビの生育を抑制するお茶の種類を明らかにする実験～	熊本大学教育学部附属 中学校	1	今村 羽結	92
優	鹿北の森を科学的に探ろう！Part2 ～森と海の関係を探る～	山鹿市立鹿北中学校	2	太田黒 千優 古川 陽汰 渡辺 敦輝	93
優	カブトムシの研究パート6 ～カブトムシの子供は親に似るのかパート4～	山鹿市立鹿本中学校	2	竹原 大翔	94
優	樹木における数学の規則性とフラクタル構造	八代市立第一中学校	2	野元 優奏	95
優	イチョウの不思議 ～葉や枝に見られる特徴とは～	芦北町立田浦中学校	3	田端 蘭伽 竹原 麻桜 元村 心愛	96
優	植物の生育と発芽への影響	天草市立五和中学校	3	田中 愛美	97
優	汚れが気孔に与える影響	真和中学校	3, 2, 1	真和中学校生物部	98

【高等学校の部】

県	棘皮動物のウニ類に学習行動が確認された	熊本県立済々黌高等学校	2, 1	生物部 棘皮動物班	100
委	アマニ油の劣化反応の定量分析 ～劣化を追う！～	熊本県立松橋高等学校	2, 1	サイエンス部	101
セ	知らない現象（不知火現象）を科学する 5 ～ついに再現に成功!! 不知火の発生・観測条件を探る～	熊本県立宇土高等学校	2, 1	科学部地学班 徳丸 亮汰 ほか7名	102
博	八高のコケ植物 ～校内分布と形態比較～	熊本県立八代高等学校	2	生物研究部コケ班 瀬高 望 米田 彩乃 岩田 彩里	103
ジ	ニュートンリングの研究Ⅱ ～安価で精度の高い波長測定装置をめざして～	熊本県立宇土高等学校	2	科学部物理班	104
ジ	定常波による水槽の重さの不思議Ⅱ	熊本県立宇土高等学校	3, 2	舩田 崇光 千代森 颯真 川上 悠	105
ジ	リグニンの分解を探る ～クエン酸を用いたリグニン分解の最適条件～	熊本県立済々黌高等学校	2, 1	野田 悠晟 ほか8名	106
ジ	プラナリアの電場における特性 ～細胞の効果的再生を目指して～	真和高等学校	1	小河 百合	107
ジ	12年間の落鳥データからわかること ～東稜高校の2011年度から2023年度の記録より～	熊本県立東稜高等学校	1	生物部鳥班	108
ジ	ニホンイシガメの認識・学習能力について	熊本県立第二高等学校	2, 1	生物部	109
ジ	竹の土木構造物への活用に関する研究	熊本県立熊本工業高等学校	3, 2	込山 憲乃 上田 茉宝 山中 徳馬 ほか3名	110
ジ	馬門石（まかどいし）はなぜ赤い？ ～鉄の酸化か？鉄サビについて調べる～	熊本県立宇土高等学校	1	村上 聖真 米田 直人 西川 幸輝 吉田 大暉	111
優	ターンオーバー現象を科学する	熊本県立宇土高等学校	2	木下 皓士郎 稲葉 光風 光永 雅翔	112
優	トラス構造と橋の強度の関係性	熊本県立大津高等学校	3	牧 智也 坂木 崇人 濱部 快成 松岡 飛雄馬	113
優	糖度計を用いた酸塩基濃度測定	真和高等学校	2	化学部	114

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	AIを利用し、美味しいコーラを作る	熊本県立熊本西高等学校	2,1	化学部	115
優	バイオプラスチックの合成 ～石油でプラスチックを作る時代はもう終わり！～	熊本県立鹿本高等学校	2	松尾 駿一郎 今村 仁	116
優	フッ素樹脂の再生利用を目指して	熊本県立大津高等学校	3	3年理数科 フッ素樹脂再生班	117
優	江津湖の水温は一定か？ ～複数種類のデータによって江津湖の環境を探る～	真和高等学校	1	生物部データ班	118
優	熊本県内のエビヤドリツノムシの生息状況 ～エビヤドリツノムシは2種いる～	熊本県立東稜高等学校	1	生物部エビ班	119
優	「八代海のアカエイはアサリを食べるのか」	熊本学園大学付属 高等学校	2	大里 岳 ほか13名	120
優	ニホンカナヘビの行動について ～どんな時にアームウェービングを行うのか～	真和高等学校	2,1	生物部カナヘビ班	121
優	小国高校に飛来するコシアカツバメの研究 ～分布と繁殖状況から分かること～	熊本県立小国高等学校	2	科学部2年	122
優	チヌ類の生態と、車エビの食性研究 ～チヌ（黒鯛）と車エビについての調査～	熊本県立天草拓心高等学校 マリン校舎	2,1	科学部	123
優	魚類調査における水中カメラの有用性	熊本県立済々黌高等学校	2,1	生物部 魚班	124
優	東稜高校で観察される鳥類 ～ラインセンサス法と自動撮影カメラを用いて～	熊本県立東稜高等学校	2	理数コース生物班	125
優	球磨郡相良村生態園におけるイシガメの移動	熊本県立人吉高等学校	2	上淵 蒼真 久保田 春翔 川原 亮太	126
優	西高周辺に蔓延の外來種ホシアサガオ ～ねじれた茎の生存戦略を探る～	熊本県立熊本西高等学校	2,1	生物部 中村 颯天 吉村 敬祥 寺野 旬人	127
優	加勢川の水中に生育するチドメグサ属 ～種の同定に向けた生態調査～	熊本県立熊本高等学校	2,1	生物部	128
優	浮島神社周辺で見られたシジミ類について	熊本県立第二高等学校	2	田中 菜陽 水本 天弓 溝口 創士	129
優	室内のハエトリグモの照度によるすみ分け	熊本県立済々黌高等学校	2,1	生物部 クモ班	130
優	ツバメのねぐらと巣の密度	熊本中央高等学校	3	生物探究部 研究A班	131
優	狭小地点におけるトンボ群集と環境要因	熊本中央高等学校	3	生物探究部 研究A班	132
優	「カラスとの共存はできるのか？」 ～守れ、私たちの弁当！カラスの好き勝手にさせないぞ！～	熊本県立熊本西高等学校	3	課題研究ライフサイエンス 班	133
優	熊本の降水について ～過去の降水量データから探る～	熊本県立熊本西高等学校	2	課題研究地学班	134
優	盛土造成地における土砂災害の危険性 2	熊本県立第一高等学校	2,1	地学部	135
優	えっ、島が浮いてる！？ ～浮島現象の発生・観測条件と科学的原理～	熊本県立宇土高等学校	2,1	科学部地学班 本田 琢磨 ほか7名	136
優	近くにアメダスがない場所を吹く風の推定 ～不知火の観測場所である永尾を吹く風について～	熊本県立宇土高等学校	2,1	科学部地学班 新宅 草太 ほか7名	137
【教職員の部】					
委	児童が取り組む科学展作品への指導法と考察 ～近年10年の各作品を振り返る～	熊本市立出水小学校		井芹 郁人	139

良賞入賞者 141

令和5年度（2023年度） 熊本県科学研究物展示会（第83回科学展）学校賞受賞校 145

令和5年度（2023年度） 熊本県科学研究物展示会（第83回科学展）取組人数 146

令和5年度（2023年度） 第83回科学展ポスター原画コンクール 147

(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

熊本大学大学院教育学研究科 教授 渡邊 重義

第 83 回熊本県科学研究物展示会の審査に携わった委員を代表して講評を行います。本年度は熊本県内の小学生 27,168 名、中学生 14,205 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 23 件、小学校 5・6 年 37 件、中学校 27 件、そして高等学校 38 件と、教職員 1 件の合計 126 件が審査対象になりました。小・中学校における児童生徒の科学研究への取組率は昨年度とほぼ同じでいずれも約 30%でした。10 年前の取組率が小・中学校共に約 40%でしたので 10%の減少は気になるところです。その一方で、高等学校の発表件数は 10 年前や昨年度よりも増加していて、科学研究への取組が活性化され、その発表の場として本展示会が活用されているのではないかと思います。

科学研究は科学的な探究です。探究に手順はありますが、必ずしも考えた通りに進行するとは限りません。自然の事象の本質に迫るような探究になると、様々な予期せぬ出来事に遭遇し、その度ごとに思い、悩み、納得のいくデータの収集、その解釈や解決方法にたどり着くために奮闘します。その奮闘があるからこそ、探究は新たな知見と、能力と、達成感を探究者にプレゼントしてくれます。一見すると失敗かと思うことの中に、新規性（オリジナリティ）が生まれる可能性があります。本展示会で受賞された研究には、探究における奮闘の過程がうまく表現されたものがたくさんありました。「植物でわたしだけの色紙作り！！」（小学 4 年生）では、いろいろな植物の花で紙を染めるという活動を通して、同じ植物の部位による染まり方の違い、染色液の色の変化と保存、異なる染色液の混合など調べたいこと、試したいことが拡散していました。「黒って日がさに向いているのかな？」（小学 5 年生）の研究は、色水を用いた温まり方の違いに関する基礎研究の実験計画が優れていたのですが、色の異なる傘で日差しを遮る実験を行って影の濃さの違いに気づいたことから研究が一気に飛躍していました。「ミナミヌマエビの種内変異砂川大調査第 4 弾」（中学 1 年）では、同種における形態（色）の違いを分析するために、柄と色の 2 観点を交差する軸の指標を用いて、そのグラフに各個体の写真を貼り付けてデータを整理するという工夫がありました。観察した個体数が多く、各個体の色や柄の特徴を識別する作業は大変だったと思います。「知らない現象（不知火現象）を科学する 5」（高等学校）は 6 年間の調査・研究の集大成です。野外調査でわかったこと（わからなかったこと）、シミュレーションでの理論的な検証、そしてモデル実験で不知火を再現するというプロセスの中で研究としての新規性が高まっていることが的確に表現されていました。これらの研究は、探究の過程が垣間見えてくる点が共通していて、探究する中で知的欲求が満たされる多くの学びがあったことが推察されます。

ICT の発展で科学研究の進め方にも変化が出てくるかも知れません。しかし、自然の事象に触れ、自然の事象としっかり関わり合い、五感をフル回転させて、感じ、考えることを大切にして科学研究に取り組んでいただきたいと思います。「自然から学ぶ」態度が探究を導きます。来年も本展示会で魅力的な科学研究に出会えることを楽しみにしています。

令和5年度（2023年度）
熊本県科学研究物展示会（第83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代理）	森本 洋司
	熊本日日新聞社事業部長	峰松 清子
	熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本県立教育センター指導主事	近藤 祐樹
	熊本県立教育センター指導主事	松倉 敬子

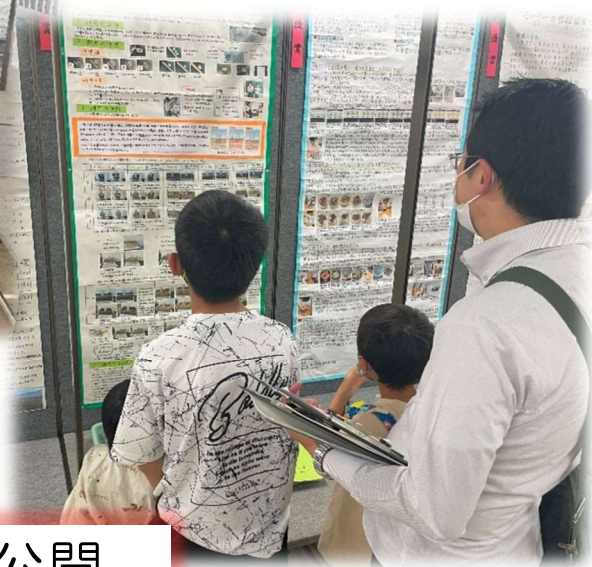
中・高等学校の部

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
	熊本市立日吉中学校長 （熊本県中学校教育研究会理科部会会長）	井上 毅
	熊本県教育庁県立学校教育局高校教育課指導主事	藤野 弘明
	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	上森 廣隆
	熊本県立教育センター指導主事	堀 圭介

※ 審査日 令和5年（2023年）10月31日（火）

審査場所 東海大学 熊本キャンパス

審査会・一般公開会場
(東海大学 熊本キャンパス)



一般公開



表彰式 (熊本県庁大会議室)

小学校の部

1～4年

作品画像は、次の二次元コードからご覧いただけます。



1つのたねからいくつはながさくのかな? ~あさがおのかんさつ~

やつしろしりつやつしろしょうがこう! ねんながまつあい

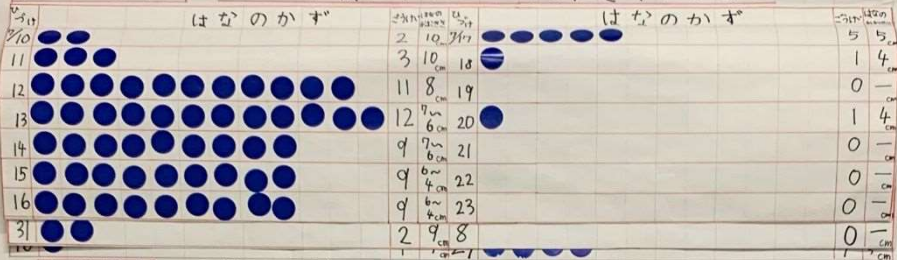
1. きっかけ

ちがつにしょうがこうでえきばちにあさがおのたねをちつまいた。そのうちちいさなめがてておおきくなつた。そして5つのたねのうち、げんきなえを3つえらんでしょうがこうでそだてることにした。のこりの2つはせんせいがおうちでそだててねといつたのでもてかえて、いえのはちにうえた。2つのうち、1つはげんきにそだてつぽみがついた。そこで1つのたねからいくつはながさくのかをかんさつすることにした。

2. けんきうのほうほう

1にち1かい、あさ、あさがおのしんをとてかんさつにきをかく。

3. かんさつ① 1つのたねからいくつはながさくのかな?



はなのかずとおおきさランキング

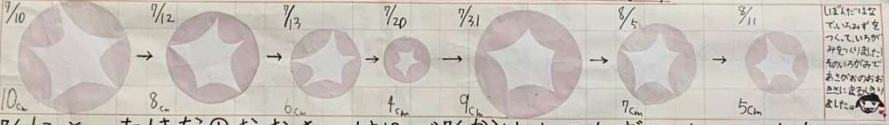
- ① 1ばんおおきなたね: $\frac{1}{10}$ で12りん
- ② 1ばんすくなきたね: $\frac{1}{10}$ で20%, 6, 7, 9, 11, 16で1りん
- ③ 1ばんちいさい: $\frac{1}{10}$ で10cm (10にひきかへ)
- ④ 1ばんちいさい: $\frac{1}{10}$ で4cm (4にひきかへ)

はなのかず①-B かんさつしてきづいたこと

はなのかずは $\frac{1}{10}$ と $\frac{1}{10}$ はすくなく、 $\frac{1}{10}$ からおおくなって、 $\frac{1}{10}$ には、すくなくなつた。そして、さかないひがつづいて、もうさかないのかなとおもていたら、10にちたあまたはながさいた!! あさがおはすこしおやすみしたあまたさきはじめるのだなとびびっくりした! 46にちかんで128りんさいた!



はなのかず①-C あさがおのおおきさをくらべてみよう

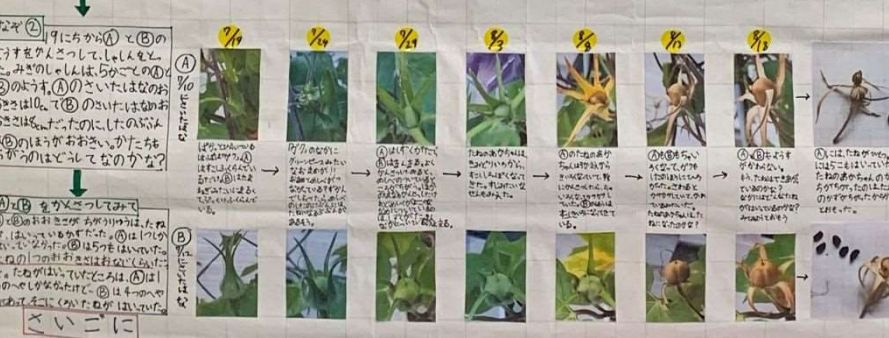


$\frac{1}{10}$ にさいたはなのおおきさは10cmで、 $\frac{1}{10}$ からはすこしずつちいさくなつて、 $\frac{1}{10}$ は4cmになつた。 $\frac{1}{10}$ にひさしぶりつぽみをみつけた。またちいさなはながさくのかなとおもていたけれど、 $\frac{1}{10}$ に9cmのはながさいた。そしてまた、すこしずつちいさくなつて、くりかえしながら、さきつづけることがわかつた。

かんさつ② さいたあとのあさがおはどうなるのかな?

が、こうからかえたら、あさからさいていたはなはしぼんでいたつぎのひにかんさつするとはなびらがくしとまんなかにあつて、いろいろもうすむらさきからあかむらさきにかわつて、しぼんだはなはどうなるのかな?とおもたのでかんさつをつづけてみることにした。

はなのかず② しぼんだあとのあさがおのようす



た、1つのたねから、46にちかんで、128りんさいた。128りんのあさがおのはなは、10かみくらいさいたあと、すこしおやすみした。さきはじめるをくりかえしながら、ながいあいださきつづけることがわかつた。そして、128りんのあさがおは、48にちかんで、480のたねがでるこゝろにさいた。はながさいたあとも、せんぶんたねにはならないこともわかつた。たねは1つに1〜5こで、せんぶん48〜240のたねがでるこゝろにさいた。と、おもしろい!!

ショウリョウバッタのかんさつ

菊陽町立菊陽西小学校3年 北島はるか 北島みずき

1 かんさつを始めたわけ

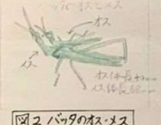
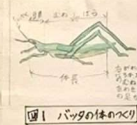
去年は近所のアゲハチョウのかんさつをしたので、今年はショウリョウバッタ(リョウして「バッタ」という)をつかまえて、かうことにした。かっていくうちに、どんな草を食べるのか、ふんとだっ皮のかんけいが気になったので調べた。

2 かんさつのしかた

- ① かんさつ期間は、6月20日から8月9日までの51日間だった。
- ② 体のつくりやオス・メスのちがいを調べて、体長をはかった。
- ③ 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、イネ科のどの草を食べるかを調べるために、近所から数しゅるいを取ってきて食べさせた。また、その草のひょう本を作った。
- ④ バッタごとに毎日ふんの数を数えた。ふんはふくろにほかんして、後から台紙にはった。
- ⑤ はじめはバッタ9ひきを1つの箱でかっていたが、その内2ひきを6月30日に取り出して、べつべつの箱に入れた(茶色と緑色)。また、7月10日には、だっ皮したばかりのバッタを取り出して、べつの箱に入れた(緑色2)。
- ⑥ バッタは4回から8回だっ皮すると図かんに書いてあったので、だっ皮の回数、だっ皮のかんかく、だっ皮の始まりから終わりまでの様子をかんさつした。
- ⑦ かんさつノートは二人それぞれに書いて、おたがいにおぎない合せてまとめた。

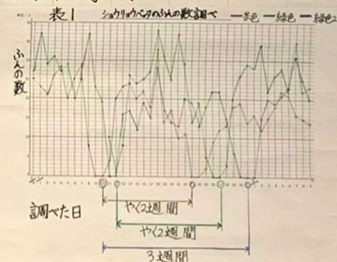
3 かんさつのけっか

- ① バッタの体のつくり(図1)
- ② バッタのオス・メス(図2)
- ③ バッタはどのイネ科の草を食べるか
近所でイネ科の草をさがして、チガヤ、エノコログサ、メヒシバ、アメリカスズメノヒエのじゅん番で食べさせたら、4しゅるいを全て食べた。



- ④ ふんの数とだっ皮のかんけい、だっ皮のかんかく

ア) ふんの数が少なくなっていく、とうとう0こになった。どうしてかなと思っていたら、すぐにだっ皮が始まった。草を食べずに、だっ皮のじゅんびをしていたのだと思った。
イ) だっ皮からだっ皮までのかんかくは、茶色と緑色は、やく2週間、緑色2は3週間だった。(表1)



- ⑤ 体が大きくなるとふんはどうなるか

7月5日の緑色の体長は43mm、ふんの長さ7mm、太さ1mm。8月1日の体長は60mm、ふんの長さ10mm、太さ3mm。体が大きくなると、ふんも大きくなった。

- ⑥ だっ皮ごとに体長は何mmのびるか (図3表2)

だっ皮時ののびは茶色8mm、7mm。緑色7mm、15mm。緑色2は5mm。だっ皮で5mmから15mmのびていた。

- ⑦ だっ皮の様子 (表3)

まとめの箱でバッタが8月8日にだっ皮した。板に足でつかまり、頭の後ろのせ中からさけた。体全体の皮が白くすけていて、おしりからぬけ始めて後ろ足がぬけた。羽がのびて、しょう角がのびた。30分ほどで全て体が皮からぬけた。

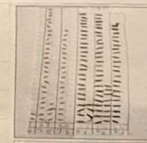


図3 ふんが大きいふんを数えて

表2 だっ皮時の体長ののび

種類	7月5日	8月1日	さ
体長	43mm	60mm	17mm
ふんの長さ	7mm	10mm	3mm
ふんの太さ	1mm	3mm	2mm

表3 だっ皮する時ののび

種類	7月10日	7月23日	さ
体長	45mm	53mm	60mm
のび	8mm	17mm	

表4 緑色ののび

種類	7月11日	7月27日	さ
体長	43mm	50mm	65mm
のび	7mm	15mm	

表5 緑色2ののび

種類	7月10日	7月31日	さ
体長	55mm	60mm	
のび	5mm		

4 まとめ

- ① バッタの食べた草は、イネ科の中でも、チガヤ、エノコログサ、メヒシバ、アメリカスズメノヒエだった。
- ② だっ皮の前はふんが0こになった。草を食べずに、だっ皮のじゅんびをしていると分かった。図かんで「だっ皮が近づくと、さうにえさを食べなくなる」とあったが、ふんのかんけいは書いていなかった。しかし、今回ふんのかんけいが分かった。また、ふんの長さや大きさは体長にあわせて大きくなると分かった。
- ③ 茶色と緑色は2回だっ皮して、かんかくは2週間だったが、羽が長くのびたので、さい後のだっ皮(羽化)だと思った。
- ④ 今回、だっ皮の様子をさいしょからさいごまで見る事ができ、とても感動した。



ひまわりのけんきゅう

ひとよしりっひとよしひがししょうがっこう

1ねん まっやま あやか

1. けんきゅうのきっかけ

[illegible]

2. ぶしぎにおもったのでしらべること(けんきゅう)のもくてき)

(1) ひまわりは、たねからどのようにそだていくのだろうか。

(2) ひまわりは、まいにちどれくらいみずをあげるとよくそだつのたうか

3. よそう

(1) ひまわりは、みずをいっは^いや^いが^いれは^いち^いゃ^いと^いず^いは^いは^いか^い
で^いきて^いぐ^いぐ^いお^いお^いき^いそ^いだ^いて^いい^いく。

3. よそう

(2) ひまわりは、けいりゅうカップ(50ml) 5はい〜20はいくらいのみずをまいにちあげるとよくそだつ。

4. ほうほう

- ① かだみにひまわりのたねを7こやる。
- ② まいにちみずをあげる。
- ③ まいにちしゃしんをとってきくする。
- ④ まえのひらがわつたことがあったら。

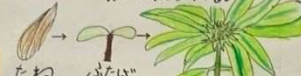


4. ほうほう

- ① おなじおとこのけさは6でわかんびする。
- ② おなじおとこまでつちをいけて10のけさはちん2でわかんびする。
※ おなじおとこはちん1よりえやちのちんとてでわかんびする。
- ③ 10のけさは10でわかんびする。10はちん2でわかんびする。30はちん3でわかんびする。
- ④ おなじおとこにちん1でわかんびする。

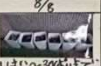
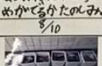
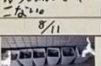
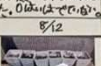
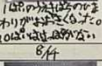
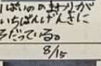
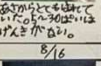
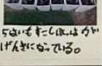
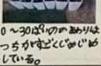
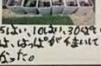
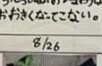
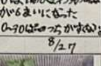


5. けっか



64	65	66	67	68	69
7こ 大ねむさ	ぬでて いない。	ぬでて いない。	ぬはまだ ででかい。	ぬはまだ ででかい。	6のものが いらいに ぬでた。
6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15
7こはぬ かぬ。	ぬのはぬ にたぬか つて、56の ぬた。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ からぬ ぬはぬ。	57のぬか から2つの ぬはぬ でた。	67のぬか から2つの ぬはぬ でた。
6/16	6/17	6/18	6/19	6/20	6/21
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ
6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ
6/28	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ
6/31	7/4	7/5	7/6	7/7	7/8
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ
7/9	7/10	7/11	7/12	7/13	7/14
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ
7/15	7/16	7/17	7/18	7/19	7/20
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ
7/21	7/22	7/23	7/24	7/25	7/26
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ
7/27	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1
ぬはか きになった	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	たぬかぬ ま、でる ぬは、ぬ ぬかぬ。	ぬかぬ さ、つ ぬはぬ でた。	きかぬ かたぬ ぬき でた。	たぬかぬ ぬはぬ にたぬ ぬで ぬかぬ

5. けっか、

8/3  5両のつなはりはい は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/4  あととやうなまはら か、おぼえてて てい	8/6  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/9  みがて、10分、30分 とめがてなれたのみ
8/10  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/11  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/12  おぼえて、10分、30分 とめがてなれたのみ	8/13  1は、10分、30分と めがてなれたのみ
8/14  5両のつなはりはい は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/15  10分、30分とめが てなれたのみ	8/16  5両、10分、30分 とめがてなれたのみ	8/17  1は、10分、30分と めがてなれたのみ
8/18  5両のつなはりはい は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/19  10分、30分とめが てなれたのみ	8/20  5両、10分、30分 とめがてなれたのみ	8/21  1は、10分、30分と めがてなれたのみ
8/22  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/23  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/24  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/25  1は、10分、30分と めがてなれたのみ
8/26  5両のつなはりはい は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/27  10分、30分とめが てなれたのみ	8/28  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	8/29  1は、10分、30分と めがてなれたのみ
8/30  このまは、10分、30分 とめがてなれたのみ	9/1  1は、10分、30分と めがてなれたのみ	※ 0は、10分、30分と めがてなれたのみ とすることになった	

※0は1のひまわりは、このあと
みずをあげてもめがで
くことはなかった。

ど(カヤ)つごのひまわりのようす (9/2)

6月25日 土に蒔いた
 7月1日 1cmほど生えた
 7月7日 4cmほど生えた
 7月13日 6cmほど生えた
 7月19日 8cmほど生えた
 7月25日 7cmほど生えた

(1) いづれのひまわりの花のよう? (9/3)

ねがしかりて
ききおだめい
ききおだめい
ききおだめい
ねがしかりて

6. わか-た-と

- [illegible]

ワ カムそうと一わかにしなさい

- お茶をたのむすけうきさきは、つぎのついででいじめていた。つぎが来たのはかんざしだったので、つぎのまわりのお茶をたのむかたにふてだいたいのながめと
おぼれた。はなれのお茶をつらねてみることもあきらめはせずにいたけれど、おみせはうつろいなどこんなことをやんがえなくてはいけないと決めた。
○おばちゃんというものが、つぎのお茶を飲ませてあげればともておみせがうれしそうにされたので、お茶をたくさんした。

～ 目には見えない風のはたらきをさぐる ～

熊本市立くまのしょう小学校 3年 本多桃奈 2年 本多りつき

② 目でき(調べること)

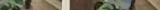
③内よう

2 よび突けん：スタートの仕方

方ほうははう① 風ふうをふかせるははりはりをよけてスタート(ははりうてのやりやう)。
方ほうははう② ははりはりをばらばら、せんせんをばらばら、おいてスタート。
方ほうははう③ ははりはりをばらばら、せんせんをばらばら、おいてスタート。

5. 有線テレビの普及率の推移												
年	1970年		1975年		1980年		1985年		1990年		備考	
	世帯数	普及率	世帯数	普及率	世帯数	普及率	世帯数	普及率	世帯数	普及率		
①	12	12.00	44	4.5	343	3.60	563	5.71	521	5.28	283	1.83
②	12	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
③	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
④	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
⑤	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
⑥	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
⑦	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
⑧	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
⑨	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81
⑩	14	15.71	44	23.3	343	3.60	563	5.71	521	5.28	313	2.81

4. 実は②：風うけの向きによるちがいが





まわりのまわりの様子

車とワットセンサーとの様子

向き	高さ [m]	通人たきざり [cm]										へいじん (cm)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
↑/↑ゆる	144	208	220	234	140	262	146	151	233	141	191	192.0
↓/↓ゆる	144	122	111	114	123	111	101	112	108	116	128	119.5

→ 両向き、通人たきざりを通るすべしと通るべきが異なる

5 突けんろ: 車の図うけの形のうちいず、車の進むきりはどうなるか?

① 図うけの形
形はちめて、面と面を同じになるようにした。面と面は、一辺が1cmの正三角形、何と分るかを計算した。
三角形が円はむずかしいので、親に手伝ってもらった。

② ③ ④ ⑤

⑥

男子 122.7mm, 67.0kg, 17.0, 15.0, 17.0, 14.5, 13.1, 12.9, 10.7, 11.7, 9.1, 12.0, 12.0
 胸 122.7 (121.6) cm 67.0 (66.2) kg 17.0 15.0 14.5 13.1 12.9 10.7 11.7 9.1 12.0
 女子 119.0, 56.0kg, 16.0, 14.0, 15.0, 13.0, 12.0, 10.0, 9.0, 8.0, 7.0, 11.0, 11.0
 胸 119.0 (118.0) cm 56.0 (55.0) kg 16.0 14.0 15.0 13.0 12.0 10.0 9.0 8.0 7.0 11.0
 身長 170.0, 67.0kg, 17.0, 15.0, 14.5, 13.1, 12.9, 10.7, 11.7, 9.1, 12.0, 12.0
 胸 170.0 (169.0) cm 67.0 (66.0) kg 17.0 15.0 14.5 13.1 12.9 10.7 11.7 9.1 12.0
 身長 160.0, 56.0kg, 16.0, 14.0, 15.0, 13.0, 12.0, 10.0, 9.0, 8.0, 7.0, 11.0, 11.0
 胸 160.0 (159.0) cm 56.0 (55.0) kg 16.0 14.0 15.0 13.0 12.0 10.0 9.0 8.0 7.0 11.0

⇒ 両方とも同じでないと、形がかわるでもおもしろくない。

(2) 風うけの形(うけかた)
 ゴットの形に見えて、カッパゲンのようさを使って、風をうける

風うけつてながす内3のちがいを調べた。また、へん曲であつて同じ形のものを2つとてさへつけた。

風うけつて	線んだきり [cm]										へん曲 [cm]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
たけ	233	229	204	244	271	250	229	228	207	272	231.6
うけつた向き	276	233	300	247	276	240	308	228	234	340	277.9
うけつた向き	163	152	191	192	180	197	146	161	148	147	177.3

カップラーメンの麺 (10分)



(3) 風つけのよしさ
・一枚 14.5cm の正方形
・風をうける向き
・風速 3

① ② ③ ④

カッパレーメンの風つけ

No.	1.163 [cm]	1.162 [g]	2.2.163 2.2.162 (cm)										2.2.163 [cm]
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
①	0	10	166	283	507	300	319	340	374	804	278	324	316.8
②	2.3	14	133	358	370	324	313	344	314	205	303	325	287.1
③	4.6	21	155	328	344	313	347	361	348	343	381	343	343.8
④	8.0	30.0	188	317	268	310	317	316	311	323	315	351	330.7

(4) 風うけのあて
① 14.5cm × 19.5cm の長方形
② 風をうけ向き
③ 風向き

あつさ		あつさ (cm)	おさ (g)	選んだx y [cm]										ハビタ (cm)
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
①	あつた	1	14	273	240	195	179	133	300	250	216	186	249	224.7
②	グーニム(おひ)	2	20	211	263	302	177	557	249	264	293	268	215	213.1
③	グーニム(おひ)	5	21	186	246	261	233	215	213	211	221	268	208	214.5

※ 選んだx y は、おさのx y による。










1	2	3	4	5	6	7	8	9
100g	150g	200g	250g	300g	400g	500g	600g	

	(cm)	(in)	(cm)	(g)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均 (cm)
①	19	1.2	28	50	141	131	115	132	130	125	124	126	117	120	139
				(50)	181	181	185	158	131	151	152	146	135	141	
②	20	10	100	5	213	191	287	213	221	178	222	241	212	225	254
					256	266	236	236	234	177	204	249	252	216	
③	10	15	150	8	231	218	283	319	309	228	353	336	272	330	287
					240	240	243								

④	10	20	200	11	258 245	257 243	263 251	317 304	281 275	276 271	218 217	325 314	220 217	215 214	246 246	296
					501	312	528	535	279	297	188	294	368	281		
⑤	16	16	284	12	306 306	307 307	317 317	328 328	114 114	297 297	287 287	304 304	275 275	314 314		302
					306	307	315	272	261	227	223	372	275	314		
⑥	15	20	300	15	300 278	288 274	321 293	308 317	300 317	301 302	281 291	328 307	300 308	318 320	327 318	307
					278	274	283	317	302	291	317	308	320	318		

[illegible]

人数 (人数)
 日数 (日数)

① 人数が増えるほど日数が増える。

② 人数が増えるほど日数が増える。

③ 人数が増えるほど日数が増える。

④ 人数が増えるほど日数が増える。

⑤ 人数が増えるほど日数が増える。

⑥ 人数が増えるほど日数が増える。

⑦ 人数が増えるほど日数が増える。

⑧ 人数が増えるほど日数が増える。

⑨ 人数が増えるほど日数が増える。

⑩ 人数が増えるほど日数が増える。

厚さの長さ (cm)

(1) 方ほう
 風ふうのびくにむすんだじもきあそびまでの時間とき
 くらへ、風ふうの田たの道みちのちがいを調しらべる。
 ・風ふうのたきさき(大・小)い
 ・羽のまい数(4まい、5まい、12まい)
 ・でん風さから風ふうくるまでのきりく(70cm)



花の長さ (40cm)

実けんの様子

・たいせんがたでずい、せん風きにないする
いちをいれかてけい、うかて違いた
方をからとま。

・たいせんは、風は強い場合(風力2)と
強い場合(風力4)の2パターン。



(2) 17か (○:かみ、△:引き分け、×:負け) 1回せん 増分を入れたら2つ減らん

④ 弱い場合と強い場合

		小						強い方の 手番 (2手)
		4手目	5手目	12手目	4手目	5手目	12手目	
強い	弱い	○	○	○	○	○	○	○
強い	強い	○	○	○	○	○	○	○
弱い	強い	○	○	○	○	○	○	○
弱い	弱い	○	○	○	○	○	○	○

[illegible][illegible]

度いすのしにむしたにせにちをといひつき取り、持ち上げるこころをさがすべし。

・大きさと羽のまい数がちがう6通り。
 ・せん風さの風力(4)
 ・せん風さのさのさ(90cm)

(2) もとが

風くさの長さ	小			大		
羽のまい数	4	8	12	4	8	12

おひらき風船は1つ1つ、
 おひらきは1つ1つ1つ。

(1) 思考

① 図1の速さの矢印から、小さく羽のまい較の少ない風くらゐの方が、目1の速さは速いので、持ち上げられおもこみやすいともうしたい。しかし、実こいはぎくで、大と羽のまい較の多い方が、力は強い。羽が大きいまい較が多い風をうけられから力が強いとでん

3 風ぐるまのおもきによるちがいを
2.の實驗んで、風ぐるまの力はおもきとかんけいが あるのではないかと考えた。
(1) 準備
ざいようによりおもきがちがう風ぐるまを日てん速度
と力とくらべる。
・風ぐるまの大きさ (小)

[illegible]

おひね	4	2 い	0	4 い
おきね	5	1 い	10	3 い
おきね	6	3 い	15	1 い
おきね	8	4 い	12	2 い

たのは、紙がうすくて風の力としがりがうすゆ
 られたからで、2番目においクリアフィルムが
 1番力が強かったのは、形が整っていたからだ
 と考えた。

C. せん風きからのきよりによる風のはたらきのちがい

せん風から風の高さを50cmずつはなしている。
ヒモをより戻すまでの時間と持ち上げられる

せん風から の高さ[m]	より取るまでの時間(秒)	持ち上げた高さ(m)
風の高さ小	風の高さ大	風の高さ小
		風の高さ大

50 2.93 3.09 20 60
 100 4.03 4.65 10 40
 150 5.35 6.17 0 20
 200 6.74 9.12 0 10
 250 9.25 10.17 0 0
 300 10.24 12.76 0 0
 350 11.68 14.9 0 0

Figure 10 consists of two graphs. The left graph is titled '歩行速度の歩数と歩行速度の歩数' (Number of steps and walking speed). The y-axis is labeled '歩行速度' (Walking speed) and the x-axis is labeled '歩数' (Number of steps). The data points show a positive correlation, with a regression line drawn through them. The right graph is titled '歩行速度の歩数と歩行速度の歩数' (Number of steps and walking speed). The y-axis is labeled '歩行速度' (Walking speed) and the x-axis is labeled '歩数' (Number of steps). The data points show a negative correlation, with a regression line drawn through them.

せんねんからのきり (cm)

せんねんからのきり (cm)

(4) 考まつ
 ・せん取りからのきりが強いほど、回転速度は、おそくなり、力も小さくなる。
 ・また、回転は、小になっても、力強い方が、力はある。風ぐるまの方が強い。

D ときせい、風ぐるまカー



風うけのかわりに風くまを付けた。とせい風くまも、
何まい羽の風くまかかよく進むか調べ。
羽(本せい、多まい、はまいのせいあり)
せい風きの風か(多)
2) 1つか?

羽のせい	1つ	金羽のせい	せい風きの風か(多)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	せい風きの風か(多)

土	6	5.6	319	329	339	362	389	391	338	311	314	322	334.3
金	11	6.1	311	311	285	308	294	302	315	321	332	324	314.9
日	17	6.7	342	372	361	350	302	317	281	342	271	301	367.9

・周車いかけの野分ものもここは 50g。
 ・車は一度よく走って、服(2)の回でんが速く走ると動きはじめ、ふたたび速んだ。
 ・それに速まなくなると、服(2)も回でんしなくなった。

風をよめるには、きいてはいないので、車を進めることはできないが、風をよけることで羽を回してよめるながら車を前に進めることができた。
 羽のまい数が少ない方が、車は進んだ。その理由は、羽のまい数が少ない方が車全体はかきまわること、風をよめなくなっているからではないかと思う。

④ まとめ・感想

風をうけて走る事は、風をうける向きに、面せ方が大なり、あるて風の力を手持、風受けの力がよく進む。
面せ方が同じであれば、風受けの形はかんけいない。また、あつさはめんけいないがめんけい方がよい。
風をうけるは、小こて羽の枚数が少く、大なりて羽の枚数は多い。と、小こに大なりて羽の枚数が多ゆが、
風をうけるのは速い。羽の枚数より、大なる方が、四て速度や力に、あるて速いといふ方が大なり。
せん風さかう過さうかちほづ用は弱くなり、風をうける力を弱くなる。

[illegible]

また、大正7年刊の『日本の名産』にも「日本酒」の項があり、その中に「日本酒の歴史」として、
 「日本酒の歴史は、古くからある。日本酒の祖神は、天照大神と云ふ。天照大神は、
 日本酒を造るに当りて、天降る。天降る時、天降る神は、天降る神の御子と云ふ。天降る神の御子は、
 天降る神の御子の御孫と云ふ。天降る神の御子の御孫は、天降る神の御子の御孫の御孫と云ふ。
 ...」とある。

さらに、昭和2年に出版された『日本酒の歴史』(日本酒の歴史)という本がある。これは、
 日本酒の歴史を詳しく述べている。この本によると、日本酒の歴史は、古くからある。日本酒の
 祖神は、天照大神と云ふ。天照大神は、日本酒を造るに当りて、天降る。天降る時、天降る神は、
 天降る神の御子と云ふ。天降る神の御子は、天降る神の御子の御孫と云ふ。天降る神の御子の御孫は、
 天降る神の御子の御孫の御孫と云ふ。...

以上が、日本酒の歴史に関するいくつかの資料である。これらから、日本酒の歴史は、古くからあり、
 その起源は、天照大神に遡るとされていることがわかる。

- 理科 3年 ふしぎな いすき 風の力 ジュウカ、(NHK for School)
- 風(ふ)の作りか (<https://www.youtube.com/watch?v=5q09f1r2X0k> t-c4020)
- あじわいが光 バンブー

優賞

ニホソヤモリのくっつきから

あそびりつうちのまきしょうがっこう

ねん かい きよしろう

1. きっかけ

いえのまわりに ヤモリがくっついていたから、すごいとおもった。ヤモリは、かおがすごくか、こいいし、すきだった。どんなものにも、くっつくマとができるのか、どのくらいまでくっつけるのか、しりたくなかったから、しらべてみた。

2. じっけんのほうほう

- ① ヤモリをつかまえる。 つかったどうぐ
 - ② ぶんどぎのおあきいのまをつくる。 〇もしとりあみ
 - ③ いろんなそぎいをいれてくっつかせる。 〇むしかご(プラスティック)
 - ④ くっついたヤモリをかたむける。 〇ぶんどぎ
 - ⑤ ちびうくくっついたらクリア。 〇きいた
3. よそ 〇きんぞく 〇かみ(コビ-おし)

まどにはくっつけるけど、さかさまにしたら、きあがにはりつけないとおもった。てがちいさいから。

4. けっか

〇せいこうしをかくどとかいすうしらへ しはいがまのい△ふつ△にした。

かくど そぎ	0°	45°	90°	135°	180°
むしかご (プラスティック)	1かい△	1かい△	1かい△	5かい△	2かい△
かみ (コビ-おし)	1かい△	1かい△	1かい△	1かい△	1かい△
アルミ ホイル	1かい△	1かい△	1かい△	1かい△	1かい△
どうの いた	1かい△	1かい△	1かい△	2かい△	3かい△

そぎに
めくく
にくはる。
↓
かくどは
あきかんけい
なそう...
↓
きのいたも
クリアした。

すべてのそぎいで、0°、45°、90°までせいこうした。いちばんくっつきにくいのは、どうと、むしかご。さわってみるとすべすべしていて、たしかにくっつきにくそうだった。かくどは、そぎによってくっつきにくさがあるみたいだった。

〇あしのうらのかんさつ

くっつくときはあしをグッとひらいていた。しましまのもようがあった。このしましまにくっつくひみつがある、どうやらテフロンのフライパンはくっつきにくいから、やってみた。

けっか

テフロンのフライパンだとくっつかない。45°か、せいこうさるく。
↓
カエルでやったらくっついた。90°くらいまでいける。

5. あかったこと

ヤモリは、きほんてきになんでもくっつける。ヤモリのあしは、ほんとうにすごい。くっつくちからがすごくある。だからたぶんてんじょうのむしもたべてくれているはず。テフロンのてんじょうなんてつくらないほうがいい。

6. まとめ

バウのヤモリで、なかなかくっつかないのがいて、なんでかなとふしぎだった。じっけんちゅうにいろいろかわるの面白い。と、なやまできた。し、ぽかされて、ウネウネしたり、まだいうと、しらべてみたいことがある。

ありのすきなたべものは、ななに？

ははた小学校 2年ときおりようか

1. しらべようとおもったわけ

おはあちゃんが、いえの中にありが入ってきて、たいへんだったといいました。おかしのたべかすがあって、にわからありがきょうれつをつくらせてやってきたそうです。ほくも、学校へいくとき、しんでいるみみずはありが、たくさんあつまっているのを見たことがあります。だから、ありは、どんなたべものがすきなかしらべてみようとおもいました。

2. よそう

ありは、あまいものがすきだとおもうので、あまいおかしやジュースにたくさんくるとおもいました。でも、みみずや虫のしついにむくので、あまくないものも、じゅんじょうとおもいました。

3. しらべかた

- (1) ①あまいもの、②あまくないもの、③くだものの3しゅるいにわけ、10分、20分、30分ごのありのかすをかせえる。
- (2) ありがたくさんやってきたたべものをビニールぶくろに入れておなじようにかんさつする。④

4. わかったこと

①あまいものにきたありのかす

たべもの	10分ご	20分ご	30分ご	気づいたこと
クッキー				• ずいぶんあや、小さいありがあつて、きょうれつをつくらせてきた。 • 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
チョコ				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
ゼリー				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
オレンジジュース				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
あめ				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
さとう				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。

②あまくないものにきたありのかす

たべもの	10分ご	20分ご	30分ご	気づいたこと
せんべい				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
にく				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
ポテトチップス				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
いりこ				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
しお				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
ごはん				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。

③くだものにきたありのかす

たべもの	10分ご	20分ご	30分ご	気づいたこと
すいか				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
みかん				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
りんご				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
ぶどう				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
もも				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
バナナ				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。

④たべものをビニールぶくろに入れてみたら...

たべもの	10分ご	20分ご	30分ご	気づいたこと
クッキー				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
チョコ				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
せんべい				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。
ゼリー				• 20分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。 • 30分ごのありが、きょうれつをつくらせてきた。



5. まとめとかんそう

- よそうどおり、ありは、あまいものがすきだとわかった。5分ごにありが多くきたのは、ゼリーやチョコだったけど、10分すぎたら、クッキーにたくさんあつまってきた。
- 5分ごにクッキーをはこんでいるありを見た。ありがなかに、お話だけでなく、ほんものをみせたから、なかにありたちもたくさんあつまってきたのかとおもった。
- たべものをならべると、ちかくのじめんでありが、いそがしそうにうごきはじめていたので、ありは、どこからやってきているのか、ありのすまじしらべてみたいとおもった。
- あまくないもので、ありがたくさんあつたのは、せんべいだった。にくも、あとからとどんでんありがやってきた。
- いりこのからは、10分ごにはこんだありがいた。そのあと、なんびきかよんできて、いっしょにうごいていた。
- にくやいりこは、虫のしがいとにしているから、ちきなんだとおもった。
- ありは、たべものがあることを、なかにどうやってしらせているのかわからなかった。
- くだものは、あまいからたくさんくるとおもったけど、すいかとみかんのほかは、あまりくたさなかった。
- ビニールぶくろに入れたたべものは、においもしないし、さわれないから、はじめに2ひききただけで、あとはほとんどこぼれた。ありは、はやくでてわかって、たしかめてくるのかもしれないとおもった。

～ほくのおにわのこんちゅうしりべ2～

～ほくのおにわのこんちゅうしりべ2～

いくつかケースの中のようにす

トウキョウヒメハシロウ

光があたりと青の毒まじりの
やわいばに先で変える
体長 9mm。

- ・いんがきアンス 育てて出してあてたがたべなれた。
- ・エサやゆんだらむかし(お)のミルワームをよめたやつ。
- ・生きたミルワームもあてたがあまりたべなれた。
- ・生きたアリ、カマのゴキブリ、クマの足をとめた。
- ・生きたアリを入れたがたべなれた。

★ しんだミールワームをいちばんよくたべた。
生きたエサよりもやわらかくてたべやすかったのかも。しれない。
くいちぎたところから中のやわらかいぶんをたべ、
まわりのかわはたべのこしていた。

2017年にいそなてとときもてき^上に、たまごの虫がいたのかもしれない。
 70とときまだくまげんではいんたてのてんか^上からきたのではないかとおやうた。
 さいて
 うきのいそなててくれたユートホームさん。8月5日^上をどこからきてたのか、あん言さてきてみた。
 だいが^上のこたなのてからないかもねないけど、しらべてみます。としらてくれた。
 8月7日、ユートホームさんからどん言があり、「たしかなことは言えないけど、うとしあそこのかのうせが^上高い」とおしえてくれた。
 という
 こは...
 くま本けんがいからだとおもうたか、くま本けん内の力のせいかな。いことが分た。
 くま本けん内でも、さきとほと見つかるとはす
 そして...
 はけん!
 8月12日、南 あみす自水のおか先生のいえのにおで
 トウモロコシメハンシウをよはん!!!
 オス2匹きをつかまえた。はけん100%いた。
 つかまえた2匹きは、うかのまのさきへおしえていくた。
 南あみすではほじめ^上のてきくこにる。

[illegible]

- トウキョウヒメハンショウのいるとニズをもっとさがしてみたい。
- 今からいるよう中のせいもあつた。いつか中にかのせいもあつた。

花はきれいな水がすき！大発見！

くま本市立吉松小学校 3年 田中 あおい

優
賞

1. 研究のもくてき

わたしのそ母はお花の先生をしている。そ母が花を生ける時、くきを水につけて切っていた。花を長持ちさせる工夫らしい。他にも長持ちさせるひみつがあるのかな。石研究をすることにした。

2. 研究の方ほう

- (1) 花のすきな水があるのかな 花を生ける水をかえて様子をかんさつする。
- (2) 入れる水の量(ふた)でちがいがああるかな 水の量を 300 ml (高さ 4cm) 600 ml (高さ 8 cm) 1100 ml (高さ 17 cm) にかえて様子をかんさつする。
- (3) くきの長さでちがいがああるかな くきの長さを 10 cm, 20 cm, 30 cm にかえて様子をかんさつする。
- (4) ほかに方ほうがああるかな 花を生ける前に「水切りをする。」「くきをやく。」「おふうに 5 分つける。」「くきを空どうにする。」「切り口にミョウバンをつける。」「切り口に塩をつける。」「くきをくたく」の下しよりをして様子をかんさつする。

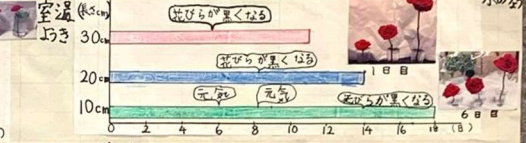
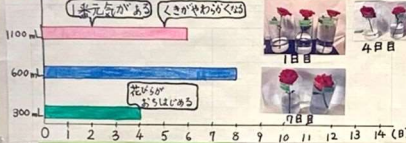
3. 研究のけか

(1) 花のすきな水があるのかな (同じにすること: ひまわり、葉の数、室温、ようき、水の量、ちがうこと: 水のゆるい)

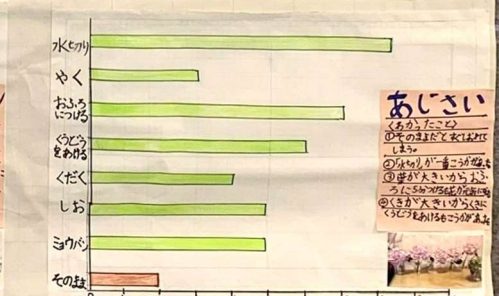
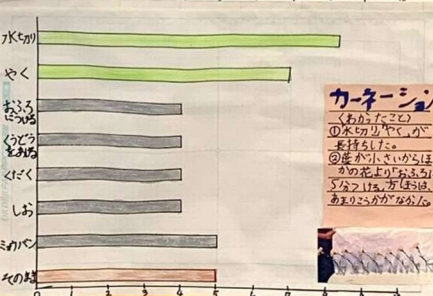
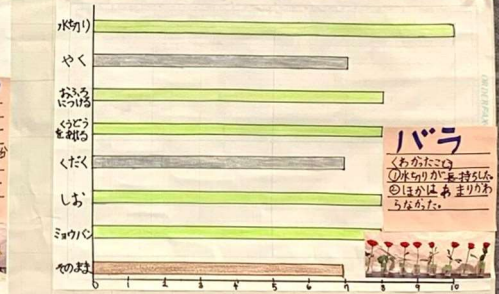
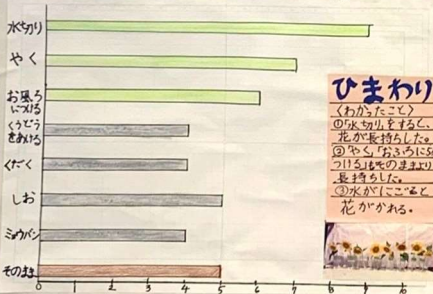
	8月13日 1時間後	8月13日 9時間後	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日
サイダー	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポカリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
水	○	○	○	○	○	○	○	○	○
お茶	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ハッカ水	○	○	○	○	○	○	○	○	○
す	○	○	○	○	○	○	○	○	○
レモン水	○	○	○	○	○	○	○	○	○
酒	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ハイター	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- く分かったこと>
- ① サイダーが一番元気だった。
 - ② 4日目から水が1番元気になった。
 - ③ 花を生けている水がにごりはじめると花が元気がなくなる。
 - ④ お酒、す、レモン水は、すぐに元気がなくなった。

(2) 入れる水の量(ふた)でちがいがああるかな (同じにすること: バラ、葉の数、くきの長さ、(3) くきの長さでちがいがああるかな (同じにすること: バラ、葉の数、室温、ようき、水の量、ちがうこと: 水のゆるい))



(4) ほかに方ほうがああるかな (同じにすること: 葉の数、くきの長さ、花を60日にちとしく、室温、ようき、水のりょう)



4. 研究のまとめ

- (1) 花がすきな水が、おふうなサイダーに生けるとひまわりは、1番元気だった。しかし、入れている水がにごりはじめるとすぐにかれてしまった。生けている水をきれいにしていると花が長持ちすることがわかった。
- (2) 入れる水の量(ふた)でちがいがああるかな 水の量が少ない(ふたが低い)と、かれるはやさがはやくた。しかしくきの長さとして30分経ても、5日目くらいから、くきがやわらかくなりはじめ、花に元気がなくなった。
- (3) くきの長さでちがいがああるかな くきの長さがみじかいと花の元気な時間が長い。
- (4) ほかに方ほうがああるかな 花を「水切り」するとどの花も長持ちすることがわかった。花によって長持ちをする下しりの方ほうがちがうことがわかった。葉が「大きい花ほど」おふうに5分つけると元気になった。くきが大きいあじさいは、くきを空どうにするほうは長持ちした。

5. ふりがえり

花を長持ちさせる工夫、うがたくさへあった。生けている水をせいにしておける。と花がよくなると思った。花によっておふうの方法がちがうので、ちがう花のゆるいでも実践してみたい。

紫外線について調べてみた!!

益城町立津森小学校

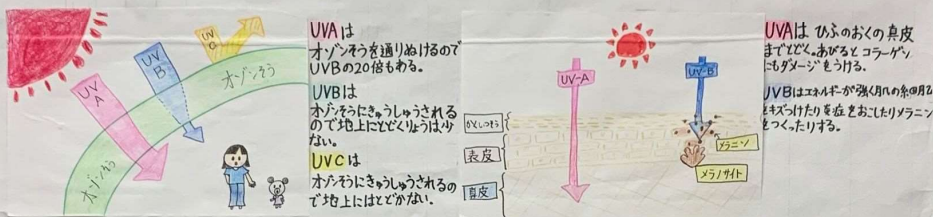
3年 園山らん

調べた理由

いつも母に「日焼け止めをぬって」「紫外線が強いよ」と言われて、そんなに強いかな? と思ったので、さかきを使って調べてみた!

研究1 図書館の本で調べてみた。

紫外線とは... 太陽から出ている光の一部、目に見える7色の光よりも波長が短い光のこと(ちなみに目に見える光よりも波長が長い光は赤外線) かしこう線(目に見える光)



紫外線のメリット

- ・ヒトでビタミンDを作る。→ 骨や歯をつくるのを助ける。
- ・皮膚がんを防ぐ。→ 紫外線を浴びると、皮膚がんのリスクが高くなる。
- ・お肌をきれいにする。

紫外線のデメリット

- ・しわになる。→ 紫外線を浴びると、肌の弾力が失われ、しわになる。
- ・お肌を乾燥させる。→ 紫外線を浴びると、肌の水分が蒸発し、乾燥する。
- ・お肌を赤くする。→ 紫外線を浴びると、肌が赤くなり、炎症を起こす。
- ・お肌を黒くする。→ 紫外線を浴びると、肌が黒くなり、シミやそばかすができる。

研究2 紫外線チェッカーを使って紫外線の強さを測ってみた。

1日5回時間を決めてはかった。

日焼け止めをぬいた。そうめいカップを使ってけいそくもした。

研究に
使った
道具



紫外線チェッカー

けいそくカップ

日焼け止め

日付	7/26	7/27	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12	8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	8/22	8/23	8/24
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
時間	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00
	21	10	12	2	0	3	5	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
	900	716	1026	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
	201	305	305	323	0	4	10	14	9	21	21	2	17	35	13	9	35	9	10	0	10	35	127	5	12	92	25	5	66	
	38	22	53	163	0	0	3	7	5	8	5	9	4	5	0	46	0	39	42	210	111	119	32	132	131	104	104	30	21	64
	1200	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
	12	23	25	11	0	0	2	3	3	17	4	3	2	0	19	0	15	48	50	100	0	0	42	18	13	21	32	17	92	3
	10	7	9	2	0	0	3	2	1	3	1	3	4	0	7	0	0	1	5	8	18	0	0	10	2	0	1	21	5	0

写真

(実験の様子)

研究してわかったこと

- ① 昼間は強い
- ② はれの日紫外線は強い
- ③ くもっている日でも紫外線はふりそそいでいる
- ④ 日焼け止めをぬいたら、さかきでさかき
- ⑤ 9時から3時の間が強い
- ⑥ 朝6時夜6時は紫外線が弱い
- ⑦ 数字が高い日はかなり日焼けしてしまう

研究3 おはだにやさしい日焼け止めを作ってみた。

ざいりょう

- ・さんかチタン 小さじ1 (金や銀の容器は使わない)
- ・さんかあえん 小さじ1
- ・コーンスターチ 小さじ1
- ・ホワイトクレイ (カオリン) 小さじ1

作り方

1. ざいりょうを混ぜる。
2. ちいざいりょうを。
3. ケースにつめる。



★ S P F 30 以上の紫外線をほとんど遮るおはだにやさしい日焼け止めが出来ます。

まとめ

紫外線チェッカーを使って紫外線の強さを数字でかくて、たんできた。紫外線をあびると日焼けをしてしまうだけではなく、しわやたるみやしきもできてしまう。わかった。このことから、さかき日焼け止めをぬいて、時間がたったらぬりなおしをしようと思った。紫外線チェッカーで紫外線が強い日は、日焼けをして、しきりして、いた。この日焼け止めだけでなく、ぼうしや服、サングラスを使って紫外線をふせいでいこうと思った。

豆知識

紫外線ケアできる食事

・トマト・ニンジン・サツマイモ・ほうろく

私の町の草の葉調べ

～どんな形をしている？～

天草市立 本郷南小学校 3年 藤木乃歌

1 調べたきっかけ

私は、小さいころから草花が好きで、学校の行き帰りでいろいろな草を見つけました。草は見るとおもしろい葉の形があることに気づきました。そこでいろいろな草の葉の形について調べてみようと思った。

2 方法

- (1) 町を歩いて草をとる。
(2) 地 図 に 生 えて いた 場 所 を 記 ろ う する。
(3) 葉 の う し 糸 を と る。
(4) 葉 を か っ ぷ する。
① 葉 の 形 ④ 切れこみがない ⑧ 切れこみがある
 ⑤ ⑥ は ね 形 ⑨ は り 形 ⑩ う ろ 形
② 葉 の ふ ち の 形 ③ ④ が ザ が ザ ⑦ な め ら か
③ 葉 の つ き 方 ⑧ 交 じ り に つ く ⑨ つ い に つ く ⑩ そ の た
④ 葉 の に お い ⑤ 葉 み ぞ ⑥ 平 行 み ぞ ⑦ も じ ゅ う み ぞ
⑧ 葉 の し ざ わ り ⑨ そ の た
(5) 図 か ん で 草 の 名 前 を 言 っ て みる。

3 予想

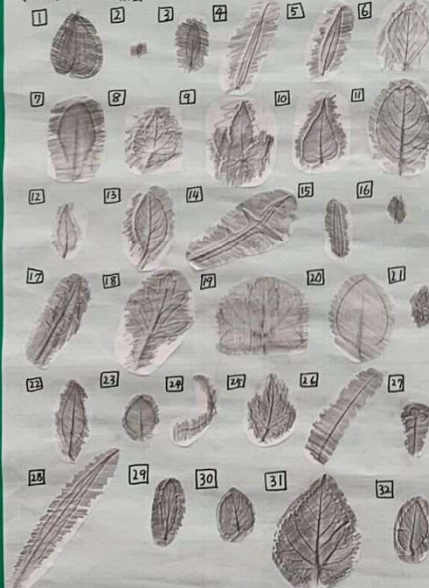
- セリにみみなく、ギザギザの葉が多いのではないと思う。
- 私の町には20センチくらいの草があるのではないか。

4 (たか)

- (1) 生えていた場所



- (2) 葉のうつし系会



6 まとめと感想

⑤と国や国と国のように似たような葉の形もあった。けれど「おもしろい葉の形をたくさん見つけることができませんでした。30くらいの葉を言われるのはたいへんだったけど新しいことを知ることができてよかったです。なぜ葉っぱがそのような形になるのかまだ「分かっていない」ということを知りこれから言問べてみたい」と思いまわ。

7 さん考にしたしりょう

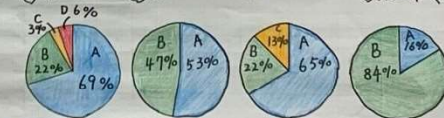
- ・五感で言周べる葉、はすかん 林将え
- ・色で見分け五感で楽しむ野草園かん 藤井伸二

- (3)葉のかんさつ

草の名前	葉の形				うち			④におい	⑤香く	⑥手ざり	⑦そのた
	A	B	C	D	E	A	B				
① ランタナ					○			○	○	ガラガラ	①そのた
② コミカンウ					○	○	○		○	つつる	①そのた
③ 国ナギナゲサ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
④ エコログサ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑤ ヒタカアワダチソウ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
⑥					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑦ ハゼラン					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑧ フドウ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
⑨ ヤブカラシ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑩ オシロイバナ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑪					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑫ イヌホオズキ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑬ ナミヤマギク					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑭ ナキハゲソウ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑮ コヒシヤ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑯ ミノフスマ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑰ ヒメコナギサ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
⑱ ヨモギ					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑲					○	○		○	○	つつる	①そのた
⑳ マルバユウケ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
㉑ ケボシタ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
㉒					○	○		○	○	つつる	①そのた
㉓ ヒメツルソバ					○	○		○	○	つつる	①そのた
㉔ ナリタリヂ					○	○		○	○	つつる	①そのた
㉕ セントウウ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
㉖ アサイ					○	○		○	○	つつる	①そのた
㉗ シロツメグサ					○	○		○	○	つつる	①そのた
㉘ キョウウ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
㉙ 矢タテ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
㉚ ミント					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
㉛ ナリタリヂ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
㉜ ニガナ					○	○		○	○	ガラガラ	①そのた
合計	24	7	11	0	0	0	7	4	5	6	

- (4) それぞれのわり合

- ①葉の形 ②葉のふち ③葉のつき方 ④葉みやく



5 考さつ

オムの町では30しるいい上の草を見つづけるこ
 とができた。学校区いきでは100しるいい上の
 草を見つづけることができないかと考える。
 ○七割こみのない葉が69%七割れこみのある葉は
 たったの3%だった。これこみのある葉はふくさつな形
 なので少ないのではないかと思う。
 ○葉をまん中からおりまると上と下の葉がどの葉もか
 さなる。そのため七割れこみのある葉の先の数はさ数
 になるのではないかと。国田国田国田国田国田
 ○平行やくに糸細長いものが多かった。しかし国は丸い葉
 であつのに平行やくにであつた。

- 花と葉で見わける野草 近田文弘
○日本の野草夏 矢野亮

音のふしぎを大ちょうさ!

熊本大学教育学部 附属小学校
3年 佐藤 りん花

1. 研究のきっかけ

理科の授業で「ガオガオかいじゅう」という音のじっけんをしました。このじっけんでは、プラスチックのコップに糸をとおして、糸を引くと音が出る様子を調べました。その時に「ぎもんに思ったことがあります。1つ目は「入れ物のしるいを変えたら音はどうなるだろう」、2つ目は「糸のしるいを変えたら音はどうなるだろう」です。それで、「いろいろな入れ物や糸を使って音の違いを調べよう」と思いました。また、音の違いが目で見えて分かるようにならないかを調べてみようと思いました。

2. 研究のほうほう

- 実験1: 糸を同じにして容器の大きさやしるいを変えて音の違いを調べる。音は目に見えないので容器に砂を入れてその容器に通した糸を引く。その時の砂の動きと耳で聞いた音の違いを調べる。
 ・糸: タコ糸 ・容器: 紙容器(小・中・大)、プラスチック容器(小・中・大)
 ・ぬれたコットンで糸をはさみ、上から下に20cm引く。
- 実験2: 容器を同じにして糸のしるいを変えて音の違いを調べる。実験1と同じように、容器に砂を入れて、その容器に通した糸を引く。その時の砂の動きと耳で聞いた音の違いを調べる。
 ・ぬれたコットンで糸をはさみ、上から下に20cm引く。
 ・糸: タコ糸、手芸糸、テグス、ゴムヨリトリ ・容器: 紙せいの容器 大
- 実験3: じっけんは2も糸から出る音の高低が違ってしるいからなので容器に砂入れ糸電話となき糸電話から低い音と高い音を容器に伝え、その時の砂の動きを調べる。
 ・容器: 紙容器(小・中・大)、プラスチック容器(小・中・大)
 ・音: 糸電話から低い音と高い音を20秒間容器に伝える。
- 実験4: 実験で使った物: 容器は底の面が広いものを使った。
 砂はホカイトの中の砂を使った。



紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

紙容器

プラスチック容器

3. 研究のけっか

(1) 実験1 (糸: タコ糸)		紙容器(小)	紙容器(中)	紙容器(大)	プラスチック容器(小)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(大)
音	高い	紙容器(小)	紙容器(中)	紙容器(大)	プラスチック容器(小)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(大)
砂の動き	低い	紙容器(小)	紙容器(中)	紙容器(大)	プラスチック容器(小)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(大)
(2) 実験2 (容器: 紙せいの容器 大)		タコ糸	手芸糸	テグス	ゴムヨリトリ		
音	高い	タコ糸	手芸糸	テグス	ゴムヨリトリ		
砂の動き	低い	タコ糸	手芸糸	テグス	ゴムヨリトリ		
(3) 実験3		紙容器(大)	紙容器(中)	紙容器(小)	プラスチック容器(大)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(小)
低い	音	紙容器(大)	紙容器(中)	紙容器(小)	プラスチック容器(大)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(小)
低い	砂の動き	紙容器(大)	紙容器(中)	紙容器(小)	プラスチック容器(大)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(小)
高い	音	紙容器(大)	紙容器(中)	紙容器(小)	プラスチック容器(大)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(小)
高い	砂の動き	紙容器(大)	紙容器(中)	紙容器(小)	プラスチック容器(大)	プラスチック容器(中)	プラスチック容器(小)

4. わかったこと

- 紙容器は大きくなるほど音は低くなり、砂の動きは大きくなる。プラスチック容器は小さくなるほど音は低くなり、砂の動きも大きくなる。だから、音の低いほど、砂の動きは大きくなるのがわかった。
- タコ糸と手芸糸の音の低いと高いの違いはよくわからなかったけれど、タコ糸の方が砂の動きは大きかった。テグスやゴムヨリトリは音は出なかったし、砂の動きもなかった。音が出ないと砂も動かないことがわかった。
- 紙容器とプラスチック容器では、容器の大きさと砂の動きの大きさは、反対のけっかになった。砂、音の高低では、高い音では砂の動きが小さく、低い音のほうで砂の動きが大きいことがわかった。

5. 研究のまとめ

音が出ている物は、とても早くふるえていて、そのふるえは、伝わるのがわかりました。また、物のざいしつや大きさで、ふるえ方が違うこともわかりました。そして、物のふるえ方と音の高さには、かんけいがあることにおどろきました。音のしょうたいは、物のふるえだったのです。でも、いつもは間にふるえる物が何もなくて音や声が聞こえるのはなぜだろう。また新しいぎもんが出てきました。

がんばれ！セミさん

～セミの羽化からぬけがらまでの研究～

西原村立河原小学校 4年 緒方 彪人

1. 研究の動機

ぼくがいつも読んでいる子ども新聞の記事にセミの羽化に関するものがあった。ぼくはセミの羽化の様子を見たことがない。セミがどのように羽化しているのか、また、どのくらい時間をかけて羽化しているのかなどを知りたくなった。他にもセミが羽化した後の様子についても調べてみたいと思った。

2. 研究の方法

- (1) セミの幼虫を集めて、自宅のあみ戸で羽化の様子を観察する。
- (2) セミのぬけがらを集めて観察し、特徴を調べる。

3. 幼虫の採集場所

・土壌面が土 木がたくさんある け面には幼虫が出たあと(直径2cmくらいの穴がある) 近くにセミのぬけがらがある
・雨が降っていない時 雨上がり(土がやわらかくなっているので幼虫が出てきやすい) かなり風が強くない時(風が強いと羽化後羽がかわきにくいから、幼虫が羽化の途中で飛ばされるきけんせいかある)
・19時前後
7月26日～8月6日の間、以上のようけんをみたした次の場所で幼虫を採集した。
・布田公園 河原小学校校庭 西原中学校校庭 木民グラウンド テクノリサーチパーク
・秋田橋付近の広場 など

4. 研究の結果

(1) セミ3匹を以下の場所で採集し、様子を調べた。

セミの幼虫	採集した日	セミの種類	採集した場所	体の様子	網戸につけたときの様子
セミ①	7月25日	アブラゼミ	布田公園 杉の木を上ろうとしているところだった。	足と口、体に毛がたくさん生えていた。わき腹から腹にかけて、緑色になっていた。	高さ90センチメートルほどの所で止まった。
セミ②	7月25日	アブラゼミ	布田公園 杉の木近くの、地上から40センチメートルほどの高さの葉のうらに止まっていた。	足と口、体に毛がたくさん生えていた。わき腹から腹にかけて、緑色になっていた。	70センチメートルほどで動きが止まった。動きが止まるとき、前から2対目の足を両方横に広げていた。
セミ③	8月5日	アブラゼミ	テクノリサーチパーク 地上から200センチメートルほどの高さに止まっていた。	足と口、体に毛がたくさん生えていた。あまり緑色ではなく、少し白かった。	元気がよく、あみ戸の頂上まで何度も上って止まった。何度も下におろした後、100センチメートルほどの所で止まった。

セミ3匹の羽化の様子は、以下の通りである。



21時32分 胸部にきれつが入ってきた。
21時47分 プルプルと震えて、腹部の皮を脱いだ。
22時04分 体が震え続けた。
22時21分 動き上がった。
22時22分 腹部が幼虫の殻から全出た。

翌朝飛はでないまま、動かないで死んでしまった。

20時35分 胸部の上の中心から、羽が少しずつ出てきた。
20時49分 腹部の皮にだんだん穴が開いた。
20時49分 羽が曲がって入っていて、体の一部にまで来た。羽の形が、こい緑色だった。あんなようなものが、成虫とちがってない。羽の下の足にはそれぞれ2対の爪がついていて、1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10) 11) 12) 13) 14) 15) 16) 17) 18) 19) 20) 21) 22) 23) 24) 25) 26) 27) 28) 29) 30) 31) 32) 33) 34) 35) 36) 37) 38) 39) 40) 41) 42) 43) 44) 45) 46) 47) 48) 49) 50) 51) 52) 53) 54) 55) 56) 57) 58) 59) 60) 61) 62) 63) 64) 65) 66) 67) 68) 69) 70) 71) 72) 73) 74) 75) 76) 77) 78) 79) 80) 81) 82) 83) 84) 85) 86) 87) 88) 89) 90) 91) 92) 93) 94) 95) 96) 97) 98) 99) 100) 101) 102) 103) 104) 105) 106) 107) 108) 109) 110) 111) 112) 113) 114) 115) 116) 117) 118) 119) 120) 121) 122) 123) 124) 125) 126) 127) 128) 129) 130) 131) 132) 133) 134) 135) 136) 137) 138) 139) 140) 141) 142) 143) 144) 145) 146) 147) 148) 149) 150) 151) 152) 153) 154) 155) 156) 157) 158) 159) 160) 161) 162) 163) 164) 165) 166) 167) 168) 169) 170) 171) 172) 173) 174) 175) 176) 177) 178) 179) 180) 181) 182) 183) 184) 185) 186) 187) 188) 189) 190) 191) 192) 193) 194) 195) 196) 197) 198) 199) 200) 201) 202) 203) 204) 205) 206) 207) 208) 209) 210) 211) 212) 213) 214) 215) 216) 217) 218) 219) 220) 221) 222) 223) 224) 225) 226) 227) 228) 229) 230) 231) 232) 233) 234) 235) 236) 237) 238) 239) 240) 241) 242) 243) 244) 245) 246) 247) 248) 249) 250) 251) 252) 253) 254) 255) 256) 257) 258) 259) 260) 261) 262) 263) 264) 265) 266) 267) 268) 269) 270) 271) 272) 273) 274) 275) 276) 277) 278) 279) 280) 281) 282) 283) 284) 285) 286) 287) 288) 289) 290) 291) 292) 293) 294) 295) 296) 297) 298) 299) 300) 301) 302) 303) 304) 305) 306) 307) 308) 309) 310) 311) 312) 313) 314) 315) 316) 317) 318) 319) 320) 321) 322) 323) 324) 325) 326) 327) 328) 329) 330) 331) 332) 333) 334) 335) 336) 337) 338) 339) 340) 341) 342) 343) 344) 345) 346) 347) 348) 349) 350) 351) 352) 353) 354) 355) 356) 357) 358) 359) 360) 361) 362) 363) 364) 365) 366) 367) 368) 369) 370) 371) 372) 373) 374) 375) 376) 377) 378) 379) 380) 381) 382) 383) 384) 385) 386) 387) 388) 389) 390) 391) 392) 393) 394) 395) 396) 397) 398) 399) 400) 401) 402) 403) 404) 405) 406) 407) 408) 409) 410) 411) 412) 413) 414) 415) 416) 417) 418) 419) 420) 421) 422) 423) 424) 425) 426) 427) 428) 429) 430) 431) 432) 433) 434) 435) 436) 437) 438) 439) 440) 441) 442) 443) 444) 445) 446) 447) 448) 449) 450) 451) 452) 453) 454) 455) 456) 457) 458) 459) 460) 461) 462) 463) 464) 465) 466) 467) 468) 469) 470) 471) 472) 473) 474) 475) 476) 477) 478) 479) 480) 481) 482) 483) 484) 485) 486) 487) 488) 489) 490) 491) 492) 493) 494) 495) 496) 497) 498) 499) 500) 501) 502) 503) 504) 505) 506) 507) 508) 509) 510) 511) 512) 513) 514) 515) 516) 517) 518) 519) 520) 521) 522) 523) 524) 525) 526) 527) 528) 529) 530) 531) 532) 533) 534) 535) 536) 537) 538) 539) 540) 541) 542) 543) 544) 545) 546) 547) 548) 549) 550) 551) 552) 553) 554) 555) 556) 557) 558) 559) 560) 561) 562) 563) 564) 565) 566) 567) 568) 569) 570) 571) 572) 573) 574) 575) 576) 577) 578) 579) 580) 581) 582) 583) 584) 585) 586) 587) 588) 589) 590) 591) 592) 593) 594) 595) 596) 597) 598) 599) 600) 601) 602) 603) 604) 605) 606) 607) 608) 609) 610) 611) 612) 613) 614) 615) 616) 617) 618) 619) 620) 621) 622) 623) 624) 625) 626) 627) 628) 629) 630) 631) 632) 633) 634) 635) 636) 637) 638) 639) 640) 641) 642) 643) 644) 645) 646) 647) 648) 649) 650) 651) 652) 653) 654) 655) 656) 657) 658) 659) 660) 661) 662) 663) 664) 665) 666) 667) 668) 669) 670) 671) 672) 673) 674) 675) 676) 677) 678) 679) 680) 681) 682) 683) 684) 685) 686) 687) 688) 689) 690) 691) 692) 693) 694) 695) 696) 697) 698) 699) 700) 701) 702) 703) 704) 705) 706) 707) 708) 709) 710) 711) 712) 713) 714) 715) 716) 717) 718) 719) 720) 721) 722) 723) 724) 725) 726) 727) 728) 729) 730) 731) 732) 733) 734) 735) 736) 737) 738) 739) 740) 741) 742) 743) 744) 745) 746) 747) 748) 749) 750) 751) 752) 753) 754) 755) 756) 757) 758) 759) 760) 761) 762) 763) 764) 765) 766) 767) 768) 769) 770) 771) 772) 773) 774) 775) 776) 777) 778) 779) 780) 781) 782) 783) 784) 785) 786) 787) 788) 789) 790) 791) 792) 793) 794) 795) 796) 797) 798) 799) 800) 801) 802) 803) 804) 805) 806) 807) 808) 809) 810) 811) 812) 813) 814) 815) 816) 817) 818) 819) 820) 821) 822) 823) 824) 825) 826) 827) 828) 829) 830) 831) 832) 833) 834) 835) 836) 837) 838) 839) 840) 841) 842) 843) 844) 845) 846) 847) 848) 849) 850) 851) 852) 853) 854) 855) 856) 857) 858) 859) 860) 861) 862) 863) 864) 865) 866) 867) 868) 869) 870) 871) 872) 873) 874) 875) 876) 877) 878) 879) 880) 881) 882) 883) 884) 885) 886) 887) 888) 889) 890) 891) 892) 893) 894) 895) 896) 897) 898) 899) 900) 901) 902) 903) 904) 905) 906) 907) 908) 909) 910) 911) 912) 913) 914) 915) 916) 917) 918) 919) 920) 921) 922) 923) 924) 925) 926) 927) 928) 929) 930) 931) 932) 933) 934) 935) 936) 937) 938) 939) 940) 941) 942) 943) 944) 945) 946) 947) 948) 949) 950) 951) 952) 953) 954) 955) 956) 957) 958) 959) 960) 961) 962) 963) 964) 965) 966) 967) 968) 969) 970) 971) 972) 973) 974) 975) 976) 977) 978) 979) 980) 981) 982) 983) 984) 985) 986) 987) 988) 989) 990) 991) 992) 993) 994) 995) 996) 997) 998) 999) 1000)



← セミ②

セミ③

21時40分 胸部にきれつが入ってきた。
21時41分 腹部にまできれつが入ってきた。
21時49分 プルプルして、腹部の皮をめぐらしていった。
21時50分 腹部の皮をめぐらした。
21時56分 足が2対目まで出た。
22時17分 動き上がった。
22時20分 腹部が出て、足の3対目も出た。
22時23分 羽をバタバタさせていた。
22時24分 出たばかりの時と比べて、だいぶ羽のびた。しかし、羽の先が少し丸まっていた。

翌朝元気に空に
向かって飛んでいた。



観察して気づいたこと

- 羽化直後の前足は太い時間がたつと糸田くなる) 羽の「しみの」模様は、糸田かいところまで全く一緒であった。
- 幼虫のとき足と口、体にあった毛は成虫になるとなくなて、ツルツルになっていた。
- 羽化直後は白く、羽化後は茶色になる。羽は茶色く、腹部が黒い。羽の先が黒い。

(2) ぬけがらについて

幼虫を採集した場所に加え、おほかや森林神宮も採集した。(8/16～8/24)

採集した種類	アブラゼミ	クマゼミ	ツクツクボウシ
数	22(オス)22(メス)計44	5(メスのみ)	3(メスのみ)

オスとメスの見わけ方

メスは、月型の先んにすじのような産卵管が見える。オスは、卵を産まない。産卵管がないのは、この種類に共通している。



種類の見わけ方

(アブラゼミ) 1. 羽の根元から3番目の足が2番目より長い。
(クマゼミ) 2. 2対目の足の間にあんな大きな突起はない。
(ツクツクボウシ) 3. 羽の根元から3番目の足の間にあんな大きな突起はない。
(ツクツクボウシ) 4. 羽の根元から3番目の足の間にあんな大きな突起はない。



5. まとめ

- セミは1匹1羽化にかかる時間がかかる。しかし、羽化の仕方は同じで、①胸部にきれつが入る②頭部をめぐり、体を後ろに倒す③動き上げて、腹を出す④体が乾くまで待つという順だということが分かった。
- ぬけがらだけを観察しても、種類やオスやメスのほんだんかである。
- ぬけがらは、葉のうらなど、ぬたてないところにある。また地上から1m以上の所に多く見つけた。
- ぬけがらを見つけた場所から、羽化はできに場所がわかった。

6. 感想

初めてセミの羽化を見て自然の世界では、いつもこんな命がけのことをしていることを知った。羽化してすぐは、金色や銀色だったりして、とてもきれいだった。

また、今年はセミの鳴き声をあまり聞かなくて、セミが少ないと感じた。学校の先生たちも、「今年はセミが少ない」と言っていた。今年は昨年よりも羽化の時間帯に雨がふることが多かった気がする。セミが土から出てきにくかったのかもしれない。

しかし、それとは反対に、地球温暖化が進んでいて、年々気温が35度以上の日が続くことが多いので、土がかわいてしまって、外に出られなくなっているのかもしれないとも思う。地球温暖化のえいぎょうは、クマゼミが分布を広げてきていることにも関係があるらしい。人間は、いろいろな種類のセミが、これからは生きていけるようなかんぎょうを作っていくかなければならないと思う。

今年は思うような種類のセミを集めることができなかった。セミの羽化しやすい場所もこの研究を通してわかった。次は早くから採集をはじめ、たくさんの種類をとって研究してみたい。

ミミズを囲む石砂のなぞ

人吉市立東間小学校 4年 内村 聡汰

1. きっかけ

ラジオ体そうに行くときにろびきのミミズが干からびていた。よく見ると、どのミミズも周りが砂で囲まれていた。これまでも同じような様子を見たことがあつたが、あまり気にしていなかった。今回目にしたときに、改めて不思議に思い、どうしてそのようになるのか調べてみたいと思った。



2. 予想

予想① アリがミミズをエサとして運ぶとき他の生き物や虫に取られないように砂で囲んでいるのではないかな。

予想② 3年生国語「ありの行列」の学習では、さとうを巣に運ぶときに砂で囲む話はなかったし、上からはまる見えなのでちがうかもしれない。そう考えると、ミミズが死んでしまうときに体の中の土をはき出したのではないかな。

3. 調べ方

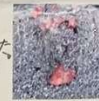
方法① ミミズを見つけ、干からびたミミズのその後の様子を定期的に観察する。(様子を写真にとる)

方法② 他のミミズの様子も観察する。

方法③ 方法①、②の後、小さいエサでも周りを砂で囲むのか疑問に思ったので、いくつかの小さなエサをおいて観察した。(げなどの虫、さとう)

4. 結果

① 方法①より…干からびたミミズを見つけに行った時、どうぜんりんごが落ちていたのを見つけた。そのりんごの周りもミミズを囲んであったものと同じような石で囲んであった。さらに、りんごの上にも砂がのっていた。



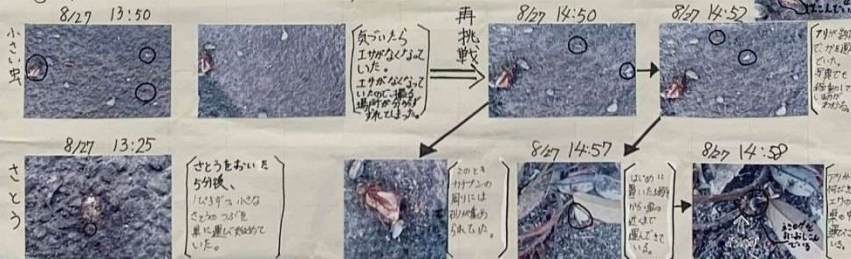
② 方法①より…干からびたミミズの様子



③ 方法②より…他のミミズの様子



④ 方法③より…小さいエサ



5. わかったこと

① 結果①より、ミミズの周りを囲んでいた砂は、ミミズが出した便(ばい)ということがいえる。

→(たぶんアリが運んできたのだろう。でも何のために?)

② 結果②より、干からびたミミズの周りの石砂は、アリが運んできたものだということがわかった。

③ 結果③より、エサを運ぶまえに砂や木くずで囲むことがわかった。

また、ミミズやりんごの上にも石砂がのびてあったことから、アリがエサをさから見えなくして守るために行ったのではないかと考えた。(生き物以外でも石砂を囲む。)

④ 結果④より、生き物(生き物)ではなくても、小さいエサは直接巣に運ぶことがわかった。

また、カサブツの場合は周りを砂で囲み始めたことから、エサがカサブツらしいの大きさになると、砂や木くずで囲み始めることがわかった。

6. まとめ・感想

今回のことに付いて、ふだんから目にするこどもなんでも見ているだけであわよくは知らないことがあると感じた。し、かり観察することこどもがいけつにもつなげると感じ、楽しかった。

アリがエサを運ぶ方法をエサの大きさで変えていることを知っておもしろい。アリはエサの大きさをどのようにして代わりに伝えているのか、どれくらい大きな石砂で囲むのかということについても調べてみたい。

小学校の部

5・6年

作品画像は、次の二次元コードからご覧いただけます。



うんちから考えるカブトムシの好み

熊本市立川上小学校 6年 上妻 行希弥

1. 研究の目的

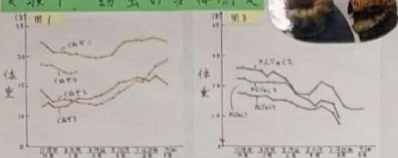
はくばく、カブトムシの糞を育ててきた。その中で、①カブトムシの糞の大きさが違うこと、②その糞の匂い、③糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことがわかった。そこで、④カブトムシの糞の大きさ、⑤その糞の匂い、⑥糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことを調べることにした。⑦カブトムシの糞の大きさが違うこと、⑧その糞の匂い、⑨糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことを調べることにした。⑩カブトムシの糞の大きさが違うこと、⑪その糞の匂い、⑫糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことを調べることにした。

2. 研究の方法

- ① 2022年に、熊本県立川上小学校の6年生が、カブトムシの糞を育ててきた。その中で、②カブトムシの糞の大きさが違うこと、③その糞の匂い、④糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことがわかった。⑤カブトムシの糞の大きさが違うこと、⑥その糞の匂い、⑦糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことを調べることにした。⑧カブトムシの糞の大きさが違うこと、⑨その糞の匂い、⑩糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことを調べることにした。⑪カブトムシの糞の大きさが違うこと、⑫その糞の匂い、⑬糞の色の違いが原因で、カブトムシの好みが違うことを調べることにした。

3. 研究の結果

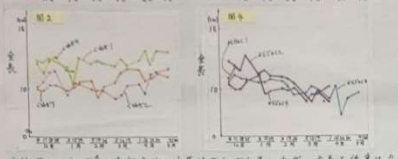
実験1. 幼虫の身体測定



追加実験2. うんちを分解してうんちの材質は?

実験2の追加実験2. うんちを分解してうんちの材質は? 実験2の追加実験2. うんちを分解してうんちの材質は? 実験2の追加実験2. うんちを分解してうんちの材質は?

実験2. うんちの量・重さと体重の関係



実験3. 幼虫にも好きさらいはあるのか?

実験3. 幼虫にも好きさらいはあるのか? 実験3. 幼虫にも好きさらいはあるのか? 実験3. 幼虫にも好きさらいはあるのか?

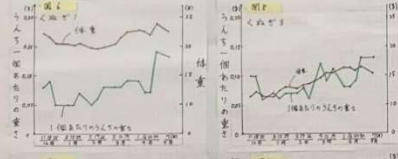
追加実験1. 幼虫が眠る回数とうんちの回数の関係



実験4. 幼虫にも好きさらいはあるのか?

実験4. 幼虫にも好きさらいはあるのか? 実験4. 幼虫にも好きさらいはあるのか? 実験4. 幼虫にも好きさらいはあるのか?

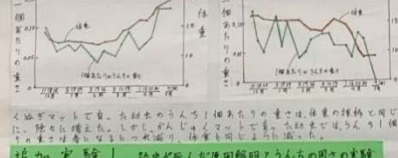
追加実験2. 幼虫が眠る回数とうんちの回数の関係



実験5. カブトムシの糞はくちくちくか?

実験5. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験5. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験5. カブトムシの糞はくちくちくか?

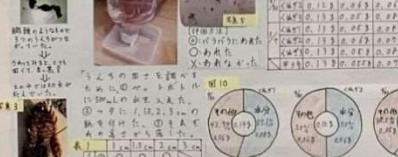
追加実験3. 幼虫が眠る回数とうんちの回数の関係



実験6. カブトムシの糞はくちくちくか?

実験6. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験6. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験6. カブトムシの糞はくちくちくか?

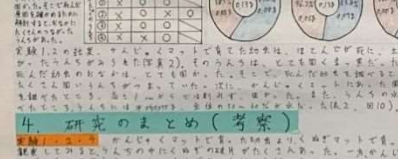
追加実験4. 幼虫が眠る回数とうんちの回数の関係



実験7. カブトムシの糞はくちくちくか?

実験7. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験7. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験7. カブトムシの糞はくちくちくか?

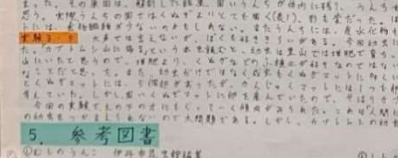
追加実験5. 幼虫が眠る回数とうんちの回数の関係



実験8. カブトムシの糞はくちくちくか?

実験8. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験8. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験8. カブトムシの糞はくちくちくか?

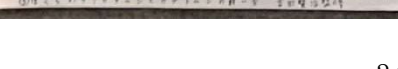
追加実験6. 幼虫が眠る回数とうんちの回数の関係



実験9. カブトムシの糞はくちくちくか?

実験9. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験9. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験9. カブトムシの糞はくちくちくか?

追加実験7. 幼虫が眠る回数とうんちの回数の関係



実験10. カブトムシの糞はくちくちくか?

実験10. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験10. カブトムシの糞はくちくちくか? 実験10. カブトムシの糞はくちくちくか?

宇城市立河江小学校 5年 太田 楓

[illegible]

・午前7時と午後7時に3つの大、中、小のつづきの大きさの集まり、とうりなファイルにする。
・容量の表とうりなそれぞれにする。(10時間分)

大抵は、その集は、2段で描かれてつづきを通し、少したけ集をつくらぬと思う。(アサナのアリは、何年かたの) 中ぐらひの士では一昨年、去年と同じく集をつくらぬと思う。

小島はでは、少しは、たたりでくすめてしまふと思う、もしくすると時間をかけたら集をつくらぬとせぬと思ふ。

①かわいた土

		スタート 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
大	表											
	うら											
中	表											
	うら											
小	表											
	うら											
ちづさ		⑧ 変化なし。	⑨ 変化なし。	⑩ 変化なし。	⑪ 変化なし。	⑫ 変化なし。	⑬ 変化なし。 ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	⑭ 変化なし。 ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	⑯ 変化なし。 ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	⑰ 変化なし。 ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	⑲ 変化なし。 ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	㉑ 変化なし。 ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

今回も、たくさん集まってくれた。その理由を考えると工場の水分が関係しているのではないかと考えた。去年までの研究でほぼ人々の鼻に工場の水分を^{いた}めらせていたけれど今年は、まったくめらせなかったのだ。

そこで スポイトで 10cc 分水を入れ土を締めらせて、実験することにした。(土のつこの大きさはそのまま。アシナガアリも①の同じものを同じ容器で使う)

		スタート 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
大	表											
	う											
中	表											
	う											
小	表											
	う											

① 気付き	② 気配なし。	③ 気配なし。	④ 気配なし。	⑤ 気配なし。	⑥ 気配なし。	⑦ 気配なし。	⑧ 気配なし。	⑨ 気配なし。	⑩ 気配なし。	⑪ 気配なし。	⑫ 気配なし。	⑬ 気配なし。	⑭ 気配なし。	⑮ 気配なし。	⑯ 気配なし。	⑰ 気配なし。	⑱ 気配なし。	⑲ 気配なし。	⑳ 気配なし。	㉑ 気配なし。	㉒ 気配なし。	㉓ 気配なし。	㉔ 気配なし。	㉕ 気配なし。	㉖ 気配なし。	㉗ 気配なし。	㉘ 気配なし。	㉙ 気配なし。	㉚ 気配なし。	㉛ 気配なし。	㉜ 気配なし。	㉝ 気配なし。	㉞ 気配なし。	㉟ 気配なし。	㊱ 気配なし。	㊲ 気配なし。	㊳ 気配なし。	㊴ 気配なし。	㊵ 気配なし。	㊶ 気配なし。	㊷ 気配なし。	㊸ 気配なし。	㊹ 気配なし。	㊺ 気配なし。	㊻ 気配なし。	㊼ 気配なし。	㊽ 気配なし。	㊾ 気配なし。	㊿ 気配なし。
-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

① かわたえ (スギノスナ)

(可)变化 (C)

④しめ、た土(大きいつ3:)

つぎには書いていたように
彼はでるあやうしなうた

5 研究のまとめ

[illegible][illegible]

6感想とこれから知りたいこと

[illegible]

7 參考文獻

T7ハド797

葉の変化を調べる パート2

～開じる葉の条件を調べるぞ！～

西原村立 山西小学校 5年 山口 真里奈

1. 研究の目的

去年のパート1の昼と夜での葉の変化を調べ、植物によって葉の開閉が自然のいろいろな条件でかわったりすることがわかってきた。今回は、去年に続き4つの植物の葉の開じる条件を中心に調べることにした。

2. 研究の方法

- (1) ユミカソウ(ユミカソウ科)、コニシキソウ(トウダイグサ科)オキザリス(カタバミ科)カタバミ(カタバミ科)の4種類の植物を用意する。
- (2) 4種類の植物を3つのプランターに分ける。
 - 自然体(自然のまま)のプランター
 - 日中は太陽光、夜は紫外線ライトを当てるプランター
 - ずっと段ボール箱をかぶせておくプランター

- (3) 8日間で時刻、天気、湿度、明るさ、温度を測定しながら、3つのプランターの植物の葉の開閉を調べる。

- (4) 風を当て植物の葉の開閉を調べる。

- (5) 準備したもの

- 4種類の植物
- 段ボール箱
- ユミカソウ
- コニシキソウ
- オキザリス
- カタバミ
- 紫外線ライト
- セン風機
- ヘアードライヤー
- 温度計
- パソコン
- プランター
- カメラ

3. 研究の結果

① 開閉の様子(観察表)

時刻	天気	湿度	明るさ	温度	風	ユミカソウ	コニシキソウ	オキザリス	カタバミ
0時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
1時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
2時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
3時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
4時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
5時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
6時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
7時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
8時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
9時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
10時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
11時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
12時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
13時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
14時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
15時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
16時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
17時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
18時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
19時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
20時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
21時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
22時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開
23時	晴	52%	100%	28.0℃	なし	開	開	開	開

③ 条件について

植物名	時刻	天気	明るさ	温度	湿度	風
ユミカソウ (ユミカソウ科)	18時～20時 100%以上 開いてい る	晴	朝4時頃、 暗いときは 開いてい る	温度が低い とき、開い てい	湿度は低い とき、開い てい	30分程度、 風を当て ると開い る
コニシキソウ (ウツギ科)	時刻に関係 なく開いて いる	晴	朝4時頃、 暗いときは 開いてい る	温度が低い とき、開い てい	湿度は低い とき、開い てい	風を当て ると開い る
オキザリス (カタバミ科)	18時～20時 100%以上 開いてい る	晴	朝4時頃、 暗いときは 開いてい る	温度が低い とき、開い てい	湿度は低い とき、開い てい	風を当て ると開い る
カタバミ (カタバミ科)	18時～20時 100%以上 開いてい る	晴	朝4時頃、 暗いときは 開いてい る	温度が低い とき、開い てい	湿度は低い とき、開い てい	風を当て ると開い る

② 観察グラフ

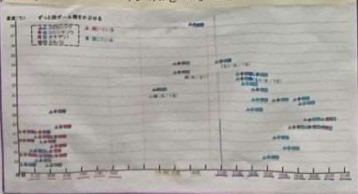
A. 自然体(自然のまま)のプランター



B. 日中は太陽光、夜は紫外線ライトを当てるプランター



C. ずっと段ボール箱をかぶせるプランター



4. 研究の考察

- (1) 8日間調べたが、ユミカソウ、オキザリス、カタバミは、決まった時刻に開閉することがわかった。コニシキソウは、時刻に関係なく開いてい
- (2) 晴れ、雨の天気では、朝5時30分ごろ葉が開き夕方18時ごろ閉じる。小雨のときオキザリス、カタバミは閉じるが、ユミカソウ、コニシキソウは開いて
- (3) 明るさは湿度計を使わなかった数値としては、わからなかったが、とても明るい昼間、葉を開じるオキザリス、カタバミは明るくても葉の開閉に関係するものと思われる。
- (4) 温度が高くなると(33℃以上)オキザリス、カタバミは葉を開じユミカソウ、コニシキソウは開いていた。段ボール箱をかぶせたプランターでは28℃以上になるとオキザリス、カタバミは葉を開じた。葉の開閉には温度に関係するものと思われる。
- (5) 湿度は、夏の暑い時期で高いとき77%、低いとき52%で今回は湿度と葉の開閉の関係はわからなかった。
- (6) 風は、せん風機の風でユミカソウ、カタバミは閉じることがわかった。ヘアードライヤーの風では十分な強い風が長くあつたとき葉を開じるものと思われる。
- (7) 段ボール箱をかぶせていたプランターでは、日に閉じている時間が長くなった。

5. 研究のまとめ

- ユミカソウ、オキザリス、カタバミでは、決まった時刻に葉が開閉することがわかった。このことから、これらの植物には、体内時計があるのではと考えられる。
- カタバミは昼間明るく温度が高いときや強い風にあたり、雨にあたり、雨のときなど、葉が閉じる。葉が閉じるのは、葉が水を吸い上げるのを防ぐためではないかと思う。
- 今回の紫外線ライトは、光が弱かったので、湿度計も使った方がよかった。

～僕がダイバーになるまでの記録～ 第3巻 本市立春日小中学校 6年 吉村克太郎

皆さんは、メタボと聞いたら何を思い浮かべますか？2017年の
取材と調査されたタツノギタツノギの一種です。
皆さんは「米の海」と聞いて「米」がイメージする
「米飯」というイメージのイメージだと思ひ
がたうたせが今は違ひます「死の海」と
の事は、今は森の様に海苔が主たるメタボ
にメタボがたはぬい海苔に、メタボは、
①おたけやめ ②海苔やタツノギなどの海苔の
条件がとうとうない、海苔がない生物です。
条件にメタボが、海苔にはいるです。
おたけやめは、今、タツノギに、

[illegible]

- ① タイピングライセンスをとり
- ② 早朝タイピングにチャレンジし、ハートを発見する。
- ③ ハートが見えなければ、AD 講習を受ける (タイピングのアドバンス)
- ④ 早朝タイピング・ナイトタイピングにチャレンジし、ハートとハッピーを見える。
- ⑤ 口頭で練習が終わった後、お茶を飲む。

	β_{10}^{I}	β_{10}^{II}	β_{10}^{III}	β_{10}^{IV}	β_{10}^{V}	β_{10}^{VI}	β_{10}^{VII}	β_{10}^{VIII}	β_{10}^{IX}	β_{10}^{X}
天恩	24.7	20.1	18.1	20.1	24.7	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
天恩	21.5	20.0	24.7	20.1	24.7	20.1	24.7	20.1	24.7	20.1
天恩	23.9	20.1	20.1	20.1	20.1	—	23.9	20.1	20.1	20.1
天恩	23.9	20.1	20.1	20.1	20.1	—	20.1	20.1	20.1	20.1
天恩	23.9	20.1	20.1	20.1	20.1	—	20.1	20.1	20.1	20.1

... ..

* $\{A \vdash \varphi \mid \varphi \in \Sigma\} \subseteq \Sigma \implies \frac{1}{2}(A) \frac{1}{2}(B) \frac{1}{2}(C) \frac{1}{2}(D) \frac{1}{2}(E) \frac{1}{2}(F)$
 * $\{A \vdash \varphi \mid \varphi \in \Sigma\} \subseteq \Sigma \implies \frac{1}{2}(A) \frac{1}{2}(B) \frac{1}{2}(C) \frac{1}{2}(D) \frac{1}{2}(E) \frac{1}{2}(F) \frac{1}{2}(G) \frac{1}{2}(H) \frac{1}{2}(I) \frac{1}{2}(J) \frac{1}{2}(K) \frac{1}{2}(L) \frac{1}{2}(M) \frac{1}{2}(N) \frac{1}{2}(O) \frac{1}{2}(P) \frac{1}{2}(Q) \frac{1}{2}(R) \frac{1}{2}(S) \frac{1}{2}(T) \frac{1}{2}(U) \frac{1}{2}(V) \frac{1}{2}(W) \frac{1}{2}(X) \frac{1}{2}(Y) \frac{1}{2}(Z)$

[illegible][illegible]

②ヒメタツが住む海藻について

〈名〉 ヒメタツが住む海藻については知られていない。

〈方法〉 ヒメタツが住む海藻の種類を知る。その海藻について調べ

— 種々の海藻 —

1月～6月

[illegible]

～ナメクジの活動時間、学習能力、苦手な臭は調べたよ～

3年生からナメクジに着目し、どんな所にいるのかを調べました。4年生では好きなえさやふんの色の関係も調べました。5年生ではナメクジの卵はどんな場所でも孵化しやすいのかを実験しました。そして今年は昨年調べたナメクジの学習能力(記憶)が本当にどの種類のナメクジで見られるのかを調べてみました。合わせて苦手な臭いもあるのか調べようと思いました。

(1)家の庭(チコウラナメグジ)や水路の近く(フタジナメグジ)のすみかのナメグジの数や様子を調べる。朝6時

3調べて分かった事 新たなナメグ君の秘密がたぐさい分かったよ

12月10日	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

(分かった)・夜ナメクジは活動するため、コウナメクジは鉢の下からいなくなるが次の朝は必ず10匹いるとが分かった。・日中は日かげでいるものもあるが、土の中へ潜り、土中の後はコウナメクジの数が増えるが、温度が移動したと分かった。

(2) T字型の道のりを使って、メグジの学習能力を調べる

(分かったこと) フタスジナメクジもチャコウラナメクジも右へ曲る個体が多くいることが分かった。1時間の実験では、チャコ

(3) ナメクジの苦味な臭いがあるのかを調べる

[illegible]

(分かれど) ※すしも予想通りにはばい臭いが苦手とは言えないようだ。アジナメグジ、チコウラナメグジ両者が苦手な臭いは7種類だと分かった。(にんにく、紅花油、ニンニク、ミソ、味噌、お茶、独特な臭いの洋珍魚類が分かった。アジナメグジはわか

・4年間の実験を通し、ナメゲは夜行性といつて間違いなかった。しかし、夜はないのに朝になると必ずもぐりてくることを確認できた。

・ナメジの善手な臭いはナメジの種類によらず、共通のものではなく、まったくちがう善手の臭いがあることも分かった。

外で、カグはハブの近くで生息している。しかしハブ(シト、ロスマン・カグ)の繁殖地から遠く離れたところでは、
 3年生の時カグはこうした夏の日が好きだ。今年みよとしょうゆの夏も好きだと予想した。必ずしも全てのカグが好む訳にはなかな。

4年間実業と観察を毎日続けること、記録し続けることは(とても大切な)ことだ。しかし、それをまとめた時、応用紙に書いたりすると、
 作品ができていくとやりがいや達成感が増し、やりよったなあと思えました。ぜひの4年間の成果をカグが生かしていきなすと思ひます。

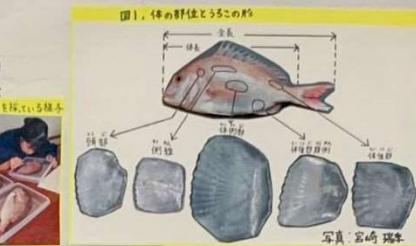
熊本市立 帶山小学校 6年 宮崎 瑞季

私は小学三年生の時に魚の鱗に興味を持ち、鱗は外敵や海水の塩分濃度による浸透圧から身を守るためや、栄養の貯蔵庫、感覚器官としての役割があることを知った。海水で洗ったからマダの体側の鱗も私も人間の生活に欠かさない液体につくらうなるのか1回閉鎖観察した。その結果、鱗は3液剤や塩素に漬けること、そして着色することがわかった。

魚にはしほようがある。それは木の年齢に似た目が見えて、実際にその年の輪を取ることによって魚の年齢がわかることを調べた。その時に、1年に魚の年齢がわかる耳石というのがあることだ。耳石とは、魚の神経頭蓋の中に左右2つある炭酸カルシウムで出来た石灰の組織で体のバランスを保つ働きをしている。¹魚の石灰と呼ばれることもあり、耳石コレクターもいる。とてもきれいで細さになり、それから耳石採取と呼ばれていいる。

2. 方法

CEL 2007306/F1



→ このところ、鱧と耳石の大きさの値が
一途なのは、A=体側部、B=体側部、
C=体側部、D=体側部、E=体側部
F=体側部、G=頭部であつた。(表2)

採取した魚鱧と耳石をはけ付けたもの
を表3に示した。(表3)

	体長	尾長	体高
A	25.5	34.5	5.03
B	24.0	33.8	4.92
C	28.2	35.9	5.56
D	26.3	33.4	4.46
E	26.0	32.5	4.76
F	24.4	32.5	4.27
G	24.7	32.1	3.98

(表3) 五子棋 五子棋 五子棋 五子棋 五子棋 五子棋 五子棋 五子棋

(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G)

今回、ゾウの耳石の大きさが、マダの体のどの部位の鰭の大きさと最も近いのかを調べるために、大きさはほぼ同じと考える。全長が 32.1cm ~ 35.7cm の 7 匹を用いて検証を行った。その結果、7 匹のうち 6 匹 (A, B, C, D, E, F) が体幹部の鰭の大きさと耳石の大きさが一番近いことが分かった。マダ 6 匹は、頭部の鰭の大きさと耳石の大きさと最も近いことがわかった。ただ、マダ 7 匹は全長が 32.1cm でマダ E 匹と F 匹の 32.5cm に比べて 0.4mm しか小さいくないが、重さがマダ E 匹とは 78g、マダ F 匹とは 22.9g と差があり、やや痩せていることが分かった。マダの体格が結果に影響している可能性があるのではないかと考えられている。

今回の研究結果は、私の予想通りマダガの体側部の鰭が耳石の大きさと最近似ていることが分り、数値とて定証できたこととおもわれた。ただし、この結果はマダに限定される可能性が高い。というのは、 $h=0.21$ になる、長さ大い魚種と耳石大い魚種ではなく、長さ 15mm を超えるような耳石をもつ魚種は、長さ 50mm のは固であり長さ 1cm を超える大型魚でも耳石のみは 1.5mm 未満なり。大きなカサゴの耳石も 2mm 程度と小さい。

私は以前、マグロの頭から耳石を採ったことが、見つけれなかった。体が大きい魚の耳石は大きいと思い込み見落としていたのかもしれない。しかし耳石の大きさが異なるのはなぜなのか、その理由について今後調べてみたいと思う。

マダイは全長が最長でも70cm程度なので、マダイに関しては全長の違いによる耳石と鱗の大きさの関係性についてさらに研究を展開していきたいと考えている。

耳石は遺跡の中から化石として見つかるそうで、五千年前の古代文明期の環境を調べる研究材料として貴重な存在であることを知った。しかし今回耳石採取の時、耳石が粉々に割れていることもあり、とてももろい

印象を私に持っている。どうして耳石が割れてしまうのかどうしたら割れずに採取できるのかについても今後調べて耳石採取の腕を上げたい。また興味深い点としては、海水温度によって耳石成長に違いがあるということだ。

近年、温暖化による海水温上昇の問題とマダイの耳石成長への影響についても多くなる。このような点もふまえてマダイの耳石と鰾について今後も調べていきたい。

耳石ハフターの部屋:宮城県小豆ヶ浦サイト
<http://www.pref.miyagi.jp/soshoiki/soshoiku/soshoiki.html> (参照2023-8-01)

ぐるぐる回れ!風車!パート3~発電編~

帯山西小学校 6年 木山太陽

1 研究の目的

一昨年、昨年の研究で、(ほぼ)折紙で作った風車についてよく回る条件(羽根の枚数や大きさ、細さの違い)を調べた。折紙の風車は羽根の大きさを小さくし、基準の1/2の細さにするとよく回った。この風車の風の強さは7.1m/s回して実験していたが折紙は折れて強度がないので、風を受けて羽根が変形しやすい弱点があった。そこで、今回は折紙の強度を高める厚手の画用紙を使い、羽根の枚数、大きさ、細さ、風の強さを変えて実験してみたいと思った。また、今回はウインドファーム(風の発電所)にも興味があり、そこで回る風車の仕組み画用紙の風車でも発電ができていないかと考えた。風を回らせた風車と違い、実際の風は常に強さが変わる。風の強さを変えて風車を回す、回転数と発電量はどのように変化するかを研究したいと思った。

2 研究の方法

【材料】画用紙(縦横0.33m×0.33m 20g、4g、6g)、ホト、消しゴム、2本、スリッパ、デジタルタコメーター、反射テープ、モーター、LED(発光ダイオード)、送風機(扇風機)



【96種類の風車を作る】画用紙の厚さ×羽根の枚数×羽根の長さ×羽根の太さを4段階ずつ変えて、風車を192種類作る。

①羽根の枚数(羽根): 1枚、2枚、3枚、4枚、5枚、6枚、7枚、8枚

②羽根の長さ(羽根): 10cm、15cm、20cm、25cm、30cm、35cm、40cm、45cm

③羽根の太さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

④羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑤羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑥羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑦羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑧羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑨羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑩羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑪羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑫羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑬羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑭羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑮羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑯羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑰羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑱羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑲羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

⑳羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉑羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉒羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉓羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉔羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉕羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉖羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉗羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉘羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉙羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉚羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉛羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉜羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉝羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉞羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㉟羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊱羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊲羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊳羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊴羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊵羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊶羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊷羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊸羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊹羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊺羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊻羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊼羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊽羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊾羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊿羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊿羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊿羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊿羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

㊿羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

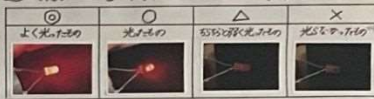
㊿羽根の細さ(羽根): 基準、基準の1/2の細さ

実験1 回転数を調べる

画用紙の羽根の枚数、大きさ、細さをそれぞれ変えて、風車96種類作り、送風機で風を送り、風車を回す。デジタルタコメーターで回転数を10回測定して平均値を計算する。送風機の1.2・3・4の強さでそれぞれ実験する。送風機から風車までの距離は2.5cmとする。

実験2 発電実験

96種類の風車について、モーターとLEDをつないでLEDの光が点灯するか見て調べる。よく光ったものから光らなものを4段階で半定価(半定価の1/2)の明るさで調べる。送風機の1.2・3・4の強さでそれぞれ実験する。



予想 ①回転数が多ければ、発電量が増える(1.2より1.4の方が多くなる)。②羽根の長さや枚数が多ければ、発電量が増える。③羽根の細さが細ければ、発電量が増える。④羽根の太さが太ければ、発電量が増える。

3 研究の結果

羽根1枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根1枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根2枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根2枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根3枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根3枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根4枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根4枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根5枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根5枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根6枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根6枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根7枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根7枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根8枚(基準)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

羽根8枚(1/2の細さ)

風速	1.2	3	4
回転数	1.2	3	4
発電量	1.2	3	4

考察

- ・羽根を1/2の細さにすると回転数が上がり安定感が増した(風車5枚、羽根1/2の細さ)。
- ・風の強さを強くすると、回転数と発電量は増えた。また、1/2の細さの羽根の方が風を強く受けていた時の回転数の上がり方が大きかった。
- ・全体的に羽根の大きさが小さい方が回転数が少なかった(羽根1枚、基準)。
- ・高速回転してもエネルギーが足りないのか、思ったより光が少なかった。高速回転すれば必ず光るとはならない。
- ・1/2の細さの羽根は、△や×が少なくて○が多い。電気の抵抗値に変わらなかった。
- ・風の強さで、①1.2の時は1/2の細さは平均以上回転数の多い回転数が一番多かった(羽根1枚、1/2の細さ)の10cm(197.6回)だった。羽根2枚(1/2の細さ)は10cmのどれくらい、風がよく回って、風が強い場所での発電に伺っている気がする。風が強い時は、おおいに回って、おおいに発電する。おおいに発電する安全とは言いにくいかもしれない。
- ・風の強さで④4.0の時は、7割くらいは、安全とは言いにくいかもしれない。羽根6枚(基準)の10cm(197.6回)だった。回転数が少ないと、電気が少なくて、風が強い時の発電が安全にできる。
- ・羽根1枚に比べて、1.2の時は、風車5枚、羽根1/2の細さの回転数が多かった。
- ・羽根の枚数の違いを見ると、基準の1/2の細さの羽根に比べて、羽根の枚数が多くなると、回転数と発電量は減った。安定感が増した(風車5枚、羽根1/2の細さ)。
- ・△や×が多い。△や×が多いのは、羽根の長さや枚数が少ないからかもしれない。
- ・風が強いほど、回転数が増える。羽根の長さや枚数が少ないと、回転数が増える。

4 研究のまとめ

- ・厚手の画用紙は、羽根を大きくすると、回転数が増える。また、回転数が増える。
- ・羽根の長さや枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。
- ・羽根の枚数を増やしても、回転数は増えない。また、回転数が増えない。

開けたペットボトル飲料いつまで飲める？

熊本市立日吉小学校 5年 内田 陽菜

1 研究の動機

今年の夏休みに入る前、私たちが車の中に緑茶を2日間置きっぱなしにしていたことがあった。前に放送していたニュースで、「飲みかけのペットボトル飲料は時間が経つと菌が増殖して体に悪影響をおよぼす可能性があるから飲み方がよい」という話を聞いたことを思い出した。そこで、ペットボトル飲料と菌の関係について興味を持ったので調べてみようと思った。

2 研究の方法

- (1) 数種類のペットボトル飲料を準備する。(水・麦茶・緑茶・オレシジューズ[®]・コーラ・スポーツドリンク・乳酸菌飲料・コーヒー・ミルクティー)
- (2) 菌の有無を調べるには、目に見えないほど小さい菌を培養し、目に見える形にする必要がある。寒天培地を作る。
- (3) 数種類のペットボトル飲料をそれぞれ少しずつ口をつけて飲み、寒天培地にスポイトで入れ、まんべんなく広げる。
- (4) 夏の気温が高い場所や車の中などを想定して、寒天培地を35℃の所と気温が低い冷蔵庫(5℃)に置き、飲んだ直後、6時間後、12時間後、24時間後(10)、48時間後(10)、1週間後(10)に観察する。
- (5) 観察してわかったことなどを表にまとめる。
- (6) 本やインターネットで調べる。

3 実験(1) 寒天培養液を作る

- (1) 粉寒天2g・水200ml・砂糖1g・コンソメ1gを用意する。
- (2) 鍋に全ての材料を入れ湯とうるまで加熱する。
- (3) 培養液が透明になったら火を止め、少し冷ます。
- (4) シールに厚さ1cmと目安に培養液を注ぐ。
- (5) 培養液が固まるまで室温で放置する。



実験(2) 口をつけて飲んだペットボトル飲料の菌の様子を調べる

- (1) 口をつけて飲んだペットボトル飲料をスポイトで取り出し、寒天培地にまんべんなく広げる。
- (2) 落ちてくる菌を防ぐためにラップをする。
- (3) 飲んだ直後、6時間後、12時間後、1日後、2日後、1週間後の菌の様子を観察する。

飲料	時間	(気温 35℃)					(冷蔵庫 5℃)				
		飲んだ直後	6時間後	12時間後	24時間後(10)	1週間後(10)	6時間後	12時間後	1週間後	2週間後	1ヶ月後
水											
麦茶											
緑茶											
オレシジューズ											
コーラ											
スポーツドリンク											
乳酸菌飲料											
コーヒー											
ミルクティー											

結果と感想

- ・口をつけて飲んだペットボトル飲料を暑い場所(約35℃)に置いておくと、ほとんどの飲料は約6時間で菌が増え始める。12時間～2日経つとフツフツした面がシール全体に広がり、コロニーを作り始める。菌はほとんど全体に広がり、丸いものや糸のようなもの、フツフツしたようなものなど種類も色も増える。冷蔵庫(5℃)に入れておくと温度が高い所に比べて菌の繁殖スピードが遅いことがわかった。温度以外の条件は同じだが、ペットボトル飲料の中身によって菌の量に大きな差があるということに驚いた。
- ・スポーツドリンクやコーラなどに菌が多いのは、砂糖やぶどう糖、ビタミン、ミルクなど菌の栄養になるものが多く入っているからではない。水や麦茶などに菌が少なかったのは、菌の栄養になるぶどう糖などが入っていないからではないかと考える。
- ・シールの面の中心と内側で見ると丸いものやフツフツした形だが、それを顕微鏡で見ると、花のような形、ごまのような形、米粒のような形や糸状の形などいろいろな形が見えた。ペットボトル飲料によって菌の形や色が違うこともおもしろいと思った。
- ・口の中も菌が繁殖している。その結果、菌がほとんど増殖していたからペットボトルの中の菌はほとんど口の中の菌ではいいかと考える。

実験(3) 一般細菌の有無を調べる

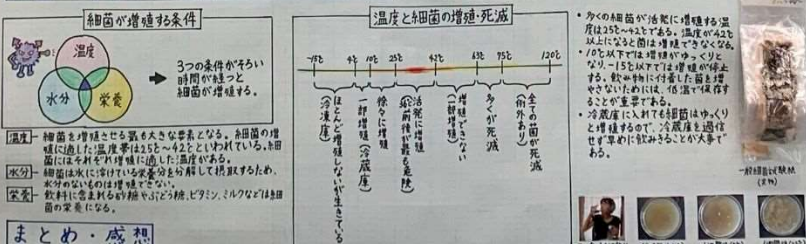
シールの中のフツフツは本当に菌なのかどうか気になったので、一般細菌試験紙で調べることにした。

- (1) 口をつけて飲んだペットボトル飲料を紙コップに注ぐ。
- (2) 一般細菌試験紙をそれぞれの飲料に浸した後取り出し、滅菌パックに入れ、密封する。
- (3) 密封した試験紙を35℃の場所に24時間置いておく。
- (4) 体に悪い菌がいたら、24時間後に赤色コロニーとして現れる。



試験紙を24時間放置しておいた結果、体に悪い菌がいることを示す赤い反応が全ての飲料に出たので、シールの中のフツフツは菌だということがわかった。

4 細菌が増殖する条件について調べる



5 まとめ・感想

- ・この実験や観察を通して、ペットボトル飲料に口をつけた後は、気温にもよるが1日以内に飲み替えることが大事だと思った。比較実験として、ペットボトル飲料を紙コップに移して飲んだ。35℃と5℃の両方に、2～3日経って菌が少ししか出なかった。しかし、菌がまったく出なかったのは、ペットボトル飲料を開封すると空気中に漂っている菌が入るということが考えられる。菌が増やさないための対策としてはよいと思うが、早くに飲み替えることが大事だ。
- ・私は、口の中や何気なく飲んでいるペットボトル飲料に菌が向くようになった。予想していたよりも早く、思っている以上に菌の繁殖が早かったことに驚いた。1日1日の菌の経過観察とすることがおもしろく、楽しい実験となった。今後、検査があれば食べ物と菌の関係についても調べてみたい。



発酵のふしぎ

～はたらく微生物～
ダンボールコンポストでSDGs



大野小 5年2組 谷野愛月葉

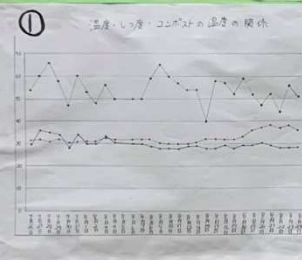
1 観察のどうき

私はSDGsに興味を持ち本を買って読んでみました。そして身近な事で私にも何かできる事があるかなと思っていたら「ダンボールコンポスト」を知りやってみたと思いました。

2 観察の方法

- ・1日1回夕方、食事を作る時に出た生ゴミをコンポストに投入しすみずみまで空気が行きわたるようによく混ぜる。
- ・気温1度コンポストの温度・投入したゴミを毎日記録しコンポストの状たい、投入した生ゴミの分解の様子を観察すること
- ①気温1度・コンポストの温度の関係。投入したものとコンポストの温度の関係。
- ②どんな風に生ゴミが分解していくのかとどのくらい(何日)で生ゴミが分解するのか。土の量はどうなっていくのか。
- ③分解するもの分解しないものは何か。

3 観察の結果・考察



日付	1度	コンポスト	観察した様子
10/1	15.0	18.0	1度: 15.0度、コンポスト: 18.0度。生ゴミ投入後、コンポストの温度が上昇した。
10/2	16.0	19.0	1度: 16.0度、コンポスト: 19.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/3	17.0	20.0	1度: 17.0度、コンポスト: 20.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/4	18.0	21.0	1度: 18.0度、コンポスト: 21.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/5	19.0	22.0	1度: 19.0度、コンポスト: 22.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/6	20.0	23.0	1度: 20.0度、コンポスト: 23.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/7	21.0	24.0	1度: 21.0度、コンポスト: 24.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/8	22.0	25.0	1度: 22.0度、コンポスト: 25.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/9	23.0	26.0	1度: 23.0度、コンポスト: 26.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/10	24.0	27.0	1度: 24.0度、コンポスト: 27.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/11	25.0	28.0	1度: 25.0度、コンポスト: 28.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/12	26.0	29.0	1度: 26.0度、コンポスト: 29.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/13	27.0	30.0	1度: 27.0度、コンポスト: 30.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/14	28.0	31.0	1度: 28.0度、コンポスト: 31.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/15	29.0	32.0	1度: 29.0度、コンポスト: 32.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/16	30.0	33.0	1度: 30.0度、コンポスト: 33.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/17	31.0	34.0	1度: 31.0度、コンポスト: 34.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/18	32.0	35.0	1度: 32.0度、コンポスト: 35.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/19	33.0	36.0	1度: 33.0度、コンポスト: 36.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/20	34.0	37.0	1度: 34.0度、コンポスト: 37.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/21	35.0	38.0	1度: 35.0度、コンポスト: 38.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/22	36.0	39.0	1度: 36.0度、コンポスト: 39.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/23	37.0	40.0	1度: 37.0度、コンポスト: 40.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/24	38.0	41.0	1度: 38.0度、コンポスト: 41.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/25	39.0	42.0	1度: 39.0度、コンポスト: 42.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/26	40.0	43.0	1度: 40.0度、コンポスト: 43.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/27	41.0	44.0	1度: 41.0度、コンポスト: 44.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/28	42.0	45.0	1度: 42.0度、コンポスト: 45.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/29	43.0	46.0	1度: 43.0度、コンポスト: 46.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/30	44.0	47.0	1度: 44.0度、コンポスト: 47.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。
10/31	45.0	48.0	1度: 45.0度、コンポスト: 48.0度。コンポストの温度がさらに上昇した。



- 予想** 気温が高いとコンポストの温度も高くなる
- 結果** ずっとコンポストの温度はほとんど一定だったけど炭水化物や油を投入したことでコンポストの温度はぐんと上がった。
- 考察** 温度や1度によってコンポストの温度が変化するのはなく投入したものの内容によってコンポストの温度は上がる。



- 予想** 分解していく様子は想像できない。投入した生ゴミで土の量は少しずつ増えていくのではないかな
- 結果** ・せまい状態になって分解していった
・チリがどんどん小さくなっていくようになっていった
・コンポスト(土)につつまれてさわるホロボロとくずれていく
・土のかたまりのようになっていくようになっていった ・どんどん水分がなくなっていくようになっていった
- 考察** 投入したもののそれぞれの分解のスピードはちがうが、10日くらいでほとんどは分解する分解してしまうから土の量が増えていくことはない。

- ③**
- 予想** 分解しないものは何もない
- 結果** 観察期間30日の結果では投入したほとんどは分解したがたまごのからしは分解しなかった
分解しやすいもの 果物の皮 野菜の皮 ごはん パン そうめん
分解しにくいもの オレンジの皮 さのこ(かにいどう)
分解しなかったもの たまごのからし

4 観察のまとめ

- ・むずかしそうだったけど、生ゴミが分解していく様子が見えてきた。
- ・土の中にはたくさんの微生物がいて、生ゴミを分解してくれる力があることがわかった。
- ・生ゴミは「ゴミ」ではなくて「資源」になるから、「捨てる」から「活かす」暮らしをすることは私たちが今できることの1つだと思った。
- ・観察したのは30日間だけだったけど、これからも続けて栄養豊富な肥料にしていきたい。

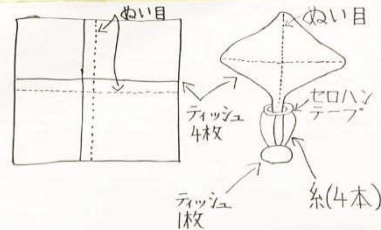


ゆっくり、真直ぐ、パラシュート

合志市立西合志東小学校5年 理温

1 調べようと思った理由と、作ってみて考えたこと

パラシュートで遊んでいる時に、手からパラシュートを放すと右に行ったり左に行ったりして、パラシュートを真すぐ落としてみたいと思ったので、調べてみることにした。また、できるだけゆっくり落としてみたいとも思った。そこで右の図のようにしてために作ってみた。(材料:ティッシュ5枚、ぬい糸、セロテープ、16cmの糸4本) 軽くするために、ティッシュを使い、糸でぬい糸をつなげた。ねらった的にはほとんど真直ぐ落ちたが、ゆっくりではなかった。



2 実験の方法

- ① 形を変える。 ② 枚数を変える。 ③ 材料を変える。
④ 糸の本数を変える。 ⑤ 重りの種類を変える。

* 高さは2m50cm。床にX印を置き、秒数と印のずれを測る。②より後の実験では、5回落として平均を出してくらべた平均は100分の1の位を四捨五入した。

3 結果と考えたこと



① 1のぬい糸と、平らな形で

(予想)同じくらいか、平らな方が

少しゆっくり落ちると思う。

(結果)丸:1.0秒 的に真直ぐ落ちた。

平:3.2秒 的からずれ落ちた。

(考察)温かい空気は上にかかるからその

空気が流れてゆっくり落ちると的からずれる。(平らな形)

② ティッシュの枚数を変える。

(予想と結果)大きい方が下からくる温かい

空気の流れをとらえてゆっくり落ちる。

枚数落ちる時間(秒)[平均]的とのずれ(cm)[平均]

1枚30.2830.31.28[2.9]65.5635.5639[50.2]

2枚33.35.273.53.3[3.3]30.29.68.39.68[44.8]

4枚29.27.34.27.33[3.0]19.10.49.20.16[22.6]

(考察)予想とちがいが、ゆっくり落ちたのは2

枚で真直ぐ落ちたのは4枚。真直ぐ

ゆっくり落ちたのはどちらかはっきりしな

いのでこの2つをもう一度くらべてみる。

2枚31.24.23.21.26[2.5]51.35.30.39.32[37.4]

4枚25.53.63.42.72.5[2.9]36.47.117.24.30[50.8]

(考察)今度は2枚が早く落ちた。落ち方をよく

見るとどちらも何度かひっくり返った

りななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

ななめになったりしていたのでそろそろ

4 まとめ

実験した中で一番ゆっくり真直ぐ落ちたのは、形は平ら、枚数は1枚、素材はラップ、糸の本数は6本、重りの重さは0.5g。ラップの大きさは1辺が30cmのものだった。重りがある程度ないと、下にある空気をつかまえられるにパラシュートがぐちゃぐちゃになってかえって早く落ちてしまうことが特に心に残った。ぐちゃぐちゃにすることも少しあったが、イメージ通りにゆっくり落ちるパラシュートができた。ティッシュ5枚をつなげて実験している時に、くるくる横に回転しながら落ちる時があって、真直ぐゆっくり落ちていた。この回転をねらってできたのも、真直ぐゆっくり落ちるパラシュートがイメージ通りかもしれないと思ったので、次はそんなパラシュートを作ってみよう。

飛べ！水素ロケット

阿蘇市立一の宮小学校
5年 林田 天馬

1, 研究のきっかけ

先日、種子島の宇宙センターからH2Aロケットが打ち上げられた。そのニュースを見ていてそのロケットの燃料が水素だと知った。以前にもコマーシャルで水素が自動車を走らせるということをやっていたので、今未来のエネルギーとして注目されている水素を調べてみようと思った。

2, 研究の内容

- ① 水素について知る
- ② 水素を作る
- ③ 水素ロケットを作る

3, 研究の結果と考察

① 水素について知る

- 一番軽い元素 反応しやすい 最も多い元素
- 水素を水から取り出すには水を電気分解する。一極からは水素が出て一極からは酸素が出る。
- 水素は酸素との反応で燃焼発熱が発電して水を排出する ($2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$) (CO_2 は出ない) クリーンエネルギー

② 水素を作る

電気分解を装置を作った。

材料 ちゅうしき大×2 小×1 ネジ5mm×2

細いチューブ7mm×2 22cm×1 クリップ×2 木材 水を入れる容器

- 水は電気を通さないためセスキ酸ソーダを加えた。
- 水素:酸素 2:1だった
- 水素に火を近づけるとびくびくした。
- 酸素に火を近づけると火が強く燃えた。

〈実験1〉

セスキの量を多くしたら水素の発生がどうなるか調べる

電池10本で水素が5ccたまるときの時間を調べた

予想 セスキの量が多いほど時間は早い

セスキ(%)	0	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間(分秒)	×	40:46	15:10	7:50	6:47	6	5:03	4:29	3:52	3:48	3:30	2:52	

予想通りセスキの量が多いほど時間は早かった。水素の発生が速くなったからと思った。

セスキの量を多くすると時間も大きく変わった。セスキの量が多いほど時間は早かった。

予想 電池が多いほど時間が早い

電池(本)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間(分秒)	×	4:31	2:55	1:12	7:04	6:54	5:22	4:31	3:57	3:48

予想通り電池が多いほど時間は早かった。水素の発生が速くなったからと思った。

電池の量が多いほど時間は早かった。

身のまわりの物を電気分解したらどうなるか調べる。

さとう・塩・しょう油・す・バア・ハンドソープ・リンゴジュース・レモン

4, まとめ

- 水素は水からかんたんには作ることができ身近な周りにもいっぱい存在していることがわかった。
- 水素は少しの量で大きな力をもちエネルギーで風力発電機や太陽光発電機などを使って水素を作ればCO₂が出ないクリーンエネルギーだとわかった。
- 水素はあつまいちによってはとてきまぬからしょう水素がもっと身近で安全なエネルギーになれば、水素ロケットでたれでも宇宙旅行に行けるようになるかもしれない。

⑤ 5% しょう油 電池本で一極に5ccたまるときの時間

- 1位 塩 2分12秒 (一極:黄緑色、一極:水素)
- 2位 バア 6分42秒 (一極:酸素2.5cc、一極:水素)
- 3位 しょう油 18分40秒 (一極:少し、一極:水素)
- 4位 す 1時間53分47秒 (一極:なし、一極:水素)

⑥ 5% あわが 出なかったものは原液で調べた。

- 5位 ハンドソープ 14分00秒 (一極:酸素2cc、一極:水素)
- 6位 レモン 30分08秒 (一極:酸素15cc、一極:水素)
- 7位 リンゴジュース 1時間31分00秒 (一極:少し、一極:水素)
- 8位 さとう ×

いろいろな物から水素が作れることがわかった。塩の時は黄緑色の液体は、水素の強い塩素だとわかった。水を電気分解すると水素:酸素が2:1だったから、同じ割合で出た物があつた。液の中でどうかわかっているからだと思う。

〈実験4〉

手回し発電機を使って、水素を作れるか調べる。

材料 タンボール 台にすば 柱にすば

細いチューブのモーター×4 電気コード

LEDをつないでモーターを回すと点灯した。

逆回転では点灯しなかった。LEDを

十一逆につないで回したら点灯しなかった。

逆回転では点灯した。

モーターを回して発電させた。電気は直流だった。

小さいモーターは0.5Vのモーターで7Vに

近づくと水素を作ることができた。

〈注意〉 水素がどうかわかるときに開かなくて空気がまいて

しまい火を近づけると大げんかした。気を付けな

きなさいと思った。

③ 水素ロケットを作る

水素のはく電を利用してロケット

を作った。

材料 フラスコ、ガラス、ペットボトル、電

気コード、水素、酸素、チューブ、クリップ

〈実験1〉

水素と酸素の比率で比べる。

水素を作る実験で、まちがえて水素と酸素を混ぜてしまった時

大げんかしたから。

水素と酸素の比率を変えてロケットの燃焼の強さを比べてみよう

と思った。

結果

水素:酸素	3:0	2:1	1.5:1	1:2	0:3
高さ(m)	0	2	1	0.1	0

水素2ccと酸素1ccで2mもロケット

が飛んだ。少ない量でもすごい

エネルギーだと思った。

水素:酸素が2:1の時が一番飛んだ。

水の比率が、一番大きなエネルギーになると

思った。

〈実験2〉

手回し発電機で作った水素と酸素で

ロケットを作った。

結果

水素2cc、酸素1ccで約8分で作って

ロケットが2m飛んだ。

CO₂を出さない発電方法で作った水素で

ロケットを作ることができた。

注意

初めてロケットを作ろうとした時に

水素10cc、酸素5ccを使った時に大げんか

した。ロケットがかわらなくなった

ので量を減らさないといけないと思った。



Don't kill me

～ありの行列をなくす方法～

人吉市立東間小学校

5年 礒田隆介

5年 礒田晃介

優
賞

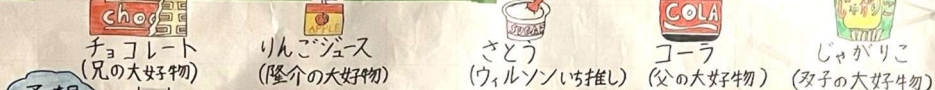
1 研究の目的

夏休みにもクモの死かき運んでいるありの行列を見つけた。するとお母さんがありの巣を殺す薬を持ってきて、ありの行列をなくそうとしていた。しかし、それではありが全部死んでしまふ。とでかわれ、それに思ふのでありを死なせずに行列をなくす方法はないのか知りたくなった。

2 研究の方法と予想

3年生の国語でありの行列を勉強した。そこでありの行列ができるわけを知った。ありは、えきを見つくと道しるべとしておしりのところから特別のえきを出し、地面につけながら帰る。他のありは、そのにおいをかいてにおいにそって歩く。そして、そのありたちもえきを捨て、帰る時に同じようにえきをつながら歩くのでありの行列ができる。ウィルソンの研究で分かった。このことからぼくたちは、道しるべをなくすとありの行列をなくせるのではないかと考えた。

研究① ありの行列をつくるために、ありの好物を調べる。



予想 道しるべのえきが分からなくなるとありの行列が乱れる

研究② ありの道しるべより強れつなにおいの物を置く。

予想 道しるべが消えて好物にたどり着かない。

研究③ ありの道しるべを消す。

予想 道しるべが消えて好物にたどり着かない。

3 研究の結果と考察

研究①の結果

<1回目> 場所: ありの巣付近

	チョコ	りんご	さとう	コーラ	じゃがりこ
1時間後	82%	0%	0%	0%	12%
7時間後	13%	2%	0%	3%	2%
最終状況	ほとんど残っている	残っていない	残っていない	残っていない	残っていない
行列	○	×	×	×	○

<2回目> 場所: ありの巣から遠い

	チョコ	りんご	さとう	コーラ	じゃがりこ
1時間後	82%	0%	0%	0%	12%
7時間後	13%	2%	0%	3%	2%
最終状況	ほとんど残っている	残っていない	残っていない	残っていない	残っていない
行列	×	×	×	×	○

- ① 1回目ありの行列ができたのは、チョコとじゃがりこです。
- ② 2回目ありの行列ができたのは、じゃがりこのみです。
- ③ ありの巣付近で実験すると、時間経にはありが集まってきた。
- ④ ありの巣からは離れた所で実験すると、小さいありが先にきて、大きなありが集まってきたのは、時間半後だった。
- ⑤ じゃがりこには、おなかをくぐり、いたはりがありが集まりやすくなった。

考察 予想はさとう、りんご、じゃがりこで間違っていた。じゃがりこは1番多かったのは、ありが集まりやすくなったと考えた。

研究②の結果 (強れつなにおいバージョン)

	0分	3分後	6分後	累計
酢				○
	15	11(-4)	9(-2)	-6
納豆				×
	36	32(-4)	60(+28)	+24
しょう油				△
	230	278(+48)	262(-16)	+32
油性ペン				△
	25	18(-7)	22(+4)	-3

研究③の結果 (においを消すバージョン)

	0分	3分後	6分後	累計
水				△
	49	52(+3)	53(+1)	+4
ドライヤー				◎
	80	41(-39)	41(±0)	-39
ウェットティッシュ				×
	34	37(+3)	95(+58)	+61
消臭剤				△
	46	48(+2)	48(±0)	+2

考察 ☆液体やインクなどどれも効果があるが、時間がたつとともに蒸発し、効果がなくなると考えた。特に納豆やウェットティッシュは最初から水分が少ないため、蒸発するのも早く効果のある時間が短いのではないかと考えた。

4 研究のまとめ

今回の実験から、納豆の効果が、ありの行列をなくすことに向いていないことが分かった。その要因には、どちらにも最初には近づけなかったが、少し時間がたつと蒸発したからだと考えられる。そしてありの行列をなくすことに向いているのは、酢だと分かった。酢が蒸発した後もありの道しるべより強いにおいが残り、ありがよまってきたと考えられる。さとうはあまり寄ってこなくて最近のありは人間と同じく油、ほいもの、女子がきだった。実験を終えて、きれいな一本のありの行列ができてしまったので、次回は、道しるべの成分を調べてきれいな一本道のありの行列をつくってみたいと思った。実験中にネコが食べにきたけど、無事実験できてよかった。!!

スプーンに映る私の顔が逆さまなのはなぜ？

～ 鏡と光の不思議 ～

熊本市立慶徳小学校 6年 森 絵奈菜



1. 研究の動機

私が家でテーブルにつくと、目の前にスプーンがあります。そこに映った自分の顔は逆さまになっていました。よく見ると、左右も逆さまになっていました。ために、右手を上げると、スプーンには左手を上げているように映りました。どうしてスプーンの内側をのぞくと、上下、左右が逆さまに映るのでしょうか。その理由を調べてみたいと思いました。

2. 実験の流れ

① 鏡の実験

1) 平面鏡と凹面鏡で文字の映り方

2) 平面鏡で合板鏡を作成し、角度を変えて見え方を確認する。

3) 凹面鏡と凸面鏡の実験

② 屈折と反射の観察実験

1) 屈折の観察 (水中、油中など)

2) ピーカーを通して物の見え方を観察する実験

3) 寒天を作って、光の屈折を観察する実験

3. 実験の方法と結果

① 鏡の実験

1) 平面鏡に映る文字

凹面鏡に映る文字

あ

う

2) 合板鏡を作成し、角度を変えて見え方を確認する

鏡の角度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
上向き	×	×	×	×	×	×	×	×	×
下向き	×	×	×	×	×	×	×	×	×

3) 凹面鏡と凸面鏡の実験

鏡の角度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
上向き	×	×	×	×	×	×	×	×	×
下向き	×	×	×	×	×	×	×	×	×

表面が凹面を向いた鏡を凹面鏡といふ。表面が凸面を向いた鏡を凸面鏡といふ。凹面鏡は凸面鏡と反対で、自分の顔は逆さまに映る。凸面鏡は凹面鏡と反対で、自分の顔は正さまに映る。

② 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

③ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

④ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑤ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑥ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑦ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑧ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑨ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑩ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑪ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑫ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑬ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑭ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑮ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑯ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑰ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑱ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑲ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

⑳ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

㉑ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

㉒ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

㉓ 屈折と反射の観察実験

屈折の観察	水中	油中	寒天中
屈折の観察	×	×	×
反射の観察	×	×	×

④ 平面鏡、凹面鏡での反射の観察

5) 凹面鏡に当たった光の反射と、反射した光の通り道を観察する実験

6) 光源の物体を用意し、光の通り道を観察する。焦点の位置を調べる。

⑤ 鏡にうつり方

1) 全身を映すのに必要な鏡の大きさを調べる。



④ 平面鏡、凹面鏡での反射の観察



5) 凹面鏡に当たった光の反射と、反射した光の通り道を観察する実験

① およそ内側に、光を反射させる実験

② 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

③ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

④ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑤ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑥ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑦ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑧ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑨ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑩ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑪ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑫ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑬ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑭ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑮ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑯ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑰ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑱ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑲ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

⑳ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉑ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉒ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉓ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉔ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉕ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉖ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉗ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉘ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉙ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉚ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉛ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉜ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉝ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉞ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㉟ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊱ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊲ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊳ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊴ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊵ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊶ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊷ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊸ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊹ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊺ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊻ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊼ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊽ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊾ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

㊿ 箱の中におよそ内側に、光を反射させる実験

よく飛ぶ紙飛行機のひみつ~パート2~

熊本市立託麻西小学校 6年 中山 翔太



1. 研究の目的

よく飛ぶ紙飛行機が大好きです。週末は、熊本空港に連れて行ってもらう飛行機のり着陸を見たり、家では飛行機の紙の模型を作ってとばして遊んだりしています。5年生の自由研究で紙飛行機の研究をした時は、折り方とクリップを付ける位置を工夫することにより、最高12mまで飛ばすことができた。しかし、よくは満足できず、もっと遠くに飛ばすにはどうすれば良いか気になったので、今回さらなる研究を重ねることになった。

2. 予想

紙の大きさ、紙の種類、クリップの数を工夫すると、よく飛ぶ。

(仮説1)

紙の大きさは、大きければ大きいほど飛ぶ。大きすぎて飛ばないかもしれないので、 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ が最もよく飛ぶのではないかと予想する。

3. 方法

(実験1)

- ① 紙の大きさを変えて、7つ紙飛行機を作る。(同じ折り方・同じ種類の紙・新聞紙)(図3)
- ② 広くて風のかき場所と同じ投り方で同じ高さ(目印)で投げる。
- ③ メジャーを使って、飛ばす場所のつまずきの位置から紙飛行機が落ちた場所のつまずき位置までの距離を測る(図2)。それぞれ4回ずつ測り、平均値をとる。

(実験2)

- ① $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ の大きさの4種類の紙で紙飛行機を作る。(図4)(折り紙・新聞紙・画用紙・コピー用紙)
- ② 実験1と同じ条件で測定する。

(実験3)

- ① 4種類の紙のうちの1枚で使った折り紙($15\text{cm} \times 15\text{cm}$)を使って実験する。(図5)
- ② 先んから3cmのところにクリップを付け、飛ばす。
- ③ クリップの数を覚えて測り定する。

4. 結果

(実験1: 紙の大きさを変える)

紙の大きさ (cm)	10x10	15x15	20x20	25x25	30x30	35x35	40x40
1回目	589	205	1000	949	405	485	427
2回目	677	648	870	673	209	444	722
3回目	675	394	967	673	126	350	195
平均	647	416	946	765	247	426	448

(実験2: 紙の種類を変える)

紙の種類	折り紙	新聞	画用紙	コピー用紙
1回目	637	205	996	845
2回目	406	648	544	835
3回目	527	394	321	867
平均	523	416	620	849

(実験3: クリップの数を増やす)

クリップの数	1こ	2こ	3こ	4こ	5こ
1回目	900	1321	1475	2200	1995
2回目	1151	1582	1474	1955	2461
3回目	1114	1699	2088	1854	2410
平均	1055	1534	1679	2003	2289

5. 考察

紙の大きさは、 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ がちょうどいいことが分かった。紙飛行機はより大きい方がよく飛ぶと思っていたが、大きすぎても小さすぎてもあまり飛ばないことが分かった。

紙の種類は、4種類のうち、コピー用紙で折ったものが1番よく飛んだ。折り紙や画用紙よりも、コピー用紙の方がよく飛ぶ。紙の種類は、しっかりとした画用紙がよく飛ぶと思っていたが、コピー用紙が1番遠くまで飛んだのでびっくりした。おそらく、画用紙は重い、コピー用紙は軽く、なおかつ紙がしっかりと立っているからだと考える。画用紙のように、しっかりと立っているだけではあまり飛ばないことが分かった。新聞紙は空中で風に負けて形が変わっていたので、あまり飛ばなかったのだと考える。コピー用紙は飛行距離が安定していた。なぜ折り紙よりコピー用紙の方がよく飛んだのか考えてみると、コピー用紙は両面ともとてつるつるしているから、折り紙は、しわがざらざらしているから材質が飛行距離に関係しているのではないかと考えた。クリップの数は、より多い方が遠くまで飛ばすことが分かった。クリップなしの紙飛行機とクリップ5この紙飛行機では、飛行距離が18mもちがっていた。クリップを6こ付けようとしたが同じ場所につけることができないクリップの数の限界がきてしまった(つけようとしてもすぐに外れてしまい付けられない)。つまりこれらの結果からクリップが5つついていて、紙が軽くつるつるして形がくずれないものがよく飛ぶということが分かった。

6. 追加の実験

今までの結果から、1番遠くまで飛ばす紙飛行機は、 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ のコピー用紙でクリップを5つつけたものと考えるが、本当に1番よく飛ばすのか確かめたくなり、次の実験を行った。

(実験4: $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ のコピー用紙で折り、クリップの数を何こにするとよく飛ぶか調べる)

クリップの数	1こ	2こ	3こ	4こ	5こ
1回目	1160	1643	1769	1610	1774
2回目	1278	1875	1325	1455	1767
3回目	939	1635	2030	1718	1862
平均	1126	1718	1708	1594	1801

(実験4の考察)

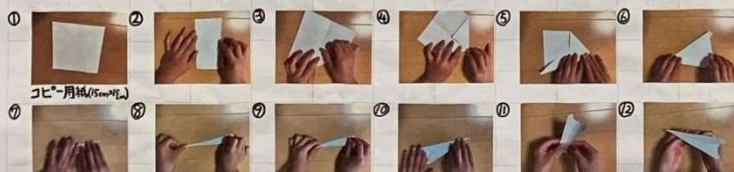
やはり、クリップ5こが1番遠くまで飛んだ。しかし、実験3のクリップ5こでは約23m飛んでいる。実験3では、 $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ の折り紙を使っていた。もしかすると、 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ よりも、 $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ の方がよく飛ぶのかもしれない。そこで、 $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ のコピー用紙でもう1回調べることにした。

(実験5: $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ の折り紙サイズのコピー用紙で折り、クリップの数を何こにするとよく飛ぶか調べる)

クリップの数	1こ	2こ	3こ	4こ	5こ
1回目	1130	1730	1748	2151	2400
2回目	1172	1092	1821	2156	2283
3回目	1483	1888	2031	2224	2753
平均	1262	1570	1867	2177	2479

(実験5の考察)

$15\text{cm} \times 15\text{cm}$ の方が、 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ よりもよく飛んだ。先んじてけるクリップの数を増やせば増やすほど、より遠くまで飛ばすことが分かる。つまり、今回の実験の中で最もよく飛ばす紙飛行機は、 $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ のコピー用紙にクリップを5こつけたものであると言える。



完成!!

先んじて3cmの所にクリップ5こつけると...

7. 研究のまとめ

- 去年は風のある屋外でやったため、あまり正確に測ることができなかったけれど、今年は体育館でやったため、正確に測ることができ、うれしかった。けれども風のない所で約2時間20mを何度も(約80回)往復するのはとてもきつかった。体力テストのシャトルランをしている気分になった。
- 自分が投げると、つかれて結果が変わってくると、実験4で思ったので、次は発射台を作って実験してみたい。
- 昨年の最高記録が約12mだった。今年は、最高記録が約24mで2倍近くになったことが大きな成果だった。今年は新聞紙の大きさを覚えて実験したが、今後は他の紙でも大きさを覚えて実験をするように記録をのばせるのではないかと考える。

半分もやしは作れるのか？パート2

能本市下麻生田小学校 6年1組 上森 奏志

1. 研究の動機

5年生のとき、理科の授業で、もやしの日光をまぶさなく育てることを知りました。そこで、去年の夏、豆を研ぎ、水で洗って、ぬるま湯に漬けておきました。そして、毎日水を替えて、日光を当てるようにしました。すると、もやしは、みるみるうちに伸びていきました。そして、ついに、10センチメートルまで伸びました。これは、驚きの出来事でした。

2. 研究の目的

赤、青、黄のLEDの光をつか、て半分もやしを見つける

3. 研究の準備

(1) 準備する物
・グリーンマツベ(または)の種 ・うんさばち4個 ・LED4色(赤、青、黄、白)
・プラスチックのウェア ・LEDソケット ・アルミホイル ・ダンボール
・エポキシ ・チャシユ

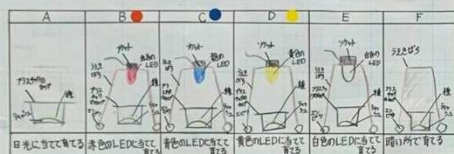
(2) 設置の仕方
 ① プラスチック
 ② アルミ
 ③ 木
 ④ 鉄
 ⑤ 銅
 ⑥ 鉛
 ⑦ 金
 ⑧ 銀
 ⑨ 白金
 ⑩ 黒鉛
 ⑪ 炭素
 ⑫ シリコン
 ⑬ ガラス
 ⑭ 陶器
 ⑮ 珪藻土
 ⑯ 繊維
 ⑰ 紙
 ⑱ 布
 ⑲ 皮革
 ⑳ 金属
 ㉑ 非金属
 ㉒ 有機物
 ㉓ 無機物
 ㉔ 複合材料
 ㉕ 複合材料
 ㉖ 複合材料
 ㉗ 複合材料
 ㉘ 複合材料
 ㉙ 複合材料
 ㉚ 複合材料
 ㉛ 複合材料
 ㉜ 複合材料
 ㉝ 複合材料
 ㉞ 複合材料
 ㉟ 複合材料
 ㊱ 複合材料
 ㊲ 複合材料
 ㊳ 複合材料
 ㊴ 複合材料
 ㊵ 複合材料
 ㊶ 複合材料
 ㊷ 複合材料
 ㊸ 複合材料
 ㊹ 複合材料
 ㊺ 複合材料
 ㊻ 複合材料
 ㊼ 複合材料
 ㊽ 複合材料
 ㊾ 複合材料
 ㊿ 複合材料

① もやしの手育て方
① グリーンマ。ベ(もやし)の種を水に一日つける。
② アルミホイルでくろくんだキャップにぬれたティッシュを置くその上に一日つけたグリーンマ。ベの種をカ。ブに1個ずつ置く。
③ LEDの光の色をかえたA~Fで28度のエアコンのきいた部屋で育てていく。

4 觀 察 1

(1) 方法

赤、青、黄、白のLEDで育てるもよしと暗い所と日光に当てて育てるもよしで
わけろ。LEDは、朝7時につけて夜7時にもよしの成長の様子を観察してから
けろ。水は、1日おきであげる。あげるこきは、夜7時に成長の様子を観察して
からあげる。



(2) 予想

- ・黄色のLEDは、色が暗いので暗い所で育てもよしと同じように育つ
- ・青色のLEDは、色が明るいので白色のLEDで育てもよしと同じように育つ
- ・赤色のLEDは、色は暗いが暗みより少しは明るいので半分もよしに近くなる。

(3) 結果

	A	B	C	D	E	F	コメント
8/b							まだ全 部黒い である
8/11							地味に 黒い 色を している
8/12							よく 腐 敗 が 見 え る
8/13							全 部 く ろ い て い る
8/14							ドリ の 糸 を 系 統 に 入 れ て い る
8/15							Cの 糸 が 入 り て い ない
8/16							近 く 血 を よ う に な っ て き た
8/17							ドリ の 糸 が 入 り て い る
	A	B	C	D	E	F	
写真が よくて 見えて いる							

(4) 分かったこと

全体の長さ

・青色のLEDで育てたもやしは、暗い場所で育てたのもやしより、長さが短い。葉の色は、暗い場所でもやしは、黄緑色だが青色のLEDで育てたもやしは、緑色のままだった。

・白色のLEDと黄色のLEDは、同じような状態に
なっているが、黄色のLEDで育てたものの方が
やしのくさの長さが長い。

・青色のLEDで有てた色サレは、色ばうすい緑なので
半分の色サレに近くなっている。

ニ色のL.E.L.の組み合わせだ、たうとう、さうだ、
った。

5. 觀察2

(1) 方法

観望して使った。三つのLED(赤、青、黄)を三組(赤青、青黄、黄赤)作り、一つはD
カメラの時に午後7時までLEDをつけ、午後7時～午後9時まで二つ目のLEDを
つける。午後9時から、二つ目のLEDを消したままの機子を観望して水
スプーン一杯おぼろ。

(2) 予想

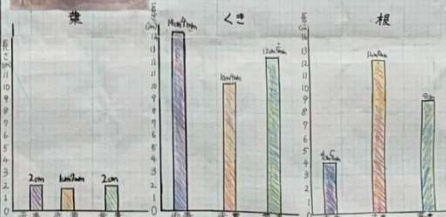
・青と黄のLEDの組み合わせが、暗い色と明るい色なので、分もなしにな
 ります。
 ・青と赤のLEDの組み合わせが、明るい色と暗い色なので、むしろ一番
 良しです。
 ・赤と青のLEDの組み合わせは、赤は観望の「星」でもししのほうが中
 等、青はよりしのほうが最もしに近か。たてて青のLEDの組み合わせ
 は、一番もやしに近く感じと見う。

(3) 結果

	赤 ● 青 ●	赤 ● 黄 ●	黄 ● 青 ●	コメント
8/18				まだ産卵活動になっていない
8/19				産卵が事によってたけがしている
8/20				産卵がまだほとんど見えない
8/21				産卵は、今でもまだ出ていない
8/22				今卵が出てきている
8/23				赤青はくさっている
8/24				卵が出てきている

The illustration consists of three vertical panels showing the progression of a plant's growth. The left panel shows a seedling with two small leaves emerging from a pot. The middle panel shows the seedling with two larger, more developed leaves. The right panel shows the seedling with two large, fully formed leaves, indicating a more mature stage of growth.

(4) 分かったこと



・一番もがしに、近く育ったのは、赤と青のLEIDで育った物だとわかった。
 ・一番もがしに、近く育ってなか. たのは、青と黄のLEIDで育った物だとわ
 かった。
 ・一番育っているのが^(中)のもがしは赤と青だった。

6. 研究の考察

光合成について調べてみると、光合成に使われるおもな光は赤と青だということとが分かった。でも観葉の植物、黄と青が日光で育つ。た光に最も近く、葉が緑色になっていた。さらにその理由を調べてみた。

目、¹ 2、² 3、³ 4、⁴ 5、⁵ 6、⁶ 7、⁷ 8、⁸ 9、⁹ 10、¹⁰ 11、¹¹ 12、¹² 13、¹³ 14、¹⁴ 15、¹⁵ 16、¹⁶ 17、¹⁷ 18、¹⁸ 19、¹⁹ 20、²⁰ 21、²¹ 22、²² 23、²³ 24、²⁴ 25、²⁵ 26、²⁶ 27、²⁷ 28、²⁸ 29、²⁹ 30、³⁰ 31、³¹ 32、³² 33、³³ 34、³⁴ 35、³⁵ 36、³⁶ 37、³⁷ 38、³⁸ 39、³⁹ 40、⁴⁰ 41、⁴¹ 42、⁴² 43、⁴³ 44、⁴⁴ 45、⁴⁵ 46、⁴⁶ 47、⁴⁷ 48、⁴⁸ 49、⁴⁹ 50、⁵⁰ 51、⁵¹ 52、⁵² 53、⁵³ 54、⁵⁴ 55、⁵⁵ 56、⁵⁶ 57、⁵⁷ 58、⁵⁸ 59、⁵⁹ 60、⁶⁰ 61、⁶¹ 62、⁶² 63、⁶³ 64、⁶⁴ 65、⁶⁵ 66、⁶⁶ 67、⁶⁷ 68、⁶⁸ 69、⁶⁹ 70、⁷⁰ 71、⁷¹ 72、⁷² 73、⁷³ 74、⁷⁴ 75、⁷⁵ 76、⁷⁶ 77、⁷⁷ 78、⁷⁸ 79、⁷⁹ 80、⁸⁰ 81、⁸¹ 82、⁸² 83、⁸³ 84、⁸⁴ 85、⁸⁵ 86、⁸⁶ 87、⁸⁷ 88、⁸⁸ 89、⁸⁹ 90、⁹⁰ 91、⁹¹ 92、⁹² 93、⁹³ 94、⁹⁴ 95、⁹⁵ 96、⁹⁶ 97、⁹⁷ 98、⁹⁸ 99、⁹⁹ 100、¹⁰⁰ 101、¹⁰¹ 102、¹⁰² 103、¹⁰³ 104、¹⁰⁴ 105、¹⁰⁵ 106、¹⁰⁶ 107、¹⁰⁷ 108、¹⁰⁸ 109、¹⁰⁹ 110、¹¹⁰ 111、¹¹¹ 112、¹¹² 113、¹¹³ 114、¹¹⁴ 115、¹¹⁵ 116、¹¹⁶ 117、¹¹⁷ 118、¹¹⁸ 119、¹¹⁹ 120、¹²⁰ 121、¹²¹ 122、¹²² 123、¹²³ 124、¹²⁴ 125、¹²⁵ 126、¹²⁶ 127、¹²⁷ 128、¹²⁸ 129、¹²⁹ 130、¹³⁰ 131、¹³¹ 132、¹³² 133、¹³³ 134、¹³⁴ 135、¹³⁵ 136、¹³⁶ 137、¹³⁷ 138、¹³⁸ 139、¹³⁹ 140、¹⁴⁰ 141、¹⁴¹ 142、¹⁴² 143、¹⁴³ 144、¹⁴⁴ 145、¹⁴⁵ 146、¹⁴⁶ 147、¹⁴⁷ 148、¹⁴⁸ 149、¹⁴⁹ 150、¹⁵⁰ 151、¹⁵¹ 152、¹⁵² 153、¹⁵³ 154、¹⁵⁴ 155、¹⁵⁵ 156、¹⁵⁶ 157、¹⁵⁷ 158、¹⁵⁸ 159、¹⁵⁹ 160、¹⁶⁰ 161、¹⁶¹ 162、¹⁶² 163、¹⁶³ 164、¹⁶⁴ 165、¹⁶⁵ 166、¹⁶⁶ 167、¹⁶⁷ 168、¹⁶⁸ 169、¹⁶⁹ 170、¹⁷⁰ 171、¹⁷¹ 172、¹⁷² 173、¹⁷³ 174、¹⁷⁴ 175、¹⁷⁵ 176、¹⁷⁶ 177、¹⁷⁷ 178、¹⁷⁸ 179、¹⁷⁹ 180、¹⁸⁰ 181、¹⁸¹ 182、¹⁸² 183、¹⁸³ 184、¹⁸⁴ 185、¹⁸⁵ 186、¹⁸⁶ 187、¹⁸⁷ 188、¹⁸⁸ 189、¹⁸⁹ 190、¹⁹⁰ 191、¹⁹¹ 192、¹⁹² 193、¹⁹³ 194、¹⁹⁴ 195、¹⁹⁵ 196、¹⁹⁶ 197、¹⁹⁷ 198、¹⁹⁸ 199、¹⁹⁹ 200、²⁰⁰ 201、²⁰¹ 202、²⁰² 203、²⁰³ 204、²⁰⁴ 205、²⁰⁵ 206、²⁰⁶ 207、²⁰⁷ 208、²⁰⁸ 209、²⁰⁹ 210、²¹⁰ 211、²¹¹ 212、²¹² 213、²¹³ 214、²¹⁴ 215、²¹⁵ 216、²¹⁶ 217、²¹⁷ 218、²¹⁸ 219、²¹⁹ 220、²²⁰ 221、²²¹ 222、²²² 223、²²³ 224、²²⁴ 225、²²⁵ 226、²²⁶ 227、²²⁷ 228、²²⁸ 229、²²⁹ 230、²³⁰ 231、²³¹ 232、²³² 233、²³³ 234、²³⁴ 235、²³⁵ 236、²³⁶ 237、²³⁷ 238、²³⁸ 239、²³⁹ 240、²⁴⁰ 241、²⁴¹ 242、²⁴² 243、²⁴³ 244、²⁴⁴ 245、²⁴⁵ 246、²⁴⁶ 247、²⁴⁷ 248、²⁴⁸ 249、²⁴⁹ 250、²⁵⁰ 251、²⁵¹ 252、²⁵² 253、²⁵³ 254、²⁵⁴ 255、²⁵⁵ 256、²⁵⁶ 257、²⁵⁷ 258、²⁵⁸ 259、²⁵⁹ 260、²⁶⁰ 261、²⁶¹ 262、²⁶² 263、²⁶³ 264、²⁶⁴ 265、²⁶⁵ 266、²⁶⁶ 267、²⁶⁷ 268、²⁶⁸ 269、²⁶⁹ 270、²⁷⁰ 271、²⁷¹ 272、²⁷² 273、²⁷³ 274、²⁷⁴ 275、²⁷⁵ 276、²⁷⁶ 277、²⁷⁷ 278、²⁷⁸ 279、²⁷⁹ 280、²⁸⁰ 281、²⁸¹ 282、²⁸² 283、²⁸³ 284、²⁸⁴ 285、²⁸⁵ 286、²⁸⁶ 287、²⁸⁷ 288、²⁸⁸ 289、²⁸⁹ 290、²⁹⁰ 291、²⁹¹ 292、²⁹² 293、²⁹³ 294、²⁹⁴ 295、²⁹⁵ 296、²⁹⁶ 297、²⁹⁷ 298、²⁹⁸ 299、²⁹⁹ 300、³⁰⁰ 301、³⁰¹ 302、³⁰² 303、³⁰³ 304、³⁰⁴ 305、³⁰⁵ 306、³⁰⁶ 307、³⁰⁷ 308、³⁰

7. 研究のまとめ

観察1の予想
赤、青、白の中で一番もやしに近かった物は
B(赤色のLEP)で育ったもやしだった。

赤、青、白の中で一番緑色になっていた物は、D(白色のLED)で育てたもせしめた。

観察2の予想
二つの組み合わせの中で一番もとりに近か、た組み合わせは、赤と青のLEIDで
てたものでした。

三つの組み合わせの中で一番短色にな。マいた物は、音と黄だった。

8. 感 相 心

青と黄のLEDが、一番緑色になってたことがびびりした。次に、実験してみたいことは、色のLEDでも少しの味は変わるのかという物やってみたりと思った。

優
賞

夏に熱い物を食べると涼しくなるって本当？

～食べ物・飲料の温度による涼しさの研究～

出水南小学校 6年 間 陽輝

1 研究の動機

今年の夏もとても暑い。熊本では、35℃をこえる日がこの夏の間で20日もあった(観測地点：熊本8月6日時点)。『体温と室温』のことがわいていなくても水分をとるようにしてください』という言葉、テレビやラジオよく聞いた。

暑い日には、冷たい飲み物やそうめんやかき氷などの冷たいものを飲んだり食べたりするのが当たり前だと思いが、父や母は温かいお茶や果物を飲むことがある。なぜかと聞いて食べた(飲んだ)時は一瞬暑くなるけれど、食べた(飲んだ)後は涼しくなる気がするからそうだ。父と母が感じているように冷たいものよりも温かいものを食べた方が涼しくなるのは本当なのかを調べてみたいと思った。

2 研究の方法

同じ食べ物・飲料を冷たい時と温かい時を準備する。

飲料	冷たい水	お湯
	冷たい果物	温かい果物
	アイスミルク	ホットミルク
	アイスココア	ホットココア
食べ物	かき氷	温かいそば
	冷たい飯	温かい飯
食料品	かき氷	温かい飯



- 1) 父・母・兄・妹それぞれに、上記を食べて(飲む)前の体温を測る。
- 2) 食べた(飲んだ)後 3・5・10・15・30・40分後の体温を記録する。
- 3) 体温の変化を比較する。

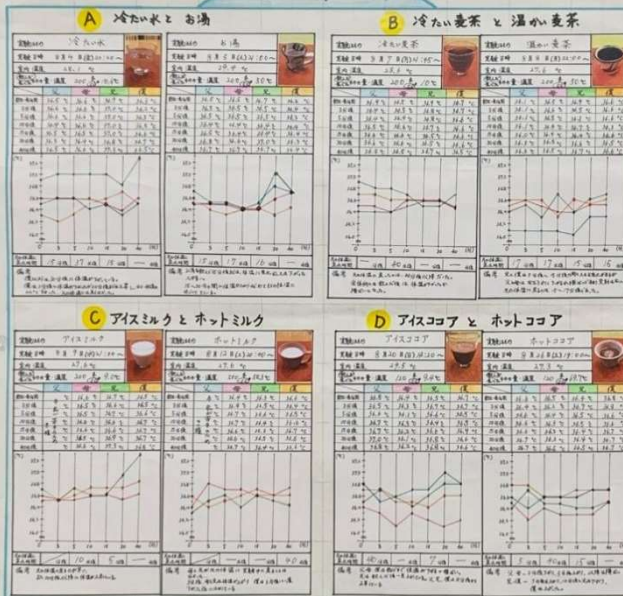
(注) 体温は腋窩温度を測る。飲料は、同じ分量を測る。

3 予想

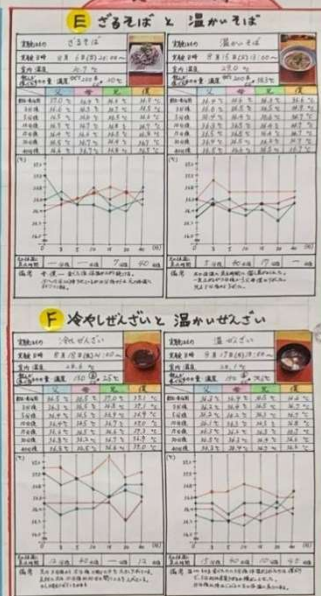
熱中症になった時には、手の平を冷やしたり、わきや足のつけ根を冷やすことで回復するので、やはり冷たいものを飲む(食べる)方が体が涼しくなると思う。

4 研究の内容・結果と考察

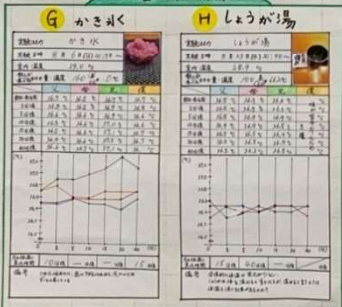
飲み物



食べ物



番外編



結果と考察

- 冷たい飲み物、温かい飲み物を食べた(飲んだ)後の体温の変化が小さかった。
- かき氷は0℃の氷が体内に入ると急激に体温が下がると予想していたが、3分後には4人の上昇または横ばいであったのが意外だった。
- しょうが湯は、体を温めると寒いと感じられることが多いので、体温が上昇すると予想していたが40分間の間は36.3℃～36.6℃の間を推移していた。
- 大人と子供で、体温の上昇と下降の傾向が異なるものがある。
- 実験を夕食後の夕方に、行ったことが多かった。朝の時間や昼間の活動的な時間に実験を行ったら、違った結果が出ていたのだろうか。
- 飲み物と食べ物では、食べ物の方が実験後半の時間に体温が下がっている。食べ物が胃で消化されると関係するのではないだろうか。
- 温かいものを食べた(飲んだ)時、体感としては、体が熱くなりほてる感覚がある。汗が出ることで、体温に関係するとはならないだろうか。

5 研究のまとめ

父と母が暑い時に温かい食べ物や飲み物を食べた(飲んだ)時、一時的に暑くなるが、しばらくすると涼しくなる気がするということを聞き、実験を行った。残念ながら確かな実験結果は出なかった。冷たいものを食べた(飲んだ)ことで瞬時に体温が下がったり、温かいものを食べた(飲んだ)ことで、体温が上昇するという予想どおりの結果にはならなかった。もっと色々な食べ物(飲み物)で実験(試行)が、家族全員がその日が少なく難しい面もあった。

実験結果としては、暑く感じたわけではないが、温かいものを食べた(飲んだ)時は暑く感じたり汗をかく。汗が蒸発する際の気化熱により体温が下がる。その効果は父と母は涼しく感じたわけではないだろうか。

また、人間の消化について調べると、口では2～3分、胃では液体が10分、固形物が3～6時間かかるそうだ。特に温かい食べ物(飲み物)で体温の変化が小さかったのは、胃で食べ物や飲み物が消化されるエネルギーが食べ物(固形物)では3～6時間かかるため、食べた後3時間が経過するころの体温を測ると、体温の上昇が明らかに出て来るのかもしれない。

冷たい食べ物(飲み物)で感じられる涼しさは、かき氷の粒から舌を刺さる感覚、体温が下がる前にまぎれ口の中で感じられる冷たいという感覚や、清涼感から体が涼しくなった感覚を先に覚えているとも考えられるのではないだろうか。

＜参考文献＞ からだの不思議がわかる! 監修 山田美 実業と日本社、体温の「なぜ?」がわかる生理学 水島 計男 養老 孝典

優賞

夏休みの
挑戦

手作りカメラ

荒尾市立中央小学校
6-3 濱田 昂

1 動機

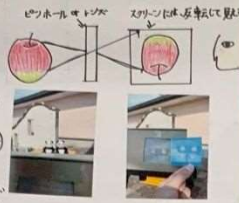
推理小説を読んでいた時、トリックとしてピンホールがでてきたので気になりピンホールについて調べたら写真がとれると知りそれが本当かためしたくなかった。

2 予想

カメラを作り光量と時間があえば、とれると思った。

3 方法

ピンホールの原理を使ったカメラをつくり感光紙(コピー用紙)を使い撮影する。時間がかかるようなので動かないものにした。



材料

- ・空き箱(光を通さないもの)
- ・アルミホイル(ピンホール用)
- ・レンズ(虫めがね、カメラ)
- ・クッキングシート(スクリーン用)



4 道具

1号機

アルミホイルに針で穴を開け箱の中のスクリーンで見る



3号機

虫めがねではピンホールの固定が難しかったためあらかじめピンホールをあけて固定した。



2号機

虫めがねのレンズを付け悪い画用紙でつつの部分を蛇腹に変えてコンパクトにした。スクリーンも横からスライドできるように感光紙をつきやすいように工夫した。



4号機

ピンホールの調整が出来るように改良しレンズを取り替えることもできるようにした。



感光紙(コピー用紙)をカメラに反転してピンホールを反対側に貼り付けると写るようになる。

2倍レンズ・ピンホールは筒の長さ24.5cm

4倍レンズ・リライクンソフトカメラのレンズの2倍購入筒の長さ5cmほど

5 実験結果

被写体と撮影の様子(スクリーンに写った像)



実際に撮れた写真 撮影にかけた時間 5〜20分くらいが多い

ピンホール 撮るのが難しかった



2倍のレンズ

カメラのつつを長くする必要があるに被写体までのきりをはなさないといけないので難しかった。



4倍のレンズ

3.5倍とはあまりかわらなく感じがくさくさ写ってるが多い。



3.5倍のレンズ

2倍よりつつが短くてコンパクトになり撮りやすかった。



アルミホイルが
欠陥している



筒が2層同じ
感光紙を貼る事で
写るようになる

6 考察

2月(写真A)より8月(写真D)の方が撮影時間が短くてもよく写った。これは2月より8月の方が紫外線量が多いため感光紙の反応も早く思った。これは2月より8月の方が早く熱くないと撮れたかわからないのでアイロンのない所の撮影は難しい。
・白い被写体の方が光を反射するにためよく写る。
・同じような条件(時間等)でも撮れ方にバラツキがあった。
(参考にさせていた方) 写真家 青山昌亮さん

7 感想

ピンホールでもスクリーンに写すことができた。不思議だった。また撮影した時こんな風に写らないのかと思った。失敗が多かったので初めて写した時こんなカメラでも写ることに感動した。とてもうれしかった。写すのが難しかったが今のカメラのすごさがありがたみがあった。SCS(秋田県立大学)の先生佐藤ちひろさん

超近視時代サバイバル!!目のしくみ大調査

荒尾市立清里小学校 6年 隅倉 豪希

研究の目的 ぼくは高学年になって視力が低下しはじめ、メガネを作ることになってしまった。人は情報の8割を視覚から得ていると聞いたことがある。人間にとって目は非常に重要な感覚器官である。なぜ視力が低下してしまったのか、便利な時代に生きているぼくらただが、スマホやテレビがその原因なのか、目のしくみやぼくらについて 実験しながら研究してみたいと思った。

実験の方法 実験を行う前に目の構造について調べてみた。
 目は光の刺激を視神経を通して脳に伝える感覚器である。外からの光→角膜→瞳孔→水晶体を通して目の中に入り、視神経によって情報が脳に送られ、脳の働きによって逆さの像が正しい像となって意識される。虹彩の伸び縮みによって瞳孔の大きさを調整し、光の量を調節したり、毛様体筋がゆるんだり縮んだりして水晶体の厚みを調整して合わせようとする。これらのことから実験①眼に映る風景(1)は虫めがね1個と2個の時の見え方を観察する。(2)は虫めがね1個と2個の時の見え方を観察する。(3)は虫めがね2個と2個の時の見え方を観察する。
 実験②明順応と暗順応(明るさによって瞳孔の大きさはどう変わる?)
 実験③視覚と反応(目からの情報による反応時間は?)を行うことにした。

実験① 水晶体を虫めがね、硝子体を水を入れた丸い透明の器、網膜をビニールとして目のしくみに似せたものをつくり、器の30cm先に置いた電気の電線と外の景色がどのように見えるかを観察する。(1)は虫めがね1個と2個の時の見え方を観察する。(2)は虫めがね1個と2個の時の見え方を観察する。(3)は虫めがね2個と2個の時の見え方を観察する。
実験② 通常時(晴) 明るい所(晴天の日の屋外)、暗い所(夜間の暗い部屋、多量光線)で瞳孔の大きさを測る。また暗い室内から晴天の屋外に出た時の明順応、夜、部屋を消した時の暗順応にかかる時間を、時間の経過と見え方を記録する。暗順応の実験では、色カードと絵カードのある箱をテーブルの上に置きどのように見えるかを調べる。4人の被験者で行う。
実験③ 落ちるものさしをつかんで反応時間を調べる。 被験者はものさしの0目盛りのところに手を添えて待つ。つかめるようにする。実験者がものさしを落とす。被験者は落ちはじめを見た瞬間につかむ。つかんだところの距離を記録し反応時間を求める。4人で3回ずつ行い、平均と反応時間を計算する。*平均速度=980m=980cm Y=土×980m/s²で計算する。*実験③の装置は <https://www.youtube.com/watch?v=...>

実験の結果・考察

実験① 眼に映る風景
 (1) 水晶体の厚みを変えるとどうなる?
 この実験から、水晶体は遠くを見る時はうすくなり、近くを見る時は厚くなるということがわかった。実際の目は毛様体筋がゆるむと水晶体がうすくなり、縮むと厚みが増すらしい。毛様体筋が縮むということは筋肉が緊張するということ。だから、近くばかり見ると目が疲れるし、近視の進行にもつながると思われる。手元でスマホばかり見ると視力低下の原因になると考えられる。生活習慣を見直す事で近視の進行を防ぐ事ができるかもしれない。

(2) 水晶体がにごるとどうなる? ~白内障の見え方~
 白内障とは本来透明な水晶体が白くにごる病気である。原因は加齢が多い。
 水晶体が透明でないで視界がぼやけたり、見えにくくなるのがわかった。
 (3) 眼軸が長くなるとどうなる? ~眼軸近視の見え方~
 眼軸近視とは、近いところばかり見ていると焦点が奥に行き目の形を変えて、焦点を合わせようと眼軸がのびてしまうことでおきる近視である。
 (1)の虫めがね2個のときと比べて、電線の頭や目の部分が見えにくく、器が大きく分ぶたが前方の方であってぼやけて見えることがわかった。

実験② 明順応と暗順応 明るさによって瞳孔の大きさはどう変わる? 明順応・暗順応にかかる時間は?

被験者	3分前瞳孔の大きさ	明順応瞳孔の大きさ	明順応時間と見え方	暗順応瞳孔の大きさ	暗順応時間と見え方	見え方
A(11歳)	4mm	2mm	はじめはまぶしく感じたり、2分ほどで慣れてきた。暗い所では見えにくく感じた。	6mm	(2分)何も見えない。(4分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。(6分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。	暗い所では見えにくく感じた。
B(39歳)	3.5mm	2mm	(10分)暗い所では見えにくく感じた。その後、暗い所では見えにくく感じた。	5mm	(2分)何も見えない。(4分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。(6分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。	暗い所では見えにくく感じた。
C(65歳)	3mm	2mm	はじめはまぶしく感じたり、2分ほどで慣れてきた。暗い所では見えにくく感じた。	4.5mm	(2分)何も見えない。(4分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。(6分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。	暗い所では見えにくく感じた。
D(90歳)	2mm	2mm	とてもまぶしく感じたり、2分ほどで慣れてきた。暗い所では見えにくく感じた。	2.5mm	(2分)何も見えない。(4分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。(6分)外から入る光が少なくて、暗い所では見えにくく感じた。	暗い所では見えにくく感じた。

以上のことから、明るい所では瞳孔が小さくなり、暗い所では瞳孔が大きくなり目の中に入る光の量を調節していることがわかった。明順応は数十秒以内に完了するが、暗順応には時間がかかる。暗順応には時間がかかる。暗い所でテレビを見た時、スマホを見たりすると目が疲れて視力低下につながると思われる。また、年齢が上がるにつれて通常時の瞳孔の大きさは小さくなっていて、明るい時と暗い時の瞳孔の大きさとあまり差がない。そして、暗順応にもより時間がかかるように、年齢が上がる程光の調節が難しくなるのだと思った。暗い所では白ばいものが見えやすかった。夜の外出は白ばい服装が良いと思ふ。

実験③ 視覚と反応 目からの情報による反応時間は?

被験者	1回目	2回目	3回目	平均	反応時間
A(11歳)	16.8cm	16.9cm	16.7cm	約16.8cm	約0.18秒
B(39歳)	15.5cm	18.5cm	16.8cm	約16.9cm	約0.18秒
C(65歳)	18.0cm	18.0cm	18.8cm	約18.3cm	約0.19秒
D(61歳)	17.5cm	17.0cm	18.2cm	約17.6cm	約0.19秒

研究のまとめ 目は光をとらえるための感覚器である。レンズの役割をしている水晶体は、近くを見る時は厚くなり、遠くを見る時はうすくなり、網膜でピントが合うように調節している。この水晶体の厚みを調節しているのが毛様体筋で、近くを見るために縮んだ状態(緊張した状態)が続くと近視になりやすい。光の量の調節を行う瞳孔は、明るい所では小さくなり、暗い所では大きくなる。人の明順応は数十秒で完了するが、暗順応には時間がかかる。暗い部屋でテレビやスマホを見ると目が疲れ、視力低下につながるのやめた方がいい。また今回の実験から、年齢が上がるほど水晶体がにごってたり、光の調節が難しくなってきたり目の機能が落ちてくることもわかった。目は脳と密接に関係しており、人は目から入った情報を非常に速いスピードで処理・判断することができる。私たちは視覚を使って周りの様子を把握し、コミュニケーションをとり、好きな本を読んだり、顕微鏡でミクロの世界を観察したり、インターネットで世界を見たりとたくさんのおこなうことができる。この素晴らしい視覚を自分や周りの人たちのために長く使っていくようにこれからはもっと目を大切にしたいと思った。生活習慣を見直し、目に負担がかからないように過ごしていきたい。

〈参考文献〉 伏門章『子供の科学』保育社・毎日小学生新聞編集部「入のからだのなぞ2」偕成社
 「目のしくみ」 <https://site.ngk.co.jp> 閲覧日 7.28・「目の長さが延びている?」 <http://www.3.nhk.co.jp> 閲覧日 8.2

ボールの動きをバスケットに活かそう

五名市立大野小学校 6年 田上 遼

1 研究の目的

よくは、バスケットの試合をまっかしてフリースローがどうやったら入りやすいかを考えていた。また、バックパスが相手のほし場所と正確にとくためにはどうすればいいかを考えていた。だからボールをとばす装置を作ってボールの動きを調べることにした。

2 研究の方法

①道具 ボールをとばす装置(木材はり金、ゴム、野ボンドなどで作った)分度器、120cm×90cmの紙(5cmはばのメモリをきいた紙)、ボール(オレンジ、直径7cm重さ25g、ピンク、直径5cm重さ5g、リング(太いのはり金、ダンボールネットで作った))、スマートフォン(動画記録用・記録用紙)



リング



ボールをとばす装置

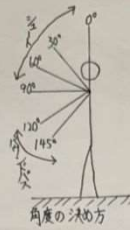


ボール

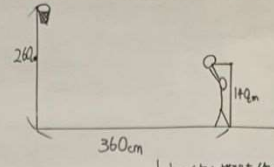
ボールをとばす装置

・くどに伸ばし、5cmほど、角度を
(30°、45°、60°、75°、90°、120°、135°、150°)に
変えられるようにした。
・ボールの動きと力のかかりを
変えられるようにした。

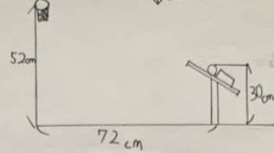
右から左へとばす。



角度の決め方



下の縮小模型を作る



②方法 ①でボールをとばす装置でボールをとばして動きを調べる。72回とばした。

・スマートフォンでスローモーションで動画を撮る。
・記録用紙にボールの動きを記録する(スマートフォンのカメラで撮る)。

③装置 装置を使って作ったリングにシュートをする。オレンジボールは角度とボールの動きを覚えて5回ずつとばす。

④自分でシュートをする。

⑤条件 装置でボールをとばすとき自分で決めた位置までゴムを伸ばす(力を同じにするため)。・ゴムは正面のボールにだけ使う。

⑥予想 ボールが頂点につくまでの半分とそこから頂点につくまでの半分は同じだと思ふ。
・ボールが頂点につくまでの半分とそこから頂点につくまでの半分は同じだと思ふ。

3 研究の結果

①A ①で記録用紙

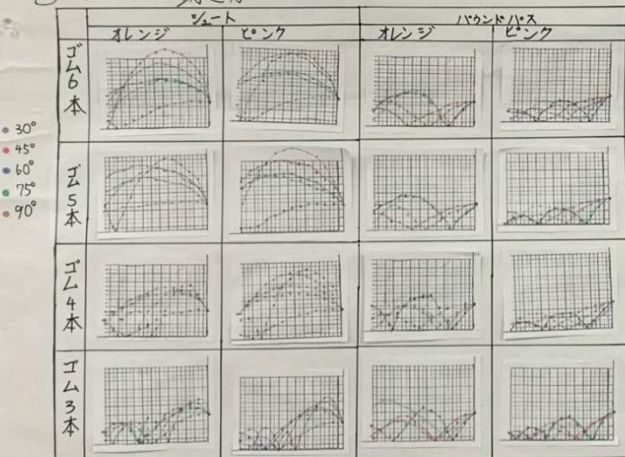


② ②で記録用紙



と記入しBの表に載めた

B ボールの動き方



・30°
・45°
・60°
・75°
・90°

② ②で記録用紙

③ ③で記録用紙

④ ④で記録用紙

⑤ ⑤で記録用紙

⑥ ⑥で記録用紙

⑦ ⑦で記録用紙

⑧ ⑧で記録用紙

⑨ ⑨で記録用紙

⑩ ⑩で記録用紙

⑪ ⑪で記録用紙

⑫ ⑫で記録用紙

⑬ ⑬で記録用紙

⑭ ⑭で記録用紙

⑮ ⑮で記録用紙

⑯ ⑯で記録用紙

⑰ ⑰で記録用紙

⑱ ⑱で記録用紙

⑲ ⑲で記録用紙

⑳ ⑳で記録用紙

㉑ ㉑で記録用紙

㉒ ㉒で記録用紙

㉓ ㉓で記録用紙

㉔ ㉔で記録用紙

㉕ ㉕で記録用紙

㉖ ㉖で記録用紙

㉗ ㉗で記録用紙

㉘ ㉘で記録用紙

㉙ ㉙で記録用紙

㉚ ㉚で記録用紙

㉛ ㉛で記録用紙

㉜ ㉜で記録用紙

㉝ ㉝で記録用紙

㉞ ㉞で記録用紙

㉟ ㉟で記録用紙

㊱ ㊱で記録用紙

㊲ ㊲で記録用紙

㊳ ㊳で記録用紙

㊴ ㊴で記録用紙

㊵ ㊵で記録用紙

㊶ ㊶で記録用紙

㊷ ㊷で記録用紙

㊸ ㊸で記録用紙

㊹ ㊹で記録用紙

㊺ ㊺で記録用紙

C 高さとの関係

		シュート					バックパス			
		1位	2位	3位	4位	5位	1位	2位	3位	4位
オレンジ	高さ	30°	45°	60°	75°	90°	145°	150°	130°	120°
	高さ	60°	75°	90°	45°	30°	120°	130°	145°	150°
	高さ	6本	5本	4本	3本	2本	6本	5本	4本	3本
	高さ	6本	5本	4本	3本	2本	6本	5本	4本	3本
ピンク	高さ	30°	45°	60°	75°	90°	145°	150°	130°	120°
	高さ	75°	60°	45°	30°	90°	120°	130°	145°	150°
	高さ	5本	6本	4本	3本	2本	6本	5本	4本	3本
	高さ	5本	6本	4本	3本	2本	6本	5本	4本	3本

③ ③で記録用紙

④ ④で記録用紙

⑤ ⑤で記録用紙

⑥ ⑥で記録用紙

⑦ ⑦で記録用紙

⑧ ⑧で記録用紙

⑨ ⑨で記録用紙

⑩ ⑩で記録用紙

⑪ ⑪で記録用紙

⑫ ⑫で記録用紙

⑬ ⑬で記録用紙

⑭ ⑭で記録用紙

⑮ ⑮で記録用紙

⑯ ⑯で記録用紙

⑰ ⑰で記録用紙

⑱ ⑱で記録用紙

⑲ ⑲で記録用紙

㉑ ㉑で記録用紙

㉒ ㉒で記録用紙

㉓ ㉓で記録用紙

㉔ ㉔で記録用紙

㉕ ㉕で記録用紙

㉖ ㉖で記録用紙

㉗ ㉗で記録用紙

㉘ ㉘で記録用紙

㉙ ㉙で記録用紙

㉚ ㉚で記録用紙

㉛ ㉛で記録用紙

㉜ ㉜で記録用紙

㉝ ㉝で記録用紙

㉞ ㉞で記録用紙

㉟ ㉟で記録用紙

㊱ ㊱で記録用紙

㊲ ㊲で記録用紙

4 研究の考察

① ボールの動き方

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・バックパスのときは、ボールを高くとばす。高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

5 研究のまとめ

今回の実験では、自分の身長で45°のときが一番入りやすかった。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。また、自分の身長に合わせて高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

・シュートボールをばう装置でとばすとき、高さや角度を覚えて5回ずつとばす。たが成長に合わせて角度などの調整を継続していった。

内田川と岩野川が菊池川につながるまで

～川や石の観察とモデル実験を通して～

山鹿市立鹿本小学校 6年1組 隈部旭陽

1. 研究を始めた理由

去年の研究で、菊池川の上流(菊池溪谷)から中流・下流・河口までの川の流れや川原や石の様子について調べてみた。調べてみると、川原の石のつぼの色などに違いがあった。そこで、菊池川につながる他の川の様子を調べてみることにした。

2. 研究の目的

菊池川が、上流・中流・下流を流れて海に流れこむまで、どのように変わっていくのかを調べる。また、菊池川につながる他の川の様子を調べ菊池川の様子と比べる。

3. 研究の方法

- (1) 菊池川の上流・中流・下流の様子を調べる。
- (2) 菊池川につながる川の様子を調べて、菊池川と比べる。
- (3) 小さい川を作って、菊池川と他の川が繋がる様子を見る。

4. 研究の結果

- (1) 菊池川の上流・中流・下流の様子を調べた。



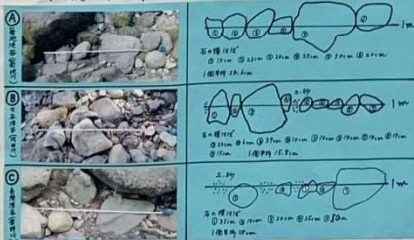
場所 (所在地)	川の様子		
	流れの様子	石の様子	気づいたこと
① 菊池溪谷(菊池市)	水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。岩が多い。 岩が崩れて土が流れている。	水量が多い。 岩が多い。
② 立門(菊池市)	水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。
③ 中川橋(山鹿市)	水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。
④ 方保田(山鹿市)	水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。
⑤ 玉名大橋(玉名市)	水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。
⑥ 矢谷(玉名市)	水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。

- (2) 菊池川につながる川の様子を調べて、菊池川と比べてみた。



場所 (所在地)	川の様子		
	流れの様子	石の様子	気づいたこと
(A) 菊池溪谷 菊池川 (菊池市)	水量が多い。 流れが速い。 水量が多い。 流れが速い。 水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。 石が大きい。 岩が多い。 石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。 水量が多い。 岩が多い。 水量が多い。 岩が多い。
(B) 矢谷溪谷 内田川 (山鹿市)	水量が多い。 流れが速い。 水量が多い。 流れが速い。 水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。 石が大きい。 岩が多い。 石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。 水量が多い。 岩が多い。 水量が多い。 岩が多い。
(C) 岳間溪谷 岩野川 (山鹿市)	水量が多い。 流れが速い。 水量が多い。 流れが速い。 水量が多い。 流れが速い。	石が大きい。 岩が多い。 石が大きい。 岩が多い。 石が大きい。 岩が多い。	水量が多い。 岩が多い。 水量が多い。 岩が多い。 水量が多い。 岩が多い。

1mのメジャーの下にあった石を調べた。



- (3) 小さい川を作って、流れる様子を見てみた。



5. 研究のまとめ

- 菊池川の上流は、岩や大きい石があり角ばっている。流れは速い。中流・下流になるにつれて石は小さく丸くなり、砂や土がふえる。川はぼが広く水量が多くなり、流れもゆるやかになる。最後は、有明海につながる。
- 菊池川につながる内田川と岩野川は、菊池川の上流・中流・下流と同じような流れ方をしながら菊池川につながる。
- 内田川と岩野川は、菊池川につながるまでの川の長さがあまり長くないので、中流でも岩や大きい石が見られると思った。
- 内田川と岩野川は、菊池川につながることで、水や石や砂や土が菊池川にとどけていたと思った。
- 矢谷溪谷、岳間溪谷、菊池溪谷の岩や石は、つぼの色やもようなどが少し違うものもあると思った。それで、岩や石の名前や違いなどを知りたいと思った。

オジギソウの生態

合志市立西合志東小学校 6年 古江遥

1. 研究の目的 5年生のころ家で育てたオジギソウを手で触るとおじぎをしているように葉を閉じていて興味を持ちました。そこでオジギソウの生態をより知るために(1)育った環境の個体の違い(2)オジギソウの開け方(3)オジギソウの開ける条件(4)他の植物との違いを調べようと思いをしました。

2. 実験方法 (基本条件)・朝7:30と夕方4:30に水やり(75mLと150mLに分ける)・気温と湿度を調べる

(設置場所)・オジギソウ8株を日なたチーム4株と日かげチーム4株に分ける

(準備物) 計量カップ 双眼鏡 鏡 木の棒 ダンボール きりふき うちわ 定規 ストップウォッチ カメラ

予想 オジギソウは外部からの刺激があった時に閉じる。もしくは葉を閉じる際に種を飛ばしているのではないかと考える。

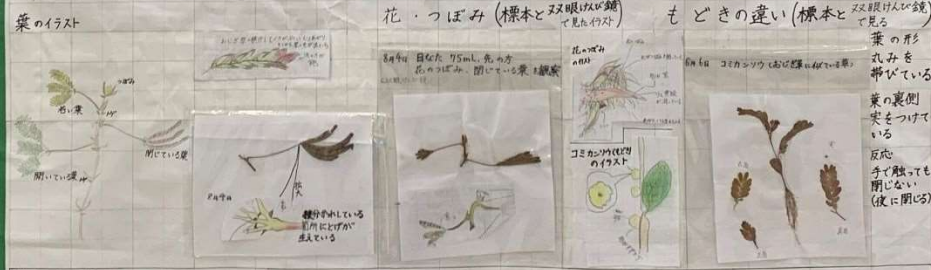
- (1)育った環境の個体の違い…水の量や日当たりの場所によって個体の大きさ、反応の速さが違うのかを調べる。
- (2)オジギソウの開け方…日なたと日かげのチームの上部・中部・下部を触り、開け方を観察する。
- (3)オジギソウの開ける条件…様々な方法(人の手・風・光・木の棒・水)でオジギソウを刺激して閉じ方を観察する。また(3)B開く条件も調べる。
- (4)他の植物との違い…オジギソウの各部位をけんが鏡で観察する。またオジギソウに似た植物も同時に観察する。

3. 実験結果 (1)育った環境の個体の違い(2)オジギソウとその開け方



(3) A オジギソウの開ける条件		(3) B オジギソウの開く条件
人間の手	強くポンッとおすと開いたがゆっくり戻り、おすとまた閉じた。	時間と光が関係している。時間 約3分で開く(開き始めて)。
風	うわめ風を送ると早いものは2秒で約7割が開いた。	水の量での違いはあまりない。
木の棒	木の棒で強くポンッとおすと開いたがゆっくり戻り、おすと反応がなかった。	光 15分~20分日光に当たり続けると開く。
振動	オジギソウのカップを3秒間ゆらし3回床にたたきと閉じた。	AM5:45~AM6:00の間に開く。
光	日光に15分~30分当たると、もしくは昼の間はオジギソウが開き、日光が当たらないと閉じた。	
水	計量カップで水をそそぐとオジギソウは閉じた。きりふきで水をかけるとオジギソウは閉じた。	

(4) オジギソウと他の植物との違い



気づいたこと

- ・枝が分かれている場所、つぼみがある場所、くきの下部にはトゲが生えている。
- ・葉全体、つぼみ全体、くき全体には毛が生えている。
- ・葉のついた枝のつけ根にトゲや毛がよく生えていて、これはオジギソウの大切な部分を守るためだと思う。

4. まとめ

- (1)のまとめ 水の量の違いはみられなかったが、日なたになっている時間が長い場所に育つ個体の方が成長も閉じる反応も速いことが分かった。強く影響を与えているのは光というのが分かった。
- (2)のまとめ 触ったところからほとんど閉じていく規則的な動きを見つけた。
- (3)のまとめ 閉じる条件として一番影響を与えるのは、振動の大きさと光の量というのが分かった。振動はオジギソウの外敵が来た時、光は夜になった時に必ず閉じるといことが分かった。
- (4)のまとめ 閉じるためには葉のつけ根とくきのつけ根にある葉ちゃんという箇所が人間でいう関節の役割をしており、閉じる運動はそこが任している。また若い枝の方がトゲや毛が多く生えていることが分かった。

5. 反省

水の量の実験では雨が降った日もあり、正確な実験とは言えなかった。次回は正確なデータがとれる環境を整えたいと思う。

追記

日々の観察の中でオジギソウにバッタなどの虫がとまっているところを一度も見なかった。このことから少しの振動で葉を閉じるオジギソウは外敵から身を守るためにこの運動をしているのではないかと推測した。またオジギソウの花芽を発見した。このことから種を飛ばすために葉を閉じているのではなく、予想が違っていたことが分かった。

その手大丈夫? 意外と危険! 新たな発見!

甲佐町立甲佐小学校6年 木村 知湖 小柳 優月

1 研究の目的

最近新型コロナウイルス対策で、「消毒や手洗いがいそいそ」と言われたりするのですが、本当に手洗いや消毒をしたら安全と美味しくご飯を食べられるかと思い実験をしようと思いました。また、どのような食べ物や物によって抗菌の効果はあるのか、手にはどのように菌がつくのか、知れたからです。そして、その結果をみんなの生活に活かしてきたいと思いました。

2 研究の方法予想



- 実験1 手の洗い方による実験 → 手洗った手と水洗いの手とぬれタオルで拭いた手で握ると菌が生まれる。
- 実験2 温度による処理の違い → 手洗った物も冷凍処理した物も両方カビが生えていく。
- 実験3 抗菌作用の比較 → 手洗った物や抗菌シート、梅わら、砂糖などが菌が生まれていく。
- 実験4 手についている菌の量 → 手洗った物や除菌シート消毒をすることで手についている菌の量を減らせる。

3 実験の結果

(1) 実験1 手の洗い方による実験

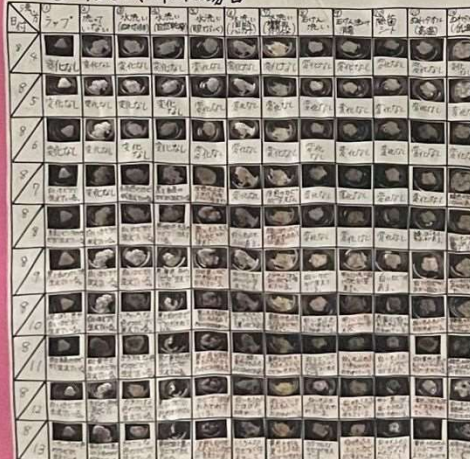


(2) 実験2 温度による処理の違い

① 1度レンジで温めた場合



② 1度冷凍した場合



(3) 実験3 抗菌作用の比較

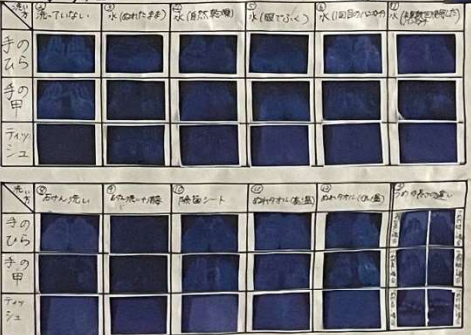


(4) 実験4 手に付いている菌の量

① 培地による実験



② 手洗いチェッカーによる実験



4 結果

実験1は手の洗い方による菌の量の違いを調べるため、実験2は温度による菌の量の違いを調べるため、実験3は抗菌作用の違いを調べるため、実験4は手に付いている菌の量を調べるために行いました。

実験1の結果、手洗った手と水洗いの手とぬれタオルで拭いた手で握ると菌が生まれることがわかりました。手洗った手は菌が少なかったことがわかりました。

実験2の結果、1度レンジで温めた場合、菌が少なかったことがわかりました。1度冷凍した場合、菌が少なかったことがわかりました。

実験3の結果、手洗った物や抗菌シート、梅わら、砂糖などが菌が生まれていくことがわかりました。手洗った物は菌が少なかったことがわかりました。

実験4の結果、手に付いている菌の量を調べるために行いました。手洗った手は菌が少なかったことがわかりました。

5 研究のまとめ

手洗いの効果は抗菌シートは効果があることがわかりました。手洗った手は菌が少なかったことがわかりました。手洗った手は菌が少なかったことがわかりました。

手洗った手は菌が少なかったことがわかりました。手洗った手は菌が少なかったことがわかりました。手洗った手は菌が少なかったことがわかりました。

球磨川河口周辺の干潟について

八代市立代陽小学校 6年 赤塚 明紗

1. 研究の動機

私は、昨年姉と一緒に海岸に落ちているプラスチックごみについて研究した。海岸を回って調べている時に、球磨川河口の干潟には多数のカニやムツゴロウなどが生息していることが分かった。干潟を観察していると、複数の小さな穴の中から白いカニが出てきて一定の動きをしていた。そこで、そのカニの動きと干潟に生息する生き物について調べてみることにした。

2. 研究の内容

- ①干潟にはどのような生き物が生息しているか。
- ②干潟の小さな穴にすむカニとその動きについて探る。

3. 研究の方法

- ①干潮時に干潟を観察し、見つけた生き物を図鑑などで調べる。
- ②干潟の小さな穴にすむカニが1分間に動く回数を数えて記録する。



①北原地区

②鼠蔵地区

③水島地区

④大島地区

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟。マゼンタベラが観察されている。

球磨川河口の干潟とは...

砂泥質の干潟。シギ・チドリ類、約40種をふくむ。90種の野鳥が記録されている。

「東アジアオーストラリア地域シギ・チドリ類重要生息地ネットワーク」に登録されている。干潟一面にマゼンタベラなどのカニ、貝などがくらしている。(干潟の図鑑/ポプラ社)

(準備するもの)

ハサミ、あみ、スコップ、じょうぎ(メジャー)、虫めかき、ルーペ、ふり、カメラ

(参考にした本)

「海辺の生きもの大探検! / PHP研究所」

「海辺の生物 / 小学館」

「干潟の図鑑 / ポプラ社」

4. 研究の結果

研究① 干潟で見つけた生き物

地区名	種名	写真 / 気づいたこと(調べたこと)
①北原	ムツゴロウ	内湾の泥底にすく入る。大きさは2cm程度。
	アシハラガニ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	シオマネキ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	マゼンタベラ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
②鼠蔵	クワサイソガニ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	クワサイソガニ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	クワサイソガニ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	クワサイソガニ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
③水島	ムツゴロウ	内湾の泥底にすく入る。大きさは2cm程度。
	アシハラガニ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	シオマネキ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	マゼンタベラ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
④大島	ムツゴロウ	内湾の泥底にすく入る。大きさは2cm程度。
	アシハラガニ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	シオマネキ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。
	マゼンタベラ	はさみで左右の脚を動かして、餌を食べている。脚の長さ、幅は約2cm。

研究② 小さな穴にすむカニとその動きについて

研究①で一定の動きをする(ハサミを上下に動かす)カニはチゴガニと分かった。ダンスのような動きをウェイビングという。チゴガニが1分間に何回ウェイビングをするのか数えてみた。

調査地点の①②③④の中で、一番チゴガニが多かった

③水島で調査した。また、その様子を観察した。

チゴガニのウェイビングの回数

日時	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	1分間の平均
8/20 4:50	44	52	57	49	61	52.6
8/20 5:30	52	61	54	65	59	58.2
8/27 11:45	69	54	72	74	60	65.8

研究② から分かったこと

- ・河口近くのしめっぽい場所に巣穴がある。
- ・チゴガニは、砂をハサミでつまみ上げ、口に運んだあと砂団子をつくらせていた。
- ・広いはんだで多くのチゴガニが、いせいにウェイビングをする。ウェイビングは、1分間で10回、砂を食べたり、休んだりする。食事とウェイビングをくり返しているものもいた。逆に全くウェイビングをしないものもいた。
- ・1分間に多くて、74回、少なくても44回、平均は60回前後だった。行動ははんだがせまく、ほとんど巣穴から移動しない。
- ・チゴガニは、砂をハサミでつまみ上げ、口に運んだあと砂団子をつくらせていた。
- ・広いはんだで多くのチゴガニが、いせいにウェイビングをする。ウェイビングは、1分間で10回、砂を食べたり、休んだりする。食事とウェイビングをくり返しているものもいた。逆に全くウェイビングをしないものもいた。
- ・カニ同士のせいは、10cm位～15cm位で、ウェイビングをしている方向(カニが向いている方向)に別のカニがいることから、テリトリーの確認をしているのではと考えられる。

5. 考察とまとめ

今回調査した干潟の①～④の地区で、特にムツゴロウやマゼンタベラを多く見つけた。小さな穴にすむカニは、チゴガニだけでなく、コマツキガニの巣穴もあった。コマツキガニはチゴガニより砂団子をつくらせている。巣穴の中から砂団子を転がして、巣穴にもどる様子を見ることが出来た。チゴガニのウェイビングは、求食行動だと予想していたが、他のカニとのせいのとりかたや巣穴から移動しないことから、テリトリーの確認や巣穴を他のカニが取られないようにするためのものではないかと考えた。球磨川河口周辺は、年々干潟の面積が小さくなっている。干潟があることで、多くの水辺生物が生活でき、海水の浄化にも大きな役割を果たしている。未来のために、ぜひこれからも取り組み、豊かな自然を残していきたいと思う。



液状化って本当に起きるの？

八代市立高田小学校 6年 松本心美 4年 松本あい

1 研究の動機

熊本地震の時に、熊本市南区を中心に液状化現象が起きた。水が湧き出したり、土地がやわらかくなり、地盤が下がり、建物が倒壊した。そこで(南区)に住んでおられた先生もいて、どんな時にどんな場所で液状化現象が起きるのか、実験で調べてみた。

2 研究の目的

まずは、液状化現象とは何かを知る。そして、どんな場合に液状化現象が起きるのか、条件をそろえて、入れ物を変えたり、水の量をえたり、土の深さをえたり、土の重さをえたりしながら実験していきたい。自分たちで調べたい。自分たちは大丈夫なのか、知れたいと思う。

3 研究の方法

(1) 準備



液状化写真

(2) やり方

ア. 液状化について調べる。(インターネット)

1. どの入れ物の体積は同じにして、入れ物の形を変えて、それぞれ1分間震動させる。
2. 水の量を変える。
3. 入れ物と水の量はそれぞれが同じで、入れ物の重さ(重さ)を変える。
4. 土の重さ(おもり)の重さを変える。

4 研究の実際

(1) 液状化について調べる(インターネット)

液状化現象とは、地震が発生した際に地盤が液体状になる現象のこと。液状化は主に同じ成分や同じ大きさの砂からなる土で地下水で満たされている場合に発生しやすい。砂でできた地盤は砂の粒子が重なり合って変形しやすい。地震による震動により、地中の地下水の圧力が高くなり、砂の粒子の隙間が詰まらなくなると、地下水に浮いた状態になる。これが液状化。

このような状態になると、水よりも比重が重い建物が沈んだり、かたまりたりする。水の比重よりも軽い下水道のマホールなどが浮き上がる場合もある。

https://kondiku-eki.jp/akita/metho_tobu.jp/about.html

液状化の説明

熊本市ホームページより

(2) 入れ物を変えて調べる (おもり、砂、水 300cm³, 水 150cc, おもり スチール 40cm³ 105g)

ケース(1) A	ケース(2) B	ケース(3) C	ケース(4) D	ケース(5) E
おもり: スチール 40cm ³ 105g 砂: 300cm ³ 水: 150cc	おもり: スチール 40cm ³ 105g 砂: 300cm ³ 水: 150cc	おもり: スチール 40cm ³ 105g 砂: 300cm ³ 水: 150cc	おもり: スチール 40cm ³ 105g 砂: 300cm ³ 水: 150cc	おもり: スチール 40cm ³ 105g 砂: 300cm ³ 水: 150cc
1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。
1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。
1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。

(3) 水の量を変えて調べる (おもり スチール 40cm³ 105g, アクリル ケース D 11.0cm×6.9cm×5.9cm)

ア 水 50cc	イ 水 100cc	ウ 水 150cc
アクリル ケース D おもり スチール 40cm ³ 105g	アクリル ケース D おもり スチール 40cm ³ 105g	アクリル ケース D おもり スチール 40cm ³ 105g
(実験前) 水 50cc を入れ、おもりを入れた。	(実験前) 水 100cc を入れ、おもりを入れた。	(実験前) 水 150cc を入れ、おもりを入れた。
1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。

(4) おもりの重さ(おもり)を変える (おもり、砂、水 300cm³, 水 150cc, おもり スチール 40cm³ 105g)

おもり 300cm ³	おもり 500cm ³	おもり 700cm ³
おもり 300cm ³ は、1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	おもり 500cm ³ は、1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。	おもり 700cm ³ は、1分間震動させた後、おもりは沈み、水は溢れ出した。
(実験前)	(実験前)	(実験前)
(1分後)	(1分後)	(1分後)

(5) 上にのせる おもりの種類を変える (おもり、砂、水 300cm³, 水 150cc, おもり スチール 40cm³ 105g, アクリル ケース D 11.0cm×6.9cm×5.9cm)

スチール 40cm ³ 105g	アルミ 40cm ³ 56g	木 40cm ³ 28g
スチール 40cm ³ 105g	アルミ 40cm ³ 56g	木 40cm ³ 28g
(実験前)	(実験前)	(実験前)
(1分後)	(1分後)	(1分後)

5 研究のまとめ

地震のニュースが流れるたびに液状化現象という言葉が耳に届く。熊本地震の際、液状化現象が起きた。水が湧き出したり、土地がやわらかくなり、地盤が下がり、建物が倒壊した。そこで(南区)に住んでおられた先生もいて、どんな時にどんな場所で液状化現象が起きるのか、実験で調べてみた。

八代市ハザードマップ

中学校の部

作品画像は、次の二次元コードからご覧いただけます。



メダカの目は色を識別できるのか？

～メダカは天敵を姿だけでなく色でも見分けているのか？～

合志市立西合志南中学校 2年 小河 杏子
合志市立西合志東小学校 5年 小河 蘭

研究の動機と目的

昨年度の研究では、母が5年間大事に育てているメダカ達が母に勢よく寄って来る理由を考えた。母は「メダカはママが好きなよ」と言うけれど、エサをもらえるからじゃないのかな？しかし私達がメダカの水槽の前を通ってもエサをやっても、ほとんどメダカは寄って来ない。メダカの態度が違いすぎる。メダカは人を見分けているのか、メダカは母を覚えているのか、生育期間の違うメダカで観察した。

結果は、メダカは人を見分け、母を覚えたメダカは母が好きだから勢よく寄って来ると導き出した。母は毎日メダカに話しかけ世話を観察している。母の行動から、飼育歴の長いメダカほど、母になつき勢よく寄って来て、生育歴の短い生後3～4ヶ月のメダカは記憶学習が少ないために母に寄ってくるスピードが遅いと結論付けた。

今年の研究では、私達がどれくらいの期間メダカの世界を覗きれば私達の顔を覚えて(なついて)勢よく寄ってくるのか確かめる。

メダカは顔を覚えて寄ってくるが、メダカの目はどのように見えているのだろうか。色は見えているのだろうか。妹の「敵の色は見えてるんじゃない？」という言葉から、人や天敵などから逃げる行動はなぜなのか。好きな色と嫌いな色があるのか調べることにした。メダカに色を見せ、その様子を観察する。

実験1：メダカの世話を頑張れば姉妹寄ってくるのか観察

<実験方法>

メダカの動きが活発になる今年3月(水温20℃くらい)から、生育1年以上のメダカに話しかけエサをやり、メダカが寄って来るようになるのか観察した。8月頃(水温27℃くらい)生後3～4ヶ月のメダカにも同じように世話をし観察する。

<実験結果と考察>

生育1年以上、成育3～4ヶ月のメダカ共に、頻りに世話をし始め1ヶ月後にはメダカは私達に勢よく寄って来るようになった(表1、図1)。生後1ヶ月のメダカは、寄って来るようにならなかった。よってメダカは生後3～4ヶ月の頃から目で認識し始めると考える。

表1 メダカの世界の様子

世話の内容	今年の母	今年の妹	昨年の妹	昨年の妹	昨年の妹
話かけ	3回/日	4回/日	×	×	×
エサやり	2回/日	3回/日	△	△	△
水かき	×	1回/2週、毎週一緒に	×	×	1回/2週
メダカ	5回以上/日	5回以上/日	×	×	1回/日
観察	1回/月、毎週一緒に観察する	1回/3日、毎週一緒に観察する	×	×	1回/日、毎日観察メダカを飼育する
結果	母が見えたと勢よく寄って来る(2回以内)	母が見えたと勢よく寄って来る(2回以内)	×	×	母が見えたと勢よく寄って来る(1回以内)



姉の場合



妹の場合

図1 水槽をのぞいた時のメダカの様子

実験2：メダカは色を認識、識別できるのか観察

いつもメダカを食べようと狙っている敵、ネコ、ハト、カラスの色は判別できるのだろうか。

【仮説】メダカは敵の色が見えたと深い所に逃げるので、メダカは敵の色は、認識、識別できる

【実験に用いる色】天敵となる動物の色を中心に選定した。ネコ＝白色、茶色、ハト＝青色、紫色、カラス＝黒色、ヤギ＝茶色、アライグマ＝灰色、茶色、ハクビシン＝茶色(褐色)、白色、黒色、ヘビ＝黒色、茶色、緑色、青色、黄色、カエル＝緑色、茶色

色の三原色を追加し、合計10色(青色、紫色、白色、茶色、灰色、黒色、緑色、黄色、黄緑、赤)について検証する。

(1)飼育水槽で10色を1色ずつメダカに見せて観察

<準備物>

飼育水槽、メダカ100匹、色画用紙を貼ったうちわ(以下、色うちわ)

<実験方法>

飼育水槽の隅から色画用紙を貼った色うちわを近づけ静止し、5秒後と、10秒から1分までの10秒間のメダカが寄って来るかを観察する(図2)。これを3日間繰り返し行う。



図2 飼育水槽で1色ずつ色を見せる様子

<実験結果>

(8/15・8/16・8/17 午後3時、晴れ、気温35℃)メダカに色うちわを見せた時の様子を10秒毎に観察したものを図3に示す。3日間を通して、比較的、黄緑色、緑色に寄って来るようにみえた(図3(d))。緑色以外のその他の色に、寄って来るという規則性はなかった(図3(a)～(c))。一色ずつでは見分けにくいかもしれないと考えた。そこで、次の実験で4色3パターンをメダカに見せてみることにする。

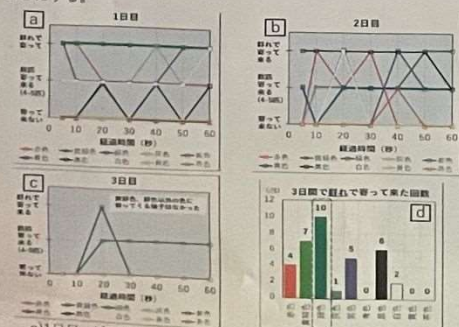


図3 飼育水槽で1色ずつ見せた時のメダカの様子

(2)飼育水槽で4色3パターンをメダカに見せて観察

<実験方法>

色うちわを水槽の四隅に4色の選択板に増やす事で、メダカの好む色が分かり易く考えた。実験2の(1)と同様の方法で行う。

<実験結果と考察>

(8/22 午後3時、曇り、気温32℃)

色うちわの組み合わせを4色3パターンに分け、メダカが寄って来る様子を表2に示す。実験2の(1)の結果と同様、緑色に近い黄緑色、黄色の方に寄って来るように見えた。メダカが緑色を好む(反応する)のであれば、飼育水槽自体も緑色のため、メダカが緑以外の色を見分けにくかったと予想し、次の実験では透明水槽を使い観察する。

また、赤色を避けて遊泳する様子が黄緑色、白色、紫色の色の組み合わせから分かった。

表2 飼育水槽で4色3パターンを見せた時のメダカの様子

パターン	右奥	右手前	左手前	左奥	メダカの様子
パターン1	緑色	黄色	黒色	灰色	緑色から黄色の方に遊泳している
パターン2	赤色	黄緑色	白色	紫色	黄緑色から白色の方に遊泳している。赤色の方には行かない様に見える
パターン3	黒色	茶色	青色	灰色	水槽内を散らばって遊泳している

実験3：透明水槽で色うちわを見させて観察

(1)透明水槽の側面から色を見せた場合

<準備物>

アクリル水槽(透明)、メダカ50匹、色うちわ(10色)



図4 透明水槽でメダカに色を見せている様子

<実験方法>

水槽の4側面に1色ずつ色うちわを立て掛ける。

2分経過後に透明水槽の上からメダカの様子を観察する(図4)。

<実験結果と考察>

(8/22 午後4時、晴れ、気温35℃)

色を近づけた側面にメダカがどのように位置していたかを3段階で図7に表す。黄緑色より緑色に集まるメダカの数が多く、反応に差がみられた(図5、図6(a)、(b))。

また、赤色は他の色と遊泳する様子が異なり(図5 *1、図6(c))、遠ざかるようにする様子がみられた。緑色や黄緑色を遠ざけていくと、メダカは散らばる様子をみせ、この2色に反応している様子が確認できた。



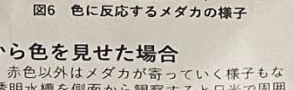
図5 色を近づけた時に側面に集まるメダカの様子



(a)黄緑色：寄って来る



(b)緑色：寄って来る



(c)赤色：離れていく

図6 色に反応するメダカの様子

(2)透明水槽の底面から色を見せた場合

実験3(1)で緑色や黄緑色、赤色以外はメダカが寄って行く様子もなく、自由に遊泳していた。透明水槽を側面から観察すると日光が周囲の色が反射していた。そこで水槽の側面からでなく、底面に色紙付きの内輪を置き、再度、観察することにした。

<実験方法>

水槽の底面の両側に色うちわを敷く。この時、色のない部分がでるよう真ん中を避けて配置する。両側に配置する色の組み合わせは、実験2(2)の結果を基に決定した。

<実験結果と考察>

(8/22 午後5時、晴れ、気温32℃)

メダカが寄って来た割合を不等号で表に示す。今までの実験結果と同様、緑色、黄緑色、黄色に集まる。他にも青色、黒色、反灰色に集まる傾向がわかった(図7)。次にメダカが寄って来た色と寄って来なかった色で実験を繰り返して、寄って来る色の順を導いた(表3)。メダカが寄って来た色の順は、緑色>黄色>黒色>黄緑色>灰色>白色となった。また、赤色、茶色、青色、白色は避ける傾向で、中でも赤色は特にその傾向が強くみられた。



図7 色に反応するメダカの様子

表3 水槽の底面から2色同時に見せた時のメダカの反応割合

(水層) 左側	(水層) 右側	割合比較	メダカの様子
黄緑	赤	>>	48 : 2
灰色	黄	<	18 : 32
黄緑	黄	>	29 : 21
黄色	黒	>	37 : 13
黄緑	黒	=	27 : 23
黒	灰	<	40 : 10
黄	黒	<	9 : 41
黄	灰	=	27 : 23

実験2、3の結論と考察と感想

- メダカが寄っていく色や、避けていく色があることから、メダカの目は色を認識・識別できる。600nm付近の波長の色が好み。
- ハトの、黄色と青色(餌)、カラスの黒色は、大人気だ寄っていくが、天敵の色と同じである。よって、好きで寄っていくのではなく、木の葉の色、水槽の底の方や物陰にかくれる場所の色と同じで落ち着くから、安心できるから寄っていくと考えた。
- メダカの目は、日光が水面で反射し水深により色が変化する水中での生活に適応人間の目より多くの色、9色もの色を識別できる様進化したと知り驚いた。透明や紫外線まで見えるなんて私達人間は想像つかない世界に興味を持った。私も透明を見てみたい。人間の目に見えない色とはどんなものなのか、知りたいと思った。

オオカナダモの光合成の研究2

宇城市立松橋中学校3年 西村 未莉 野田 伊緒梨 長野 莉

目的 昨年の科学展の研究では「オオカナダモの葉は光合成により葉緑体で二酸化炭素と水を使い、酸素とブドウ糖をつくる。酸素は葉の表面や茎の切り口から出て行く」とことがわかった。今年は光量、水温、二酸化炭素の濃度の違いによって、光合成で発生する酸素の発生量について調べてみようと思った。

実験方法 オオカナダモの葉、温度計、ビュート、ピーカー、ガラス棒、細針、大型試験管、ゴム管、照明測定器、ストップウォッチ、顕微鏡、イソプロパノール、カプセル、シール、デジタルカメラ、白紙、電卓、電卓型電卓、LED電球、メスシリンダー、水、湯、ビーカー、ミネラル

実験1 オオカナダモの葉に直射日光を当て、光合成による酸素の発生量と時間の関係と調べる。
方法1 (1) オオカナダモの葉をビュートに切り、大型試験管にオオカナダモの葉をさし、水を入れ、ゴム栓でふたをする。オオカナダモの葉に直射日光を当てる。
(2) 逆さまに倒したオオカナダモの葉に発生した二酸化炭素の量を5分おきに3時間測定する。

結果1 5分間隔で発生した酸素の量 (単位: ml) 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505 11510 11515 11520 11525 11530 11535 11540 11545 11550 11555 11560 11565 11570 11575 11580 11585 11590 11595 11600 11605 11610 11615 11620 11625 11630 11635

天草市立 栖本中学校
1年 倉本愛心

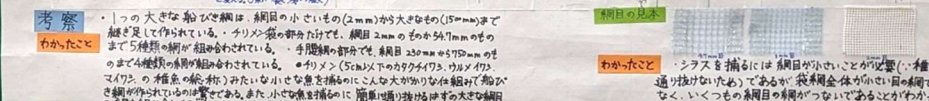
私の父は、シラス漁をしている。シラスはイワシの稚魚なので、小さな目の網を使っているんだろくらくにしか考えていなかった。これから3年をかけて「シラス網のこま目化をみよう」と思ふ、と伝ふとそんな簡単なもんじゃないよ、と言われた。今年は、1年目にして「意に背け」1つの大網(これまで網のこま目に味ひのとくすくすやけ組み(目の大きき遠う網の組みわけ)と「魚群探知機やソナーの見方と使い方」について、観望と実験とつづいてのくすくすやけ組とこの紹介をききようといふ)と思う。

Ⅲ 研究の方法

100

- [illegible]

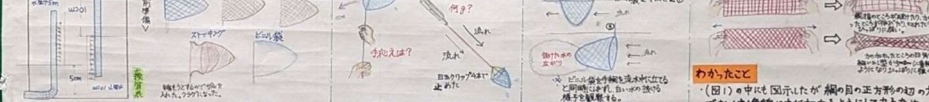
- 癸卯 九月 九日



のほとんどが理由があるのか言明する必要が出てきた。(1-③)へ

網目の手綱を作り流水中に入れたら? 1-(3) 水の抜け方を比べたら 1-(4) みかん綱を引っぱたら?

-

[illegible]

もど手綱にかかる力は大きくなる。・チリメン袋の銅目で船じし銅金体を作ったとすると銅金体にかかる力が

- [illegible]

2-② 底質の違いによる映像の違いは？



地

- [illegible]



わかったこと 魚探の映像はその都度違う。似た状況はある

1. 映写機が故障、急遽カメラを交換し、
 直下の、泉鏡花の写真を撮影する。
 2. 映写機の方角(向)にカメラを、映写機のカメラ
 を照らす位置に移動する。
 3. 映写機上面を移動させ、映写機にカメラのカメラ
 光を照射(映写機がカメラのカメラに光を照らす)

1-(6) 捕食は丸が何の方向にある？



写真3-10 浮き銅の付け位置がわがっているので、銅は付く位置がわがっている状態でもわがらなくなった。スラの溝は浅くはなっているが、ゆでると、銅が

[illegible]

目指せ命中！紙飛行機を飛ばせ

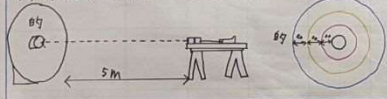
合志市立合志楓の森中学校 1年1組 大迫翔太

研究の動機

去年、高専ロボコンの「ミラクルフライ」をウィーブルで見た。会場では、色々な工夫がされたロボットが、紙飛行機をテーブルやつつの中に向けて飛ばしていた。その様子を見て、僕も紙飛行機をつつの中に入るように飛ばしたいと思った。

実験の方法

ゴムを利用した紙飛行機発射装置を作って、5m先にある的に向けて紙飛行機を射出し、実験する。(26℃ 湿度約50% 室内)



実験装置

1号機と2号機はガラダン製で、よく壊れていたの、木材と樹脂レールを使用した3号機を作った。



実験1

何も変えずに、紙飛行機を飛ばす。

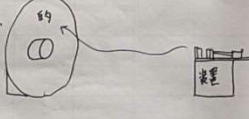


予想 ばらつきが大きい

実験1の結果



・半分がばらばらに的に命中した
・全体的に右上に飛んでいる
・フラフラしなげに飛んでいて、的に当たる直前に、上へ逆弾が起きている



実験2

紙飛行機の羽の角度をそろえてから飛ばす

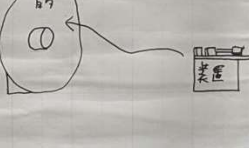


予想 角度が同じだから、すぐに飛ぶ

実験2の結果



・実験1と同じように、全体的に右上にばらばらに飛んだ結果となった
・全体的に上へ飛んでいる
・実験1と同じく、フラフラ飛んでいた



実験3

上の羽をT字型(平ら)にする



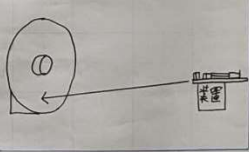
予想 的の中心のつっに入らずに飛んでいて、つっの中に入る

羽の角度を揃え、羽の上下を揃え、羽を平らにした

実験3の結果



・全体的に下に飛ぶようになった
・わくの中に入らず、大敵が増えた
・あまり機体分がなくなってきた
・まっすぐで、下へ向かって飛ぶようになった

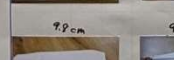


実験4

紙飛行機の重心を変えて飛ばす
※重心が前より9.5cm



予想 9.6cmが一歩すすんで飛ぶ



実験4の結果



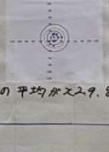
実験4-I 9.6cm
・中心部にまっすぐ飛んでいき、わくの中に入った



実験4-II 9.6cm
・9.6cmより上にまっすぐ飛んでいき、6番と8番のつっの中に入った



実験4-III 9.8cm
・9.8cmより上へ飛んでいき、その直ぐのつっの中に入った

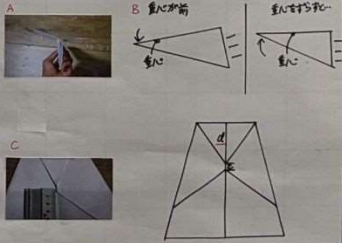


9.6cmより上へ飛んでいき、9.5cmで飛ばす
・すべての紙飛行機が中心のつっの中に入った

結果的に、9.5cmの紙飛行機が、中心からの距離の平均が2.29、2.48と2つの中で一番まっすぐ飛んだ。

考察

実験1で、紙飛行機の羽の角度を揃えて飛ばすので、実験2では、羽の角度を揃えて飛ばすことにした。しかし、実験1とあまり結果は変わらなかった。フラフラに飛んでいた、Y字型の羽が上へ向く風をもらって、上へ飛んでいき、羽をT字型(平ら)にして飛ばす実験3を行った。すると、あまり機体分がなくなってきた。なぜY字型の羽の紙飛行機がまっすぐ飛ぶのか、たのめは、Y字型の羽だと、上下左右、いろいろな方向から風を受けすぎて、飛行姿勢が不安定だったから、だと考えた。しかし、まっすぐ飛ぶように機体分が下へ向く、下へ向く、機体が下へ向いていくことがわかった。機体を上へ向けるには、機体を軽くし、重心を後ろにするとよいと分かった。そこで、重心の位置を調整して、実験4を行った。すると、重心の位置が前より9.5cmの紙飛行機が、命中距離の平均が2.29、2.48と最も真ん中に入った。飛行中の姿勢も、機体が水平に飛んでいた。しかし、紙飛行機の羽の角度を揃えて飛ばすことで、重心の位置を調整したので、紙飛行機の姿勢が少し変わってしまった。以上の実験から、紙飛行機をまっすぐ飛ばすには、機体が水平になる飛行姿勢が大切だということがわかった。



紙飛行機を飛ばす方法

羽がT字型(平ら)で、重心の位置が前より9.5cmの紙飛行機をつくる。



まとめ

この実験を通して、紙飛行機をまっすぐ飛ばすためには、羽の角度をT字型にすることと、重心の位置を調整することが必要だった。次は、遠くまで紙飛行機を飛ばす研究をしたい。

どんな風もパワーに

1. 研究の動機

～持続可能な日本のエネルギーのために～

熊本大学教育学部附属中学校1年 小谷 一蔵

東京電力は2011年の東日本大震災で被災した福島第一原子力発電所から出た処理水トリチウムの海洋放出を開始した。僕は東日本大震災の直前に東京で生まれ、被災し、熊本に避難した。それから12年も経ち中学生となったが、未だ福島第一原子力発電所の燃料の取り出し作業は終わっていない。今年トリチウムの海洋放出のことがニュースとなり、原子力に代わる自然エネルギーとしてヨーロッパで実用化が進んでいる風力発電のことを研究したいと思った。ヨーロッパでは自然エネルギーの年間発電電力量の割合が40%を超える国が多くある。特にデンマークでは80%を超えており、大きな成果を出している。その主軸となるのが風力発電である。もっと風力発電のことを知りたくて、家で風力発電を研究したいと思った。そして持続可能な社会にするために、もっと風力発電を改善するにはどうすれば良いか自分で確認してみたいと思った。

2. 研究の目的と仮説

水平軸の風力発電装置を作り、羽の枚数や重さ、長さを変えながら電圧を測定する。同じ条件で風を当てた時どのような違いがあるのかを確認、考察し、風力発電についての理解を深める。また、風が安定しない日本の風力発電を発展させるために、最近では垂直軸風力発電機の研究が進んでいると聞いたので垂直軸風力発電機についても理解を深めたい。

仮説

- ① 羽の枚数について ⇒ 羽の枚数が増え、回転力も大きくなり、電圧も上がるのではない。
- ② 羽の長さについて ⇒ 風を受ける羽の長さや面積が大きくなると、風が当たる面積が増え回転力が上がり、電圧も高くなるのではない。
- ③ 羽の質量について ⇒ 羽が重い方が、回転力がつき電圧も上がるのではない。
- ④ 水平軸風力発電機と垂直軸風力発電機について ⇒ 従来のよく見る水平軸風力発電機を改良して、新しい形の垂直軸風力発電機を作っていると思うので、垂直軸風力発電機の方が効率的に発電できるのではない。

風のもてモーターを回して電気を生ずる時、条件によりどのような違いが生じるのか、対照実験を行うため、紙皿の大小、小で、大ききや羽の枚数の違い、色々な羽を作る。羽の大きさがバラバラにならないように、事前に紙で型紙を作り、紙皿に型を写し作成する。紙皿の真ん中をモーターの軸に付け、同じ条件で風を送るようにし、テスターでその電圧をそれぞれ測る。ドライバーの冷風の、弱・中・強を利用し、同じ質量を保ち風を送る工夫をする。



- ① 羽の枚数について ⇒ ②の仮説に基づき羽の枚数を8枚のもの4枚のものを作成した。それぞれの羽を風で回し回路の電圧を測る。
- ② 羽の長さについて ⇒ ②の仮説に基づき、形は同じで長さの違う羽を作成した。羽の長さは10.5cm、7.5cmである。それぞれの羽を風で回し回路の電圧を測る。
- ③ 羽の質量について ⇒ ③の仮説に基づき、形は同じで紙皿が1枚のもの2枚重ねたもの（よって重さが約2倍となるが、張り合わせのテープのためそれぞれ1.0gと0.5g増となっている。）を作り、それぞれの羽を風で回しモーターの電圧を測る。
実験は大きい羽4枚（重16.0g軽7.5g）の場合と、小さい羽4枚の場合（重9.5g軽4.5g）の2回実施する。
- ④ 垂直軸風力発電機と水平軸風力発電機について ⇒ 後方、横、前方など様々な方向から風を当て、風力で回るのが確認する。

予備実験

紙皿で作った羽に全く角度をつけないで回してみたら、全く回らなかった。そこで羽の端を前方に曲げたもの、後方に曲げたものを用意して回してみた。すると回転の向きが逆になった。前に曲げた方のメーターが電圧を測れたため、前方に曲げることにした。またメーターが電圧を測れる向きになるよう工夫した。

4. 研究の結果

- ① 羽の枚数について ⇒ 羽の枚数が8枚のものと4枚のものを、それぞれの羽を風で回した回路の電圧値は以下の通りであった。

羽の枚数	風の強さ	弱	中	強
8枚 7.0g	3.2V		4.2V	5.5V
4枚 7.5g	3.6V		5.6V	6.6V

- ② 羽の長さ、面積について ⇒ 形は同じで長さの違う羽、それぞれの羽を風で回した回路の電圧値は以下の通りであった。

羽の長さ	風の強さ	弱	中	強
長い 面積広い (中心から羽の先端までの長さ 10.5cm)	3.6V		5.6V	6.6V
短い 面積狭い (中心から羽の先端までの長さ 7.5cm)	5.9V		9.4V	10.0V

- ③ 羽の質量について ⇒ 形は同じで紙皿が1枚のものと2枚重ねたもの、それぞれの羽を風で回した回路の電圧値は以下の通りであった。実験は大きい羽4枚、小さい羽4枚の場合2回実施した。

○大きい羽4枚の場合

羽の重さ	風の強さ	弱	中	強
重い 16.0g (紙皿2枚)	回らず測定不能	5.3V	6.0V	
軽い 7.5g (紙皿1枚)	3.6V	5.6V	6.6V	

○小さい羽4枚の場合

羽の重さ	風の強さ	弱	中	強
重い 9.5g (紙皿2枚)	6.0V	10.8V	11.8V	
軽い 4.5g (紙皿1枚)	5.9V	9.4V	10.0V	

- ④ 垂直軸風力発電機と水平軸風力発電機について

横からと後ろから風を当てる

水平軸風力発電機に横からと後ろから風を当てた場合、羽が回らなかった。垂直軸風力発電機も回らなかった。

中の風で当てた場合水平軸風力発電機は回らなかったが、垂直軸風力発電機は回った。

正面から風を当てる

正面から強い風を当てた時、水平軸風力発電機は回ったが、垂直軸風力発電機は回らなかった。しかし、中の風に当てた場合回り始めた。

考察

- ① 羽の枚数について

羽の枚数が8枚のものと4枚のものを、それぞれの羽を風で回した回路の電圧値は上の結果の通りであった。羽の枚数が少ない方がよく回り、風の強さが弱・中・強ともそれぞれ電圧が高かった。風の強さを基準に見ると、それぞれ強い方がよく回り、電圧も高くなっている。しかし、台風などの強すぎる風が吹く場合、風力発電は停止されると聞いたので、限界値はあるのだと思う。今回ドライバーの風はこれ以上強くないので、これ以上の比較実験はできなかった。

- ② 羽の長さについて

10.5cmと7.5cm、形は同じで長さの違う羽、それぞれの羽を風で回した回路の電圧値は、風の強さが弱・中・強とも長さが短い方が高かった。とても意外だった。風を受ける面積は長い方が大きいのに、小さく、短く、軽い方がよく回った。

- ③ 羽の質量について

形は同じで紙皿が1枚のものと2枚重ねたもの、それぞれの羽を風で回した。回路の電圧値は、大きい羽の場合（重16.0g軽7.5g）、風の強さが弱・中・強とも軽い方が電圧は高かった。小さい羽の場合（重9.5g、軽4.5g）、風の強さが弱・中・強とも重い方が高かった。大きく重い羽は、弱の風で回らず、測定不能であった。また、予想に反して、大きい羽は軽い方が電圧が高かったのに、小さい羽の場合は重い方が高かったので驚いた。重ければよいというものではなく、軽ければよいというものでもなく、それぞれに適切な重さというものがあるのだと思った。

小さく軽い羽（9.5g）> 大きく軽い羽（4.5g）> 大きく軽い羽（7.5g）> 大きく重い羽（16.0g）という結果であった。

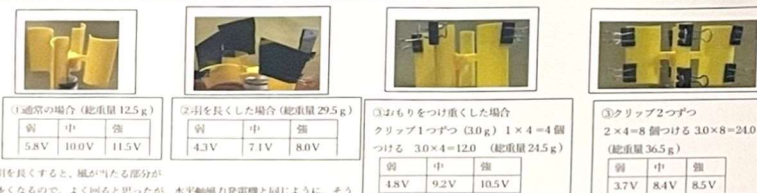
製品を作る上ではそれぞれのデザインで重さを変えながら、適切な重さを探る必要があると思った。強度とバランスを考えて、実験品では重さもあるだろうと思った。

- ④ 水平軸風力発電機と垂直軸風力発電機について

羽の風を水平軸風力発電機に当てたところ、前方からの風だと回ったが、横からと後ろから風を当てた時、羽が回らなかった。一方、垂直軸風力発電機は回った。垂直軸風力発電機は様々な方向からの風をつかみパワーにするのだと思った。しかし、弱い風では回りにくい場合もあると思う。風が不安定な日本では垂直軸風力発電機の方がいろいろな風をつかめるので、合っているかもしれないと考えた。

追加実験

水平軸風力発電機の実験をしていて、垂直軸風力発電機のもの興味が高まり、同じような実験を試してみた。今回は垂直軸風力発電機の作成はできなかったのですが、市販のものを用意して、それに自分で手を加え、実際に羽の条件を変えて実験を行った。



①通常の形状 (総重量 12.5g)

羽	中	強
5.8V	10.0V	11.5V

②羽を長くした場合 (総重量 29.5g)

羽	中	強
4.3V	7.1V	8.0V

③おもりをつけ重くした場合

クリップ1つずつ (3.0g) 1×4=4個
つける 3.0×4=12.0 (総重量 24.5g)

羽	中	強
4.8V	9.2V	10.5V

④クリップ2つずつ

2×4=8個つける 3.0×8=24.0
(総重量 36.5g)

羽	中	強
3.7V	8.4V	8.5V

羽を長くすると、風が当たる部分が多くなるので、よく回ると思ったが、水平軸風力発電機と同じように、そうい結果にはならなかった。電圧も上がると思ったのだが、通常の形状が一歩電圧が上がった。重りも重く軽い方から順に、また風力が強いよりも強い方が、今回の実験では電圧は高かった。

5. 感想

予想と違う結果が出てきてしまい、色々考え悩んだが、何となく結果をまとめることができた。様々な羽を作成し、実験し、データを取るのに多くの時間を費やした。しかし、今回の実験をやってみて、効率の良い製品を作るためにはどうしたらいいか、このように良い疑問がからんだとわかった。楽しかったが大きな作業だ。製品を開発している人を見習う。また、今回調べてみて水平軸ではない垂直軸風力発電機やそのバリエーションの存在を知ることができた。熊本の向かいに行ったとき、プロトタイプの風力発電機が並んでいて、水平軸ではない風力発電機は見たことがなかった。その存在に驚いた。実験では、垂直軸風力発電機は、風の強さが弱すぎなければ、風力回の場合も後ろからの部分も、どの方向から風を当てても羽は回った。風に変化のある日本では、垂直軸風力発電機の方が合っていて、実用化の可能性がより高いのではないかと考えた。また最近、洋上風力発電のことも聞いた。日本は海に囲まれている。風力発電に適した土地が少なくないから、海の上という選択肢も悪くないのではないかと考えた。実用化のためには、場所も同時に考える必要があると思う。

日本は地震が多い国である。東日本大震災の直前に生まれ、中学生になった僕は、今、また福島の原子力発電所の危機が迫る。僕が40歳になってもまだ終わらないかもしれない震災を見て、原子力に代わるエネルギー資源を探していきたいと思った。日本のこれからだけでなく、世界全体がSDG'sの達成に近づくためにも風力発電の発展は重要ではないかと、この夏考え、実験することができてよかった。これからも続けていきたい。

モーターの性能は何で決まる?

～電流、コイル、磁気と回転数の関係～

和歌山県南水中学校 1年 近藤 弘樹

優
賞

1 研究の目的

これまでの自由研究で、電池の数や種類を変えたり、充電した電気をコンデンサーに蓄えたりして車を走らせ、速さとの関係を調べた。結果として、電池の種類(単1や単3等)によって電流の大きさが変わらないことや、単に電池を直列につないでも、電池の数と車の速さは比例しないことなどが分かった。今回は、そもそもモーターの性能(回転の速さ)を決める要素が何なのかを調べようと考えた。

2 研究の方法(調べる方法と結果の予想)

(実験1) 数種類のモーターに、電源装置(1.5Vと3.0Vに設定)を使って電流を流し、電流の強さと回転数の関係を調べる。

【予想】電流が強いほど、回転数が大きくなる。

(実験2) モーターを分解し、コイルの巻き数や導線の長さを調べる。

【予想】コイルの巻き数が多いほど、また、導線の長さが長いほど、回転数が大きくなる。

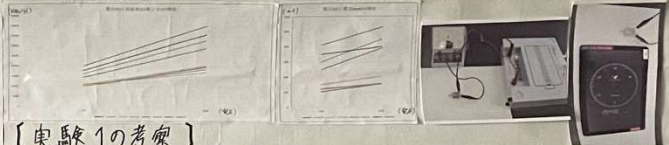
(実験3) モーターに使われている磁石の磁力を調べる。

【予想】磁石の磁力が弱いほど、回転数が大きくなる。

3 実験の結果、考察

(実験1) 電流の強さと回転数の関係 ※回転数は、アクリルで測定した。

モーター	電圧(V)	電流(A)	回転数(1/分)
A	1.5	0.05	100
	3.0	0.10	200
B	1.5	0.05	150
	3.0	0.10	300
C	1.5	0.05	200
	3.0	0.10	400
D	1.5	0.05	250
	3.0	0.10	500
E	1.5	0.05	300
	3.0	0.10	600
F	1.5	0.05	350
	3.0	0.10	700
G	1.5	0.05	400
	3.0	0.10	800
H	1.5	0.05	450
	3.0	0.10	900



【実験1の考察】

- 電流が大きいほど、回転数も大きいことが分かった。
- Gのモーターは、電圧を上げて、電流の大きさがあまり変わらなかったため、高電圧でも長持ちするのではないだろうか。
- A、B、C、Dのモーターは、電圧を上げて回転数の上がり方が小さいため、高電圧でも長持ちするのではないだろうか。
- E、F、Hのモーターは、電流が大きくなると、高回転を出さないことが分かった。

(実験2) コイルの巻き数と導線の長さとの関係

モーター	コイルの巻き数	導線の長さ
A	10	10cm
B	20	20cm
C	30	30cm
D	40	40cm
E	50	50cm
F	60	60cm
G	70	70cm
H	80	80cm



【実験2の考察】

- 回転数が大きいものは、コイルの巻き数が多く、導線の長さも長いだろうと思っていたが、その逆だった。
- 回転数が大きいモーターは、導線が太いように感じた。導線が太いことで、大きな電流が流れるのだろうか。

(実験3) 磁石の磁気との関係

モーター	磁石の種類	磁石の強さ
A	1	弱
B	2	中
C	3	強
D	4	超強
E	5	超強
F	6	超強
G	7	超強
H	8	超強

※モーターの中には、2個の磁石が入っているため、そのうちの1個に、いくつかのクリップがくっつくことを調べた(右参照)

【実験3の考察】

- 予想では、磁石が弱いほど、回転数が大きくなると思っていたが、A、B、Cを比べると、ほとんど同じ大きさの電流が流れているのに、磁石が一番弱いCの回転数が一番小さかった。
- A、B、は、回転数は小さいが磁石が強いので、トルク(力)が強いのではないだろうか。

【全体の考察】

- 流れる電流が比較的大きいE～Hのモーターは、A～Dと比べて、ブラシの形状が異なるため、接触のしやすさが変わり、電流の流れやすさにつながっているのではないだろうか。その結果として、回転数が大きくなっているのかもしれない。
- モーターのコイルは、3カ所に分けて巻かれていた。磁石は2つしか入っていないのに、何か理由があるのだろうか。

4 研究のまとめ

小学校では、コイルの巻き数や、電流の大きさで、回転数が変わることを調べていたので、流れる電流が大きいほど回転数も大きくなることは予想通りだったが、導線の長さや太さ、磁石の強さなど、他にも様々な要素が関係していることが新たに分かった。

モーターの性能として、今回は回転数に着目したが、回転数だけではなく、トルク(力)も考えらるため、次は、モーターのトルクに何が関係しているのかについて調べてみたい。

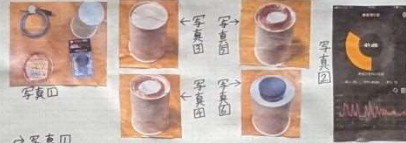
電流の大きさを大きくしていけば、単純に回転数は大きくなると思うが、大きな電流を長時間流すと、モーターが熱くなったり壊れたりするため、より速い回転数で、より強い力を出して、少しでも長持ちするよう、モーターの条件を明らかにしてみたい。

手作リスピーカーで音の大きさを比較しよう!!

熊本市立城南中学校 3年 元田 陽翔

1. 実験を始めようと思った動機

私は、ラジオや音楽を聴くことが好きで、よくイヤホンやスピーカーを使っている。スピーカーは、コイルと磁石を組み合わせて振動面を振動させて音を出す仕組みになっていることを学んでいた。ならば「自分でスピーカーは作れるのでは」と思い、作ろうと決めた。そして、作るのであればどのような作りが1番音が大きくなるのか、4パターンのスピーカーを作り比較実験を行った。



2. 仮説

コイルの巻数を数が多いほうが、音は大きくなると思う。

3. 実験方法

準備物 エナメル線(0.5mm×8メートル)・紙コップ4つ・フェライト磁石(長さ2cm)・測定にスマホアプリの音圧測定器(GWI J040)を使います。(写真②)
決す音源(音源) 100Hz/400Hz (YouTubeよりhttps://youtu.be/h6Vd5iyUbbw?si=HJ90C3eY0Fz2oYk7 - スマホ、タブレット)
作成したスピーカー4つでは音が小さくなるので、アンプ(熊本高専八代キャンパスにあり)で音の増幅して実験をする。(写真③)

比較方法

コイルの巻数を変える コイルと磁石の位置関係を変える 磁石の裏面取り付け場所を変える
(写真④) (写真⑤) (写真⑥) (写真⑦) (写真⑧) (写真⑨) (写真⑩) (写真⑪) (写真⑫) (写真⑬) (写真⑭) (写真⑮) (写真⑯) (写真⑰) (写真⑱) (写真⑲) (写真⑳) (写真㉑) (写真㉒) (写真㉓) (写真㉔) (写真㉕) (写真㉖) (写真㉗) (写真㉘) (写真㉙) (写真㉚) (写真㉛) (写真㉜) (写真㉝) (写真㉞) (写真㉟) (写真㊱) (写真㊲) (写真㊳) (写真㊴) (写真㊵) (写真㊶) (写真㊷) (写真㊸) (写真㊹) (写真㊺) (写真㊻) (写真㊼) (写真㊽) (写真㊾) (写真㊿)

4. 測定結果

※室内の音(環境音)をアンプで測定したところ平均で40dBあるのでものを引いたデータである(写真⑩、⑪参照)
※音測定では同じロジメーターを流して測定した。(写真⑫参照)

巻数	A-①	B-①	A-②	B-②
一直線	3dB	1dB	13dB	3dB
20回	22dB	20dB	23dB	16dB
40回	29dB	24dB	34dB	23dB

〈表から分かること〉

- ・A-②パターンの40回巻きが34dBで一番大きい音が出た。
- ・B-①パターンの一直線が1dBで一番小さかった。
- ・20回巻きは全てのパターンで音の大きさの差があまりなかった。
- ・A-②パターンの20回巻きとB-②パターンの40回巻きが同じ音の大きさを示した。

5. 考察

今回、A-②の40回巻きが1番大きい音が出たのは2つの理由があると考えた。1つ目は巻数が増えることで、コイルの巻数が増えればほど、磁界の強さが増えるので大きくなる。2つ目は、コイルと磁石の距離が関係する。40回巻きのA-②とA-①は磁石の場所以外、全て条件が揃っているが音の大きさに差がある。それはA-①では、磁石とコイルの間に紙コップがあるためその分距離が増えている。だが、A-②では、磁石とコイルがほぼ触れる距離になっているので音の大きさが変わったと考える。

6. 新たな課題

今回はコイルの巻数を変えたり磁石の位置を変えたりして音の大きさの変化と比較したがコップの素材が変わればどう違うのか、またコップの大きさとの関係はどうか、さらにダンボールを被せたり隙子でコップの口をふさぐことで音の大きさを調べるのか等について調べたいと考える追加実験を行うことにした。

7. 追加実験

準備物 プラスチックコップ4種類 (紙コップと同じ大きさのコップD、紙コップより少し大きいコップE、紙コップより大きいコップF、紙コップより大きいコップG)
隙子紙、ダンボール紙 (写真⑭、⑮のように前後に水を開ける)
※写真⑭、⑮は写真⑭、⑮の図のように前後に水を開ける

実験方法 ※巻数は全て40回巻きでパターンはA-②のみで行う。

(1) 紙コップに隙子紙(水からX)を被せたり、ダンボール(水からY)を被せる。

結果 紙コップ X Y 実験1で分かったこと
34dB 24dB 30dB
・XやYを使っても音は大きくなりず逆に小さくなった。

(2) 紙コップと同じ大きさのプラスチックコップDと比較する。

結果 紙コップ コップD 実験2で分かったこと
34dB 24dB
・コップDは紙コップより10dB音が小さかった。つまりコップDの方が音がこもりやすい。

(3) プラスチックコップの大きさを調べる(コップD、コップE、コップF、コップGと紙コップで比較)

結果 紙コップ コップD コップE コップF コップG 実験3で分かったこと
34dB 24dB 27dB 30dB 32dB
・大きくなるにつれて紙コップと同じ音の大きさに近づいてきた。
・2〜3dBずつ増えている(比例関係にはない。)

8. 実験でわかったことと考察

今回、私が行った実験では、プラスチックでつくったスピーカーが紙コップで作ったスピーカーの音の大きさを越えることはなかった。しかし、追加実験のよりコップの大きさや音の大きさには比例関係がありそうなので、もう少し大きいコップを使うことで紙コップより大きい音を出すことを試みる。順番は前後するが紙コップに隙子紙を被せたりダンボールを被せたりして、音の大きさを調べる。実験2の結果から予想するに、コップの通気性が関係する。例えば、紙コップに水を長時間入ると側面が少し柔らかくなってしまふ一方でプラスチックコップは、水を長時間入れても紙コップのように柔らかくならない。音と同じような現象だと考えた。

9. 今後に向けて

上の8で述べた通り今回の実験では紙コップスピーカーの音の大きさを調べるものは調べた。しかし、追加実験2から通気性の良い素材の方が音が大きくなるという予想は立てた。次にやる際は紙コップより通気性の良い素材のコップを使って実験をしてみたい。また、追加実験1で行ったように、紙コップと別の台の音の大きさを調べる実験をしたが、次は木の板でコップを覆って音の大きさを調べる。今度の実験では紙コップではなく「高専ハカセ塾」の先生方、池袋先生などの方から意見をもらった。次は実験した結果をまとめる。最後に、今回の実験で学んだことを発表し、誰かに教えるようにしたい。

10. 謝辞

今日の自由研究を要件指導してくださったのは、熊本高専八代キャンパス主催の「高専ハカセ塾」の先生方です。先生方は研究で使うアンプの送付や研究方法、測定に使うスマホアプリの存在について詳しく教えてくださりました。この度は私の研究への助言、提供により感謝を申し上げます。また、要件指導の先生方、追加実験へのアドバイスをいただいた池袋先生、手厚いご指導により感謝申し上げます。今回の実験では紙コップだけではなく「高専ハカセ塾」の先生方、池袋先生などの方から意見をもらった。次は実験した結果をまとめる。最後に、今回の実験で学んだことを発表し、誰かに教えるようにしたい。

黒板についての研究 パート1

熊本学園大学附属中学校 サイエンス部

1. 研究の目的・動機

「黒板を消す」一見この行為は単純に見えて深いものである。私たちは普段の学校生活の休み時間10分という短い時間の中で、生徒と先生がお互い気持ちよく授業をするために、黒板をいかに「綺麗」に消せるか、そして「効率的」に消せるか、ということを考えて実行しなければならない。そこで、休み時間10分という短い時間で、黒板消しを用い、どのような手法を用いたら「綺麗」かつ「効率的」に黒板を消すことができるのかという事に対し知見を得るため、この研究をしようと思った。

2. 研究の背景

黒板に文字を書くチョークの主原料は、 CaCO_3 (炭酸カルシウム) である。黒板に文字が書ける仕組みとしては、 CaCO_3 の粉末が、黒板表面の硬い凹凸によって削られてくっつくためである。また、黒板に書いた文字が消える仕組みとしては、黒板表面にくっついた CaCO_3 の粉末を、細かい凹凸のある黒板消しによって擦ることで、粉末が取れるためである。



チョークの断面



黒板に書いた文字



消す前のラーフルの断面



消した後のラーフルの断面

左の写真は、学校のチョークとラーフルを双眼立体顕微鏡を用いて撮影したものである。

3. 研究の方法

【実験の道具】

- ・ダストレスチョーク (白) 日本理化学工業 以下、「チョーク」とする。
- ・ダストレスラーフル (黒板消し) 日本理化学工業 以下、「ラーフル」とする。

【実験方法】

- ・黒板に書く文字は「熊本学園大学附属中学校」とする (大きさは黒板のマスに合わせる)
- ・ラーフルのみを使って黒板の文字を1度だけ消す。
- ・消す向き、ラーフルと黒板のなす角度、または動かし方は表のようにする。
- ・(1)~(15)の消し方の違いによる、チョークの残り具合を目視で評価する。

【注意事項】

- ・チョークで文字を書く前の黒板の状態は毎回同じにした。
- ・筆圧を同じにするために、黒板に文字を書く人を同じ人とした。
- ・ラーフルを黒板に押しつける強さを一定にするために、消す人を同じ人とした。
- ・ラーフルで文字を消すのは1回のみとした。
- ・ラーフルを持つ手は右手とした (消す人は右利き)。



ダストレスチョーク



ラーフル



0°



30°



45°



60°

上の写真は、消す向きが「上から下」の場合の、黒板とラーフルのなす角度を表したものである。角度は、2種類の三角定規を用いて測定した。

	消す向き	角度、または動かし方		消す向き	角度、または動かし方		消す向き	角度、または動かし方
(1)	上から下	0°	(6)	右から左	0°	(11)	左から右	0°
(2)	上から下	30°	(7)	右から左	30°	(12)	左から右	30°
(3)	上から下	45°	(8)	右から左	45°	(13)	左から右	45°
(4)	上から下	60°	(9)	右から左	60°	(14)	左から右	60°
(5)	上から下	円を描きながら (螺旋)	(10)	右から左	円を描きながら (螺旋)	(15)	左から右	円を描きながら (螺旋)

黒板を消す方法 (＝ラーフルの使い方) については、クラスメイトや部員が実際に行っている方法を調査したところ、「上から下」「右から左」「左から右」の3種類の向きでラーフルを動かしていることが多かったこと、またラーフルを黒板に押しつける角度が人によって異なっていたことから、ラーフルの全面を黒板に押しつける (0°) 以外の3種類の角度でそれぞれ実験することとした。これは、国語では縦書き、それ以外の教科では横書きを用いることが多いため、文字を書いた方向に沿ってラーフルを使っている人が多かったことが理由として挙げられる。「右から左」と「左から右」については、向きが違っただけでどちらも同じことを行っているとは考えたが、実際にクラスメイトが黒板を消している際には、「右から左に消した後に左から右に消した際 (その逆も同様) に、チョークの残り具合が異なる」という状況が何度もあったため、研究対象とした。

4. 実験の結果

「綺麗」に消せたかどうか、を評価する際に、消す前のチョークの粉末の量と消した後のチョークの粉末の量を計り、どれだけ減ったかを測定して比較することが考えられるが、実際にはその量を計ることは困難であるため、今回は、見た目による結果で評価を行った。また、試行回数はそれぞれ20回であり、評価はその平均 (四捨五入) とした。

【評価基準】

- 4: はほとんど消えている (残り具合10%以下)
- 3: 若干筆跡が残っている (残り具合10%~30%程度)
- 2: 若干汚れが残っている (残り具合30%~60%程度)
- 1: 白く全体的に残っている (残り具合60%以上)

下の写真は、1回目の試行時の実験結果。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		消え方	評価		消え方	評価
消え方						(6)		2	(11)		2
						(7)		2	(12)		1
						(8)		4	(13)		2
						(9)		2	(14)		2
						(10)		1	(15)		1
評価	4	4	4	4	1						

5. 研究の考察

今回の実験の目的であった、「綺麗」かつ「効率的」に黒板を消すことができるかについては、4. の表より、評価が4であった「上から下 (0°)」「上から下 (30°)」「上から下 (45°)」「上から下 (60°)」「右から左 (45°)」であったことから、ほとんどが「上から下」に消すことと綺麗に消える事が分かる。「ラーフルを黒板に押しつける強さを一定にするために、消す人を同じ人とした」が、実際には、黒板を押しつける際に、「上から下」にラーフルを使う場合は、「右から左」の場合と違って歩く必要がなく、ラーフルを黒板に押しつける力が自然と入りやすくなったのではないかと考えた。そもそも、ラーフルを黒板に押しつける力が大きい方が、ラーフル表面の生地とチョークの粉末が密着してくっつきやすい。また、押しつける力が大きい方が摩擦係数が大きくなり、黒板表面にくっついていっているチョークの粉末が取れやすくなる、というアドバイスを先生からいただいた。

また、ラーフルと黒板のなす角度の違いによるチョークの粉末の残り具合については、大きな変化は見られなかった。しかし、角度が大きくなるにつれてラーフルが引かかってしまっただけで消しにくい、という「効率的」ではない。よって、ラーフル全面を黒板に押しつける「0°」がよいと考える。他にも、角度は同じ「0°」であるが、「円を描きながら」消す場合については、チョークの粉末がその軌跡に残りやすく、「綺麗」とは言いえない状況であった。

ただ、「上から下」ではなく、「右から左 (45°)」の場合も、チョークの粉末の残り具合が少なかった。このことに関しては、そもそも、この方法で消す際に黒板に書いていた文字の高さが、消す人の腕の高さとはほとんど同じであり、ラーフルに対して力が入りやすかったのではないかと考える。消した本人もそうに話していた。また「右から左」の際には、ラーフルを身体から遠い方へ「押しつけながら」歩いたのに対し、「左から右」では、ラーフルを身体に近い方に「引きながら」歩いていたため、力が入り具合が異なっていたことが考えられる。

以上のことを踏まえて、「綺麗」かつ「効率的」に黒板を消す方法は、「上から下になるべく大きな力でラーフル全面を押しつけて動かす」という結論に至った。

6. まとめ

今回の実験の反省点は、チョークを用いて黒板に書いた文字の筆圧や消す力の大きさを一定にできなかったこと、またチョークの粉末の残り具合を見ただけで判断できなかったことが挙げられる。これらの評価を数値化することを考え、改善していきたい。特に、筆圧の濃い先生が書いた文字を消すことはとても大変である。さまざまな研究を試しながら、先生も生徒も気持ちよく授業ができる環境を目指し、さらには生徒の休み時間を充実した時間に行き届くようにしたい。他にも、私たちの経験上、雨 (湿度が高い) 日の方が黒板が消えやすいと感じている。また、チョークの色の違いによっても、「綺麗」かどうかについて言えば、結果が異なる場合もあると考えられるため、今後は、湿度やチョークの色なども加えて実験していきたいと考えている。

他にも、今回はラーフルのみを用いたが、「綺麗」かつ「効率的」に消すための道具があるのではないかと考える。黒板に書いた文字が消える仕組みが分かったので、今後は、黒板表面に押し当てる生地を今治タオルやマイクロファイバーなどにし、素材を変えて実験してみたい。

日光による靴下の色褪せと縮みの変化 ～長持ちするように使う（SDGsに繋がる）ために～

文徳中学校 1年 南部 彩羽

1実験動機

この実験をしようと思った理由は、洗った洗濯物を裏返しにしてから干す。なぜ裏返しにするのか聞くと、「色褪せにくい」と聞いたから。だそうだが、そこで、本当に裏返しにして干すと色褪せにくいのか。そして、色褪せにくいなら縮むことも抑えられるのではないか、ということとを調べたいと思った。

また、裏側にしたら色によって色褪せや縮み方の違いが出てくるのかも疑問に思った。

2実験方法

①日が当たる時間（5時～6時までの間）に、黒、白、紺の表にした靴下と裏にした靴下を、ベンチに干す。
※なお雨が降る日はガムの裏面などできれいできいので干さない。
※洗濯機で洗った靴下を、ベンチに干す（14時～15時）に乾き、その時に気温と天気と湿度を記録する。
②乾いた靴下を、黒、白、紺の3色の靴下の3箇所を長さを測る。
③最終日に裏にして干した靴下を裏にして長さを測る。

この実験を5日間行う



3実験に必要なもの

- 靴下 それぞれ3本ずつ（黒白紺の3色）
（表、裏、比較するための何もしないもの3本）
サイズ 表 7.5cm 12.4cm 16.7cm
裏 7.4cm 12.4cm 17.2cm
- 温度計



5実験結果

靴下はこのように干した→



- ③写真のパターン 1日あたり5枚
- ①表で干した靴下を黒、紺、白の順に並べたもの
 - ②裏で干した靴下を黒、紺、白の順に並べたもの
 - ③黒の靴下を干していないもの、表で干したものの、裏で干したものの、の順に並べたもの
 - ④紺の靴下を干していないもの、表で干したものの、裏で干したものの、の順に並べたもの
 - ⑤白の靴下を干していないもの、表で干したものの、裏で干したものの、の順に並べたもの

4仮説

色褪せは、直接表に面していないので、裏にした靴下が色褪せないのではないか。
縮みは、日光を吸収しない白が一番縮まないのではないか。
そこから、1番色褪せがなく縮まないのは、裏の白だと推測した。

1日目

7月18日（火） 晴れ 気温 13時～37℃



	表	裏
黒	7.2 (-0.2) 11.7 (-0.7) 16.4 (-0.3)	7.2 (-0.2) 11.9 (-0.5) 17.0 (-0.2)
紺	7.4 (-0.1) 12.0 (-0.4) 16.4 (-0.3)	7.4 (0.0) 11.7 (-0.7) 16.9 (-0.3)
白	7.3 (-0.2) 12.2 (-0.2) 16.5 (-0.2)	7.2 (-0.2) 12.2 (-0.2) 16.3 (-0.4)

様子
見ただけではあまり変わらない
少し白の部分が黄色くなって見えた

※カッターは毎日とる

2日目

7月23日（日） 曇りのち晴れ 気温 15時～37℃



	表	裏
黒	7.1 (-0.2) 11.7 (0.0) 16.4 (0.0)	7.0 (-0.2) 11.8 (-0.1) 16.4 (-0.4)
紺	7.4 (0.0) 11.9 (-0.1) 16.4 (0.0)	7.4 (0.0) 11.7 (0.0) 16.4 (-0.5)
白	7.3 (0.0) 12.1 (-0.1) 16.5 (0.0)	7.2 (0.0) 12.0 (-0.2) 16.0 (-0.5)

様子
白は裏裏と黄色くなって見えた
黒は紺は色が白っぽく、紺は色が黄くなって見えた

※カッターは毎日とる

3日目

7月27日（木） 晴れ 気温 15時～42℃



	表	裏
黒	7.0 (-0.1) 11.5 (-0.2) 16.3 (-0.1)	6.9 (-0.1) 11.6 (-0.1) 15.9 (-0.5)
紺	7.3 (-0.0) 11.8 (-0.1) 16.4 (0.0)	7.3 (-0.0) 11.4 (-0.3) 16.4 (0.0)
白	7.3 (0.0) 11.9 (-0.2) 16.5 (0.0)	7.0 (-0.2) 11.8 (-0.2) 16.0 (0.0)

様子
見ただけではあまり変わらない
気温が低かった

※カッターは毎日とる

4日目

7月28日（金） 晴れ 気温 15時41℃



	表	裏
黒	7.0 (0.0) 11.5 (0.0) 16.3 (0.0)	6.9 (0.0) 11.6 (-0.1) 15.9 (-0.5)
紺	7.3 (0.0) 11.7 (-0.1) 16.4 (0.0)	7.2 (-0.1) 11.3 (-0.1) 16.1 (-0.3)
白	7.3 (0.0) 11.9 (0.0) 16.5 (0.0)	7.0 (0.0) 11.7 (-0.1) 15.7 (-0.3)

様子
見ただけではあまり変わらない
黒のほうで縮んでいる

※カッターは毎日とる

5日目

8月1日（火） 曇りのち晴れ 強風 気温 15時～36℃



	表	裏
黒	6.9 (-0.1) 11.5 (0.0) 16.3 (0.0)	6.8 (-0.1) 11.5 (-0.1) 15.7 (-0.2)
紺	7.2 (-0.1) 11.7 (0.0) 16.3 (-0.1)	7.2 (0.0) 11.2 (-0.1) 16.0 (-0.1)
白	7.3 (0.0) 11.9 (0.0) 16.4 (-0.1)	7.0 (0.0) 11.7 (0.0) 15.7 (0.0)

様子
見ただけではあまり変わらない
黒のほうで縮んでいる

※カッターは毎日とる

裏を表にして測った最終結果

	裏を表にしたもの
黒	7.2 (+0.3) 11.5 (0.0) 16.6 (+0.3)
紺	7.3 (+0.1) 11.5 (-0.2) 16.6 (+0.3)
白	7.4 (+0.1) 12.1 (+0.2) 16.2 (+0.2)

様子
黒は裏のほうで色褪せている
紺は裏のほうで黄色くなっている
白は裏のほうで黄色くなっている
裏を表にしたほうが、黒よりも縮んでいない
裏を表に戻すと、長さが違う



※カッターは毎日とる

6わかったこと

- 色ごと
- 表・黒が全体的に一番縮んでいた
 - 紺は青の部分が黒と同じだった
 - 白は全体的に一番縮まなかった
 - 黒と紺は色が黄くなった
 - 白は黄色がかった
- 裏
- 黒は紺と青の部分の長さが一番縮んでいた
 - 紺は青の部分が一番縮んでいた
 - 白は青の部分の長さが黒と同じだった
 - 白の他の部分は一番縮んでいなかった
 - 黒と紺は白っぽくなった
 - しらは表と同様に黄色がかった
- 裏表ごと
- 表と裏の靴下では、裏の靴下のほうが縮んでいる
 - 表より裏のほうで縮むスピードが早い
 - 黒と紺は表は色が黄くなり、裏は白っぽくなる
 - 白は表裏が両方黄色がかった
- 裏を表に戻した靴下と表を比較して
- 裏で干した方が全体的に縮んでいない
 - 黒は表のほうで、より色が黄くなった
 - 紺は裏で干したもののほうが、より色が黄くなった
 - 白は裏で干したもののほうが、より黄色がかった

7 まとめ

- 裏で干したら縮みにくくすることができる。しかし、色褪せは裏に干したほうがなりにくく、紺と白は、表に干したほうが色褪せにくい。
- 色で見ると、日光を吸収しやすい黒が一番縮む。
- 白は日光を吸収しにくいのであまり縮まなかった。
- 紺は黒に近い暗い色をしているから白よりは縮み、黒よりは縮まなかった。
- 裏で干せば、衣類の縮みを抑えることができるが、黒の色褪せにくくなる。しかし、紺と白は表で干したもののほうが色褪せていなかった。
- このことから、場合によって使い分けすることが大切だ。

8 考察

今回の実験は天候でやるかやらないかが決まるものだったから大変だった。
また、写真で色褪せの変化が分かりにくかったことは、反省点だ。
実験の結果にはとても驚いた。色褪せないように裏返しにして干していると思っていたら、紺と白は表に干したほうが色褪せなかったからだ。
この実験を通して、これからの洗濯物の干し方を工夫して物を大切にしようと思った。
物を大切に、長持ちするように使うことはSDGsにも繋がってくる。その中でもSDGsの12番目の目標「つくる責任、つかう責任」だ。ゴミをなくすためには、日々の積み重ねが大切だと思うから、自分ができる工夫を頑張りたい。

夏には冷たいスポーツドリンクを飲みたい!

益城町立益城中学校 二年三組 松尾悠大

【目的】

とても暑い日に部活動で凍らせたスポーツドリンクを持って行って飲んだとき、最初は味が濃く、最後は味が薄くて飲みづらかった。どうやったら最後まで味が均等になるか気になる調べることにした。

【仮説】

(A 濃さの程度を数字で把握する)

①スポーツドリンクの濃さを糖度計で測定できるのではないかな。

(B 濃さを均等にする方法を調べる)

①ペットボトルの向きを変えるとよいのではないかな。

②解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わるのではないかな。

③一時間に一回ペットボトルを振って冷凍するとよいのではないかな。

④ゼラチンを混ぜて冷凍するとよいのではないかな。

⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し、混ぜるとよいのではないかな。

⑥半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍するとよいのではないかな。

【方法】

(A 濃さの程度を数字で把握する)

①スポーツドリンクの濃さを糖度計で測定できるのではないかな。では、濃さの指標(数値化)として糖度計が有効かを確かめるため、冷蔵ペットボトルと冷凍ペットボトルの糖度の变化について、糖度計を使って調べた。

(B 濃さを均等にする方法を調べる)

味が均等になりそうな冷凍法を考えたり、調べたりして、冷凍品を糖度計を使い糖度を調べ実験した。

①(ペットボトルの向きを変えるとよいのではないかな)では縦、横、下、上で実験し、10分ごとに糖度を計り変化を調べた。

②(解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わるのではないかな)では、何もせずに冷凍し、10分ごとに糖度を計り、変化を調べた。

③(一時間に一回ペットボトルを振って冷凍するとよいのではないかな)では、1時間に1回ペットボトルを振って、冷凍し10分ごとに糖度を計り変化を調べた。

④(ゼラチンを混ぜて冷凍するとよいのではないかな)では、ゼラチンを混ぜて、冷凍後10分ごとにゼラチンを混ぜた試験区「ゼリー」と液体の糖度を10分ごとに調べた。

⑤(半分を冷凍、半分を冷蔵し、混ぜるとよいのではないかな)半分を冷凍し、半分を冷蔵し、混ぜて横向きに冷凍し10分ごとに糖度を調べた。

⑥(半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍するとよいのではないかな)半分を冷凍し、その後残りの半分を横向きで冷凍する。また、分けて冷凍すればするほど、糖度が均等になっていくかを調べるために、液体を4回に分けて冷凍し実験した。



写真1 使用したスポーツドリンク



写真2 糖度計



写真3 糖度計のセンサーを入れる様子



写真4 糖度計の測定値



写真5 糖度計の測定値

【結果】

①(スポーツドリンクの濃さを糖度計で測定)

・冷蔵ペットボトルの糖度は7%と低かった。

・冷凍ペットボトルの溶け始めの糖度は3.0%と高かった。

・濃さの数値として活用できることがわかった。

②(ペットボトルの向きを変えて)

・すべて、最初の糖度が3.0%を超えていた。

・どれも舌が痺れるほど甘かった。

・ペットボトルの向きで糖度が変わることは

なかった。糖度が均等とはいえない。

③(解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わる)

・時間経っていくにつれて、段々と糖度が下がっていった。

・6.0分ぐらいで丁度、冷凍していない元の状態の糖度に変化していた。この時の室温は28℃だった。

④(1時間に一回ペットボトルを振って冷凍する)

・振って冷凍した場合は、溶け始めの糖度が1.3%と低く、通常の冷凍ペットボトルの糖度7%に近くなった。糖度が均等になったといえる。

⑤(3時間一回ペットボトルを振ると急激に濃くなる現象が見られた)

・3時間一回ペットボトルを振ると急激に濃くなる現象が見られた。

⑥(1時間に一回ペットボトルを振って冷凍した時の変化)

・1時間に一回ペットボトルを振って冷凍した時の変化

⑦(ゼラチンを混ぜて冷凍する)

・解凍し始めは、液体とゼリーが見られた。

・液体の糖度は7%で、最初から冷凍していないペットボトルの糖度と同じだった。

・ゼリーの糖度は9%と、ずっと変わらなかった。

・液体もゼリーも糖度にあまり変化がなかった。糖度が均等になったといえる。

⑧(半分を冷凍、半分を冷蔵し混ぜる)

・糖度が最初から7%で冷凍していないスポーツドリンクと、同じ糖度だった。糖度が均等になったといえる。

・最初から液体がたくさんあるので飲みやすい。

・冷凍する作業が簡単だった。

・全て溶け終わるのに2時間かかった。

(④ゼラチンを混ぜて冷凍する)

・解凍し始めは、液体とゼリーが見られた。

・液体の糖度は7%で、最初から冷凍していないペットボトルの糖度と同じだった。

・ゼリーの糖度は9%と、ずっと変わらなかった。

・液体もゼリーも糖度にあまり変化がなかった。糖度が均等になったといえる。

(⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し混ぜる)

・糖度が最初から7%で冷凍していないスポーツドリンクと、同じ糖度だった。糖度が均等になったといえる。

・最初から液体がたくさんあるので飲みやすい。

・冷凍する作業が簡単だった。

・全て溶け終わるのに2時間かかった。

(⑥半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍する)

・まず半分を冷凍後、ここへ冷蔵したスポーツドリンクを追加(2回に分けて冷凍)して、改めて冷凍したものは、最初の糖度が2.4%と、普通に冷凍したものより、少し低くなっていた。

・冷凍するの、手間と時間がかかった。

・4回に分けて冷凍した区でも試験を行ったが、普通に凍らせた物の糖度3.0%と変わらなかった。糖度が均等になったといえない。



図3 ゼラチンを混ぜて凍らした時の糖度の変化

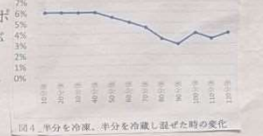


図4 半分を冷凍、半分を冷蔵し混ぜた時の糖度の変化



図5 1/2冷凍後に残り1/2を冷凍した区及び1/4冷凍後に残り3/4を3回に分けて冷凍した区の糖度の推移

【考察】

・濃さ(糖度)を一定にするためには、③1時間に一回ペットボトルを振って冷凍する)と④ゼラチンを混ぜて冷凍する)と⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し混ぜる)の方法が濃さを一定にすることができることが分かった。

・②解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わる)では、6.0分ほど溶かす(室温28℃)と、冷凍していないペットボトルと同じ濃さになることが分かった。

・③1時間に一回ペットボトルを振って冷凍する)では、冷凍しているときにペットボトルを振ったため、糖分が一箇所にまとまらず、濃さが均等になったと思われる。

・④ゼラチンを混ぜて冷凍する)では、糖分と糖分の間にゼラチン含まれている個体コロイドがあるので、糖分が動けなくなっており、濃さが均等になったと思われる。

・⑥半分を冷凍後に残りの半分を冷凍する)では、糖分は、普通に冷凍すると一箇所に集まるので、2回や4回に分けて冷凍すると

数箇所にばらけることで糖度が均等になるのではないかと考えた。しかし、糖度が均等にならなかったため、数箇所に集まらなかったと思われる。

⑦(ゼラチンを混ぜて冷凍する)では、糖分は、普通に冷凍すると一箇所に集まるので、2回や4回に分けて冷凍すると

数箇所にばらけることで糖度が均等になるのではないかと考えた。しかし、糖度が均等にならなかったため、数箇所に集まらなかったと思われる。

【まとめ】

ア)今回は、スポーツドリンクを冷凍した時に濃さが均等にならないので、どうしたら均等になるか調べた。

イ)均等にするためには、

①ペットボトルの向きを変えても濃さは均等にならない。

②6.0分ほど溶かすと冷凍していない元の状態の濃さに戻る。

③一時間に一回ペットボトルを振って冷凍すると濃さが均等になる。

④ゼラチンを混ぜると、液体とゼリーは、濃さがおおむね均等になり、ゼリーは、全く濃さが変わらない。

⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し、混ぜると、濃さが均等になる。

⑥半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍すると、濃さは均等にならない。

表 濃さを均等にする方法別の特徴

試験区	濃さが均等か	作業性	飲みやすさ	総合評価
① 向き変更	×	○	○	6点
② 溶かす時間変更	×	○	○	6点
③ 振って冷凍	○	×	○	5点
④ ゼラチン	○	×	×	3点
⑤ 半分冷凍・半分冷蔵	○	○	○	8点
⑥ 半分冷凍・半分冷凍	×	○	○	4点

(凡例: ○とても良い3点, ○良い2点, ×悪い0点)

⇒⑤ 半分冷凍・半分冷蔵がおすすめ

大根おろしは本当に消化を助けるのか

熊本市立託麻中学校1年 下川 心花

1. 目的 (なぜこのテーマにしたのか)

去年私は「パイナップルは肉を柔らかくするの」について調べた。その際パイナップルには消化酵素が含まれ、肉(タンパク質)を分解する消化酵素が含まれることが、実験によって分かった。今年はその消化酵素について深く学びたいという思いがあったため、お肉や魚の食べ合わせでよく出てる大根おろしについて「よく食べ物の付け合わせで出てる大根おろしにも消化を助ける働きがあるのではないだろうか」と考え、実験してみることにした。

仮説1: 大根おろしはデンプンを分解するだろう。

仮説2: パイナップルと同じように大根おろしはタンパク質を分解する働きがあるだろう。

2. 方法

<実験1の方法> (大根おろしはデンプンを分解するのか)

- ① まずデンプンのリボイ素液で青紫になるかを確認する。
- ② デンプンのリボイ素液を用意して大根おろしの搾り汁を加えたものA、B、大根おろしを搾り汁を加えていないものC、Dを用意する。
- ③ 搾り汁を加えたものAと加えていないものCも40度に温める。
- ④ A、B、C、Dの条件による反応の違いを調べる。

※1リボイ素液はヒトや動物の体内で働くため、35度程度の温度で最もよく働くから。



<実験2の方法> (大根おろしはタンパク質を分解するのか)

- ① 固めた3個の豆腐をそれぞれ消化剤と水にそれぞれに消化液を加えたものE、大根おろしの搾り汁を加えたものFを用意する。
- ② 何もしていないGは対照実験としてそのままにしておく。
- ③ 1時間ごとに4時間セラタンがどうなっているか調べる。



3. 結果

<実験1の結果>



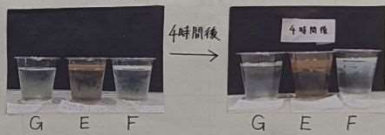
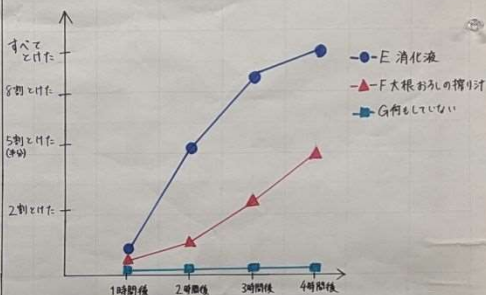
- ・Dは濃い青紫色に変化した。
- ・Bは色に変化しなかった。
- ・Cは薄い青紫色に変化した。
- ・Aは色に変化しなかった。

実験1をした後に結果が本当か確かめるためにもう1回実験をした。実験1ではデンプンのリボイ素液を使っていたが今回は片栗粉からデンプン液を作り、実験した。



全部で4回実験したが、40度に温めたCは温めていないDよりも、ヨウ素液反応が薄かった。そして、やはりAとBの違いは出なかった。

<実験2の結果>



- ・消化剤を水に水に溶かしたものは、4時間後には全てとけた。(タンパク質が分解された)
- ・大根おろしは、4時間たっても劇的な変化は見られなかったが、5割ほどはとけていた。
- ・4時間変化をみたが、大根おろしの搾り汁は消化剤ほど大きな変化は見られなかった。

4. 考察

実験1からA(大根おろしの搾り汁を加えたもの)は、デンプンを分解することが分かった。

AとBはヨウ素液反応で違いを調べたがどちらも色に変化せず、違いが出なかった。(デンプンがしっかり分解されていた)驚いたことは、大根おろしの搾り汁を入れていない40度に温めたCと温めていないDで、結果に違いが出たことだ。私は実験前、CとDは大根おろしの搾り汁を加えていないので、ヨウ素液反応において、違いが出ることはないだろうと考えていた。しかし、Dは濃い青紫色に変化したのに対し、Cは薄い青紫色に変化した。この結果は、40度にしたから起こったのではなく、40度を超える温度によって起こった結果なのかもしれない。40度に温めた大根おろしの搾り汁を加えたAは、40度以上に温めてしまった可能性があるため、結果の妥当性が疑われるが、Bは温めていないがヨウ素液反応がなかったため、仮説1(大根おろしはデンプンを分解するだろう)は正しいと言える。

実験2より、大根おろしの搾り汁を加えたFは、消化液を加えたEほど、タンパク質を分解はしなかった。しかし、セラタンを溶かした為タンパク質を分解する働きがあると言える。よって仮説2(パイナップルと同じように大根おろしはタンパク質を分解する働きがあるだろう)は正しいとは言えない結果となった。理由は、大根おろしの搾り汁は、パイナップルほど、タンパク質を分解するとは言えないからだ。

これまでの実験より、大根おろしは、タンパク質、デンプンを分解する働きがあり、消化を助けることがわかった。つまり、私たちが普段何気なく食しているものに添えられている大根おろしは、健康に役立つ理にかなった食べ合わせだということが変わった。これから研究を生活に生かしていきたい。

生物と器官のDNA比較と抽出方法の検討

氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校 1年 片山梨花 今田心 西村真結 久保田瑞希

1 研究の動機・目的

自由研究のテーマを調べていると、私たちはDNAを持っていることを知った。また、それは人間だけでなく、同じ動物や植物すべての生物も持っていることを学んだ。そこで、動物や植物それぞれのDNAは同じなのか、どんなところが違うのか調べてみたいと思った。今回の研究は、動物と植物のDNA比較、生物の各器官におけるDNA比較、そして、観察物を常温、加熱、凍結、細胞間の結合を切るなど、いろいろな方法でDNAを取り出したときの、DNAの大きさや様子の化などを比較した。

2 DNAについて

DNAとは、遺伝子をもつ本体となる物質のことを呼ぶ。DNAとは、デオキシリボ核酸という物質の略。塩酸や二酸化炭素

3 実験方法

【準備したもの】

- ・割り箸 (ガラス棒)
- ・洗剤
- ・エタノール
- ・コップ (ビーカー)
- ・塩化ナトリウム (食塩)
- ・コーヒーフィルター
- ・食材



【実験手順】

- ① 食材を用意して、ペースト状になるまですりつぶした。
- ② 塩化ナトリウム(食塩)2.0gが入ったコップ(1)に水25mlを溶かし、溶液を作成した。
- ③ 抽出液(塩化ナトリウム)水溶液に入れた。割り箸をつかって、良く混ぜた。
- ④ コーヒーフィルターをのせ、食材の液をそっと加え、ろ過した。
- ⑤ ろ液が出てきたら、ろ液に洗剤をスプーンで小さじ1杯加えて、静かに混ぜた。
- ⑥ エタノールを、ガラス棒に伝わらせてそっと加えた。
- ⑦ 液が分離し、透明な上層(エタノールの部分)に白いもやもやとしたもの(DNA)を取り出した。

(中外記 薬 HP より引用)



【しくみ】

静かにエタノールを注ぐと、混ぜずにエタノール層と水層の2層になる。そこで、水層に付いているDNAがエタノールに触れると、DNAは溶けていられず析出する。さらにDNAは比重が軽いため、上部に浮いてくるので、DNAだけを集めることができる。

この実験手順で、動物細胞(豚モモ、豚肩、豚バラ、牛モモ、牛肩、牛バラ、鶏モモ、鶏せせり)、植物細胞(ピーマンの食べる部分、パプリカの食べる部分、ニンジン

の食べる部分、ニンジン皮、キャベツの芯、キャベツの葉、バナナの皮、バナナの果実、ブルーベリーの葉、ドクダミの葉)の19種類で、それぞれ常温、加熱、凍結、塩酸につけることによる細胞破壊の4つの方法で実験を行った。合計76回実験を繰り返した。

4 実験結果

多くDNAを抽出できたものを赤色の枠、DNAを抽出できなかったものを青色の枠で囲んで、強調させた。

抽出方法	常温	加熱	凍結	細胞破壊
動物細胞				
豚(もも)	DNAが抽出できた。全体的にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
豚(肩)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
豚(バラ)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
牛(もも)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
牛(肩)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
牛(バラ)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
鶏(もも)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
鶏(せせり)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
植物細胞				
ピーマン(食べる部分)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
パプリカ(食べる部分)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
ニンジン(食べる部分)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
ニンジン(皮)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
キャベツ(芯)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
キャベツ(葉)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
バナナ(皮)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。
バナナ(果実)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。

5 考察

取り出したDNAは、動物細胞と植物細胞に関わらず、すべて白色であった。DNAそのものに色はないことがわかった。なぜ白色なのかはわからなかった。全体的な気付きから、DNAは大きく分けて2種類あるのではないかと考えた。1つは、真ん中に少しだけ出るもの、2つ目は全体的にもくもくと出るものがあった。抽出したDNAを、ビーカーの中で混ぜてみても形やモヤモヤは変わらなかった。取り出したDNA同士がくっつきやすいもの、くっつきにくいものがあるのかと考えた。また、DNAだけでなく材料の成分の違いによってDNAの現れ方も変わるのではないかと考えた。抽出しやすかったDNAは、植物の葉であった。植物の葉は固く、すりつぶすことで繊維を細かくすることができ、粉末のようにすることができた。だから、細胞を破壊し内部のDNAを抽出しやすかったのだと考えた。一方で、抽出しにくかったDNAは肉系であった。肉系はすりつぶすことが難しかった。すりつぶそうとしても、ふにやみにやとしており力が伝わりづらかった。すりつぶすことが難しかったので、DNAの抽出量が少なかったのだと考えた。ミキサーを使って、ミキサーにすると抽出できるのではないかと考えた。抽出方法の比較について、1番DNAを抽出できたのは常温であった。次に加熱、凍結、細胞破壊の順であった。予想の段階では凍結した後に、すりつぶすより粉々になることからDNAをたくさん抽出できると考えていたが、実験中材料を途中で操作して、水で洗ったこともあり、思ったことが原因だと考えた。細胞破壊についても、細胞が破壊され中にDNAが取り出やすいと考えていたが、塩酸に付ける時間や濃度によって細胞の破壊具合が変化するのではと考えた。ニンジンとバナナの結果から、植物細胞では皮の部分より果実の部分の方が抽出できるDNA量は多かった。これは果実の方がすりつぶしやすかったからだと考えた。皮のように固い器官では、すりつぶすことが難しいのでDNAを取り出しにくいことが分かった。

6 追加実験結果と考察 その1 塩酸の濃度による変化

異なる材料をバナナの果実に統一して、塩酸の濃度を5%、10%、20%と変えてみると、どのような変化があるか調べた。

抽出方法	常温	加熱	凍結	細胞破壊
バナナ(果実)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。

【考察】塩酸濃度を5%10%20%としていくと、写真の通り濃度が高くなるにつれて、DNAがたきよく取れていることが分かった。このことから、塩酸で、細胞破壊を行うことで、DNAは取りやすくなることが分かった。

7 追加実験結果と考察 その2 肉の抽出方法の検討

肉では、全体的にDNAが抽出できなかった。その理由に一つとして、しっかりとすりつぶさずにペースト状にならなかったからだと考えた。そこで、豚ももをミキサーにかけ、すりつぶして、しっかりとペースト状にすれば肉でもたきよくDNAが取り出せるのではないかと考えた。他の実験条件は、これまでの実験条件は、これまでの実験条件は、常温で実験を行った。

抽出方法	常温	加熱	凍結	細胞破壊
豚(もも)	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。	DNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。抽出液にDNAが抽出できた。

【考察】最初の実験のどの方法よりもDNAをたくさん抽出することができた。予想したように、ペースト状にすれば、取り出すことができた。DNAを抽出するには、細胞を壊す必要があることが分かった。

8 研究のまとめと今後の展開

植物細胞は、DNAが取り出しやすかったが、動物細胞は、DNAが取り出しにくかった。しかし、動物細胞もミキサーにかけるとペースト状にすると抽出できることが分かった。塩酸の濃度が高くて細胞破壊をするとDNAが取り出しやすかった。冷凍は取り出しにくかった。DNAについて調べてみると、生物が最も多い場所は細胞分裂が盛んな場所と考えることができた。成長点と他の器官や組織のDNA量を比較すると、複製のことが考えられ、DNA量が最も多い場所は細胞分裂が盛んな場所と考えることができた。また、場所ごとのDNA量を調べることで、どこで細胞分裂が盛んに行われているのか調べることもできた。今後は、細胞分裂の複製の視点を使って、DNA量を比較することで、成長点を探したり細胞分裂の頻度を考えたりする研究をしてみたい。

9 振り返りと感想

はじめはDNAのことをあまり知らなかったけれども、この機会にDNAのしくみや取り方などを知ることができたので、自由研究を通して、よかったなと思った。様々な食物からDNAを取り出して、相違点を見つけていくことによって、さらにDNAに対しての考えが深まった。また、疑問が出てきたら、分るまで実験をし考えていくことが大切だなと思った。(久保田瑞希)

私は人間以外にもDNAがあることを今回初めて知った。取り出し方や様々なことを知ることができたので、これからの学習につなげていきたいと思った。条件や濃度の違いによるDNAの抽出率を調べることもできた。今回の自由研究を通して、DNAの抽出だけでなく身の回りの問題解決まで、どのように考えていけばいいのかわかることができた。(今田心)

人間にはDNAがあり、植物や肉にもDNAがあることがわかった。あるというところが分かった。自由研究を通してDNAの取り出し方や取り出しやすさなどを調べるために実験を繰り返して、DNAについて考えることができた。また、肉のDNAが取り出しにくかったのどうすれば取り出しやすくなるかを考え、追加実験をし、疑問をなくし考えを深めることができた。(片山梨花)

自由研究を通してDNAの抽出方法について、細胞破壊、加熱など条件を変えたときはそれぞれどのような共通点、相違点があるのか見つけることができた。また細胞破壊を受けて疑問の思ったことや、もっと追究したいところがあったときに追加実験をして疑問をなくしていくことができた。(西村真結)

(チャ) 茶レンジ!! お茶の抗菌作用を探る!

～ 青カビの生育を抑制するお茶の種類を明らかにする実験 ～

熊本大学教育学部附属中学校 1年 今村 羽結

1. 研究の目的

コロナ禍では、学校やお店の入り口などに消毒などが置かれ、私も除菌・抗菌グッズを持ち歩く機会が増えました。手洗いうがいなどに加え、私達が普段から飲んでいる「お茶」には、抗菌成分が多く含まれていて、昔から感染症の予防にとても効果があるとされています。今回はそんな「お茶」がどのくらい菌やカビに強いのか調べたいと思います。

※まず、家の中だけで実験を行うので、安全な微生物で実験を行う必要があります。ウイルスや病原菌は取り扱うのが危険なため、今回は安全に配慮したカビを使うことにします。肉眼に相談すると、「食品のカビを使ったらどうか」とアドバイスももらったので、食品スプーンで手軽に手に入る「ブルーチーズ」の青いカビの部分を実験に使うことにしました。

2. 研究の手順

① 研究に使ったもの

- ・ブルーチーズの青カビの部分(ゴルゴンゾーラ・ピカンテ、原産国はイタリア)
- ・フタ付きのプラスチックカップ
- ・精密計量ばり(ACCURATE・デジタルスケール)
- ・つまようじ
- ・綿棒
- ・寒天(伊那食品工業株式会社)
- ・コンソメキューブ(AJINOMOTO)

【お茶の種類】

- A:緑茶(お茶の清香園)
- B:紅茶(ルビシア アッサム・カルカッタオーグション)
- C:中国茶(黄金桂)
- D:ルイボスティー(ティーライフ株式会社)
- E:麦茶(お茶の小野園)
- F:ペットボトル茶 おーいお茶(伊藤園)
- G:ペットボトル茶 ヘルシアα(茶カネキ 540mg 花王)
- H:水道水

【培地に使用のお茶について】

普段よく家で飲んでいるものを家族みんなが美味しいと思う濃さで淹れたもので実験します。ペットボトル茶に関しては、日本で1番売上げ本数の多い「伊藤園のおーいお茶」を選びました。また、カネキ高濃度茶の1番売上げ本数の多い「ヘルシアα 茶カネキ 540mg」を選びました。

【茶葉の抽出条件】

- A:緑茶 80℃ 1分
- B:紅茶 100℃ 1分
- C:中国茶 100℃ 1分
- D:ルイボスティー 100℃ 2分
- E:麦茶 1パックをリットルの水に入れ一晩冷蔵庫で水出し抽出

②実験の方法について

カビに対しお茶各種を作用させる方法を考えていると、インターネットでカビを見やすく研究するには寒天とブイヨン(コンソメ)で培地を作って、それにカビを増やせる方法を見つけた。家の中でも出来るようになったのでこの方法を応用することに決めました。

寒天とコンソメを溶かす液体を水でなく抽出したお茶に培地を作り、フタ付きのカップに流し、そこに青カビを付着させ、数日間観察し、その見た目の変化を観ていきます。

【寒天培地の作り方】

コンソメ1g、寒天2g、抽出したお茶の液100ccを鍋で沸騰させ、その後1分間弱火で加熱し、粗熱をとり、プラスチックに20gずつ流し、周りを冷水で冷やし固めます。



③カビのつけ方について

① ブルーチーズの表面に青いカビが固まっているくぼみがあったので、つまようじでそりと取り、1.5ccの水に溶かして、その液を綿棒に含ませ、寒天培地の表面を軽くこすり付着させました。

このようにカビを培地に付けていきました

② 同じブルーチーズからとった青いカビをつまようじの先端に付着させ、寒天培地の表面を3か所ずつ培地に付着させました。



3. 実験結果

予定では1週間程度観察を続けるつもりだったのですが、②を観察したところ、4日目にはカビが培地の表面を覆いつくしてしまったため、実験は3日間で終了としました。

①の観察は5日間続けました。

実験開始時の様子



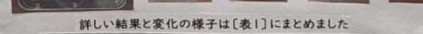
①の変化



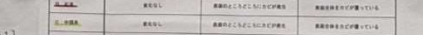
3日目



1日目



2日目



詳しい結果と変化の様子は【表1】にまとめました

試料名	観察日	観察結果	観察結果
A:緑茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
B:紅茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
C:中国茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
D:ルイボスティー	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
E:麦茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
F:ペットボトル茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
G:ヘルシアα	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
H:水道水	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった

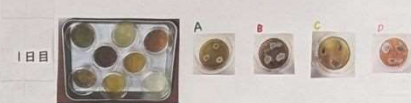
【気付いたこと】

G:ヘルシアα以外の培地のほとんどに表面を覆うようにカビが生えていました。G:ヘルシアαは培地の色は変わったが、あまりカビは生えていませんでした。綿棒でカビを付着させた道筋にそってカビが生えていました。

☆4日目以降はカビが増えすぎたため、観察を中止し、適切な処理をして捨てました。

②の結果

5日目



カビが育つ速度は違いますが、5日目には全ての培地にカビが生えていました。しかし、よく見てみると、カビの色がそれぞれ違い、灰色や青色の濃いものもあれば、白っぽい色のままのものもありました。



カビの色が濃いもの・・・D:ルイボスティー、E:麦茶、H:水道水
白っぽいカビのもの・・・A:緑茶、G:ヘルシアα

詳しい結果と変化の様子は【表2】にまとめました

試料名	観察日	観察結果	観察結果	観察結果	観察結果
A:緑茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
B:紅茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
C:中国茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
D:ルイボスティー	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
E:麦茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
F:ペットボトル茶	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
G:ヘルシアα	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった
H:水道水	1日目	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった	カビがほとんど見られなかった

【気付いたこと】

カビの色をそれぞれ比べてみると1番色が濃いものはE:麦茶
1番色が(薄い)白っぽいものはG:ヘルシアαでした。
つまようじでカビを付着させた場所の周辺にカビが固まって生えていました。
中心が濃く周りが白っぽい状態のものが多い。

4. 考察

今回の自由研究では、①と②の2つの実験をしました。①の実験は、カビを水で育てて全体に塗ったので、カビの生え方の変化が目で見えやすかったです。②の実験はカビを濃いまま直接培地に付着させたのでカビそのものの色の変化まで読みとれたと思います。

①の実験結果から

私の予想では1番カビが生えやすいと思っていたH:水道水の培地では、カビが生えるのは1番早かったのですが、最終的にはD:ルイボスティーやE:麦茶の培地の方がカビが増えました。

→ ルイボスティーや麦茶の成分がカビの栄養になっている?
そしてA:緑茶、F:おーいお茶、G:ヘルシアαの培地では、カビがあまり生えていませんでした。

→ これらのお茶はどれも苦い味のお茶なので、その苦い成分がカビを生えにくくしている?

②の実験結果から

H:水道水の培地にはカビが生えていたが、①の結果と同じようにD:ルイボスティー、E:麦茶の培地の方が濃いカビが生えていました。
A:緑茶、G:ヘルシアαの培地にはカビの生え方が薄いものも生えていました。

2つの実験結果から気になったことを調べてみました!

ルイボスティーや麦茶のカビが生えやすいお茶とおーいお茶やヘルシアαなどのカビが生えにくいお茶の成分の違いには何があるのか?

おーいお茶やヘルシアαなどのお茶には「カネキ」という成分が含まれており、私が苦いと感じたのはこの成分による苦みのようです。カネキについて調べるとカネキには抗菌・殺菌作用・抗ウイルス作用があることが分かりました。このことからカネキが含まれているお茶で作った寒天培地にはカビが生えにくかったのだと思います。

③ルイボスティーについて

このお茶は私が赤ちゃんの頃からずっと飲んでいて、カネキを含んでいない体にやさしい飲みものとして有ります。強い抗酸化作用がありアレルギー症状を抑える効果もあるそうです。ルイボスティーにはカネキは含まれていません。

④麦茶について

麦茶はお茶の葉ではなく麦が原料なので、カネキは含まれていません。ですが、麦茶には100gあたり1Kcal、糖質が0.3gほど含まれていることが分かりました。甘味があっても口当たりも良く、暑い夏に好んで飲まれる理由が分かります。これらのことから、カネキが含まれていないお茶の培地にカビが生えやすいことが分かりました。また、麦茶に含まれている糖質も栄養となって、たくさんカビを生えさせたと考えました。

6. まとめ

今回は夏休み中に実験を行ったため、エアコンを一日中つけた部屋で一日おきに観察したので、見るたびに大きな変化に驚くことがありました。なので、次に実験する時は1日に数回観察すれば細かいカビの変化にもっと気がつくことができると思いました。また、カビを水で育てた時、手動で選別した溶液全体のカビの濃度が均一にはなかつた可能性があると思います。次は上澄み液を利用するか、もっとカビと水が均一に混ざるようにして実験したいと思います。家庭でも均一に攪拌できる機械などを使うとより正確な結果が出ると思います。

カビを目で見えて研究するには、カビを生えさせる培地が必要になり、液体よりも固体的の方が研究しやすいということを初めて知りました。空中に漂う空中落下菌や食中毒菌や有害なカビが侵入して増えるのを防ぐため、フタ付きのカップで観察しなければならないということも大切なことです。そして、カビが増えた寒天培地はそのままゴミと捨てると(万が一寒天培地が、食中毒菌などの有害な菌に汚染されている場合)危険なので、適切な処理をして捨てることも忘れてはいけません。(今回は祖父に頼って焼いてもらいました)最後に、お茶は道から昔からの様々な場所から飲まれていた飲み物です。お茶にはカネキ以外にもビタミンCやポリフェノール、カフェインやミネラルなどが豊富に入っているものがあるので、そういう成分がカビの生育に関与している可能性があるのだからそれらにも注目して研究したいと思います。

鹿北の森を科学的に探ろう！Part2

～森と海の関係を探る～

山鹿市立鹿北中学校 2年 太田黒千優 古川陽汰 渡辺敦輝

1 研究の動機

昨年は総合的な学習の時間で、天然林、人工林、伐採林について土壌動物の個体数調査や植物調査、土壌分析を行った。さらに研究を深めるために夏休みを使って、木が伐採され、植林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。また、森について学習していく中で、木は根同士でコミュニケーションをとっていることを教えてもらった。今年は「森と海の関係を探る」をテーマに、荒尾干潟での体験学習を行う中で、森で蓄えられた養分が干潟を作っていることを知った。そこで、さらに森と海の関係について調べるために、研究を行うことにした。

2 研究の目的

研究1 豊かな森とはどのような森なのか？

仮説1 落葉や倒木の多い広葉樹ほど土壌動物や微生物が多く、気相の割合が高いため、腐植土ができやすくなり豊かな森になるだろう。

三層分布調査 鉄濃度測定 腐植土調査
土壌動物個体数調査 微生物調査 木の種類と根の長さ測定



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)

- ①120mlカップにすりきり一杯の土を入れ、ふたをして持ち帰る。
- ②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。
- ③土をカップに入れたまま、1週間、完全に乾燥させる。
- ④③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。
- ⑤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(乾燥土)/120)×100
- ⑥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。
- ⑦100-(液体の割合+固体の割合)より、気体の割合を求める。

結果	原土の質量(g)	乾燥土の質量(g)	液体	固体	気体
自然林	① 11.9 ② 40.9	③ 32.7 ④ 36.3	16.8	9.6	73.7
混合林	① 11.9 ② 40.9	③ 32.7 ④ 36.3	25.3	24.4	50.3
人工林(間伐有)	① 11.9 ② 40.9	③ 32.7 ④ 36.3	23.3	29.3	47.4
人工林(間伐無)	① 11.9 ② 40.9	③ 32.7 ④ 36.3	21.5	31.0	47.6
伐採林	① 11.9 ② 40.9	③ 32.7 ④ 36.3	16.3	30.2	53.5

自然林は気体の割合が高く、土には落ち葉や木の枝が多量にあった。伐採林は、液体の割合が小さく、固体の割合が大きい。人工林(有)は、人工林(無)と比べて、液体の割合が小さく、固体の割合が大きい。人工林(有)は、人工林(無)と比べて、液体の割合が小さく、固体の割合が大きい。

方法 鉄濃度測定

- ①土3gをはかりとり、ビーカーに入れ、精製水50mlを加えてガラス棒で混ぜ、しばらく静置する。
- ②①の上澄み液を10ml駒込ビペットではかりとり測定瓶に入れ、鉄濃度測定器にセットし、測定可能か確かめる。
- ③測定瓶を取り出して、鉄測定用試薬を加え、軽く振って混ぜ、再び鉄濃度測定器にセットする。
- ④2分間待ち、鉄濃度を測定する。
- ⑤①～④を5回繰り返す。

結果	鉄(ppm)
自然林	0.5
混合林	1.0
人工林(有)	1.5
人工林(無)	2.0
伐採林	2.5

人工林(有)が一番多く、2.8だった。伐採林が一番少なく、0.1だった。自然林と混合林は同じで、0.8だった。この実験で鉄が土の中にあることが分かった。動物と植物にとって鉄は生きていくのに必要なので、森で作られた鉄は海まで運ばれるのではないかと考えた。

方法 腐植土調査

- ①土に水を混ぜて、手でこねて棒状に形作る。
- ②形状によって粘土の割合を推定する。
- ③棒にも著しくならぬ土は、粘土は12.0%以下、棒にはできないうちは12.5～25.0%、鉛筆くらいの太さにはできる土は、25.0%～37.5%、マッチ棒くらいの太さにはできる土は、37.5%～50.0%、このように細くなる土は50%以上である。
- ④土の色によって、腐植土の割合を推定する。
- ⑤黒味がない土は、腐植土含有量1%以下、少し黒味がある土は数%程度、かなり黒味がある土は5%程度、黒色に近い土は10%以上である。

結果	自然林	混合林	人工林(間伐有)	人工林(間伐無)	伐採林
粘性					
腐植土含有量	数%程度	数%程度	5%程度	数%程度	数%程度

全ての土は鉛筆程度で太さには出来たので、この土の粘土は25.0%～37.5%だといことが分かった。人工林は5%程度でかなり黒味がある事が分かった。さらにはほかの土は数%程度で少し黒味があった。

方法 微生物調査

- ①0.3gのデンプンを300mlの水に入れ、溶けるまで加熱して、0.1%のデンプン溶液を作る。
- ②①に寒天6gを入れ、溶けるまで加熱する。
- ③滅菌したシャーレに②を入れてふたをし、固まるまで待つ。
- ④各場所の土を0.2gずつはかりとり、寒天培地の上にのせて、5日間放置し、ヨウ素液を垂らして変化を観察する。

結果	自然林	混合林	人工林(間伐有)	人工林(間伐無)	伐採林
寒天培地の様子					

それぞれの場所に、ヨウ素液を垂らすと土の周りは反応はなかった。土から離れた場所には青紫色に変化した。よって、すべての場所の土には微生物がいることが分かった。

5 研究の考察

①自然林は落ち葉などの栄養分が多く、気体の割合が高いので動物が多いが、腐植土ができやすく、鉄の濃度が高く、豊かな森になるだろうとまでは言えないと考えた。もう少し深い場所の土を使うと、腐食した鉄の濃度が高くなるのではないだろうかと思われた。木の種類と根の長さ測定より、スギの根は縦には長いけど横は短く、クスギは主根があり、縦にも横にもスギよりさらに長かった。人工林より自然林は根を縦にも横にも広げることができるのではないかと考えた。②研究2より、COD・鉄濃度測定では、川の土流から下流にかけて、鉄の濃度が少しずつ高くなっていくことが分かった。河川で測定された鉄は全て森からのものではないが、③研究3より、仮説2の結果にはならなかった。これは、気象が高かったことも関係しているのではないだろうか。もう少し長い期間の観察が必要である。このまま実験を続け、来年うら考えられる。また、根を縦横に伸ばしているため、水や養分を蓄えることもできるだろうと推測して、地下深くでは腐植土が作られ、土中の鉄が結びついていっているのかもしれない。これは、間伐されたことにより、森の中に目の光が入り、スギだけでなく他の植物が少しずつ育つことにより根の張り力が複雑になり、土が変化しているのではないかと考えられる。よって、間伐して土を入れることによって、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。

研究2 川の土流から下流にかけて森の養分は運ばれていくのか？

仮説2 森の養分が海に運ばれるため、上流から下流にかけて鉄の濃度が高くなるだろう。

鉄濃度測定 (バックテスト：鉄・二価鉄・デジタル) COD測定

研究3 木は根同士で会話をするのか？

仮説3 日光が当たらなくても、健康な木の根から助けられて枯れることはないだろう。

木の枝を使ったモデル実験

方法 土壌動物個体数調査

- ①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。一つの場所で2か所の土を採取する。
- ②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%のエタノールに入れたビーカーに入れる。
- ③ツルグレン装置に土をかけ、電球と土の表面を15cm離す。
- ④70%のエタノールを入れたシャーレの下に置き、1日60wの白熱電球を照射する。
- ⑤双眼顕微鏡で動物の種類と個体数を調べる。

結果

結果	自然林	混合林	人工林(有)	人工林(無)	伐採林
トビムシ	42	27	24	9	3
ササダニ	116	17	27	17	15
ヤドリガニ	15	12	7	2	3
幼虫	2	5		1	
ヤスデ	1				
カミ	2				
ヒメミ	1	2	5	3	4
甲虫			3		1
ムカデ					
アリ	35	3	11	13	
ワラジ			1		
合計	214	66	77	34	40



自然林はササダニの個体数が一番多かった。しかし、他の森の個体数は少なかった。ヤドリガニは、人工林(有)と人工林(無)、伐採林が一桁といくつかの個体数だった。トビムシは、自然林、混合林、人工林(有)は多かったが、伐採林と人工林(無)は10匹もいなかった。どの場所も、ササダニが多く、全体に占める割合が高い。自然林と人工林(有)、伐採林のその他の動物はほとんどアリで、四分の三をしめていた。

方法 木の種類と根の長さ

針葉樹のスギと広葉樹のクスギの苗を準備し、縦と横の根の長さを測る。

結果

結果	縦	横
スギ	28cm	12.5cm
クスギ	51cm	48cm

スギは、ひげ根になっていて、長さあまり長くなかった。縦に長く、横は短かった。クスギは、主根と側根になっていて、スギに比べてとても長かった。縦も横も長く伸びていて、全体的に広い範囲に根を伸ばしていることが分かった。

研究2 方法 COD・鉄濃度測定

- ①バックテストのひもを外して水を入れ、反応時間まで待つ。
- ②標準色の判定表をもとに、濃度を測定する。
- ③デジタル測定は、ペットボトルに水を採取して持ち帰り、研究1の鉄濃度測定と同様に、測定器で5回測定して平均をとる。

結果	COD	二価鉄	鉄
川	4	0.0	0.0
川	8以上	0.0	0.0
川	8以上	0.0	0.0
川	8以上	0.0	0.05
川	8以上	0.0	0.1
川	8以上	0.0	0.3
川	8以上	0.2	1



川の土流では鉄は検出されなかった。しかし、中流から徐々に検出されるようになった。海が近くなると鉄の濃度が高くなっていった。

研究3 方法

- ①プランターに二本の木を植えて、両端に黒い遮光ネットをかぶせ、片側に仕切りをする。
- ②微生物ありと微生物なし(焼いた土を使う)の条件で1ヶ月後、変化を観察する。

結果	コントロール(遮光なし)	遮光あり
月日	7月21日	8月21日
微生物あり		
微生物なし		

微生物なしは、中央の枝は枯れていった。しかし、両端の枝は枯れていなかった。日光が当たらなくても、健康な木の根から助けられ枯れることはないだろうと予想していたけど、遮光しないでいざ真ん中の木が枯れてしまった。

カブトムシの研究パート6 (カブトムシの子供は親に似るのかパート4)

山鹿市立鹿本中学校 2年 竹原 大翔

1 研究の目的

これまでで研究で、カブトムシは土の中で生活するために、「色」や「気味」に対する特徴や性質を持っていることが推察された。今回も引き続き昨年の親(第3世代)の子供(第4世代)では、親の特徴がどのように引き継がれるか調べてみようと思う。また、今年までの研究結果からオスとメスの色が入り替わっていても色の遺伝率にはあまり影響がなさそう。オスの色を固定しメスの色を入れ替えて掛け合わせをした結果も考慮して、飼育環境での研究は、元々も飼育していたカブトムシで始めたい。また、色による遺伝による変化があったカブトムシである可能性もあるため、2020年から飼育していたカブトムシと全く別の新しく飼育したカブトムシの遺伝について第1世代から第3世代までを考慮してみたいと思う。

2 用意するもの

- (1) 観察①
 - 昨年まで第4世代飼育用コナシナメコ 4個 (色) 赤 黒 茶 各1個ずつ
 - 角の大きさ飼育用コナシナメコ 4個 (オス(角の大きさ)大 小 小 小 各1個ずつ
 - メス(体の大きさ)大 小 小 小 各1個ずつ
 - 0日前から飼育しているオス(色)赤 黒 茶 各1個
- (2) 観察②
 - 飼育①(2020年より飼育)第3世代飼育用コナシナメコ 4個 (色) 赤 黒 茶 各1個ずつ
 - 2020年2021年2022年 3年間 野生のオス(角の大きさ)大 小 小 小 各1匹(毎年)道の駅等の販売店で購入または顔のにおいに惹かれてきたものを捕獲したものカブトムシの上 虫かご4 ふりこ ペットボトル

3 研究の方法

- (1) 観察① 昨年、カブトムシの色や角の大きさの大きさを分けた上記の掛け合わせの卵から育った幼虫を育成し、成虫になった時の色や形など前年度と同様に遺伝がどのように現れるか調べる。
- (2) 観察② 2021年から飼育したカブトムシの第3世代の幼虫を育成し、成虫になった時の色や形など前年度と同様に遺伝がどのように現れるか調べる。

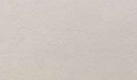
4 研究の結果

(1) 観察①の結果

色	赤	黒	茶
赤 × 赤	1.2	4	5
赤 × 黒	2	7	1.1
赤 × 茶	4	4	1.5
黒 × 赤	4	3	1.5
黒 × 黒	4	1	1.5
黒 × 茶	2	0	0



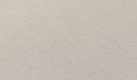
色	赤	黒	茶
赤 × 赤	2.7	0	0
赤 × 黒	2	7	1.1
赤 × 茶	4	4	1.5
黒 × 赤	4	3	1.5
黒 × 黒	4	1	1.5
黒 × 茶	2	0	0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	1.0	1	3
赤 × 黒	5	7	0
赤 × 茶	7	3	3



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



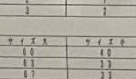
色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



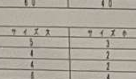
色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



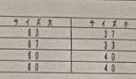
色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



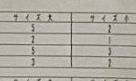
色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



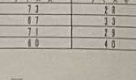
色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



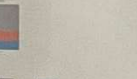
色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	7.5	9	2.5
赤 × 黒	6.0	1.7	2.3
赤 × 茶	1.0	3.5	5.8
黒 × 赤	2.0	2.5	5.0
黒 × 黒	1.0	1.5	7.0
黒 × 茶	2.0	5	7.0



色	赤	黒	茶
赤 × 赤	9	2	2
赤 × 黒	1.0	1	3
赤 × 茶	3	6	0
黒 × 赤	4	3	4



5 考察

観察①では、成虫のカブトムシの色は遺伝するのか、4代目の掛け合わせでその比率は変わるのか、今回も昨年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察②では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察③では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察④では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察⑤では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察⑥では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察⑦では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察⑧では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

観察⑨では、前年同様「赤色」「黒色」「茶色」と3色に分けて、①赤×赤 ②赤×黒 ③赤×茶 ④黒×赤 ⑤黒×黒 ⑥黒×茶 ⑦茶×赤 ⑧茶×黒 ⑨茶×茶の組み合わせで掛け合わせの結果、毎年より比率は変わっていき、前年同様3代目の「赤色」の数が多く今回4代目の「赤色」が少し減った結果だと思われる。

植物の生育と発芽への影響

天草市立五和中学校 3年 田中 愛美

1. 研究の目的

私の家では、観葉植物や多肉植物がなかなか育たずに枯れてしまっていた。どうすれば身近なものでも枯れることなく育つのかを調べたいと思い、酸性やアルカリ性の水溶液で育てた場合や、3年生で学習した金属の影響についても観察することにした。

2. 研究の方法

- それぞれの液体を300mlずつ入れたペットボトルに、ツツワサを入れて、1週間観察する。液体は、酢(pH4)、レモン水(pH4)、水(pH7)、米のとぎ汁(pH7)、体育用石灰(CaCO₃)の水溶液(pH8)、重曹(pH9)、石けん水(pH10)を準備する。
- 脱脂綿を敷いたトレーにカイワレダイコンの種を10粒ずつ入れ、それぞれの液体を初日はペットボトルのキャップ6杯分、2日目以降は1杯ずつ入れて観察した。液体は(1)と同じものを準備した。
- 脱脂綿を敷いたトレーにカイワレダイコンの種を10粒入れ、5種類の金属をトレーの中央に置き、それぞれ液体を初日はペットボトルのキャップ6杯分、2日目以降は1杯ずつ入れて観察した。金属は、Mg、Al、Zn、Fe、Cuを準備し、液体はレモン水(pH4)、水(pH7)、体育用石灰(CaCO₃)の水溶液(pH8)を用いた。
- 水溶液と金属の反応を見るため、レモン水(pH4)、水(pH7)、体育用石灰(CaCO₃)の水溶液(pH8)に、Mg、Al、Zn、Fe、Cuをそれぞれ入れて、反応とpHの変化を観察する。

3. 結果

(1)

	1日目	4日目	7日目	葉の変化	気づき
酢					全体の葉の色が黄色。ぼくぼく、内側に丸まった。しおれた。
レモン水					浸っていた葉が少し黄色。ぼくぼく。新たな根は生えなかった。
水					新たな根が生えてきて、根が長くなった。茎も伸びた。
米のとぎ汁					根の先端が黒くなっていた。新たな根は生えてこなかった。
体育用石灰(CaCO ₃)の水溶液					新たな根が生えてきた。また、葉の色が良くなった。
重曹					浸っていた葉が黄色。ぼくぼく。葉が内側に丸まった。
石けん水					浸っていた葉が少し黄色。ぼくぼく。1本だけ根が増えた。

(2)

	初日	※写真は7日目の様子	米のとぎ汁	気づき
酢			体育用石灰(CaCO ₃)の水溶液	子葉が10個の水と変わらないうち成長した。
レモン水			重曹	発芽はしなかった。茎がぼくぼくした。
水			石けん水	子葉が8個出てきた。

(3) ① 水と金属での発芽の様子

	初日	3日目	4日目	5日目	7日目
水のみ					
Mg マグネシウム					
Al アルミニウム					
Zn 亜鉛					
Fe 鉄					
Cu 銅					

＜気づき＞ AlとMgは阻害され、Feもさびたため阻害された。金属なしのときと比べて、ZnとCuは水と変わらないうち育ったのであまり阻害されていない。

(3) ② レモン水と金属での発芽の様子

	初日	3日目	4日目	5日目	7日目
レモン水のみ					
Mg マグネシウム					
Al アルミニウム					
Zn 亜鉛					
Fe 鉄					
Cu 銅					

＜気づき＞ 金属なしのときと比べて、金属を入れた方がどれより発芽していた。なかでも、MgやAlは茎がのびていて、Feはさびたことで阻害されていた。

(3) ③ 体育用石灰(CaCO₃)の水溶液と金属での発芽の様子

	初日	3日目	4日目	5日目	7日目
体育用石灰(CaCO ₃)の水溶液のみ					
Mg マグネシウム					
Al アルミニウム					
Zn 亜鉛					
Fe 鉄					
Cu 銅					

＜気づき＞ 金属を入れても入れなくても、発芽にはあまり影響していなかった。でも、Alは発芽していたが、子葉はあまり育っていなかった。

(4) 水溶液と金属の反応

	Mg	Al	Zn	Fe	Cu
水	pH7.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH7.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH7.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH7.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH7.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体
レモン水	pH4.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH4.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH4.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH4.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH4.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体
体育用石灰	pH8.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH8.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH8.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH8.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体	pH8.0のとき、オリーブ、白い液体、茶色い液体

4. 考察

- (1)と(2)の結果から、酸性と強アルカリは成長や発芽を阻害する。また、弱アルカリは水と同じくらい成長や発芽を促すことが分かった。
- (3)の①と(4)の結果から、Mgを入れたときに弱アルカリにかよったのは、Mgがイオンになったときに失った電子と水分子中の水素イオン(H⁺)が結びつき、水酸化マグネシウム(OH⁻)が残ったためと考えられる。そのため成長が阻害された。
- (3)の②と(4)の結果から、MgとFeを入れたときに、金属がどけだしてイオンになり、そのときに残った電子と酸性のレモン水の中の水素イオン(H⁺)が結びついたため液性がアルカリ性にかよったと考えられる。Al、Zn、Cuでは、pHに変化は見られなかったが、金属と酸が反応して、発芽に影響を与えた。
- (3)の③と(4)の結果から、アルカリと金属は反応しないので、金属を入れてもあまり変わらなかった。

5. 感想

米のとぎ汁は、栄養がありそうだったので、あまり育たなくて驚いた。特に、レモン水と金属との反応が、阻害されそうだったので阻害されていなかったのは興味深かった。金属と水溶液の反応の関連性が少し難しかった。結果として参考として石灰を入れてみたりして育ててみたい。

汚れが気孔に与える影響

真和中学校 生物部

はじめに

本校生物部では、これまで学校内の環境を調査してきた。私たちは、葉の気孔に着目して調べることになった。
2021年には、気孔には汚れが詰まっていることが汚れた気孔数ときれいな気孔数の年度によっての変化を調べた。そのことから、雨により汚れた気孔数は減少することや、交通量によって汚れた気孔数は増加することが結果として出た。2022年には年度によって気孔の数の変化と面積に対して気孔の数の割合を調べた。
そして今年、汚れの正体と気孔が汚れていない時と汚れているときの光合成の働きを調べようと考えた。



図1: イヌマキ

イヌマキとは

- ・イヌマキの葉の顕微鏡写真
- ・気孔部分に付着している汚れが分かりやすい。

目的

イヌマキの気孔に付着している汚れが光合成、呼吸に与える影響とは

汚れを取り除いた葉と、汚れが付着している葉の高齢や光合成、呼吸について調べる。
気孔の汚れについて研究を進めることにより、気孔の汚れを取り除いた葉の方が光合成や呼吸の活動が活発であることが分れば、今後の技術への活用がでると考えられる。

例えば、気孔の仕組みについて研究することでその汚れをとるための機能を持つ装置を作ることができると考える。また、気孔の汚れの正体が判明した時にその汚れを取り除く機能が気孔には備わっているため、気孔の仕組みについて研究することでその汚れをとるための機能を持つ装置を作ることができると考える。そして、気孔の汚れを取った時に、気孔が呼吸や高濃度の働きが活発になっていることが分れば、汚れの物質をとる装置を用いて空気中の汚れを取れば、気孔の働きをできる限り大きくした状態で呼吸や光合成をさせることで空気中の酸素の濃度を増加させることができると考える。そして、そういった技術がつかれることができれば、地球温暖化に向けて対策の幅が広がると思う。



図2: イヌマキの葉の気孔

これまでの研究の結果

	駐輪場	正門	中庭
新数の平均	193.6818	167.2263	190.2969
面積の平均	535.892	538.4217	495.9639

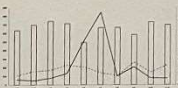
表1: 葉一枚に存在する気孔数



グラフ1: 気孔数の月平均と日照時間



グラフ2: 汚れた気孔数の月平均と降水量



グラフ3: 汚れの割合と日照時間と降水量

これまでに行ってきた実験で得た結果は左のグラフである。

グラフ1は気孔の数が増えるとともに日照時間が増えていることが分かる。
グラフ2では、降水量が増えると、汚れた気孔数が増えていることがわかる。
グラフ3では、日照時間が増えると光合成により気孔が増え、降水量が増えると、汚れている気孔の数が増えているということが言える。

仮説

これまでの研究結果から気孔に付着している汚れを取り除くことにより、気孔、光合成、呼吸の活動が活発になると考えられる。

これでは、イヌマキの葉を顕微鏡で、正門付近、中庭の3ヶ所で採取し得た。以下、駐輪場付近で採取した葉を駐輪場、正門付近で採取した葉を正門、中庭で採取した葉を中庭と呼ぶ。）
表1から気孔数が最も多いのが正門付近で、中庭、駐輪場の順で減少していることがわかる。

方法



図2: 準備物



図3: イヌマキの気孔の顕微鏡写真



図4: イヌマキの気孔の顕微鏡写真

準備実験

- ①イヌマキのひと束にバンドを巻く。（場所は中庭は足場が悪く、脚立が置けないため正門と駐輪場にしました。）数時間後、バンドが乾いたらバンドを割く。
- ②バンドで汚れをとったものと、バンドを巻かず汚れを取らなかったものに分け、それぞれの枝にブルーフィルムをつけ、袋をかぶる。
- ③数日後、枝ごとにひと束をかけたイヌマキの葉を切り取る。
- ④袋の中の二酸化炭素の濃度を気体検知器を用いて測る。



図4: 実験の様子（バンドあり）



図5: 実験の様子（バンドなし）

準備物

- ・木工用ボンド 【コニシ株式会社】
- ・マテ付キッポンバック 【株式会社大創産業】
- ・気体検知器測定器
- ・児童用酸素モニター機ちゃん
- ・ビニールひも 【株式会社大創産業】

結果

表2から、駐輪場①ではバンドありでは0.04%、バンドなしでは0.08%であり、その二酸化炭素の濃度の差が0.04%であることが分かる。駐輪場②では、バンドありが0.09%、バンドなしでは0.10%であり、二酸化炭素の濃度の差が0.01%であることが分かる。正門では、バンドありでは0.10%であり、バンドなしでは0.04%であり、二酸化炭素の濃度の差が0.06%であることがわかる。

表2: イヌマキの気孔（二酸化炭素の濃度）

	駐輪場①	駐輪場②	正門
バンドあり	0.04%	0.09%	0.1%
バンドなし	0.08%	0.10%	0.04%

表3: イヌマキの気孔（二酸化炭素、酸素濃度、水蒸気）

	マニキュア塗布	バンド塗布	塗布なし
二酸化炭素	0.02%	0.03%	0.03%
酸素	21.7%	20.8%	21.0%
水蒸気	7ml	0ml	0ml

考察

バンドありの方がバンドなしよりも二酸化炭素の割合が少ないのは、汚れをとったことで光合成の働きが大きくなったからだといえる。
全体的に見て、バンドありの方がバンドなしよりも二酸化炭素の濃度が低くなったのは、汚れをとったことにより、呼吸の働きが活発になったからだと考えられる。また、呼吸の働きが活発になったということは、日中の時間帯での実験時間を増やすことで光合成の働きが大きくなり、酸素の濃度がバンドありの方がバンドなしよりも高くなることを確認できそう。正門が他の2箇所よりも、二酸化炭素の濃度が低くなったのは、表1より、正門の面積の平均が最も大きかったからだといえる。

展望

今回の実験を通して気孔に付着している汚れが光合成、蒸散、呼吸の働きに与える影響について分かったが、具体的な汚れの影響を知ることはできなかった。今後リアルタイムでの水蒸気量、二酸化炭素量、酸素量、温度の計測も視野に入れ、数値の変化を追っていくことで、汚れの具体的な効果を数値化しようとする。
また、今まで一日間の二酸化炭素量を計測していたが、期間を短縮したり長くしたりすることで、データを多様化していきたいと考えている。
他の環境では汚れの付着の仕方や付着している量、汚れの種類は異なるのか、空気中にどれだけの汚れがあるのか。
植物の種類ごとの汚れの付着量の違いなども見ていきたいと考えている。
最終的には、汚れの正体について明らかにしようと考えている。

高等学校の部

作品画像は、次の二次元コードからご覧いただけます。



棘皮動物のウニ類に学習行動が確認された

熊本県立済々黶高等学校 生物部 棘皮動物班 2年 今村智 松原紗英 野田航太 藤原美咲 1年 伊藤和哉 黒澤陽斗 長野杏珠 平野新奈 友池陽仁 一野日菜子 山本大剛

【1】はじめに

済々黶生物部では、3年前から棘皮動物の研究を行っている。先輩方は、行動面で放射相称動物とされてきたウニ類が、ある特定の方向に進むことを明らかにし、行動面において左右相称動物とすることを報告した(済々黶,2021)。

ウニを飼育している中、同種「パンフウニ」のウニが集合している様子(図1)を高頻度で確認した。2023年5月、熊本県天草の海岸で採集とフィールド調査を行った。

(図1)水槽内で集合すること、天敵であるイトマキヒトデと離れた位置にいること、管足をどのように認識している(図2)ムラサキウニの管足のか、疑問をもった。ウニの管足(図2)は運動器官だが、管足を感覚器官としても用いている(本川,2009)と報告がある通り、感覚器官としての働きも知られている。そこで、管足に注目して研究を始めた。また、感覚器官としてはたらき報告はないが、体表にある棘を使っている可能性もあるので実験して検証した。

(2)研究第1段階の目的:ウニがどのように同種個体や天敵を認識しているのか明らかにする。

(4)研究段階1の仮説:ウニが仲間や天敵を認識する方法として仮説をたてた。

仮説1.視覚を使って同種や天敵を認識している
仮説2.棘を使って同種や天敵を認識している
仮説3.管足を使って同種や天敵を認識している

(5)研究段階1の実験方法・結果

実験1「視覚で認識しているか調べる」(仮説1の検証)

視覚で同種個体を認識しているか調べた。化学物質などの影響をなくするため、透明なビーカーに同種のウニを入れ、実験個体から4cm離して設置し、実験個体の動きをみた。ビーカーはウニの体から見て、10方向に順においた。

(図5).移動方向の記録後、お玉でシートの中心に戻し、置く向きを変えて設置した。5分以上移動しない場合、実験回数にカウントしなかった。これは、以降の実験も同様である。実験にはムラサキウニ、アカウニ、パンフウニを用いた。

結果 刺激となるウニ入りビーカーを、ウニの周囲A~Jに順に置き、実験個体の移動方向を記録した。「ビーカーを置いた位置を基準とした解析」と、多孔板・棘の短い方向(図6)ビーカー設置時の移動方向を基準とした解析の2つを行った。10方向のうちどの方向に進んだかをカウントし、ヒストグラムと比較した。ビーカーの置く位置を基準に解析すると、全種類がどの方向にも同じように進んだ(図6)。体のどの部分を前に進んだかを解析すると、どこにビーカーを置いても関係なく、ムラサキウニは棘の短い方向に、パンフウニ、アカウニは多孔板の方向に多く進んだ。ムラサキウニで棘の短い側とその反対側のどちらを前に進んだかを2つに分けて比較すると、棘の短い側を前にしたのは全体の81.1%だった。パンフウニは多孔板の側が61.0%だった。アカウニは64.0%だった。どの種も、棘の短い側や多孔板側を前に移動しており、周囲に置いた仲間のウニに影響されなかった。仲間のウニを視覚で認識していないようだ。

実験2「棘で認識しているか調べる」(仮説2の検証)

ウニの棘に、別の個体の棘を接触させたときの移動を調べた。生体のウニは棘の動きが活発で、対象とするウニの棘に接触させ刺激しようとしても、管足などの他の器官にも接触してしまう。そこで、ウニの棘を切断し、それを割り(図7)実験2で作成し、著の先に固定したものを実験器具として使用した(図7)。た実験装置を作成した実験器具をウニの棘に接触させ、移動方向を調べた。実験にはムラサキウニ、アカウニ、パンフウニを用いた。

結果 棘に棘を接触させると、どの種の棘を用いても、棘が接触した反対方向に移動した。ムラサキウニの棘の短い側にムラサキウニの棘を接触させると、全体の76.0%がその反対側に逃げた。他のウニも同様だった。棘が接触しても物理的な刺激として逃げるだけで、棘による仲間の認識は確認されなかった。

実験3「管足で認識しているか調べる。種・牛深・牛深」(仮説3の検証)

管足への接触で同種個体や天敵を認識するか調べるため、ウニの管足に「同種の管足」「ヒトデの管足」を接触させた。管足を接触させる位置は、ウニの全周を10等分し、その10箇所に順に接触させた。実験には、種・牛深で採集したムラサキウニ、アカウニ、パンフウニ、牛深で採集したナガウニ、クロウニ、タワシウニを用いた。

結果 ウニに同種の管足を接触させると、どの種も管足が接触した方向に移動した(全種がP<0.05、t検定で有意な差あり)(図8)。しかし、ツマシロナガウニ・タワシウニ・クロウニは、イトマキヒトデを(図9)イトマキヒトデの管足接触時の移動、接触しても逃げなかった(全種がP>0.05、t検定で有意な差なし)(図9右)。

(6)研究第1段階の結論:管足に、同種のウニの管足を接触させると近づいた。天敵であるイトマキヒトデの管足を接触させると、ムラサキウニ、アカウニ、パンフウニの3種は逃げた。しかし、ツマシロナガウニ、クロウニ、タワシウニの3種は逃げなかった。ウニは管足への接触で同種のウニや天敵を認識していた。

【3】研究方法

(1)研究期間:2023年4月~10月

(2)研究対象:熊本県天草の種合島・牛深茂事海岸・島子、宇土半島の三角西港の4カ所で、各地の漁協の許可を得て採集したウニ6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。イトマキヒトデも採集し飼育した。餌はチクワを与えた。

(3)ウニは個体識別をして実験を行った:記録のためウニを個体識別した。採集地点ごとに水槽を分けて飼育し、個体の体長や棘の長さなどの違いを記録し個体を識別した。

(4)雌雄判別はしなかった:ウニは、雌雄で外見に差はない。解剖して、生殖巣を確認するには、個体を殺さなければならぬので、雌雄を確認することは難しいと考えた。さらに、ウニは海中に放精、放卵を行い繁殖する。オスとメスが会合する必要がないため、雌雄の違いは重要ではなく、行動に違いはないだろうと考えた。

(5)実験操作と解析手順(全体に共通)

刺激がないとき、棘に長短のあるウニ(ムラサキウニ、クロウニ)は棘の短い方向に、それ以外の棘の、長さに長短のないウニ(アカウニ、パンフウニ、ツマシロナガウニ、タワシウニ)は海水の取り入れ口である多孔板の方向に進むことが報告されている(済々黶,2020/2021)。刺激に対して近づいたり、遠ざかる(図3)方向を示すかったりする場合刺激を認識して反応していると判断した。本来の方向、つまり棘の短い方向や多孔板の方向に移動している場合は刺激を認識していないと判断した。

バットにウニが浸かる深さ6cmまで人工海水を入れ、分度器代わりのシートを敷いた(図3)。360度を10方向に分けA~Jとした。シートの中心にウニを置き、移動方向を記録した。ウニの移動はすべてお玉ですくって行った。お玉を使うことで刺激の影響が無い状態で実験できることが報告されている(済々黶,2021)。移動方向を統一的に調べるため、方向が明確になる4cm移動した時点で記録した(図4)。移動の記録の方向に進んだかを記録した。同時に、棘の長さに長短のあるウニは棘の短い方向基準(0.0)、その他のウニは多孔板基準(0.0)の0.0~9.9の数値で移動時に前になった体の部位も記録した。バットの傾きや光などの環境条件の影響を排除するため、ウニの体の向きを36度ずつ変えて20回の実験を行い、1セットの実験とした。

(表1)実験に用いたウニ6種

種	学名	ウニ類	アスカロウニ
ムラサキウニ	<i>Centrobranchia</i>	ナガウニ	アスカロウニ
アカウニ	<i>Centrobranchia</i>	タワシウニ	アスカロウニ
パンフウニ	<i>Centrobranchia</i>	アカウニ	アスカロウニ
ツマシロナガウニ	<i>Centrobranchia</i>	アカウニ	アスカロウニ
タワシウニ	<i>Centrobranchia</i>	アカウニ	アスカロウニ
クロウニ	<i>Centrobranchia</i>	アカウニ	アスカロウニ

刺激がないとき、棘に長短のあるウニ(ムラサキウニ、クロウニ)は棘の短い方向に、それ以外の棘の、長さに長短のないウニ(アカウニ、パンフウニ、ツマシロナガウニ、タワシウニ)は海水の取り入れ口である多孔板の方向に進むことが報告されている(済々黶,2020/2021)。刺激に対して近づいたり、遠ざかる(図3)方向を示すかったりする場合刺激を認識して反応していると判断した。本来の方向、つまり棘の短い方向や多孔板の方向に移動している場合は刺激を認識していないと判断した。

バットにウニが浸かる深さ6cmまで人工海水を入れ、分度器代わりのシートを敷いた(図3)。360度を10方向に分けA~Jとした。シートの中心にウニを置き、移動方向を記録した。ウニの移動はすべてお玉ですくって行った。お玉を使うことで刺激の影響が無い状態で実験できることが報告されている(済々黶,2021)。移動方向を統一的に調べるため、方向が明確になる4cm移動した時点で記録した(図4)。移動の記録の方向に進んだかを記録した。同時に、棘の長さに長短のあるウニは棘の短い方向基準(0.0)、その他のウニは多孔板基準(0.0)の0.0~9.9の数値で移動時に前になった体の部位も記録した。バットの傾きや光などの環境条件の影響を排除するため、ウニの体の向きを36度ずつ変えて20回の実験を行い、1セットの実験とした。

(7)研究第1段階から第2段階へ

研究第1段階で新たな疑問が生じた。イトマキヒトデから逃げた3種はすべて種合島、逃げなかった3種はすべて牛深で採集した個体だった。逃げるかどうか、種による違いなのか、生息地による違いなのか、疑問に思い確認の実験を行った。

実験4「牛深・ムラサキウニにイトマキヒトデを接触」

ここまでは使っていないが、牛深にもムラサキウニが生息している。そこで、牛深のムラサキウニで実験し、種合島のムラサキウニの結果と比較することにした。

結果 牛深のムラサキウニにイトマキヒトデを接触させても逃げなかった。逆に近づいた(P=0.0006、t検定で有意な差あり)(図10)。(図10)イトマキヒトデの管足接触時の移動

(8)研究第2段階、新たな仮説:同じムラサキウニでも生息地の違いによって反応が異なっていた。なぜ同種間で反応が異なるのか、新たな疑問が生じた。牛深と種合島の2地点で、遺伝的な違いがあるのではないかと考えた。あるいは、種合島にはイトマキヒトデが多いが、牛深では調査時に確認されなかったことから、イトマキヒトデとの接触経験の有無が反応の違いの要因ではないかとも考えた。

(9)研究第2段階の実験方法・結果

実験5「管足で認識しているか調べる。三角・島子個体」

ここまでは、イトマキヒトデが多い種合島と、イトマキヒトデが確認されていない牛深の2カ所で採集したウニで実験していた。新たに、天草上島の島子と、宇土半島の三角西港でもウニを採集し実験に用いることにした。両地点でムラサキウニを採集した。三角ではイトマキヒトデを多数確認したが、島子では確認されなかった。島子と三角で採集したムラサキウニに、イトマキヒトデの管足を接触させ、移動方向を調べた。

結果 三角のムラサキウニはイトマキヒトデの管足を接触すると63.3%が逃げた。島子のムラサキウニは逃げなかった。実験3の種合島と牛深の結果を含わせて考えると、イトマキヒトデがいる地域で採集されたウニは逃げたが、いない地域で採集されたウニは逃げなかった(図11)。ウニが、イトマキヒトデと接触した経験から学習している可能性が高いのではないかと考えた。

実験6「ヒトデに襲われた個体の行動の変化」

イトマキヒトデが未確認の牛深と島子のウニ類は逃避行動をとらなかった。このウニにイトマキヒトデに襲われる経験を与え、その後ヒトデの管足に触れたときの行動の変化をみた(図12)。

ムラサキウニをイトマキヒトデに襲われるために、ガラス瓶に一緒に1に襲われる様子時間入れた。この操作を3日間毎日行った。①ヒトデの胃袋が出ている状態、②出ておらず口周辺の管足が接触する状態の2種類の状態で襲われた。襲われたウニは、食べられる前にヒトデから救出した。

(表2)イトマキヒトデの刺激への反応の変化

結果 ①イトマキヒトデに襲われ、ヒトデの胃袋の接触があったムラサキウニは、翌日に5個体中1個体が逃げようになり、行動に変化がみられた(表2)。2日目には5個体中2個体が逃げようになり、3日目には5個体中3個体が逃げようになった。その後の12日間、イトマキヒトデに接触させずに普通に飼育した後で実験すると12日後にも5個体中3個体が逃げた。②ヒトデの口周辺の管足が接触したムラサキウニは、翌日に6個体中4個体が逃げようになり、行動に変化がみられた。2日目には6個体中4個体が逃げようになった。3日目は実験した2個体中2個体が逃げた。その後の12日間、襲われることなく飼育し、12日後にヒトデの管足を接触させると、このときも逃避行動が確認された。

(10)全体考察:ウニ類を含む棘皮動物の管足には感覚器官としての機能があると報告されている(藤田,2022)。今回、ムラサキウニ、アカウニ、パンフウニ、ツマシロナガウニは管足への接触で同種のウニや天敵を認識していた。ウニの管足は、感覚器官として接触した相手を見分ける能力を有することが確認された。

今回の研究で、経験の有無によりウニの行動が変化することを明らかにした。これは、ウニが過去の経験から「学習」を行ったことを示している。ヒトデ類は学習行動をとることが報告されているが(Cody,2021)、ヒトデ類に加えてウニ類も学習することが明らかになった。ウニ類は5分~30分程度の記憶力が保持できないとされている(Yoshimura,2018)。私たちの過去の経験でも30分以上で接触刺激の記憶は消えていた(済々黶,2021)。今回、ウニの記憶は12日間以上保持されていた。発達した集中神経系を持たないといわれるウニ類だが、記憶・学習の能力は高いようだ。

(11)参考文献・参考文献

●小島,2016.神経系の発達と進化:脳神経系からの発展

●Cody,2021.Neurocology beyond the brain: learning in the sea

●Kazuo Yoshimura,2018.Memory of direction of locomotion in sea urchins: effects of nerves on direction and activity of tube feet

●Gallea,2016.Associative learning in the nudibranch

●藤田,2022.ヒトデと棘皮動物の化学的関係性の探る

●Robert,2020.Integrative Transcription and Protein Analysis of the Tube Foot and Adhesive Secretions of the Sea Urchin *Paracentrotus lividus*

●藤田,2021.日本列島の棘皮動物の分布と生態

●藤田,2023.棘皮動物の神経系形成の分子機構

●小島,2019.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2020.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2021.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2022.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2023.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2024.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2025.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2026.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2027.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2028.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2029.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2030.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2031.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2032.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2033.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2034.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2035.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2036.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2037.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2038.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2039.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2040.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2041.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2042.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2043.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2044.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2045.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2046.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2047.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2048.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2049.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2050.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2051.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2052.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2053.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2054.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2055.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2056.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2057.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2058.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2059.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2060.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2061.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2062.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2063.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2064.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2065.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2066.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2067.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2068.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2069.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2070.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2071.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2072.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2073.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2074.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2075.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2076.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2077.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2078.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2079.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2080.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2081.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2082.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2083.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2084.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2085.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2086.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2087.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2088.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2089.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2090.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2091.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2092.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2093.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2094.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2095.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2096.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2097.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2098.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2099.ヒトデの神経系形成の分子機構

●小島,2100.ヒトデの神経系形成の分子機構

知らない現象（不知火現象）を科学する5

～ついに再現に成功!! 不知火の発生・観測条件を探る～

不知火?

熊本市立宇土高等学校 2年 徳丸亮汰 本田琢磨 新宅草太 小林 瑞
科学部地学班 1年 米田直人 村上聖真 西川幸輝 吉田大暉

八朔?

【研究概要】不知火を研究して6年。今年度は、以下に示す3つの疑問を元に、不知火の実態把握と再現実験に挑んだ。
 疑問1:「現状～今、不知火は見られるのか?」6年目でようやく八朔の晩に観測するも、不知火は観測できず。干潮時刻頃に海岸で下位置気候を確認したが、時間変化で見てみると、光源数が「0→1→2」と変化する不思議な現象を観測した。
 疑問2:「原理～観測した不思議な現象の原理は?」シミュレーションにより、八朔時に観測した不思議な現象は、干満差の大きな不知火海において時間による潮位変化による「浮島現象」と説明できる。また、現代でも漁火があれば、不知火が発生・観測できることがわかった。
 疑問3:「再現～不知火の再現はできるのか?」ヒーターと扇風機などで再現実験を試みた。カメラの位置を工夫すると側方置気候を、さらに視線方向の微風を吹かせると光源の光が横に分散し伸縮する不知火現象を再現することができた(世界初?)。

<今年度、6年間の野外観測と再現実験、シミュレーションを駆使し、相互補充して分かったこと>
 ・不知火の発生・観測条件:①海面海水温と気温との温度差、②冷たい河川と広大な干潟、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(漁火)
 ・不知火は近年、観測困難な状況にあるが、この主な原因は禁漁により漁火がないこと、もし、現代でも漁火があれば不知火が発生し、観測できるかもしれない。

1 はじめに～不知火とは何か?～(文献より)

(「不知火新考(立石龍、1994)」・「不知火の研究(山下太利、1994)」)
 ・Where: 不知火海(宇城市不知火町の永尾神社の観望所から大島方面を観測)
 ・When: 八朔(旧暦8月1日)の未明
 ・What: 漁火と対岸の街明かりなどの光源
 ・How: 光源が漁火となり、その後横方向に分散し伸縮するように見える
 ・Why: 不知火海上の温度差による異常屈折
 40年ほど研究・観測がされておらず、まさに誰も知らない現象といえる。

2 研究の目的

6年間の研究の中で現状、原理、再現という3つの疑問が生じた。今年度は以下の探究の問いを元に、不知火の実態、発生・観測条件に迫る。
 疑問1: 現状～今、不知火は見られるのか? 疑問2: 原理～観測した現象の原理は? 疑問3: 再現～不知火は再現できるのか?

3 疑問1: 今、不知火は見られるのか?

(1) 前年度の研究成果の訂正
 昨年の科学展にて、八朔に観測した光源が縦につながった現象を不知火であると発表した。
 しかし、①他の観測記録を見ても、毎回同じ位置の光源が繋がって見えていた。また、②対岸で光源を確認したとき、海岸付近の街灯の光が、海を反射して見えていた。このことから、この現象は不知火ではないと分かった。光源により照らされた柱と光源が、さらに下位置気候(浮島現象)で反折し、縦につながって見えた。
 (2) 昨年度の観測
 観測は令和4年の八朔(8月27～28日)以下の要領で写真・動画の撮影及び気象データの計測を行った。
 ①方法
 A 場所: 永尾神社
 B 方向: 永尾→八代大島方面
 C 地点: 観望所(9m)、海岸(1m)
 D 観測時間: 八朔の日の21時～翌日6時(計9時間)
 ②結果
 ・大島付近の光源の数が0個→1個→2個と変化する不思議な現象を確認する事が出来た。しかしながら不知火のような現象を確認する事は出来なかった。
 (3) 今年度の観測
 今年度は朔・望の時期に計4回の観測を行った。また、写真・動画の撮影に加えて、気温と海水温及び風向風速の計測を行った。前年度と同様の方法で行い、光源の数が変化する現象は見られなかった。不知火は今年度で見ることができなかった。6年間で合計23回もの観測を行ったが、不知火を見ることができなかった。現在は不知火を見ることはできなくなっている。
 光源が横につながって見える不知火は近年、観測が困難な状況にある。

4 疑問2-A: 観測した現象の原理は?

(1) 不知火で発生する置気候の概要
 干潮時刻頃、不知火で発生する置気候は光線が上下に反折する下位置気候が見られる。下位置気候は上の空気の温度差によって生じる密度の差により見られる。媒質の密度の差によって、直進する光と屈折する光の二つが目に見えることにより、光が上下に反折して見える。
 (2) シミュレーションのデータ収集
 置気候協会の森川浩司さんから頂いたシミュレーションプログラム(言語)を用いて観測時に見られた現象の光路図を作成した。プログラムは森川さんが松井さんのプログラムを元に改良されたもので、ホイヘンスの原理およびフェルマの法則が用いられている。
 ・不知火の状況や再現シミュレーションを行うため、光源までの距離、光源の高さ、海面海水温、海面上の温度分布の4つを集めた。光源までの距離は12.5kmとし、光源の高さを6m、海面海水温を29℃とした。海面上の温度分布の計測は困難であるため、右図のようにヒーター上の温度分布を計測することで対応した。
 (3) シミュレーションを用いた光路の説明
 ヒーター上の気温の計測の様子、分布データ
 ①海面と気温に温度差が生じる場合
 高さ0mを基準としてグラフ化すると曲げられていくのと同じように見える。これは「地球の丸い効果」によるものだ。大気と海水とに温度差がある場合は、海面近くを通過する光は、温度差により上向きに屈折する。よって、直進光と屈折光の2つで下位置気候が見られる。
 ②観測点の高さによる違い
 観測点の高さ(海面に近い)と、海面近くの光は屈折して上へ曲げられていくに光が屈折する。見ることができない(光源数は0個)。観測点の高さが少し高くなると2つの光源が見え、さらに高くなると光源が2個で下位置気候となる。さらに高くなると、直進する光だけが目に見える。光が1つ見える通常の状況となる。
 ③観測時の光源と観測点の高さの変化
 観測時、不知火海では約3mの干満差があった。この干満差により海面を基準とすると、光源の高さと観測点の高さが時間経過で相対的に変化する。右図のように、これを踏まえて、シミュレーションを行った。
 結果、満潮時には観測点が高いので光が目に見える。光源が0個に見える。潮が引くにつれて光源、観測点ともに高くなり、光源数が1個→2個と変化する。以上のことから、観測された現象は不知火海の大きな干満差による潮位変化で、光源の高さと観測点の高さが時間によって変化する。この現象は「浮島現象」と呼ばれる。不知火海では、不知火が見られなくなっている。という現状が明らかになった。

光源の数が変化していく現象は、干満差の大きな不知火海で潮位変化によって起きる「浮島現象」である。

5 疑問2-B: 現代、光源が漁火だったら

④光源の高さが変化する
 光源の高さを5m、3m、1mと徐々に低くしていった。光源が低くなると、光が曲げられる空気の層(以下、温度層)の影響が少なくなることによって光がより一層屈折する。
 ⑤光源が漁火だったら
 現在は、光源として対岸の街明かりを見ている。しかし、松合漁業組合の方のお話によると、不知火は漁を行う際に用いる光である。漁火は光源として見えていたことだった。さらに、松合の坂本酒造さんへ聞き込みを行うと、禁漁が20年前から始まったことだった。このことから禁漁によって漁火が見えなくなった。不知火も見えなくなったのではないかと考えた。
 これらを踏まえて光源が漁火だった場合のシミュレーションを行った。漁火は、海面付近の光源であるため、高さを1mであると仮定した。また、観測点は③同様相対変化するものとしたが、海面が低くなると光が曲げられて、光源も低くなっていくものとしてシミュレーションを行うと、約9m付近で光源が見える高さとなった。
 この高さは、海岸から観望所までの高さと同じになっている。このことから不知火を海岸で観測しようとしても、光が曲げられてしまって、海岸に届かないため永尾神社の観望所などの、少し高い場所から観測を行うと現代でも不知火を観測できるのではないかと考えた。

不知火は近年、観測困難な状況にあるが、これは禁漁により漁火がないことが主な原因では? 漁火があれば現代でも不知火が見られるかもしれない。

6 疑問3: 不知火は再現はできるのか?

(1) 方法・工夫
 不知火観測が困難な状況にあるため、シリコンバーヒーターを用いて不知火海に見えて、不知火の再現を試みた。シリコンバーヒーター(50cm×4枚)は金属板と真ん中、均一に加熱できる。また、調整でき、今回は100℃に設定。
 <不知火の再現のための工夫点とその理由>
 ①カメラの位置はヒーターの端、観測点から見て、左右の温度差をつくるため。
 ②ヒーター間は、隙間を開ける。不知火海に流れこむ冷たい河川を再現するため。
 ③カメラ後方から微風を流す。観測点の奥で冷たい北風が吹くため。
 ⇒左右の温度差により側方置気候を再現し、さらに、ヒーター間の隙間と視線方向の微風により、境界部で温度のムラをつくり、不知火へと発展させる。永尾で大島方面から干潟上を直進する光を観測する不知火を見ている状況を再現するねらい。
 (2) 結果
 数日間、実験を行ったが、横に分散する側方置気候は再現できなかった。これは、光を曲げる光路の距離が十分なためだと考え、ヒーターの長さを2mから4mに伸ばした。すると、不知火の再現に成功し、鮮明な写真や動画の記録ができた。
 ④ヒーターの長さを4mに伸ばした時の全装置と器具の位置関係
 下図①は、ヒーターの電源を入れる前の様子である。ヒーターをONにすると、光源が漁火になり、②のように側方置気候が見える。そして、扇風機で視線方向の微風(3m地点で0.6m/s)を流すと、横につながり伸縮する不知火へと発展した。さらに風を強くすると、光源は④のように下に分散し、下位置気候となった。
 ⑤再現した不知火の様子
 ヒーターをONにして再現した不知火の様子(①側方置気候、②側方置気候、③下位置気候)
 実験から「海面と気温との十分な温度差」によってできた温度層に「左右の温度差」と「視線方向の微風」とが「温度層」のムラを異常屈折を引き起こし、不知火を発生させたと分かった。再現した現象の光路は下図のようになっていると考えられる。

(3) 再現実験と文献から考える不知火の発生・観測条件

実験から不知火の発生には、①不知火の海面海水温と気温に十分な温度差があること、②冷たい河川の流入、③広大な干潟の分布、④視線方向の微風の4つの要因による「温度層」のムラが必要であることが分かった。

また、観測は左右の温度差がある地点(右は海岸は陸、間には干潟)で、海岸より少し高い位置で行う必要がある。八朔の時の風、④カメラの位置

装置を工夫すること(ヒーターの①長さ、②おき方、③カメラの位置、④視線方向の微風)で不知火の再現に成功し、発生・観測条件を解明できた。

7 まとめ・今後の展望

(1) まとめ
 ●不知火の発生・観測条件
 ①海面海水温と気温との温度差
 ②冷たい河川と広大な干潟
 ③視線方向に微風
 ④海岸より少し高い位置での観測
 ●不知火のような位置が低い光源
 ●不知火は近年、観測困難な状況にあるが、漁火があれば不知火が発生し、観測できるかもしれない。
 (2) 今後の展望
 ●人工的に船を出して漁火を灯してもらい、不知火の観測・撮影を行う。
 ●気温のムラについて「温度層」の可視化および構造の観察。 ●八朔の時期の観測。

8 謝辞・主な参考文献

本校教諭の本多孝典先生、宇城市役所や永尾神社の方、不知火についてお話を下さった永尾神社宮司の丸山一さんや地元酒造の坂本さん、シミュレーションにご協力下さった筑紫学院の森川浩司さん、宇学でご助言下さった先生方など多くの方々に、この場をお借りして感謝を申し上げます。
 ・川合孝典、北村純二、柴田清孝(2020、下位置気候の光路計算-マダガスカルで見えた置気候-)
 ・「不知火」の再現宇土高校が成功(朝日新聞 熊本版 刊行 10月25日23頁)
 ・「不知火」の再現「置気候」(山崎のふたつの不思議に出会える博物館)
 ・「不知火」(雑誌地質情報学会 立石龍) 不知火の研究(置気候研究会 山下太利)
 ・文献集 不知火(不知火資料収集委員会) 北道通・東北置気候研究会
 ・熊本県水産研究センター
 ・八代千拓の我が家は緑なり
 ・「観測物2」(数研出版株式会社)
 ・気象庁 地理院地図



八高のコケ植物 ～校内分布と形態比較～

熊本県立八代高校 生物研究部 コケ班 岩田彩里 潮高望 米田彩乃



1. 動機と目的

本校には多くのコケが広く着生している。そこで校内のコケを採集し観察したところ、コケの形状・大きさ・色は多種多様だと気づき、なぜ特徴の違いが生まれるのか疑問を持った。本研究では、コケの特徴とそれらが着生する環境との関連性を調査することを目的とした。

2. 研究方法Ⅰ

(1) 研究期間

2023年1月～2023年10月

(2) 研究対象

今回、私達が研究対象としたのは八代高校内に着生していた53種類の蕨類である。それぞれの種を特定しようとしたが、コケ植物は科の検索表がなく、専門家でも完全に特定することは難しい。よって、私達が特定してもその情報は不確実で観察に取り入れるべきではないと判断し、種を特定する代わりにコケに発見した順からA～Z、a～z、aaと識別した。

(3) 研究の実験

【特徴】

大津高校・古閑俊博先生のご助言を参考に、コケの特徴をタイプ分けし(図1)、双眼顕微鏡・光学顕微鏡を用いて観察を行った。

なお、古閑先生の助言を参考に新たに作成した項目・タイプも存在する。

【環境要因】

(i) 着生基物

土壌、人工物、樹木の3グループに分類した。

(ii) 照度

各種類が着生している場所のうち最初に発見した場所(図2)で、着生しているコケの直上に照度計を水平に置いて3秒後の値を測定値とした。3日間で、それぞれ7:30頃、12:30頃、16:30頃における計9回の照度を計測し、平均した。

葉のつき方、葉の形などを示した図

図1: コケのタイプ



図2: 対象とした53種を最初に発見した場所

3. 仮説Ⅰ

(i) 特徴と着生基物の関係

人工物に着生するコケは栄養分を得るために葉の長さは短くなるのではないかと。

(ii) 特徴と照度の関係

照度が低い場所に着生するコケはより日光を浴びるために、葉が開いたつき方をしているのではないかと。加えて、葉面には葉面境界層を薄くしてガス交換をしやすくすることで光合成効率を上げる役割があるため、照度が低い場所に着生するコケは少ない日光でも効率的に光合成をするために顕微鏡があるタイプが多いのではないかと。

4. 結果Ⅰ

観察結果を俯瞰するために、古閑先生に統計分析ソフト R による非計量多次元尺度構成法、クラスター分析を手伝って頂いた。非計量多次元尺度構成法の結果ではデータが概ね均等に散らばったため(図3)、データ同士は類似していないと結論づけた。また、クラスター分析の結果では大まかに4つのグループに分けられた(図4)、グループごとに環境要因との関連性を調べた際に関連性はみられなかった。

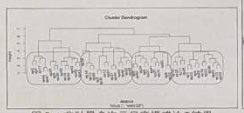


図3: 非計量多次元尺度構成法の結果



図4: クラスター分析の結果

そこで、着生基物及び照度と①～⑧の項目の関係を項目別にグラフに表して比較することとした。

照度は、平均値が5000lux未満、5000lux以上10000lux未満、10000lux以上の3つのグループに分けた。そして環境要因のグループごとに①～⑧の特徴の各タイプの個体数を度数分布表にまとめ、特徴の項目ごとにカイニ乗検定を行ってp値を算出した(図5・6)。危険率は5%とし、p値が0.05より大きければ各タイプの個体数の多寡の程度は類似していると判断した。

全ての環境要因と特徴の組み合わせにおいてp値は0.05より大きくなったため、各タイプの個体数の多寡の程度は類似しているといえる。しかし各タイプの個体数の多寡の程度は類似しているとしても差異は存在しているため、グラフを作成して差異を視覚的に捉え関連性がみられなく探ることとした。グラフは100%積み上げ縦棒グラフとした。

(i) 着生基物

グループごとに①～⑧の特徴と比較した(図7)。グラフの横軸が着生基物のグループ、縦軸がタイプ毎の個体数の割合を表す。本校に着生するコケにはみられなかったタイプもあった。



図7: 着生基物と特徴の関係

①②③④⑦⑧の項目では、関連性はみられなかった。⑤では全緑の割合が土壌と人工物に対して樹木では比較的大きくなった。⑥では土壌と人工物は葉頂まで届くタイプの割合が、樹木は無いタイプの割合が最も大きかった。

(ii) 照度

①～⑧の項目ではグループごとに特徴と比較し、特徴ごとに棒グラフを作成した(図8)。横軸が照度のグループを、縦軸がタイプ毎の個体数の割合を表している。葉の長さのみ散布図を作成した。横軸は種類ごとの照度の平均値、縦軸は葉の長さである。

①では、葉がそり返ったタイプの割合は高くなるほど増加し、覆瓦状のタイプの割合は照度が高くなるほど減少している。②～⑦では関連性はみられなかった。⑧では、照度と葉の長さとの相関関係はみられなかった。



図8: 着生基物と特徴の関係

5. 考察Ⅰ

(i) 着生基物

8つ全ての項目に関してp値が0.05より大きかった。このことから、特徴は着生基物におおむね左右されないといえる。しかし、着生基物間で特徴のタイプ毎の割合が完全に等しいわけではなかったため、その理由を以下のように考えた。

①人工物や樹木では土壌と比較すると中肋が無いタイプの割合が大きい。中肋は多細胞層の筋で形成にかなりのエネルギーを消費するため、樹木という不安定な基物に着生する種は中肋をもたないものや葉頂まで届かない中肋をもつものが多いのではないかと。

②土壌には着生しているコケの種類が非常に多いため、他の種と日光を巡る競争で勝つために少しでも葉を上方に伸ばそうとして、葉頂まで届く中肋を持つようになったのではないかと。

③樹木では葉の裏が全緑のタイプの割合が大きい。これはカスノキのように、水滴や雨粒による表面からの養分の流出を全緑の葉で防ぐためではないかと。土壌の方が雨水にさらされる可能性は高いが樹木は土壌より栄養が得にくい環境にあると考えられるため、樹木に着生するものは全緑の葉により栄養を少しでも保とうとしている可能性がある。

(ii) 照度

8つ全ての項目に関してp値は0.05より大きかったため、コケの特徴は着生する場所の照度によっておおむね左右されないといえる。しかし、照度のグループ間で特徴のタイプ毎の割合が完全に等しいわけではなかったため、その理由を以下のように考えた。

①仮説に反して照度によって葉のふちの形に大きな差異はみられなかった。

②照度が高くなるほど、葉がそり返ったタイプが増加しており、逆に照度の低い場所で覆瓦状のタイプが多い。もともとそり返った種のサンプル数が少なかったため検討の余地はあるものの、照度と葉のつき方には関係がある可能性がある。照度が低い場所に着生する種類は、エネルギー消費を小さくするため覆瓦状のタイプが多く、一方で照度が高い場所では、多少エネルギーを消費したとしてもより多くの日光を受けられるようにそり返ったタイプの種が多くなった可能性が高い。

着生基物や照度に関わらず、グラフではほとんどの項目においてタイプ毎の個体数の多寡の程度が類似していた。そのため、対象を1種に絞り環境要因と特徴を比較すると、環境要因が特徴に与える影響をより詳細に調査できると考え、追加で研究を行った。

6. 研究方法Ⅱ

(1) 研究対象

校内の複数の場所に着生するコケDを対象とした(図9)。採取地点は総計186箇所となり(図10)、順に1～186の番号を振った。また、環境要因を照度のみに絞って他の環境条件を揃えるため、人工物に着生しているコケDのみを対象とした。



図9: コケD



図10: コケDの採取地点

(2) 研究の実験

【特徴】

(i) 葉の長さ

研究Ⅰと同様に採取地点毎に葉の長さを計測した。

(ii) 吸水速度

コケDを観察した際に着生する場所によって吸水する様子に異なることに気づき、コケDの吸水速度は着生している場所の照度と関連性があるのではないかと考えた。そこで採取地点ごとに少量ずつコケを採取し、生物室で約22時間乾燥させた。その後、コケ全体を水中に沈めて完全に吸水するまでの時間を計測した(図11)。



図11: 吸水速度の計測

【環境要因】

(1)で決定した採取地点における照度を研究Ⅰと同様に計測した。計測日は3日間で、それぞれ7:30頃、12:30頃、16:30頃における計9回の照度を計測した。

7. 仮説Ⅱ

(i) 葉の長さとの関係

植物の葉は陰葉に対して表面積が大きくなっているように、コケの葉も照度が高い場所に着生するものは表面積が大きくなり葉の長さも長くなるのではないかと。

(ii) 吸水速度との関係

照度が高い場所は乾燥している可能性が高いため、その場所に着生しているコケはより水分を求め、照度が低い場所のコケより吸水速度が速くなるのではないかと。

8. 結果Ⅱ

(i) 葉の長さとの関係

葉は時間帯ごとに平均した。全ての時間帯において、葉の長さとの高さとの相関関係はみられなかった(図12)。

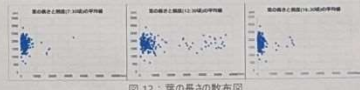


図12: 葉の長さの散布図

(ii) 吸水速度との関係

照度は計測した全9回の平均を用いた。吸水速度と照度の高さとの相関関係はみられず、照度に関わらず吸水速度が20秒未満のものが多かった(図13)。

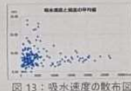


図13: 吸水速度の散布図

9. 考察Ⅱ

(i) 仮説に反して、照度に関わらず1000μm以上2000μm未満と葉の長さがある範囲内のものが多かった。よって、コケDの葉の長さは照度に左右されないと考えられる。

(ii) 仮説に反して照度に関わらずほとんどのコケは吸水速度が20秒未満だったため、コケDは照度に左右されず一律に吸水すると考えられる。しかし、照度が10000lux未満のもの内、吸水速度が平均未満の割合は59.6%、10000lux以上のコケの内吸水速度が平均未満の割合は72.3%であった。よって、コケDは基本的に照度の低い場所に着生するが照度の高い場所に着生した場合は水分を得やすくするために吸水速度が速い傾向にあると考えられる。また、コケDが着生する場所の中には12:30頃には照度が非常に高くなる場所もあることから(図12)、コケDは照度に関わらず着生可能だということが分り、コケ植物の環境への適応力の高さが示された。

10. 参考文献

木口博史・古木達郎, 2019, 見ながら学習 調べて楽しく ずかん ぎけ技術評論社・岩月善之助, 2001, 日本の野生植物コケ, 平凡社・岩月善之助 水谷正美, 1972, 原色日本蘇苔類図鑑, 服飾新佐監修, 保育社・早稲田大学, 「植物の葉の形」, <http://www.photosynthesis.jp/lec/PlantPhys1-2016-02.html>・一般社団法人 日本植物生理学会, 「細菌の役割」, https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=3320・浜松科学館, 「ギザギザ」と「ツルツル」、葉っぱの形を観察してみた」, <https://hamamatsu-sci-museum.note.jp/n/nb8af688278f9>

定常波による水槽の重さの不思議Ⅱ

熊本県立宇土高等学校 千代森 颯真 川上 悠 外田 崇光

要旨

我々は、水が入った容器を運ぶ際、波の発生によって運びにくく感じることに疑問を抱いた。そこで、水波実験器を用意し、定常波を起こし、様々な波長の定常波における水槽の重さ（秤の針）の変化をカメラで撮影し、1/30 s ごとに調べた。その結果、「水槽の重さの振動数＝定常波の振動数×2」という規則性を発見した。これは、定常波の「腹」、及び「節」のどこで位置で測定しても同じ結果が得られた。また、水槽の重さの変化と定常波の波形との関係を、力積と運動量に基づいて考察したところ、水槽の重さ（台秤に及ぼす力）は、波形が「水平」の時に最大、「山」・「谷」の時に最小となり、水が振動する時の水槽の重さは静時よりも平均的に増加していることが分かった。以上の結

果から、波が発生する容器は運びにくく感じることに結論付けた。
また、ばねの単振動のように理想的に振動する波のエネルギーは、 $[2\pi^2 m f^2 A^2]$ と表せることから、 $f^2 A^2$ を波の「エネルギー係数 e 」と定義し、さらに秤に及ぼす力とエネルギーの関係を調べた。その結果、台秤に及ぼす力と波のエネルギーには高い相関関係があること、そして、波のエネルギー係数 e と水槽の重さの増減値 ΔN は「 $e = k \Delta N$ 」という式で表せることを突き止めた。液体の振動を抑制すれば、輸送車両への負荷軽減や運転の安全性向上、タイヤの摩耗による微粒子の排出抑制などが期待できる。

動機と目的

(1) 研究の動機
灯油のボリタンクを運ぶ際、波が起こると手に周期的な負担がかり、運びにくくなることに疑問を抱いた。波の発生によって同様の現象が起こる事例があるのか、インターネット調べたところ、液体を輸送する車では、タイヤの摩耗や車体下部の部品の損傷が起こりやすいということを知った。
そこで、振動する液体の運びにくさを調べるために、水槽（水波実験器）に定常波をつくり、定常波の振動と水槽の重さの変化の様子を調べた。その結果、水槽の重さの振動数は、水面波の振動数よりもさらに高い振動数が発生することを発見した。
(2) 目的
水面波の振動数と水槽の重さの振動数の関係性を調べ、現象のメカニズムを解明する。



【図1】液体を運ぶトラックのタンクの重さ変化の様子

方法

水波実験器（図2）を使って定常波を起こし、波長を1.5波長、2波長、2.5波長で設定し、定常波の振動と水槽の重さの変化を調べた。
●実験物【図2】
●実験装置（水波実験器：WWT-1000）
●台秤（アナログ体重計）
●カメラ（iPhone）
●支持（水槽を固定するための木材）
●ものさし（距離測定用）
●作る波長に合わせて電圧を調整し、遠距離まで波を一定距離で押し、水槽内に定常波を発生させる。



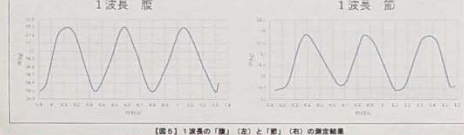
【図2】水波実験器を用いた定常波の発生装置

結果1(昨年)

<仮説> 重心の移動で重さが変化し、腹の位置は増減するが、節では変化しない。
【図4】【図5】より、定常波の「腹」、及び「節」のどこで位置を固定しても測定して、水槽の重さは同様に変化することを確認できた。
また、他の波長でも同様の現象を確認できた。



【図4】「腹」の位置に支持を固定し、測定した時の様子



【図5】1.5波長の「腹」(左)と「節」(右)の振動数

腹、節どちらでも水槽の重さの増減が確認でき、異なる重心の移動で振動数が増えるわけではなさそう！(仮説が不成立) 水槽の重さの振動数が

<本実験>水面と台秤の針の周期を調べる。

1波長 (λ=1.0m) のときは【図6】【図7】が得られた。
水面波の振動と水槽の重さの振動の様子



【図6】水面波の振動と水槽の重さの振動の様子 (1波長)

時刻[s]	0.91	0.95	0.99	1.03	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23	1.27	1.31
重さ[kg]	19.62	19.98	20.22	20.30	20.25	20.07	19.90	19.65	19.45	19.30	19.28
波高[m]	1.4	1.45	1.48	1.51	1.52	1.51	1.48	1.45	1.42	1.40	1.38
最大	19.60	20.08	20.25	20.36	20.30	20.03	19.85	19.45	19.25	19.23	19.4
最小	1.9	1.94	1.96	2.02	2.06	2.1	2.14	2.18	2.22	2.26	2.3
最大	19.7	20.18	20.34	20.43	20.28	19.65	19.4	1.8	1.84	1.88	1.92
最小	1.8	1.84	1.88	1.92	1.96	2.0	2.04	2.08	2.12	2.16	2.2

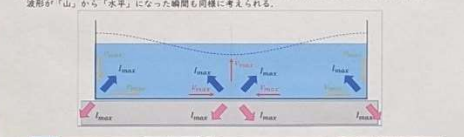
【図7】水槽の振動と水面波の振動の様子 (1波長)

考察

①水槽の重さ(台秤に及ぼす力)が変化するメカニズム<昨年>

波形が「水平」の時に水槽の重さは最大、「山」・「谷」の時に最小となる原因を考察した。

●水槽の重さが最大になる原因
【図14】は、水槽の中央部の波形が「谷」から「水平」になった瞬間を示している。この瞬間、水の流れは最大であるため、運動量は最大となる。水の運動は水槽の壁によって右向きに曲げられることになり、水槽の中央部では、進行方向が異なる水がぶつかり、上部に向かって曲げられる（【図15】のようになっている）。その結果、水は水槽から力積（斜め上方向）を受け、その反作用（斜め下方向）が、台秤に及ぼす力となる。つまり、台秤には水槽の水の重さに加え、力積の反作用が斜めに及ぼす力と影響を及ぼすことで、瞬間的に水槽の重さよりも大きくなってしまふと考えられる。波形が「山」から「水平」になった瞬間も同様に考えられる。



【図14】水槽の中央部の波形が「谷」から「水平」になった瞬間

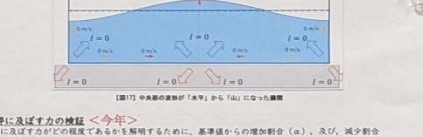


【図15】水槽の中央部の波形が「山」から「水平」になった瞬間

【図16】【図17】のように、水槽内に定常波（1波長）を起こしている時に、「腹」、または、「節」にも同じように、水槽の水の流れを調べた。
【図18】に示すように、水槽の水の流れは、定常波は乱れなかった。一方で、「腹」にも同じように、定常波は乱れた。したがって、【図14】の水の流れが正しく示されていることを確認した。

●水槽の重さが最小になる原因

【図17】は、水槽の中央部の波形が「山」から「水平」になった瞬間を示している。この瞬間、全体の水の動きは最小になるため、運動量は最小となる（斜め上方向と斜め下方向）。その反作用（斜め下方向と斜め上方向）も最小となる。また、斜め上方向と斜め下方向は同一、無重量状態となるため、水槽の重さが最小となる。つまり、台秤には水槽の水の重さに加え、力積の反作用が斜めに及ぼす力と影響を及ぼすことで、瞬間的に水槽の重さよりも小さくなってしまふと考えられる。波形が「谷」から「水平」になった瞬間も同様に考えられる。



【図17】水槽の中央部の波形が「山」から「水平」になった瞬間

②台秤に及ぼす力の検証<今年>

台秤に及ぼす力の検証であるため、基準値からの増加割合（α）、及び、減少割合（β）を調査したところ、以下のデータが得られた。

▶秤に及ぼす力の増加割合（α）、減少割合（β）とする
1波長（静時19.6kg）のα、β（最大）
 $\alpha_1 = \frac{20.36 - 19.6}{19.6} = 3.6\%$
 $\beta_1 = \frac{19.6 - 19.2}{19.6} = 2.0\%$
1.5波長（静時20.5kg）のα、β（最大）
 $\alpha_{1.5} = \frac{22.1 - 20.5}{20.5} = 7.8\%$
 $\beta_{1.5} = \frac{20.5 - 19.5}{20.5} = 4.9\%$

【図18】台秤に及ぼす力の検証結果

【図19】より、いずれも、α>βであることが分かった。
したがって、水槽が振動している時、水槽の重さは静時よりも平均的に大きくなっていると考えられる。

静時の液体の重さ<振動する液体の重さ

波のエネルギーによる検証(今年)

波が持つエネルギーを求めることで、水槽の重さが変化するメカニズムを単に力積（反作用）という概念で示すだけでなく、数値による説明によって、より分かりやすく、そして、これまでの考察の信頼性を高めることができた。
そこで、ばねの単振動のように理想的に振動する波のエネルギーは、「 $2\pi^2 m f^2 A^2$ 」と表せることから、エネルギーの算出を試みた。しかし、水面波は形状が変化するため、ある瞬間の質量mを求める方法が考えられず、本公式を用いてエネルギー（E）を出すことは困難であると判断した。
したがって、波（単振動）のエネルギーは、振動数（f）の2乗と振幅（A）の2乗に比例することから、各波長における振動数と振幅の関係を求め、 $f^2 A^2$ と水槽の重さの増減値の相関関係を調べることができると考えた。

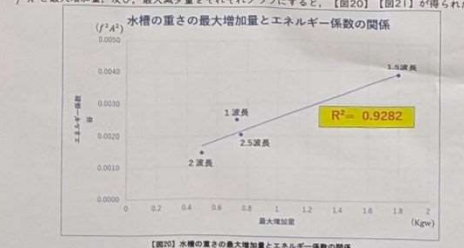
(条件)
●基準（静時）の重さは19.6 kgとする。
●振幅は、水槽の中央部（山・谷）までの距離とする。
● $f^2 A^2$ は、山の振動を用いることとする。
●山は、水槽の中央部から山頂までの距離であり、水槽の中央部から山頂までの距離は、水槽の中央部から山頂までの距離の2倍である。したがって、山の振動では、正確な関係性を示すことが困難であると判断した。
●振動数の2乗×振幅の2乗を「エネルギー係数」と呼ぶこととした。

【図19】は、各波長における振動・振動数・最大増加量・最大減少量の測定値、及び、エネルギー係数を算出したものを示した。

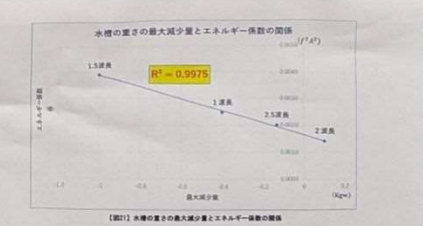
波長	振幅A(m)	振動数f(Hz)	エネルギー係数 ($f^2 A^2$)	最大増加(kg)	最大減少(kg)
1	0.0469	1.060	0.002471482	0.73	-0.40
1.5	0.0448	1.390	0.003877802	1.80	-1.00
2	0.0220	1.720	0.001431866	0.50	0.10
2.5	0.0230	1.945	0.002001220	0.76	-0.13

【図19】振幅・振動数・最大増加量・最大減少量の測定値、及び、エネルギー係数の値

$f^2 A^2$ と最大増加量、及び、最大減少量をそれぞれグラフにすると、【図20】【図21】が得られた。



【図20】水槽の重さの最大増加量とエネルギー係数の関係



【図21】水槽の重さの最大減少量とエネルギー係数の関係

【図20】【図21】より、水槽の重さの増加・減少とエネルギー係数は、高い相関関係が得られた。これにより、振動する波のエネルギー係数 e と、水槽の重さの増減値 ΔN とを、以下の式で表せることを新たに突き止めた。

$$e = k \Delta N \quad (k: \text{係数})$$

結論・展望

- ①水槽の重さの振動数は、水面波の定常波の振動数の2倍となることを発見した。
- ②水槽内で定常波が生じている時、水は水槽から力積を受け、その反作用が台秤に斜めに及ぼす力として与えていることを突き止めた。
- ③水面が振動している時、水槽の重さは静時よりも平均的に大きくなることを発見した。
- ④水槽の重さの増加・減少とエネルギー係数には、高い相関関係がある。
- ⑤振動する液体の水槽の重さは静時よりも増加するため、液体の振動を抑制すれば、車両への負荷軽減や運転の安全性向上、タイヤの摩耗による微粒子の排出抑制が期待できる。

謝辞・参考文献

本研究を行うにあたって、本校物理科の梶尾進先生、若山真大先生には、研究活動全般においてご指導・ご助言をいただきました。
また、熊本県立宇土高等学校生徒会代表大会や日本物理学会Jr.セッションなどの大会参加時には、多くの先生・大学教員の方々からご助言をいただきました。
たくさんの方々によるご指導・ご助言、心より感謝申し上げます。

参考：教科書 高校 改訂物理（東京書籍） 運動量と力積 p.85

プラナリアの電場における特性 ～細胞の効果的再生を目指して～

真和高等学校 1年 小河 百合

研究の背景と目的

小学校4年生の時に体をどんどんに切られても、再生できる「プラナリア」に出会い、再生医療研究への新発見に繋げることを目標に研究に取り組んできた。研究の取り組みとして、プラナリアの負の走性について、その特性を追究してきた。電場による外部刺激を与え、マイナス電極へ泳動する。負の電気走性を2020年に発見した。2021年には負の電気走性に水質が影響していることを導き出した。プラナリアの捕獲場所（江津湖）の水、合志市の水道水など湧水を主成分とする水では負の電気走性が発動し、電解質を多く含む他府県の水道水では発動しない。昨年度の研究では、電解質の濃度調整により、負の走行性が発動しないことを確認した。これには溶液中のイオンなどに対する化学走性の影響の可能性がある。

今年度は、純水に電解質を溶解し、負の走行性の発動と影響する物質の特定を試みる。また、走行性における定量化を画像解析ツールを用い、プラナリアの泳動における軌道の可視化を試みる。

2022年度の検証： 電気分解の負の走行性への作用

負の電気走性を示す江津湖の水や合志市の水道水には共通して、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素が多く含まれ、負の走行性が再現する。一方、川西市や合志市の水道水には江津湖の水に比べ、導電性を上げる電解質を多く含んでいる(表1)。川西市、合志市の水道水のナトリウム濃度と同等となるよう硝酸ナトリウムを溶解した水溶液では電気刺激を与え、電圧印加10分後には負の走行性が解消していた(図1)。電気分解によるナトリウムや硝酸のイオンに対する「化学走性」が影響している可能性を示した。

表1 平成21年度 水質調査データ（一般公開データ）

項目	川西市	合志市	江津湖
大腸菌(MPN/100ml)	0	0	3600
溶存酸素量及び 亜硝酸態窒素(10mg/L以下)	0.6	3.4	3.7
無機物/重金属			
フッ素及びその化合物	0.16	0.37	0.14
ナウ素及びその化合物	0.1	0.59	
一般有機物			
電導率	0.1	0.06未満	
着色	0.03未満	0.03未満	0.14
ナトリウム及びその化合物	21.6	39	13
硝酸イオン	22	20未満	10
カルシウム、マグネシウム等 (硬度)	66.2	77	19.8.6 (99)15.0
農薬残留物	162	270	

ピンク色/青色塗り：走行性に関連する物質(推定)。

黄色塗り：水道水に多く含まれる。導電性の高い電解質。

赤文字：生息地の水で顕著に多く含まれる。

*1：化学肥料や畜産堆肥物が流れ込んだ湧水などで数値が高い。



図1 電場中の硝酸ナトリウム溶解前後の江津湖の水を泳動するプラナリアの様子

実験1：走行性とイオン物質の関係

江津湖の水、水道水には有機物、無機物、蒸留残留物など不純物が溶解していることから、走行性に与える物質の特定には困難と考える。そこで、「純水」を用いて関連する物質を溶解し、走行性を探索すること特定できないか試みる。実験には、水質調査で含有量に有意差のあった物質として、塩化ナトリウム、硝酸ナトリウムを用いて行う。

今年度は、熱帯魚の店舗からプラナリアを譲り受け、検体に加える。熱帯魚の店舗産のプラナリアは、江津湖捕獲のプラナリア(=在来種「ナミウズムシ」)が1cm未満の大きさに対し、2cm程度と大きく、頭部の「耳葉」の形状から、熱帯魚の水槽で見つかる北米産の外来種「アメリカツノウズムシ」であることがわかった(図2)。



図2 実験に使用するプラナリア

(1)実験方法

・実験装置：材料：シャーレ(内径92mm)、電源装置、導線、炭素棒(φ3mm)、塩化ナトリウム(化学実験用)、硝酸ナトリウム、pH紙(5.5～9.0検出用)、純水(高純度精製水[IS型別A3相当])

・方法

純水に、表1の川西市の水道水および江津湖の水の硝酸態窒素・亜硝酸態窒素、ナトリウム、塩化物イオンに相当する量を溶解し、水溶液を作成する(表2)。

シャーレには炭素棒を電極として配置し、電源装置にて3Vの電圧を印加する。印加後20分経過までシャーレ内のプラナリアの泳動の様子を観察する。途中、10分置きに水溶液の状態をpH紙で確認する。また、印加10分後に、電極を切り替え、極性を反転させて、負の走行性に対する再現性を確認する。これを熱帯魚店と江津湖のプラナリアでそれぞれ実験する。

表2 純水と塩化ナトリウム及び硝酸ナトリウムの配合量

実験1-a	実験1-b	実験1-c	実験1-d	実験1-e	水溶液の含有量			
					純水(ml)	塩化ナトリウム(mg)	硝酸ナトリウム(mg)	pH
江津湖の水	江津湖の水	江津湖の水	江津湖の水	江津湖の水	50	1.15	5.5	
					50	2.18	6.0	
					50	0.03	6.0	
					50	0.185	6.0	
					50	2.18	1.15	5.5

(2)実験結果

電圧印加後、5分毎の電極に対する走性を水溶液別に表3～表7、図3～図7に示す。江津湖の水含有のナトリウム、塩化物イオン、硝酸態窒素濃度を想定した水溶液では、熱帯魚店のプラナリアに負の走行性らしき傾向がみられた。但し、極性反転前後でその傾向に再現性はなく、負の走行性はないと考える(表3、表6、表7)。江津湖のプラナリアでは通電経過5分以降でその傾向すらみられず、負の走行性はないと判断する。電極付近のpH値に変化はなく、イオンの濃度勾配による影響はなかった。

表3 実験1-a：江津湖の水含有のナトリウム・塩化物イオンを想定した溶液(予想:負の走行性)

時間経過	走性の方向	pH	走性の方向	pH
5分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
10分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
15分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
20分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0



図3 熱帯魚店のプラナリア 20分後の様子

表4 実験1-b：川西市の水道水含有のナトリウム・塩化物イオンを想定した溶液(予想:自由に泳動)

時間経過	走性の方向	pH	走性の方向	pH
5分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
10分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
15分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
20分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0



図4 熱帯魚店のプラナリア 10分後の様子

表5 実験1-c：川西市の水道水含有の硝酸態窒素の模倣状態を想定した溶液(予想:自由に泳動)

時間経過	走性の方向	pH	走性の方向	pH
5分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
10分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
15分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
20分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0



図5 江津湖のプラナリア 5分後の様子

表6 実験1-d：江津湖の水含有の硝酸態窒素の模倣状態を想定した溶液(予想:負の走行性)

時間経過	走性の方向	pH	走性の方向	pH
5分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
10分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
15分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
20分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0



図6 熱帯魚店のプラナリア 10分後の様子

表7 実験1-e：川西市の水道水を想定した溶液に江津湖の水の硝酸態窒素の模倣水を混合液(予想:負の走行性)

時間経過	走性の方向	pH	走性の方向	pH
5分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
10分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
15分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0
20分	(-) / (+)	6.0	(-) / (+)	6.0



図7 熱帯魚店のプラナリア 10分後の様子

[表の説明]

走性の方向：- … マイナス電極へ移動、+ … プラス電極へ移動
(空白) … 自由に泳動

(3)考察

ナトリウムイオン、塩化物イオン、硝酸イオンだけで負の走行性は発動しないと考える。江津湖の水、生活用水には他に有機物、その他の電解質、大腸菌など溶解しており、それらが影響していると言える。本実験で純水にナトリウム、硝酸塩を溶解した水溶液で塩水による弱体化が一部のプラナリアでみられており、それら関与の裏付けと言える。

また、電気分解による電極付近では水素イオンやナトリウムイオンなど時間経過によるイオンの濃度勾配も影響に考慮すべきと考える。

実験2：走行性の定量化(可視化)

電気刺激における負の走行性は、電極とプラナリアが写る定点画像からマイナス電極とプラナリアの距離を経過時間ごとに数値化し、結論を導いた。但し、その距離はプラナリアの個体差によるばらつきがあり、断片的な数値であることから、更なる定量化が求められる。そこで、生物学の研究分野では昔から広く使用されている画像処理ソフト「ImageJ」(オープンソース)が活用できないか検討する。溶液を泳動するプラナリアの動画から、画像解析によりその軌道を描くことで走行性を追うことができないか、試す。

(1)実験方法

1. ImageJのプラグインから、WEBカメラ(図8)のキャプチャの機能を追加し、プラナリアの動画をWEBカメラで撮影し、連続画像としてTIFF形式で保存する(図9)。
2. 保存したファイルを開き、プラナリアを追跡するための画像加工を行う(図10)。
3. 解析処理を実行し、動画の場場間隔ごとにデータ処理され、X、Y方向の追跡データが算出される(図11)。
4. データファイル(csv形式)を計算ソフトExcelで開き、散布図で表す。

図8 WEBカメラ

図9 動画撮影の風景、WEBカメラ起動画面

図10 プラナリアを追跡するための画像加工処理

図11 画像解析処理後の追跡データ(プラナリアの位置座標)

図12 プラナリアの泳動する軌道

(2)実験結果

3Vの電場刺激を江津湖のプラナリア個体6匹に10分間与え、0.5秒間隔で撮影し、画像解析をおこなった。追跡データのx座標、y座標を用い、散布図を図12に示す。画像処理前のプラナリアの位置と照合し、プラナリアの泳動する軌道が描画できたことが言える。



(3)考察・所感

実験には川西市の水道水を使用し、負の走行性のないことをその軌道から読み取ることは難しい(マイナス電極直前で分散していると感じた)。プラナリアの泳動が、動画撮影時の反射による影やシャーレの側壁と重なり、画像処理時に同化し、軌道が読み取れなかった(図10 右図の赤色領域)。今後、撮影環境の工夫を検討していく。

まとめと今後

・塩化ナトリウム・硝酸ナトリウムの電解質は負の走行性に影響しなかった。江津湖の湖水、水道水の不純物が複雑に走性に影響していると考えられる。熱帯魚店のプラナリアを検体に用い、江津湖の水、合志市の水道水で負の走行性を検証し、再考する。

・画像解析ソフト「ImageJ」を用い、プラナリアの泳動する軌道の描画に成功した。但し、動画撮影時に映りこむ影と軌道の同化など実験環境に課題がある。走性には光も影響することから、実験器具や撮影環境の工夫を今後検討する。

12年間の落鳥データからわかること

～東稜高校の2011年度から2023年度の記録より～

熊本県立東稜高等学校 生物部鳥班

【1. はじめに】

本校教室棟の廊下の外側には外壁がなく、開放的な校舎となっている(図1)。そして、毎年多くの野鳥が教室等の窓ガラスに衝突している。

2015年、本校生物部が2011年4月～2015年10月の113個体の記録から、落鳥はシロハラ、キジバト、キビタキ、スズメが多いことを報告した。それから8年が経過し、さらに落鳥データが蓄積された。そこで、2015年報告以降の記録を追加し、2011年4月～2023年3月の12年間の記録と現在までの記録から落鳥しやすい鳥や場所がわかれば、被害を減らすことができるのではないかと考えた。



(図1) 開放的な校舎(教室棟)

ガラス衝突の落鳥について取りまとめた報告としては、欧米では多くの報告があるが、日本と生息している鳥が異なる。日本では、北海道東部では17年間で63種300羽(柳川・澁谷、1988)、山梨県で6年間で22種43羽(西、2010)、奄美で6年間で63羽(水田・阿部、2012)の報告があり、以降の報告があまりなかった。2021年、福岡県の九州国立博物館で12年間で49種744羽の報告があった。落鳥数が多い種は、シロハラが405羽で4割以上、ツグミ70羽、メジロ71羽だった(水川ら、2021)。同じ九州でも周辺の環境や建物によって落鳥が異なることも考えられるので、熊本県東部の東稜高校での実態を報告することにした。

【2. 研究の目的】

- (1) 落鳥しやすい鳥を明らかにする。
- (2) 落鳥しやすい場所を明らかにする。
- (3) (1)(2)の結果から、落鳥の被害を小さくする方法を考える。
- (4) 落鳥データの有効な活用を考える。

【3. 研究方法】

(1) 調査場所:

熊本県東部東稜高校敷地内(図2) 標高50m。周囲から少し高い丘。校内には樹木が多い。



(図2) 東稜高校(黄色の枠内) 出典: 国土地理院ウエブサイト 一部加工

(2) 落鳥記録の集約: 落鳥が発見されると、生物室に連絡が入るが届けられ、以下の手順で記録された。

① 落鳥発見の連絡

- ・回収に行き、写真で記録(図3)。
- ・直接届けられる。

・発見場所など聞き取り。

② 落鳥の確認: 同定、体重測定を行った。

- ・生体個体: 動けるようになつてから放鳥。
- ・死亡個体: 冷凍保存。

※落鳥について: 窓ガラス衝突などで校内に落ちた個体と、校舎・教室内に迷い込み脱出した個体をあわせて落鳥とした。



(図3) 発見場所を撮影し、衝突跡、下: 落鳥の場所と周辺の状況

落鳥の同定: 測定を行う際は使い捨て手袋使用し、石けんで手を洗った。

高病原性インフルエンザなどへの対応は環境省や県のHPで確認した。「心配される種類」は過去にツクロのみで、一度に多量の落鳥はなかった。

(3) 野鳥の生息状況の調査:

① ラインセンサス: 2015年の研究をもとに8時前後に実施した(図4)。今年4月からの実施で1年間通しての記録がないため、2020年6月からの過去のデータもあわせてまとめた。

② 自動撮影カメラ: 校内3カ所に設置している自動撮影カメラで確認された野鳥を記録した。落鳥を食する可能性のある動物も記録した。

③ 調査外に、校内で確認した野鳥も記録した。



(図4) ラインセンサスルート 両側約50m、校内約650mで実施

(2) 年度毎の落鳥数と種数: 落鳥数と種数を年度毎に見ると、2020年度が一番多かったが、2021年、2022年と減少していた(図5)。一部は複数落鳥するが、1種1～2羽のことが多く、落鳥数が多いと種数が多くなった。



(図5) 12年間の落鳥の年度別変化

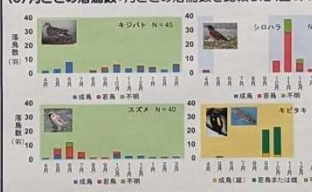
(5) 野鳥の生息状況と落鳥: ラインセンサスでは13科20種が確認された。平均出現数と落鳥数では、スズメがラインセンサスで多く確認されたが、落鳥数も多かった(図9)。キジバトはラインセンサスでは未確認だったが、43羽も落鳥していた。シロハラも出現数は少なかったが、落鳥数は多かった。ドバトとキジバトの出現数は同じくらいだったが、落鳥数はキジバトが多かった。



(図9) ラインセンサスでの平均出現数と落鳥数

自動撮影カメラで記録した鳥は12科18種だった。キジバト、シロハラは中庭の土の面で採餌していた。落鳥のみで記録されていた夜行性のヤマシギやツクロも確認された。落鳥を食する可能性のある動物としては、タヌキやイタチ、テン、ネコが撮影された。タヌキが落鳥をくわえていところやシロハラが落鳥を食べているところを確認された。また、シロハラがカワウソウを丸ごと捕食していた。

(3) 月ごとの落鳥数: 月ごとの落鳥数を比較した(図6)。



(図6) 落鳥の多い4種の月ごとの落鳥数

留鳥のキジバトは、ほぼ一年中落鳥していた。同じく留鳥のスズメは5月～7月に幼鳥や若鳥の落鳥が多かった。

冬鳥のシロハラは、北からの渡りはじめの11月が最も多く、他の月も合わせて若鳥が49羽落鳥し74%を占めた。

夏鳥のキビタキは、南へ渡る9月10月が多かった。成鳥の雄は5羽のみで、多くは雌または若鳥だった。

(6) 衝突防止ステッカー: 2023年9月に落鳥の多かった渡り廊下の窓に衝突防止ステッカーを貼り、落鳥が減るかを調査した。約1ヶ月が経過した10月、ステッカーの真上のガラスにハトの衝突跡が確認された(図10)。



(図10) 衝突防止ステッカーを貼った理科棟への渡り廊下の窓(左)、1ヶ月後の衝突防止ステッカー真上のハト衝突跡(右)

(7) 聞き取り調査: 東稜高校に近い第二高校では落鳥があるが、第二高校の先生に聞き取りを行った。「落鳥は8年間で1羽のみしか発見されなかった。」とのことだった。聞き取りと同時に校舎を確認したところ、校舎は並行に並んでいて、校舎の近くには大きな樹木が少なかった。

(4) 落鳥しやすい場所: 留鳥、冬鳥、夏鳥(旅鳥含む)に分けて落鳥の場所を示した(図7)。



(図7) 留鳥、冬鳥、夏鳥の落鳥の場所と東稜高校の配置

若干の違いはあるが、樹木と土の地面に近い教室棟3組から5組の東側(弓道場側)、学習室から国際の南側(住宅側)、理科棟と理科棟への渡り廊下が多かった。

への衝突73%、迷い込み16%だった。

今年の9月下旬2階の教室でメボムシクイの落鳥があった。2週間後、同じ教室の横の窓のほぼ同じ高さのに別の小鳥の衝突跡が2カ所増えた。



(図8) 落鳥多い場所(左上: 樹木近くの教室 左下: 教室棟の窓 右上: 外の景色(樹木等)が反射する窓 右下: 理科棟内部)

【5. 考察・まとめ】

落鳥しやすい鳥: シロハラ、キジバト、キビタキ、スズメで全体の54%だった。キジバトやシロハラは地上・樹上で行動し、雄雌共に飛行するため落鳥が多いと考えられる。また、シロハラ、キビタキは渡り鳥で秋に若い個体が多かった。九州国立博物館ではシロハラが405羽で、本校で多かったキビタキは26羽(水川ら、2021)だった。シロハラは他でも報告があるが(西、2010、水田、2012)、東稜高校ではキビタキが多いのが特徴のようだ。

落鳥の被害を小さくする方法: 衝突防止ステッカーの真上にハトの衝突があった。間隔を開けていたようだった。また、秋の短期間に同じ教室で複数の小鳥の衝突跡が見つかった。来る秋にはその教室で対策を行うのが効果的だと考える。

落鳥しやすい場所: 樹木に近い教室の外側の窓が多かった。第二高校の校舎は並列だが、東稜高校の校舎は大きなメタセコイアの木がある中庭を囲む形で配置されている。教室の窓が広いので中庭の樹木が見え、外側の樹木や芝生などの地面からの衝突が多いと考えられる。渡り廊下も2階のみがガラス窓があり、1、3階は渡り廊下は、衝突が多いと考えられる。理科棟内部でもいのは、樹木に近い開放的な空間から、窓の多い明るい開閉空間に続くという構造からだと考えられる。他の学校の配置なども調べて検証していきたい。

自動撮影カメラのハシボソガラスがカワウソウ捕食の記録から、カワウソウサイズ以下の落鳥は狼藉もなく落鳥している可能性がある。落鳥が多い場所に自動撮影カメラを設置して、落鳥する時間や衝突する方向、動物の持ちやなど調べて、防止方法につなげたい。

キビタキの渡りについての考察: 夏鳥のキビタキは、山に生息する鳥だが、平野である本校で、渡りの途中に43羽も落鳥した。雄の成鳥は5羽で、性が判明した鳥の雄雌の割合は半々という報告(水田、2012)があり、同じだと仮定すると雄の成鳥が5羽、残り33羽が若鳥となり、キビタキでも若鳥の落鳥が多いことになる。時期は9月10月に集中しており、春は3羽のみだった。小鳥の渡り時期回りの渡りが確認されており(日本野鳥の会、2021)、春と秋でルートが違うことが落鳥数に現れていると考えられる。秋、熊本通過時期のデータとして活用できるような蓄積していきたい。

落鳥データの有効な活用: 2017年に落鳥し保存していた落鳥から熊本発着のコムシクイが確認された。県のレッドデータブック掲載の9種も落鳥のみで確認された。幼鳥の落鳥から近くで繁殖していることもわかった。落鳥させないことが一番だが、観察だけではわからない野鳥の生息状況のデータとして落鳥の記録が役立つと考える。

【6. 参考文献】

柳川・澁谷 1988、北海道東部における鳥類の死因Ⅱ/西教生、2010、鳥類の窓ガラス衝突要因とその対策について/水田・阿部、2012、奄美大島における鳥類の窓ガラスへの衝突事故の発生状況/水川ら、2021、ガラス窓を有する博物館構造物における衝突野鳥の傾向分析と黄色LEDライト、音声、植栽特定などによる衝突対策の試み/田嶋和也、2020、レーダーを用いた夜間の渡り鳥の飛翔数、飛翔高度、渡り経路の追跡/日本野鳥の会熊本県支部、2009、くまもとの野鳥/熊本県青少年生動物補給委員会、2019、レッドデータブックくまもと2019/公益財団法人日本野鳥の会、2021、日本野鳥の会のおおき野鳥の調査

【7. 謝辞】

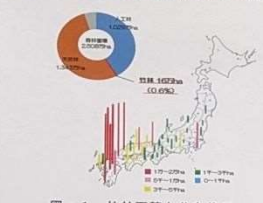
日本野鳥の会熊本支部の坂根仁彦氏には落鳥の同定等で多くのご助言、ご協力いただいた。第二高校の梅田梅田佳見先生には聞き取り調査に協力いただいた。東稜高校の先生、生徒の皆さんには多くの落鳥個体の情報を提供していただきました。ありがとうございました。

竹の土木構造物への活用に関する研究

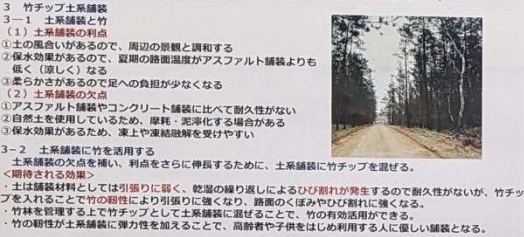
熊本県立熊本工業高等学校 土木科 工業クラブ
込山 遼乃、上田 実宝、山中 徳馬 他3名

1 研究動機
SDGs(持続的成長)の目標に身近で過剰に存在し、有効に利用されていないものを土木構造物に活用したいと考えて今回のテーマとした。そこで目についた材料が竹である。竹は堅固であり、堅固しない竹材は増してしまっている。竹は、有効利用できないまま廃棄されていることが多い。この竹を環境に優しい土木構造物に活用したいと考えた。アスファルトやコンクリートは真夏の日光を吸収し、ヒートアイランドなど地球温暖化の一因となっている。その土系舗装は暖かくなり歩きたるを吸収し、ヒートアイランドなど地球温暖化の一因となし、アスファルト道路と違い環境に優しい舗装である。また、防犯上舗装の表面を滑らかにし、近距離の歩行の安全性を確保するために用いられている繊維補強コンクリートも今後必要になる土木構造物である。竹は強い耐久性を持ち、過去にはコンクリートにおける鉄筋の代わり使用されたこともあるほどの引張力を発揮する力を持っている材料である。この特性を活かし、竹を土系舗装やコンクリートに活用できないか、その可能性を調べて、様々な土木構造物への活用を提案してみたい。

2 竹の特性と竹材の現状
2-1 実用性の強さ
竹は、たいへん実用性が強いために定期的な伐採がないと竹材の量は増えて行ってしまう。特に九州では、竹林面積が多く、熊本県も全国第6位にランクインしている。



3 竹チップと土系舗装
3-1 土系舗装と竹
(1) 土の割合があることで、周辺の環境と調和する
(2) 保水効果があることで、夏場の路面温度がアスファルト舗装よりも低く(涼しく)なる
(3) 柔らかいから足への負担が少なくなる
(2) 土系舗装の欠点
(1) アスファルト舗装やコンクリート舗装に比べて耐久性がない
(2) 自土を使用しているため、腐敗、劣化しやすい
(3) 保水効果があるため、凍上や凍結融解を受けやすい
3-2 土系舗装に竹を適用する
土系舗装の欠点を補い、利点をさらに伸ばすために、土系舗装に竹チップを混ぜる。
<期待される効果>
(1) 土の割合を増やすことで、乾燥の繰り返しによるひび割れが発生するのを防ぐことができる。竹チップを入れることで竹の繊維により引張り力が増え、路面のひび割れが少なくなる。
(2) 竹を管理する上で竹チップとして土系舗装に混ぜることで、竹の有効活用ができる。
(3) 竹の繊維が土系舗装に弾力性を加えることで、高齢者や子供をはじめ利用する人に優しい舗装となる。



3-3 竹チップ舗装の作業工程
竹の伐採 → 竹チップ製造 → セメント固化材配合 → 竹チップとまき土に固化材を混合
敷均し → 転圧



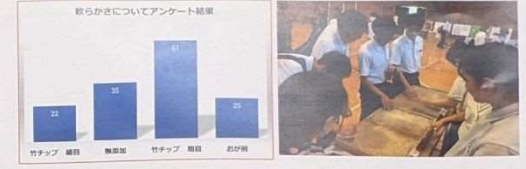
3-4 比較する添加物
竹チップ(粗目) 竹チップ(細目) おが屑
※4つの比較条件(1)プランク(無添加) 2.竹チップ(粗目) 3.竹チップ(細目) 4.おが屑でそれぞれ30cm x 40cm x 5cmの容器に入れ、7日間養生してその比較を行った。
なお、竹チップ(粗目)は、粗目を5mmふるいでふるい落とすものである。



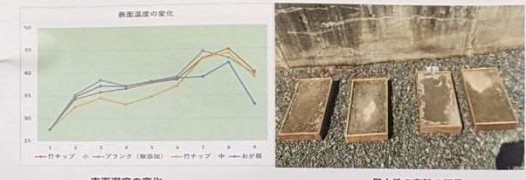
3-5 耐圧試験結果
(1) 土系舗装における添加物の違いによる比較実験
比較のポイント
景観性、弾力性、保水性、弾力性とした。4つの異なる添加物を比較することで、竹の土系舗装における効果を検証した。



② 弾力性についても、土系舗装に関する弾力性を測る計測器がなかったので、景観性同様に実際に舗装面に下の写真のように貼ってもらい、アンケートにシールを貼ってもらった。



アンケート結果について: 弾力性については、竹チップ粗目が1番弾力性が高く細目の竹チップ粗目、おが屑、無添加の順となつた。実際に路面舗装の表面を触ってもらい投票してもらったが、竹の弾力性が表面の柔らかさに影響を及ぼしており、路面の柔らかさは竹チップ粗目に効果があると思われた。もちろん、機械的な計測も重要であるが、歩き心地など人が利用する上で人が感じる肌触りも大事であると考え、この結果を採用することとした。



保水性については、竹チップ粗目が水分を与えた後の表面温度の上昇が最も抑えられており、逆に無添加の舗装は表面温度の上昇が顕著に計測された。1~2時間後に実際に触ってみると無添加の竹チップ粗目では無添加の舗装よりも竹チップ粗目の舗装の温度が低かった。この結果については、竹は繊維が繊維で保水性があり、周囲の温度上昇に対して路面の温度上昇を抑える効果があることが分かった。計測を継続していくとおが屑も温度が下がっていき、おが屑も竹チップと比べると比較的小さいので体積として一層大きいことが影響したと推測される。しかし、おが屑も竹チップと同様の保水性があり、路面温度上昇を抑える効果があることが分かった。

4 竹チップ繊維補強コンクリート
繊維補強コンクリートは、一般にコンクリートにステンレスやガラスで作られた繊維を混ぜ、強度を上げて壊壊の補強、道路の路面などの補強に利用されている。この繊維補強コンクリートはコンクリートの弱点である脆いことや金属繊維で補っているが、材料が金属であるため多くリサイクルができないことが欠点となっている。竹には、弾力性があり引張り強い特性がある上に、生育が早く、安価であることから資源である竹にも環境に優しい竹チップを混ぜたコンクリート供試体を作り、引張強度を測ることでその効果を検証した。

4-1 竹チップ入りコンクリート供試体による引張強度試験
(1) 供試体の製作



(2) 供試体の製作と完成した供試体の様子



※今回の実験は、通常実用で行なっている供試体を4つの条件に分けて作成した。
1.プランク(無添加) 2.竹チップ粗目 3.竹チップ細目 4.おが屑
それぞれ、1バッチに対して30gずつ練り混ぜた。練り混ぜる際、竹チップは乾燥させたこともあるがコンクリートに対して湿りやすく、供試体に混入した後に竹の繊維が引張り力を出した供試体は若干歪みが生じた。また、条件としては、セメントは普通ポルトランドセメントで水セメント比55%とした。供試体は水中養生を28日間行い十分強度が上がった後、実験を行ってコンクリートの引張強度を測った。

5-2 耐圧試験結果について
(1) 耐圧試験結果とは、コンクリートの引張強度を計測するために、通常は供試体を縦にしてコンクリートの圧縮強度を測ることを供試体を横にして上から重量をかけ、コンクリートの引張強度を測る実験である。これにより、添加物の違いがコンクリートの引張強度がどのような影響を及ぼすのかについて比較検討した。

(2) 耐圧試験結果
コンクリートの引張強度試験 (kg/cm²)



耐圧試験結果について: 結果としては、セメントの割合が1倍無添加、2倍おが屑、3倍竹チップ粗目、4倍竹チップ細目の順となつた。実験後の右の破断面写真からも分かるように、竹チップを入れた供試体は竹チップが骨材同士の隙間を埋めようとする形で上下にも破断しており、全体的に強くなった。無添加は繊維が竹チップと骨材同士の隙間がしっかりと埋まっている印象を受けた。この結果として、竹チップがコンクリートの引張強度を高める効果は得られた。しかし、強度の差は小さかったため、今後竹チップの形状や添加量などを変えて実験し、さらに研究を深めていきたいと思う。(竹が水分を吸収することで、コンクリートが乾燥する過程で水の量が影響している可能性もあると考えられる)

6 考察
(1) 竹チップを製造して、粉砕によって用途がいろいろあると感じた。また、竹は弾力性があり繊維がかなり強いので、土とも相性がよく景観、弾力性において効果があり、また、保水性に高い路面温度の上昇も抑える効果が確認できた。土系舗装の弱点であるひび割れに対して竹チップを入れることで耐久性も上がるということが分かった。
(2) コンクリートは圧縮に強く、引張に弱く、これを補うために竹チップ繊維補強コンクリートの製作に取り組みしたが、コンクリートの引張強度を補う効果は確認できなかった。しかし、これまでガラスやステンレスなどの繊維補強コンクリートと比較して、竹の繊維は強く自然素材なので、リユース、リサイクルの面で有効であるので、添加物やセメント比など条件を変えてさらに研究に取り組みしていきたい。
(3) 今回、竹という自然素材で様々な用途に活用できる材料であることが分かった。土木構造物の弱点を自然素材である竹で補うことができれば、地元では自生している竹が資源として活用できる材料であると考えられる。SDGsにも貢献できると感じた。今後、さらに詳細について研究したいと考えている。

7 参考文献
佐藤研一 新技術説明会「竹の土系舗装への応用」: 福岡大学 H3 0.5.15

ターンオーバー現象を科学する

熊本県立宇土中学・高等学校 高校2年 SS ターンオーバー研究班
稲葉 光風 木下 皓士郎 光永 雅翔

【要旨】

秋に、溜め池で釣りをしていると、水質が急激に悪化し、魚の活性が下がることに気がついた。この現象はターンオーバーと呼ばれており、秋に水面付近の水が冷やされ、密度の違によって上層の水と下層の水が入れ替わる際に、溜め池の底の物質を巻き上げることで発生するとされている。研究の結果、下層の水温よりも冷たい雨がトリガーとなり、泥を巻き上げるターンオーバーを引き起こすことを突き止めた。また、水槽内に電動霧吹きで冷たい雨を降らせたと、上層に溜まった雨が急激に下に落ち込む現象をサーモカメラによって捉えることができた。

1. 導入

(1) 研究の動機

秋に、溜め池で釣りをしていると、水質が急激に悪化し、魚が釣れにくくなる。この現象はターンオーバーと呼ばれており、秋に水面付近の水が冷やされ、密度の違によって上層の水と下層の水が入れ替わる際に、溜め池の底の物質を巻き上げることで発生するとされている。しかし、ターンオーバーが引き起こされる条件や、気温の変化によって連続的に起こるのか、何かがトリガーとなり突発的に起こるのかは分かっていない。また、この現象は溜め池以外でも起こり、原因不明の町の臭騒ぎや魚の大量死問題などに関係があると考えられている。研究の結果をもとに、ターンオーバーが環境にもたらす影響についても考察を行う。

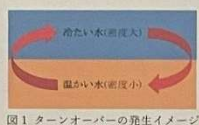


図1 ターンオーバーの発生イメージ

(2) 目的

本研究では、水温の変化によって流体がどのような動きを示すのかを観測し、ターンオーバー現象の発生条件を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

実験1 ため池の温度測定

ため池の上層と下層の温度の測定を行う。今回、測定を行ったため池は宇土市松山町にあるため池で自治体の許可を得て測定を行った。ため池の温度を測定するためにペットボトルを使用した測定機器を作成した。

○準備物
・ペットボトル (100mL) ・釣り竿 ・釣り糸

① 水の入ったペットボトルに釣り糸を結び付け、ため池の中央に投入する。

② ペットボトル内の水の温度が周りの水温と同じになるまで20分程度待つ。(予備実験を行った結果、ペットボトル内の水温が周りの水温と同じになるまで20分程度かかることが分かっている。)

③ 回収し、ペットボトル内部の水の温度を測定する。

④ ため池の水面付近の温度とため池の底の温度を測定する。



図2 測定を行ったため池の上空写真

実験2 水槽を使用したターンオーバーの再現

ため池での実験結果をもとに水槽内でターンオーバー現象の再現を試みた。

○準備物
・水槽
・水 (約15L) ・電動霧吹き
・マイコン (Arduino) ・温度センサー (DS18B20)

- ① 水槽の上層と下層の水温を測定するために温度センサーを水槽の底面と上部に設置する。Arduino Unoと温度センサーを使用して温度を測定するプログラムを作成し、温度の測定を行った。(図4)
- ② 上部が温かい、下部が冷たいという対流が起こりやすい状態をつくり、上から、電動の霧吹きを使用し雨に見立てた水を吹き付けた。
- ③ 今回の測定では、暖かい雨 (34.0℃) と冷たい雨 (20.0℃) の2回に分けて測定を行った。(図5)
- ④ 実験の様子をサーモカメラで撮影する。

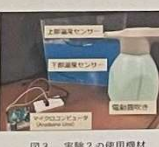


図3 実験2の使用機材

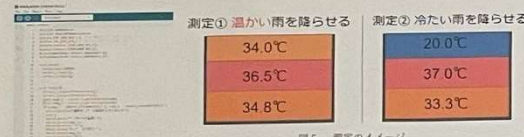


図4 Arduinoに書き込んだプログラム

図5 測定のイメージ

3. 結果

実験1 ため池での温度測定

今回はため池で3回の測定を行った。9月23日の測定では上層の温度が下層の温度に比べて3℃ほど低い結果となった。一方で、10月8日に再測定を行うと、前回の測定と比べて温度が低くなっており、上層と下層の温度が同じであることがわかった。

表1 溜め池の上層と下層の温度

	上層の温度(℃)	下層の温度(℃)
9月23日(降雨後)	28.4	25.5
9月26日	28.8	25.4
10月8日(降雨後)	21.8	21.8

実験2 水槽を使用したターンオーバー現象の再現

雨の温度による水の対流の変化を見るために、上から吹き付ける水の温度を34℃と20℃の2回に分けて実験を行った。

【吹き付ける水の温度が34℃の場合(図6)】

- ・測定開始時は、上層の温度が36.5℃、下層の温度が34.8℃であった。
- ・測定開始後、上部の温度は上から水滴を吹き付け続けるため、徐々に温度が下がっている。
- ・下層の温度には変化が見られない。

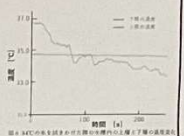


図6 34℃の水を吹き付けると上層の温度が徐々に下がる

【吹き付ける水の温度が20℃の場合(図7)】

- ・測定開始時は、上層の温度が37.0℃、下層の温度が33.3℃であった。
- ・上部の温度は時間の経過とともに、徐々に下がっている。
- ・下層の温度は測定開始から100秒後に、0.5℃ほど上昇している。

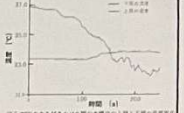


図7 20℃の水を吹き付けると上層の温度が下がり、下層の温度もわずかに上昇する

電動霧吹きで20℃の冷たい雨を降らせた際、上層に溜まった雨が急激に下に落ち込む現象をサーモカメラによって捉えることができた。(図8)



図8 サーマカメラで撮影したターンオーバーとみられる現象

4. 考察

Q1.溜め池では、なぜ秋にのみターンオーバーが起こるのか?

研究の結果から、ターンオーバーの発生には、雨の温度が重要であることが分かった。実験2で34℃の雨(水滴)を降らせた場合は、下層の温度に変化はなかったが、20℃の冷たい雨(水滴)を降らせた場合は、測定開始後、下層の温度が上昇した。これは、水面に降った密度の高い冷たい雨(水滴)が下に沈み込む際に、上層にある暖かい水も一緒に下層に移動したと考えられる。つまり、34℃の暖かい雨では下層の水は動かされないが、20℃の冷たい雨では下層の水は動かされるという結果から、夏に降る暖かい雨では下層の水は動かないが、秋に降る冷たい雨が下層の水を動かす、池全体の水を対流させ、ターンオーバーを引き起こしていると考えられる。



図9 下層の温度上昇

Q2.秋のターンオーバー現象は連続的に起こるのか?

それとも、何かの要因で急激に起こるのか?
秋の9月28日の溜め池の水面付近の水温は28.4℃、底の水温は25.5℃であった。この状態は水の密度の差によって対流が起こりやすい状態であり、ターンオーバーはいつ起こっている訳ではないことが推察できる。10月8日に再測定したところ、上層と下層の水温が同じ21.8℃であった。この日の前日は雨が降り気温も低かった(図10)ことから、その結果冷たい雨が溜め池の急激な対流を引き起こし、ターンオーバーが起こったと考えられる。
水槽内で再現実験を行ったところ、電動霧吹きで冷たい雨を降らせた際、上層に溜まった雨が急激に下に落ち込む現象をサーモカメラによって捉えることができた。上層の水が勢よくため池の底に落ち込むことで泥などを巻き込み、水質が悪化する可能性がある。結果、下層の水よりも冷たい雨がトリガーとなり、泥を巻き上げるターンオーバーを引き起こすことを突き止めた。これにより、ため池の下層の温度とその日の気温をもとに、ターンオーバーが発生する日時を予想できると考えている。

日	時間	上層水温(℃)	下層水温(℃)	天気
9月23日	15:00	28.4	25.5	晴
9月26日	15:00	28.8	25.4	晴
10月8日	15:00	21.8	21.8	雨
10月15日	15:00	21.8	21.8	雨
10月22日	15:00	21.8	21.8	雨
10月29日	15:00	21.8	21.8	雨
11月5日	15:00	21.8	21.8	雨
11月12日	15:00	21.8	21.8	雨
11月19日	15:00	21.8	21.8	雨
11月26日	15:00	21.8	21.8	雨
12月3日	15:00	21.8	21.8	雨
12月10日	15:00	21.8	21.8	雨
12月17日	15:00	21.8	21.8	雨
12月24日	15:00	21.8	21.8	雨
12月31日	15:00	21.8	21.8	雨

図10 三井の9月10月の降水量と天気

Q3.原因不明の臭騒ぎはターンオーバー現象によるものなのか?

ターンオーバー現象は溜め池だけでなく、タンクや下水道などさまざまな場所で起こる可能性がある。度々、ニュースで報道される学校や地域における臭騒ぎもターンオーバーによって起こっているのではないかと考えている。これらの臭騒ぎのニュースには「原因が分からない」「突発的に発生する」などの共通点がある。また、10月18日に熊本県のニュースで取り上げられたイワシの大量死のニュースを調べてみると、比較的大きな河川の河口に位置していることを突き止めた。この事実も、上流のため池などのターンオーバーが関係しており、酸素濃度の低い水が海に流れ出した結果、酸欠状態となったのではないかと考えている。ターンオーバーが起こる条件を明らかにすることは、これらの現象を明らかにするためにも重要であると考えられる。



図11 イワシの大量死が確認された場所。島原の海浜

5. 参考文献

- [1] 気象庁 過去の気象データ検索。国土交通省
<https://www.data.jma.go.jp/fcd/etcd/research/proc/2023/2023month10/2023month10.html>
- [2] 国土交通省 地図・空撮写真閲覧サービス。国土交通省
<https://maps.gsi.go.jp/imap/imapsearch.do>

トラス構造と橋の強度の関係性

熊本県立大津高等学校 牧 智也 坂木 崇人 濱部 快成 松岡 飛雄馬

物理班

研究動機

- ・橋の中に組み込まれたトラス構造が橋の耐荷性能にどのように影響するか調べる
- ・橋の中で耐荷重性に優れたトラス構造をつくる ・トラス構造が通常の筋交いより耐荷性能が優れているか知る

研究方法

- ① パスタブリッジにひもを掛け、下に荷重がかかるようにする。
- ② 壊れるまで重りを吊るし、壊れた時点での耐荷重の質量を計測する。



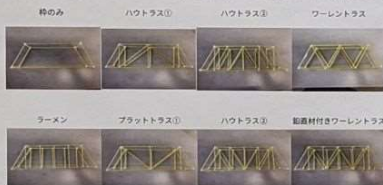
＜パスタブリッジの条件＞

- ① 25.5センチの長さのパスタを下底とする。
- ② 端から4センチ離して垂直に8センチ上に上底17.5センチを取る。
- ③ 上底と下底の端を結んだところを斜線とする。
- ④ ①②③より制作した橋の枠組みにそれぞれのトラス構造を組み込む。

結果

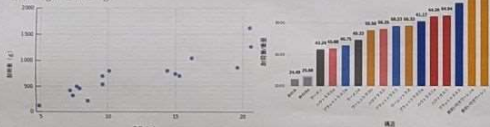
＜構造＞

強さの基準となる枠のみの構造、鉛直材付きのラーメン構造、対象トラス構造を入れたハウトラスとプラットトラス構造、この構造では①、②でそれぞれ組み込むトラス構造の数を変えました。正三角形の連続でできたワーレントラス構造とそれに鉛直材を付けた鉛直材付きワーレントラス構造。またそれぞれの構造でパスタ2本を束ねた場合でも実験しました。



結果から、強い構造は、枠のみ＜ラーメン＜ワーレントラス＜ハウトラス＜プラットトラス＜鉛直材付きワーレントラス、という順番になることがわかった。また、構造物の重量と耐荷重についてみると、重量が2倍になると耐荷重もほぼ2倍になります。全体でも重量は約2倍、耐荷重は約1.9倍となります。つまり、耐荷重は重量に比例すると考えられます。

耐荷重（g）と重量（g）



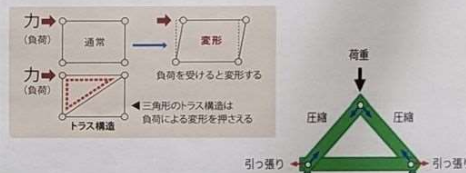
耐荷重と重量の相関図をとると、相関係数=0.88の値が得られた。よって強い正の相関があると言える。また、ハウトラスよりもプラットトラスの耐荷重が大きいことからトラス構造がより強く働く力の向きがあると考えられる。

結果①

構造	本数	重量 (g)	耐荷重 (g)	耐荷重/重量
枠のみ	1本	4.9	120	24.49
枠のみ	2本	8.9	140	15.58
ラーメン	1本	7.4	300	40.54
ラーメン	2本	15	740	49.33
プラットトラス①	1本	7.9	480	60.76
プラットトラス①	2本	15.3	700	45.75
プラットトラス②	1本	9.6	700	72.92
プラットトラス②	1本	20.6	1260	61.17
ハウトラス①	1本	7.7	500	64.94
ハウトラス①	2本	16.2	1040	64.20
ハウトラス②	1本	9.6	540	56.25
ハウトラス②	2本	19.6	700	43.88
ワーレントラス	1本	7.2	420	58.33
ワーレントラス	2本	14.4	800	55.56
鉛直材付きワーレントラス	1本	10.1	800	79.21
鉛直材付きワーレントラス	2本	20.5	1620	79.02

トラス構造とは

トラス構造とは三角形による骨組み構造です。トラスの節点は自由度がないため動きませんが、相互に運動できるように結合されているため、部材を曲げようとする力である「曲げモーメント」が隣り合う部材で発生しません。そのため、荷重を加えたときに、部材には引張りまたは圧縮の力だけが働くことになります。



考察

- ・パスタブリッジの重量で耐荷重/重量は、**変わらないと考えられる。**
- ・耐荷重は重量に**比例**していると考えられる。
- ・鉛直材をつけると、耐荷重/重量が大きくなる。
- ・鉛直材のあるワーレントラス構造が最も耐荷重/重量が大きくなる。
- ・ワーレントラス＞プラットトラス＞ハウトラスの順に耐荷重/重量が大きくなる

まとめ

- ・結果としては構造物の質量と耐荷重は関係していた
- ・構造物の構造によって、耐荷重が変わる
- ・今回は精密に作成することができなかったため結果がずれたと考えられる。
- ・結果からは耐荷重と重量には**強い正の相関**があると言える。

参考文献

<https://d-engineer.com/Mechanics/truss.html>

<http://kentiku-kouzou.jp/struc-torasu.html>

糖度計を用いた酸塩基濃度測定

真和中学・高等学校 化学部

1. 背景と目的

未知の酸塩基溶液の濃度を測定する実験方法は中和滴定が一般的だが、実験に多くのガラス器具を使用し操作が煩雑である。昨年の実験での課題であった「モル濃度の小さい溶液で酸塩基濃度を測定すること、各溶液ごとではなく価数や原子の大きさなどで一般的に Brix 値と酸塩基濃度との関係を表す数式」について考え検証した。

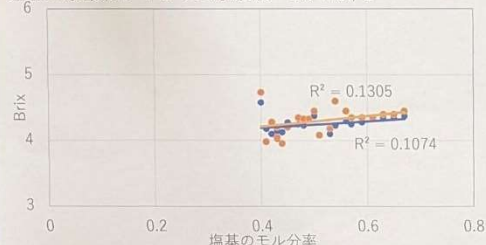
2. 研究の方法

【使用する器具】・ATAGO ポケット糖度計 PAL-1・デジタル糖度計 KTD-01・マイクロビペット・ピーカー
【使用する酸】・塩酸・硫酸・酢酸水溶液・シュウ酸水溶液
【使用する塩基】・水酸化ナトリウム水溶液
【主な実験方法】・酸と塩基を様々な割合で混ぜ合わせ、混合溶液の濃度を糖度計を用いて測定する。

3. 結果 (青が ATAGO、赤が KTD-01)

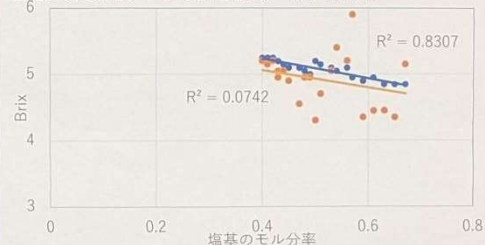
酸：塩酸 1.0 mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0 mol/L



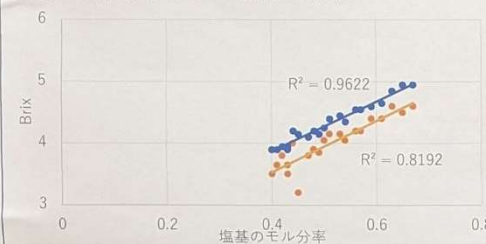
酸：硫酸 1.0 mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0 mol/L



酸：酢酸水溶液 1.0 mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0 mol/L



酸：シュウ酸水溶液 0.50 mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0 mol/L



4. まとめと考察

水酸化ナトリウムのモル分率が大きくなると、おおよそどの酸との組み合わせにおいても Brix 値が大きくなることが分かったが、硫酸だけは Brix 値が下がる傾向がみられた。

酢酸およびシュウ酸の ATAGO の糖度計の結果が R^2 値によりよい結果となった。塩酸はグラフを見るとよい結果に見えるが、 R^2 値をとってみると良好とは言えない結果になっている。

また、酸を多く加えて塩基のモル分率が低下する場合、水溶液の各イオンのモル濃度は低下していくため、相対的に Brix 値が減少すると考えられる。これは、塩化物イオン、酢酸イオン、シュウ酸イオンのモル数が増加しても、モル濃度の低下による影響のほうが大きいため、Brix 値が減少してしまっていると考えられる。

しかし、硫酸に関しては、硫酸を加えて塩基のモル分率が低下すればするほど Brix 値が上昇しているため、モル濃度は減少の影響よりも、硫酸イオンのモル数の増加が Brix 値に大きな影響を与えていると考えられる。

この結果により、ナトリウムイオンのモル分率の減少は Brix の減少と連動していること、塩化物イオン、酢酸イオン、シュウ酸イオンのモル数の増加よりもナトリウムイオンのモル分率の低下のほうが Brix 値に与える影響が大きいこと、硫酸イオンのモル数の増加は、ナトリウムイオンのモル分率の低下よりも Brix 値への影響が大きいことがいえる。

最後に、糖度計を 2 種類使ったが、一つは日本のメーカーで ATAGO 製、もう一つは amazon で販売されていた無名のものである。おおむね同じ結果が得られているが、無名メーカーの方がやはりイレギュラーな値を出すことが多くあり、超簡易的に利用できる程度であった。

AI を利用し、 美味しいコーラを作る

熊本県立熊本西高等学校 化学部

《実験の動機》

新入生呼び込みのためにコーラを作っていた。

しかし、予想以上に不評で、「部員獲得」には繋がらなかった！

最初は、アニメどおりの手順と材料で始めた。何度か作成するうちに材料の切り方、加熱温度で味が異なることが分かった。そこで、より多くの人が美味しいと感じるコーラを作成したい！

「ベイズ最適化」

- 材料の研究、開発、製造の幅広い分野に活用が可能
- 化学実験においても材料設計の効率化

《実験の手順》

- ①コーラの材料選定
 - ②pythonを利用しプログラムの起動
 - ③選ばれた20サンプルを実際に作成し、試飲→官能検査
 - ④結果をプログラムに打ち込み
- 「ベイズ最適化」のプログラムを実施

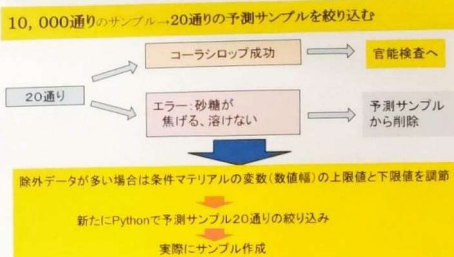


《コーラの作成方法》

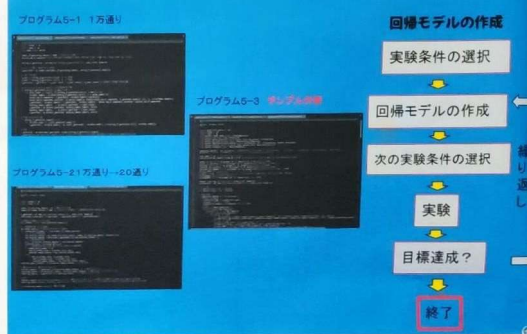
- ①ライムの果皮を削りライムの果汁を絞る
 - ②バクチャーを約1~2cmに切る
 - ③糖を時間と温度レベル毎に加熱する→カラメル化
 - ④ライムの果皮・果汁、バクチャーを加え混ぜる → 絞る
- 《コーラシロップ完成》
- ⑤コーラシロップを炭酸で希釈 ※炭酸は常に同じ銘柄のものを使用

コーラの着色はカラメルが反応による褐色化したもの
カラメル化→着色+苦味

《プログラムの実行》



ベイズ最適化の元となるPythonの起動 プログラム5-1~5-3



味覚による官能検査 プロフィール用紙の作成

人の味覚による美味しいコーラを作るための検査

コーラを飲みながら美味しいコーラの条件を話し合いプロフィールシートを作成する

プロフィールシート

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
甘さ										
酸っぱさ										
苦味										
炭酸の強さ										
飲みやすさ										
全体的な印象										

結果1(香料の特定)

実際に飲んで味覚を特定した。砂糖と香料の組み合わせが重要で、バクチャーの量も関係している。ライムの量は少なすぎると酸っぱい、多すぎると苦い。炭酸の量は適度で、飲みやすさにも関係している。

上記の味覚検査結果をもとに、ベイズ最適化のプログラムを実行し、最適な条件を導き出す。

今回は最初から使用していた「バクチャー」と「ライム」で香りを決めることにした。

予測サンプルから実際のサンプル作成



出来上がったコーラはこのような感じです。



できあがったコーラサンプルは色の濃淡がみられた。市販のコーラのように黒っぽいものはカラメル化が進み、苦みを強く感じた。→別の物質での着色が必要なのか。

今回は、Pythonを起動させることと、サンプル作りに時間がかかってしまい、プログラムを最後まで実行させることができなかった。

参考文献

- 1) ウィル・カート著「たのしみながら学ぶベイズ統計」
- 2) 金子弘昌著「Pythonで気軽に化学・化学工学」
- 3) 金子弘昌著「Pythonで学ぶ実験計画入門」
- 4) 古川秀子著「おいしさを測る」

謝辞

・明治大学 理工学部生命科学科 教授 金子弘昌 先生
・熊本県産業技術センター 食品加工技術室 研究主任 藤野加奈子 様
研究助手 博士(工学) 佐藤明雄 様

お忙しい中、ご指導とご助言有難うございました。

西高コーラ



バイオプラスチックの合成

～石油でプラスチックを作る時代はもう終わり！～

熊本県立鹿本高等学校
松尾 駿一郎 今村 仁

1. 要旨

2016(平成 28)年1月に世界経済フォーラム(ダボス 会議)の発表によると、世界のプラスチック生産量が1964～2014年の50年間で20倍以上に急増し、今後20年間でさらに倍増する見込みである。毎年少なくとも800万tのプラスチックが海洋に流出し、BAU(business-as-usual)シナリオでは2050年までには海洋中のプラスチック量が魚の量を上回ると予想されており、(WWF ジャパン、2018)。国際的な関心が非常に高まっている。そこで、現在注目されているのが「生分解性プラスチック」である。「生分解性プラスチック」とは、自然界に生息する微生物の働きにより、最終的に二酸化炭素と水にまで分解されるプラスチックのことである(島田秀昭、桑田康平、2020)このことを受け、身の回りのものを使い、現在のプラスチックに変わる生分解の性質を持つ新しいものを作りたいと考えた。

2. 研究目的

プラスチックごみ問題の解決に向け、生分解性プラスチックが注目されている。(島田秀昭、桑田康平、2020)そこで、廃棄物からカゼインを取り出し、地元の伝統工芸品にも使われている柿渋と混ぜることで、プラスチックの代替品を作ることができれば、山鹿の資源で生分解性の性質を持つバイオマスプラスチックを作ることができるのではないかと考えた。

3. 研究方法・結果

(1) プラスチックの作成

カゼインは酸性になると不溶性になり、アルカリ性になると溶けやすくなる(松尾友明氏)や、この性質を利用した、カゼインプラスチックの精製方法を今回の実験で使用したサンプルの作成時に参考にした。これらの先行研究から以下の実験を行った。

実験1

目的: 粉末カゼインを水に溶かしカゼイン溶液を作成する。また、作成に適するアルカリ性物質を決定する。

方法: ビーカーの中にカゼイン20g、蒸留水100ml、アルカリ性物質1g(※に示した物質をそれぞれ使用)を入れ、攪拌機を使用して溶かす。

※炭酸カリウム、水酸化カルシウム、リン酸水素ナトリウム

結果: カゼインを水に溶かすにはリン酸水素ナトリウムが他の物質に比べ、カゼインを溶かしやすかった。よって、これからの実験では、リン酸水素ナトリウムを使うことにした。

実験2

目的: カゼインは、酸性になると不溶性を持つという性質を持つ。実験1で作成したカゼイン溶液を酸性にして不溶化させるために使った酢酸の匂いがきついため、酢酸 に変わる人体に比較的安全な酸生物質としてクエン酸が使用できることを確認するため。

方法: 実験1で作成したカゼイン溶液をクエン酸水溶液(2mol/L)に流し込み固める。

結果: 酢酸の代わりに、クエン酸水溶液(2mol/L)を使用することが可能であることがわかった。

実験3

目的: カゼインのみでは強度が低く、また強度を高めるために圧力を加えなくてはならないが、柿渋は煮るだけで強度を増すことが知られている。そこで柿渋を加えることで 強度を高めることができると考え、柿渋入りカゼインプラスチックを作り、柿渋が入っていないものと比較する。

方法: ①ビーカーの中にカゼイン10g、柿渋100ml、リン酸水素ナトリウム1gを入れ、加熱しながら混ぜる。

②クエン酸水溶液に①で作成した溶液を流し込み10分ほど浸し、乾燥させる。

※①の工程で柿渋100mlの代わりに蒸留水100mlにした物を作成し、工程②を行う。

③柿渋で作成したカゼインプラスチックと蒸留水で作成したカゼインプラスチックを比較する(写真1、2)。



写真1



写真2

結果: 柿渋を入れた方が、カゼインのみのプラスチックよりも耐久性が高く、加工しやすかったため、柿渋を使用することにした。

実験4

目的: より形成加工しやすい粉末カゼイン量を調べるために加えるカゼイン量を変化させ形成加工を行う。

方法: ①ビーカーの中に柿渋100mlとリン酸水素ナトリウム1g、カゼイン(5g、10g、15g、20g のいずれか)を入れる。

②加熱しながら混ぜ合わせ型に流し込む。(シリコンの型に流し込み、形を揃える。)

③恒温乾燥機を用いて乾燥させる(写真3)。(温度を37℃に設定する。)

結果: カゼインは10gが一番形成しやすかった(表1)。

表1

(表1) カゼインの量が適切に溶けているか	乾燥させたときに固まるか	表面にヒビが入っていないか	表面が凹凸していないか
5g ○	×	×	○
10g ○	△	○	○
15g △	○	△	×
20g ×	—	—	—

評価基準 ○: 問題なし △: 一部問題あり ×: 問題あり



写真3

(2) 吸水実験

目的: 時間経過によってどのように吸水がされるのかを調べる

方法: ①ビーカーに水を入れ、作成したプラスチックを入れ、27℃に設定した人工気象器に入れる(写真5)。

②一定時間隔で取り出し、表面の水分を拭き取ってサンプルの重さを測る。

結果: 実験を始めて30分でのグラフの傾きが急であることから早い段階で吸水が始まっていることが分かる。

しかし、吸水していたのは始め1日だけで、そこからは少し質量が減っていき、実験を始めて2日後には変化しなくなった。

グラフ化してみると、どのサンプルも吸水量の変化の仕方は似ていた(グラフ1)。

実験後に、実験で使用したサンプルを乾燥機で乾燥させると、粉々に砕けた(写真4)。

プラスチックを使用したあとに分解させることを考えると、この性質は好ましいものであると考えた。



グラフ1

(3) 分解実験

目的: 分解にかかる時間を測定するため。

方法: 同量の重さのサンプルを用意し、同量の土と砂を準備し、サンプルを入れ、定期的に重さを測り、分解の具合を記録する。

一定時間ごとに重さを測定する。

結果: 土では、最初の2日は分解がされていたが、そこからは分解はされなかった。

砂では、はじめから分解が進まなかった(グラフ2)。

考察: 分解は微生物によって行われるものなので、自然界に近い環境を作る必要があるのではないかと考えた。

そのためには、定期的に水を与えたり、日光に当てる必要があるのではないかと考えた。

表2 (土の中) (土の上) (砂の中) (砂の上)



グラフ2



写真4

4 今後の課題

- ・耐久実験を進める(耐熱、防水、耐圧実験など)。
- ・色々な環境を再現してどのように分解が進むのか調べる。
- ・分子構造のメカニズムを知り、より良いプラスチックを作成する。
- ・乾燥時間による耐久力の変化を調べる(人工気象器に入れておく時間を変えることで耐久力に変化があるのかを実験する)。

5 今後の展望

耐久実験を進めていく中で、このプラスチックの特徴や性質を理解した上で、現在使用されているプラスチック製品のどの製品の代わりになるか、このプラスチックだからこそのことは何かを考えていく。また、プラスチック作成時に必要な乾燥時間の実験を行っていく。

6 参考文献

- ・国際連合法政センター「United Nations Information Centre」(<https://www.un.org/ja/>) 2022.6
- ・UNEP「環境汚染計画」(https://www.unep.org/ja/info/na/unsystem/other_bodies/unep/) 2022.6
- ・松尾友明氏鹿児島大学教員の研究情報「タンニンのゲル及び粘着性溶液の製造方法」『カキタンニンめぐって』(<https://und.nii.ac.jp/na/ntid/1000090041673/>) 2022.6
- ・加藤 礼一氏「カゼインプラスチック」(https://www.sciencelist.go.jp/article/kobunshi19524/1/4_1_26/pdf/charja) 2022.6
- ・WWFジャパン「海洋プラスチック問題について」(<https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/3776.html>) 2022.6
- ・The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics (<https://ip.weforum.org/reports/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>) 2022.6

フッ素樹脂の再生利用を目指して

熊本県立大津高等学校
3年理数科 フッ素樹脂再生班

研究の動機

地域との連携をとり、化学に関して私達にもできることはないかと思い、地域の科学に関する企業を探し株式会社ニチアスさんと協力することになった

株式会社ニチアスについて

熊本ニチアスではフッ素樹脂の切削、溶接などの技術を活かした加工品を主に製造している
特に半導体製造に欠かせないフッ素樹脂製品を主に製造している



研究の目的

株式会社ニチアスがフッ素樹脂を使った半導体に関わる装置を作る中で、使えなくなったフッ素樹脂の再利用方法を探していることを知った

再利用方法が見つからない
埋め立て
資源がもったいない
* 蛍石(フッ化カルシウム)は
限られた地域でしか得られない!!

更に調べていくとフッ素樹脂の原料である
蛍石(フッ化カルシウム)は限られた地域
でしか採掘できず、蛍石が枯渇することで
半導体製造に大きな影響を与えてしまう
ことがわかった

この再利用方法の発見と蛍石の枯渇問題の解決をするために柳原教授の論文を
参考に実験室でも扱い安全にフッ素樹脂からフッ化カルシウムをとり出す研究を
行った。柳原教授が行っているPTFEの分解とは別のフッ素樹脂であるPFAで今回新
たに実験を重ね、環境に配慮したフッ素樹脂の再生利用を実現させたいと思った。

柳原教授について

1979年 宇都宮大学大学院修士課程修了
1985年 Univ.Autonomous de Guadalajara大学院にて博士課程修了後、
同大学化学科助教授、Univ.of Arizona 博士研究員に就任
1990年 帝京大学理工学部へ所属
～バイオサイエンス学科助教を経て～
2008年 帝京大学教授に就任

フッ素樹脂について

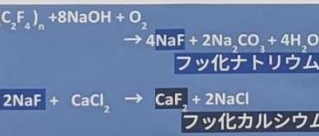
PTFE
PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)とは、フッ素樹脂の1種であり
耐熱性、潤滑性が非常に優れているので、薬液容器、配
管、ポンプ、などに使われている

PTFEの構造式

PFA
PFA(ペルフルオロアルコキシアルカン)とは、複雑な形状に溶
融成形できる特性を持っており、半導体において重要な役割
を果たしている
株式会社ニチアスではこのPFAが使われている

PFAの構造式

PTFEの反応原理



PTFEに水酸化ナトリウムと
酸素を高温で反応させること
でフッ化ナトリウムを作り、
そのフッ化ナトリウムに塩化
カルシウムを加えてフッ化
カルシウムを得るという方
法です。この方法で安全にフ
ッ素樹脂を分解することがで
きます

実験手順

①フッ素樹脂とNaOHをつぼに入れ、
電気炉を用いて高温で一定時間温める。



②反応後物質を取り出して室温まで冷ます。

③つぼを純水で満たして、
超音波洗浄を用いて物質を溶解する。



④つぼの中身をビーカーに
移しスターラーバーをいれて、
pH指示薬でpHを測定しながら
濃硝酸と希硝酸を用いてpHを6に下げる。



⑤CaCl2水溶液を加えて沈殿させる



⑥ガラスフィルターを用いてろ過をして得た物質を乾燥させる。

⑦①～⑥の作業を電気炉1時間、3時間、5時間
それぞれの場合で比較する(PFAの場合は、①の
作業は分解温度が不明→電気炉は400℃ 450℃、
500℃ に設定し、1時間、3時間、5時間、
それぞれの場合で比較した。)



⑧回収物を乾燥機で完全に乾燥させ質量を量り、
熊本ニチアス株式会社に分析の操作を依頼した

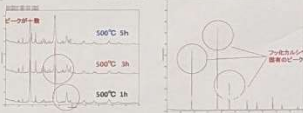
実験結果・考察

サンプル	温度(℃)	時間(h)	CaF ₂ / NaAlF ₄	抽出物質	備考
PTFE	400	1	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる
PTFE	400	3	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	ガラスフィルターに付着している
PTFE	400	5	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる
PTFE	450	1	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる
PTFE	450	3	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる
PTFE	450	5	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる
PTFE	500	1	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる
PTFE	500	3	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる
PTFE	500	5	CaF ₂ / NaAlF ₄	NaAlF ₄	原料中に含まれる物質と見られる

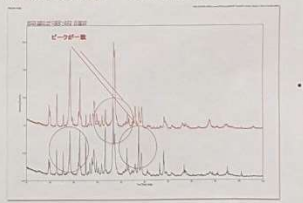
・③以外のすべての試料からCaF₂が抽出された。

・③の試料は非晶質であった。

・③以外のすべての試料からNaAlF₄が抽出された。



・回折強度はPFA500℃、1時間のもの
が純度1番高いことが分かった。
・PFAでもフッ化カルシウムを得る事
ができた
⇒時間がながれば長いほどフッ化
カルシウムが多く含まれており、ピー
クの形より、PFA450℃3時間、5時間
500℃1時間のものはフッ化カルシウ
ムの結晶性が他のものより高いと考
えた。



・PTFEは500℃3時間のほうが
500℃1時間よりも回折強度が高く
ピークの形が鋭いことが分かった。

また、分析結果より、PFA450℃1時間のものはガラスフィルターの目が荒かったこと
が原因で非晶質が検出され、PFA400℃1時間の硫酸バリウムは電気炉に以前の実
験のものがのこっていたと考えた。

今後の展望

最適温度、最適時間を探す。
違う種類のフッ素樹脂からフッ化カルシウムを取り出す。
コストを軽減した実験方法を探す。

参考文献

- ・Mineralization of poly(tetrafluoroethylene) and
other fluoropolymers using molten sodium hydroxide†
- ・テフロン®実用ハンドブック 三井・ケマースフロプロダクツ株式会社
- ・ダイキン フッ素樹脂ハンドブック ダイキン工業株式会社

江津湖の水温は一定か？～複数種類のデータによって江津湖の環境を探る～ 真和高校生物部データ班

はじめに

初めに、私たちの研究対象である江津湖について説明する。江津湖は熊本市最大の湖で、上江津湖と下江津湖に分かれている。全長1.1km、で面積は約50ha、1日の湧水量は約58万tである。環境省に日本の重要湿地として選定されており、日本一の地下水都市である熊本、シンボリックな存在として、熊本市民の憩いの場ともなっている場所である。このように多くの人が江津湖を利用しているが、未だ解っていないことも多くある。このわかっていないことの1つに水中の様子があ。そこで、私たちは、このように身近な、江津湖の環境について詳しく調べ、江津湖のデジタルツインを作成したいと考えた。デジタルツインとは、現実世界の物体の様々なデータを収集し、それらを数値化することによって、データ上で現実世界をリアルタイムで再現する技術のことである。私たちは、このデジタルツインを使って、実際に江津湖で起きている、環境の動き、外来生物が在来種の数に減少させている問題などに対して生態系を回復させることや水防災に役立てたいと考えている。そして、水中のデジタルツインを作るためには、リアルタイムでの、水温や、溶存酸素濃度などの様々なデータが詳細かつ長期的に必要となる。ところが、私たち高校生の手で毎日、現地で様々なデータを取ることは、日々の学校生活で忙しく、また台風などの悪天候による環境条件で実現するのは難しいのが現実だ。そのため、私たちは確実に毎日、かつ安全にデータが取れるデータロガーを用いて研究することにした。そこで、私たちはまず、水温データを収集することにした。これまで、一般に江津湖は、湧き水が多いことから、水温が年間を通して18℃前後で一定であるといわれていた。そこで、先行研究を調べてみると、約2年間に1度の調査において、水温が17℃から18℃で一定であると述べられていた。この先行研究では、月に1度しか水温データを得られていないため、本当に水温が一定かどうか分からない。また、昨年度の研究では、4ヶ月間毎日、2時と14時の水温を計測した。その結果、調査期間において水温は一定ではないことが分かった。この研究で、気温、降水量、日照時間との関係を探るところ、それぞれの関係性とその有無も分かった。昨年度の研究は4ヶ月間の研究だったので、1年間を通して見ると、どういった結果が得られるのか疑問に思った。



図1: 江津湖

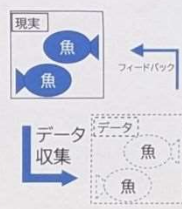


図2: デジタルツインのイメージ

目的

今回の研究の目的は2つある。1つ目は、1年を通して水温は一定なのか調べる。2つ目は1年を通して、水温と気温、降水量、日照時間の間にどのような関係性があるかを調べることである。

方法

図3の写真は本研究で用いたデータロガーである。筐体は株式会社Hシステム様より提供いただいた。データロガーは、上江津湖では江藤ボートハウス、下江津湖ではボート部合同艇庫の2箇所に設置した。水温を計測するセンサーは、設置時、上江津湖では、水深30cmと80cmになるように、下江津湖では、水深30cmと90cmになるように長さを調節した。水温データの収集は、2時、14時の1日2回、計測し、直近3週間においては、2時、6時、10時、14時、18時、22時の1日6回、計測した。気温、降水量、日照時間の3つは気象庁のデータから引用した。調査期間は上江津湖では、2022年5月24日から2023年10月15日、下江津湖では、2022年6月11日から2023年10月15日の間に1日2回計測した。そして、上江津湖、下江津湖ともに、2023年9月26日から2023年10月15日の間に、1日6回計測した。



図3: データロガー本体



図4: データロガーの設置場所



図5: データロガーの模式図

結果と考察

結果を説明する。図6は、上江津湖の1日の日照時間とその日の2時と14時の水温のグラフである。このグラフからは、関係性は見られなかった。図7は、下江津湖の1日の日照時間とその日の2時と14時の水温のグラフである。このグラフからは、関係性は見られなかった。また、2023年6月29日から7月6日は電池交換のため水温データが取れなかった。図8は、上江津湖の1日の気温の平均値とその日の2時と14時の水温のグラフである。このグラフからは、平均気温と水温との関係が見られにくいと判断した。図9は、下江津湖の1日の気温の平均値とその日の2時と14時の水温のグラフである。このグラフからは、気温の変化に伴い、水温が上がったり、下がったりしていることがわかる。図10は、上江津湖の1日の合計降水量とその日の2時と14時の水温のグラフである。このグラフからは、4月から9月の間は降水量が多いと水温が上がり、10月から3月の間は降水量が少ないと水温が下がる傾向があることが分かった。また、上江津湖では調査期間全体を通して水温はほぼ一定であることが分かった。しかし、その中で異常に水温が変化する点が14箇所見られた。私たちはこのような点を、特異点と呼ぶことにした。これらの特異点が見られた前にはたくさんの降水があった。また、降水があったにもかかわらず、特異点が見られない日もあった。図11は、下江津湖の1日の合計降水量とその日の2時と14時の水温のグラフである。このグラフからは、上江津湖と同様に4月から9月の間は降水量が多いと水温が上がり、10月から3月の間は降水量が少ないと水温が下がる傾向があることが分かった。しかし、下江津湖においては、特異点が8箇所見られた。しかし、上江津湖と同様に降水があるにもかかわらず、特異点が見られない日もあった。また、2023年7月2日から7月4日の豪雨の後、水深90cmで水温が約20℃から22℃の間で一定となっており、これは2022年の同時期と比べても全く違うデータであると判断した。

結果を図12にまとめる。水温と日照時間については、今年も上江津湖、下江津湖ともに関係性は見られなかった。水温と気温については、上江津湖、下江津湖ともに強い相関が見られた。水温と降水量については、上江津湖、下江津湖ともに特異点が見られた。続いて、考察に入る。上江津湖の水温と気温のグラフからは関係性が見づらく、下江津湖ではグラフから関係性が見られるにもかかわらず、上江津湖、下江津湖ともに水温と気温の間に強い相関が見られた理由について考えた。上江津湖と下江津湖のデータロガーを設置した場所を改めて調べたところ、上江津湖は湧水群の近くに設置されており、下江津湖は湧水群から離れた地点に設置していることが分かった(図13)。図中の白丸は湧水群の場所を示しており、黄色い丸で示した場所は本研究でデータロガーを設置した場所である。このことから、湧水によって上江津湖では全体を通して水温が一定になっており、気温との関係性が見づらくなっていると考えた。さらに、水温が全体を通して一定にもかかわらず、上江津湖は下江津湖より特異点の数が多かったことから、上江津湖の水温は、下江津湖よりも降水から受ける影響が強いと考えた。また、上江津湖、下江津湖ともに降水があったにもかかわらず、特異点が見られない日もあった。調べてみると、特異点が見られた時は、直前1時間から3時間に降水があったことがわかった。このことから、特異点が見られた場合は3時間以内に降水があったため、特異点が計測できなかったと考えられる。直前1時間から3時間に降水があったことがわかった。特異点が見られなかった時は3時間以内に降水があったため、特異点が計測できなかったと考えられる。

下江津湖において、2023年7月13日から9月30日の期間で、水深90cmの水温データが約20℃から22℃で一定であった。これは、昨年の同時期とは異なる結果となった。そのため、私たちは約1週間前の7月2日から4日の豪雨によって、流出した泥が、図15のようにセンサーに覆い被さり、正確に水温データが収集できなかったのではないかと考えた。

私たちは、この現象の原因を、図14のような簡単な装置を使った実験で江津湖の底を再現することにより、解明しようと考えた。まず、片栗粉を泥と混ぜ、1Lのビーカーに片栗粉300g、50℃の水を50g入れた。そして、全体をかき混ぜて、水温を27℃と一定にした。その後、70℃のお湯を追加し、水温と片栗粉の中の温度の変化は緩やかであった。

また、小林正雄らの研究によると、上江津湖は滞留日数が約0.8日と短く、河川に近い性質を持ち、下江津湖は滞留日数が約1〜2日と長く、湖沼に近い性質を持つと述べられている。このことから、私たちは、下江津湖に長く水が滞留し、センサーに河川水系や上江津湖から流出した土砂が堆積したと考えられる。

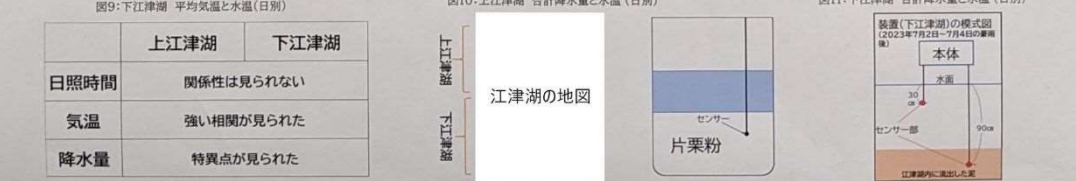
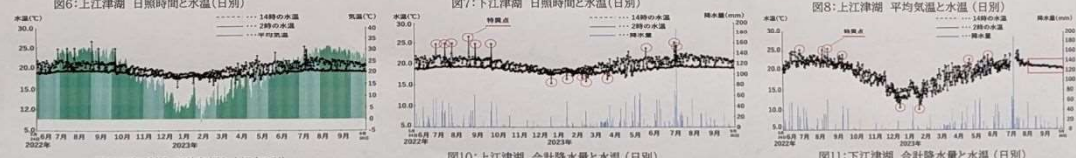
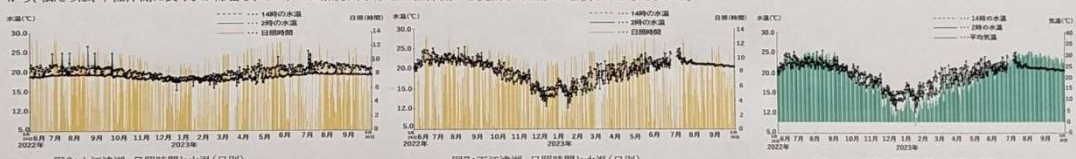


図12: 結果のまとめ

図13: データロガーの設置場所と湧水地点

図14: 小林正雄らによる実験の模式図

図15: 豪雨によるセンサーの故障

展望

今後は、湧水群がある場所とない場所の両方で計測したいと考えています。また、データの計測項目を増やして、詳しい変化を調べたいと思います。

参考文献と謝辞

「江津湖・加勢川水系におけるAeromonas 属細菌の分布」1995年12月15日 浅川牧夫・関田 耕
株式会社 H-システム 様
江藤ボートハウス 様
熊本大学ボート部・熊本大学医学部ボート部合同艇庫 様
熊本市民公園管理課 様 協力いただき、誠にありがとうございました。

熊本県内のエビヤドリツノムシの生息状況

～エビヤドリツノムシは2種いる～

熊本県立東稜高等学校 生物部エビ班

[1. はじめに]

近年、カワリヌマエビ属の外来エビが日本各地で確認され、それに伴い共生生物の報告があつている。昨年、熊本県内の淡水エビ類の共生生物を調査し、エビヤドリツノムシの主な宿主はカワリヌマエビ属のエビであること(図1)、エビヤドリツノムシは接触で他のエビやメダカ類に移動していることを報告した。

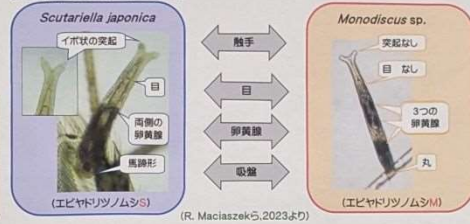
エビヤドリツノムシ *Scutariella japonica* (扁形動物: 切頭目)
エビの鰓室や鰓角に付着して共生する。

- 滋賀県では宿主ミナマエビの減少により希少種。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観賞用エビで発生報告(R. Maciaszekら, 2021)など、国内外でも生息や侵入・定着が確認されている。

(今回の取り組み) エビヤドリツノムシはカワリヌマエビ属の外来エビと共に確認されている報告があるため、外来エビが多い地点でエビヤドリツノムシが多く生息しているのではないかと考えた。2022年、琵琶湖でミナマエビが約1世紀ぶりに発見され、形態的特徴が報告された(Onuki & Fuke, 2022)。複数の形態的特徴を調べ、外来エビの特徴があるエビにエビヤドリツノムシの共生が多いかを調べることにした。

調査開始後、2023年のエビヤドリツノムシの新種 *Monodiscus kumaki* sp. nov. の報告(R. Maciaszekら, 2023)を見つけたため(図2)、エビヤドリツノムシの2種の生息状況についても調べることにした。

エビヤドリツノムシ2種の特徴



(図2) エビヤドリツノムシ2種の特徴
Scutariella japonica をエビヤドリツノムシS、*Monodiscus* sp. をエビヤドリツノムシMとして記録した。

[2. 研究の目的]

熊本県内のカワリヌマエビ属のエビに共生するエビヤドリツノムシの生息状況を明らかにする。

- (1) エビヤドリツノムシはカワリヌマエビ属の外来エビに多いのか?
- (2) エビヤドリツノムシ2種の生息状況を明らかにする。

[3. 研究方法]

- (1) 研究期間: 2023年5月～2023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*、*Monodiscus* sp.
- (3) 調査地点: 県北は菊池川水系6地点、県央は坪井川水系、白川水系、緑川水系、津浦川、浜戸川などで計20地点。県南は水無川、球磨川などで計7地点。天草は浦川、内野川などの計5地点。合計38地点。
- (4) 採集方法: 川岸の植物が水に浸かっている場所や岩陰を手摘みでとった。エビは生きた状態で持ち帰った。
- (5) 観察と測定
 - ① 生体観察: エビは水で冷やし(図3)、動きを抑え光学顕微鏡でエビを固定し、エビヤドリツノムシを確認した。エビヤドリツノムシの2種は触手の形状、目の有無、吸盤の形状等で判断した。エビヤドリツノムシと卵の数も数えた(図4)。
 - ② 飼育観察: 一部のエビを地点毎に飼育し、行動や共生生物の増減を観察した。
 - ③ 保存: 共生生物を確認した後、カワリヌマエビ属のエビは洋梨型の第1腹肢内蔵で確認を判断し(図5)、雄は1個体ずつ容器に分けてエタノールで固定した。
 - ④ 測定: 双眼体顕微鏡と顕微鏡デジタル装置(JCAM)を使用し、鰓角長や鰓角甲長、第1腹肢内蔵等を測定した(図6)。歯数は光学顕微鏡を使用し数えた。



[4. 結果]

(1) カワリヌマエビ属のエビとエビヤドリツノムシの生息場所: 38地点47回の調査で(表1) 調査地点毎の確認したエビの個体数と共生生物

調査地点		カワリヌマエビ属	エビヤドリツノムシS	エビヤドリツノムシM	合計
本県	本流	10/1	8/1	5	13
県北	坪井川	10/1	1/1	1	2
	白川	10/1	1/1	1	2
	津浦川	10/1	1/1	1	2
	浜戸川	10/1	1/1	1	2
	球磨川	10/1	1/1	1	2
	天草	10/1	1/1	1	2
	浦川	10/1	1/1	1	2
	内野川	10/1	1/1	1	2
	水無川	10/1	1/1	1	2
	菊池川	10/1	1/1	1	2
県南	天草	10/1	1/1	1	2
	浦川	10/1	1/1	1	2
	内野川	10/1	1/1	1	2
	水無川	10/1	1/1	1	2
	菊池川	10/1	1/1	1	2
	天草	10/1	1/1	1	2
	浦川	10/1	1/1	1	2
	内野川	10/1	1/1	1	2
	水無川	10/1	1/1	1	2
	菊池川	10/1	1/1	1	2
天草	天草	10/1	1/1	1	2
	浦川	10/1	1/1	1	2
	内野川	10/1	1/1	1	2
	水無川	10/1	1/1	1	2
	菊池川	10/1	1/1	1	2
	天草	10/1	1/1	1	2
	浦川	10/1	1/1	1	2
	内野川	10/1	1/1	1	2
	水無川	10/1	1/1	1	2
	菊池川	10/1	1/1	1	2

※水色の行はカワリヌマエビ属のエビが採集されなかった地点。
※8月下旬にエビヤドリツノムシのSとMの記録を開始したため、それ以前の2匹のエビのみを確認している地点は「-」とした。
※共生率は調査地点でエビヤドリツノムシまたは卵を保有しているカワリヌマエビ属のエビの割合とした。黄色はエビヤドリツノムシの共生なし。

(2) 生体観察: エビヤドリツノムシは8月下旬以降の27地点で「S」と「M」に分けて記録した。共生が確認されたエビ1匹あたりのエビヤドリツノムシの平均個体数は、Sが1.2±0.12匹、Mが3.5±0.35匹だった(図8)。

エビ1匹に対してエビヤドリツノムシの個体数は、Mは八景水谷の27匹が最も多く、内田川の4匹だった。

また、エビヤドリツノムシのSはエビの鰓角の鰓室の鰓角に1個体のみでいることが多く、Mは鰓角の鰓室の腹面側に密集していることが多かった。

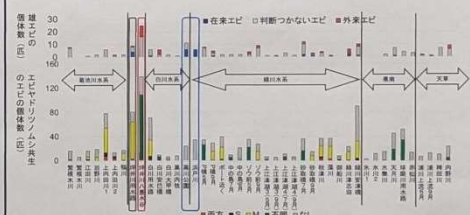


[7. 参考文献]

西野 裕知子, 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 / Maciaszek R., 2023. Epibiotic Cohabitation in Freshwater Shrimp *Neocaridina* davidi with the Description of Two Species New to Science, *Cladogonium* kumaki sp. nov. and *Monodiscus* kumaki sp. nov., and Redescription of *Scutariella japonica* and *Neocaridina* sp. aff. *davidi*, Aquatic Animals / Kakui, K., Komai, K., 2022. First record of *Scutariella japonica* from Hokkaido, Japan, and notes on its host shrimp *Neocaridina* sp. aff. *davidi*, Aquatic Animals / 2022 / Onuki, K., Fuke, Y., 2022. Rediscovery of a native freshwater shrimp *Neocaridina* denticulata, and expansion of an invasive species in Lake Biwa, Japan: Genetic and morphological approach. 農林水産省, 2019. 日本産淡水生物: 汽水性エビ・カニ類. 緑野房 / 林 一, 2007. 日本産エビ類の分類と生態. 小エビ目下目(1)

[4. 結果2]

- (3) 飼育観察: 昨年からの飼育のエビを5月に観察したところ、エビヤドリツノムシがいなくなっていた。冬の最低水温は7.8℃だった。5月採集のエビを1～2日に1回水替えしながら飼育し、8月末に観察したところ、エビヤドリツノムシがいなくなっていた。脱皮殻のエビヤドリツノムシの卵をシャーレに入れて経過観察した。孵化しなかった。また、移動中のエビヤドリツノムシをエビから離し、経過観察を行った。底に付着し垂直な体勢で数日間生存していたが、水が乾燥し途中まで観察となった。
- (4) 外部形態によるカワリヌマエビ属の外来、在来と共生: 鰓角の長短は、鰓角(表2) カワリヌマエビ属の測定結果の一部 角長/鰓角甲長を判断した。0.75より大きいものは鰓角が長いという在来の特徴、小さいものは外来の特徴とした(表2)。この0.75などの数値は文献(Onuki & Fuke, 2022)の数値を参考にした。



(図10) 地点毎のエビの個体数 (上) カワリヌマエビ属のエビの個体数
(下) エビヤドリツノムシが共生しているエビの個体数

外来エビが多かった坪井川水系の八景水谷に、エビヤドリツノムシ共生のエビが多かった(図10)。在来エビが多かった黒川の公園と坪井川では共生してなかった。また、在来エビと外来エビが多かった坪井川用水路では一部がSとMの両方、多くがMの共生していた。エビの個体数が多い地点で共生が少ない白川用水路や緑川安津橋は小さいエビが多かった。

[5. 考察・まとめ]

熊本県内のカワリヌマエビ属のエビに共生するエビヤドリツノムシの生息状況
カワリヌマエビ属のエビが確認されていた地点を中心に調査を行った。県北、県央、県南、天草の各地でエビヤドリツノムシが確認された。熊本周辺の多くの地点で生息していた。網1回あたりに採集されたカワリヌマエビ属のエビが多かった地点、つまりエビが密集している地点で共生率が高かった。エビが少ない地点で共生が確認できないことが多かった。エビヤドリツノムシが共生するエビがいたとしても他のエビとの接触が少ないためと考えられる。

長期飼育中にエビヤドリツノムシが確認されなくなったことから、冬の低水温などもエビヤドリツノムシの生息には影響すると思われる。飼育条件や季節変化による増減を調査していきたい。

エビヤドリツノムシはカワリヌマエビ属の外来エビに多いのか?

カワリヌマエビ属のエビの雄を2022年に報告した外部形態(Onuki & Fuke, 2022)で外来か在来かを判断した。外来と判断したエビは200個体中34個体で、エビヤドリツノムシは外来エビに共生が多かった。在来エビが多かった地点で共生なしの地点もあった。

熊本のエビヤドリツノムシが外来エビ由来のものかどうかはわからないが、外来エビに多かったことから外来エビ由来のものが侵入している可能性はあると考える。

エビヤドリツノムシ2種の生息状況

今年、熊本県にもエビヤドリツノムシ2種 *Scutariella japonica* と *Monodiscus* sp. (R. Maciaszekら, 2023) が生息していることを確認した。エビヤドリツノムシ2種は同じエビに共生していることが多く、エビ1個体あたりにエビヤドリツノムシMの個体数がSの個体数よりも多かった。体長はSの方が大きく、体長の違いがエビ1個体あたりの共生個体数に関係しているかもしれない。熊本県内の多くの地点で確認されたため、どちらも熊本に定着していると考えられる。

[6. 今後の展望]

エビヤドリツノムシはカワリヌマエビ属の外来エビに多いこと、熊本県にもエビヤドリツノムシ2種が生息していることが確認できた。しかし、外来エビ、在来エビが混在している地点もあり、エビ同士の間でエビヤドリツノムシが移動することもあるので、今後生息状況が変化していくことが考えられる。河川生態系への影響を調べるために、定期的な調査を行っていくたい。

また、エビヤドリツノムシの生態もよくわかっていないので、エビヤドリツノムシ2種それぞれが産む卵の数や孵化までの日数など調査していきたい。



「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 サイエンス部 大里 岳 ほか13名



【1】はじめに

熊本県のアサリ (*Ruditapes philippinarum*) は近年漁獲量が減っておりH15～H20頃には約5000¹⁾ほど取れていたアサリがH21頃から徐々に減っていき、R2には21¹⁾まで減ってしまっている(図1)。その原因について調べていると、他の生物からの食害があることを知った。熊本県水産研究センターに行き、熊本県県南広域本部農林水産部水産課の川崎信司様からアサリの食害をしている生物の一つとして、ナルトビエイ (*Aetobatus narutobiei*) (図2) がいることを教えていただいた。また、八代海のアサリの漁場では、ナルトビエイの他に、アカエイ (*Hemirajda akajei*) (図3) がよく確認される。ナルトビエイとアカエイがアサリを食べているのかどうかに関しては熊本県水産研究センターで下記のような飼育試験がなされている。

ナルトビエイ (*Aetobatus narutobiei*) による捕食試験

(実験)

予めアサリを潜砂させておいた直径約4mのコンクリート水槽でナルトビエイ(体盤幅:91cm 体重:10.1kg)を約1週間飼育

(結果)

平均3.4kg/日のアサリを食べていることが確認された。

アカエイ (*Hemirajda akajei*) による捕食試験

(実験)

予めアサリを潜砂させておいた直径約4mのコンクリート水槽でアカエイ(体盤幅:38cm 体重:不明)を約2週間飼育

(結果)

アカエイがアサリを摂餌している様子は確認できなかった。

この研究よりアカエイはアサリを食害する生物として認知されていない。しかし、この結果だけではアカエイが本当にアサリを食べていないかどうか、研究をすることでそれを明らかにしようと思った。



図1 熊本県のアサリ漁獲量の推移
「熊本県産アサリの産地偽装対策」熊本県ホームページより引用



図2 ナルトビエイ

図3 アカエイ

【2】研究の目的と材料の確保

〈研究の目的〉

アサリの漁場となる八代海(図4)で確認されるアカエイが、熊本県のアサリを食べているのかどうかを確かめる。

〈材料の入手〉

八代漁協の宮田直樹様の協力を得て、エイ等の侵入を防ぐための刺し網にかかったエイを提供いただいた。解剖までは冷凍保管した。



図4 大島町の漁場(左下)と八代海(右側)の位置図(Google Mapより)

【3】研究①

(実験)

アカエイがアサリを食べているのかを調べるために、まず、ナルトビエイとアカエイの頭骨構造を比較することにした。ナルトビエイとアカエイの頭部をそれぞれ用意して、顎の骨から肉を除去し、顎のみの骨格標本を作製した。

(結果)

『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』には「ナルトビエイはアサリの殻を噛み砕き、殻を吐き出し中身のみを食べている」と書かれており、実際にナルトビエイの骨格標本(図5左)を観察すると、確かにアサリの殻を噛み砕く構造をしているということを確認することができた。

一方、胃内容物はドロドロのものだけになっているので、アサリを食べているのかを解剖だけで判別することは困難であることもわかった。

次に、同様に作成したアカエイの骨格標本(図5右)を観察すると、アカエイの顎はアサリを噛み砕くには、前後の長さが短く、適していないと思われた。

(考察)

アカエイはナルトビエイに比べてアサリを食べるのに適した顎を持っていないので、アサリを食べていないかもしれないと考えられる。



図5 ナルトビエイ(左)とアカエイ(右)の顎の骨格標本

【4】研究②

(実験)

実験1を受けて、アカエイがアサリを食べているのかを調べるために解剖を行い胃腸内容物にアサリが含まれているかどうかを調査した。

調査期間:2023年8月17日～9月17日

個体数 :22個体

解剖の手順

- 1.解剖するアカエイに識別番号をふり、背側・腹側の写真を撮る
- 2.アカエイの体盤幅と体重を測る(図6)
- 3.肛門からハサミを入れ、内臓を傷つけないように切り開く
- 4.胃腸を取り出す
- 5.取り出した胃腸から脾臓を取り外し、その後、胃と腸に分ける(図7)
- 6.容器に胃内容物を絞り出す
- 7.胃内容物を絞り出した胃を開き、胃壁に貝殻が引っかかっているかを確認する(図8)
- 8.同じ容器に腸内容物を絞り出す
- 9.腸内容物を絞り出した腸を開き腸壁に貝殻が引っかかっているかを確認する(図9)



図6 アカエイの体盤幅を測っている様子

図7 アカエイの胃腸を測っている様子

図8 アカエイの胃を開いた様子

図9 アカエイの腸を開いた様子

(結果)

22個体中2個体からアサリの貝殻と思われるものが確認された。貝殻は粉砕されており、2～7mmのものが一つの個体からは39個、もう一つの個体からは5個確認できた。また、貝殻の模様を観察したところ、どちらも複数個体分のアサリのものであると考えられる。残りの20個体からはアサリの貝殻は確認できなかったが、蟹の甲羅などが確認された(図11)。表1中の空欄は、失念により測定データを紛失したためである。

表1 アカエイの胃内容物調査の結果

個体番号	体盤幅	体重	アサリ(殻)	アサリ(肉)	蟹(殻)	蟹(肉)	アサリ(殻)	アサリ(肉)	蟹(殻)	蟹(肉)
001			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
002			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
003			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
004			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
005			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
006			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
007			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
008			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
009			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
010			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
011			無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し



図10 010から出てきたアサリの貝殻

図11 002の個体から出てきた蟹の甲羅

(考察)

今回、22個体のアカエイを解剖して内容物を調査したが、そのうちアサリを確認できたのは2個体であったが、八代海のアカエイがアサリを食害している決定的な証拠を掴むことができた。それらの個体が22個体の中では比較的大きな個体であったことから、アカエイがアサリを食べるのかには、アカエイの口径の大きさなどが関係しているのではないかと考えられる。

また、アカエイの腸から確認されたアサリの貝殻を観察すると、その模様から数匹のものではなく推定約20個体分のアサリの貝殻が少しずつ残っていたことから、アカエイは解剖の結果よりも頻繁にアサリを食べているのではないかと考えた。そして、消化しきれなかった貝殻は、素早く排出しているために確認が困難であったのではないかと。今回アサリの貝殻が出てきた個体は、摂餌後比較的小さく捕獲されたため、排出しきれずに少し残っていたものと考えられる。

調査のために訪れた八代市大島町の干潟では、食害を防ぐために被覆網が設置されており、被覆網の下ではアサリが高密度に育っていたが、それ以外のところではほとんどアサリを見つけないのは難しいというくらい生息密度が低い状態であった。稚貝のときには一面にアサリが分布しているところであるが、被覆網がないところではすでに食害を受けていると考えられる。今回22個体中2個体からしかアサリが見つからなかったことは、アサリの生息密度も関連しているのかもしれない。年間を通じて調査を行うことで、アサリを保全する方法を見つけられるかもしれない。

【6】今後の展望

今後もアカエイの解剖、胃内容物の調査を続けていき、データの母数を増やしていこうと考えている。またそのときに口径も測っていこうと思った。また解剖のみでなく、二週間程度行われていたアカエイの摂餌行動の観察をより長期間行いことによってアカエイがアサリを食べているところを直接的に観察できるかも知れないと考えている。アカエイがアサリを食べていた場合は、食べてからどのくらいの時間でアサリの貝殻が排出されるのかも調べることができると考えている。

【7】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・宮田直樹様に心より感謝申し上げます。

【8】参考文献

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
熊本県ホームページ 熊本県産アサリの産地偽装対策

ニホンカナヘビの行動について ～どんな時にアームウェービングを行うのか～

[1]はじめに

私たちはニホンカナヘビのアームウェービングについて研究している。ニホンカナヘビはカナヘビ科カナヘビ属のトカゲだ。全長は16～27cmあり、日本全国に生息している日本の固有種である。この研究を始めた動機は、「アームウェービング」を目にし、何故このような行動をとるのか疑問を抱いたことである。アームウェービングとは、片方もしくは両方の前肢をぐるぐる回す行動で、数種類のトカゲが行うとされている。

[2]目的

ニホンカナヘビがどんなときにアームウェービングを行うのか明らかにする。仮説として、①求愛、②弱者から強者への服従の2説を立てた。

[3]方法

研究に先立ち、個体識別を行った(表1)。雄をM1～M3、雌をF1～F4、幼体をJ1～J3と表すことにし、マーカで個体識別マークをつけた。雄の全長は大きい順にM3、M2、M1であるが、体重はM3が一番軽い。雌の体格差は大きい。

個体番号	性別	高尾マダ	体長(mm)	尾長(mm)	体重(g)
1	M1	オス	16.1	5.8	6.3
2	M2	オス	16.1	5.8	6.3
3	M3	オス	16.1	5.8	6.3
4	F1	メス	16.1	5.8	6.3
5	F2	メス	16.1	5.8	6.3
6	F3	メス	16.1	5.8	6.3
7	F4	メス	16.1	5.8	6.3
8	J1	幼体	16.1	5.8	6.3
9	J2	幼体	16.1	5.8	6.3
10	J3	幼体	16.1	5.8	6.3

カナヘビがとった行動を次のように定義して分類する。
不動行動: 胴体が動いていない
接近行動: 相手に近づく
逃避行動: 相手から逃げるように離れた
接触行動: 体のどこかが触れている

①カナヘビとヘビの対面実験 カナヘビを虫かごに入れ、別容器に入れた160cmのコースネークと対面させる。②カナヘビ同士の対面実験 オス同士、メス同士、オス対メスで、それぞれ5分間ずつ対面させる。
③カナヘビ同士の対面実験 縦約30cm、横約60cm、高さ約35cmの水槽に土を敷き、真ん中を段ボールで仕切る。それぞれに対面させたいカナヘビを1匹ずつ入れ、撮影開始と同時に段ボールを外す。オス同士、メス同士、オス対メスでそれぞれ5分間ずつ対面させる。

[4]結果

①カナヘビとヘビの対面実験

(1) 2022年度の実験

カナヘビの幼体A,B,C,Dをそれぞれ5分間、コースネークと対面させた。
→B,Cは、5分間不動行動をとり続けた。
→A,Dは不動行動をとった後、最後の28秒、16秒でそれぞれ逃避行動に移った。
(2) 2023年度の実験
カナヘビの成体M2, F2,F4をそれぞれ10分間、コースネークと対面させた。
→どの個体も5分間はほとんど不動行動をとり続けた。

②カナヘビ同士の対面実験

(1) オス同士の対面実験

動画番号	個体番号	多く見られた行動	アームウェービングの有無と回数	特記すべき行動
00034	M1×F1	接近 (F1→M1) 逃避 (M1)	○ 2 回	
00035	M1×F2	接近 (M1→F2) 逃避 (F2)	○ 2 回	かみつき (M1→F2)
00036	M1×F3	接近 (M1→F3) 逃避 (F3)	○ 2 回	かみつき (M1→F3)
00037	M1×F4	接近 (M1→F4) 逃避 (F4)	○ 2 回	かみつき (M1→F4)
00038	M2×F1	接近 (M2→F1) 逃避 (F1)	○ 2 回	かみつき (M2→F1)
00039	M2×F2	接近 (M2→F2) 逃避 (F2)	○ 2 回	かみつき (M2→F2)
00040	M2×F3	接近 (M2→F3) 逃避 (F3)	○ 2 回	かみつき (M2→F3)
00041	M2×F4	接近 (M2→F4) 逃避 (F4)	○ 2 回	かみつき (M2→F4)
00042	M3×F1	接近 (M3→F1) 逃避 (F1)	○ 2 回	かみつき (M3→F1)
00043	M3×F2	接近 (M3→F2) 逃避 (F2)	○ 2 回	かみつき (M3→F2)
00044	M3×F3	接近 (M3→F3) 逃避 (F3)	○ 2 回	かみつき (M3→F3)
00045	M3×F4	接近 (M3→F4) 逃避 (F4)	○ 2 回	かみつき (M3→F4)

カナヘビ同士の対面実験は、表2の結果となり、アームウェービングは6回見られた。

(2) メス同士の対面実験

メス同士の対面では、アームウェービングは一例のみ観察され、00020でF1がF2に対しアームウェービングを行った。オス同士の観察で見られたような攻撃的な行動は行わなかった。

(3) オス対メスの対面実験

オス対メスの対面では、F1がM1に、F3がM1に、F1がM2に対してアームウェービングを行った。00030では、M1がF3に対し、求愛行動としてのかみつきを行ったと考えられる。00014と00019で、F1と初対面のM2は、00014の時点でF1に興味があったが、00019の時点で興味を持っていることがわかる。これより、メスからオスへの求愛のアームウェービングの可能性が考えられる。

動画番号	個体番号	多く見られた行動	アームウェービングの有無と回数	特記すべき行動
00020	M1×F1	接近 (M1→F1) 逃避 (F1)	○ 2 回	かみつき (M1→F1)
00021	M1×F2	接近 (M1→F2) 逃避 (F2)	○ 2 回	かみつき (M1→F2)
00022	M1×F3	接近 (M1→F3) 逃避 (F3)	○ 2 回	かみつき (M1→F3)
00023	M1×F4	接近 (M1→F4) 逃避 (F4)	○ 2 回	かみつき (M1→F4)
00024	M2×F1	接近 (M2→F1) 逃避 (F1)	○ 2 回	かみつき (M2→F1)
00025	M2×F2	接近 (M2→F2) 逃避 (F2)	○ 2 回	かみつき (M2→F2)
00026	M2×F3	接近 (M2→F3) 逃避 (F3)	○ 2 回	かみつき (M2→F3)
00027	M2×F4	接近 (M2→F4) 逃避 (F4)	○ 2 回	かみつき (M2→F4)
00028	M3×F1	接近 (M3→F1) 逃避 (F1)	○ 2 回	かみつき (M3→F1)
00029	M3×F2	接近 (M3→F2) 逃避 (F2)	○ 2 回	かみつき (M3→F2)
00030	M3×F3	接近 (M3→F3) 逃避 (F3)	○ 2 回	かみつき (M3→F3)
00031	M3×F4	接近 (M3→F4) 逃避 (F4)	○ 2 回	かみつき (M3→F4)

表6は、表2よりアームウェービングが見られた動画を抜き出し、それぞれの個体が観察の5分間でとった行動と、その時間を示したものである。黄色で着色した部分は、アームウェービングを行った個体と、その行動の時にアームウェービングを行ったかを示している。アームウェービングが見られた動画では、不動行動が全てにおいて見られた。

一方、他の3つの行動が見られなかった個体もあった。

動画番号	個体番号	不動行動 (%)	接近行動 (%)	逃避行動 (%)	接触行動 (%)
00019	M1×F1	20.0	2.7	4.8	0
00020	M1×F2	21.0	4.6	2.4	0
00021	M1×F3	18.0	1.8	4.8	0
00022	M1×F4	15.0	2.1	10.0	0
00023	M2×F1	18.0	4.8	0	0
00024	M2×F2	18.0	4.8	0	0
00025	M2×F3	18.0	4.8	0	0
00026	M2×F4	18.0	4.8	0	0
00027	M3×F1	18.0	4.8	0	0
00028	M3×F2	18.0	4.8	0	0
00029	M3×F3	18.0	4.8	0	0
00030	M3×F4	18.0	4.8	0	0
00031	M3×F1	18.0	4.8	0	0
00032	M3×F2	18.0	4.8	0	0
00033	M3×F3	18.0	4.8	0	0
00034	M3×F4	18.0	4.8	0	0

下の図は表7の数値をパーセンテージに変換し、グラフ化したものである。四角で囲んだ個体番号は1つの動画の対を示している。アームウェービングは動画番号19, 20, 28では不動行動時に、動画番号27, 30では逃避行動時に、動画番号34では接近行動時に見られた。

雌雄との組み合わせでも不動行動でのアームウェービングが見られるが、それ以外では、オス同士では逃避の際に、雌雄では接近や逃避でのアームウェービングが見られたことは特徴的だ。

図1は表7の数値をパーセンテージに変換し、グラフ化したものである。四角で囲んだ個体番号は1つの動画の対を示している。アームウェービングは動画番号19, 20, 28では不動行動時に、動画番号27, 30では逃避行動時に、動画番号34では接近行動時に見られた。

[7]謝辞

研究を進めるにあたり、熊本大学理学部生命イメージング研究室の寺沢明教授、吉永志佐講師並びに真和高等学校生物部顧問北田薫先生松本麻里先生にご指導頂きました。お忙しい中観覧にご指導くださった先生方より感謝申し上げます。この場を借りて御礼申し上げます。

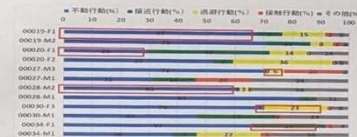


表7 アームウェービングの頻度と速度

動画番号	個体番号	不動行動 (%)	接近行動 (%)	逃避行動 (%)	接触行動 (%)
00019	M1×F1	20.0	2.7	4.8	0
00020	M1×F2	21.0	4.6	2.4	0
00021	M1×F3	18.0	1.8	4.8	0
00022	M1×F4	15.0	2.1	10.0	0
00023	M2×F1	18.0	4.8	0	0
00024	M2×F2	18.0	4.8	0	0
00025	M2×F3	18.0	4.8	0	0
00026	M2×F4	18.0	4.8	0	0
00027	M3×F1	18.0	4.8	0	0
00028	M3×F2	18.0	4.8	0	0
00029	M3×F3	18.0	4.8	0	0
00030	M3×F4	18.0	4.8	0	0

表7はアームウェービングの回転速度を示したものである。アームウェービングを行った後、いったんやめ、しばらくして、アームウェービングを再開することがあるため、セットに分けて観察した。セット別にアームウェービングの継続時間、前肢を回した回数、前肢の左右、回転速度の項目で確認した。前肢の左右では右の方が多いことが分かった。しかし、雄雌間、雄雄間での回転に関する違いは見出せなかった。

[5]考察

①カナヘビとヘビの対面実験
ほとんどの個体が不動行動をとった。このことから、カナヘビは天敵に対してはアームウェービングを行わないと考えられる。

②カナヘビ同士の対面実験

(1) オス同士の対面実験
00028ではM1がM2にかみつきしており、その後、M2は逃避行動の最中にアームウェービングをした。これは、M1の方が自分よりも強いと認識したM2の服従行動だと考えられる。

動画番号	個体番号	アームウェービングの前後の行動
00027	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00028	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00029	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00030	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00031	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00032	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00033	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00034	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動

表9はオス同士のAW前後の関係を示している。00027の動画で、M3はしきりにM1にAWをしていたが、その前後でM1が何回も噛みつかれている。そのあと、逃避する際にアームウェービングをしていることから、服従のサインであることは間違いないと思われる。00028でも同様のことが見られた。

(2) メス同士の対面実験

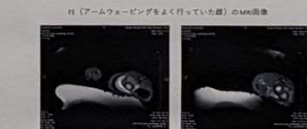
例が少なかったため今後観察例を増やし、確認の必要があると思われる。

(3) オス対メスの対面実験

表10は、雄×雌の対面実験でのアームウェービング前後の行動を示している。普段はあまり他個体に干渉しないカナヘビが、積極的に接近・接触する行動が見られた。求愛を含んだ何らかの関心を抱いていると思われる。特に、F1とM1では後日交尾が見られ、交尾前にF1がアームウェービングを行っていたため、00034でのAWは求愛である可能性が非常に高いと思われる。

動画番号	個体番号	アームウェービングの前後の行動
00019	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00020	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00021	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00022	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00023	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00024	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00025	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00026	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00027	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00028	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00029	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00030	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00031	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00032	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00033	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動
00034	M1	不動→接近→アームウェービング→逃避→不動

オスに対してアームウェービングを行ったメスが卵を3個以上持っていることがわかった。



[5]展望

今後は、反省を生かし、これまでより個体数、実験・観察を増やしたい。それにより、アームウェービングの出現条件をさらに明確にできると考えている。

[6]引用・参考文献

- ・松丸一郎 2011 ニホンカナヘビのアームウェービング Movie Archives of Animal Behavior
- ・Mori, A. 1991 Spontaneous immobility of the Japanese Lacertid Uizard, Takydromus tachydromoides. Japanese Journal of Herpetology, 14(1):1-5, Jun 1991.
- ・Vicente, N.S. 2019 Arm-wave display in a Liolaemus lizard. Herpetological Journal, Vol. 29, July 2019.

小国高校に飛来するコシアカツバメの研究 ～分布と繁殖状況から分かること～

熊本県立小国高等学校 科学部
2年 佐藤叶和 西山真純 福島和徳 成松美優 杉本理仁

研究の動機と目的

小国高校には、毎夏多くのコシアカツバメ (*Hirundo daurica japonica*) が飛来し、とっくり型と言われる独特な巣を作る。巣は小国高校に密に密集しており、ファンで車が汚れる等、迷惑がられている。しかし本種は、熊本県版RDBにおいて絶滅危惧1B種(EN1)に指定され、近年減少傾向にある事を知り、次のような理由から研究を行った。

なぜ小国高校を繁殖地にしてののかを明らかにすることが、コシアカツバメの本種の保全に役立つのではないかと。小国高校での詳細な分布は情報が少なく、学術的価値も高いのではないかと。

研究内容

熊本県の本種の分布状況と、小国高校における飛来数と繁殖状況を調査することで、コシアカツバメの本種の繁殖地として重要な場所であることを明らかにしたい。よって、調査内容を以下の(1)～(4)に設定する。

- (1) 熊本県内における分布の経年変化
- (2) 小国高校周辺における分布調査
- (3) 本校での巣数と、巣をかける条件について
- (4) 本校における2023年の繁殖数と個体数

- ① 内視鏡カメラによる巣内の繁殖状況調査
- ② 目視による概数調査

方法と結果

(1) 熊本県内における分布の経年変化 (調査期間: 2023年9月)
日本野鳥の会熊本県支部の原口研治様より、熊本県における1950～2020年の観察回数についての、貴重なデータベースを頂いた。これをもとに、本種の分布の経年変化を調べた。



熊本市と八代市において多数の目撃情報

→ 2001年以降減少傾向

小国町は、1970年以降一定の目撃情報

山都町、宇城市、天草市、南小国町

→ 増加傾向

数値は、個体数やコロニーの大きさではなく、目撃回数を示す。1950年から増加傾向にあり、1991～2020までは、青で示した部分で目撃情報が多くなっている。特に熊本市と八代市において非常に多いが、次の20年では大幅に減少。赤で示した部分、特に、山都町や宇城市では増加、小国町では、1971年以降から一定の目撃情報があることがわかる。

(2) 小国高校周辺における分布調査(調査期間: 2023年3月～9月)

以下の①～③のいずれかに該当する場所を調査対象とし、巣数をカウントした。

- ① 日本野鳥の会熊本県支部の坂梨仁彦氏への聞き取り調査より、以前は杖立温泉や宮原地区に営巣していたという情報を得た。
- ② 小国高校生へ、コシアカツバメまたは巣の目撃情報についてのアンケート調査を実施した。
- ③ 国高高校では高所に営巣していることから、周辺の比較的高い建物を調査した。



小国高校周辺における分布調査の結果を示した図

この調査より・・・

小国郷では小国高校の巣数が最も多しと判断

(3) 本校での巣数と、巣をかける条件について (調査期間: 2022年10月～2023年9月)

- ・2022年は、10月22日に調査したため、2022年までの巣の数を実数としてカウントした。
- ・地面から巣までの高さ、外壁に接する面の数、外壁材を調べた。



高所・2面以上が好まれる

・営巣のある壁と無い壁では、外壁材の違いが見られた！

営巣が多い
第二体育館(61個)・講外棟(23個)
理科棟(23個)・教室棟(4個) 計111個



外壁全体がモルタル

表面がザラザラしている
主にモルタル等の粗面の外壁が好まれる！

営巣がない
第一体育館・家庭科棟・視聴覚室・図書棟

天井や壁が滑面の素材・ガルバリウムなどには営巣しない！

ガルバリウムの軒
壁面はモルタルだが、天井は滑らかな素材

(4) 本校における2023年の繁殖数と個体数

① 内視鏡カメラで巣内の繁殖状況 (調査期間: 2023年4～10月)

・デジタル内視鏡カメラを以下のように改造。安全に巣の内部を観察できる場所まで巣の内部を観察した。



観察可能な10個の巣で、5月から、最後の巣立ちが観察された10月6日まで観察した。その結果・・・



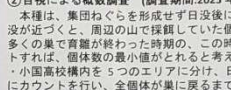
巣ひとつあたり平均5.9羽の巣立ち

巣ひとつあたりの繁殖成功は平均1.6腹

② 目視による概数調査 (調査期間: 2023年9・10月)

本種は、集団を形成せず日没後に巣に戻り休むため、日没が近づくと、周辺の山で採餌していた個体が一斉に巣内に戻る。多くの巣で産卵が終わった時期の、この時間帯の個体数をカウントすれば、個体数の最小値がとれると考えた。

・小国高校構内を5つのエリアに分け、日没前20分前から5分毎にカウントを行い、全個体が巣に戻るまで行った。



・5分毎の校内の個体数を算出し、その日の最大個体数を記録。



最大個体数 289羽

考察・まとめ

・1990年代：都市部で営巣⇒2021年以降：地方の小規模な町へ

⇒都市部に営巣できなくなったコシアカツバメが地方の町で個体数を増やそうとしているのでは

・小国町では1970年以降から一定の目撃情報

しかし、20年前は小国高校構内に営巣は見られなかった (約20年前小国高校に勤務されていた天野守哉先生の情報)

⇒2001年以降、都市部に営巣していた個体が小国高校に営巣するようになった？

・小国高校は、小国郷最大の営巣地である

⇒高所である・巣が2面以上に接する・外壁材に土が固着する・軒が直角に出ている・集団営巣できる等の営巣条件が整っているあり、建物規模が大きい。

・巣の内部調査より、巣立ち数の平均を、以下の式に当てはめると小国高校全体の個体数の理論値は次のように算出できる。

利用がある巣数×(親鳥+平均巣立ち数)

$=100(2+5.9)=790$ 羽

・カウント調査の最大個体数は289羽であり、理論値とはかけ離れた数字となった。これは、理論値には死亡数は勘案されておらず、天敵に襲われたり、巣立ち後に命を落とす個体も多いためと考えた。また、文献調査より、熊本県での記録個体数は、最大で1990年の350羽が最大であり(2016年熊本県鳥類誌)、それと比較しても大きな数字である。

小国高校は個体数維持のための重要な拠点！

さらに・・・

・前年の巣を破壊せず保存することが大事と考える科学部では、コシアカツバメの保護に向け啓発活動を行いたい！

今後の展望

・1シーズンに同一エリアが何回繁殖するのか、個体識別をして調査したい

・小国高校での個体数変動の継続調査

・フンや巣の材料を調べ、建物以外での小国郷が選ばれる理由を探る

参考文献

1. 熊本県野生動物植物調査委員会2019,レッドデータブックくまもと2019-熊本県の絶滅のおそれのある野生動物種、P259

2. 日本野鳥の会 熊本県支部, 2016, 熊本県鳥類誌(熊本県鳥類目録), P196-197

3. 熊本県誌(2009), 熊本県におけるイワツバメの生活史, 熊本県生物学会誌, P21-30

謝辞

貴重なデータを提供してくださった日本野鳥の会 熊本県支部の原口研治様、貴重な情報・ご助言を頂いた坂梨仁彦先生、天野守哉先生に、深く感謝申し上げます。また、小国郷の鳥類誌の方には、快く調査へに協力いただいたことへの感謝の意をお伝えしたいと思います。

千ヌ類の生態と、車エビの食性研究

～チヌ（黒鯛）と車エビについての調査～

熊本県立天草拓心高等学校 マリン校舎 科学部

千ヌ類の生態について



千葉県・新潟県以南の沿岸や河口域に生息



【1】はじめに

本研究の対象魚であるキヌス(Acanthopagrus latus)は、スズキ目タイ科クロダイ属に属する海水性の硬骨魚で、日本における生息地は、千葉県・新潟県以南の西日本の沿岸や汽水域である。形態は、近縁種であるクロダイ(Acanthopagrus schlegelii)によく似るが、体色が明るく、腹鰭、臀鰭、尾鰭の一部が黄色を呈することで容易に区別することができる。熊本県の西部に位置する八代海では、キヌスによるアサリの食害が深刻化しており、県による駆除が実施されている。本校では、アサリの資源保護とキヌスの市場価値の向上を目指してキヌスを用いたレトルト食品の開発に取り組んでいる。商品開発に取り組む中で、「キヌス」が一体どのような生物なのか深く知りたいと思い、本研究の対象魚とした。本研究では、キヌスと近縁であるクロダイ及びヘダイと比較しながら基礎的な生態を調べた。

(1) サンプリング調査

2023年8月から10月に下記の6か所(図1)で釣りによるサンプリングを行った。サンプリングは、釣りの達人集団である本校の水生物研究部に依頼して実施した。

- ①学校下の堤防 ②西港 ③志岐港河口その1
④志岐港河口その2 ⑤志岐港 ⑥富歩熱海岸

＜仕掛けには次の9種を用いた＞

- ①カニ ②冷凍アサリ ③ほんだしに漬け込んだ冷凍アサリ ④割ビシ・チヌ針・カニ ⑤割ビシ・チヌ針・オキアミ

- ⑥割ビシ・チヌ針・カメノテ ⑦ワーム ⑧ミノ ⑨ポッパー

なお、八代市水産林務課、本校の在校生及び保護者の皆様の御協力でキヌス、クロダイ及びヘダイを提供いただいたため、これらも実験に用いた。



調査地

＜＜結果＞＞

釣りによるサンプリング調査では、キヌス2個体及びヘダイ1個体を採集することができた。表1に仕掛けと採集場所の違いによる釣果の違いを示した。使用する仕掛けの種類よりも場所の力が強く釣果に影響することが分かった。

キヌス

ヘダイ



採集日	仕掛け	場所	アタリ	仕掛け合計	釣果	仕掛け合計
2023/8/6	カニ	学校下の堤防	7	7	0	0
2023/8/6	冷凍アサリ	学校下の堤防	7	7	0	0
2023/8/6	ほんだしに漬け込んだ冷凍アサリ	学校下の堤防	7	7	0	0
2023/10/7	割ビシ・チヌ針・カニ	志岐港河口(林田町貝殻く)	0	0	0	0
2023/10/7	割ビシ・チヌ針・カニ	志岐港河口(志岐港津に続く水路)	3	6	2	2
2023/10/7	割ビシ・チヌ針・カニ	志岐港	0	0	0	0
2023/10/7	割ビシ・チヌ針・カニ	志岐港	0	0	0	0
2023/10/7	割ビシ・チヌ針・オキアミ	志岐港	7	7	1	1
2023/10/7	割ビシ・チヌ針・オキアミ	西港	1	1	0	0
2023/10/7	ワーム	志岐港河口(林田町貝殻く)	0	0	0	0
2023/10/7	ワーム	志岐港河口(志岐港津に続く水路)	0	0	0	0
2023/10/7	ミノ	志岐港河口(志岐港津に続く水路)	0	0	0	0
2023/10/7	ミノ	志岐港河口(志岐港津に続く水路)	0	0	0	0
2023/10/7	ミノ	志岐港河口(志岐港津に続く水路)	0	0	0	0
2023/10/7	ポッパー	志岐港河口(志岐港津に続く水路)	0	0	0	0
2023/10/7	ポッパー	志岐港	0	0	0	0
2023/10/7	ポッパー	志岐港	0	0	0	0

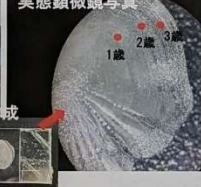
表1 仕掛けと採取場所による釣果の違い

(2) 年齢査定

鱗の採取

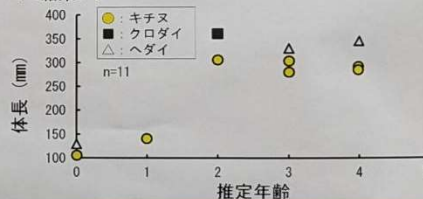


実態顕微鏡写真



胸鰭の付け根にある鱗を数枚採取して実態顕微鏡で観察し、年輪の本数から年齢を推定した。

＜＜結果＞＞



(3) 解剖

解剖結果を表2にまとめた。体重に占める内臓重量は、クロダイが最も高く、次いでヘダイ、キヌスの順となった。目視による生殖腺の観察では雌雄を判別することはできなかった。特に、体長150mm以下の小個体では、生殖腺を確認することもできなかった。消化管内にはほとんど固形物は見られなかったが、若北産のキヌス2個体には緑色の葉がびっしりと詰まっていた(図4)。また、八代産のキヌス1個体からは小さな二枚貝の殻を発見した。また、牛深産のヘダイ1個体からは直径2mmほどの固形物を分離できたが、顕微鏡で観察しても正体はわからなかった。

＜＜結果＞＞

産地	全長(mm)	体長(mm)	体高(mm)	体重(g)	内臓重量(g)	生殖腺重量(g)	肝臓重量(g)
八代	368.6	290.7	77.15	117.5	889	49	4.3
八代	378.85	302.3	81.96	115.5	909	58	6.7
八代	355.25	284.4	77.15	119.05	805	50.6	4
八代	356.2	279.45	81.45	112.65	702	38.3	4.7
八代	382.75	305.25	90	117.1	794	44.8	8.2
若北	433.9	359.95	115.65	128.95	485	69.6	7.8
牛深	426.7	344.05	90	150	1432	125	11
牛深	390.3	328.25	76	150.9	1647	119	14
若北	155.2	126.4	36.7	39	72	4	0.6
若北	132.1	105.3	33.5	46.6	43.5	6	0.6
若北	166.1	141.15	42.3	59.8	93.8	9	1.6

表2 解剖結果



- ① 内容重量 …… 表2解剖結果の赤い四角で囲んだ部分(内臓脂肪)
② 生殖腺 …… 150mm以上の個体は全て生殖腺を確認できたが、目視による雌雄判別はできなかった。
③ 消化管内容物(八代産キヌス) …… 殻長2mm程の二枚貝の殻
④ 消化管内容物(若北産キヌス) …… 緑色の葉

(4) 頭の骨格標本作成

① クロダイ、キヌス及びヘダイの歯(右の図)を比較すると、ヘダイには大きな臼歯があった。また、体長の割に顎や歯のサイズが大きかった。クロダイとキヌスは歯のサイズや並び方がほとんど同じであるが、キヌスの方が若干歯の先端が鋭かった。



図1 頭の標本1

② 頭部をボイルし肉質を除去、洗濯用洗剤に浸漬してタンパク質分解したものが図2である。また、ヘダイには大きな臼歯がある。甲殻類などのかたい生物を効率よく食べるために進化したと思われる。



図2 頭の標本2

(5) 考察・まとめ

解剖では、体長150mm以上のすべての個体で生殖腺を確認することができたが、目視での雌雄判別はできなかった。福井県栽培漁業センターによる調査(参考1)によると、「尾叉長18～20cm程度で雌に性転換する個体が見られた」とあるため、今回研究に用いた個体は雌に性転換した直後だったのかもしれない。今後もデータを蓄積し、性成熟の時期を定めたい。

歯の構造については、キヌスはクロダイに比べて若干先端が鋭利であった。出世魚で知られるアサリでは、幼魚と成魚による胃の内容物の相違は認められなかったという研究結果がある(参考2)。このため、キヌスとクロダイも成長段階の違いではなく、食性や餌の嗜好性に違いがあるのかもしれない。今後は、水槽内での生体飼育をとおして餌の嗜好性や餌の探索方法(視覚・嗅覚・聴覚など)を研究したい。また、クロダイでは、味覚や嗅覚グリシンやブロリン、アラニン、アルギニンなどのアミノ酸に刺激されることが分かっている(参考3)。クロダイが釣り人の間で「グルメな魚」と称されるのもこのためである。研究サンプルの安定的な確保のため、釣り餌の種類や配合を調整することでキヌスを効率よく採集する方法を確立したい。

将来的には、研究を継続してキヌスの生態に関するデータを活用し、全国で深刻化しているアサリの食害対策に貢献したいと考えている。

車エビの食性研究

養殖の発祥地であり、熊本県の県魚でもある車エビは、天草でも多くの養殖場がある。本校の実習養殖されている個体、及び天草管内の他の養殖事業者は、配合飼料を主餌として使用している。しかしながら本来、雑食性である車エビが一番好む食性は何か?の疑問について調査してみた。

＜対象としたのは以下の調査食材＞



＜調査食材を食べている様子＞



＜＜結果＞＞

左4種類の食材を同時に飼育水槽の中に入れ、食べている様子を1時間観察した。食材投入後、数秒で砂中に潜っていた車エビは勢いよく飛び出し、それぞれの食材に飛びついたが、結果は明らかに差が付き、1位にイカ、2位にアサリ、3位に豚肉となった。予想外にプリプリ身は全く食べない状況となった。

引用(参考) 文献、謝辞

- (1)川代雅和, 1987年, クロダイの放流技術について, 日本海産物試験研究収録第11号:5～6
(2)三谷文夫, 1958年, 胃の内容物から見たアサリの食性—1 食餌構成と季節的変化, Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries Vol.24 No.3
(3)海野徹也著, 2010年, クロダイの生物学とアサリの釣り魚, 成山堂書店
本研究を行うにあたり、多くの方々へ支援をいただきました。心から感謝申し上げます。サンプルの提供にご協力いただいた熊本県立大学田尻美智子准教授、八代市水産林務課の皆様には厚く御礼申し上げます。そして、灼熱の中、労を惜しまずにサンプリングに御協力いただいた本校の在校生、保護者の皆様、本当にありがとうございました。

魚類調査における水中カメラの有用性

熊本県立済々黶高等学校 生物部 魚班 2年 野田創太 1年 山本蓮太郎

[1]はじめに

江津湖は熊本市区に位置する湖で、豊富な湧水を持ち、多くの魚類が生息している。昔から江津湖では魚類の生息調査が何度も行われており、これまでの生息調査で45種類以上が確認されている。ただ、手網や釣り、トラップ、電気ショッカー（清水、2017）（熊本市、2011）などの方法が用いられていたため、警戒心が高い魚類などは捕獲が困難で、電気ショッカーなどは魚類への被害が大きいなどのデメリットがあった。しかし、近年新たな観察方法として用いられてきた水中カメラを使用するならば、これらのデメリットを補うことができる。そこで、水中カメラを用いるうえで必要視界のクリアさと高い江津湖で調査を行うことにした。

[2]目的

魚類の調査における水中カメラの有用性を確認する。

[3]研究方法

(1)調査期間:2023年6月~10月

(2)調査場所:熊本市上江津湖。加勢川出水地区から上江津湖ポート場付近までで調査を行った(図1)。地点をst.1とst.2に分け解析を行った。

(3)調査に用いた機材

水中カメラは3台使った(図2)。

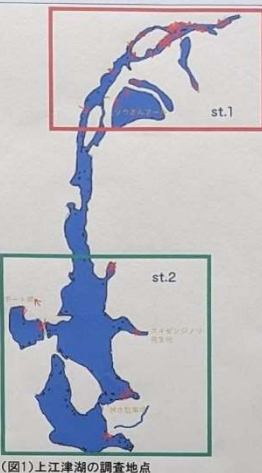
RICOH WG-M1 2台

Panasonic HX-WA20 1台

解像度はFHD(1980×1024)とした。



(図2)使用したカメラと三脚



(図1)上江津湖の調査地点

(4)調査方法

カメラを三脚につけ、三脚に石を重しとして水中に固定した(図3)。水深は、カメラの設置と回収ができる最低15cmから最高1m50cmの範囲で行った。

基本的な水平方向を撮影した。(図3)水中に設置したカメラと、設置の様子

撮影時間は最低5分間から最長25分間とした。

同地点で手網による採集も行った。

(5)解析手順

撮影した映像をパソコンで再生し、種の同定が可能な魚類は種まで、同定が困難な魚類は、属まで分類し記録した。

[4]結果

全45地点で調査を行った。水中カメラの総撮影時間は621分15秒、確認された種は27種だった(表1・2)。江津湖で生息していると報告のある魚種の60%を映像で確認することができた。ヨシノボリの仲間(図4)は同定が非常に困難なためヨシノボリ属とした。タナゴの仲間は種の判別が困難なので、エラから尾にかけて一本の線が入っているカサエグタナゴやイチモンジタナゴと考えられる種をタナゴの仲間①(図5)とし、その線がないヤリタナゴと考えられる種類はタナゴの仲間②(図6)とした。

(表1)水中カメラでの調査一覧

番号	種名	確認日時	確認場所	確認者
1	ヨシノボリ	6/15	st.1	野田
2	タナゴ	6/15	st.1	野田
3	カマツ	6/15	st.1	野田
4	アユ	6/15	st.1	野田
5	オヤニラミ	6/15	st.1	野田
6	コイ	6/15	st.1	野田
7	フナ	6/15	st.1	野田
8	メダカ	6/15	st.1	野田
9	シロコイ	6/15	st.1	野田
10	カサエグタナゴ	6/15	st.1	野田
11	イチモンジタナゴ	6/15	st.1	野田
12	ヤリタナゴ	6/15	st.1	野田
13	シロコイ	6/15	st.1	野田
14	メダカ	6/15	st.1	野田
15	フナ	6/15	st.1	野田
16	コイ	6/15	st.1	野田
17	カマツ	6/15	st.1	野田
18	アユ	6/15	st.1	野田
19	オヤニラミ	6/15	st.1	野田
20	シロコイ	6/15	st.1	野田
21	メダカ	6/15	st.1	野田
22	フナ	6/15	st.1	野田
23	コイ	6/15	st.1	野田
24	カマツ	6/15	st.1	野田
25	アユ	6/15	st.1	野田
26	オヤニラミ	6/15	st.1	野田
27	シロコイ	6/15	st.1	野田
28	メダカ	6/15	st.1	野田
29	フナ	6/15	st.1	野田
30	コイ	6/15	st.1	野田
31	カマツ	6/15	st.1	野田
32	アユ	6/15	st.1	野田
33	オヤニラミ	6/15	st.1	野田
34	シロコイ	6/15	st.1	野田
35	メダカ	6/15	st.1	野田
36	フナ	6/15	st.1	野田
37	コイ	6/15	st.1	野田
38	カマツ	6/15	st.1	野田
39	アユ	6/15	st.1	野田
40	オヤニラミ	6/15	st.1	野田
41	シロコイ	6/15	st.1	野田
42	メダカ	6/15	st.1	野田
43	フナ	6/15	st.1	野田
44	コイ	6/15	st.1	野田
45	カマツ	6/15	st.1	野田



(図4)ヨシノボリの仲間



(図5)タナゴの仲間①



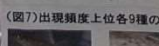
(図6)タナゴの仲間②



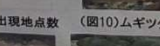
(図8)カマツ



(図9)アユ



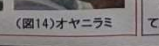
(図7)出現頻度上位9種の出現地点数



(図10)ムギツ



(図11)タカハヤ



(図12)イモロコ



(図13)アユ



(図14)オヤニラミ

(表2)水中カメラ・手網・目視で確認した魚類と、文献で確認されている魚類

魚名	水中カメラ	手網	目視	文献
1. ヨシノボリ	○	○	○	○
2. タナゴ	○	○	○	○
3. カマツ	○	○	○	○
4. アユ	○	○	○	○
5. オヤニラミ	○	○	○	○
6. シロコイ	○	○	○	○
7. メダカ	○	○	○	○
8. フナ	○	○	○	○
9. コイ	○	○	○	○
10. カサエグタナゴ	○	○	○	○
11. イチモンジタナゴ	○	○	○	○
12. ヤリタナゴ	○	○	○	○
13. シロコイ	○	○	○	○
14. メダカ	○	○	○	○
15. フナ	○	○	○	○
16. コイ	○	○	○	○
17. カマツ	○	○	○	○
18. アユ	○	○	○	○
19. オヤニラミ	○	○	○	○
20. シロコイ	○	○	○	○
21. メダカ	○	○	○	○
22. フナ	○	○	○	○
23. コイ	○	○	○	○
24. カサエグタナゴ	○	○	○	○
25. イチモンジタナゴ	○	○	○	○
26. ヤリタナゴ	○	○	○	○
27. シロコイ	○	○	○	○
28. メダカ	○	○	○	○
29. フナ	○	○	○	○
30. コイ	○	○	○	○
31. カマツ	○	○	○	○
32. アユ	○	○	○	○
33. オヤニラミ	○	○	○	○
34. シロコイ	○	○	○	○
35. メダカ	○	○	○	○
36. フナ	○	○	○	○
37. コイ	○	○	○	○
38. カサエグタナゴ	○	○	○	○
39. イチモンジタナゴ	○	○	○	○
40. ヤリタナゴ	○	○	○	○
41. シロコイ	○	○	○	○
42. メダカ	○	○	○	○
43. フナ	○	○	○	○
44. コイ	○	○	○	○
45. カマツ	○	○	○	○
46. アユ	○	○	○	○
47. オヤニラミ	○	○	○	○
48. シロコイ	○	○	○	○
49. メダカ	○	○	○	○
50. フナ	○	○	○	○
51. コイ	○	○	○	○
52. カサエグタナゴ	○	○	○	○
53. イチモンジタナゴ	○	○	○	○
54. ヤリタナゴ	○	○	○	○
55. シロコイ	○	○	○	○

27種の中で出現頻度が高かった9種はカマツ、アユ、ヨシノボリ属、ムギツ、タカハヤ、タナゴの仲間①、イトモロコ、アユ、オヤニラミだった(図7)。

オヤニラミを確認した場所は瀬が多く、カマツだけを確認した場所は瀬だった。オヤニラミとカマツが混泳もしていた。

外来種についてはカサエグタナゴ、コイ、ティラピア、カマツチがst.2で確認できた。外来種と在来種の混泳も確認された。st.1では外来種は確認できなかった。

カメラの設置直後や、回収のために人が近づくと、魚は逃げるようすが確認され、人がいるときは魚が全く写っていない時間があった。

[5]考察

(1)参考文献との比較

今回行った水中カメラによる魚類調査・手網による捕獲調査・上からの目視による調査と、文献で報告されたこれまでの調査報告を比較した。今回の調査では、水中カメラで27種を捉えた。手網では11種、目視では12種を確認した。手網や目視で確認できない魚類を水中カメラを用いることで確認できた。しかし、文献によるこれまでの調査結果と比較し、今回新たに江津湖で確認した魚類はいなかった。

(2)魚類の調査における水中カメラの有用性について

それぞれの映像に写っていたかどうか、出現頻度を見てみると、カマツ(図8)は36地点で確認した。近年カマツは増加傾向にあり、江津湖に広範囲に生息している(熊本市、2011)ため多くの地点で見られたと考えられる。オヤニラミ(図9)は30地点で確認した。オヤニラミは江津湖に多く生息している(熊本市、2011)とあるが、今回の調査でも量的に多いことも確認できた。ビデオを用いた調査では、おおよそではあるが、量的に多いかどうかを知ることも出来るように。

カマツとオヤニラミの関係性は、カマツは水深が深く流れが緩やかな瀬に生息し、オヤニラミは流れが速く水深が浅い瀬に生息している(川部部浩哉、1989)とあり、生息環境は対照的とされている。今回の調査でもオヤニラミだけの確認は瀬、カマツだけの確認は瀬だった。このように、水中カメラによる撮影映像を見ることで、いるかないだけでなく、生息環境の違いも確認できることが確認された。

ヨシノボリ属は23地点で確認した。江津湖ではこれまでの調査でトウヨシノボリが報告されているが、映像では種名までは同定できなかった。タナゴの仲間も、種名まで確定することはできなかった。映像による調査は万能ではなかった。4Kなどのより解像度の高いカメラの活用も検討したい。

カマツやイトモロコの仲間などの採集が難しい魚類や、ヤマトシマドジョウやタナゴの仲間などの量的に少ない魚類も映像に捉えることができた。近年、二枚貝の減少数が減っているタナゴはst.1、st.2の両方で確認できた。海から上ってきたと考えられるボラも確認した。大がかりな調査ではなくても、今回行ったビデオカメラを沈めるだけの調査で、これらの生息を確認できたことは、すぐに逃げるような魚種や希少な魚種の調査での、ビデオカメラの有用性を示していると考えられる。

外来種について、完全ではないものの、どのエリアに生息しているかも見ることができた。駆除などを行う上での基礎資料になると考えられている。

今回の調査では、新しい種の発見はなかったものの、捕獲や目視による調査に比べて多くの魚類を確認することができた。水中カメラによる調査を、従来の調査に組み合わせると、より正確に調査を行うことができると考えられる。

[6]引用文献・参考文献

- ・熊本市、2011、江津湖環境調査報告書
- ・川部部浩哉、1989、山溪カラー名鑑 日本淡水魚山と溪谷社
- ・吉倉真、1986、江津湖の自然、熊本生物研究所
- ・佐土哲也・松沢隆士、2011、タナゴハンドブック、文一総合出版
- ・清水純、2017、江津湖の魚類相 ～電気ショッカー船調査での確認を中心に～、熊本博物館

[7]謝辞

本調査を行うにあたって済々黶高校の高松安国先生に、魚類の同定や調査に関して様々な助言をいただきました、ありがとうございます。

球磨郡相良村 生態園における イシガメの移動

熊本県立人吉高等学校 科学部

上淵 蒼真 久保田 春翔 川原 亮太

【1】はじめに

人吉高校科学部は、球磨湿地研究会と人吉球磨の絶滅危惧種の生息地再生作業と生態調査を行っている。(写真1)主に活動している相良村の瀬戸自然生態園にもニホンイシガメ(以下、イシガメと記載)が生息していることが分り、イシガメについて興味を持ち調査を行うことにした。

イシガメは、熊本県レッドデータブック2019では準絶滅危惧種に指定されており、今はまだ絶滅の危険性は少ないが生息場所の減少により個体数も減少している。イシガメの移動範囲が分かればイシガメが生息する環境の保全にも役立つのではないかと考え調査を行った。

【2】方法

- (1) 調査対象
ニホンイシガメ
- (2) 調査期間
2022年10月22日
～2023年8月5日
- (3) 調査場所
瀬戸自然生態園
(球磨郡相良村大字
深木瀬戸)

※生態園には湿地や水たまり、草原など様々な環境がある。西側には北から南へと川が流れ、下流には大きなため池がある。



(図1) 調査場所

(4) イシガメの捕獲・発信機の取り付け

魚の切り身を入れたカニ網を生息地の川や水たまりに設置し翌日カニ網を回収してイシガメを捕獲した(図2)。カニ網にはイシガメの他にミシジビアカミミガメやアメリカザリガニなどの外来種も同時に捕獲された。



(図2) 捕獲に使用したカニ網と捕獲時の様子

(5) 個体情報の記録

イシガメの個体を識別するため捕獲した際には性別、甲長、体重、年齢、見た目の個体情報の記録も行った(図3)。



(図3) 個体情報の記録の様子

(6) 発信機の取り付け

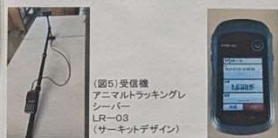
雌の方が活発に移動することが知られているため今回は発信機(サーキットデザインLR-03-7)を成熟した雌に装着した。背甲の右側に、接着剤(セメダインsuperXG)を用いて接着し、補修テープで周辺を埋めて、イシガメに負担が少ないようにした(図4)。球磨湿地研究会の一柳さんに発信機の取り付けをしていただいた。



(図4) 発信機を取り付けたイシガメ 提供：一柳美恵

(7) 発信機を取り付けた個体の調査

発信機(図5)で発信機の電波を受信してGPS(図6)で記録し、イシガメを発見した場所を地図上に記録した。



(図5) 発信機
アニマルトラックング
シリーズ
LR-03
(サーキットデザイン)

(図6) GPS
eTrex 22x
(ガーミン)

受信機の感度を高くして探索を開始し、発信機の信号を見つけた。信号が大きくなる方向に近づき、信号がある程度大きくなると発信機の感度を下げ、再び探索した。これを繰り返して、イシガメの1～2メートルまで近づくとできた(図7)。イシガメは湿地の泥の中や茶畑の木の下に隠れているので、直接見つけることは困難なため、イシガメの位置に多少の誤差は生じてしまう。



(図7) 調査の様子

【3】結果

(1) 発信機を取り付けた個体の一覧(表1)

イシガメの年齢は甲羅の年輪のような模様を数えて調べるが、年齢が高いイシガメは模様を正確に数えることができなかったため「old」と記載した。プラスは〇歳以上という意味である。捕獲した時期は異なっているため個体ごとに調査回数も異なる。最も調査回数の多い個体で計44回調査を行った。

個体	日時	緯度	経度	性	甲長 mm	体重 g	年齢	備考
M0004	2022年 10/22	32.241272	130.795726	メス	174	845	old	生体確認済失触
M0030	2023年 3/26	32.240204	130.794848	メス	158	506	9+	
M0026	2023年 4/18	32.240483	130.796434	メス	175	788	old	
M0027	2023年 4/18	32.240451	130.796332	メス	150	484	12+	右足の爪、背甲と甲羅が古い

(表1) 発信機を取り付けた個体の情報

<M0006> 調査回数44回 個体確認39回



(図8)

<M0030> 調査回数17回 個体確認10回



(図9)

<M0006> 調査期間: 2022年10月22日～2023年7月22日

この個体は捕獲した近くの川岸で冬を越し、4月下旬から活動を始める生態園を移動していた。6月15日までは確認できたが、それ以降は確認できなかった。しかし7月22日に6月に確認した場所から約400mから600m離れた生態園南部の相良村役場裏のため池周辺で微弱な反応が確認できた(図8)。

<M0030> 調査期間: 2023年3月26日～8月3日

この個体は5月17日以降受信が困難となってしまった。発信機を装着した際邪魔になりそうであったため電波を発信するケーブルを短く切ったのが原因だと考えられる。この個体は3月後半から5月半ばにかけて生態園の川沿いに集中して移動していた(図9)。

<M0026> 調査回数14回 個体確認13回



(図10)

<M0027> 調査回数15回 個体確認15回



(図11)

<M0026> 調査期間: 2023年4月18日～8月3日

この個体は4月から5月までは生態園内を移動していたが6月4日に生態園の横にある森林の方に移動し、7月以降は畑や茶畑で確認できた。リリスした位置から約200mの陸上を移動していた(図10)。

<M0027> 調査期間: 2023年4月18日～8月5日

この個体は基本的には生態園東部の湿地に生息していた。他の個体は生態園から出ていくことが多かったけれどもこの個体はほとんど生態園に留まっていたことからあまり動かない雌の個体もいることが確認できた(図11)。

【4】考察・まとめ

イシガメは川以外の生態園周辺の湿地、畑や茶畑など陸上も移動しており、産卵場所や食料を求めて移動していたことが確認できた。
・移動範囲は個体差があり200m以上移動した個体もいれば生態園に留まっている個体もいることも分かった。
・長く生きた個体ほど移動範囲が広く、年齢と移動範囲 に関係があるのではないかと考えた。

イシガメの移動範囲は広く、生態園外の畑や茶畑にまで移動していた。このことから、イシガメが生息しやすい環境を保全するためには生態園だけでなく、周辺に様々な環境が存在することが大切であると考える(図12)。生態園の周りがイシガメの適応することのできない環境になってしまった場合、産卵場所や食料の減少が危惧されイシガメの個体数の減少に繋がっていく可能性が大きいにある。そのためにも生態園だけでなく、その周りの畑や茶畑の状態を維持していくことが今後のイシガメの保全につながる第一歩だと考える。



(図12)

【5】今後の展望

- ・今回は冬から夏にかけての調査だったので越冬でイシガメがどのように移動するのか調査を行いたい
- ・冬眠の場所は毎年同じなのか、毎年変わるのか調査を行いたい
- ・年齢が移動範囲に影響するのではないかと考察を行ったが、今回は若い個体と年齢の若い個体をそれぞれ二匹ずつしか調査していないため、個体数だけでなく結果が変化 する可能性があるため個体数を増やしての調査を行いたい
- ・日中しか調査していないため一日を通してどのように移動しているか調査を行いたい

【6】引用(参考)文献

- ・千葉県家鴨カメの見分け方
https://www.town.sakata.chiba.jp/datanpoor/1449121702_doo_59_9.pdf
- ・熊本県青少年野生動物被害調査委員会(2019)「レッドデータブックくまもと2019ー熊本県の絶滅のおそれのある野生動物ー」熊本県環境生活部自然保護課
- ・谷口真理・佐藤由佳・角道弘文(2021)「ため池及びその周辺における日本固有種ニホンイシガメの生息に影響を及ぼす環境要因の検証」『農業農村工学会論文集』312(89-1) 19-27
- ・加賀山裕一(2020)「湿地生態系におけるニホンイシガメの役割と保全すべき理由の整理」『鳥獣』19(8) 8-12

出典 地図 Googleマップ

【7】謝辞

球磨湿地研究会の一柳美恵さん、九州大学持続可能な社会のための決断科学センターの鹿野雄一特任助教授には、カメの捕獲や発信機の取り付け、研究についての助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

西高周辺に蔓延る外来種ホシアサガオ

～ねじれた茎の生存戦略を探る～

熊本県立熊本高等学校 生物部
2年 中村颯天 吉本敬祥
1年 寺野旬人

1. はじめに

本校は熊本市西区の坪井川および白川の下流域の平野部に位置しており、周辺は稲作やタマネギ栽培が盛んな田畑に囲まれている。今年1月に私たちは道路沿いの土手の枯れた草の中でアサガオの種によく似ているがとて小さい種子を発見した。その種子を持ち帰り、育ててみたところ小さなアサガオのような花を咲かせた。(図1) 花の形状からホシアサガオ (*Ipomoea triloba*) であることがわかった。文献によるとホシアサガオはヒルガオ科サツマイモ属の1年生草本で、南アメリカ原産である。1945年以降に家畜の飼料に混入して渡来した。堆肥に混入して田畑に広がっており、とくに大豆栽培では大きな被害が出ている。私たちは西高周辺でのホシアサガオの分布と生育状況を調査し、ホシアサガオと他のアサガオ類との違いは何かについて研究することにした。

図1 ホシアサガオの花と種子



2. 研究内容

調査1 西高周辺のアサガオ類 (ヒルガオ科サツマイモ属) の分布

(1) 目的 西高周辺のアサガオ類の種類と分布を明らかにする。

(2) 結果 図2 西高周辺で生育するヒルガオ科サツマイモ属



アサガオ *Ipomoea nil* 花の直径 12cm
マルバアメリカアサガオ *Ipomoea hederacea* var. *integrifolia* 花の直径 5cm
ホシアサガオ *Ipomoea triloba* 花の直径 3cm
マルバルコウ *Ipomoea coccinea* 花の直径 2cm
アメリカアサガオ *Ipomoea hederacea* 花の直径 5cm

西高周辺には南アメリカ原産のアメリカアサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオおよび北アメリカ原産のマルバルコウの生育が確認できた。園芸用のアサガオも見られた。

図3 西高周辺のヒルガオ科サツマイモ属植物の分布



グラウンド周辺のフェンスおよび坪井川土手でアメリカアサガオが見られた。大塚排水機場付近の水路沿いにアサガオ、マルバアメリカアサガオ等の大きな群落が見られた。幹線道路の歩道沿いは主にホシアサガオが分布しており、大きな群落を形成している場所もあった。

実験1 アサガオ類 (ヒルガオ科サツマイモ属) の栽培

(1) 目的 採取したホシアサガオ、マルバアメリカアサガオの種子および、対照実験として市販のアサガオの種子をまき、違いを確かめる。

(2) 方法 ①小型の紙コップに培養土を入れ、種子を3粒ずつ蒔く。
②本葉が一枚出た時点で、支柱を立てた植木鉢に植え替える。
③花が咲く時期や形の違いを見る。

(3) 結果

種	発芽	開花	開花までの日数
アサガオ	4/21	4/28	7/1
マルバアメリカアサガオ	4/21	4/28	6/7
ホシアサガオ	4/21	4/28	9/8

どのアサガオも種まきから1週間で発芽した。花芽形成が最も早かったのはマルバアメリカアサガオだった。ホシアサガオは開花までに133日を要し、8月末にようやく花芽形成をし、9月から10月が花期となった。

図4 茎の様子



ホシアサガオの茎はアサガオやマルバアメリカアサガオの茎と比べてねじれが強く、複数の茎が寄り合わさってロープのようになっている。触ると針金のような硬さを感じる。

実験2 アサガオ類の茎の強度比較

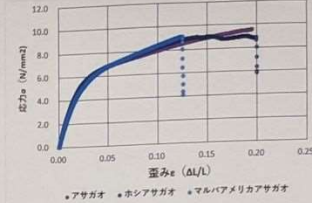
(1) 目的 3種のアサガオの茎の強度の違いを確かめる。

(2) 方法 ①直径が2mm前後のアサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオの茎を採取し、1.2cmに切断する。
②アサガオの茎の両端を開隔が3.0mmになるように小型桌上試験機 (ロードセル) (図5) のつかみ具でつかみ、1.0mm/分の速度で茎が破断するまで引っ張る。5サンプルずつ行う。
③実験値から応力と歪みを求め、応力-歪み曲線から力学的特性を検証する。



(3) 結果

図6 アサガオ類の茎の応力-歪み曲線



応力: 茎の断面積 (mm²) あたりの内力 (N)
歪み: 単位長さ (30mm) あたりの変形量 (mm)

表2 ヤング率と引張強さ

	ヤング率	引張り強さ
アサガオ	388.5N/mm ²	9.63N/mm ²
マルバアメリカアサガオ	296.9N/mm ²	9.13N/mm ²
ホシアサガオ	388.4N/mm ²	9.05N/mm ²

3種のアサガオ類のグラフはほぼ一致している。初期の応力と歪みが比例関係にある領域を弾性域といい、このときの傾きをヤング率 (弾性係数) という。この値が大きいほど硬質である。アサガオとホシアサガオのヤング率はほぼ同じ数値であり、同じ硬さであるといえる。また歪みが0.2辺りで破断していることから伸びやすさも同じである。マルバアメリカアサガオはヤング率が小さいので柔らかいが、歪みが0.125で破断しており、他よりも伸びにくいといえる。破断に至る引張り強さはどれも9N/台でほぼ同じである。

実験3 アサガオ類の茎の断面の観察

(1) 目的 茎の断面を観察し、茎の構造の違いがあるか確かめる。

(2) 方法 ①カミソリでアサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオの茎の切片をつくる。
②切片をスライドガラスにのせ、水を1滴垂らしカバーガラスをかける。
③顕微鏡で観察する。

図7 アサガオ類の茎の断面



図8 突起の様子



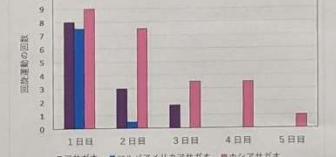
アサガオとマルバアメリカアサガオの茎の断面はほぼ円形で、表面に細かい毛がある。ホシアサガオは五角形に近い形で頂点に突起が見られる。

実験4 アサガオ類の茎の回旋運動の観察

(1) 目的 ホシアサガオの茎は他の種類と比較して茎のねじれが強い。茎の回旋運動に違いがないか確かめる。

(2) 方法 ①アサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオの茎を茎頂から3.0cmになるように切り取り、水を入れた試験管に挿す。
②24時間明所で5日間、30分おきにタイムラプス撮影を行う。

図9 1日ごとの回旋運動の推移 (3回撮影分の平均値)



どのアサガオも目を追うごとに回旋運動の回数は減少したが、ホシアサガオは5日目まで回旋運動を続けた。5日間の合計数はアサガオの約2倍となった。

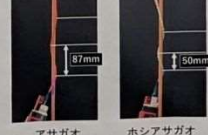
実験5 巻き付きのシミュレーション

(1) 目的 実験2、3、4より、ホシアサガオの茎はアサガオと強度に大きな差はないが、断面が五角形であり、盛んに回旋運動を行わせるとねじれることがわかった。このような茎の特徴が巻き付きにどのように関係するのかわかる。

(2) 準備 断面が円形の縄跳びひも (アサガオタイプ)、断面が四角形でらせん状の縄跳びひも (ホシアサガオタイプ)、ガムテープ、絶縁キャップ、電動ドライバー、棒 ※縄跳びひもはどちらも強化ビニル製である。

(3) 方法 ①縄跳びひもを30cmに切断し、一端に1cmほどガムテープを巻き付けて、アダプターとして絶縁キャップをかぶせる。
②電動ドライバーの六角レンチに縄跳びひもを取り付け、回旋させながら棒に近づける。
③巻き付きの様子を観察する。

図10 巻き付きの様子



断面が円形の縄跳びひもに対し、四角形でらせん状の縄跳びひもの方が巻き付きの1周の長さが短い。

3. 考察

実験2より、3種のアサガオの茎の強度に大きな違いはないことがわかった。実験3ではホシアサガオの茎が五角形に近い形をしており、頂点に突起が見られた。また実験4でホシアサガオが長期間盛んに回旋運動をすることがわかった。回旋運動の結果、茎が図11のようにねじれる。実験5より、ねじれがあることで巻き付きやすくなり、突起がフックの役割を果たして対象にしっかりと固定できると考えられる。ホシアサガオは巻き付き対象がない場所では互いの茎を絡ませて太陽光を独占する。そこに隙間無く葉をつくることでその場所と太陽光を独占する。巻き付き対象がある場合も互いの茎を絡ませて丈夫なロープ状にし、高く成長することもできる。その場から茎を除去することは困難である。また9月には桃色の花を無数に咲かせ、大量の種子を形成する。このような性質から今後、ホシアサガオの分布域はさらに拡大していくと考えられる。

図11



4. 今後の課題

①ホシアサガオの分布域の共通点は何か。
②ホシアサガオの他の生物利用について。

加勢川の水中に生育するチドメグサ属 ～種同定に向けた生態調査～

熊本県立熊本高等学校 生物部

江津湖上流の加勢川で、沈水性のチドメグサが生育範囲を広げている。熊本県内に沈水性のチドメグサ属の生育は確認されていないため、新たな外来植物の侵入の可能性が高いと判断して研究を始めた。しかし、栽培実験の結果、陸上での生育が可能であった。そこで、水面に露出する水上葉に着目すると、陸上に生育する在来のノチドメとその形態が酷似していた。さらに、同一環境での栽培を行うと、その形態はほぼ同じものとなり、加勢川のチドメグサはノチドメが水中に生育範囲を広げたものであることがわかった。



1 はじめに

私たちは、昨年、熊本県立図書館横の加勢川中央に、植物全体が水中に沈没しているチドメグサが生育していることに気づいた。江津湖に広く繁殖している外来植物とは違った形態を示していることから、このチドメグサが新たな外来植物である可能性が高いと考え、種の同定に向けて生態調査を始めた。

2 調査項目

令和4年5月から令和5年10月にかけて、次の4つについて調査を行った。

(1)生育範囲調査 (2)水質・環境調査 (3)栽培調査 (4)形態比較

3 結果

(1) 生育範囲調査

上江津湖上流(加勢川)の地点A・B・Cの3カ所で生育を確認した。この3カ所の間及び上流・下流では生育を確認できなかった。

地点A: 水前寺ジューンズ邸横



地点B: 電車通り砂取橋下



表 生育域の変化

	地点A	地点B	地点C
R4.05.08	6.0m	2.3m	
R4.10.20	7.4m	2.8m	23.0m
R5.05.24	9.5m	3.4m	40.0m
R5.10.06	10.3m	4.7m	

3地点のいずれも生育範囲は下流方向に拡大している。最大の生育場所である地点Cでは、調査開始時に確認していた直径10cmを超える8個のコロニーが、どれも大きくなっていて、融合したものもある。現在、10cm以上のコロニー数は12個に増え、小さなコロニーも複数ある。今年7月の調査では、初めて護岸の陸上に生育するコロニーを確認した。(生態学上の同一種の生物が形成する集団としてコロニーを使用。)

(2) 水質・環境調査

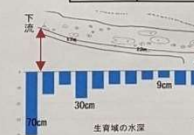
①流速調査(地点C R4.8月~R4.10月)

3地点に共通な特徴として、波立っている場所であることに気づいた。そこで、生育域と非生育域の流速を調べた。その結果、非生育域に比べて生育域の方が流れが速かった。

	生育域	非生育域
流速(m/s)	0.60	0.26

②水深調査(地点C R5.8.2)

生育域付近の水深は9cm~30cmで(平均15.9cm)。その上流・下流の非生育域は70~80cmと深くなっていた。10月以降になると、水深はさらに浅くなっている。



③pHと亜硝酸濃度

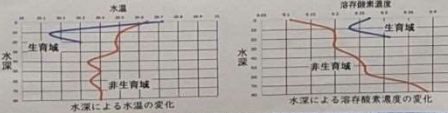
生育域と非生育域のpHと窒素(亜硝酸)をバックテストを用いて調査したが大きな違いは見られなかった。(生育域・非生育域の川底各5回平均)

④水深ごとの溶解酸素濃度・水温

蛍光式溶解酸素計(ProSolo 000)を用いて、水深ごとの温度及び溶解酸素濃度を計測した。

非生育域では、水深が深くなるほど水温は低くなる傾向がみられた。生育域では水面温度は非生育域より高くなるが、水中では護岸からの湧水の流れ込みにより不安定になった。水温が低くなると溶解酸素濃度は高くなるため、非生育域では水深が深くなると、溶解酸素濃度も高くなる。生育域では、非生育域より高い値を示した。これは、日中の調査のためチドメグサの光合成によるものであると考えられる。

一般的な流水水の溶解酸素濃度は7.5~8mg/L程度であり、生育域、非生育域ともに高い値であった。※生育域:8カ所、非生育域:11カ所の平均値



4 考察

加勢川で生育範囲を広げているチドメグサは、陸上でも生育が可能であり、葉の形・大きさ・毛の存在率の特徴から、ノチドメである可能性が高まった。しかし、陸上植物が水中で生育することは本当に可能なのかという疑問が残る。ノチドメと加勢川個体を水槽で栽培する実験を行ったがどちらも枯れてしまった。加勢川のチドメグサの生育場所を考えると、水深が浅く波立っている場所に限られており、光や酸素、二酸化炭素の供給が可能であることがわかる。また、江津湖の湧水には、生育に必要な成分(K, Mgなど)も含まれている。このような江津湖の特有の環境が、ノチドメが陸上から水中に生育範囲を広げることが可能したと考えられる。

5 おわりに

植物の分類には花の特徴が重要である。しかし、加勢川の水中に生育するチドメグサでは花を確認できていない。現在、陸上栽培している加勢川個体が来年花を咲かせるのが確かめたい。また、外来種の可能性が無くなったわけではないので、生育範囲の調査も続けていきたい。さらに、加勢川のチドメグサの起源はどこなのか突き止めたと思っている。

6 参考文献

江津湖地域における外来植物調査報告書R5年3月熊本県/湖沼・水生植物調査マニュアルR2年生物多様性センター/熊本県江津湖における草本植物相H16年熊本・正元/決定版生物大図鑑植物I S59年世界文化社/日本の野生植物草本II S57年平凡社/気象庁HP(過去のデータ)

7 謝辞

熊本県環境局環境推進部環境政策課自然保護班/熊本博物館/熊本県博物館ネットワークセンター/熊本県立大学

(3) 栽培調査

①陸上栽培

10月に水深が浅くなるとコロニーの葉の一部が水面に露出し、1月頃になると葉が見えなくなり、コロニーが小さくなっていることから、陸上では生育できないと考えていた。そのことを確かめるため、プランターで栽培したところ、陸上でも生育可能であることがわかった。



②低温栽培

冬に葉が見えないのは、水面に葉が露出したため、低温によって葉が枯れたのではないかと考え、熊本市の1月の平均気温に近い約6度の冷蔵庫で栽培したところ、葉は枯れてしまった。

その後、同じ個体を冷蔵庫から出して栽培すると、5日後には再び葉が成長していた。



(4) 形態比較

加勢川のチドメグサの葉は基部の切れ込みが深く、葉の中心までの切れ込み4カ所によって、5つに分かれている。葉の縁は丸みを帯びており、葉の裏には毛がある。水中の葉の直径は1.5cm~2.5cm。

①外来植物との比較

現在、江津湖に生育する外来のチドメグサ属は、ブラジルチドメグサとウチワゼニクサである。いずれも、抽水植物で水面に葉を出している。葉の形や直径のいずれも加勢川のチドメグサとは異なっている。また、インターネットで販売されており、形態が最もよく似ていると感じた。オーストラリアンノチドメを購入し比較したが、こちらも異なっていた。

植物名	特徴
ブラジルチドメグサ <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	・直径3.0~5.0cm ・葉は光沢があり丸形で、基部の切れ込みが深く、毛はない。特定外来生物
ウチワゼニクサ <i>Hydrocotyle verticillata</i> var. <i>tristridata</i>	・直径1.5cm~4.0cm ・葉は光沢があり丸形で切れ込みがない。毛はない。
オーストラリアンノチドメ <i>Hydrocotyle cf. tripartita</i>	・直径0.8cm~1.0cm ・切れ込みは3カ所とも深く、縁はややとがっている。毛はない。

②熊本比較

熊本県博物館ネットワークセンターに保管されている、熊本県内で確認されたチドメグサ属の標本と形態を比較した。その結果、ノチドメの形態に酷似していることが解った。

	葉直径mm	切れ込み	葉の毛	花の位置
ケチドメグサ <i>Hydrocotyle de-hindiioides</i>	8~12	深い・開大	無	花柄>葉柄
オオバチドメ <i>Hydrocotyle sinensis</i>	30~60	深い・浅7裂	まばら	葉の付け根
オオチドメ <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	15~30	浅い	まばら	花柄>葉柄
チドメグサ <i>Hydrocotyle ciliatopoda</i>	5~10	浅い	無	花柄<葉柄
ヒメチドメ <i>Hydrocotyle pedic</i>	4~20	5~7の深裂	無	花柄=葉柄
ノチドメ <i>Hydrocotyle maritima</i>	9~25	深い1・5裂	両面	花柄<葉柄

②ノチドメとの比較

芭蕉園横に生育するノチドメと加勢川のチドメグサの形態(葉の形状と直径、有毛率)を比較した。加勢川個体

は、水面に露出している葉と水中の葉に違いが感じられたため、水中葉と水上葉にわけて比較した。その結果、水上葉とノチドメは葉の形、直径、毛の存在率もほぼ同じような結果になった。 ※各60枚調査



生育環境によって形態が変化する可能性を考慮し、同じ場所ですべて定期的に栽培した後に比較した。その結果、葉の形、直径、毛の存在率に違いは見られなかった。

	ノチドメ	水中葉	水上葉
葉の直径	21.0mm	12.7mm	21.3mm
葉裏の毛	68%	15%	57%

自然生育下での比較

	ノチドメ	加勢川
葉の直径	21.7mm	20.2mm
葉裏の毛	100%	100%

同一環境栽培後の比較



室内のハエトリグモの照度によるすみ分け

熊本県立清々養高等学校 生物部 クモ班 2年 松原紗英・藤原美咲 1年 一野日菜子

(1)はじめに

ハエトリグモはクモ目ハエトリグモ科に属するクモの総称で、家の中でも見られる身近なクモである。4000種のクモの中で、ハエトリグモ科は6000種確認されており、日本では100種以上が知られている。

ハエトリグモは他のクモと比べて大きい目が前側に4つ並ぶため、視力が非常に良い(図1)。また、網を張らず歩き回って餌を得る、徘徊性のクモである。

私たちは身近にいるハエトリグモを観察し、その仕草や大きな目が可愛いと思える興味を持った。図鑑や論文で調べ、ハエトリグモに様々な種類があることを知った。校舎内で探してみると、教室や廊下の壁や窓際にアダンソンハエトリ *Hasarius adansoni*、チャスジハエトリ *Plexippus paykulli*、頻度は低いミスジハエトリ *Plexippus setipes*の3種類を確認した。ハエトリグモはお互いを捕食するため、室内の3種類のクモはすみ分けを行っているのか、共存しているのか疑問に思い、研究を開始した。

(2)目的

室内にいるハエトリグモは種によってすみ分けを行っているのか、同所に共存しているのかを明らかにする。

(3)仮説

ハエトリグモのすみ分けが共存に影響を与える要因を考えた。

要因(1)各種の活動場所の照度に違いがある可能性がある。

徘徊性で他のクモよりも発達した目をもっている。また、朝は6時30分頃から現れて活動し始め、夕刻校舎の日陰になる午後4時過ぎ再び巣に戻って行く(水野寿彦,1956)と報告されている。

要因(2)活動場所の表面温度に違いがある可能性がある。

ハエトリグモは変温動物であり、何かの表面で活動している。

要因(3)クモの活動場所にいる獲物となる昆虫などの種類が異なる可能性がある。

アオオビハエトリ *Siler cupreus*:アリを好むハエトリグモ(2022,須黒)などの好みの餌が確認されているハエトリグモがいる。

3種のハエトリグモの活動場所、この3つの要因のどれかに違いがある場合は、ハエトリグモが種によってすみ分けを行っており、違いがない場合はハエトリグモが別の要因ですみ分けを行っている及び、同所で共存している可能性が高いと考えた。

(4)研究方法

(表1)校舎内で確認し、実験に用いたハエトリグモ3種

月

2023年4月～10月

研究対象: 校舎内で確認した3種のハエトリグモ(表1)。

透明なプラスチック容器に入れて飼育した。他のハエトリグモが見えてストレスがかけられないように容器の間に紙を挟んでお互いが見えないようにした。

餌は最初は各自で捕まえた昆虫などを与えていたが、餌の量が安定しなかったため、購入したキョロジョウジョウハエとヨーロッパコオロギを与えた。

(3)実験1「活動場所の環境調べ」 要因(1)と要因(2)を調べた。

①校舎内を歩き、ハエトリグモを目視で見つける。

調査は16回、校舎の1階から3階の廊下で日中行った。調査のルートは、各階ほぼ同じ距離とした。

②種名、および(可能な限り)雌雄を記録する。

③見つけた時の行動を分類し、記録する(表2)。

4見つけた時の環境(階、場所)を記録し(図2)、ハエトリグモがいる場所の照度(照度計)(図3)と表面温度(赤外線放射温度計)(図4)を測る。



(図3)実験に用いた照度計



(図4)実験に用いた赤外線放射温度計



(図2)調査の様子

(4)実験2「飼育下での好む照度調べ:LED」

飼育下でも結果と同じ結果になるかどうか確かめた。

①実験の準備

実験装置は45×90×45cmのプラスチック水槽を用い、片側から光を当てた(図5)(図6)。光源を水槽から13cm離し、装置内の照度を1800Lux～65Luxとした。光の反射を防ぐため黒い紙を水槽の外側と内側に張った。上面と光を当てる側面には黒い紙は張らなかった。テープを記録しやすくなるため、9×9cmの方眼の印をつけた。

熱の影響を減らすため、光源はLEDライトとした。ハエトリグモのお腹の空き具合による影響を減らすため、ハエトリグモは実験の1日前から餌を与えず、満腹ではない状態の個体を用いた。

②ハエトリグモを実験装置の底面の中心に置き(図7)、クモの動いた経路を記録する。

③移動を記録し、その場所の照度を測定する(図8)。

ハエトリグモが実験装置から出た(図8)実験の様子から実験終了とし、出なかったハエトリグモの様子を見ながら、実験時間を最長30分とした。

(5)実験3「飼育下での好む照度調べ:蛍光灯」

LEDライトは光の波長が自然光とは異なる。そこでハエトリグモの行動に波長による影響がないかを確かめるため、水槽用LEDライトを蛍光灯に変え(図9)、実験2と同様の実験を行った。

蛍光灯はLEDライトより発熱する。熱の影響が出ないように、水槽との間にガラス板を設置した。

アダンソンとチャスジで実験を行った。



(図9)照度実験装置(蛍光灯)

(6)実験4「各種の食性調べ」 要因(3)を調べた。

種によって食性に違いがあるかを調べるため、それぞれハエトリグモがいた主な場所に誘引剤と半生赤虫を中に入れたゴキブリホイホイ(図10)とハエトリグモを置いておいた。ピンセットで生物を回収し、餌となりうる昆虫などの種を調べた。また、生物室内や廊下に生息する餌となりうる昆虫等を目視で探した。

(図10)設置したゴキブリホイホイ

(7)実験5「各種の捕食関係調べ」

ハエトリグモ自身もハエトリグモを食べます(2022,須黒)とある。本当にハエトリグモがお互いに捕食するのかわかるため、透明なケースにアダンソンとチャスジの2匹を入れて観察した。組み合わせは同じ程度の体長、小さいアダンソンと大きいチャスジで行った。

(5)結果

(1)実験1「活動場所の環境調べ」

校舎内で100個体のハエトリグモを確認した。

ハエトリグモは3種で、アダンソン46個体、チャスジ49個体、ミスジ5個体だった(図11)。階ごとに比較すると1階が最も多く、全体の81%を占めた。

アダンソンとチャスジの出現割合を階ごとに比較した(図12)。1階はアダンソン48%、チャスジ52%、2階はアダンソン42%、チャスジ58%、3階はアダンソン50%、チャスジ50%だった。アダンソンとチャスジの比率はどの階もほぼ同じだった。

「活動」時の照度はアダンソン平均254±75Lux、チャスジ669±283Luxで、有意な差が見られた($P=0.0064$) (図13)。「隠れた」時の照度は、n数が少なく、有意な差は認められなかった。チャスジのほうが活動時の照度の幅が広く、より明るいところでも活動していた。

「活動」と「隠れた」では、有意な差は認められなかったが隠れたほうが照度が低く、暗い方に選んでいた。

「活動」時の表面温度は、アダンソン平均28.1±0.58℃、チャスジ29.3±0.58℃で有意な差が見られた($P=0.0043$) (図14)。「隠れた」時の表面温度でも差が認められた($P=0.0338$)。「活動」と「隠れた」を比較したが、差は認められなかった。

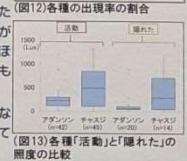
ミスジハエトリはn数が少ないため、他の2種と同様の解析はできなかった。



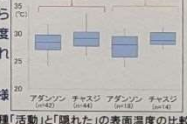
(図11)各種の階ごとの個体数



(図12)各種の出現率の割合



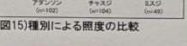
(図13)各種「活動」と「隠れた」の照度の比較



(図14)各種「活動」と「隠れた」の表面温度の比較

(2)実験2「飼育下での好む照度調べ:LED」

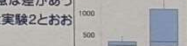
アダンソンは平均252±36Lux、チャスジは427±78Lux、ミスジは261±27Luxだった(図15)。アダンソンとチャスジの照度に有意な差があった($P=0.0001$)。アダンソンとチャスジは実験1とおおよその傾向が同じになった。ミスジは個体数が少ないため、参考程度とした。



(図15)種別による照度の比較

(3)実験3「飼育下での好む照度調べ:蛍光灯」

アダンソンは平均292±26Lux、チャスジは680±163Luxだった(図16)。アダンソンとチャスジの照度に有意な差があった($P=0.00002$)。アダンソンとチャスジは実験1と実験2とおおよその傾向が同じになった。



(図16)種別による照度の比較

(4)実験4「各種の食性調べ」

テータ数が少ないため、食性の違いは分からなかった。



(図17)バットの仲間



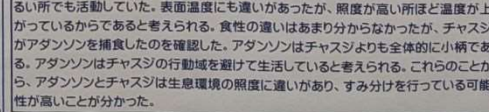
(図18)ガの仲間

餌の種類	アダンソン	チャスジ	ハエトリグモを捕食した
ゴキブリ	○	○	○
ハエ	○	○	○
ミミズ	○	○	○
コオロギ	○	○	○
その他	○	○	○

(5)実験5「各種の捕食関係調べ」

大きい個体が小さい個体を捕食した(表4)。同じ体長の個体は3日間放置したが互いに攻撃したあと、距離をとっていた。

実験番号	1	2	3	4
体長(アダンソン)	8mm ♀	7mm ♂	8mm ♀	8mm ♂
体長(チャスジ)	8mm ♀	10mm ♀	9mm ♂	12mm ♂
捕食個体	×	×	×	×



(図19)捕食実験の結果

[7]引用・参考文献

水野寿彦, 舟川忠司, 1956, ハエトリグモの社会行動
須黒達巳, 2022, ハエトリグモ ハンドブック 増補改訂版
東京蜘蛛談話会, 2015, クモ基本 60 Spider life
新海栄一, 2006, ネイチャーガイド 日本のクモ
高野夢, 釜山太樹, 山下茂樹, 2013, ハエトリグモ後中眼の分光感度
馬場友希, 2019, クモの奇妙な世界
井伊伊夫, 1977, ハエトリグモの雄略略奪行動
永田崇, 2023, ハエトリグモの奥行き知覚はピンぼけ像を利用する
谷川明男, 2023, 日本産クモ目録Ver.2023 R1
Leslie Brunetta, 2023, クモはなぜ糸をつくるのか? -糸と進化- 続けた四脚徒

ツバメのねぐらと巣の密度

熊本中央高等学校 生物探究部 研究A班

【ツバメのねぐら】 主に繁殖を終えたツバメが、夜の間にだけ集団で休む場所。家の軒下などから繁殖・子育てのための巣とは異なる。



日没前後の時間になると、「ねぐら」となる地点(主に草地)の上空に、数千〜数万個体のツバメが集まる。

左の写真は、坪井川遊水地のねぐら上空の様子。

上空に集結したツバメは、徐々に草地に降下する。降下したツバメは草に止まり、翌朝まで休む。これを「ねぐら入り」と呼ぶ。ねぐらに入るのは主に巣立ち後個体と成鳥である。

左の写真は、日没後、坪井川遊水地のねぐらに降りたツバメの様子。(明るく見えるのはスローシャッターで撮影したためで、実際は暗い)

【抜粋】 これまでの研究で気になっていたこと (〜2022)

・ 県内の主要なねぐらが
ある程度同じ距離にあったのはなぜ ??

本研究で検証した仮説



ねぐら中心から離れた地点にかけて
営巣密度の勾配 (高⇨低) があり、
その程度によって
ねぐらの位置が決まっているのでは？

本研究 Summary

- ① 坪井川遊水地のねぐら周辺の営巣密度を調査
 - ② 坪井川から離れた地点の営巣密度を調査
 - ③ スマートフォン用アプリ「Biome」を活用した営巣地点調査 (株式会社バイオームのご協力による)
- ①と②を比較し営巣密度に勾配があるかを確認

【対象種】 ツバメ *Hirundo rustica* ⇨ 夏に日本に渡来、人家の軒下などに営巣、ひと夏に2〜3回繁殖、一部が越冬、小型昆虫を主に捕食

【期 間】 2023年 (主な調査は育雛が終了した9月)

【場 所】 坪井川遊水地周辺、熊本市西区、南区、東区、御船町、甲佐町 など

【調 査】

メッシュ調査 ⇨ 坪井川遊水地の周辺は1kmメッシュと500mメッシュを、他地点については500mメッシュを設定した

目視による調査 ⇨ 各メッシュ内のほとんどすべての道路を移動し、巣や巣の跡をカウントした



① 坪井川遊水地のねぐらの すぐ近くの営巣密度



平均密度は 4.5個/500m² (n=4)

② 坪井川遊水地のねぐらから 離れた地点の営巣密度



平均密度は 6.5個/500m² (n=6)

③ アプリ「Biome」を活用した調査

BIOME

株式会社バイオームの提供する
スマートフォン向けアプリ「Biome (バイオーム)」内に
「ツバメの巣大捜査 in 熊本県」というクエストを設定し、
ユーザーから県内の営巣地点データを収集した。



熊本県内で67件の報告 (上記) があった
熊本市内 16件
熊本市外 51件

①と②を比較した結果、有意な差は認められなかった (median test $p=0.5238$)

ねぐら中心から離れた地点にかけての密度勾配は認められなかった (仮説は否定された)

1. 営巣密度はねぐらに近いかどうかを問わず同程度だった
⇨ 地域によらず、巣の平均密度からその地域のツバメ個体数を算出できる (平均繁殖回数、巣立ち個体数は調べられている (長谷川2020))
⇨ ねぐらに集まった個体数とその個体数を照合すれば、どの範囲のツバメがそのねぐらに集まっているかわかる？
2. メッシュによっては巣の位置が偏ったり数が大きくなりすぎる場合があった
⇨ 巣が集中する場所とそうでない場所があるかもしれないため、結果③も参考に地点を絞った調査は必要
⇨ その結果から上記「1」を補正し、より正確な数を算出できる？

【仮説】 営巣密度からねぐらの位置が説明できる？

- ⇨ 農耕地や森林などの営巣がない範囲を除き、平均密度をもとに営巣数の理論値を計算
- ⇨ 地点ごとに、理論値から算出した個体数とねぐらで確認された個体数を比較し仮説を検証

考慮を促した 2024年の研究方針

謝辞

本研究を進めるにあたって、株式会社バイオーム様には、アプリ「Biome」を活用させていただきデータ収集にご協力いただきました。この場を借りて御礼申し上げます。ありがとうございます。

参考文献

- ・ 岡口祥子他は野矢. 2016. 原島市平城地区におけるツバメの繁殖とねぐら利用の季節変動. 奈良県立大学自然環境教育センター紀要, 17, 35-48
- ・ 松本一雄. 谷津野村山田町. 2015. 香川県高松市山田町におけるツバメ (*Hirundo rustica*) の繁殖とねぐら. 香川生物 (Kagawa Seibutsu), 42, 67-74
- ・ 山本浩典, 島津和之, 竹田博一, 平田豊治他. 2019. 河川沿いにおけるツバメの繁殖とねぐら. 鳥類保護誌, 14(1), 10-19
- ・ 鳥類保護誌. 19(86), 8-16
- ・ Google. 2023a. "Google Earth". <http://www.google.co.jp/intl/ja/earth/>
- ・ Google. 2023b. "Googleマップ". <https://www.google.co.jp/maps/>
- ・ 熊本中央高等学校. 2021. ねぐら入りするツバメの繁殖とねぐら利用の季節変動. 熊本生物 No.63. 熊本県高等学校教育研究会生物部会・熊本県高等学校生物教育研究会
- ・ 長谷川晃. 2020. ツバメのひみつ. 緑書房
- ・ 日本野鳥の会熊本支部. 2009. くまもと野鳥. 日本野鳥の会熊本支部, p.148
- ・ 日本野鳥の会熊本支部. 2016. 熊本県鳥類誌. 日本野鳥の会熊本支部, p.196
- ・ 熊本日日新聞文化センター. 1995. NATURE KUMAMOTO くまもと自然大百科. 熊本日日新聞社

「カラスとの共存はできるのか?」〜守れ、私たちの弁当! カラスの好き勝手にさせないぞ!〜

熊本県立熊本西高等学校 課題研究ライフサイエンス班

1はじめに

私たちの熊本西高校は、熊本市内でありながらも田畑に囲まれた大変自然豊かな環境である。しかし、近年カラスに弁当やパンを食べられるという被害が起こっている。また、糞害もあり、衛生的に困っている。そこで、少しでも被害を減らすことはできないか対策方法を探ってみることにした。

2研究の目的

- (1) 鳥被害で用いられる鳥避けグッズを調べ、カラスの特性から何がどのような効果があるか調べる。
- (2) 校内に鳥対策を設置し、その効果を検証する。

3使用した道具

ナイロン糸(直径 0.234mm、0.285mm)、CD、OPP 透明テープ、防鳥テープ、はさみ、ステンレスパワークリップ、双眼鏡、マスキングテープ、脚立、針金、ペンチ、メジャー、デッキブラシの棒、カメラ、ばねばかり

4研究の方法

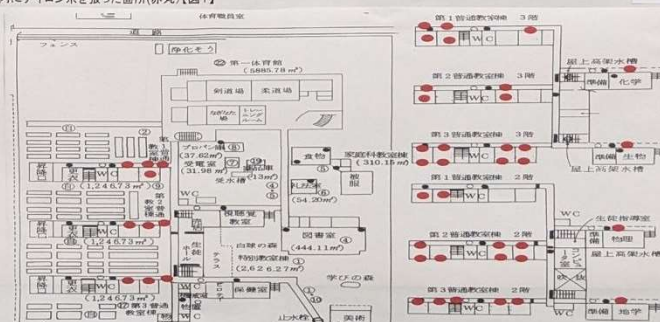
- (1) 被害の状況を把握するために聞き取り調査を行った。
- (2) インターネット等で鳥避けグッズを調べ、ナイロン糸と防鳥テープなどを用意し、聞き取り調査をもとに設置した。
- (3) 聞き取り調査をもとに、双眼鏡とカメラを持ってカラスの観察も継続的に行った。
- (4) 理科棟の2階3階の廊下にナイロン糸2本を手すり上部に沿って張った。
- (5) 教室棟は、窓枠の外側にナイロン糸を張った。
- (6) 教室棟1階の渡り廊下にはナイロン糸と防鳥テープを設置した。
- (7) 1週間〜1年半の間に不具合があったところを改良して設置した。

5結果と考察

「カラスの被害」の聞き取り調査結果【表1】

困り感	場所	時期
人が歩けそうな場所でも糞をしているから歩きづらい	体育館下の階段付近	7月
理科棟3階化学、生物に糞がある	理科棟外廊下	6月
色々なところに糞がある	学校全体	6月
教室の 弁当 が荒らされた	1-9教室	6月頃
カラスが入ってきたら至るところに糞をする		6月後半
保健室前、理科棟は、廊下の糞で歩きづらい。	保健室、理科室廊下	5月下旬頃
糞害、生徒の お弁当 が食べられたことがある。壁に鳴き声をする	1年5組教室	10月
他の鳥を食べてそのままにしている	体育館周辺	年中
前日に忘れていた食べたあとの 弁当箱 を攻撃されていた。	一年生の駐輪場	11月9日早朝
被害者は生徒二人		
弁当やパン を食べられる被害	1年9組教室	2021年
生徒が 弁当 を食べられた	1-9教室	2020年度テスト期間中
パン を食べられた	1年9組教室	12月寒いとき
教室窓側でからず にたべられた	1年9組教室	10月
期末テスト期間中に 弁当やパン を取られた	3年9組廊下の担当欄	11月末
南側からカラスが入った	1-6、1-7教室	9月から10月 R2
自転車のかごに置いていた 弁当箱 を荒らされ食べられた	2年生の駐輪場	2022年2月7日
自転車のかごに置いていた バッグ のチャックを開けられた	2年生の駐輪場	2022年2月9日
サンドイッチ を食べられた	2年9組教室	2020年度の模試の時
廊下に置いていた 弁当 を食べられた	3-9廊下	テスト期間中
自転車のかごに置いていた バッグ から 弁当 を取られ袋が引き裂かれていた	1-1駐輪場	3月7日
教室にあった おにぎり を食べられた。糞害もあった	1-2教室	3月14日

校内にナイロン糸を張った箇所(赤丸)【図1】

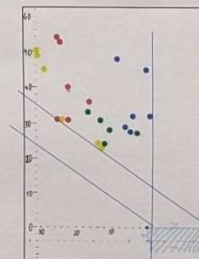


- (1) 【表1】から一年を通して糞や弁当捕食の被害があることがわかった。このことは、教室や自転車小屋には餌があるという経験値の行動である。繁殖のための巣も複数箇所確認している。
- (2) 西高でよく見られるカラスは、ハシボソカラスとハシブカラスである。雄か雌か、どちらから被害にあっているか特定できていないが、保健室、理科棟廊下の糞害がなくなったこと、ベランダに止まっていたカラスやハトの姿も見なくなったという声はナイロン糸の効果があったと評価できる。

カラス侵入防壁設置の位置	2階 (理科)	3階 (生物)	2階 (化学)
高さ (cm)	150	150	150
長さ (cm)	33	45	36
奥行き (cm)	3	5	14
高さ (cm)	24	40	24
長さ (cm)	7	13	13
奥行き (cm)	8	12	11

カラスの飛行方向より着地点から斜め35°以上のところにナイロン糸を張ると効果が高いことがわかる。

カラスの移動方向



- (3) 教室棟1階の渡り廊下に張った防鳥テープは、1週間後には切れていた。風速を測定すると4.2m/sだった。断面が円形(0.285mm)のナイロン糸より幅12mmのテープが強度の抵抗に耐えられず切れたと考えられる。同じ百均として使用するなら、ナイロン糸の方が防鳥テープより効果が高いことがわかった。
- (4) 教室にカラスが侵入している時間帯は、限られている。調査中の廊下や体育や芸術など移動教室でだれもないことを外から確認して入っている。それらのことからカラスの視力は、特に優れていることが裏付けられる。
- (5) 【表1】でカラスがバッグを開けていたという聞き取りや実際にカラスが開けていたので、ばねばかりを使ってどのくらいの力でスクールバッグやリュックが開くか検証してみた。実験結果から3〜6Nの力があればチャックが開くことがわかった。文献によるとカラスの引っ張る力は4〜10Nとあり、カラスはバッグのチャックを容易に開けることが可能である。
- (6) 9月19日の昼間で理科棟2Fのテラスが切り、締まっていた。その後、ナイロン糸が切れた手すりに糞被害を確認した。この状況から、カラスの棲み分けにはナイロン糸は必ず設置すべきである。
- (7) 駐輪場で被害にあったバッグの中には食べ物は入っていなかった。「駐輪場にあるバッグや巾着バッグには餌がある!」という経験値または記憶からバッグのチャックを開けて中を漁っていたということになるので、糞害は優れていないこともわかった。
- (8) 教室や廊下の窓枠に張るナイロン糸を最初にはテープで固定していたが、劣化で剥がれたり、ナイロン糸がゆるくなったりという欠点がある。実際に見て見た目もスマートにならなかった。ステンレスパワークリップにたどり着いた。設置も簡単で外れにくくなり、サッシの窓枠に固定でき、カラスの侵入を防ぐことで弁当の被害や糞害をなくすることができる。

以上のことから、カラスと共存するためには、ナイロン糸を効果的に利用することで、棲み分けられることがわかった。

- 6参考文献
 - ・杉田昭栄、(2021)もっとディープに! カラス学、録書房、P46-48
 - ・松原直樹、(2020)眠れなくなるほど面白いカラスの話
 - ・江口祐輔、(2016)鳥獣対策 Q&A、誠文堂
 - ・後藤三三、(2017)初版発行、カラスと人のまじり合い、築地書館
 - ・園松公英、(2005)鳥の大研究(古代から人と共に生きてきた鳥)、PHP 研究所
 - ・塚原直樹、(2021)カラスをだます、録書房、P64-66、P76-79
 - ・大田眞也、(1999)カラスは街の主役だ、録書房
 - ・大田眞也、(2000)カラスは本当に悪者か

熊本の降水について ～過去の降水量データから探る～

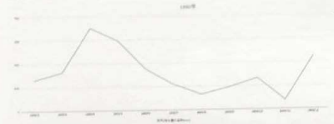
熊本県立熊本西高等学校
課題研究地学班

【1】研究の動機

1年次の理数探究基礎のミニ講座において、2022年6月における日ごとの日較差を求める及び分析を行った。その際、参考にした気象庁のデータや資料は豊富にあることに気づいた。その膨大なデータを使って熊本の気候変動について何か分かればと思い、調べてみた。

【2】研究方法

- (1) 気象庁HPの「各種データ・資料」を検索し(図1)、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。
- (2) 1890年～2022年までの各月降水量をグラフにする(図2に例示)。

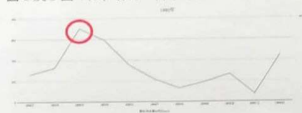


(図2) 1890年の月別降水量

- (3) 気象庁HPの「各種データ・資料」を検索し(図1)、1951年以降、九州北部の梅雨入りと梅雨明けの確定値をダウンロードし、年毎の梅雨の日数を求める。
- (4) 方法(1)～(3)のデータを使い、各相関を調べる。
 - ・各月の降水量グラフにおける極大の数と回数
 - ・各月の降水量グラフにおける極大の数と年間降水量
 - ・年間降水量と梅雨の日数
 - ・年間降水量の経年変化

【3】結果

- (1) 各月の降水量グラフにおける極大の数と回数
図3及び図4は、各月の降水量グラフにおける極大の数とは何かを分けるようにするため、例示している。



(図3) 極大の数は1つ



(図4) 極大の数は2つ

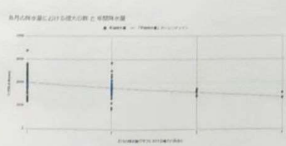
※「極大」は、一般的に極めて大きいということだけであるが、ここでは極めて大きい値に近いものがあればそれも含むこととする。
133年分グラフを作成したところ、極大の数が4個になるのは、下の表1のとおり約6.5年に1回の頻度であり、まれである。

極大の数(個)	1	2	3	4
回数(回)	89	35	7	2

(表1) 極大の数と133年間の内で起こった回数

- (2) 各月の降水量グラフにおける極大の数と年間降水量

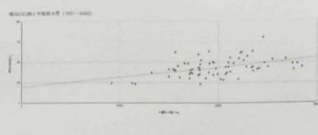
各月の降水量グラフにおける極大の数と年間降水量のグラフを作成し、トレンドラインを加えたものが図5である。
相関係数を表計算ソフトで算出すると-0.33となり、弱い負の相関があることが分かった。



(図5)

- (3) 年間降水量と梅雨の日数

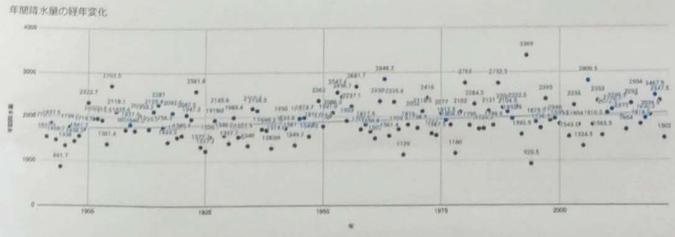
年間降水量と梅雨の日数のグラフを作成し、トレンドラインを加えたものが図6である。
相関係数を表計算ソフトで算出すると0.45となり、正の相関があることが分かった。



(図6)

- (4) 年間降水量の経年変化

年間降水量の経年変化のグラフを作成し、トレンドラインを加えたものが図7である。
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。



(図7)

【4】考察

- (1) 結果(1)及び(2)より梅雨の時期以外の月で降水量が多いと、年間降水量は少なめの傾向である。
- (2) 結果(3)より梅雨の日数が長くなれば年間降水量は、多くなる傾向である。
- (3) 結果(4)より過去133年分のデータから年間降水量は若干増加傾向である。
- (4) 「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。

【5】参考文献

- ・ <https://www.data.jma.go.jp/stata/etrn/index.php>(過去の気象データ検索)
- ・ <https://www.data.jma.go.jp/risk/obsdl/index.php>(過去の地点気象データ・ダウンロード)
- ・ https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn_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/chikyu/report/leaflet/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://www.officeisours.com/entry/2020/06/16/234854>

盛土造成地における土砂災害の危険性2

熊本県立第一高等学校 地学部

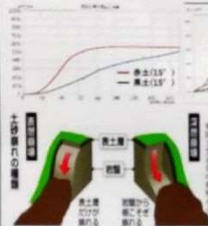
鹿嶋 希 毛利 紗也 岩見 咲星 川畑 晴佳 小玉 聖良 白谷 遥奈 成瀬 和香 山口 美音
井島 聖明 大塚 由依 河田 知哉 膳部 円子 小森 真緒 立川 海星 西宮 咲 松尾 風花 宮川 奏美 山田 幸人 横山 心咲

(1) 研究の目的

昨年までの私たちの研究では、静岡県熱海市伊豆山地区で起こった土砂災害の事例をもとに盛土崩落のモデル実験を行い、その結果から盛土崩落では基盤傾斜角によって表層崩壊と深層崩壊の2種類が発生することが分かった。本研究の目的は、昨年よりも実際の盛土崩落のメカニズムを解明することである。

(2) 昨年の成果

2021年7月3日、熱海市伊豆山地区湯瀬川流域で土石流災害が発生し、湯瀬川の上流山間の盛土崩落が被害を大きくした可能性があると考えられた。そこで土を盛ってモデル実験を行った。



モデル実験の結果から、基盤傾斜 15° では表層崩壊、25° ~ 35° では深層崩壊が発生することが分かった。

出典 国土地理院

(3) 研究方法

盛土崩落のメカニズムを調べるため、盛土崩落実験装置(以下、盛土モデル)を開発した。盛土モデルに散水ノズルを使って時間降水量を固定して雨を降らせ、観察した。

【実験装置の作成】

- ① 大小2つの衣装ケースの側面を切り、接着で固定。
- ② 衣装ケース大の下部に排水用の穴をあける。
- ③ 衣装ケース小に地面に対して土を水平に盛り、セメントブロックを載せ、盛土モデルとした。※新しい実験装置では衣装ケースにホースを取り付け、水を流して地下水とした。



【降水量の測定方法】

市販の散水ノズルとホースを使用し、水道水を盛土モデルに降らせ、雨とした。また簡易雨量計を1.5Lのペットボトルで作成し、5個並べて、時間降水量のデータを平均し、算出した。

【使用した土】

降下火山灰が風化してきた赤褐色の「赤土」と、白川河口付近の沖積堆積物の「黒土」を使用した。※基盤傾斜が15°の場合、降水前に崩落したため、基盤傾斜を15°・25°で実験した。

(4) 研究結果

① 保水率実験

実験装置①に赤土 60g

実験装置②に黒土 60g

実験装置③に赤土 30g(上)黒土 30g(下)の層

実験装置④に赤土 30g(下)黒土 30g(上)の層

4つ同時に水を20ml入れ、観察を行う。

黒土の保水率が高いことから水を通しにくく、基盤面との間に水を含んだ層を形成しやすいと考えられる。



土の層	水の量(約)	落下終了
①(赤土)	30ml	5分
②(黒土)	3分10秒	1時間30分
③(赤土上黒土下)	5分10秒	1時間15分
④(黒土上赤土下)	2分10秒	5分10秒

② 水平のモデル実験

基盤傾斜 15° (表層崩壊)

基盤傾斜 25° (深層崩壊)

基盤傾斜 35° (表層崩壊)

基盤傾斜 45° (表層崩壊)

基盤傾斜 55° (表層崩壊)

基盤傾斜 65° (表層崩壊)

基盤傾斜 75° (表層崩壊)

基盤傾斜 85° (表層崩壊)

基盤傾斜 95° (表層崩壊)

基盤傾斜 105° (表層崩壊)

基盤傾斜 115° (表層崩壊)

基盤傾斜 125° (表層崩壊)

基盤傾斜 135° (表層崩壊)

基盤傾斜 145° (表層崩壊)

基盤傾斜 155° (表層崩壊)

基盤傾斜 165° (表層崩壊)

基盤傾斜 175° (表層崩壊)

基盤傾斜 185° (表層崩壊)

基盤傾斜 195° (表層崩壊)

基盤傾斜 205° (表層崩壊)

基盤傾斜 215° (表層崩壊)

基盤傾斜 225° (表層崩壊)

基盤傾斜 235° (表層崩壊)

基盤傾斜 245° (表層崩壊)

基盤傾斜 255° (表層崩壊)

基盤傾斜 265° (表層崩壊)

基盤傾斜 275° (表層崩壊)

基盤傾斜 285° (表層崩壊)

基盤傾斜 295° (表層崩壊)

基盤傾斜 305° (表層崩壊)

基盤傾斜 315° (表層崩壊)

基盤傾斜 325° (表層崩壊)

基盤傾斜 335° (表層崩壊)

基盤傾斜 345° (表層崩壊)

基盤傾斜 355° (表層崩壊)

基盤傾斜 365° (表層崩壊)

基盤傾斜 375° (表層崩壊)

基盤傾斜 385° (表層崩壊)

基盤傾斜 395° (表層崩壊)

基盤傾斜 405° (表層崩壊)

基盤傾斜 415° (表層崩壊)

基盤傾斜 425° (表層崩壊)

基盤傾斜 435° (表層崩壊)

基盤傾斜 445° (表層崩壊)

基盤傾斜 455° (表層崩壊)

基盤傾斜 465° (表層崩壊)

基盤傾斜 475° (表層崩壊)

基盤傾斜 485° (表層崩壊)

基盤傾斜 495° (表層崩壊)

基盤傾斜 505° (表層崩壊)

基盤傾斜 515° (表層崩壊)

基盤傾斜 525° (表層崩壊)

基盤傾斜 535° (表層崩壊)

基盤傾斜 545° (表層崩壊)

基盤傾斜 555° (表層崩壊)

基盤傾斜 565° (表層崩壊)

基盤傾斜 575° (表層崩壊)

基盤傾斜 585° (表層崩壊)

基盤傾斜 595° (表層崩壊)

基盤傾斜 605° (表層崩壊)

基盤傾斜 615° (表層崩壊)

基盤傾斜 625° (表層崩壊)

基盤傾斜 635° (表層崩壊)

基盤傾斜 645° (表層崩壊)

基盤傾斜 655° (表層崩壊)

基盤傾斜 665° (表層崩壊)

基盤傾斜 675° (表層崩壊)

基盤傾斜 685° (表層崩壊)

基盤傾斜 695° (表層崩壊)

基盤傾斜 705° (表層崩壊)

基盤傾斜 715° (表層崩壊)

基盤傾斜 725° (表層崩壊)

基盤傾斜 735° (表層崩壊)

基盤傾斜 745° (表層崩壊)

基盤傾斜 755° (表層崩壊)

基盤傾斜 765° (表層崩壊)

基盤傾斜 775° (表層崩壊)

基盤傾斜 785° (表層崩壊)

基盤傾斜 795° (表層崩壊)

基盤傾斜 805° (表層崩壊)

基盤傾斜 815° (表層崩壊)

基盤傾斜 825° (表層崩壊)

基盤傾斜 835° (表層崩壊)

基盤傾斜 845° (表層崩壊)

基盤傾斜 855° (表層崩壊)

基盤傾斜 865° (表層崩壊)

基盤傾斜 875° (表層崩壊)

基盤傾斜 885° (表層崩壊)

基盤傾斜 895° (表層崩壊)

基盤傾斜 905° (表層崩壊)

基盤傾斜 915° (表層崩壊)

基盤傾斜 925° (表層崩壊)

基盤傾斜 935° (表層崩壊)

基盤傾斜 945° (表層崩壊)

基盤傾斜 955° (表層崩壊)

基盤傾斜 965° (表層崩壊)

基盤傾斜 975° (表層崩壊)

基盤傾斜 985° (表層崩壊)

基盤傾斜 995° (表層崩壊)

基盤傾斜 1005° (表層崩壊)

基盤傾斜 1015° (表層崩壊)

基盤傾斜 1025° (表層崩壊)

基盤傾斜 1035° (表層崩壊)

基盤傾斜 1045° (表層崩壊)

基盤傾斜 1055° (表層崩壊)

基盤傾斜 1065° (表層崩壊)

基盤傾斜 1075° (表層崩壊)

基盤傾斜 1085° (表層崩壊)

基盤傾斜 1095° (表層崩壊)

基盤傾斜 1105° (表層崩壊)

基盤傾斜 1115° (表層崩壊)

基盤傾斜 1125° (表層崩壊)

基盤傾斜 1135° (表層崩壊)

基盤傾斜 1145° (表層崩壊)

基盤傾斜 1155° (表層崩壊)

基盤傾斜 1165° (表層崩壊)

基盤傾斜 1175° (表層崩壊)

基盤傾斜 1185° (表層崩壊)

基盤傾斜 1195° (表層崩壊)

基盤傾斜 1205° (表層崩壊)

基盤傾斜 1215° (表層崩壊)

基盤傾斜 1225° (表層崩壊)

基盤傾斜 1235° (表層崩壊)

基盤傾斜 1245° (表層崩壊)

基盤傾斜 1255° (表層崩壊)

基盤傾斜 1265° (表層崩壊)

基盤傾斜 1275° (表層崩壊)

基盤傾斜 1285° (表層崩壊)

基盤傾斜 1295° (表層崩壊)

基盤傾斜 1305° (表層崩壊)

基盤傾斜 1315° (表層崩壊)

基盤傾斜 1325° (表層崩壊)

基盤傾斜 1335° (表層崩壊)

基盤傾斜 1345° (表層崩壊)

基盤傾斜 1355° (表層崩壊)

基盤傾斜 1365° (表層崩壊)

基盤傾斜 1375° (表層崩壊)

基盤傾斜 1385° (表層崩壊)

基盤傾斜 1395° (表層崩壊)

基盤傾斜 1405° (表層崩壊)

基盤傾斜 1415° (表層崩壊)

基盤傾斜 1425° (表層崩壊)

基盤傾斜 1435° (表層崩壊)

基盤傾斜 1445° (表層崩壊)

基盤傾斜 1455° (表層崩壊)

基盤傾斜 1465° (表層崩壊)

基盤傾斜 1475° (表層崩壊)

基盤傾斜 1485° (表層崩壊)

基盤傾斜 1495° (表層崩壊)

基盤傾斜 1505° (表層崩壊)

基盤傾斜 1515° (表層崩壊)

基盤傾斜 1525° (表層崩壊)

基盤傾斜 1535° (表層崩壊)

基盤傾斜 1545° (表層崩壊)

基盤傾斜 1555° (表層崩壊)

基盤傾斜 1565° (表層崩壊)

基盤傾斜 1575° (表層崩壊)

基盤傾斜 1585° (表層崩壊)

基盤傾斜 1595° (表層崩壊)

基盤傾斜 1605° (表層崩壊)

基盤傾斜 1615° (表層崩壊)

基盤傾斜 1625° (表層崩壊)

基盤傾斜 1635° (表層崩壊)

基盤傾斜 1645° (表層崩壊)

基盤傾斜 1655° (表層崩壊)

基盤傾斜 1665° (表層崩壊)

基盤傾斜 1675° (表層崩壊)

基盤傾斜 1685° (表層崩壊)

基盤傾斜 1695° (表層崩壊)

基盤傾斜 1705° (表層崩壊)

基盤傾斜 1715° (表層崩壊)

基盤傾斜 1725° (表層崩壊)

基盤傾斜 1735° (表層崩壊)

基盤傾斜 1745° (表層崩壊)

基盤傾斜 1755° (表層崩壊)

基盤傾斜 1765° (表層崩壊)

基盤傾斜 1775° (表層崩壊)

基盤傾斜 1785° (表層崩壊)

基盤傾斜 1795° (表層崩壊)

基盤傾斜 1805° (表層崩壊)

基盤傾斜 1815° (表層崩壊)

基盤傾斜 1825° (表層崩壊)

基盤傾斜 1835° (表層崩壊)

基盤傾斜 1845° (表層崩壊)

基盤傾斜 1855° (表層崩壊)

基盤傾斜 1865° (表層崩壊)

基盤傾斜 1875° (表層崩壊)

基盤傾斜 1885° (表層崩壊)

基盤傾斜 1895° (表層崩壊)

基盤傾斜 1905° (表層崩壊)

基盤傾斜 1915° (表層崩壊)

基盤傾斜 1925° (表層崩壊)

基盤傾斜 1935° (表層崩壊)

えっ、島が浮いてる！？～浮島現象の発生・観測条件と科学的原理～

熊本県立宇土高等学校 科学部地学班

2年 本田琢馬 徳丸亮汰 新宅草太 小林 瑞 1年 米田直人 村上聖真 西川幸輝 吉田大輝

1 浮島現象とは？

上冷下暖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 ホイヘンズの原理～（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。

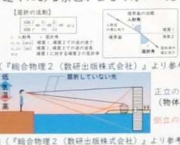


図 屈折の法則（『総合物理2（数研出版株式会社）』より参考）

2 これまでの研究内容

- ①浮島観測 ②逃げ水の観測 ③逆転層の存在確認④砂時計、金属板の再現実験

・水溶液中での気象模様の再現はできた
・気体中での再現として金属板を加熱したが、再現できなかった。



図 逃げ水（2020/06/30 11:32）



図 金属板を用いた再現実験

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自分たちも観測によって、浮いて見える浮島の発生と観測条件について確認を行う。
 - ②再現実験からも浮島の条件を確認する。
 - ③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。

4 A 野外観測

(1) 方法

- ①場所 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) 条件（先輩方の研究から引用）

- ①観測点の高さ
- ②気温と海水温との温度差
- ③10km程度の距離がある

(3) 疑問

- ①夏と冬ではどちらが浮島の観測に適しているか
→気温と海水温の温度差に注目
→夏よりも冬、冬よりも夏
- ②海岸と観望所どちらが観測に適しているか
→海岸と観望所との適切な距離はどの程度か

(4) 結果

- ①夏と冬の違い
- ②冬の方が温度差が大きく、浮いて見える！



図 観測場所の位置



図 観測の様子



図 観測地点

図 冬の浮島 2023/12/03 7:11（気温7.1℃ 海水温12.9℃ 温度差5.8℃）

図 夏の浮島 2023/06/10 6:00（気温25.2℃ 海水温27.4℃ 温度差2.4℃）

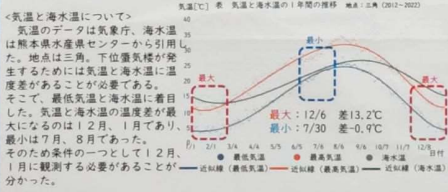


図 朝の浮島 2023/06/10 6:00（気温25.2℃ 海水温27.4℃ 温度差2.4℃）

図 昼の浮島 2023/06/09 14:44（気温34.4℃ 海水温34.9℃ 温度差-0.4℃）

図 海岸と観望所での比較（気温14.9℃ 海水温22.0℃ 温度差7.1℃）

図 海岸で見た浮島 高さ1m（2023/10/06 6:47）

図 観望所で見た浮島 高さ9m（2023/10/06 7:04）

図 海岸で見た浮島 高さ1m（2023/10/06 6:47）

図 対岸まで37.4km（2023/10/06 7:04）

図 対岸まで11.4km（2023/10/06 6:47）

図 対岸まで9.75km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで7.75km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで5.75km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで3.75km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで1.75km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.75km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.25km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.1km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.05km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.02km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.01km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.005km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.002km（2023/10/06 6:33）

図 対岸まで0.001km（2023/10/06 6:33）

4 B 浮島の発生条件

それぞれの条件による違いを調べるために、他の条件を合わせて、対照実験を行う。

<変数>

- ①ヒーターの温度②観測点の高さ
- ③ヒーターの長さ

※観測点の高さはヒーターからカメラのレンズの下端までの距離とする。

それぞれの条件による違いを調べるため、他の条件を合わせて、対照実験を行う。

条件の違いによる反転の度合いは、浮いている像が結構何個分浮いているかで表すこととする。



図 製作した浮島再現装置

(3) 結果

①ヒーターの温度

室温(20℃) 100℃ 120℃ 140℃ 160℃

②観測点の高さ

10cm 1cm 0cm 4.5 -1cm

③ヒーターの長さ

0cm 50cm 100cm 150cm 200cm

④考察

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、高すぎると対象がぼやけ見えなくなる。

②観測点の高さ
カメラの高さを下げてヒーターに近づけるとよく浮いて見えた
→低すぎると反転していない実像をどらせることができない

③ヒーターの長さ
光が屈折する距離が長くなるのでヒーターの長さを伸ばせばほど浮いて見える

①ヒーターの温度 ②観測点の高さ ③ヒーターの長さ

ヒーターの温度[℃] 浮き具合[個分] 観測点の高さ[cm] 浮き具合[個分] ヒーターの長さ[cm] 浮き具合[個分]

20(室温) 0 0 0 0 0

40 1.6 5 0 50 0

60 1.8 5 0 100 4.0

80 3.6 5 0 150 4.2

100 4.5 0 4.5 200 4.5

120 6.7 0 4.5

140 8.5 -1 8.4

160 8.9

観測点の高さが大きく影響している！

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

図 観測点の高さが0cmの状態

4 C 浮島の発生原理

(1) 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。

温度を小さくするために三か所測って平均を求める。

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、気象模様が浮く。

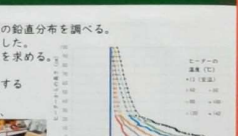


図 ヒーター上の気温計測の様子

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

図 ヒーターの気温の鉛直分布

4 D どうして島が浮いて見えるのか？

浮島の写真をよく見てみると・・・

- ①高さ0m付近の地面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。

通常 ①見える ②見えない

高さ0m付近の地面の部 反転の境界面：消失部（消失部）

消失部 反転して2つに見える

→反転の幅が大きいほうが、よく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。①見えない、②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1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

4 D どうして島が浮いて見えるのか？

浮島の写真をよく見てみると・・・

- ①高さ0m付近の地面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。

通常 ①見える ②見えない

高さ0m付近の地面の部 反転の境界面：消失部（消失部）

消失部 反転して2つに見える

→反転の幅が大きいほうが、よく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。①見えない、②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1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

4 D どうして島が浮いて見えるのか？

浮島の写真をよく見てみると・・・

- ①高さ0m付近の地面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。

通常 ①見える ②見えない

高さ0m付近の地面の部 反転の境界面：消失部（消失部）

消失部 反転して2つに見える

→反転の幅が大きいほうが、よく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。①見えない、②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1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さ1.3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図 観測点の高さが3m

図

教職員の部

作品画像は、次の二次元コードからご覧いただけます。



有意義である。

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
大きなあれ わたしのあさがおだい2だん	熊本市立秋津小学校	2	牛嶋 洋
花に水がとどく速さを調べよう	熊本市立白坪小学校	3	吉平 陽織
あつい地面、すずしい地面	熊本市立龍田小学校	3, 1	江藤 ちづる えとう よしかげ
植物が育つ土の不思議！	熊本市立泉ヶ丘小学校	5	泉 玲菜
熱による油の変化	熊本市立託麻南小学校	5	福山 穂乃果
夏の植物大観察日記～種から種～	熊本市立菱形小学校	5	植田 琉聖
体のどの部分を冷やすと1番すずしくなる？	熊本市立大江小学校	6	大賀 可鈴
暑い夏をのりきれ！ ～どんなシャツを着たらいいの？～	熊本市立画図小学校	6	瀬ノ口 奈緒
保温調理で節約&ECO生活	熊本市立砂取小学校	6	小山 凌平
ビワの葉染め	熊本市立高橋小学校	6	山田 望央
ジャガイモの最適な保存方法	熊本市立城山小学校	6	宮崎 愛子
LEDライトと植物の成長の関係	熊本市立託麻原小学校	6	富岡 華
小島校区にメダカはいるか ～小島校区の川を調べて～	熊本市立小島小学校	6	谷水 奏介
水中シャボン玉を作ろう	熊本市立託麻東小学校	6	黒木 悠那
くぎのさび方について	熊本市立東町小学校	6	堀川 結衣
植物の育ちと食塩水の関係	熊本市立楡木小学校	6	中門 太一
森にはどんな生物が!? ～念願の本格的なライトトラップにチャレンジ！～	熊本市立飽田南小学校	6	高野 蒼太郎
手洗いで感染予防！！Part 3	熊本市立植木小学校	6	田代 結愛
吸収から乾くまで ～素材の違いについて～	熊本市立飽田中学校	2	園田 夢芽
クロオオアリの成長日記	熊本市立河内中学校	2	法村 龍磨
【宇城】			
セミのけんきゅう	宇土市立走潟小学校	2	小山 翔
ツバメのくらしについて（春～夏）	宇土市立花園小学校	5	小山 禮音斗
生き物の行動のきまりと理由	宇土市立花園小学校	5	石田 珠瑚斗 井上 倫
地球温暖化で続く猛暑 ～私たちの未来は？～	宇土市立花園小学校	6	堀之内 小春
野菜を育てた！	宇城市立海東小学校	6	上田 竜翔
初期雨水と本降り雨水のちがい	美里町立砥用中学校	2	中村 菜々美
【玉名】			
とうみょうのけんきゅう	玉名市立玉陵小学校	1	よしざき てっせい
あさがおのはなのかんさつ	玉名市立築山小学校	1	ふじわら みさ
カラフルなお花をつくってみよう！！	玉名市立玉陵小学校	3	みやぞの さゆき
カナヘビのひみつ	玉名市立築山小学校	3	宮村 はる
ベビーリーフの育ち方と日照の関係について	玉名市立大野小学校	5	大賀 琴葉
電気が流れやすいもの選手権	荒尾市立万田小学校	6	西浦 碧人
効果的な「換気」とは？PART 2	玉東町立玉東中学校	2	狩野 晃琉

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
季節ごとの太陽の動きと温度の変化	山鹿市立山鹿小学校	4	松尾 有紗
聞こえる?聞こえない?いろいろ糸電話	山鹿市立八幡小学校	4	時尾 琉聖
プラスチックの秘密を探る!	山鹿市立鹿北中学校	1	井上 凜乃 白田 純鈴 中島 杏奈
“まゆ玉”の活用を探る!!Part.3	山鹿市立鹿北中学校	3	木下 夏輝 佐賀岡 佑也
熊本の温泉の性質と植物の成長の関係	山鹿市立山鹿中学校	2	松村 吉花
【菊池】			
プリンを作ろう	合志市立合志楓の森小学校	2	鶴田 彩華
ダンゴムシが自分でひっくり返る理由	菊陽町立菊陽中部小学校	3	杉山 こずえ
鴨川河畔公園のグッピーについて③	合志市立西合志南小学校	4	田中 咲希
砂鉄をたくさんとるならどこ!?	大津町立美咲野小学校	4	齊藤 万愛
菊池川の水の流れとそのはたらき	合志市立西合志第一小学校	5	高村 洸希
天気図をかいて、身近な天気を予想しよう!	大津町立美咲野小学校	6	齊藤 慶
水力発電の研究	合志市立西合志南中学校	1	井上 暖大
斜面すべりが重さで変わらないって本当?	菊池市立泗水中学校	2	福田 優紀
【阿蘇】			
こまの大変身 パート2	南阿蘇村立南阿蘇西小学校	4	佐伯 真拓
食パンにカビはなぜ生える?	南阿蘇村立南阿蘇西小学校	4	長野 永愛
どんな打ち水が効果的?パート3 ～本当に涼しいのか?暑さ指数を調べる～	西原村立河原小学校	5	藤本 護人
かん物が水を吸収した重さの研究パート2	阿蘇市立一の宮小学校	6	鬼塚 柚莉子
音で発電できるのか	南阿蘇村立南阿蘇西小学校	6	佐藤 悠光
【上益城】			
緑の水の正体は? ～グリーンウォーターのひみつについて～	益城町立飯野小学校	4	清水 玲志
水を通すと物が反対に見えることと 「温度と色と粘度」と「距離」の関係	御船町立御船中学校	1	寺田 遼平 中熊 慎之助
天気に影響を受けない農業	嘉島町立嘉島中学校	1	荒牧 美琴
【八代】			
どんなししとうがからいのか?	八代市立麦島小学校	3	吉村 そう馬
いつまでも つめたいんだから～	八代市立高田小学校	5	元村 莉愛
プランクトンと水質の関係	八代市立宮地小学校	5	西岡 純伶
葉から水はどれくらい出ていくのだろうか?	八代市立千丁小学校	6	樋口 菜々子
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	1	竹尾 光由
ミネラルウォーターの研究	氷川町立竜北中学校	1	富田 敦
花粉が一番付着しにくい衣類はどれだ!?	熊本県立八代中学校	1	絹川 優渚 赤塚 咲采 東 咲良

作品名	学校名	学年	研究者名
【芦北】			
2023年バッタのジャンプ大会	津奈木町立津奈木小学校	3	高木 悠生
土器のじょうぶな作り方の研究	水俣市立水俣第一小学校	5	井上 章史
木材の含水率 ～水の種類(洪水と津波・高潮)の木材に与える影響は違うのか～	芦北町立佐敷中学校	2	木ノ下 咲太
なぜ洗濯物にマルカメムシ	津奈木町立津奈木中学校	1	高木 大幹
【球磨】			
アメンボは、どうして水の上を歩けるの??	人吉市立人吉東小学校	3	上野 晴輝
人吉の公園の樹木しらべ	人吉市立人吉東小学校	4	小川 晋太郎
葉のはっ水のひみつをさぐろう	山江村立山田小学校	5	椎屋 絢
船がうくひみつを調べよう!!	人吉市立中原小学校	5	本田 蓮太郎
二酸化炭素吸収による地球温暖化対策の研究	人吉市立人吉東小学校	6	梅本 悠汰
水道の水が飲めないのなあぜなあぜ?	五木村立五木中学校	2	杉本 麻美
【天草】			
カブトムシの新発見	天草市立本渡南小学校	2	橋本 樹
とべ!!紙コップロケット	天草市立本渡南小学校	3	久木山 結晟
どの葉が一番かれるのが早いのか	苓北町立富岡小学校	3	塩谷 愛咲
ストロー飛行機は紙飛行機より飛ぶか	天草市立本渡南小学校	6	鳥居 茉紘
ミルククラウンは何によって形が変わるのか	天草市立稜南中学校	1	鬼塚 綾音
メントスコーラに関する研究	天草市立牛深東中学校	1	梅川 莉穂 網代 温心
冬水田んぼの生き物④ ～イモチ病と生き物～	天草市立本渡中学校	1	田中 夕陽

令和5年度（2023年度） 熊本県科学研究物展示会（第83回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
70回			熊本県立熊本工業高等学校
55回	人吉市立東間小学校		
50回	山鹿市立山鹿小学校		
45回	阿蘇市立一の宮小学校 八代市立太田郷小学校		
40回	益城町立飯野小学校 水俣市立水俣第二小学校		
35回	熊本市立託麻原小学校 益城町立津森小学校	山鹿市立菊鹿中学校 八代市立第一中学校	熊本県立松橋高等学校
30回	熊本市立日吉小学校 熊本市立西原小学校 熊本市立隈庄小学校 阿蘇市立内牧小学校	熊本大学教育学部附属中学校	
25回		山鹿市立鹿北中学校	熊本県立第二高等学校
20回	熊本市立小島小学校 熊本大学教育学部附属小学校	五木村立五木中学校	
15回	熊本市立楡木小学校 八代市立宮地小学校	合志市立合志中学校 合志市立西合志南中学校 熊本県立八代中学校	熊本県立大津高等学校
10回	熊本市立託麻南小学校 熊本市立吉松小学校 あさぎり町立上小学校	天草市立牛深東中学校	
5回	大津町立美咲野小学校		熊本県立小国高等学校

小学校20校、中学校9校、高校5校 合計34校

令和5年度（2023年度） 熊本県科学研究物展示会（第83回科学展）取組人数

1 科学展取組人数

(1) 小学校(国立、私立は除く)

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
228	403	3,189	5,715	8,518	9,115	27,168

児童数	93,616	取組率	29.0%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校(国立、私立は除く)

物理	化学	生物	地学	合 計
2,524	6,189	3,752	1,740	14,205

生徒数	46,404	取組率	30.6%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数(点)

物 理	4
化 学	6
生 物	22
地 学	6
合 計	38

3 教職員出品点数(点)

合 計	1
-----	---

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕

第83回科学展ポスター原画コンクール

(1) 最優秀賞



熊本県立第二高等学校

2年 川瀬 理乃

題名「広がれ！科学の世界！！」



第83回科学展ポスター

(2) 優秀賞



熊本県立第二高等学校

2年 藤本 菜々穂

題名「科学を見つめる」



熊本県立御船高等学校

3年 立野 優子

題名「ワクワク楽しい科学」



熊本市立白川小学校

6年 平村 春香

題名「無限に広がれ！
私の宇宙」

令和5年度（2023年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第83回科学展）入賞作品集

令和6年（2024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/>