

令和元年度（２０１９年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第７９回科学展）入賞作品集

熊本県立教育センター

は じ め に

令和元年度（2019 年度）熊本県科学研究所展示会（以下、科学展）を、熊本県・熊本県教育委員会・熊本日日新聞社・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、令和元年 11 月 1 日から 11 月 12 日まで熊本市環境総合センターにおいて開催いたしました。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 79 回目を迎えました。これほど長い歴史を持つ全県下による科学研究所の展示会は全国的にもまれであり、科学展は本県理科教育の柱ともいえる事業の一つとなっています。

今年度も、科学展に向けて 6 万人近くの児童生徒が科学研究に取り組み、116 点が現物として、78 点が目録として出品されました。日常生活や自然との触れ合いの中で抱いた疑問を出発点として研究した作品が多くありました。一つ一つの作品から、「なぜ？」「どうして？」という疑問を基に、「知りたい」「解き明かしたい」という思いを持ちながら、粘り強く研究を続けたことで、新たな発見や更なる疑問が生まれて、どの研究も魅力溢れる研究になっていました。また、図やグラフ、写真などを効果的に用いて、研究内容をわかりやすく伝える工夫が随所に見られました。

さて、今年度は、旭化成名誉フェローで名城大学の吉野彰教授が、携帯電話やパソコン、電気自動車などに広く使われているリチウムイオン電池の開発で、ノーベル化学賞を受賞されました。吉野先生は、研究や開発をするきっかけは日常生活から探り出し、確かな目標とたゆまぬ努力があれば未来に可能性が生まれると話されています。このことは、児童生徒の皆さんが研究を進めるときに大切にしてきたことと重なるのではないのでしょうか。世界を舞台に活躍する科学者たちも、児童生徒の皆さんと同じように、湧き起った「なぜ？」「どうして？」という疑問を自分の手で解き明かそうと毎日研究を続けています。児童生徒の皆さんには、これからも魅力ある研究を続けて、将来ノーベル賞を受賞するような素晴らしい科学者になってほしいと願っています。

今回の作品が出来上がるまでには、家族、クラスの仲間、学校の先生など、多くの人の支えがあったことと思います。児童生徒の皆さんは、支えとなった周りの人たちに感謝をし、研究のきっかけや新しい発見を与えてくれた身の回りの自然や生活の場に対しても、感謝の気持ちを忘れないでください。これからも、皆さんが新しい科学研究にチャレンジしてくれることを願っています。

また、今年度は、科学展に加えて、霊長類の比較認知や生態、行動、社会学的な研究に取り組んでおられる京都大学野生動物研究センター教授、熊本サンクチュアリ所長の平田聡氏による特別講演会「類人猿の心と行動」を、12 月 1 日に崇城大学にて実施しました。ヒトに最も近縁なチンパンジーの心の進化に迫る世界や、研究に携わるまでの学びについての貴重な講演を通して、児童生徒のみなさんは、科学研究に携わる大人の姿を感じ取ることができたのではないのでしょうか。

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、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会場並びに関係者の皆様方、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熊本市環境総合センターの皆様方には大変お世話になりました。あわせて、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「令和元年度（2019 年度）私たちの科学研究」としてまとめました。最後に、本冊子を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して、発行の挨拶といたします。

令和 2 年（2020 年）3 月

熊本県立教育センター所長 川 並 満 徳

目 次

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
【小学校1年～4年の部】					
県	カブトムシは不思議がいっぱい④	熊本大学教育学部附属小学校	4	富田 蒼渚	10
委	引っぱったり、ねじったりゴムの力大発見！ ～りく・水・空を進むおもちゃの実けん～	錦町立一武小学校	3	黒木 理帆	12
セ	白川の水を探る ～未来に残したい ふるさとの川～	熊本大学教育学部附属小学校	3	中元 晃太郎	14
博	物の重さは形を変えても本当に変わらないの ～いろんな材料で形を変えて重さを調べてみたよ～	熊本市立出水小学校	4	松ぐま しゅん	16
ジ	ザリガニの色のひみつ	熊本市立川上小学校	2	上づま 行きや	18
ジ	進め！ぼくの船 パート3	熊本市立隈庄小学校	3	田中 奏多	20
ジ	ふしぎなあげはちょう～その3～	熊本市立秋津小学校	3	田中 ほのか	22
ジ	ミミズのひみつをさがれP a r t 2	山鹿市立稲田小学校	4	4年生全員	24
ジ	カブトムシの研究パート2 ～カブトムシの幼虫をあたためるとはやく 成虫になるのか～	菊池市立菊之池小学校	4	竹原 大翔	26
ジ	アリ同士は仲がいいのか	小国町立小国小学校	4	坂田 和陽	28
ジ	菌の増殖をおさえる身近なもの	甲佐町立白旗小学校	4	柴田 涼成	30
ジ	森の落ち葉はふしぎがいっぱい	錦町立一武小学校	4	岡村 とうこ	32
優	にゅうよくざいでうごかすロケットとポート	阿蘇市立一の宮小学校	1	はやしだ てんま	34
優	あさがおは何時にさくのかな	宇土市立網津小学校	2	三浦 綺利子	35
優	ミニヒマワリはどの水がすき？	多良木町立黒肥地小学校 柳野分校	2,1	中村 まなと げじま そうた	36
優	アリのすみかを調べよう	宇土市立宇土小学校	3	永守 彩恵	37
優	「土の中には何がいる？」	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	3	城 朱音	38
優	ミツバチかんさつ	西原村立山西小学校	3	米田 ともや	39
優	夏のモンシロチョウ ～たまごからせい虫までのかんさつ記ろく～	八代市立宮地小学校	3	西岡 千さき	40
優	ダンゴムシをもっと調べてみよう	津奈木町立津奈木小学校	3	高木 大幹	41
優	せみとぼくと気になる木	天草市立本渡東小学校	3	宮崎 大夢	42
優	1番お得な乾電池を見つけよう!!	熊本市立杉上小学校	4	荒木 香帆	43
優	カイコの観察記録3	和水町立菊水東小学校	3,4	福田 翔梧 ほか6名	44
優	化石大好き！ ～アンモナイト徹底調査～	玉名市立高道小学校	4	宮本 じゅん	45
優	冬の宝石 ～しもとしも柱～	山鹿市立鹿北小学校	4	中島 のあ	46
【小学校5年・6年の部】					
県	水生昆虫の最進化形・ミズスマシを徹底調査	熊本市立出水南小学校	6	白石 春樹	48
委	クレーター作り大作戦 ～パート2 はやぶさ2への挑戦～	合志市立西合志南小学校	6	金澤 慶侑	50
セ	稲作に適した条件 ～なぜ稲は田んぼで育てるのか。他の土と 比べてみよう！～	山鹿市立稲田小学校	5	5年生全員	52
博	変形！分離・合体「飛行機風」	合志市立合志南小学校	6	科学工作クラブ	54
ジ	夏にメダカが元気に育つ条件は何か	熊本市立桜木小学校	5	飯田 大樹 長田 武志	56

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	「びっくり！アリジゴク」	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	5	城 心望	58
ジ	イヤホンで音が聞こえる仕組み	熊本市立健軍小学校	6	小田川 大世	60
ジ	コップはどうして汗をかくのか	大津町立大津小学校	6	砂田 卓朗	62
ジ	なぜがいっぱい！ぼくとセミのアツイ夏	阿蘇市立一の宮小学校	6	長尾 優輝	64
ジ	最高の糸電話はこれだ!! その5 最終章	氷川町立宮原小学校	6	井上 友愛	66
ジ	えっ！？机上で液化化実験！ ～液化化現象の実験～	水俣市立水俣第一小学校	6	木本 朝希	68
ジ	不思議なダイラタンシー	上天草市立登立小学校	6	毛利 彩楓	70
優	お茶の持つ効果	熊本市立託麻北小学校	5	中嶋 れみ	72
優	NO電池明灯作戦パート2	熊本市立北部東小学校	5	大塚 優奈	73
優	虹のひみつ パート3 2重の虹を作ろう	熊本市立田原小学校	5	丸尾 菜乃子	74
優	ダンゴムシは何が好き？ パート5	宇土市立宇土小学校	5	野崎 奨真	75
優	「長く回るこまの秘密を調べる！」 ～チャレンジ!!「1分以上回るこまを 作る」に挑戦しよう～	芦北町立大野小学校	5	白渕 颯惺 谷口 亮 告 悠希 宇土 魁聖	76
優	植物の発芽と成長の大調査！	人吉市立東間小学校	5	大瀬 欧介 唐津 知弥 坂口 湧進	77
優	回れ、回れ、風車が回るなぞを解け！	山江村立山田小学校	5	永田 侑一郎	78
優	物のうき・しずみのひみつ	苓北町立志岐小学校	5	平井 凜	79
優	幸運を作る！？四つ葉を人工的に作ろう！！	熊本市立城山小学校	6	平田 奏	80
優	紫外線を防ぎたい	熊本市立桜木東小学校	6	藤田 一	81
優	炊飯器用のカップからなぜお米が落ちない？	熊本市立尾ノ上小学校	6	大塚 さくら	82
優	スズムシコーラス隊 絶好調ってどんな時？	熊本市立楠小学校	6	高野 倅暉	83
優	軟水と硬水のちがいと熊本のおいしい水	熊本市立画図小学校	6	岩崎 叶汰	84
優	物体の速度と重さによる衝突の大きさの研究	熊本市立花園小学校	6	平田 倅芽	85
優	浮力はちからもち！ ～ピラミッド建設の謎～	熊本市立五福小学校	6	田嶋 百花	86
優	炭のすごいパワー	玉名市立築山小学校	6	徳永 心結	87
優	炭酸水で植物を育ててみよう	玉名市立築山小学校	6	中村 優志	88
優	ビリビリ静電気の研究	玉名市立玉名町小学校	6	市田 優人	89
優	弱い電波も受信するアンテナ	荒尾市立平井小学校	6	石橋 正教	90
優	トマトにもっと光を！	合志市立西合志第一小学校	6	高村 悠加	91
優	ウォータータイマーを作ってみた	益城町立広安西小学校	6	益満 みなみ 小山 悠花 西田 沙紀 橋本 美緒	92
優	液化化現象について	八代市立松高小学校	6	山下 千絵莉	93

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
【中学校の部】					
県	自然にやさしいプラスチックの製作	山鹿市立米野岳中学校	2	荒木 陽輝 古庄 彩乃 前田 遥咲	96
委	陸貝に対するコーヒーの忌避効果	宇城市立松橋中学校	2	西村 亜希子	98
セ	植物の根が細胞分裂をする条件	宇城市立松橋中学校	3	木戸 太河 今村 凜杏 中松 光希	100
博	科学的視点に基づくハザードマップの作成	熊本市立下益城城南中学校	2	皆本 理絵	102
ジ	衝突型クレーター形成に関する研究	八代市立第八中学校	1	岩永 彩生	104
ジ	速乾の肌着と綿の肌着の研究	天草市立牛深東中学校	1	榎田 遥花 江良 つばさ 馬田 琉那	106
ジ	糖度と屈折率の関係	熊本学園大学付属中学校	2	中久保 匡亮	108
ジ	木炭電池でラジオは鳴らせるか	天草市立本渡東中学校	3	吉村 空良	110
ジ	ーツ目水源に何が起っているのか！？	山鹿市立山鹿中学校	1	川本 桜香	112
ジ	イグサの構造とはたらきの解明	県立八代中学校	3	岡部 保乃加 石山 友萌 堀田 夏希 佐渡 麻衣	114
ジ	オジギソウの膨圧運動について2	県立八代中学校	3,2	迫 心花 岩本 歩美花 宮崎 ゆつき 上村 光	116
優	浮力の不思議を探る	宇城市立豊野中学校	1	桑田 夏那 宮村 美優 渡辺 倅智楓 保科 百伽	118
優	窓から見えるビルの大きさが変わる？ ～身近に起こる不思議な現象の謎に迫る～	熊本学園大学付属中学校	1	上野 桜華	119
優	夕焼けはなぜ赤い？	阿蘇市立阿蘇中学校	2	山本 怜音	120
優	よく回るCDこまの研究2	上天草市立大矢野中学校	2,3	山内 香涼 益田 叡一 坂田 崇光 山下 結花	121
優	環境に優しい石剣の研究	熊本学園大学付属中学校		理科部石剣研究班	122
優	紫外線は避けるべきものか？	大津町立大津北中学校	1	佐藤 優奈	123
優	身近なもので化学電池をつくる	上天草市立松島中学校	3	嶽本 彩人 西 洸聖 西本 智聖	124
優	高温ストレスに対する種子の発芽の影響	熊本市立東野中学校	2	沼川 倫太朗	125
優	植物の発芽と成長に対する電磁波の影響	荒尾市立荒尾第三中学校	2	松尾 和紅	126
優	イノシシはなぜ町におりてくるのか ～昔の焼き畑農業に学ぶ～	津奈木町立津奈木中学校	2	林田 真帆	127
優	シソの葉の色素について3	県立八代中学校	1,3	春野 薫子 中村 美由姫 正木 理紗 福原 紗綯	128
優	果実や野菜から起こす自然発酵種の研究 ～Part 2～	人吉市立第二中学校	3	横谷 友哉	129
優	イヌマキの気孔で大気中の環境を測る	真和中学校		生物部	130
【高等学校の部】					
県	屈折率の研究Ⅲ ～測定アプリの開発に成功～	県立宇土高等学校		科学部物理班 窪田 瑛仁 ほか7名	132
委	火星極冠の消長	県立第一高等学校		地学部2年	134
セ	爬虫類の能動的な体温調節	県立済々黌高等学校		生物部サーモ班	136
博	カヤノミカニモリの生活史に関する研究	県立天草拓心高等学校マリン 校舎		科学部	138
ジ	色ガラスの作製【第3報】 ～紅一点を目指して～	県立熊本工業高等学校		化学部	140
ジ	ステンレスを用いたグルコース型燃料電池	県立大津高等学校		野口 七海 内藤 菜生 藤原 美紀 守永 光伶	142
ジ	二硫化炭素を使わない硫黄の結晶作り	県立八代工業高等学校	1	理科研究班 水田 映莉香 ほか5名	144

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	クスノキの香りがもたらす効果 ～クスノキの香りは植物間と動植物間でどんな 関係にあるか～	県立宇土高等学校	2	科学部種間関係班 奥村 愛夏 中村 珠理 本松 茉奈実	146
ジ	熊本における淡水産ヌマエビの生息状況 ～ミナミヌマエビを探して～	県立東稜高等学校		生物部エビ班	148
ジ	熊本市江津湖におけるコサギの生態	真和高等学校	2, 1	生物部コサギ班	150
ジ	これが日奈久断層!? ～驚きのトレンチ観察～	県立宇土高等学校	2	梅田 幸太郎	152
優	静止摩擦係数に影響を与える要因に迫る	県立阿蘇中央高等学校		園田 夏子 ほか4名	154
優	重力加速度の研究 ～誤差0.03%に成功～	県立宇土高等学校		重力加速度班 西村 健伸 ほか4名	155
優	光マイクの研究	県立熊本北高等学校		物理部	156
優	クント管の謎解明 ～気柱管における非対称物体の浮遊～	県立第二高等学校		中本 匠海 ほか7名	157
優	弦の自由端補正	県立第二高等学校		安部 栄輝 ほか9名	158
優	エタノール水溶液の濃度 ～捉えた！特異点～	県立宇土高等学校		科学部化学班 柳田 健太郎 ほか7名	159
優	クリアドリンクの製造	県立八代農業高等学校	2	井芹 春風 伊藤 葵 尾崎 翔太 末吉 和歌	160
優	トウカエデの実の飛び方について	県立熊本西高等学校	2	上野 卓実 大野 琴子 中原 廉 松永 怜大	161
優	ヒオウギ貝とアジサイの色の不思議	県立天草拓心高等学校マリン 校舎		生活科学部	162
優	アライグマの侵入状況はどうなっているか	県立宇土高等学校	2	外来生物研究班 田島 裕也 ほか4名	163
優	ナルトビエイの採餌生態と形態調査	県立宇土高等学校	2	海洋生物研究班 河野 元気 近藤 麟太郎	164
優	西高周辺のシジミの身体測定	県立熊本西高等学校		生物部2年 久保 ひなた ほか7名	165
優	アレチハナガサに葉が少ない理由	県立済々黌高等学校		生物部植物班	166
優	ツマグロヒョウモンの体温調節 ～いつどのように体温調節しているか～	県立東稜高等学校		生物部昆虫班	167
優	東稜高校の水溜りの微生物 ～雨から始まるプランクトン～	県立東稜高等学校		理数コース生物班	168
優	目指せ、伊能忠敬！！ ～地図の作成や測量の手法をマスターしよう～	県立宇土中学校・宇土高等学校		猪西 雅大 中村 百花 ほか5名	169
優	知らない（不知火）現象を科学する	県立宇土高等学校	2	小澤 琳 迫田 裕太	170
優	有明海及び熊本市南西部の地震について	県立熊本西高等学校	2, 1	地学部 田上 秀聖 清田 至誠 宮本 匠成	171
優	熊本地震の被害4 ～熊本地震の余震と水前寺断層～	県立第一高等学校		地学部2年	172
優	地球観測衛星を利用した土砂崩壊箇所の抽出	県立第一高等学校		地学部1年	173

【教職員の部】

委	太陽高度と気温の関係実験具	熊本市立桜木小学校	森川 潤	176
セ	【自作教材】3年理科ロボ	大津町立室小学校	岩田 浩平	178

良賞入賞者		181
令和元年度（2019年度）	熊本県科学研究物展示会（第79回科学展）学校賞受賞校	184
令和元年度（2019年度）	熊本県科学研究物展示会（第79回科学展）取組人数	185
令和元年度（2019年度）	第79回科学展ポスター原画コンクール	187

（注）

県：熊本県知事賞

委：熊本県教育委員会賞

セ：熊本県立教育センター賞

博：熊本博物館賞

ジ：熊日ジュニア科学賞

優：優賞



審 査 講 評

熊本県立大学環境共生学部 准教授 小林 淳

令和元年度（2019年度）熊本県科学研物展示会の審査委員を代表して講評いたします。今年度は熊本県内の小学生 39,250 名、中学生 17,479 名が科学研究に取り組みました。地方審査で選ばれた小学校 1～4 年 25 作品、小学校 5・6 年 34 作品、中学校 24 作品と、高等学校 31 作品、教職員 2 作品の現物として出品された合計 116 作品及び目録として出品された 78 作品が審査の対象になりました。

今年度も身近な動植物の生態、自然や暮らしのなかで感じた「なぜ？」という疑問を研究の題材とし、その疑問を「どうやって」解き明かすか、仮説や結果の予想を立てて研究計画を練り、試行錯誤をした力作が多くありました。研究対象は類似していることがあっても、研究の動機・目的、実験方法、考察は十人十色で、みなさんの瑞々しい感性、豊かな想像力があふれていました。出品された作品の中には、近年世界的な環境問題となっているマイクロプラスチックの対策にもつながる生分解性プラスチックを牛乳や豆乳など身近な食材から作成した作品、毎年のように猛威をふるう自然災害や環境変化を対象にした作品など、いま身近でありながら世界でも対策が求められている課題を取り扱ったものもありました。さらに、自分たちの実験で観察された物理現象を定式化し、カメラアプリの開発にまでつなげた先端的な作品もありました。

さて、今年度は旭化成の吉野彰博士が「リチウムイオン電池の開発」によってノーベル化学賞を受賞されました。吉野博士は「小学生のときにファラデーの『ロウソクの科学』を読んだことが化学に興味をもった原点になった」と仰っていました。吉野博士のお話をきっかけに「ロウソクの科学」を読んだという児童・生徒のみなさんもいるかもしれません。書物は先人が書き記した知の結晶です。実験を行ったら、図書館に行って関連する本を読んでみましょう。自分が実験で観察した現象を解き明かすヒントが記載されているかもしれませんし、吉野博士のように人生の方向を決定づける偉人の講演録や伝記との出会いが待っているかもしれません。きっと新たな世界にみなさんを導いてくれることでしょう。

今年度より「平成」から「令和」へ元号が変わり、新しい時代が幕を開けました。「令和」の時代を担っていくのは若く、希望にあふれたみなさんです。みなさんの可能性は無限大です。これからも科学に親しみ、「なぜ？」を大切にしながら新しい課題に挑戦してください。来年も独創的なアイデアと情熱にあふれた力作に出会えることを期待しています。

令和元年度（２０１９年度）
熊本県科学研物展示会（第７９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准教授	渡邊 重義
	熊本日日新聞社事業局長	池下 敬一郎
	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	大里 卓
	熊本県立教育センター指導主事	田口 洋一郎
	熊本県立教育センター指導主事	前田 理代

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部准教授	小林 淳
	熊本県立北稜高等学校長 （熊本県高等学校理科教育研究協議会会長）	竹下 昇志
	熊本市立東部中学校長 （熊本県中学校教育研究会理科部会会長）	園田 研之
	熊本県教育庁教育指導局高校教育課指導主事	今村 清寿
	熊本県立教育センター主幹兼理科研修室長	松尾 和子
	熊本県立教育センター指導主事	江川 佳貴

教職員の部

審査委員全員

- ※ 審査日時 令和元年（２０１９年）１０月３０日（水）
午前１０時から午後０時３０分まで
審査場所 熊本市環境総合センター



審査会・一般公開・表彰式会場
(熊本市環境総合センター)



一般公開



体験イベント

小学校

1 年～4 年の部

カブトムシは不思議がいっぱい④

熊本大学教育学部附属小学校 4年 富田 蒼渚

1 研究のきっかけ

これまでカブトムシを育ててきたが、昨年の夏だけカブトムシの卵がなかなかふ化せず、また、ふ化しても幼虫が育たなかった。そこで、その原因は何かを調べるとともにカブトムシに卵をたくさん産ませるにはどうしたらよいかを調べようと思った。また、カブトムシの幼虫は大きくなるまでにたくさんのフンをする。あまりにもたくさんフンをするので、そのフンに何かひみつがないかを調べてみようと思った。

2 研究の内容

(1) カブトムシのよう虫さがし

秋から冬にかけて家の近くの山へカブトムシのよう虫をさがしに出かけたがなかなか見つからなかった。そこで、5月には昨年よう虫を見つけたところに行ってみた。すると、昨年よう虫を見つけた木の根元には幼虫がたくさんいた。昨年いなかった木の根元にはやはりいなかった。このことから、よう虫がいた木はいなかった木よりもカブトムシによりよい土のところで育っていたのかもしれない。また、カブトムシはツバメのように生まれたところに戻って卵を産むのかもしれないと思った。

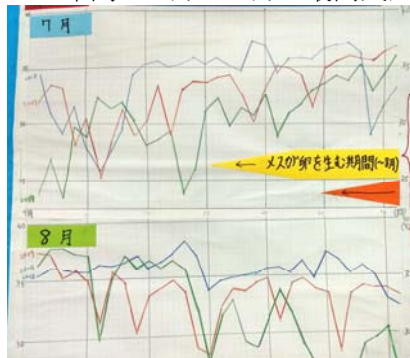
(2) カブトムシにたくさん卵を産ませるには？

予想・・・ハチミツをたくさん食べさせるとよい。

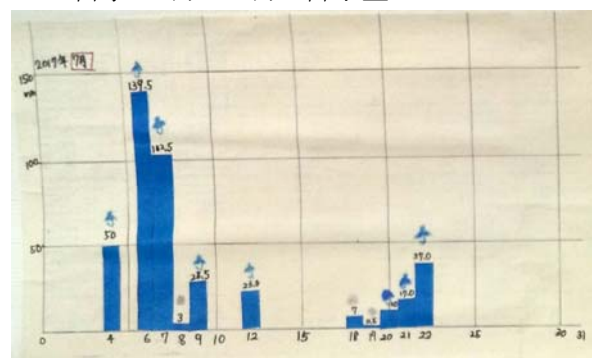
結果・・・これまでの研究で、ハチミツを食べさせると元気に動き回っていたので、卵もたくさん産むと思ったけれど、ハチミツなしは25個、ハチミツありは18個（8/27）だった。このことから、ハチミツは卵をたくさん産むことには関係しないことが分かった。卵がたくさん出てきたところは虫かごのケースの下の方が多く、ふよう土が固まっているところにたくさん卵を産みつけていた。

(3) カブトムシの育ち方と気候の関係

ア 3年間の7月と8月の最高気温調べ



イ 3年間の7月と8月の降水量



【考察】

(※図は2017年7月の降水量のみ、他は省略)

○カブトムシが卵を産むのにちょうどよい気温

私の家でかっているカブトムシがたくさん卵を産んだ年は、2017年（赤線）と2019年（緑線）だ。気温を調べてみると、どちらの年も30℃～35℃ぐらいの気温だ。しかし、あまり卵を産まなかった2018年（青線）は気温がほぼ35℃より高かった。気温が暑すぎたのが原因だったのかもしれない。

(4) カブトムシのフンに栄養はあるの？

○実験・・・牛乳パックに「バーミキュライト」をしき、インゲン豆のたねを入れて、そのいくつかにカブトムシのフンを入れ、育ち方に違いがないか調べる。

- ① バーミキュライトのみ ② カブトムシのフンとバーミキュライト
 ③ ふよう土とバーミキュライト ④ カブトムシのフンとふよう土とバーミキュライト

予想・・・カブトムシのフンには栄養があり、フンがある土で育ったインゲン豆は元気で背が高くなる。

結果

(7月14日) ③が一番初めに芽が出た。①が次に出た。②と④はその後同じ時期に出た。ふよう土とは関係なく芽は出るようだ。

(7月15日) ①と②を比べた。①の方が②より高さは高いが②の方がくきが太く、こい緑色をしている。とても元気なしょうこだろう。4つの種のうち芽を出したのはどちらも3つずつだった。

(7月17日) 葉はどれも緑色。背の高さは1位は③、2位が①と④。けれど、②はくきが太くて葉がとても大きく、こい緑色だ。葉の幅は5.5cm、長さが5cm、一番葉が小さいのは①だった。

(7月23日) つるがどんどん伸びてきたので、支柱を用意した。背の高さは1位が③、④、3位が②、②が①を追い越した。(くきが太く、葉が大きい②が葉の小さな①を追い越した!!!)

(8月1日) つるがたくさん支柱に巻き付きだした。インゲン豆になりそうな部分も出てきた。どのインゲン豆も順調に育っている。



3 研究の結果とまとめ

- カブトムシのよう虫をさがすには、カブトムシのフンが見つかるところをさがすと見つけやすくなることが分かった。
- カブトムシはふよう土に好みがあり、栄養がたっぷりのところが好きなようだ。栄養がたっぷりあるとそれをエサとして食べ、大きなカブトムシになれるので、そういう場所に集まってくるのかもしれない。
- カブトムシのよう虫は昨年いた場所で今年も見つけることができた。ツバメのようにカブトムシも生まれたところに戻ってきて卵を産むのかもしれない。
- 「カブトムシはふしぎがいっぱい」(1年生の時の自由研究)では、ハチミツをあげるとカブトムシは元気に動き、たくさん卵を産んでいた気がした。だから今回もハチミツを与えると卵をたくさん産むと思ったが、元気にはなるが、卵の数には関係がなかった。今年は43個の卵ができたが、ふよう土の下の方から見つかることが多く、メスはふよう土がかたいところにたくさん卵を産むことが分かった(卵を守るため?)。
- 2017年から2019年をくらべると2018年だけ最高気温が35℃をこえる日が長く続いているのが分かる。35℃をこえる日が続くとカブトムシの卵やよう虫の成長によくない可能性があることが分かった(2018年だけがほとんどの卵がふ化せず、ふ化したよう虫も育たなかった。また、同じようにカブトムシを飼っている人たちが「今年はなかなかカブトムシが育たなかった。」と言うことを聞くことがあった)。
- インゲン豆にカブトムシのフンを入れて育ち方を調べてみた。結果、インゲン豆の発芽にはあまりちがいは出なかった。しかし、つるの伸び方には大きな違いが見られた。特に、本葉の大きさや葉の数、くきの太さに違いがあった。ふよう土を入れたインゲン豆の育ち方とくらべてもカブトムシのフンには、植物を成長させる栄養があることが実験結果を見ると言える。

4 今後の課題

- インゲン豆が現在も育っているので、①～④の牛乳パックで今後実のでき方に違いが出てくるかを調べていきたい。また、他の植物でも同じことが言えるかを調べていきたい。
- カブトムシのメスがどのようなふよう土(かたさ)に一番よく卵を産むかを調べ、カブトムシをたくさん増やしていきたい。

引っぱったり、ねじったりゴムの力大発見！

～りく・水・空を進むおもちゃの実けん～

錦町立一武小学校 3年 黒木 理帆

1 研究の目的

1学期の理科のじゅぎょうで、おもちゃの車を作ってゴムのはたらきのべんきょうをした。すると、おもちゃの車はゴムを長く引っぱれば引っぱるほど遠くに進んだ。そこで、ゴムの力が、りくや水、水中、空でも同じはたらきをするのかぎもんに思い、この研究をすることにした。



りく（車）実けんの様子

2 研究の方法

りく（車）・水（船）・水中（せん水かん）・空（ひこうき）の4つのじょうけんで、「ゴム引っぱり実けん」と「ゴムねじり実けん」をしておもちゃの進む（とぶ）きよりを調べる。

3 研究の結果

(1) ゴム引っぱり実けん（ゴムを5、10、15、20、25 cm引っぱる）

	りく（車）	水（船）	水中（せん水かん）	空（ひこうき）
結果				
順	1位	3位	4位	2位

(2) ゴムねじり実けん（ゴムを10、20、30、40、50、60、70、80、90、100回ねじる）

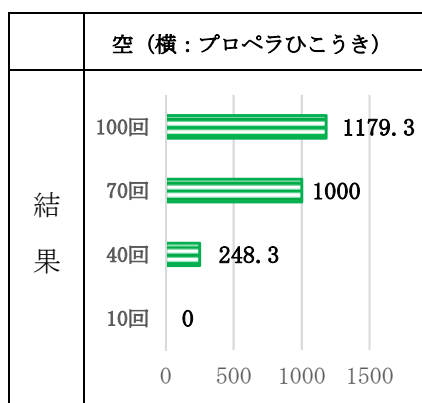
	りく（車）	水（船）	水中（せん水かん）	空（プロペラひこうき）
結果				
順	4位	1位	2位	3位

ゴムを引っぱれば引っぱるほど、ねじる数を多くすれば多くするほど、ゴムのもどる力が強くなり遠くまで進んだ。しかし、引っぱることとねじることの結果は、私のよそうとはまったくちがっていた。特に、空（ひこうき）はもっと進む（とぶ）と思っていたのに、2位と3位だった。

そこで、「空」のじょうけんで、ゴムの太さを変えて追加実けん（ねじり）をすることにした。

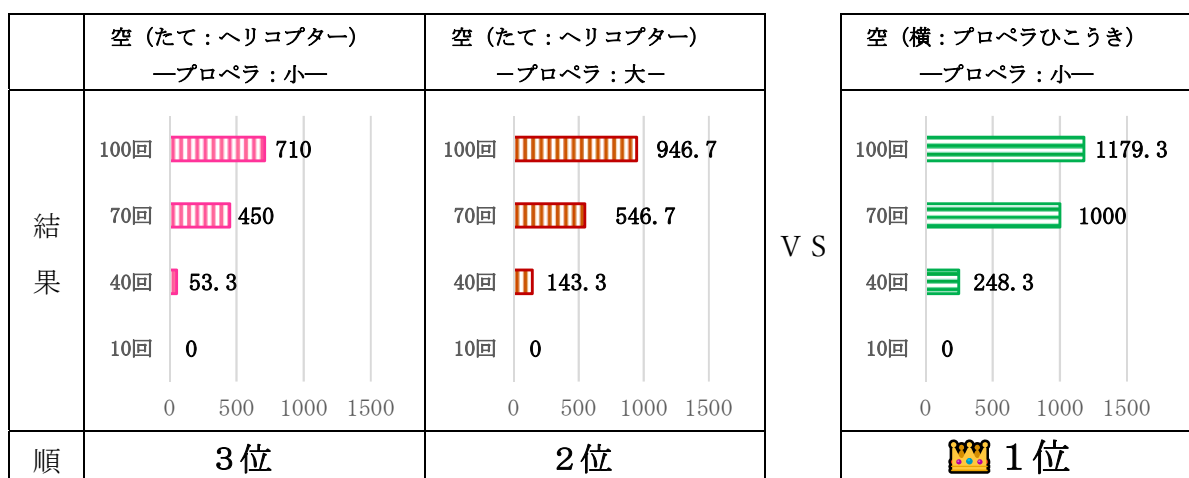
(3) 追加実験（ゴムを太くして、ゴムを10、20、30、40、50、60、70、80、90、100回ねじる）

①「空（横）プロペラひこうき」について、ゴムを太くして調べる。



グラフからわかるように、ゴムを太くするとプロペラひこうきは遠くまでとんだ。それだけゴムのもどる力が強くなったからだと思った。でも、実験しているとひこうきは、上の方で失そくしたり、と中で曲がって落ちたりして、実験はうまく進まなかった。

そこで、②の実験のように、空（プロペラひこうき）を上（たて）に向けてとばすとゴムの力の伝わり方はどうなるのかと思い、空（たて：ヘリコプター）を作り、プロペラの大きさを変えて調べることにした。



②「空（たて）ヘリコプター」について、プロペラの大きさを変えて調べる。

「空（たて）ヘリコプター」は、プロペラを大きくすると進むきよりは大きく伸びた。しかし、そのきよりは、「空（横）プロペラひこうき」の記ろくにはとどかなかった。

4 研究のまとめ

- (1) ゴム引っぱり実験では、長く引けば引くほど、ゴムのもどる力が強くなり遠くへ進むことがわかった。また、ゴムのもどる力の伝わり方は、りく（車）、水（船）、水中（せん水かん）、空（ひこうき）のそれぞれの場所やじょうけんで変わることがわかった。
- (2) ゴムねじり実験では、ねじる数を多くすればするほど、ゴムのもどる力は強くなり、遠くまで進むことがわかった。また、ゴムのもどる力の伝わり方は、りく（車）、水（船）、水中（せん水かん）、空（ひこうき）のそれぞれの場所やじょうけんで変わることがわかった。
- (3) (3)—①ゴムの太さを変えた追加実験「空（横）プロペラひこうき」では、ゴムの太さを二重、三重にすると、ゴムのもどる力が強くなり、プロペラを大きくすると、プロペラひこうきは遠くまで進む（とぶ）ことがわかった。
- (4) (3)—②ゴムの太さを変えた追加実験「空（たて）ヘリコプタープロペラ小・大」では、プロペラを大きくするとゴムのもどる力が伝わり高くとぶことがわかった。でも、そのきよりは「空（横）プロペラひこうき」が進んだきよりよりも短く、空（横）の方がゴムのもどる力の伝わり方は大きいことがわかった。

白川の水を探る ～未来に残したい ふるさとの川～

熊本大学教育学部附属小学校 3年 中元 晃太郎

1 研究の動機

くまもとは水の国、熊本市内で使う生活用水は100%地下水でまかなわれているそうだ。水道の蛇口をひねれば美味しい水が飲める。それなのに、橋の上から見る白川はいつも灰色ににごっている。だから、白川の水がキレイなのかを調べてみることにした。

2 研究の方法

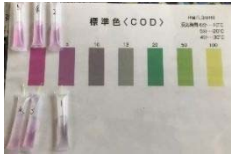
(1) 川の様子を観察する (2) 水と堆積物を採取、観察、検査する (3) 水生生物調査をする

3 研究の結果

(1) **川の様子観察** 大甲橋から白川橋の間を2018年10月から2019年7月の10か月間行った。

- ① 雨が多く降った後に泥水になる以外はいつも灰色ににごっていた。
- ② 季節や天候によってにごりに変化はなかった。
- ③ 梅雨入り直前は川の水位が下がって、川底が出ているところがあった。
- ④ 河川敷の雑草や堆積物を取り除く管理をしていると知った。

(2) **水と堆積物の採取場所** 白川橋、大甲橋、内牧橋、名前がない橋、白川水源の5ヶ所

㊦ 観 察	㊩ COD検査	㊨ pH検査	㊤ 透視度計
・水は全てにおいしなかった。 ・白川水源以外の水にごりが見られた。 ・堆積物はどれもくさかった（上流に行くほど粒が大きい）。			
	全てきれいな水質だった。	白川の水は7.5だった。	やや透明だった。

☆この検査結果から白川の水質はきれいで、やや透明だといえる。

(3) **水生生物調査** ・ゆっくり川底の石を返して生き物を探した。
・石を動かすと水が濁って見えにくくなったが、エビ2匹と幼虫、小魚を見つけた。



ゆっくり動いて見つける。下からもしっかりと観察する。

スジエビ

オイカワ

キイロカワカゲロウ

生き物の観察

- ・エビはスジエビで1匹のお腹に卵があった。ひかくてきれいな川に住んでいる。
- ・小魚はオイカワで色んな川に住んでいる。
- ・幼虫は図鑑で特徴が似ているものを調べた。キイロカワカゲロウだった。きれいな川に住んでいた。

☆この調査から白川の水質はきれい～ひかくてきれいだといえる。

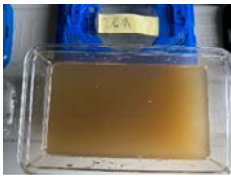
4 研究のまとめ（途中）

- ① 水質検査、水生生物調査から白川の水はやや透明で、きれい～ひかくてきれいだといえる。
- ② 川の水が「きれい」かどうかはにごりだけで判断できない。

③ 目に見えるけどきれい。見えないよごれがあるようだ。追加で研究をする。

5 追加の研究と結果

- (1) **メダカの飼育** 雨の後のだく流に見たてた泥水、生活排水に見たてた洗剤水、基準の水道水の3種類の水質でメダカを飼育観察した。

泥 水	洗剤水	水道水
		
にごりで姿は見えにくい、元気に泳いでいる。	2日目朝に1匹が死んだ。 2日目夕方には4匹が死んだ。	元気に泳いでいる。

- (2) **浮き草の観察** 生活排水に見たてた洗剤水でメダカが6匹のうち5匹死んでしまったので、洗剤の濃度を変えて浮き草で観察した。

1%濃度	0.1%濃度	0.01%濃度	白川の水（白川橋）
			
4日目かれてしまった。 5日目くさって沈んだ。	4日目かれてしまった。 5日目くさって沈んだ。	元気はないがかれることはなかった。	ずっと元気だった。

☆洗剤の濃度が高いと浮き草も生きられない。

6 研究での発見

採取してきた白川の水を室外に置いていたら「緑色の藻」のようなものが出てきた。白川水源の水だけきれいな透明のままだった。

☆飲み水のキレイと川の水のキレイには違いがある。

7 考察

- ① 白川の水にはにごりがあったきたないと予想していたが、結果は『やや透明で、きれい〜ひかくてききれい』な水質だった。橋の上から灰色に見えたのは、阿蘇中岳の火山灰や熊本地しんでくずれた土砂が流れ込んでいるからだと考えられる。それは降灰が続いていることからと白川上流で川の工事をしていたからだ。
- ② にごりで川の水が汚いと判断できない。水質検査やメダカの飼育から泥水は見た目がよごれているが、水質を悪くしているものではないと考えられるからだ。水道水と見分けがつかないほどの洗剤水ではメダカが死んでしまったので、目に見えないよごれがあることを知った。
- ③ 飲み水のきれいと川の水のきれいとは違う。川にはいろんな生き物が住んでいて、生き物には栄養が必要だから。白川水源（飲み水）以外の水には緑色の藻が出てきた。藻はアユなどの魚のえさになる。水道水（飲み水）がにごっていたりすると大きな問題になる。

8 感想

ぼくはこの研究を通して川の水をよごす大きな原因は生活排水だと思った。メダカの飼育でメダカが死んでしまったからだ。①自然にやさしい洗剤を使う ②使う量を減らす努力をする ③節水に気を付ける ④ポイ捨てをしないようにして、このきれいな川を守りたいと思った。

物の重さは形を変えても本当に変わらないの ～いろいろな材料で形を変えて重さを調べてみたよ～

熊本市立出水小学校 4年 松ぐま しゅん

1 調べた理由

3年生の時に、「ものの重さをしらべよう」の学習をした。先生から、「物は形を変えたら重さはどうなると思う」と聞かれたので、アルミホイルは、丸めたら間に空気が入って軽くなると予想した。しかし、重さは変わらず、とても不思議に思った。でも友だちのグループでは軽くなったり、重くなったりしている人もいた。ぼくは、うーんとうなってしまった。本当に物は形を変えても重さは変わらないのかいろいろな材料を使って調べてみることにした。

2 調べた方法 12種類の粘土や6つの形にして重さのひ密を調べたよ。

- ◎実験① 12種類の粘土をチャック袋に入れ5gにする。①1時間後、②3時間後、③半日後、④1日後の重さを測り変化をたしかめる。
- 予想① 超軽量粘土や軽量粘土は軽くなりそう。図工の工作の時は軽かったから。
- ◎実験② 12種類の粘土で形を変えて重さを調べる。①ボール型、②折りたたむ、③小さなつぶ(10個)、④三角形、⑤細くひも状、⑥平たくのばす
- 予想② 小さいつぶや折ったりたたんだりする粘土は軽くなりそうなイメージがある。
- ◎実験③ 粘土以外の身近な物を使い実験②と同じことをして重さをくらべる。①アルミホイル、②習字紙、③広告ちらし、④茶封筒、⑤雑紙ページ、⑥新聞紙、⑦印刷紙
- 予想③ 丸くすると重さが一点に集まり重くなりそう。平たくのばすやつぶは軽くなりそう。

3 調べて分かったこと 3年生の授業の疑問が1つ1つ解決していったよ。

粘土の名前(材料)	1日後の重さ	ぼくの判定	実験をしての気づき
土粘土(クレイド)	4.98 g	○	時間と共に少しだけ軽くなる傾向が見られた。
土粘土(本木節)	4.98 g	○	24時間後のみ変化が見られた。少し蒸発するのかな。
土粘土(山ぶき)	4.98 g	○	軽くなると予想したが、その通り時間と共に軽く表示した。
油粘土(軽い)	5 g	◎	袋の中に水てきが見られた。ずっと5gのままの重さだった。
軽量粘土(ハーティソフト)	4.98 g	○	やわらかい粘土なので軽くなると予想し、軽くなる傾向。
軽量粘土(クレイホワイト)	4.98 g	○	土粘土と同じように24時間後のみ変化が見られた。安定。
超軽量粘土(スーパー)	4.98 g	○	図工で工作の時に使った粘土と同じ。時間と共に軽くなる。
石匠粘土(フォルモ)	4.98 g	○	安定した重さを表示。24時間後のみ軽い表示を示した。
樹脂粘土(コスモス)	4.98 g	○	この粘土も時間と共に軽く表示する傾向が見られた。
石鹼粘土	4.99 g	○	僅かだが1日たつと重さが軽くなる表示の傾向が見られた。
油粘土(普通)	5 g	◎	予想通り重さは変わらなかった。安定した計測ができた。
小麦粉粘土	4.97 g	○	3時間後から僅かな量が減る傾向が見られた。

粘土の名前（材料）	中間の重さ	ぼくの判定	実験をしての気づき
土粘土（クレイド）	5 g	◎	どの形にしても多くが5 gを表示することが分かった。
土粘土（本木節）	4.99 g	○	びみょうに軽く表示した。手につきやすいのかもしれない。
土粘土（山ぶき）	4.97 g	○	手で触る作業が多い形ほど5 gを表示しにくい傾向がある。
油粘土（軽い）	5 g	◎	学校の勉強で使われるだけ形の変化に対して正確に表示。
軽量粘土（ハーティソフト）	4.99 g	○	図工で使った粘土だからもっと軽く表示すると思った。
軽量粘土（クレイホワイト）	4.98 g	○	小さなつぶにすると軽く表示する傾向が見られた。
超軽量粘土（スーパー）	4.97 g	○	工作で使う粘土だから軽くなるイメージだけどちがった。
石塑粘土（フォルモ）	4.98 g	○	小さなつぶ以外は、多くが正確に表示する傾向があった。
樹脂粘土（コスモス）	4.99 g	○	油粘土に負けないくらい。どの形にしてもほぼ5 gを表示。
石礫粘土	4.96 g	○	びみょうに軽く表示したが、ほぼ5 gの表示に近かった。
油粘土（普通）	5 g	◎	他の油粘土と同じで、どの形に対しても5 gを表示した。
小麦粉粘土	5 g	◎	手につきにくく、作業しやすく、5 gを多くが表示した。

（分かったこと）

最初にどうしてぼく達の3年生の時の実験は上手くいかなかったかを考えた。やはり1～2回の実験では正確なデータが残せなかった。手に粘土がついていたり、机の下に粘土を落としてしまったりする人もいた。班のいく人もの人が粘土をさわることから作業が未熟で、データをとることがむずかしかった。だから最初に、12種類の粘土をそのまま置いておくと、1日で重さが変化するかの実験に取り組んだ。チャック袋に正確に5 gずつ粘土を入れる作業は根気が必要で、すぐにはうまくできなかった。相談した多くの理科の先生方から、「ポリ手袋で粘土はさわる、粘土を切る際はナイフで。」と「条件をそろえた実験こそが大事だよ。」と習った。

まず、多くの粘土は、1日おいて計量しても、少しだけ軽くなる物も見られるが、それはごく僅かな重さの変化ということも分かった。油粘土は、時間がたっても重さの変化が小さいことも分かった。

次に、粘土の形を変えて重さが変化するかの実験では、形を変えても重さは変わらないことも分かった。ただ単純な形に比べ、小さなつぶのにする作業のように、手でふれる回数の多いものは、多くが軽く表示することも分かった。実験を通して、手につきやすい粘土は、これらの実験に向いていないことも分かった。

そして、最後は粘土以外の身近な物を使った実験をした。きっとアルミホイルは軽く表示すると思った。しかし、どんなに形を変えてもどれも元の重さだということが分かった。

4 まとめ ゐもんからしらべることやまとめることの大切さに気づいたよ。

何を調べようと考えた時に、3年生時の授業の疑問に立ち返り、もう1度やってみたいと思った。でも、多くの理科の先生方に相談をしたら「データをたくさん取ることから、信頼できるデータを残すことが大切。1～2回では、科学的とは言えない実験だよ。定量的なデータを残さないね。」と言われた。だから、すぐにたくさんの粘土を準備し、いろんな形にし、チャック袋に入れる作業を家族で行った。やっぱり調べることはあらためて大切なことだと気づいた。

でも、大変だった取り組みには家族の協力と対話がいつもあった。ぼくだけでは、とてもここまで実験はできなかった。感謝している。そして、理科が大好きになった。

ザリガニの色のひみつ

熊本市立川上小学校 2年 上づま 行きや

1 しらべたりゆう

ザリガニは、図かんで赤色だけど、つかまえたところがみずうみのドロのなかだったから茶色なのか、それともドロをたべて茶色になったのか、ふしぎに思った。だから、そだてる場しょ、たべものをかえたらザリガニの色はかわるのかと思って、じっけんをした。

2 けんきゅうのほうほう

- (1) ザリガニの水そうのまわりに、色画よう紙（「黒」「白」「青」「赤」「みどり」）をはって、色のへんかをかんさつする。（6/12～8/24）
- (2) ザリガニに、ちがうエサ（アジ、玉ねぎ、グリーンピース、人じん、パプリカ、わかめ、ザリガニのエサ、にじ色な）をあげて色のちがいをかんさつする。
- (3) たこ糸をつかってザリガニのしんちょうをはかる。

3 けんきゅうのけっか

- (1) 水そうの色のちがい



(黒)

(白)

(青)



(赤)

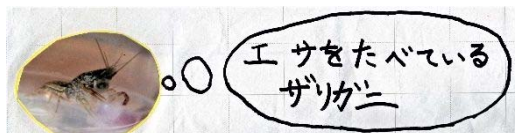
(みどり)



黒い点がいっぱい。	ハサミのつけねに赤色の点。	みどり色がまざっていた。黒と茶色の点がいっぱい。	すきとおった青色になった。	ハサミは赤色、足は白色。
-----------	---------------	--------------------------	---------------	--------------

- ・黒水そうは黒色、白水そうは白っぽい茶色、青水そうはこげ茶色、赤水そうは青色、みどり水そうは茶色になった。

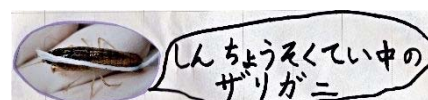
(2) エサじっけん



エサ 日にち	① アジ	② アジ	③ 玉ねぎ	④ グリンピース	⑤ 人じん	⑥ パプリカ	⑦ わかめ	⑧ ザリガニのエサ	⑨ にじ色な
6/15									
6/22									
7/16									
8/11									

エサをあげるとすぐにエサにあつまってきた。4ばんは、グリンピースを大じにだっこしてたべていた。5、6ばんは、赤かった。

(3) エサじっけん (しんちょうのちがい)



エサ 日にち	① アジ	② アジ	③ 玉ねぎ	④ グリン ピース	⑤ 人じん	⑥ パプリカ	⑦ わかめ	⑧ ザリガニのエサ	⑨ にじ色な
6/23	2cm4mm	1cm9mm	1cm9mm	2cm2mm	1cm8mm	2cm1mm	2cm1mm	1cm7mm	1cm5mm
8/24		2cm3mm						3cm3mm	

・2ばんは、6/24にだっぴした。8ばんは、7/6、7/29、8/8にだっぴした(3かい)。

4 わかったこと・かんそう

(1) まわりとちがう色だとカエルなどに見つかりたべられるので、黒や白の水そうにちかい色になったと思う。だけど、青、赤、みどり色はザリガニにとって見えにくい色だったので、水そうの色になれなかったのではないかと思った。来年もしらべたい。

(2) 5、6ばんが赤かったのは、人じんやパプリカが赤色だし、本で調べてみるとベータカロテンというおなじえいようが入っているからだと思った。9ひき中7ひきがしんでしまったのは、同じエサでバランスがわるかったからだと思った。ザリガニも人げんとおなじでバランスよくたべることが大じだと思った。



5 参考図書

「やさいといえいようそキャラクター図かん」 田中 明 かんしゅう

進め！ぼくの船 パート 3

熊本市立隈庄小学校 3年 田中 奏多

1 研究しようと思ったわけ

ぼくが大好きな工作で船を作って研究を始めて、3年目になった。1年目は、プロペラのざいしつと形について研究した。一番速く進む船は、かたいざいしつでできたプロペラで、水をたくさんかくことのできるスプーンのような形だった(図1)。2年目は、プロペラの羽根のまい数とプロペラのならび方によって、進む速さが変わるのかを研究した。けっかは、2枚の羽根のプロペラが一番速く(図2)、羽根のまい数が少ない方が速いことがわかった。また、プロペラをたてと横、どちらのならべ方にしても、進む速さはかんけいなかった。今年は、2年間の船の研究でわかったことを生かして、プロペラの羽根の長さによって、進む速さがかわるかを調べてみた。



図 1

2 研究の方ほう

- (1) ペットボトルに角ざいをつけて船を作る。
- (2) プロペラのざいりょうは、アクリル板とアクリルせいのパイプを使う。
- (3) 羽根のまい数は、去年速かった2まいにして、1.5cm・3cm・6cm・12cmの羽根の長さのプロペラを作る。
- (4) 動力には、同じわゴムを使い、40回転させる。
- (5) 2m進む時間を3回ずつ計り、平きんを記ろくとする。



図 2

3 研究のけっか

- (1) 羽根の長さをかえると船の進む速さはどうなるだろうか。

予想 速いじゅん 3cm → 1.5cm → 6cm → 12cmのじゅん

去年の結果は、羽根のまい数が少ない方が速く進んだ。だから、羽根の長さも短い方が速いと思う。しかし、1.5cmの羽根では、水をかく量がとても少なくなる。きっと、3cmが一番速く進むと予想した。

結果

1.5cm	1	14.40 秒	3cm	1	18.60 秒
	2	14.95 秒		2	16.94 秒
	3	15.88 秒		3	17.14 秒
	平きん	15.08 秒		平きん	17.56 秒
6cm	1	と中で止まった。	12cm	1	と中で止まった。
	2	と中で止まった。		2	と中で止まった。
	3	と中で止まった。		3	と中で止まった。
	平きん	記ろくなし		平きん	記ろくなし

○ 1.5cmの羽根が一番速かった。二番目に3cmの羽根で、6cm、12cmの羽根はゴム動力で

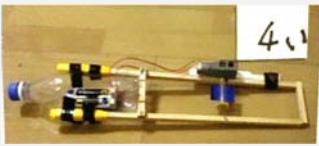
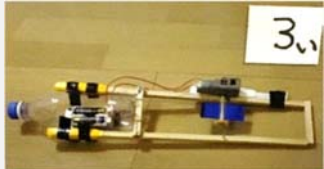
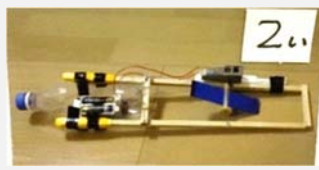
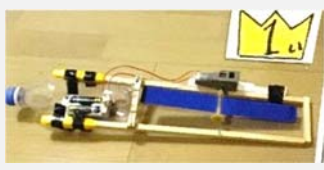
は回らず、と中で止まった。

(2) 動力をわゴムからモーターにすると船の進む速さはどうなるだろうか。

予想 速いじゅん 6 cm → 12cm → 3 cm → 1.5cm のじゅん

プロペラの重さのえいきょうが小さくなり、長い羽根の方が速くなるのではないか。

結果

1.5cm	1	16.88 秒	3 cm	1	6.39 秒
	2	14.33 秒		2	6.94 秒
	3	15.86 秒		3	6.89 秒
	平均	15.69 秒		平均	6.74 秒
6 cm	1	3.73 秒	12cm	1	3.18 秒
	2	4.00 秒		2	3.73 秒
	3	3.82 秒		3	3.05 秒
	平均	3.85 秒		平均	3.32 秒

○ 動力をモーターにすると、どの羽根もいきおいよく回った。12cmの羽根でも力強く回って一番速く進んだ。

(3) 去年の羽根のまい数をかえる実けんの船の動力をモーターにするとけっかがかわるだろうか。

結果

2 まい	1	7.45 秒	4 まい	1	4.90 秒
	2	6.50 秒		2	5.45 秒
	3	6.46 秒		3	5.23 秒
	平均	6.80 秒		平均	5.19 秒
8 まい	1	4.88 秒	16 まい	1	5.11 秒
	2	4.83 秒		2	7.17 秒
	3	4.90 秒		3	7.51 秒
	平均	4.87 秒		平均	6.60 秒

○ 動力をモーターにすると、羽根のまい数が多いほど、船は速く進んだ。羽根を16枚にしたときは、羽根と羽根のすき間がせまく、水をかく量が少なくなり、速く進むことはできなかったと思う。

4 研究してわかったこと

ゴム動力では、一番短い羽根が速く進んだ。これは、去年の羽根の枚数が少ない方が速かったのと同じで、プロペラの軽い方が速く進むのだろうと思った。モーターでは、長い方ほど速かった(図3)。また、まい数が多い方ほど、速かった。これは、モーターで回転させることで、プロペラの重さのえいきょうが少なくなるからだと考えた。その分、電気の力を多く使っているのかもしれない。

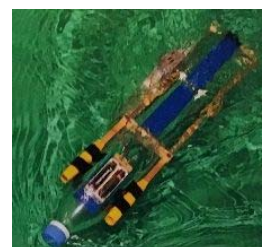


図3

ふしぎなあげはちょう～その3～

熊本市立秋津小学校 3年 田中 ほのか

1 研究のきっかけ

私は1年生の時からアゲハチョウを研究している。調べると、さなぎには「茶色」と「緑色」があることや、成虫にも「春型」と「夏型」がいることが分かった。そこで、もっと詳しくさなぎについて調べてみることにした。

- 「春型」・・・秋に生まれた卵が春に成虫になる。
さなぎの色は「茶色」が多い。
- 「夏型」・・・春に生まれた卵が夏に成虫になる。
さなぎの色は「緑色」が多い。
- ※夏型の方が大きくて、羽の色が濃い。



2 研究の方法

場所：玄関のポーチ

- 昨年までは庭のネコヨラズの木で見つけた卵を飼育ケースで育ててさなぎを観察していたが、今年はどんな場所を好んでさなぎになるのか、家の周りを調べてみる。
- さなぎの色を決める条件が何なのか、昨年調べても分からなかったので、飼育ケースの周りに色セロハンを貼って、色の違いによってさなぎの色が変わるのか調べてみる。

【昨年の結果】

	場所	場所の触った感じ	予想	明るさ	予想	周りの色	予想
ア	飼育ケース(緑)	つるつる	○	明るい	○	緑	○
イ	飼育ケース(緑)	ガサガサ	×	明るい	○	緑	○
ウ	飼育ケース(青)	つるつる	×	明るい	×	青	○
エ	飼育ケース(青)	つるつる	×	明るい	×	青	○
オ	家の周り	ガサガサ	×	少し暗い	×	灰色	?
カ	ミカンの木	ガサガサ	○	明るい	×	緑	×

触った感じより、周りの色が関係しているのかな？

本やインターネットによると、さなぎは動かないから、鳥などに見つかり食べられてしまうため、敵に見つかり難いように周りの色に合わせる。また、“つるつる”な所は「緑色」、「ガサガサ」した所は「茶色」になるらしい。

○：予想と同じ ×：予想と違う
：緑色(蛹の色) ：茶色(蛹の色)

【今年】



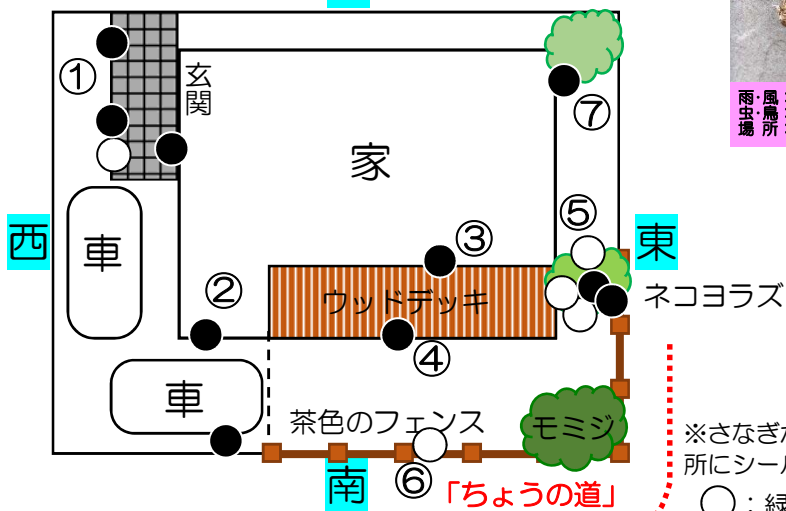
青、赤、緑色の蓋の飼育ケースを用意し、それぞれ蓋と同じ色のセロハンを全部の面に貼る。同じ条件(場所・明るさ・気温)でさなぎになるまで育てる。

3 研究の予想

- ネコヨラズの木の中で、雨や風が当たらず、虫や鳥に見つからない場所や、さなぎの糸を掛けられるようにガサガサした場所。
- 緑色の飼育ケースは「緑色」のさなぎ、青色と赤色の飼育ケースは「茶色」のさなぎ。

4 研究の結果

(1) さなぎのいた場所



- ・南と西向きが多く、北向きのさなぎはいない。
- ・ネコヨラスの木から 10m も離れた玄関が人気。
- ・“ガサガサ” “ザラザラ” した場所が多い。
- ・虫や鳥に見つかりやすそうな丸見えな場所にもいた。



3 年間研究してきたが、初めて青い蓋の飼育ケースで「緑色」のさなぎができたから不思議

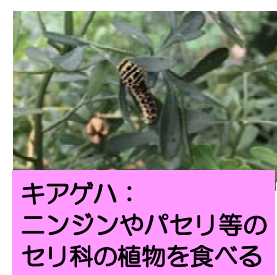
(2) さなぎの色

- ア 緑色の飼育ケース：「緑色」のさなぎ
- イ 青色の飼育ケース：「緑色」のさなぎ
- ウ 赤色の飼育ケース：「茶色」のさなぎ
- ☆今まで見た中で一番濃い茶色



5 研究のまとめと感想

- 「春型」のさなぎは、北向きのさなぎがないことから日当たりが大切なの分かり、びっくりした。寒い冬を越すためには、遠い場所だとしても、虫や鳥から丸見えでも、太陽の日が当たる西側の玄関が人気なの分かった。
- 同じ条件で飼育ケースの色を変えたら、赤色の飼育ケースだけ「茶色」のさなぎになったので、色が関係していることが分かった。しかも、赤色の飼育ケースのさなぎは“つつる”の所で「茶色」のさなぎになったので、さなぎの色を決める条件は、“つつる”や“ガサガサ”よりも色が関係していることが分かった。
 - ・今年は雨で卵や幼虫が流されてしまったので、あまり研究ができなかったのが残念だった。来年はたくさんのアゲハチョウを育てて、さなぎの色を決める条件が何なのかをつきとめたい。(たくさん色でどうなるか調べてみたい。)
 - ・庭で観察していたら、キアゲハの幼虫やカラスアゲハの成虫を見つけた。キアゲハはミカン科ではなくセリ科の植物を食べるはずなのにおかしいと思った。また、アゲハチョウがいつも同じ所を飛んでいることに気が付いた。他のチョウや「ちょうの道」についても調べてみたいと思った。



ミミズのひみつをさがれ P a r t 2

山鹿市立稲田小学校 4年生全員

1 研究の目的

わたしたちは、昨年「ミミズについて」研究を行った。その結果、ミミズの好きな土、体の仕組み、動く速さやその仕組みなどについて知ることができた。そこで今年はさらに研究を深めるために、いろいろな場所とミミズの関係や昨年調べられなかったミミズのフンについて調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 学校しき地にいるミミズをさがし、特ちょうや土の様子、他にいた生き物を調べる。(観察①)
- (2) 地いきにいるミミズをさがし、特ちょうや土の様子、他にいた生き物を調べる。(観察②)
- (3) ミミズのフンについて調べる。(観察③)
- (4) ミミズやフンを入れた土と植物の成長について調べる。(実験①)
- (5) フトミミズがいる土は、植物の成長に関係するのかわかる。(実験②)

3 研究の結果と考察

- (1) **観察①** 学校しき地にいるミミズをさがし、特ちょうや土の様子、他にいた生き物を調べる。

ア 学校しき地にいるミミズを調べ、くらべる。(50cm 四方の広さを 10cm ほどほって調べた。)

場所	A 草すて場①	B 草すて場②	C 職員室横	D わたりろう下外	E 手洗い場横	F 体育倉庫前
ミミズの特ちょう	5～8cmの長さ 太さ 0.2cm くらい オレンジ色、茶色 しまもようがあり、良く動いていた。	5～8cmの長さ 太さ 0.2～0.3cm くらい オレンジ色、茶色 しまもようがあり、良く動いていた。	1～10cmの長さ 太さ 0.2～0.5cm くらい 赤茶色、こげ茶色 つるつるしていて、動きがおそい。	7～10cmの長さ 太さ 0.3～0.4cm くらい 赤茶色 からまってあまり動かない。緑色の液を出していた。	9cmの長さ 太さ 0.4cm くらい 黄色っぽいこげ茶色 ブロックの下にトンネルをほっていた。	5～7cmの長さ 太さ 0.3～0.4cm くらい 緑色、黒や茶色。 しまもようがなく、とつてもくさい。
数	10 ひき	130 ひき以上	25 ひき	5 ひき	1 ひき	19 ひき
土の様子	ふかふかしていてわらわら葉があった。しめっていた。	しめっていてふわふわしていた。かれ葉がたくさんあった。	しめっていて、ねん土みたいだった。石がまじっていた。	じやりや根がまじっていた。しめっていて、ねん土みたいだった。	しめっていて、ブロックの下なので固まっていた。	雨の後、運動場の水が流れこんでくるのでしめっていることが多い。
他の生き物	ワラジムシ、ハサミムシ、ダンゴムシ など	ハサミムシ、ワラジムシ など	ハサミムシ、ヤスデ、アリなど	ミミズの赤ちゃん、アリなど	アリ、ワラジムシ など	アリ

イ ミミズのフンをみつけ、その下をほって調べる。(50cm 四方の広さを 10cm ほどほって調べた。)

雨上がりの朝、体育倉庫の前に小さなかたまりがぽつぽつあるのに気づいた。初めは、何かのたまごかと思ったがそうではない。そばに小さなあながあったので、もしかしたらミミズのフンかもしれないと思い調べてみると、ミミズのフンだと分かった。しかし、まだ信じられず、その下をほってみると、たくさんのミミズを発見しおどろいた。(上表 F)

- ・ 深さ 10cm の所までたくさんいたが、それより深くほっても 1 ひきしかみつけられなかった。
- ・ トンネルをほっていて、体が半分見えたのでつかまえようとすると、さっと中に入ってしまった。

ミミズは、みんな同じだと思っていたが、学校のしき地内だけでも大きく 2 種類に分けられることが分かった。A、B は同じ種類だが、C～F はちがうようだ。C～F は固い土の中にいた。ふだん私たちが歩いている場所の下にもミミズがいることが分かっておどろいた。ミミズによって、すみやすいかんきょうがちがうことが分かった。後で調べて、A、B はシマミミズ、C～F はフトミミズという種類だと分かった。F は、その中のクソミミズ (ニオイミミズ) だと分かった。

- (2) **観察②** 地いきにいるミミズをさがし、特ちょうや土の様子、他にいた生き物を調べる。

家の小屋の外、家の草すて場、野菜畑、庭の木の根もと、近くの公園の木の根もと、落ち葉を集めているところ、竹山の近くの7カ所をほり、ミミズと土について調べ、観察①のように表にまとめた。(表は省略)

落ち葉を集めているところにはシマミミズがいたが、他はフトミミズがいた。学校では見つけられなかった10cm以上もある太いミミズもいた。どの場所にもいえるが、日かげなどしめった場所にいることが分かった。大きなミミズがいたところには、他の生き物もたくさんいて、それが土の栄養と関係しているのかも知れないと思った。

(3) **観察③** ミミズのフンについて調べる。

ア 虫めがねやけんび鏡で観察する。 イ 1日でどれくらいフンをするのか調べる。

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| ・フンの色は、茶色や黒、こげ茶色 | ・くさいにおいは、まったくしない。 |
| ・フンのかたまりは、小さなつぶが100個以上集まっていた。 | ・フンのかたまりの下や横に小さなあなをみつけた。 |
| ・さわるとべとべとするものや、さらさらとかんそうしているものがあった。 | |

日	10/1	10/2	10/3	10/4	10/7
天気	くもり	くもり	くもり	晴れ	晴れ
気温	26℃	28℃	26℃	28℃	23℃
数	30	38	31	28	1

(50cm四方のかこいを4カ所作り、フンの固まりを数えた。)

フトミミズは、毎日のようにフンをしていた。トンネルをほりながらフンをし、土をたがやしているのだと思う。土がしめっている日の数が多かったので、天気や温度、土のしめり具合が関係していると思う。また、フンには栄養があると分かったので、植物との成長の関係を調べてみたいと思った。

(4) **実験①** ミミズがいた土、ミミズなしの土、ミミズなしの土とフンを半分ずつまぜた土で大根を育てる。

ミミズがいた土は、シマミミズと土(運動場の土、砂場の土、肥料山近くの土、花だんの土)を容器に入れ40日間置いていたもので、ミミズなしの土も同じ条件で置いていたもの。それぞれ同じ量の土を別容器に入れ、二十日大根の種を5こずつまいて育てた(18日間)。

ミミズのフンをまぜた土が一番成長すると予想していたが、結果は土の種類によってちがった。イが予想通りの結果となり、3つのちがいがはっきり分かった。もともと栄養のない土の方が、ミミズやフンのえいきょうを受けやすいのではないかと思った。

(5) **実験②** フトミミズがいる土は、植物の成長に関係するのか調べる。

フトミミズを0、2、4、6ぴき入れた4種類の花だんの土を用意し、二十日大根を育てた(19日間)。ミミズの数が多い方がよく成長すると予想していたが、必ずしもそうではなく、4ひき入りが全体的によく成長していた。日光の当たり方や水のあたえ方もえいきょうしたのかもしれない。ペットボトルの土の量には、何匹がよかったのだろうかという質問も出た。実験後、土を調べてみると、フトミミズの数が減っていたことが分かった。花だんの土が合わず、死んでいったのかもしれない。

4 研究のまとめ

ミミズは、みんな同じ種類しかなく、きらいだと思っている人が多いと思う。私たちは2年間の研究で、ミミズのことが好きになり、役に立つ生き物だとあらためて知ることができた。今年の研究で、ミミズには色々な種類があるということを知り、昨年研究したミミズはシマミミズだと分かった。また、ミミズは、ふ葉土や花だん、畑などにいると思っていたが、固い土の下にもいることが分かりおどろいた。さらに、フンを見つけることができ、それがひ料にもなることも知った。2年間、ミミズという小さな生き物を研究することで、ミミズのおもしろさ、すばらしさ、不思議さにたくさん出会い、とても楽しく学ぶことができた。

カブトムシの研究パート 2

～カブトムシの幼虫をあたためるとはやく成虫になるのか～

菊池市立菊之池小学校 4年 竹原 大翔

1 研究のきっかけ

小学校1年生の時に合志市から菊池市に引っこしてきた。その年は前の年よりも1ヶ月近く成虫になるのがおそかった。その後も成虫になるのがおそいので母に聞くと「たぶん前に住んでいた所と比べると寒いからじゃない?」と言った。

ぼくは早くカブトムシに会いたくてカブトムシの幼虫をあたためてみることにした。

2 研究の目的

- (1) カブトムシの育つかんきょうを2ヶ月早めて成虫に早くなるか確かめる。
- (2) あたためて生まれた成虫はどのような様子か観察する。
- (3) 気温や土の温度等とカブトムシの成長や羽化の期間の関係について調べる。
- (4) 成虫になってからあたためたカブトムシと自然のカブトムシに違いがあるのか調べる。

3 研究の方法

(1) じゅんびする物

- ①温度計 20本 ②2Lペットボトル 16本 ③カブトムシの幼虫 (オス8匹、メス8匹)
- ④カイロ、ゆたんぽ 2個 ⑤ダンボールばこ 2はこ ⑥ホットカーペット ⑦ふ葉土、水等

(2) 実験の方法

- ①2Lのペットボトルの中にふ葉土を入れる。
- ②それぞれのペットボトルにカブトムシの幼虫を一匹ずつ入れてオス4本、メス4本を2組つくり、オス4本、メス4本をあたためたて育てるものを㊸、オス4本、メス4本を自然で育てるものを㊹とする。
- ③㊸、㊹をダンボールに入れてダンボールの中、土の温度を毎日をはかる。
- ④㊸は2ヶ月後からホットカーペットで温度を一定にする。
- ⑤あたためたものと自然のものとのそれぞれの経過や日数等を観察し比かくする。

4 研究の結果

(1) 気温とカブトムシの育った温度

表1 最高・最低気温の平均(度)

	最低	最高
1月	1.98	13.96
2月	4.57	15.69
3月	6.76	19.09
4月	11.48	23.30
5月	15.94	28.63
6月	21.00	30.07
7月	25.08	33.07
8月	26.65	37.88



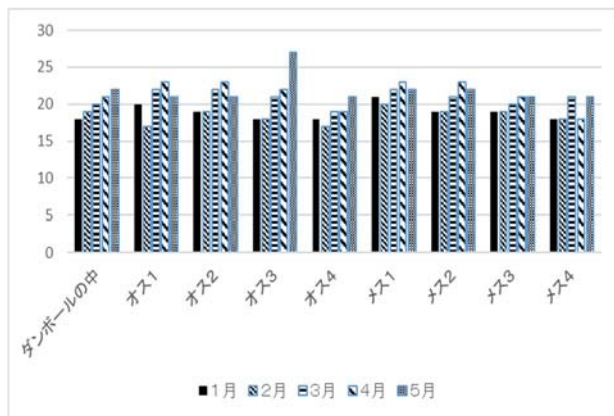


図1 ④のダンボールとペットボトルの中の平均温度

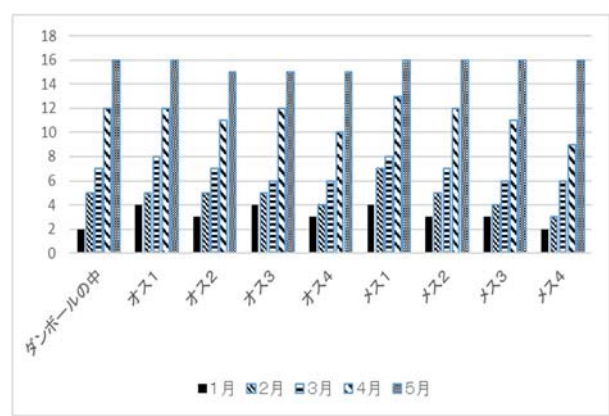


図2 ⑤のダンボールとペットボトルの中の平均温度

(2) カブトムシの成長

表2 ④の幼虫の成長日数

	オス1	オス2	オス3	オス4	メス1	メス2	メス3	メス4	平均日数
サナギから成虫になった日数	26	31	31	29	26	31	31	29	29.25
成虫が穴から出てくるまでの日数	9	9	9	5	9	9	9	5	8.00
穴から出た後に死ぬまでの日数	64	26	79	59	57	47	67	72	58.88

表3 ⑤の幼虫の成長日数

	オス1	オス2	オス3	オス4	メス1	メス2	メス3	メス4	平均日数
サナギから成虫になった日数	33	35	34	32	33	34	38	32	33.88
成虫が穴から出てくるまでの日数	7	16	17	17	7	17	13	17	13.88
穴から出た後に死ぬまでの日数	63	43	49	35	63	43	51	43	48.75

(3) 成長の様子



① 8/20 卵



② 9/21 幼虫



③ 10～11月 幼虫



④ 12/30 3令幼虫



⑤ 3/29 サナギ前



⑥ 4/21 サナギ



⑦ 5/4 成虫になる



⑧ 5/12 穴から出る

5 研究の考察

- (1) カブトムシの幼虫は卵からふ化してからの日数ではなく、まわりの温度や気温によって成虫になることが分かった。
- (2) 幼虫がよう室を作る場所はあたためたカブトムシは外から見える場所、自然のカブトムシは真ん中が多かった。
- (3) 幼虫からサナギになりはじめる温度は20～25度と考えられる。
- (4) 自然のカブトムシより、あたためたカブトムシの方が成虫になってから長く生きていた。

アリ同士は仲がいいのか

小国町立小国小学校 4年 坂田 和陽

1 研究の目的

昨年、アリの観さつをしたとき、種類のちがうアリ同士が、巣の入り口の周りでこうげきし合っていた。それなのに近くに巣を作っていて、地面の下で巣がいっしょにならないのかふしぎに思った。そこでアリ同士の巣作りを観さつして、アリ同士がいっしょに巣を作るのか、調べてみることにした。

2 研究の方法

(1) アリの巣の入り口周辺とアリ同士の様子を観さつする。

(2) アリをし育し、観察する。

ア 2種類のアリを同じし育ケースに入れて、巣を作るかを観さつする。(実験1)

イ 別の巣に住むアリを同じし育ケースに入れて、巣を作るかを観さつする。(実験2)

3 研究の結果と考察

(1) アリの巣の入り口周辺とアリ同士の様子の観さつ

観さつしたアリ (体長)	観さつ場所	アリ同士の様子
① クロヤマアリ (行列を作らない) (6～7mm)	・ 田んぼの周りの土手で日当たりがよい場所 (2カ所：巣の間のきよりが15cmと20cmの場所)	・ ちがう種類のアリはかみつき合う姿が見られた。 ・ ①は②の行列をさける。 ・ えさを置くとまず①がくるが、②が行列を作ってくると、①はいなくなる。
② アミメアリ (2～3mm)		
③ アズマオオアリ (大がた4mm小がた2mm)	・ 日当たりが悪い石垣の土手 ・ 日当たりが良く、木の根元が多く出ている土地 (巣間はともに20cm)	・ ③と④はともにえさを見つけると行列を作った。 ・ ちがう種類のアリがすれちがってもかみつき合わない。 ・ ③と④がいっしょに行列を作ることはない。
④ アミメアリ (2～3mm)		

観さつの結果から4つの予想を立てて、実験を行った。

予想1 クロヤマアリ (①) とアミメアリ (②) を同じ数ずつケースに入れると、ともに巣を作り、巣が合体するのではないか。(お互い近い場所に巣を作っており、①は1匹き同士の時は強いが、②が行列になると逃げるから。) (実験1-I)

予想2 アズマオオアリ (③) とアミメアリ (②) は同じ数ずつケースに入れると、それぞれに巣を作るが、巣は合体せず、お互いこうげきし合うのではないか。

(③は昨年の観さつで、し育ケースに巣を作ったし、どちらも行列を作るアリなので、数が多いとこうげきし合うと考えたから。) (実験1-II)

予想3 別の巣に住むアミメアリを同数ずつケースに入れても巣は作らないのではないか。(昨年の研究でアミメアリは、はなれた場所に巣を作っていたから。)

(実験2-I)

予想4 別の巣に住むクロヤマアリを同数ずつケースに入れても巣は作らないのではないか。(昨年の研究でクロヤマアリもはなれた場所に巣を作っていたから。)

(実験2-II)

(2) アリをし育し、観さつする。

実験1 2種類のアリを同じし育ケースに入れる。

I クロヤマアリ①(16ぴき)とアミメアリ②(15ひき)	
結 果	巣は作らなかった。
アリの様子	②は①から逃げるようにすき間に入った。①と②は会うとかみつки合った。①だけどんどん巣を作った。
考 察	仲が良くない。ほとんど同じ数でかうと、体の大きなアリがゆう位だと思った。
II アズマオオズアリ①(10ぴき)とアミメアリ②(10ぴき)	
結 果	それぞれ巣穴を掘り始めたが、巣はできなかった。
アリの様子	①と②はそれぞれ巣穴を掘り始めた。①は②と出会うと、かみつかれてやられ、どんどんへっていった。
考 察	仲が良くない。実験1-Iの結果で見られたように体の大きなアリがゆう位に巣を作り始めた。やはり、体の大きさは重要だと考えた。

実験2 別の巣に住む同じ種類のアリを同じし育ケースに入れる。

I 3つの巣から10ぴきずつのアミメアリ	
結 果	2カ所の穴から巣穴を掘り始め、巣穴が少しのびた。
アリの様子	かみつき合うアリもいた。種類のちがうアリよりもケンカが少なかった。昨年アズマオオズアリ16ぴきでし育したときよりも、今回ケースに入れた数は2倍に増えたが、巣穴の長さは短かった。
考 察	ちがう種類のアリ同士よりも仲が良い。巣穴がのびなかったのは、別の巣に住むアリがいたので、巣作りにせん念できなかったからだろう。
II 3つの巣から10ぴきずつのクロオオアリ	
結 果	大きな巣穴をほった。
アリの様子	1ぴきウロウロし続けるアリがいた。し育ケースに入れると同じ場所に固まってじっとしていたが、しばらくするとかみつき合うこともなく巣を作り始めた。
考 察	仲が良い。クロオオアリは巣をどんどん作っていった。ちがう巣のアリがいても、巣作りにせん念できる性しつのアリなのかもしれない。

追加実験 体の小さいアリをやく5倍にして、同じし育ケースに入れる。

アミメアリ50ぴきとクロヤマアリ15ひき	
結 果	アミメアリがクロヤマアリをこうげきして巣を乗っ取った。
アリの様子	アミメアリはかくれることなく、クロヤマアリの巣穴に入っていったクロヤマアリをこうげきした。
考 察	一番仲が良くない。体の大きさよりも数の多さがゆう位になるじょうけんであると考えた。

4 研究のまとめ

昨年、観さつした巣作りとはちがう様子が見られておもしろかった。種類のちがうアリ同士は数や大きさにえいきょうされることがわかった。また、巣穴がちがう同じ種類のアリは種類によって巣作りが進むアリとそうでないアリがいてふしぎだった。観さつして予想したことが、実験するとちがう結果になった。実験がもっとできるとよかった。

菌の増殖をおさえる身近なもの

甲佐町立白旗小学校 4年 柴田 涼成

1 研究の目的

この実験をしようと思ったきっかけは、去年もバクテリアについて調べ、もっと菌について調べてみたいと思ったからだ。去年は、土の中にいる微生物の増殖をどのくらい石けんやアルコールなどがおさえるか疑問をもったので、今年は身の回りの菌の増殖に対して、身近な食品がどのように影響するかを調べてみたいと思ったからだ。

2 研究の方法と結果

(1) 「1回目の実験」…これからの実験で使用する培地で、菌が育つかを確かめるための実験

ア 方法

(ア) コンソメ培地を作る。

お湯 300mL、コンソメの素 1 個、粉末寒天 (4 g)、グラニュー糖 (3 g) を耐熱容器に入れ、電子レンジで加熱する。全て溶けて透明になったら、電子レンジから取り出し、50℃くらいまで冷やす。冷えたら 40mL ずつ、3つの培地作製用タッパーに注ぎ込んで固める。

(イ) ビール培地を作る。

ビール (開栓して一晩置いたもの) 300mL、粉末寒天 (4 g)、グラニュー糖 (3 g) を耐熱容器に入れ、電子レンジで加熱する。内容物が全て溶けて透明になったら、約 50℃まで冷やす。冷えたら (ア) と同様、培地作製用タッパーに注ぎ込んで固める。

(ウ) 納豆菌調整液を作る。

納豆 1 パックを菌調整用タッパーに入れ、水 100mL を加えてよく混ぜる (納豆菌液)。

(エ) イースト菌調整液を作る。

ドライイースト (3 g) を菌調整液用タッパーに入れ、水 100mL を加えてよく混ぜる (イースト菌液)。

(オ) 培地に菌をぬる。

綿棒を使い、(1)、(2) で作った培地に、(3)、(4) で作った菌液をぬる。

(カ) 納豆菌とイースト菌を育てる。

培地の入っている容器にふたをした後、自作簡易保温器に入れる。温度計を見て、簡易保温器内の温度が 37℃以下にならないように、時々お湯を交換する。

イ 1 回目の実験の結果

コンソメ培地を用いた実験では、納豆菌もイースト菌も増殖が見られ、コンソメ培地と納豆菌の組み合わせが最も菌の増殖が見られた。しかし、ビール培地を用いた実験では、全てにおいて菌の増殖がほとんど見られなかった。この結果より、2回目以降の実験では、コンソメ培地と納豆菌を用いることとした。

(2) 2・3回目の実験…身近な食品の抗菌作用を調べる。

ア 方法

(ア) コンソメ培地に納豆菌調整液をぬる。

(イ) コンソメ培地に穴を開ける。

(ウ) 抗菌作用を調べたい試料を培地の穴の中にスポイトを用いて入れる（試料ごとにスポイトは新しいものに変える）。

イ 結果（2回目の実験）（表1）

チューブ入りのしょうが、わさび、にんにく、からしは、どれも納豆菌の増殖を抑えることはできなかった。みそは納豆菌の増殖をかなりおさえることができ、ヨーグルトも少しおさえていた。発酵食品であるみそとヨーグルトには、納豆菌の増殖をおさえるはたらきがあった。

表1 2回目の実験の結果

2回目の実験	観察結果	2回目の実験	観察結果
アルコールゲル	あまりおさえられていない。	チューブ入りからし	あまりおさえられていない。
チューブ入りしょうが	あまりおさえられていない。	みそ	すぐおさえていた。
チューブ入りわさび	あまりおさえられていない。	ヨーグルト	少しおさえていた。
チューブ入りにんにく	あまりおさえられていない。		

ウ 結果（3回目の実験）（表2）

2回目の実験でチューブ入りを使っていたにんにくは、生のにんにくをすりおろしたものに変わるとかなりの抗菌作用があった。また、しょうがではチューブ入りでも、新しい物と古い物で、抗菌作用の強さに差があった。食べ物とは別

表2 3回目の実験の結果

3回目の実験	観察結果	3回目の実験	観察結果
アルコールゲル（新しい）	あまりおさえられていない。	チューブ入りからし	あまりおさえられていない。
アルコールゲル（古い）	あまりおさえられていない。	もみじおろし（太根+しょうが）	すぐおさえていた。
すりおろしにんにく	あまりおさえられていない。	チューブ入りわさび	少しおさえていた。
チューブ入りしょうが（新）	あまりおさえられていない。	キッチンハイター	おさえていた。

に、家で使っている塩素系洗剤も試料の1つとして実験を行ったところ、かなりの抗菌作用があった。

3 考察

塩素系洗剤には、菌（納豆菌）の増殖をおさえるはたらきがあると考えられる。また、みそやヨーグルトなどの発酵食品も菌（納豆菌）の増殖をおさえていた。このことから、発酵食品には、塩素系洗剤が菌の増殖をおさえるのとはちがった、他の菌の増殖をおさえるはたらきがあるのではないかと考えられる。

にんにくを用いた実験においては、チューブに入れられていた物と生のにんにくで抗菌作用の強さに差があったことから、にんにくの新鮮さ又はチューブ入りにんにくの製造のときに使われる保存料などが、抗菌作用の強さに影響しているのではないかと考えられる。

4 感想

今年は、身近な食品を使って、菌の増殖をおさえるものの研究を行った。僕が、抗菌の効果があまりないだろうと考えていたみそで、他の菌をおさえるはたらきがあることがわかった。そこで、来年は試料を発酵食品にして、みそ、キムチ、チーズ、しょう油、酢、みりんなどの抗菌作用について調べてみようと思う。

森の落ち葉はふしぎがいっぱい

錦町立一武小学校 4年 岡村 とうこ

1 研究の目的

去年、私は、「近所の林でこん虫ほかく大さくせん」という自由研究で、県科学展のジュニア科学賞を受賞した。そのとき木の下に転がって、落ち葉の中に逃げたこん虫が何びきかいた。そこから、落ち葉や、落ち葉の下がどうなっているかについて興味を持った。そこで、次のような目的を持って家の近くの森や林の落ち葉について、調べることにした。

- (1) 森や林の落ち葉の厚さはどれくらいかを調べる。
- (2) 表面の落ち葉と、地下にある落ち葉ではどう違うかを調べる。
- (3) 落ち葉になって、どのようにくさっていくのかを調べる。
- (4) 落ち葉の下に見られるいろんな生き物のようすについて調べる。
- (5) 落ち葉の下で見られる小動物の様子を観察する。
- (6) 落ち葉の下でつかまえた小動物を標本にして観察する。



森に入るようす

2 研究の方法

- (1) ふり積もった落ち葉は、どのくらいの厚さがあるかについては、私の家の近くの林に行って、スコップでほって、その厚さをたしかめ、落ち葉のじょうたいも写真にとる。
- (2) ふり積もった落ち葉を上の方から順番にはいでいき、それぞれの落ち葉のようすがどうなっているかを写真にとって、比べたり、たしかめたりする。
- (3) 落ち葉もだんだんくさっていくと思うので、どんな風に落ち葉がくさっていくのか、落ち葉がどんな風が変わっていくのかを写真にとるなどしてたしかめる。
- (4) 落ち葉の下には、たくさんの生き物がいると思うので、いろんな場所の落ち葉を少しずつはぎながら、見つけた生き物を写真にとったり、つかまえたりする。
- (5) 落ち葉の下では、生き物がどんな生活をしているのかを、いろんな場所の落ち葉を少しずつはぎながら、観察し、写真にとったり、メモしたりする。
- (6) 落ち葉の下で生活しているいろんな生き物については、つかまえられるものはできるだけつかまえて、標本にして保存し、じっくり観察するのに使う。

3 研究の結果

- (1) どのくらいの厚さまでふり積もった落ち葉があるのかを調べるために、林に行ってスコップでほってたしかめた。すると、落ち葉は10cmくらいしか見られず、下にいくほど落ち葉はボロボロになり、その下は落ち葉がくさった土になっていることが分かった（図1参照）。
- (2) 一番上の落ち葉は、かわいていて、葉のきれいな形が残っていたが、そのすぐ下の落ち葉はぬれていた。雨がふってから3日くらいたっていたが、落ち葉はしっかりぬれていた。さらにその下の落ち葉を見ると、カビがはえてくさり、細かくなっていた（図2参照）。
- (3) 落ち葉やかれ木をくわしく観察すると、カビやキノコが多く見られた。落ち葉や木にもカビやキノコがはえて、ボロボロにして、土に変えていることが分かった（図3参照）。
- (4) 落ち葉の下には、大きなミミズが多く見られた。ミミズは落ち葉がくさって細かくなってできた土の部分に多く、それを食べていると思った（図4参照）。
- (5) 落ち葉の下で見られた生き物の生活のようすについて（図5参照）。
- (6) 落ち葉の下で見られた生き物を標本にしたようすについて（図6参照）。



図1 ふり積もった落ち葉



図2 表面下のぬれた落ち葉



図3 カビが生えた落ち葉



図4 落ち葉の下のミミズ



図5 落ち葉の間のアリの巣



図6 ヤマトニシの標本

4 研究の考察

- (1) じっさいにスコップでほってたしかめると、ふり積もった落ち葉の厚さは10cmくらいしかなかった。ほった所を確かめると、落ち葉の下の方はくさっていた。どんどん落ち葉がふっても、くさるので落ち葉の厚さはそんなにないのだと考えた。
- (2) (1)をたしかめた後、落ち葉をくわしく見ていくと、一番上の落ち葉は、きれいな葉の形をそのままもっていた。しかし、少し下の葉は、雨もふっていないのに、よくぬれていた。その下の葉はぬれてカビがはえてくさっているのが見られ、さらにその下はくさってボロボロになっているのが見られた。
- (3) 落ち葉を手でかき分けていくと、落ち葉や、かれ木にカビやキノコが生えていて、くさっていくようすが見られ、下の方はほとんど土のようになっていた。落ち葉は、カビやキノコなどによってくさってボロボロになり、土になっていくのだと思った。
- (4) 落ち葉の下は、暗くて、じめじめしていて、動物などはいないと思っていたが、思っていた以上にたくさんの小動物が住んでいて、おどろいた。特に、大きなミミズが元気よく動いていたり、オカダンゴムシがぬれた落ち葉に集まっていたり、ヤマトニシやキセルガイのような巻き貝がたくさんいたり、落ち葉の下が好きな動物が多いことに気づいた。
- (5) (4)のように、落ち葉の下では、いろんな小動物たちの活動が見られた。その一つが、落ち葉の間のアリの巣だった。ちょうど落ち葉どうしのすき間が巣にあっているのかも知れないと考えた。また、周りに動物の死がいなどのエサも多いからいいのかもしれないと考えた。
- (6) 落ち葉の下に、モグラのなかまのヒミズのほったあなも多く見られた。この近くで、ときどきヒミズの死がいも見られるが、落ち葉の下で、ミミズなどのエサをさがし回っているのかもしれないと考えた。
- (7) 落ち葉の下には、小動物だけでなく、いろんな草や木の種が見られた。その中には、根を出しているのもあった。落ち葉のくさった土は種が生えてくるのにも、つごうがいいのだと考えた。
- (8) 落ち葉の下で見つけた小動物は、つかまえて家に持ち帰り、観察した。特に、オカダンゴムシが落ち葉を食べるのはおもしろかった。観察した小動物のいくつかは、標本にした。標本にすることで、体の細かいつくりなど、さらにくわしい観察ができた。

にゅうよくざいでうごかすロケットとボート

阿蘇市立一の宮小学校 1年 はやしだ てんま

1 けんきゅうのきっかけ

おふろにはいると、ぶくぶくとあわがでてきた。にゅうよくざいででるあわでなにかをうごかさうとおもったからだ。

2 けんきゅうのほうほう

(1) <ロケット>

- ①あつがみとフィルムケースでロケットをつくる。
- ②にゅうよくざいをこまかくくだいてこなにする。
- ③ゼリーようのスプーンで、1ぱい・1ぱいはん・2はい・2はいはんをはかる。
- ④フィルムケースに③のにゅうよくざいとみずを10mL いれていそいできっちりふたをする。
- ⑤ふたをしたにしておき、はっしやするまでのじかんをはかる（図1）。



図1

(2) <ボート>

- ①はっぼうスチロールでふねをつくる。ふねのそこにフィルムケースをいれるあなをつくる。
- ②フィルムケースのふたにあなをあけて、ストローをいれる。
- ③フィルムケースに、にゅうよくざいとみず10mL をいれて、ストローのでぐちをゆびでふさぎながらいそいでふたをする（図2）。
- ④おふろのみずにふねをうかべる。



図2

3 よそう

<ロケット>にゅうよくざいのりょうがおおいほうがはやくとぶ。

<ボート> あわのちからでふねがすすむ。

4 けんきゅうのけっか

<ロケット>（図3）



図3

<ボート>すすまなかった。

なんで？ふねがおおきすぎたからおもくてすすまなかった。

→もういちどちようせん（図4）。

ふねをちいさくしたら、まえにすすんだ。

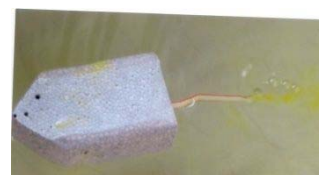


図4

にゅうよくざいのりょう	はっしやするまでのじかん		
	1 かいめ	2 かいめ	3 かいめ
1 ぱい	2 ふん 14 びよう	3 ふん 8 びよう	2 ふん 35 びよう
1 ぱいはん	45 びよう	1 ふん 5 びよう	46 びよう
2 はい	17 びよう	21 びよう	18 びよう
2 はいはん	9 びよう	7 びよう	7 びよう

5 わかったこと

<ロケット>

にゅうよくざいがおおいと、でるあわがおおくなるからじかんがみじかくとびだすとおもった。

<ボート>

にゅうよくざいのあわで、みずをおして、ふねがまえにうごいたとおもった。

にゅうよくざいのりょう	すすんだながさ		
	1 かいめ	2 かいめ	3 かいめ
1 ぱい	10cm	10cm	7 cm
1 ぱいはん	23cm	28cm	36cm
2 はい	36cm	28cm	36cm
2 はいはん	45cm	40cm	40cm

あさがおは何時にさくのかな

宇土市立網津小学校 2年 三浦 綺利子

1 研究の目的

1年生の頃にあさがおを育てて、たくさんの花が咲いた。そこで、あさがおは何時ごろにさくのか不思議に思い調べたいと思った。

2 研究の方法

朝4時から1時間おきに花のようすを観察して、気付いたことを記録した。また、つぼみから花がひらくまでのようすを観察して、あさがおが咲くのにかかる時間も調べた。

3 調べた結果

(1) あさがおの1日のようすを、朝の午前4時から夜の午後9時まで1時間おきに観察して調べると、午前5時から午前6時のあいだに花がひらき（図1）、午後7時頃にしぼんだ。また、1日の観察で、あさがおの花の色が青むらさきからピンク色にかわっていた。この結果から花のさくようすをさらに詳しく知るために、午前5時から午前6時のようすを調べることにした。

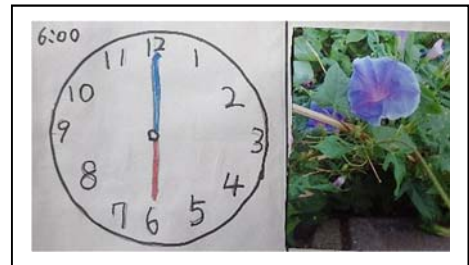


図1 午前6時のあさがおの様子

(2) 午前5時から午前6時の間の何時頃にさくのかを調べると、午前5時につぼみだった花が、午前5時15分頃にはひらき始めていた。その後、少しずつ花びらを広げながら、完全にひらくまでに約40分かけて花をさかせていた（図2）。



図2 花が完全にひらいたところ

4 研究のまとめ

- (1) あさがおは朝早く（午前5時～午前6時頃）に花がひらくことや、1日の中で花の色が変わることが分かった。また、ひらいた花は夕方（午後7時頃）にはしぼんだ。
- (2) 午前5時から午前6時のあさがおの花のひらくようすをくわしく観察すると、ひらき始めから約40分かけてゆっくりとさくことも分かった。

5 感想

今回、あさがおについて不思議に思ったことを調べてみて、花が朝早くにゆっくりさくことが分かった。それに、花の色が変わることも知ることができた。これからも不思議に思ったことがあったら、自分で調べてみようと思った。

ミニヒマワリはどの水がすき？

多良木町立黒肥地小学校柳野分校 2年 中村 まなと 1年 げじま そうた

1 けんきゅうしようと思ったわけ

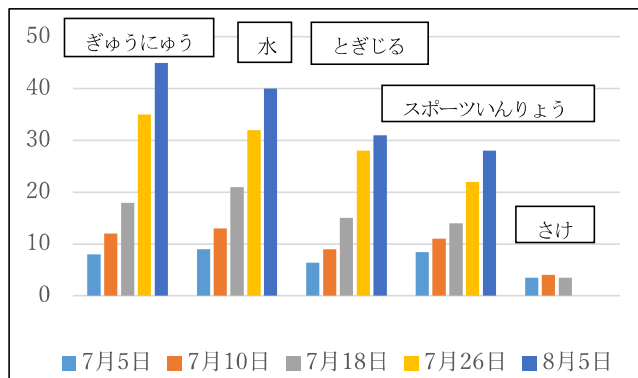
きょねんは、草をからすけんきゅうをしたから、ことしは、たねがいっぱいとれるほうほうをけんきゅうしたかった。

2 けんきゅうのほうほう

- (1) ミニヒマワリが大すきだと考えた「ぎゅうにゅう」「水」「とぎじる」「スポーツいんりょう」「さけ」をおなじりょうかけて、ミニヒマワリのようにすをかんさつする。
- (2) 「ぎゅうにゅう」「水」「とぎじる」「スポーツいんりょう」「さけ」で、一ばんそだっているものをかんさつする。

3 けんきゅうのけっか

(1) たかさしらべ



○「ぎゅうにゅう」が一ばんそだった。

(2) 花びらとたねのかずしらべ

	花びら	たね
ぎゅうにゅう	79	263
水	89	17
とぎじる	29	11
スポーツいんりょう	24	0

○「水」の花びらがおおいけど、「ぎゅうにゅう」が一ばんたねがおおい。花びらのかずとたねのかずはかんけいなさそう。

(3) ねっことくきの中しらべ



○「ぎゅうにゅう」のねはもさもさでふとく、ながいねがおおい。

○「ぎゅうにゅう」のくきは太く、中の白いところが大きくてぬれていた。水をはこぶ所と思う。

4 けんきゅうのまとめとかんそう

- ・「ぎゅうにゅう」はよくそだち、たねもたくさんとれる。それは、ねがそだって土のえいようをたくさんすい、くきもそだつから、すったえいようをはっぱやたねにおくことができるから。
- ・今年から米づくりをはじめたので、「ぎゅうにゅう」でそだてて、たくさんとれるかしらべたい。

アリのすみかを調べよう

宇土市立宇土小学校 3年 永守 彩恵

1 研究の動機と目的

3年生の理科で昆虫のことを勉強して、習い事の帰り道、道路の端っこでいつも休むことなくはたらいしているアリのことが気になった。そこで、何匹集まるとアリの巣ができるのか、アリはどんなふうにはたらくのかを調べたいと思った。そして、アリが何時ごろいちばんえさを運ぶのか、疑問に思った。

2 研究の方法

アリの巣の近くに砂糖をまいてアリを集めた。スコップで土ごと取り、土を入れた透明な容器に、アリの数を2～3匹、5～8匹、15～17匹、20～22匹、30～32匹と分けて入れて、昆虫ゼリーを入れて、黒い布でおおって育てた。実験1の巣の作り方を調べる方法は、それぞれのアリが作る巣の深さとはばを毎日測って記録した。次に、実験2のアリのはたらきかたを調べる方法は、容器の中に、同じ量の砂糖を入れて、へり方とはたらき方を調べた。実験3と実験4では、容器の中のアリと畑のアリの数を1時間ごとに比べて調べた。

3 研究の結果

実験1（アリの巣の深さ）

観察日	2～3匹	5～8匹	15～17匹	20～22匹	30～32匹
1日目（8/18）	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
2日目（8/19）	0 cm	0 cm	1 cm	2 cm	2 cm 3 mm
3日目（8/20）	0 cm	0 cm	1 cm 3 mm	2 cm	2 cm 3 mm
4日目（8/21）	0 cm	1 cm 8 mm	1 cm 3 mm	2 cm	2 cm 7 mm
5日目（8/22）	0 cm	1 cm 8 mm	1 cm 3 mm	3 cm	2 cm 7 mm
6日目（8/23）	0 cm	1 cm 8 mm	1 cm 3 mm	3 cm	3 cm 2 mm
7日目（8/24）	0 cm	1 cm 8 mm	1 cm 3 mm	3 cm	3 cm 2 mm
8日目（8/25）	5 mm	1 cm 8 mm	2 cm	3 cm 5 mm	3 cm 4 mm

（アリの巣の横はば）

観察日	2～3匹	5～8匹	15～17匹	20～22匹	30～32匹
8日目（8/25）	5 cm	8 cm	9 cm 5 mm	17 cm	20 cm

4 研究のまとめ

実験1より、アリの数が多い容器が巣が大きくなることが分かった。アリの数の多い容器では、2日目から巣ができ始めていた。実験2では、アリの数が少ない容器では砂糖のへり方は少なかった。一番へっていたのは、15～17匹、20～22匹の容器で、一番多かった30～32匹のところでは、3分の1くらいしかへっていなかった。アリの数が多いからといって砂糖のへる量が多いとは限らないようだ。実験3では、午前11時が一番活動していたが、アリの数と土の上での活動している時間とは関係がないようだった。実験4の畑のアリは、ずっとはたらいでいて、夜中もはたらいでいた。雨がふると活動しているアリが少なくなり、天気の良いきょうを受けているようだった。

「土の中には何がいる？」

菊陽町立武蔵ヶ丘小学校 3年 城 朱音

1 研究しようと思ったわけ

私は虫が好きだ。夏は、セミやカブトムシを見るのを楽しみにしているが、なかなか見ない土の中の生き物は、どうしているのか知りたいと思って、研究することにした。

2 研究の方法

- (1) 家の畑・学校の落ち葉おき・雑木林・海の砂浜・川の砂浜を調べる。
- (2) 縦 50cm、横 50cm、深さ 10cm の土を取り、どんな生き物が何匹いるか調べる。

3 予想

一番多くいるのが雑木林だと思う。わけは、虫のエサがいっぱいありそうだから。一番少ないのは、海の砂浜だと思う。わけは、太陽がたくさん当たって、暑いから。

4 研究の結果

場所	温度	土の中の虫	虫の数	教室の下だったら...	気づいたこと	場所	温度	土の中の虫	虫の数	教室の下だったら...	気づいたこと
家の畑	気温 30度 ・ 土の温度 28度	カナブンの幼虫 ミミズ ネキリムシの幼虫 コメツキムシの幼虫 ハサミムシ クロコガネ ムカデ オカダンゴムシ ツチカメムシ	16匹	3200匹	・もう少したくさんいると思ったが、少なかった。 ・ネキリムシの幼虫やコメツキムシの幼虫を始めて知った。	学校の落ち葉置き	気温 31度 ・ 土の温度 28度	ダンゴムシ ワラジムシ ツミ ヤスデ キセル貝 ハサミムシ クロコガネ 	125匹	25000匹	・幼虫が1匹もいなくて驚いた。 ・貝がいて驚いた。 ・ダンゴムシとワラジムシが多かった。
場所	温度	土の中の虫	虫の数	教室の下だったら...	気づいたこと	場所	温度	土の中の虫	虫の数	教室の下だったら...	気づいたこと
雑木林	気温 31度 ・ 土の温度 28度	コメツキムシの幼虫 トビムカデ ハサミムシ ジグモ ヤチグモ ミミズ ツチカメムシ トビムシ コメツキムシ コオロギ クロコガネ ムカデ オカダンゴムシ	28匹	5600匹	・12種類もいた。 ・それぞれの数は少ない。 ・コメツキムシは幼虫も成虫もいた。 ・ミミズは太かった。	海の砂浜	気温 32度 ・ 土の温度 30度	遠い砂浜にいたムカデ 近い砂浜にいたヒメスナホリムシ  	3匹	600匹	・葉の下には何もいなかった。 ・海の近くの砂浜に始めて見る虫がいた。 ・ムカデが海にもいた。

川の砂浜にはいなかった。

○見つけた虫の特徴

ダンゴムシ	ワラジムシ	キセル貝	ハサミムシ	クロコガネ	ツチカメムシ	ヤスデ
						
きけんを感じると丸くなる。	ダンゴムシに似ているけれど、丸まらない。落ち葉や腐った植物を食べる。	カタツムリの仲間。落ち葉やキノコなど菌類を食べる。	毒は無いけど、おしりのハサミでかんでくる。	葉や、農作物を食べる。	根のしるを吸う小さなカメムシ。	ムカデよりも動きがにぶい。毒はもっていない。植物を食べる。

5 研究のまとめ

- ① ダンゴムシやミミズはよく知っていたけど、ネキリムシの幼虫など初めて見る生き物がたくさんいて、面白かった。
- ② 「教室の下だったら・・・」と考えたときに、多くて 25000 匹もいることが分かり、見えない土の中でたくさんの虫が生活しているんだなあと思った。
- ③ 場所によって虫の種類や、数が違って面白かった。もっと色々な場所を調べて、たくさんの種類の生き物や新種の生き物を見つけてみたい。

ミツバチかんさつ

西原村立山西小学校 3年 米田 ともや

1 研究のきっかけ

おじいちゃんが春から家の庭でミツバチをかい始めた。観さつしてみると①1日の時こくによって、出入りするハチの数がちがうこと、②巣ばこの入り口に、とまったままのハチが何匹かいることがわかった。それで、この2点についてくわしく調べてみることにした。

2 観さつの方法

- (1) 1時間ごとに巣ばこの写真をとる。
- (2) 気温をはかって、ハチの数や様子を調べる。

3 よそう

- (1) ハチの数がちがうのは、気温が関係していると思う。
- (2) 巣ばこの入り口にとまっているハチは何かの役わりがあると思う。

4 けっか

	8月17日	巣箱の温度	8月18日	巣箱の温度
8時	巣ばこを出入りしている。	26度	出入り口で羽を動かしている。	26度
14時	出入り口のハチがふえた。	31度	出入り口のハチがふえた。	28度
20時	外に出てくるハチがふえた。	27度	羽をふるわせて巣ばこをひやしている。	25度

5 まとめ

ハチの数は気温ではなく巣の中の温度が関係している。ハチが出入り口にたくさん出てきたのは、巣ばこの中の温度が高いときだった。出入り口でハチはみんなで羽をバタバタさせていた。このことから、出入り口にいるハチは、巣ばこの温度を下げるために羽をふるわせて中に風を送っていることがわかった。

夕方になると、ハチはどんどん巣ばこから出ていった。はたらきバチがミツを取りに行っているようだった。となりの巣ばこに行くハチもいた。このことからハチにはいろいろな役わりがあることがわかった。

6 感想

ハチは、それぞれに役わり分たんをしていてすごいと思った。空気を入れかえたり、入り口で見はりをしたり、ていさつに行ったり、それぞれの仕事をしている。女王バチの子育てを助けるためにみんなが協力しているハチはすばらしいと思った。

夏のモンシロチョウ ～たまごからせい虫までのかんさつ記ろく～

八代市立宮地小学校 3年 西岡千さき

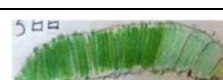
1 研究の動機

3年生になって、理科がはじまり、最初にモンシロチョウの成長を楽しく学んだ。そして、モンシロチョウが、完全変態をする昆虫だと知った。夏休みを利用して、もう一度しっかりとモンシロチョウの成長の様子を調べてみることにした。

2 研究の方法と結果

モンシロチョウの卵をできるだけ集め、1個ずつ違うケースに入れて、成長の様子を記録する。また、毎日ケースを掃除して、えさのキャベツを取り替え、食べた葉とふんの量を調べる。それを観察記録ノートに詳しくまとめ、成長の様子を写真にとったり、スケッチをしたりする。卵をとった場所は千丁町のキャベツ畑。28個。7月19日の朝、ふ化した8匹に番号を付けて観察を開始した。ここでは、一番成長が早い4番をのせた。



スケッチ	幼虫やふんの様子
	幼虫1日目(7/19)長さ2mm。色は黄色。まだふんはしない。
	幼虫6日目(7/24)長さ1cm。色は緑と黄緑。ふんは、1mmで黄緑。80個。えさをたくさん食べている。ふんがとても多い。
	幼虫11日目(7/29)長さ1cm5mm。色は緑。ふんは2mmで薄い黄緑。140個。動かない。ふんは大きくなってきた。
	さなぎ直前15日目(8/2)長さ2cm。色は緑。ふんは2mmで濃い茶色。77個。ふしぶしが太くたくましい。動かない。
	さなぎ16日目(8/3)長さ1cm8mm。色は緑。ふんはしていない。朝見たら、さなぎになっていた。
	う化直前のさなぎ22日目(8/9)長さ1cm7mm。色は濃い茶色。羽が透けて見えている。
	う化・成虫23日目(8/10)さなぎになって8日目で成虫になった。成虫一番のりでうれしかった。

3 研究のまとめと感想

モンシロチョウの成長の様子がよくわかるようになった。いつさなぎになり、何日で成虫になるのかおよそ予想できる。卵から8匹の幼虫を育てたが、蝶になって庭に放したときは本当にうれしくて、途中で死んでしまうととても悲しくなった。特に、体が小さく食事量が少ない幼虫は、家族みんなで応援した。青虫はかわいい顔をしていると思う。幼虫が糸を張ってさなぎになる様子、蝶がう化する様子をビデオにも録画できてよかった。卵の殻を食べる様子、幼虫の脱皮の様子、脱いだ皮を食べる様子も観察したい。夏はとんでいるモンシロチョウが少なく、卵を見つけるのに苦労した。幼虫のえさになる植物が育ちにくい季節だからだ。さらに、秋や冬のモンシロチョウも調べてみたい。

ダンゴムシをもっと調べてみよう

津奈木町立津奈木小学校 3年 高木 大幹

1 研究の目的

ダンゴムシが大好きで、本でダンゴムシのことを調べていると、かべに当たると左右交ごに曲がる交替制転向反応という習性があることを知った。よく見かけるダンゴムシにすごい習性があるんだなと思い、もっとダンゴムシのことを調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) つみ木でかべを作って、左右交ごに曲がるのか調べる。
- (2) 行き止まりや、エサをおいていたら、どっちに曲がるのか調べる。
- (3) 丸くなっている時間をはかる。色・音・光に反応があるのか調べる。

3 研究の結果

- (1) ア 3回かべを作る→10 ぴき中 9 ひきが交ごに曲がった。(右から 7 回、左から 3 回)
 イ 10 回かべを作る→10 ぴき全いん交ごに曲がった。(右から 7 回、左から 3 回)
 ＊曲がる時はまよわずに曲がり、10 回のと中からかべにぶつかる前に曲がった。
- (2) ア 行き止まり→登ったものと登ろうとしたものは 10 ぴき中 7 ひき。
 ＊(1)ではつみ木に登らなかったが、行き止まりだと登り、習性どおり曲がろうとした。
 イ エサ→エサの方へ曲がったものは、20 ぴき中 3 ぴき。(右から 6 回、左から 14 回)
 ＊ダンゴムシのすきなかんきょうが近くにあっても、習性どおりに曲がった。左から曲がった回数が多いのは、前に歩いた仲間のにおいにびんかんなのかなと思った。
- (3) ア 色(土と、赤・黄・緑・青・金・黒の色紙の上で丸まっている時間の長さをくらべる)
 ＊金・土・緑ははやく、黒・黄・赤がおそかった。暗い所がすきなのに金のはやくて、黒がおそいのは意外だった。丸くなっている時間はダンゴムシによってちがう。オスは開きだしたらすぐ開くが、メスは少しずつ開いた。メスはおなかのたまごをまもらないといけないからかなと思った。
 イ 音(何もしないばあいと、大声や手をたたいたばあい)
 ＊開くまでの時間はかわらなかったの、あまり音は聞こえていないのかなと思った。
 ウ 光(何もしないばあいと、LED ライトを当てたばあい)
 ＊光を当てると開くのがおそかった。金色の色紙ははやかったのになぜかなと思った。

4 研究のまとめ

ダンゴムシの交替制転向反応を実さいにたしかめることができた。行き止まりやエサがあっても習性どおりに曲がろうとした。丸まっている時間の研究では、オスはすぐに開いて、メスは少しずつ開いた。オスでも小さい子どものダンゴムシは丸まっている時間が長かった。また、金色の色紙の上でははやく開いたが、LED ライトを当てた時はおそかった。同じ光るものでもまぶしすぎるのはにが手かなと思った。はじめておなかのたまごやだっぴを見ることができた。

せみとぼくと気になる木

天草市立本渡東小学校 3年 宮崎 大夢

1 研究のきっかけ

雨上がりの林道を歩くと、何かのにおいがする。木のおいかな、土のおいかなとワクワクしながら、今年もセミを採りに行った。1年生からセミの研究をはじめ、昨年はセミが幼虫から成虫になるまで変化する様子を観察した。今年は、セミがたくさんとまっている木とそうでない木があることに気づき、セミが好きな木を調べたいと思った。

2 研究の方法

セミを採る木を数種類決めて、それぞれの木のやわらかさと採れたセミの数を比べる。

- (1) 先のとがったドライバーで刺してみる。
- (2) 同じ角度からおもりを落としてくぎを刺してみる。

3 研究の結果

- (1) セミを採った木とセミの数

※木の種類でセミの数を比べられるように、3種類の違う木が並んでいるところを探した。

	サクラ	ケヤキ	モチノキ	マツ	カシ	ヤマモモ
じいちゃんの家	27	12	3			
公民館	74			5	2	
プールの横	41			9		9
セミの数	142 匹	12 匹	3 匹	14 匹	2 匹	9 匹
セミの種類	クマゼミ (150 匹)、アブラゼミ (29 匹)、その他 (3 匹)					

- (2) 木のやわらかさ

ア 先のとがったドライバーで刺してみる

	1 位	2 位	3 位	・1 番やわらかいのはサクラだった。 ・マツもやわらかいけど、木の皮がゴツゴツしていた。 ・ケヤキが1 番かたかった。
じいちゃんの家	サクラ	モチノキ	ケヤキ	
公民館	サクラ	マツ	カシ	
プールの横	サクラ	ヤマモモ	マツ	

イ くぎを刺してみる (※釣り用のおもり 80g を 30 度の角度から振り子のように落とす)

	サクラ	ケヤキ	モチノキ	マツ	カシ	ヤマモモ	・サクラとモチノキが 1 番深く刺さった。
最高値	6 mm	5 mm	6 mm	4 mm	3 mm	5 mm	

4 研究のまとめ

- (1) セミは、調べた木の中で一番やわらかい「サクラ」の木に、一番多くとまっていた。樹液が吸いやすいのかなと思った。
- (2) ヤマモモの木もやわらかいかなと思ったけど、セミはあまりとまっていなかった。セミの好きな木はやわらかいという理由だけではないかなと思った。
- (3) 今年は「クマゼミ」がとても多かった。昨年は「アブラゼミ」が多かった。年によって多いセミの種類が違うことも分かった。

1 番お得な乾電池を見つけよう！！

熊本市立杉上小学校 4年 荒木 香帆

1 研究する目的

単4、単3、単2、単1などのいろいろな種類の電池があるけれど、どれがどのくらい長く明かりがつくのか、ねだんは、どれが1番お得なのかをしらべる。

2 研究の方法

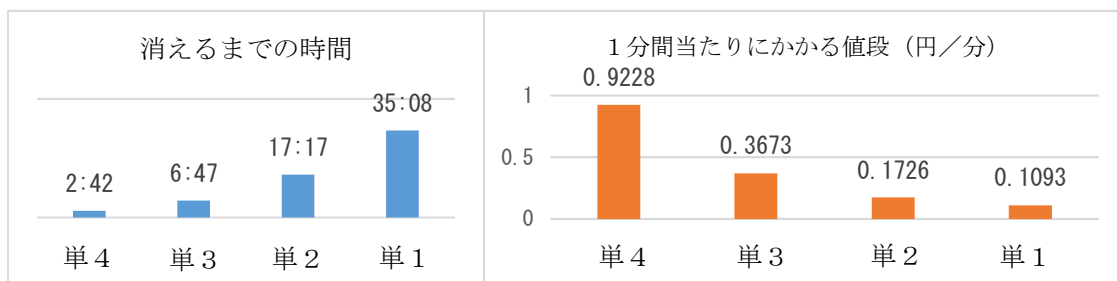
単4、単3、単2、単1のかん電池に豆電球つきソケットをセロハンテープでしっかりとつける。同じ時こくに明かりをつけて、消えた時こくを記録して、明かりがついた時間を計る。1分間にどれだけの代金がかかるかを計算してくらべる。

3 予想

1番お得だと思うかん電池は、単3かん電池だ。その理由は、大きいかん電池の方が電気がたくさん入っていて、長くつきそうで、単3は単4より大きいのに、ねだんが同じだからだ。単1は、ねだんが高いから、お得だと思わない。

4 実験・観察の結果

	単4	単3	単2	単1
1本のねだん	149, 5円	149, 5円	179円	230, 5円
8月15日	17:00 つける 19:42 消える	17:00 つける 22:15 消す	17:00 つける 22:15 消す	17:00 つける 22:15 消す
8月17日		9:40 つける 12:12 消える	9:40 つける 21:42 消える	9:40 つける 12:45 消す
8月18日				8:15 つける 17:05 消す
8月19日				7:06 つける 11:40 消す 20:22 つける 0:15 消す
8月20日				6:26 つける 7:20 消す 19:03 つける 20:38 消す
8月21日				6:08 つける 11:05 消す 19:05 つける 21:10 消える
ついた時間	2時間42分 (162分)	6時間47分 (407分)	17時間17分 (1037分)	35時間8分 (2108分)
1分間つけるのに かかるねだん	ねだん(円)÷時間(分)=1分間あたりのねだん(円/分)			
	149, 5÷162	149, 5÷407	179÷1037	230, 5÷2108
	0.9228円	0.3673円	0.1726円	0.1093円



5 わかったことと感想

1番お得だったのは、単1電池だった。以下単2・単3・単4の順だった。

わたしは、単3が一番お得だと思っていた。実験結果から単1・単2・単3・単4の階段みたいになっていたの、びっくりした。グラフをかいてみて、単4がとても割高だとわかった。予想とまったく違っていたので、おもしろいと思った。

カイコの観察記録 3

和水町立菊水東小学校 3・4年 福田 翔梧 ほか6名

1 研究の目的

本校3、4年では2015年からカイコを育て、成長の観察や糸を取る活動、繭を煮た液を調べる活動をしてきた。今年も3令から育て始め、観察し、全員で話し合っ、糸について調べてみることにした。



2 研究の方法と結果

(1) 世話と成長の観察

登校後、毎日桑の葉をかえるが、カイコがぬれないように、葉を拭いて与えた。成長具合がわかるように、毎日定規をあてて、写真を撮っていった。3令から飼いだめたので二度の脱皮を見ることができた。どちらも、脱皮の前は頭をもたげてじっとしていた。(眠) 5令になり、桑の葉を食べる量が増え、7cmほどに成長するが、糸を出す時期に近づくと、少し縮み、鼻がとんがり、体がクリーム色にかわっていった。繭を作るための場所(まぶし)に入り、八の字を書きながらゆっくり繭を作っていく様子も観察できた。今年は、羽化の場面にも児童全員立ち会うことができた。繭の端がぬれ、少しずつ顔が出て、次第に全身が繭から出てくるのを応援しながら、約1時間観察することができた。雄が争い合う交尾の様子、産卵の様子も観察することができた。

(2) 糸の燃え方調べ

カイコの糸、まわた、クモの糸、木綿糸、綿、ナイロンのミシン糸、麻糸で燃える様子と臭いを比べた。カイコの糸とクモの糸とまわたが燃える様子とにおいが似ていたのは、三種とも生き物が作ったものだったからだと考えた。木綿糸と麻糸の燃える様子が似ていたのは、植物から作られていたからと考え、ナイロンのミシン糸は石油から作られているので、上記の糸とは燃え方、臭いが違うと考えた。

(3) 糸の強さ調べ

カイコの糸、木綿糸、麻糸、ナイロンの四種を調べた。木綿糸、カイコの糸、麻糸、ナイロンの順の強さだった。予想以上にカイコの糸が強かった。サナギの体を守るためにカイコの糸は強いと考えた。また、着物の帯しめは絹糸で作られていると聞き、カイコの糸の強いところを生かして作られているのだと考えた。

(4) 糸を編む

はじめは1本ずつ取り、3本で編んでみたが、糸が切れやすく、10本ずつよりを掛けまめると編むことができた。それでも細く、三つ編み模様は見えなかった。

3 研究のまとめと感想

- カイコはチョウと育ち方が同じだけど、羽があるのに飛ばないのがかわいそうと思った。
- 飼いだめたときは、さわれなかったけど、育てていたらかわいいと思った。
- ゆでて糸を取るときは切れやすかったが、乾いてから90gの重さを引っ張ったのが驚いた。

化石大好き！ ～アンモナイト徹底調査～

玉名市立高道小学校 4年 宮本 じゅん

1 研究の目的

化石発掘の体験や博物館を見に行ったことがきっかけで、化石が大好きになった。その後、博物館の見学や体験教室などを通して、学芸員さんたちや専門家の方々と化石のことについて話をする機会が増え、ますます化石が好きになった。中でも、アンモナイトにキールがあることに気づき、なぜキールがあるか学芸員さんにたずねたが、その学芸員さん達でも分からないということだったので、自分なりに詳しく調べてみたいと思った。

特に御船恐竜博物館で3つの疑問をもった。①キールがある物と無い物があり、それは速く泳ぐための物と予想。②進化するとほうごう線が複雑になるのは、固くなるためと予想。③アンモナイトは絶滅したのに、なぜオウム貝は生き残ったのか？それは、大きさの違いによると予想。

2 研究の方法

(1) ア 全国の博物館（行けるところ）のアンモナイトにキールがあるか観察し、調べる。

イ キールの役割はどんなものかいろいろな形のアンモナイトを粘土で作り、タルの中に入れて時間を調べる。

(2) アンモナイトの断面図やほうごう線を観察し、調べる。

(3) アンモナイトとオウム貝のつくりを比べ、調べる。



3 研究の結果

(1) ア 行った博物館：13カ所 発掘場所：10カ所
キールがあるのは、少なかった。

イ キールの有る無しでは、あまり違いはなかった。
これは、れんしつさいかんを守るためにつたと考えた。

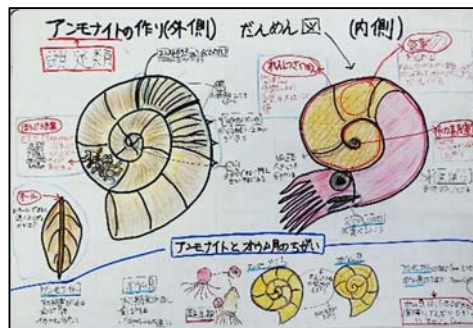
(2) ほうごう線が複雑化すると分厚くなることが分かった。これは、体、特に気室を守るためにじょうぶになったと考えた。

(3) アンモナイトには、初期室があり、オウム貝にはないことが分かった。そこで、アンモナイトの卵はかなり小さく産まれることが分かった。アンモナイトは1mm以下で、オウム貝が2cm位なので、アンモナイトは環境変化に耐えにくく、オウム貝は変化に耐えられ生き残れたと考えた。



4 研究のまとめと感想

アンモナイトのキールは、泳ぐためについていたと思っていたが、体を守るための物だと考えた。また、ほうごう線のふくぎつ化も体を守るための物だと考えた。ぼくは、こう結果を出してみたが、実際どうだったかは学芸員の方々もはっきり分からないとのこと。なので、さらにおもしろいと思い、他の化石も調べたくなった。化石の世界は、なぜだらけでおくが深いと思った。



冬の宝石 ～しもとしも柱～

山鹿市立鹿北小学校 4年 中島 のあ

1 研究の目的

冬になり畑にできたしも柱を踏んで遊ぶうち、しも柱はどうしてできるか疑問を持ち、「しも」と「しも柱」の違いについて調べてみようと思い研究に取り組んだ。

2 研究の方法

実験1：「しも」と「しも柱」ができる仕組みを調べる。

昨年11月から今年3月までの5か月間、朝の天気と2時間ごとの気温を調べ、しもやしも柱ができたかどうかを調べる。しもとしも柱の違いについては本で調べる。

実験2：「しも」と「しも柱」を観察する。

どんな場所にできて、どんな形をしているかを観察する。

実験3：「しも柱」を作る実験をする。

本やインターネットに載っていた方法でもしも柱作りに挑戦する。

3 研究の結果

実験1 (12月の記録の一部を掲載)

日にち		13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	25日	26日
朝の天気										
気 温	最高	8℃	8℃	11℃	9℃	10℃	10℃	13℃	13℃	10℃
	最低	-1℃	-1℃	-3℃	-1℃	4℃	1℃	-2℃	-3℃	5℃
	朝6時の 気温	-1℃	2℃	-2℃	0℃	6℃	2℃	-2℃	-3℃	5℃
しも		○		○				○	○	
しも柱				○					○	

実験2 それぞれの場所にできた「しも」や「しも柱」の様子を写真で掲載。

実験3 しも柱を作る実験は思うようにできず、条件を変えながら行い、11回目に短いしも柱を作ることができた。

4 研究のまとめと感想

- ・しもやしも柱は、気温が最も低くなる明け方にできることが分かった。雨の日は両方ともできなかった。曇りの日はできないと本に書いてあったが、できた日もあった。気温が低い日でもできない日があった。その日は風が強かったので風の有無も関係しているのではないかと思った。しもがおりた日にしも柱ができるとはかぎらない。しもの方がしも柱より確認できる日が多かった。
- ・しもは植物だけでなく、金属などにもできた。しもの形も違った。しも柱が木の枝や、石を持ち上げていた。
- ・晴れの日気温の変化が大きく、曇りや雨の日気温の変化が小さいことがわかった。

小学校

5 年 ・ 6 年の部

水生昆虫の最進化形・ミズスマシを徹底調査

熊本市立出水南小学校 6年 白石 春樹

1 研究の目的

ミズスマシは、水面をくるくる回りながらすべるように移動し、驚かせると水中にもぐり、水中でもとても速く泳ぐ。また、「ミズスマシには目が四つあり、上の眼で空の、下の眼で水中の敵の接近を見ている」と本に書いてあったので、泳ぎ方の秘密や見え方の秘密を徹底調査した。



2 材料と方法

ミズスマシは小さすぎてどの脚をどのように動かしているのか見分けるのが難しかったので、沖縄で世界一大きなミズスマシの一種であるオナミミズスマシを採集し、観察、実験を行った。

- (1) 光の明るさと色の変化に対する反応：オナミミズスマシの上に紙を突き出して光をさえぎり、明→暗の光の変化への反応を見た。また、内側に黒い紙をはった段ボール箱の上面を四角に切り引き戸をつけ、光を入れられるようにし、さらに観察のため横面にスマートフォンをはめ込めるようにしてカメラのレンズが当たる部分に穴をあけ、暗室段ボール箱を作成した。中にオナミミズスマシが入っている水槽を入れ、上面から紫外線、赤色光、白色 LED、色々な色のフィルターを通した日光を急に当てて暗→明の光の変化への反応を調べた。下から光を当てる時には、段ボール箱を上下さかさまに設置し、日光を鏡に反射させて当てた。
- (2) 動くものへの反応（明るい所と暗い所）：まず、明るい所で白や黒や銀の鳥や魚の形の板を、上または下からオナミミズスマシに近づけて反応をみた。次に、同じ実験を夜、電気を消して外の光がわずかに入る暗い室内で行った。
- (3) 視野の測定：オナミミズスマシの正面から 0、30、60、90、120、150、180 度の角度から、横方向も 0、30、60 度から黒い板を近づけて反応した距離を測り、視野を測定した。
- (4) 身体計測：ミズスマシ、オナミミズスマシ、オナミミズスマシの体長、体の幅、体の厚さを測定し、体のつくりを観察した。また、オナミミズスマシのそれぞれの脚の長さや脚の関節の曲がる角度（関節可動域）の測定、後脚の面積の計測を行った。また、オナミミズスマシの音や振動に対する反応の観察、歩き方や飛び方の観察を行った。
- (5) 潜水速度と時間の測定：長さ 1 m、直径 2.5 cm のパイプに水を入れて、オナミミズスマシを潜水させ、その時間と速度を測定した。また、オナミミズスマシが方向転換出来ない幅 1.2 cm、長さ 50 cm の水路を作成し、水を深さ 1 cm まで入れ水面遊泳速度を、2.5 cm まで入れ水中遊泳速度を測定した。
- (6) 泳ぎ方の観察：オナミミズスマシが水面や水中を泳いでいるところを、上、下、横から iPad で動画撮影 (60 fps) やスロー撮影 (240 fps) して泳ぎ方を解析した。また、脚が取れたオナミミズスマシの泳ぎ方を観察し、それぞれの脚やお尻をテープでとめ、水面や水中の泳ぎに与える影響を調べた。

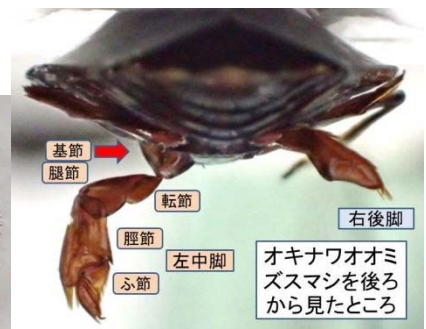
3 結果と考察

- (1) オナミミズスマシは明→暗、暗→明どちらの光の変化にも反応したが、紫外線に最も反応し、赤色光にはあまり反応しなかった。日光+色フィルターでは紫への反応が強く、赤にはほとんど反応しなかった。下からの光への反応も上からと同じだったが、反応自体は少し弱かった。下の眼（腹

- 側) も上の眼 (背側) も人間よりも短い波長の光をよくとらえることが分かった。
- (2) ただし、上の眼は黒いものが、逆に下の眼は白いものが良く見えるようであり、また、上の眼は明るい所の方が、下の眼は暗い所の方が良く見えるようだった。夜は鳥におそわれることはあまり無く、水中の魚などに下からおそわれる危険の方が大きいので、下の眼は暗い所で白や銀色のものが見えるように進化したのかもしれない。
- (3) オキナワミズスマシは自分の後ろまで見えるが、水平方向 (水面) は前も横も見えない。小昆虫など水面に落ちたエサを眼で見つけるのではなく、振動 (水のゆれ) で見つけるようだ。
- (4) ミズスマシは、前羽が短めでお尻がはみだしていて、お尻を自由に動かし、ひっくりかえってもブリッジで起き上がることが出来る。前脚は長くてエサをつかむが、中脚、後脚は平たくて泳ぐために使われる。前脚は折りたたむと体の溝にぴたりとはまり、また後脚も溝の後ろに隠すことが出来るが、泳ぐときに水の抵抗を減らすためだと考えた。脚は他の昆虫と同様に基節、転節、腿節、脛節、ふ節から出来ているが、おどろいたことに、中脚のみ基節が動き、そのため中脚は後脚に比べて大きく立てられた (可動域 82 度)。体の正面から見た後脚の面積 (うすい方) は 0.76 mm²、腹側から見た後脚の面積 (平たい方) は、4.94 mm² と、平たい方はうすい方のだいたい 6.5 倍の面積だった。
- (5) オキナワミズスマシはお尻に空気の泡をつけて潜水した。遊泳速度は水面で 61.5 cm/秒、水中で 40 cm/秒であり、身長 150 cm のヒトで換算すると 25 m プールを泳ぐのに 0.5 秒もかからないすごい速さだった。
- (6) 動画をコマずつ分解してチェックした。オキナワミズスマシは、両中脚と両後脚で交互に水をかいて前に進んだ。速く泳ぐときには、1 秒間に 60 回近く水をかいていた。泳ぐ時、中脚も後脚も立てぎみにして平らな面で後ろへ水をかき、脚をもとの位置 (前) へ戻すときには腹にくっつけて、ひざ (腿節と脛節の間) を曲げ、脚を寝かせて薄い面で水を切り、水を逆方向へかかないようにしており、人間の平泳ぎのときの手の動きによく似ていた。曲がるときには、曲がりたい方向と逆の中脚をかいて曲がった。水面遊泳から潜水にうつるときには、お尻の部分を 90 度くらい腹側に曲げ、中脚をかなり立てて水をかき、頭を水の中に入れて水中に入った。オキナワミズスマシの後脚をテープでとめても何とか泳げたが、中脚をテープでとめると遊泳も潜水も出来なくなり、その場でくるくる回るだけになったため、遊泳にも潜水にも、立てられる中脚の方が重要なことが分かった。

4 まとめと感想

オキナワミズスマシは上下 2 対の眼を持つが、ただ上下を一度に見ているだけでなく、上の眼は明るい所で黒いものを、下の眼は暗い所で白いものを見つける、と働きが違うことが、今回の実験で初めて分かった。また、中脚と後脚を、平らな面と薄い面をたくみに使い分けながら 1 秒間に 60 回近くと高速で水をかき、曲がるときには反対側の中脚を動かして水面と水中を自由自在に泳ぐこと、前羽からお尻がはみだしていて防御には不利だが、そのおかげで水に潜ったり、あおむけから起き上がったり出来ることなども分かった。僕は水生昆虫が好きで色々飼育しているが、ミズスマシが一番進化していると思った。将来、ミズスマシのロボットを作りたい。



クレーター作り大作戦 ～パート2 はやぶさ2への挑戦～

合志市立西合志南小学校 6年 金澤 慶佑

1 研究の目的

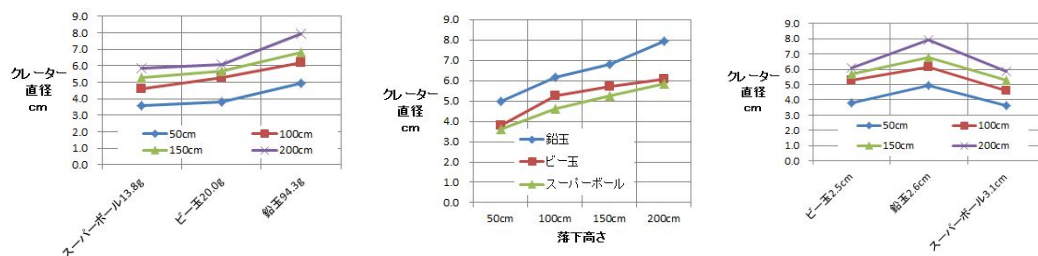
今年「はやぶさ2」の「リュウグウ」への着陸とサンプルの持ち帰りが行われ、中でも人工クレーター生成実験では、石や岩の飛び散りが重要だそう。そこで理科で学んだことを生かし、宇宙で行われたことが自分でもできないかと思い、クレーターを作るには何に関係しているのかをさらに知りたく思い、4年生の時の研究に続きクレーター作り大作戦パート2を行うことにした。

2 実験1 クレーターの直径比べ

実験方法 実験砂場を使い、落とす玉の種類や高さによって、クレーターの直径を調べる。

予想 丸いクレーターが生成され、その直径は、玉の重さと高さにより、大きくなる。玉の直径には関係ない。

結果 クレーター直径には、玉の重さと落とす高さに関係し、玉の直径は関係ないことが分かった。また、クレーターの深さやその断面はどうなっているのか疑問に思った。

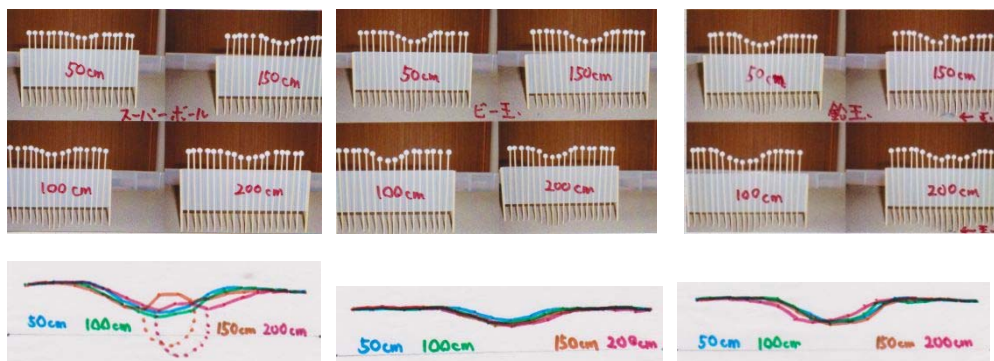


3 実験2 クレーターの深さとその断面比べ

実験方法 クレーター深さ・断面測定装置を作る。玉は3種類、落とす高さは50、100、150、200cmの4つ。できたクレーターを装置で測り、写真に撮り、写真から断面を紙に写す。

予想 玉の重さにより、皿型、おわん型とその中心が深くなる。落とす高さによっても深くなる。

結果 クレーターは玉の種類により、お皿のような断面をしていて、鉛玉では玉の重さによりその深さが深くなっていることが分かった。クレーター周辺の盛り上がりも少し見える。また、玉の場合はどの場合も丸い形をしているが、形が違ったら、クレーターの形も違うのではないかと考えた。



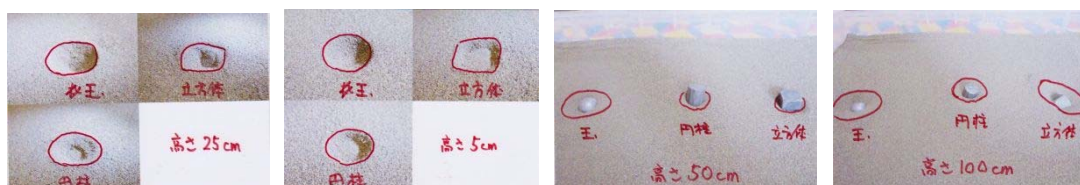
4 実験3 落下物の形状によるクレーター形状比べ

実験方法 同じ大きさの鉛玉をハンマーでたたいて、円柱と立方体にする。よって重さは同じ。落

とす高さを変え、生成されたクレーターを写真に撮り、その特徴を赤ペンでマークする。

予想 形により、玉は丸型、円柱も丸型、立方体は四角型のクレーターとなる。落とす高さにより、クレーターの大きさは大きくなっていく。

結果 5 cm の時、玉と円柱は丸、立方体は四角いクレーターとなった。円柱と立方体では、底の部分が平らになり、それぞれの形がハンコのようなクレーターになった。25cm では、円柱では平らではなくなり、また、立方体ではやや斜めに落ちたせいか、角の形がクレーターにで、周りは四角から丸みを帯びている。50cm では、玉の丸いクレーターに対して、円柱も立方体も丸いクレーターとなるが、その大きさは小さい。丸くなるのは、クレーターが飛び散る砂で埋まるからだと思う。100cm でも、玉の埋まり方に対して、円柱の物は少なく、クレーターの大きさも小さい。立方体では斜めに落ちたため、角が出て埋まっており、そのためか、だ円形のクレーターとなった。つまり、とがった角の所から衝突したため、角をつくる面に沿って砂が飛び、だ円のクレーターとなったと思われる。実験の結果から、衝突の際の先端の形により、クレーターの大きさやクレーターから飛び散る様子が違うと思った。

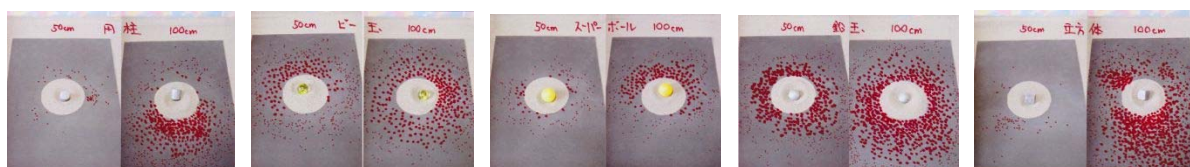


5 実験4 クレーターからの飛び散り比べ

実験方法 実験砂場に直径 10cm の穴をあけた黒画用紙を真ん中に置く。落下物を落とし、黒画用紙に飛び散った砂の様子を写真に撮り、写真に写った飛び散った砂を赤ペンでマークする。

予想 これまでの実験でも目で見えたように、鉛玉、ビー玉は砂が飛び散るが、それ以外はあまり飛び散らない。円柱と立方体は落ちる姿勢で、飛び散り方が違う。

結果 丸い形の鉛玉、ビー玉、スーパーボールを比べると、クレーター直径や深さの大きい鉛玉が飛び散る量や範囲も広く、スーパーボールは飛び散る量は少ないが範囲は広い。飛び散る範囲はクレーターの3倍以上あり、丸く広がる様子となっている。これは衝突する面が丸く、どのような姿勢で落ちても、同じ形状となるからだと思う。円柱と立方体では、平らな面が衝突した円柱と立方体では、ほとんど飛び散りはなく、落下中に傾き、角が出た時には、平らな面の向きによって、飛び散る範囲はある方向に片寄った。また、その量も多い。クレーターからの砂の飛び散りには、落下物の衝突の時の面の形が重要であると思われる。



6 まとめ

- (1) クレーターの直径は、落下物の重さと落下の高さにより大きくなる。
- (2) クレーターはお皿やおわんのような断面で、その深さは、落下物の重さにより大きくなる。
- (3) 衝突の時の面の形によってクレーターの形状は変わるが、落下高さにより次第に丸くなる。しかし、角ばった落下物の場合、だ円のクレーターになる場合がある。
- (4) クレーターからの飛び散りは、クレーターの3倍以上ある。玉では飛び散る範囲は丸いが、角ばった物は、ある特定の方向に飛び散る。

稲作に適した条件

～なぜ稲は田んぼで育てるのか。他の土と比べてみよう！～

山鹿市立稲田小学校 5年生全員

1 研究の動機

私たちは総合的な学習の時間に米作り（稲作）をしている。この活動を通して疑問に思ったことをいろいろ調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 7種類の土で苗を育て、成長の様子や土の様子を比較する。(実験①)
- (2) 7種類の土で育てた稲を収穫し、米の重さを比較する。(実験②)
- (3) 7種類の土に水をしみこませ、水の蒸発の仕方を比較する。(実験③)
- (4) 7種類の土に水をしみこませ、水が土を通り抜ける時間と出てくる量を比較する。(実験④)
- (5) 7種類の土に水を張り、的を立て、送風機の風を当てて倒れにくさを比較する。(実験⑤)
- (6) 水の深さを変えて、的の倒れにくさを比較する。(実験⑥)
- (7) 田んぼの土に水を張り、水の深さと雑草の成長を比較する。(実験⑦)

3 研究の結果と考察

- (1) **実験①** 7種類の土で苗を育て、成長の様子や土の様子を比較する。

バイオマスの土と田んぼの土で育てた稲は、どんどん成長した（60cm 以上）。逆に砂は稲が成長しなかった（32cm）。どの土で育てた稲も同時期に実が付いたので、体の大きさに関係ないと分かった。300mLの土の重さを量ったら、運動場の土 420 g と砂場の土 430 g は、他の場所に比べて重さが非常に重かった。バイオマスの土は、非常に軽く、83 g しかなかった。運動場と砂場は、土の様子は似ているが、稲の成長は似ていなかった。

- (2) **実験②** 7種類の土で育てた稲を収穫し、米の重さを比較する。

	田んぼ	花壇	腐葉土	砂	畑	運動場	バイオマス
米の数（粒）	533	279	442	80	421	360	886
米の重さ（g）	12.6	6.8	10.2	1.5	9.9	8.2	20.3
1粒あたりの米の重さ（g）	0.023	0.024	0.023	0.023	0.024	0.023	0.023

収穫量に差はあったものの、一粒あたりの米の重さは、どれも 0.023～0.024g でほとんど差がなかった。この結果から、バイオマスと田んぼの土は収穫量が多いのに 1 粒あたりの米の重さが変わらないので、米がよく収穫できる土だと考えられる。

- (3) **実験③** 7種類の土に水をしみこませ、水の蒸発の仕方を比較する。

300mL の土に水 150mL をしみ込ませたところ、花壇、砂、運動場はしみ込みきれず表面に水が残った。バイオマスは、土が軽いため水に浮いてしまった。田んぼと畑の土だけがじわじわと水を吸い込んだ。また、9月18日から10月6日までの期間に蒸発した水の量は以下のようになった。

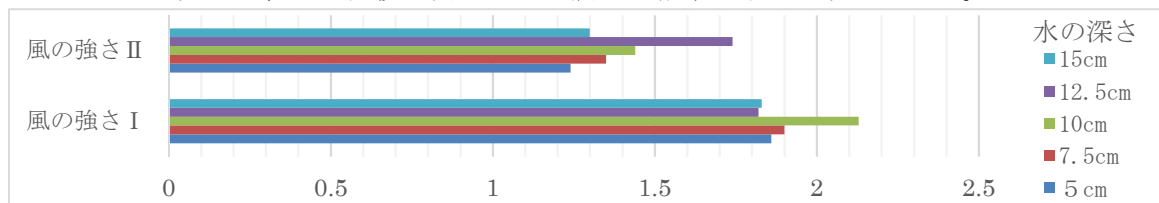
	田んぼ	花壇	腐葉土	砂	畑	運動場	バイオマス
蒸発した水の量（g）	91.2	98.2	80.2	103.2	92.8	106.8	69

(4) **実験④** 7種類の土に水をしみこませ、水が土を通り抜ける時間と出てくる量を比較する。
 バイオマスと腐葉土は水が通り抜けやすかった。この2つの土は軽くすかすかしているの
 で、水を吸うことができずに通り抜けてきたのではないだろうか。田んぼと畑は、水が全部しみ込
 んだのに、下から出てこなかった。だから土の中に水を蓄えておくことができる土なのであろ
 う。

(5) **実験⑤** 7種類の土に水を張り、的を立て、送風機の風を当てて倒れにくさを比較する。
 田んぼ、砂、畑は的が一度も倒れなかった。運動場も的は少し傾いたが倒れなかった。バイ
 オマスは毎回倒れた。このことから倒れにくさ1位田んぼ、畑、砂、4位運動場、5位腐葉土、
 6位花壇、7位バイオマスということが分かった。

(6) **実験⑥** 水の深さを変えて、的の倒れにくさを比較する。

水の深さを変えて、的が何秒で倒れるかを調べた結果は下のようになった。



風の強さによって倒れにくい水の深さが変わった。水の深さが深くなりすぎると倒れやすくな
 ったので、深すぎてもいけないことが分かった。

(7) **実験⑦** 田んぼの土に水を張り、水の深さと雑草の成長を比較する。

雑草の先端が水面下にある場合は、観察を始めてすぐに腐り始め、最終的には腐ってしまった。
 水の深さを深くすると、イネ科の雑草だけが水面から出ていたので、腐らずに育ったが、
 他の雑草は腐ってしまった。雑草を取り除き、水を張った状態で新しい雑草が生えてくるか調
 べたところ、土に混じっていた種子のうち、イネ科の雑草だけが発芽し、成長した。空気に触
 れていないのに発芽したのが不思議だった。

4 研究の全体考察とまとめ

実験①と②の結果より、稲が大きく成長したバイオマスと田んぼの土では、米の収穫量も多か
 ったことから、稲が大きく成長した方が米はたくさん収穫できると分かった。実験④と⑤より、
 水を通しやすかったバイオマス、花壇、腐葉土は的も倒れやすかった。また、この3種類の土は
 実験①で重さも軽かった。だから、稲を育てる土としては、この3種類は適していないと思う。

実験③で7種類の土に水をしみ込ませたとき、田んぼが一番じわじわとしみ込んだ。稲を育て
 る場合、水をためておくことは絶対必要な条件であるため、田んぼの土はその点で優れている
 といえる。時間をかけてゆっくりしみ込んでいくので、川から水を引くときも田全体に水が広がっ
 てから地下にしみ込んでいくと考えることができる。

私たちは、「稲作に適した条件」をテーマに研究した。「米がたくさん収穫できる」という点で
 はバイオマスの土がダントツの1位で田んぼの土が2位だった。しかし、バイオマスの土は水を通
 しやすいため水はどんどん下から抜けていってしまい、水をためておくことができない。稲も
 倒れてしまい、残念ながら米をたくさん収穫できるという良さを生かせていない。稲作で一番重
 要なのは、水管理だと聞いたことがある。今回の研究で田んぼの土は他の土と「水をためておく」
 という点で大きな違いが見られた。また、水をためておくことで、雑草が生えるのも防ぐことが
 できるという効果があることも分かった。水をためておくことができ、稲も倒れにくく、収穫量
 も多い田んぼの土は、稲作に適していると分かった。

変形！分離・合体「飛行機凧」

合志市立合志南小学校 6年 科学工作クラブ

1 研究の動機

昨年作った「ふく凧」は3本の糸で糸目を作って揚げたが安定しないのに、「飛行機凧」は糸1本で安定して揚がったので不思議に思い、調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 飛行機凧の形のの違いで揚がり方に違いがないかを凧糸を持ち、歩いたり・駆け足したり・走ったりして調べる。
- (2) 飛行機凧の形のの違いで凧糸にかかる力（糸を引く力）に違いがないかを調べる。
- (3) 角柱の凧（三角柱・四角柱・六角柱）を作り1本の糸目で揚がるか調べる。
- (4) 角柱の凧（三角柱）の糸目を作る糸を1本から2本に増やし糸目の長さや位置で揚がり方に違いはないかを調べる。
- (5) 角柱を揚げるときによく揚がる糸目の長さと位置を使って四角柱・六角柱の凧が揚がるかをもう一度調べる。
- (6) 飛行機凧や角柱凧に揚力ができるかを1/67 ミニチュアモデルと自作の揚力測定装置を使って調べる。
- (7) 平らな紙や折り曲げた紙に風を当てた時の戻ろうとする力や回転してしまう角度を調べ飛行機凧や角柱凧も同じように調べる。

3 研究の準備

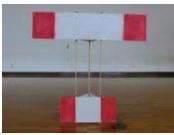
・自作の実験装置 ・ばねばかり ・鉄製スタンド ・送風機 ・凧のモデル ・記録用紙

4 研究の結果

実験1 飛行機凧の形のの違いで揚がり方に違いがないかを調べる。

方法1 歩いたり・駆け足したり・走ったりして調べる。

結果1

凧の型	Ⅰ型		Ⅱ型		Ⅲ型	
凧の写真						
凧の揚げ方	歩く	×	歩く	×	歩く	×
	駆け足	×	駆け足	×	駆け足	×
	走る	○	走る	○	走る	○
手ごたえ 気づき	凧が揚がると手ごたえが小さくなる。手ごたえが一番大きいのはⅣ型だった。					

考察1 どの飛行機凧も走らないと揚がらなかった。揚がると手ごたえは小さくなった。Ⅰ型の逆だけが揚がらなかった。逆の場合、後ろの翼の揚力が大きくなるからだろう。

実験 2・3・4 方法 2・3・4 結果 2・3・4 考察 2・3・4 省略

実験 5 よく揚がる糸目の長さで位置で四角柱と六角柱を揚げてみる。

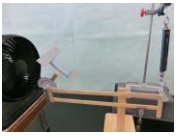
方法 5 糸目の長さを凧と同じにし、角度を 90° にして 2 本で糸目を作り揚げる。

結果 5	凧の形	四角柱 (121 g)		六角柱 (182 g)	
	凧の様子				
	場面	動き始め	凧が揚がって	動き始め	凧が揚がって
	重さ (g)	150 g	100~120 g	150 g	×

考察 5 糸目が一本だと揚がらなかった四角柱が揚がってうれしかった。面積が一番大きくて揚力がありそうな六角柱が揚がらず残念。重すぎるのかもしれない。

実験 6 飛行機凧や角柱凧に揚力ができるかを調べる。

方法 6 1/67 のミニチュアに送風機で風を送り、自作の実験装置で揚力ができるかを調べる。

結果 6	凧の形	I 型		IV 型		六角柱	
	実験の様子						
	風の強さ	弱	強	弱	強	弱	強
	揚力 (g)	1 g	5 g	2 g	8 g	0 g	3 g
	気づき	風が強くなると揚力が大きくなる。		揚力が 8 g だった。全体が大きくゆれる。		風が強で 3 g なので III 型と同じくらい。	

考察 6 どの凧も風が強くなるにつれてできる揚力の値は大きくなっていった。飛行機凧と角柱凧では飛行機凧が揚力ができるやすいことが分かった。

実験 7、8 方法 7、8 結果 7、8 考察 7、8 省略

5 研究のまとめ

- (1) 実験 1 からどの飛行機凧も走らないと揚がらないことが分かった。I 型の逆は揚がらないがこれは、後ろの翼にできる揚力が大きいからだろう。
- (2) 実験 2 から引き始めが一番力がかかることが分かった。
- (3) 実験 3 から角柱の凧は 1 本の糸目では揚がらなかった。風が斜めに当たらず揚力できないからだと思う。
- (4) 実験 4 から角柱の場合、凧の長さと同じくらいで糸目の位置が凧に対して 90° か少し大きくするとよいことが分かった。この糸目だと四角柱は揚がった。
- (5) 実験 6 から翼の面積や風が当たる面積が大きいと揚力は大きくなるが、飛行機凧 IV 型 (大翼 3 枚) や六角柱の凧のように揚がらない凧もあった。
- (6) 実験 7 から折ると風に安定することが分かった。飛行機凧はその形で揚力ができ安定しているので糸 1 本で揚がることが分かった。

夏にメダカが元気に育つ条件は何か

熊本市立桜木小学校 5年 飯田 大樹 長田 武志

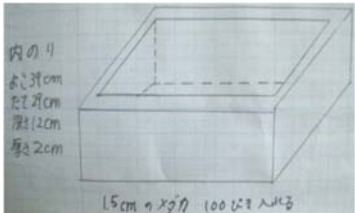
1 研究の目的

1学期にメダカの勉強で、卵からふ化までの変化や飼育で、直射日光をさけることを学んだ。その続きとして、猛暑の夏に元気に育てるには、どうしたらよいかを調べることにした。そこで、メダカの水槽を置く場所を変えたり、水槽の中の設定を変えたりして調べてみることにした。

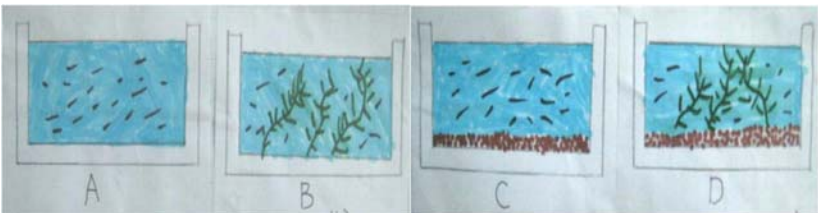
研究には毎日の観察が必要だが、塾や家族旅行などでできないこともあるので、友だちと共同研究をして協力し合うことにした。

2 研究の方法（観察は午前9時・午後4時）

(1) 発泡スチロール箱と中の環境を決める。（4つの水槽内の環境条件を変える。）

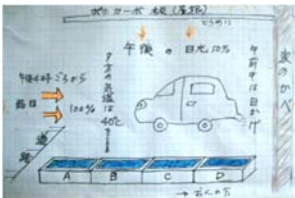


発泡スチロールの箱の大きさ

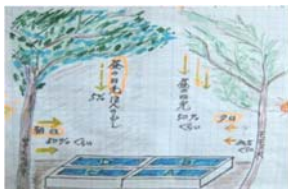


A：水だけ B：水と水草 C：山砂と水 D：水と水草と山砂

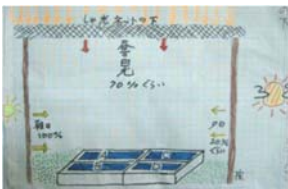
(2) 水槽を置く場所を決める。（上記の4つの水槽内の環境で、下記の3ヶ所の場所で実験）



西側車庫の中



樹木の下（半日かげ）



庭の中央（明るい）

(3) 上記の(1)(2)の条件のもと、2週間の観察の記録（できごと）、気温と水温の記録、メダカの死亡数、水槽の水の色変化について調べる。

表 1

3 研究の結果

(1) 観察の記録（表 1）

- 晴れの日が半分で、去年よりくもり、雨が多かった。
- 水槽の水の色が、だんだんこくなった。
- 台風9号の後、死ぬメダカが増えた。

(2) 2週間の気温と水温（表 2）

- 午後4時の気温は、どの場所も猛暑日をこえている。
- 午前9時は、ほとんど夏日の気温をこえている。

観察記録(8月3日～8月22日まで)(20日間)																							
日	月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
日	曜	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土
天	気	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○
気温		28.5℃	29.0℃	29.5℃	30.0℃	30.5℃	31.0℃	31.5℃	32.0℃	32.5℃	33.0℃	33.5℃	34.0℃	34.5℃	35.0℃	35.5℃	36.0℃	36.5℃	37.0℃	37.5℃	38.0℃	38.5℃	39.0℃
水温		25.0℃	25.5℃	26.0℃	26.5℃	27.0℃	27.5℃	28.0℃	28.5℃	29.0℃	29.5℃	30.0℃	30.5℃	31.0℃	31.5℃	32.0℃	32.5℃	33.0℃	33.5℃	34.0℃	34.5℃	35.0℃	35.5℃
メダカ		10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹	10匹
死亡数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水の色		透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明

[illegible]

○気温・水温共に、しゃ光ネットの下が高く、樹木の下は予想通り低い。

○一番気温・水温が高いのに死亡数が少ないので、死亡の原因は気温・水温ではない。

○しゃ光ネットの下の死亡数が少なかったのは、一番日光が当たり、明るいところであった。

○樹木の下は、気温・水温は低く、一番涼しいところだが、暗い（日光があまり当たらない）ところの死亡数が多い。

○水草が増えたBとDの死亡数が多かった。

場所	水そう (水)	A (水・水草)	B (水・砂)	C (水・水草・砂)	D (水・水草・砂)	計
西側車庫 (午前中日かげ・夕方西日)	14	14	1	23	52	
樹木の下 (半日かげ)	2	22	42	30	96	
庭の中央 (しゃ光ネットの下)	0	46	0	0	46	
計	16	82	43	53	194	

○水と山砂、水だけの水槽が、グリーンウォーターになりやすかった。

○山砂や水草があると、とう明な水が続いた。

○日光がほどよく当たる明るい場所の方が、元気に育つ。かげが多いところは、涼しくてもよくない。

○気温や水温が上がった猛暑日でも、心配はいらない。

○水槽の大きさに対して、メダカの数が多くても、飼い方しだいで元気に育つ。

	A (水だけ)	B (水・水草)	C (水・山砂)	D (水・水草・山砂)
西車庫	2	とう明	2	とう明
樹木の下	1	1	とう明	とう明
しゃ光ネットの下	3	とう明	2	とう明

※グリーンの度合いを、うすい方からこい方に1・2・3の数字で表す。

「びっくり！アリジゴク」

菊陽町立武蔵ヶ丘小学校 5年 城 心望

1 研究の目的

父に昔の遊びを聞いていた時に、「アリジゴクでよく遊んでいたけど今は見なくなったな。」と言った。私も、アリジゴクを見たことがなかったのでアリジゴクは今でもいるのか、また、いるのならどのような場所に住んでいてどんな生活をしているのか知りたいと思い研究することにした。

2 研究の方法

次の7つのことを中心に調べることにした。(1) アリジゴクのいる場所を探す(家の周り、公園、学校、神社) (2) 体のつくりや特徴を調べる (3) えさの取り方 (4) どんなえさを食べるのか (5) 巣の大きさと体の関係 (6) 巣の作り方 (7) どんな土が作りやすいか(赤土、黒土、川砂、山砂、米ぬか)

3 予想

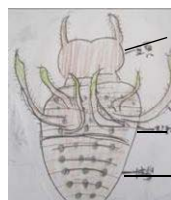
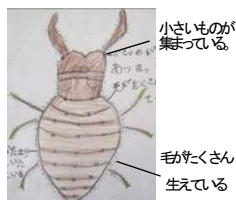
(1) 雨が当たらないやわらかい土にいると思うので、木の下や建物の下にいる。公園の木の下や、建物の下にもいる。(2) 獲物を捕らえるためにキバは大きい。巣を作るには器用じゃないと作れないと思うから手足は細い。素早く動くために体は細い。(3) キバで掴んで穴に引きずり込んで穴の中で食べる。(4) アリ以外にミミズなどはやわらかくて食べず、バッタなどはかたいから食べる。(5) 体が大きいものは大きい巣を作る。小さいものは小さい巣を作る。(6) おしりからうず巻きみたいに回って作っていく。(7) やわらかい土で山砂、川砂は重そうなので作らない。畑の土は水分を含んでいるから作らない。米ぬかはにおいを嫌って作らない。赤土はベトベトで作らない。

4 研究の結果

(1) アリジゴクのいる場所…(家、学校、公園の雨が当たらない木の下やベンチ、木の下、滑り台の下など見たがいなかった。)

苦宮八幡宮	日吉神社	くぼ田八幡宮	新山菅原神社	鉄砲小路観音堂	大原あそ神社	
床の下にアリジゴクの巣があった。でも板があって近くには行けなかった。	床の下は土になっていたが、アリジゴクの巣はなかった。	床の下はコンクリートでアリジゴクの巣はなかった。	床の下はコンクリートでアリジゴクの巣はなかった。	床の下はコンクリートでアリジゴクの巣はなかった。	床の下はやわらかい土で、たくさんアリジゴクの巣があった。	せまい木の下にもアリジゴクの巣があってびっくりした。

(2) 体のつくりや特徴



後ろ向きに動いていたアリジゴク同士でケンカしていた



ピンセットからはずれないくらいはさみの力がとても強い



ウスバカゲロウ？土の中から羽が生えたような抜け殻が出てきた

(3) えさの取り方



(アリが巣に入ると砂をかけて落とす。)



(キバでつかんで引きずり込もうとする)



(弱らせて土の中まで引きずり込み体液を吸う)



(死がいは外に捨てたり、土の中に残す)

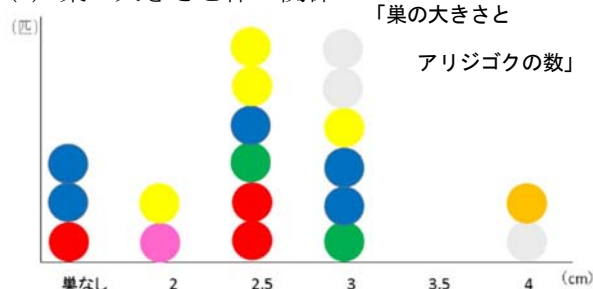


(えさを待ち構えるアリジゴク)

(4) どんなえさを食べるのか

名前	アリ	ダンゴムシ	ハサミムシ	ミミズ	コガネムシの幼虫	スズメガのさなぎ	せん虫
虫の 写真							
巣の中 の様子							
食べた かどうか	食べた○	食べた○	食べた○	食べた○	食べた○	食べなかった×	食べた○
気づい たこと	スズメガのさなぎ以外は食べた。スズメガのさなぎは、かたくて大きかったから食べなかったと思う。でも小さくてやわらかいものは、何でも食べることが分かった。						

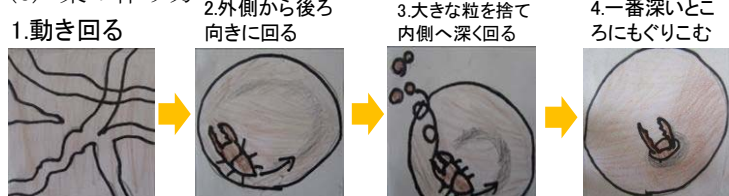
(5) 巣の大きさと体の関係



【気付いたこと】※色は体の大きさを表す。

- ・アリジゴクの大きさよりも穴の大きさが大きい。
- ・巣を作らないアリジゴクもいた。
- ・2.5～3 cm の巣を作るアリジゴクが多かった。

(6) 巣の作り方



【気付いたこと】

- ・3時間30分後にはほとんどの巣ができていた
- ・巣の数は変わらないが、場所は変わっていた



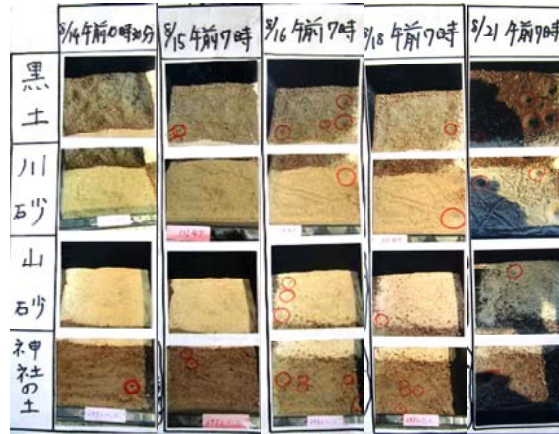
(7) 作りやすい土



【気付いたこと】

黒土・赤土・山砂はすぐに作った。川砂は4日かかった。米ぬかは作らなかった。

(8) 追究実験…どの砂を選ぶのか実験した



【気付いたこと】

慣れているのは神社の土。慣れるとどの土でも巣を作ったが、移動はしなかった。

5 研究のまとめ

①やわらかい土には巣がたくさんあったが、コンクリートの神社が多くなりアリジゴクを見かけなくなったと思った。②かたいものを食べると予想したが、かたいスズメガのさなぎは食べず、やわらかいものは何でも食べた。③予想通り、体の大きさに合わせて巣を作るアリジゴクが多いことが分かった。④一度住んだ土から移動するところを見なかったのが不思議だったので、調べてみたい。⑤ウスバカゲロウの抜け殻の様なものがあったので、ウスバカゲロウについても調べてみたい。

イヤホンで音が聞こえる仕組み

熊本市立健軍小学校 6年 小田川 大世

1 研究の目的

ゲームをするときにイヤホンをしていると音が聞こえてくる。しかしイヤホンを外してイヤホンジャックに耳を近づけても音は聞こえてこないのが不思議に思った。そこでイヤホンの仕組みを調べることにした。

2 研究の方法

(1) イヤホンの仕組みを調べる

仕組みを調べるために、イヤホンを分解して調べてみた。

【調べて分かったこと】

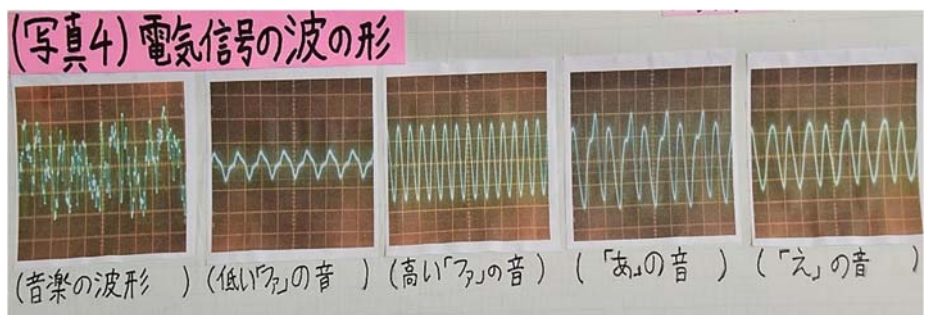
- ①写真1のように、3本の導線(金色、緑色、赤色)がつながっていた。
- ②左右のイヤホンには、金色と赤色、金色と緑色の2本がつながっていた。
- ③イヤホンを鳴らして指でさわったらビニールのようなまくが振動していた。
- ④写真2のように磁石とコイルが入っていた。

【イヤホンを調べて予想したこと】

電気が導線を通してコイルに流れてコイルが電磁石になって、磁石にひきつけられたり、反発したりして振動しているのではないかと考えた。そこで振動することによって音を出しているのではないかと予想した。

(2) 実験方法

- ①音を調べるためにどうしたらよいか父に聞いたら、オシロスコープを使えばいいのではと教えてもらった。そこで音を伝える電気の信号をオシロスコープ(写真3)で見て音の大きさや高さでどうなるか調べる。
- ②コイルを作って電圧を変えて流した時、磁石と反発する力を調べる。
- ③磁石に近づけたコイルをイヤホンジャックにつないで音が出ているか確かめる。



3 実験の結果

- (1) イヤホンジャックが出ている電気の信号をオシロスコープで観察した。(写真4)

【観察して分かったこと】

- ①音楽を流しているときは複雑な信号が動くように変化していた。
- ②大きい音は信号が大きく、小さい音は小さかった。
- ③リコーダーの音をマイクでとってオシロスコープで見たら、低い「ファ」の音で波の間隔が違っていた。
- ④声を出して信号を見たら、「あ」の声と「え」の声で波の形が違っていた。

- (2) 図1、写真5のような装置を作りコイルに電圧をかけて、コイルが動いた位置を測った。電圧を変えた時の電流とコイルの位置の値は図2のグラフのようになった。

【実験をして分かったこと】

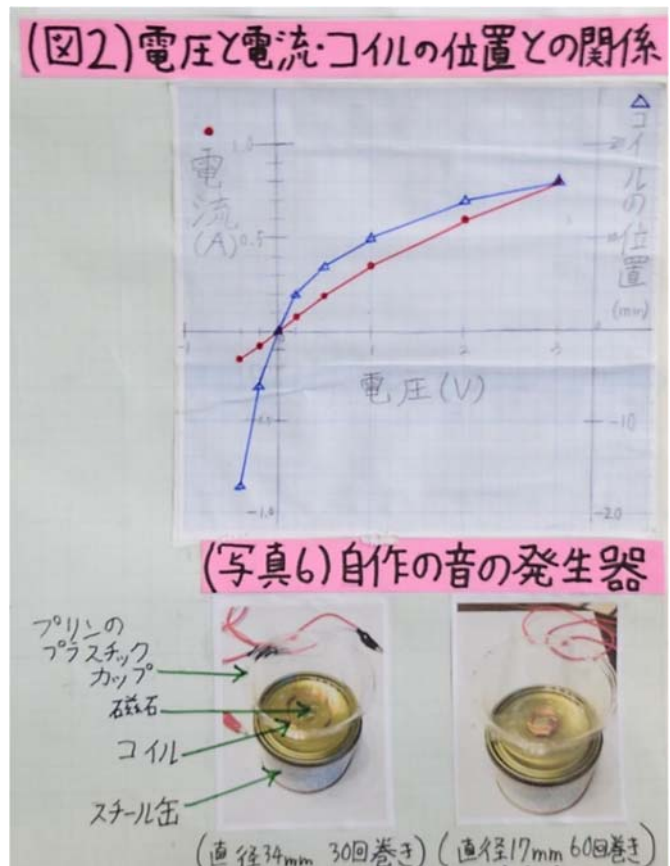
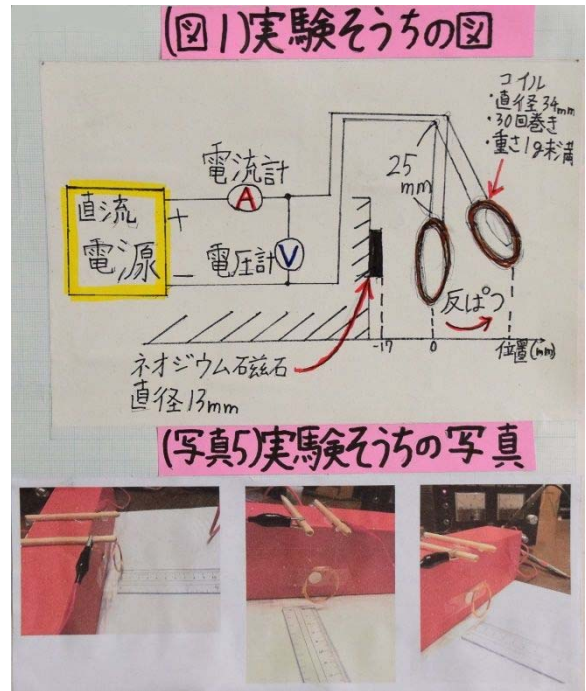
- ①電圧を上げると電流とコイルの反発する力が大きくなり、コイルと磁石との距離が広がった。
 - ②+と-を入れ変えると磁石とコイルがひきつけられて近づいていった。
- (3) 写真6のようにコイルをプリンのプラスチックカップにはって、イヤホンジャックにつないで音が出るか確かめてみた。

【確かめて分かったこと】

- ①自作の音の発生器をTVのジャックにつないだら、TVの音が聞こえてきた。
- ②コイルの直径を小さくして巻き数を増やしたら音が大きくなることが分かった。

4 研究の考察

- (1) イヤホンジャックから出ているのは音ではなく、電気の信号(電流)である。
- (2) いろいろな音や音楽に応じて電気の信号(波形)が変化する。(音の変化)
- (3) 電圧がコイルに伝わり電磁石となってコイルについているまくを振動させ音を出している。
- (4) いつも何気なく使っているイヤホンから聞こえてくる音(声)が、なぜ聞こえるのか不思議だなと思っていたが、調べてみるとイヤホンジャックからは何も聞こえず電気信号みたいなものが出ていたのにおどろいた。



コップはどうして汗をかくのか

大津町立大津小学校 6年 砂田 卓朗

1 研究の動機

冷蔵庫で冷やしていたジュースをコップにつぎ、机の上に置いて宿題をしていると、コップの下に水溜まりができてプリントが濡れていた。観察すると、コップが汗をかいているように水滴が周りについており（結露）、それがコップの下に溜まっていた。その結露について詳しく調べた。

2 実験

(1) 実験1 コップに水滴がつく様子を観察する

実験1-① 水滴がつく様子を観察する

ア 方法 14.8℃に冷やした水100ccをコップに入れ、時間を追ってコップの表面を観察した。

イ 結果 下写真参照



ウ 分かったこと 10分後にくもりはピークとなったが、思っていたより水滴は少なかった。

実験1-② 水滴の重さに変化はあるのかを観察する

ア 方法 5℃と1℃の水それぞれ100ccをコップに入れ、時間ごとの重さを量った。

イ 結果 結果は下の表のようになった。

(水温5℃)

(水温1℃)

	10分後	30分後	60分後	90分後	直後	10分後	30分後	60分後	75分後	90分後	105分後
重さ	295.52g	295.40g	295.18g	295.09g	299.48g	299.83g	300.09g	300.00g	299.71g	299.50g	299.19g
増減	+0.07g	-0.12g	-0.22g	-0.09g	-	+0.35g	+0.26g	-0.09g	-0.29g	-0.21g	-0.31g

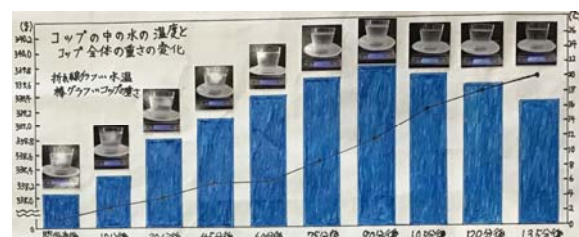
実験1-③ 水の温度とコップ全体の重さの変化を観察する

ア 方法 1℃の水に氷を入れ、水温と重さの変化を比較した。

イ 結果 右のグラフのようになった。

ウ 分かったこと 水滴の分重くなっている。

水滴はコップと其中的の水以外の場所にあったもので、それがコップの表面に付着したと思われる。



実験1-④ 水とコップの表面の温度変化を観察する

ア 方法 室温28℃の部屋で1℃の水をコップに入れ観察した。

イ 結果 下の表のようになった。

	直後	10分後	30分後	45分後	60分後	75分後	90分後
水温	1℃	10.2℃	16℃	18.4℃	20.1℃	21.5℃	22.6℃
コップの表面温度	14.4℃	12℃	17.4℃	19.6℃	21.2℃	22.5℃	23.6℃
くもりの様子	くもり始め	くもっている	大きな水滴あり	とれ始め	さらにとれる	僅かに水滴	なし

ウ 分かったこと 室温とコップの表面温度の差が大きい時、くもりや水滴が付きやすい。

(2) 実験2 コップの中の液体を変えて観察する

ア 方法 1℃の①油②コーヒー③食塩水④酢酸水⑤炭酸水をコップの中に入れて観察した。

イ 結果 下の表のようになった。

①油	温度上昇が早く、水滴がほとんど付かない。
②コーヒー	食塩水より温度上昇は緩やか。水滴は食塩水より少ない。
③食塩水	水と比べ温度が上がりやすく、水滴やくもりも多く付いていた。
④酢酸水	温度が上がりやすく、水滴が長時間付いていた。
⑤炭酸水	食塩水と同様の変化だった。

ウ 分かったこと 酢酸水は温度が上がりやすく、多くの水滴が長時間付いていた。

(3) 実験3 入れ物を他の材質の物に変え観察する

ア 方法 実験1－④と同じ条件で、1℃の水を①お椀②紙コップ③プラスチック④鉄鍋に入れ温度変化と水滴の様子を観察した。

イ 結果 表面の温度が最も上がりにくかった鉄鍋に最も長い時間、多くの水滴が付いた。

ウ 分かったこと 入れ物の表面温度とまわりの空気とのギャップがあることで水滴が付いた。

(4) 水滴はどうやってできるかを観察する

コップの周りの空気が冷やされ水滴ができると予想し、水蒸気をたくさん含んだ空気を冷やすとたくさん水滴ができるのかを確かめる実験をした。

実験4－① やかんから集めた水蒸気を冷やす

ア 方法 やかんの水蒸気をペットボトルに入れ、氷水で冷やした。

イ 結果 冷やすとペットボトルの内側に水滴が付き、重さも重くなった。また、ペットボトルがへこんだ。

ウ 分かったこと 水蒸気が冷やされて水滴になることで、体積が減り重さは重くなる。

実験4－② 通常の空気を温めたり冷やしたりする

ア 方法 蓋をした空のペットボトルを温めたのち、急激に冷やした。

イ 結果 ペットボトルの内側がくもり水滴が付き、重さも微増した。

ウ 分かったこと 実験4－①と②を比較すると、前者は冷やした後に 0.96g 重さが増加し後者は 0.04g 増加したことから、集めた水蒸気の量は通常の空気に含まれる水蒸気量の 24 倍であった。

(5) 真空なら水滴はつくのか

水滴の付かないコップが売られていることを知った。二重構造で中は真空になっているので、真空であれば水滴が発生しないのか疑問に思い実験をした。

ア 方法 真空にしたペットボトルを温めたのち、冷やした。

イ 結果 内部の様子はほぼ変わらなかった。重さの変化もなかった。

ウ 分かったこと 真空の場合は水滴が付かない。実験では僅かにくもったが、完全に空気を吸いだせなかったからだと思われる。

3 まとめ

コップ表面に「汗」が付くのは、コップ内の冷たい液体により表面が冷やされ、周りの空気も冷やされた結果、空気中に含まれていた水分が水滴になったものである。冬の寒い日、窓に水滴が付くのも、同じ現象であり、これは、水の気体が液体へ変化する状態変化だと分かった。

なぞがいっぱい！ぼくとセミのアツい夏

阿蘇市立一の宮小学校 6年 長尾 優輝

1 研究の動機

今までの5年間は、地上にいるセミの研究をしてきた。今年は、まだ見たことがない交尾や産卵のことを研究することにした。さらに、スマートフォンで会話をしているとき人の声は通話できるのに、セミの声が音声として入っていないことを不思議に思い調べてみることにした。

2 これまでの研究と補足

(1) セミの種類とその特徴

ア セミの種類（ぼくの家には5種類のセミが来る。）

名前	羽や体	体長(mm)	時期(月)	鳴く時間帯
アブラゼミ	茶色い羽・黒い体に白いはん点	53～60	7～9	AM7:00～PM7:00
ツクツクボウシ	すきとおった羽・青緑色の体	29～31	8～10	AM9:00～PM0:00 PM4:00～PM7:00
ニイニイゼミ	灰色の羽・うす茶色の体	20～24	6～7	AM9:00～PM5:00
ヒグラシ	すきとおった羽・茶色っぽい体	37～39	6～9	AM4:00～AM6:00 PM4:00～PM10:00
クマゼミ	とう明の羽・全体的に黒い	70～80	6～9	AM9:00～PM2:00

イ セミの鳴き声

名前	一回の鳴く長さ・回数	本鳴きする前	本鳴き	鳴き終わり	特徴
アブラゼミ	4分49秒	ギガギガッ速くなる	ジー →	ジー →	昼間鳴き、夜はじっとしている。
ツクツクボウシ	40秒・12～23回	ボォン・ジェガジェ	ツクツクボウシ ↗	ツクツクウィーヨー ↘	夕方鳴くゼミが多い。8月に入ると聞こえる。
ニイニイゼミ	4分17秒	ヂー	チー… ↗	シー →	昼間鳴き、8月初めまで聞こえる。
ヒグラシ	1分44秒・10～34回	なし	カナカナ…	なし	涼しい時間に鳴く。
クマゼミ	2分17秒・73～93回	ジュルジュルジュル	ションション…	ジュー →	午後2時頃まで鳴く。

ウ セミが鳴くしくみ

鳴き声は腹の複弁から出ている。

- ①共鳴室に空気が入る。
- ②発音筋で発音膜がふるえる。
- ③ふるえた空気が複弁を通して外に出る。

鳴き声の強さ、音のリズムを複弁で整える。

(2) セミが鳴いている木と羽化

セミが鳴いている木は柿の木、桜の木、マサキの木、梅の木、栗の木で、鳴いている木、とまっている木で羽化していることがわかった。アブラゼミは、羽化する樹木の3 m以上高いところで羽化するが、ツクツクボウシは、20cm位の背の低い草花でも羽化する。



(3) 気象条件等との関わり

ア 気温 どのセミも 25℃以上でなければ鳴き始めない。

イ 天気 晴天はよく鳴く。夕立などで気温が下がると、一斉に鳴き止み、雨が上がり気温が上昇すると再び鳴き始める。

ウ 熊本地震前後 2015 年見つけた抜け殻が 175 匹だったのに対し、2016 年（熊本地震の年）は、60 匹で、前年と比較すると 115 匹減っていた。羽化できず、地下でたくさんの幼虫が死んだと考えた。

エ クマゼミの出現 2014 年には一匹も確認できなかったクマゼミが、2015 年頃から阿蘇でも観察されるようになった。阿蘇の 1981～2010 年までの 8 月は平均気温 23.9℃平均最高気温 28.9℃で、2016 年 8 月は平均気温 24.7℃平均最高は 31.1℃だった。涼しいはずの阿蘇も、気温上昇により、暑いところにいるはずのクマゼミが住みやすい環境になってきている。

3 新たな発見

(1) セミの交尾・産卵

これまでの観察から交尾・産卵も羽化する樹木や場所の近くと考え、それぞれのセミの集まる木やよく鳴いている時間をねらって観察を行った。

ア 交尾

8 月後半、ツクツクボウシのオスとメスがマサキの木で互いに近寄っていき交尾しているのを観察できた。



イ 産卵

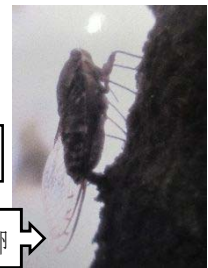
セミは近づくと「鳴き止む、飛ぶ、おしっこをかける」という習性があるため、双眼鏡とカメラを通して観察し、アブラゼミと、ツクツクボウシの産卵を撮影することができた。

アブラゼミはマサキの木に、ツクツクボウシはサクラの木に産卵していた。



アブラゼミの産卵

ツクツクボウシの産卵



(2) 幼虫発見

幼虫が出てきた穴を見つけていた柿の木の根元で幼虫を探してみたが、木の根がじゃまをして発見できなかった。しかし、水路の草取り中に草が生い茂った水路の底の土からツクツクボウシの幼虫が見つかった。草の根が幼虫のエサとなっているのだと考えた。



(3) セミの鳴き声をスマートフォンで聞いてみた

セミが鳴いている場所で、スマートフォンを通話状態にして、セミの声の聞こえないはなれた場所ですなだスマートフォンの音声を IC レコーダーに録音して確かめたところ、はなれた場所のスマートフォンから出てくる音に、セミの声は確認できなかった。スマートフォンはセミの声を拾わないことがわかった。

その理由を調べてみたところ、携帯電話の受信周波数は 300～3,500Hz、セミの鳴き声の周波数は 1,000～11,000Hz（一般的には 4,000Hz とされている）であることがわかった。つまり、セミの声は、スマートフォンの受信範囲に入っていない。そのためセミの声が聞こえなかったということがわかった。

4 感想

まだセミの一生については謎だらけなので、これからも観察を続け、いつか飼育に挑戦したい。

最高の糸電話はこれだ!! その5 最終章

氷川町立宮原小学校 6年 井上 友愛

1 研究の目的

先日、知り合いの家へ家族で遊びに行った。ドアホンを鳴らそうとしたら、足元になにかの装置が置いてあった。それはキーンと高い音を発生していた。父になんの装置か聞いてみると、蚊を寄せ付けなくするための装置だと言った。その音は、私には聞こえていたが、父には聞こえてなかったことに驚いた。年をとると聞こえなくなる音があることを不思議に思った。

その音のことを色々調べてみると、蚊の鳴くような音という意味で「モスキート音」ということがわかった。その音は周波数 17,000Hz（ヘルツ）で出しているということがわかった。私は周波数という言葉初めて耳にした。これを用い、各糸電話の組合せを周波数で表し、最強の糸電話を解析することを小学6年間の集大成にしたいと思った。恐らく、人の声にも周波数があり、その周波数の音を伝えやすいコップ、糸があると思う。

2 研究の方法①

鉄製のボールに黒いビニールをピンと張りながらビニールテープで止めていく。全体的に張れたら、ビニールテープでしっかり固定。ここで太鼓状の装置が完成。表面のビニールに静電気除去スプレーを振って乾くまで待つ。乾いたら、食塩をまんべんなくまぶす。後は、糸電話のコップをビニール面から1cmほど離し持つ。もう片方のコップを糸を張るように持って声を出す。食塩の動きを見る。

3 研究の結果①

	紙コップ小	紙コップ大	ポリコップ小	ポリコップ大
毛糸	変わらず	変わらず	変わらず	変わらず
たこ糸	きれいな模様が出来た	変わらず	変わらず	変わらず
水糸	変わらず	変わらず	変わらず	変わらず
釣り糸	変わらず	変わらず	変わらず	変わらず
針金	変わらず	少し模様が出来た	変わらず	きれいな模様が出来た

4 研究でわかったこと①

やはり紙コップ小とたこ糸の組合せの糸電話が食塩を一番振動させた。意外にも針金とポリコップ大の組合せも大きく振動させた。食塩が大きく振動したものは、何かの模様が発生した。ボールに張ったビニールの中心部で音を発生させることによって、中心から波紋のような模様ができたようだった。声の大小、高低でもつくる模様が変わった。声は波として伝わっているのだろうと思った。

5 研究の方法②

マイクとパソコンを使って数値化する。マイクから入った音をパソコンの画面上でグラフ化。グラフの横軸を周波数（低→高）、縦軸を音量（小→大）とする。まず、子供の声をグラフ化。（参考に大人の声、リコーダー、けんぱんハーモニカも検証）。これをベンチマークとする。各種組合せの糸電話を同じ長さで引っ張り、同じくらいの声をコップに向かって出す。その片方はマイクに向ける。それぞれ、どのようなグラフになるかを調べる。また、ベンチマークとの相違点も調べる。

6 研究の結果②

子供の声	大人の声（父）	リコーダー	けんぱんハーモニカ
ピーク 200～1,600Hz	ピーク 130～1,100Hz	ピーク 600～1,000Hz	ピーク 280～500Hz

7 研究の結果③（伝わりやすい周波数）

	紙コップ小	紙コップ大	ポリコップ小	ポリコップ大
毛糸	700～1,000Hz	400～750Hz	700～1,000Hz	350～1,000Hz
たこ糸	350～1,100Hz	350～700Hz	200～650Hz	350～1,100Hz
水糸	650～1,000Hz	740Hz	650～950Hz	320Hz
釣り糸	1,000～1,400Hz	1,000Hz	700～1,100Hz	350Hz
針金	650～1,000Hz	550～950Hz	650～1,000Hz	350～1,000Hz

8 研究でわかったこと②③

人の声は 300～1,000Hz の範囲で発生していることがわかった。高い声、低い声、あいうえおなどの母音の変化で色々なグラフ形状を示した。また「あ」以外の母音「いうえお」の周波数が一定なのには驚いた。子供の声の場合で「あ」は 1,000Hz、「いうえお」は 500Hz だった。また各楽器ではグラフの違いはあるが、音階ごとのピーク（最大）値が存在した。

楽器の音階は、音の強弱に関わらず、周波数はいつでも一定だった。

また、糸電話にあつては、糸の場合、たこ糸＞毛糸＞水糸＞針金＞釣り糸の順で聞こえにくくなった。たこ糸はほとんどそのままの声で聞こえる。毛糸は音量が小さくなり、聞こえにくい。水糸は音量が小さくなる上に、高音の雑音がひどく、聞こえにくい。針金は声の反響が大きく言葉はほぼ聞き取ることができない。釣り糸はほぼなにも聞こえなかった。

次に、コップの場合は、紙コップ小＞紙コップ大＞ポリコップ小＞ポリコップ大の順で聞こえにくくなった。紙コップ小は人の声は良く伝えることが出来るようだ。紙コップ大はこもって聞こえて少し聞き取りにくい。ポリコップ小は少し声が反響してしまい、聞き取りにくい。ポリコップ大は反響にこもりも発生し、ほぼ聞き取れなくなった。

このことを周波数グラフから考察すると、声のグラフとかけ離れている組合せほど、聞こえにくいようだ。最高の糸電話の紙コップ小+たこ糸の組合せではほとんど声のグラフと一緒にある。周波数特性からみても人の声を伝えるには昔ながらの紙コップとたこ糸の糸電話が最高であった。

糸電話を 5 年間研究してきて、ここで 6 年生の集大成としての解析結果が出たと思った。

えっ！？机上で液状化実験！

～液状化現象の実験～

水俣市立水俣第一小学校 6年 木本 朝希

1 はじめに

私がこの実験をしようと思った理由は、昨年の夏の北海道地震のニュースの中で人が腰ぐらいまで埋まっている映像を見て、なぜそのようなことが起こるのかを疑問に思ったことだった。その現象が液状化現象であることを知り、液状化現象の起こる仕組みを調べる中で、机上で液状化現象を再現し、観察をしようと考えた。

2 液状化現象とは

地震が発生した際に地面が液体状になる現象のこと。主に同じ成分や同じ大きさの砂からなる土が地下水で満たされている場合に発生しやすい。そのような土や砂で出来た地面は普段は砂や土が結びついて支え合っているが、地震の発生で繰り返される振動で地中の地下水の圧力が高くなり、砂や土の結びつきが崩れて地下水に浮いたような状態になる。今回はこれを机上の実験で再現し、観察する。

3 実験の方法

実験は1～3までの種類に分けて行った。実験の方法については、実験1は、(1)2つに分かれた透明な容器にローラーをつけた器具1（写真1）に地下水の代わりの水（大さじ4杯）を入れる。(2)容器の底から3cmのところにとろろに土と砂をそれぞれ入れる。(3)振動をさせるための器具2（写真2）に器具1をセットし、模型をのせた後、最初の状態を記録する（写真3）。(4)様々な地震の大きさを再現するためにメトロノームで60と80と120のテンポで左右に30秒間揺らす。(5)地面の沈みの深い所と浅い所、水かさの深い所と浅い所などの状態を記録する。

実験2については、水を塩水に変更し、実験3については、容器の中に土と砂の層を作り、①上の層に土、下の層に砂、②上の層に砂、下の層に土の2層に分けた状態での実験を行った。



写真1



写真2



写真3

4 実験の結果

実験1から3について予想を立てた。実験1については①テンポが速いほど速く液状化し、地面の沈みも水かさも深くなる。②砂と土では土の方が液状化しにくい。実験2については、①水と塩水では塩水の方が液状化しやすい。②土と砂では土の方が液状化しにくい。実験3については①土が下の層の方が液状化しやすい。②土が下の層の置物は激しく沈む。これらの予想を実際に実験を通して観察したものを実験の結果（表1）に表した。

表 1 実験の結果

実験 1 基本的な実験

テンポ	土/砂	深さ 最大	深さ 最小	水かさ 最大	水かさ 最小	観察
60	土	14mm	6mm	7mm	2mm	土も水も共通して角が深くなっていた (写真 4)
	砂	8mm	5mm	2mm	0mm	
80	日	9mm	5mm	7mm	2mm	揺らすほど土は水っぽくなり、砂は 1 回液状化するとそれ以上液状化しない。
	砂	9mm	3mm	3mm	2mm	
120	月	6mm	4mm	5mm	3mm	土は木の根っこが、砂は大きい粒がた くさん地面の表面に上がってきて水は にこっていた。(写真 5, 6)
	砂	9mm	3mm	5mm	3mm	



写真 4

実験 2 水を塩水に代えた場合の実験

テンポ	土/砂	深さ 最大	深さ 最小	水かさ 最大	水かさ 最小	観察
60	土	7mm	1mm	2mm	0mm	全体的に変化無し。
	砂	4mm	2mm	0mm	0mm	
80	日	9mm	3mm	8mm	1mm	置物が沈んだ。
	砂	11mm	4mm	3mm	2mm	
120	月	9mm	5mm	4mm	1mm	角にだけ水がたまった。
	砂	6mm	6mm	2mm	1mm	



写真 5

実験 3 土と砂の層をつくった場合の実験

テンポ	土/砂	深さ 最大	深さ 最小	水かさ 最大	水かさ 最小	観察
60	上：土	8mm	5mm	4mm	1mm	地面の沈み具合は土が下の層の方が大きい が、水かさは一緒だった。
	下：砂					
	上：砂	10mm	5mm	4mm	1mm	
	下：土					
80	上：土	6mm	4mm	7mm	3mm	土が下の層の方が下や中がぐちゃぐ ちゃになっていた（写真7）
	下：砂					
	上：砂	7mm	3mm	3mm	2mm	
	下：土					
120	上：土	8mm	4mm	6mm	1mm	上が土の層の方が置物の傾きが激し かった（写真8）
	下：砂					
	上：砂	9mm	5mm	5mm	2mm	
	下：土					



写真 6

実験 1 では、液状化現象は速く揺れる
となりやすいことがわかった。しかし、
地面の沈みには大きな違いはないことも
わかった。実験 2 では、塩水よりも水の
方が液状化しやすいことがわかった。実
験 3 では、砂の層が上、土の層が下にあ
る場合の方が地面の沈みが大きかったが、



写真 7



写真 8

水かさについては大きな変化はなく不思議だった。全体としては、液状化すると粒の大きな砂や
木の根っこは上に上がってきており、粒の小さい砂はより下に沈んでいくことがわかった。

5 まとめ

土の方が液状化しやすいということや塩水は液状化しにくいなど、予想とは違う結果も出てお
どろくことも多かった。また実験をする中で、粒の大きなものは上に移動し、粒の小さなものは
下に移動するなど新しいことを知ることもできた。実験 1 から 3 までの他に行った地面をしっかり
固めて液状化させない実験や液状化しても揺らし続ける実験では土はとても水を吸いやすく、
液状化しやすいことがわかった。土の地盤は液状化を防ぐために砂と混ぜるなどの工夫が必要だ
と思う。地震はどこでも発生するし、地下水もどこにでもあるので、道を作ったり、建物を建て
たりするときには、液状化しない地盤づくりが大事になると感じた。今後も様々なことに興味を
持ち研究に取り組みたい。

不思議なダイラタンシー

上天草市立登立小学校 6年 毛利 彩楓

1 研究の動機

テレビでダイラタンシーという不思議な現象の実験をやっていた。そのあまり耳にすることのない言葉を聞いて私が思い出したのは、この現象を利用して、犯人が露天風呂の上を走ってきたというTVアニメに出てきたトリックだ。このダイラタンシー現象にとっても興味がわき、どのようなものか、もっとくわしく知りたいと思い研究してみることにした。

2 研究の方法

研究① ダイラタンシーとは何か？まず実際に作ってみて、どのような現象なのか調べる。

研究② ダイラタンシーが見られる水：片栗粉の最適な割合（黄金比率）を調べる。

研究③ 片栗粉以外のものを溶かしたものではダイラタンシー現象が起きるのか調べる。

研究④ ダイラタンシーはどのくらい強いのか調べる。

3 研究の結果と考察

研究① 容器（ボール）に水と片栗粉を入れ、よくかき混ぜ、傾けると「ドロー」となるくらいに調節する。スプーンでたたくと固くなり、強い抵抗があった。手で握っている時は固いが、手を広げると流れ出し、元の流状に戻ってしまう。ギュッと握ると指の型がつくほどだ。だんごのように丸めてみると、丸く固まるが、手を広げたままにすると元の液状に戻ってしまう。

（考察）ダイラタンシーとは、液体の状態の物体に力がかかると液体から固体のように変化する現象だ。その原理を調べてみると、片栗粉を水に溶いて混ぜた「ドロドロ」とした液体の状態というのは水の中で片栗粉が溶けずに粒の状態を保ったままそのまわりを水が包み込んで一定の密な距離を保ち漂っている状態なのだ。だからドロドロしている。この液体にたたいたり、握ったり急な大きな力を加えると粒どうしのすき間が広がって力が加わった部分以外に水が吸い込まれるように移動していく。そのため、力が加わった部分は水が抜けた状態になるので固くなる。逆に力を加えるのを止めると水が抜けた部分にまた水が入るので、最初のようなドローとした液体の状態に戻るということであつた。ずっと両手で丸めていると表面が乾いた感じがして力をゆるめると内側から水がしみ出てくるようになるのはそのためだと思われる。

研究② ア 研究①をやっている時、水より片栗粉の量がか

表 1

なり多いと感じ、ダイラタンシーが見られる比率を調べてみようと思った。水 100mL に一定量の片栗粉を加えていき、それぞれ比較してみる（はかりで 10g ずつではなく、計量スプーンで 100mL ずつ加えていく方法をとった）。水が少ないと粉っぽく液体のようにならず、逆に水が多すぎると水っぽく固体のようにはならなかった。液体のようであるダイラタンシー現象が見られる水：片栗粉の黄金比率は〔1：2〕～〔1：2.2〕ぐらいだということがわかつ

水：片栗粉	結果	水：片栗粉	結果
100mL：10mL (1:0.1)	×	100mL：130mL (1:1.3)	×
100mL：20mL (1:0.2)	×	100mL：140mL (1:1.4)	×
100mL：30mL (1:0.3)	×	100mL：150mL (1:1.5)	×
100mL：40mL (1:0.4)	×	100mL：160mL (1:1.6)	×
100mL：50mL (1:0.5)	×	100mL：170mL (1:1.7)	△
100mL：60mL (1:0.6)	×	100mL：180mL (1:1.8)	△
100mL：70mL (1:0.7)	×	100mL：190mL (1:1.9)	○
100mL：80mL (1:0.8)	×	100mL：200mL (1:2)	◎
100mL：90mL (1:0.9)	×	100mL：210mL (1:2.1)	◎
100mL：100mL (1:1)	×	100mL：220mL (1:2.2)	◎
100mL：110mL (1:1.1)	×	100mL：230mL (1:2.3)	○
100mL：120mL (1:1.2)	×	100mL：240mL (1:2.4)	△

（表 1）
 ×…ダイラタンシーはみられなかった ○◎…みられた
 △…表面を強くたたいた時はみられるが強く握ってもみられない

た（表1）。しかし、ここで父から、たたく、握るといった感覚的なものではなく、実験はもっと科学的な方がよいのでは？と言われた。そこで同じ力を加える方法として、同じ高さから同じ物を落とせばよいと考えた。水に浮く物ではダメなので落とし方で変化のない球形のビー玉を使用し、物が落ちたしょうげきで、固体のように固くなり、抵抗する時間を測定する。

表 2

※◎はより強い抵抗があったもの
(表2)

水：片栗粉	平均(秒)
100mL:200mL(1:2)	◎0.85
100mL:210mL(1:2.1)	◎0.95
100mL:220mL(1:2.2)	◎1.05

イ アで◎がついた比率で30 cmからビー玉を落とし水面から消えるまでの時間を測定する。この結果（表2）、ダイラタンシー現象がおきる最適な黄金比率は、〔1：2.2〕であると言えるだろう。

（考察）ビー玉が液の表面で一瞬完全に受け止められてから沈んでいった。もしかしたら、はね返るのでは？と思ったが、どれも沈んでいった。これはビー玉にはスプーンで素早くたたくのと違い、引く力がないため重力で沈んだものだと考えられた。

研究③ テレビでは、片栗粉とくず粉でダイラタンシーが見られたが、それ以外の粉ではどうなのか、同じ割合（黄金比率）で比べてみる。

- ア 小麦粉きれいに混ざって固まってしまいダイラタンシーは見られない。
パン粉かき混ぜてもほとんど溶けなかった。見られない。
米粉 トローとした液体になったがダイラタンシーは見られない。
コーンスターチダイラタンシーが見られた（片栗粉ほど強くない）。

イ 「片栗粉とコーンスターチ」で他の粉とどのような違いがあるのか顕微鏡で比べる。

（考察）片栗粉とコーンスターチは、粉が丸く大きさもそろっているが、他は角張っていて、大きさがバラバラであった。2つの粉の共通点から、でんぷん粉が円形で大きさもそろっている方が、よりダイラタンシー現象が見られるのだと思われた。

研究④ 水と片栗粉で作った黄金比率のダイラタンシー流体はどのくらい強いのか色々な力を加えてみる。

- ア かなづちでたたく…たたいた瞬間に抵抗があり、中までめりこまない。
イ 包丁の刃で切る…刃をあて引くように切ると抵抗は全くないが、振り下ろすように切ると刃が中に入らず、抵抗があった。
ウ キリでさす…1 cmくらいささったところで、強い抵抗があった。
エ 上を走ってみる…沈むことなく走ることができた。止まると沈み、抜けにくい。

（考察）ダイラタンシーは凶器を防げるほど強いと思った。早いリズムで、足が沈む前に素早く足を上げるとよい。研究②で考察したように、人はビー玉と違い液体から抜け出す足を引く力があり、重力により沈まなかったと思われる。

4 研究のまとめ

TVでやったダイラタンシーを自分でもやってみたいと思い始めたが、初めて味わうとても不思議な感触だった。特に流体に素足でのつた時は、自分が浮いているような感覚になり感動した。アニメで犯人がダイラタンシー現象を利用して、露天風呂の湯の上を走るトリックは、規模とかき混ぜる時間を考えると実行不可能なのでは？と思った。また、水以外の液体で実験してみるとおもしろかったと思う。

お茶の持つ効果

熊本市立託麻北小学校 5年 中嶋 れみ

1 研究の目的

お茶は豊富なビタミンCを持ち、抗酸化作用があることから、風邪予防、消臭、殺菌作用などの効果があると書籍に書いてあったので、実際に本当かどうか実験をして調べようと思った。

2 研究の方法

(1) 色々なお茶の種類（下記のア・イ・ウ）によって、含まれるビタミンCの量の違いをヨウ素液を一滴ずつたらして色の変化を調べる（ヨウ素液はビタミンCと反応すると、黒紫色が透明になるという性質を利用する）。

ア 7種類の茶葉・・・深蒸し茶、くき茶、煎茶、玉露茶、ほうじ茶、びわ茶、紅茶

イ 2種類の粉末・・・抹茶、青汁

ウ 3種類の市販のペットボトル茶

(2) 時間経過（2時間後と8時間後の2回）によるビタミンC含有量がどのように変化するか。

(3) 新しい茶葉と古い茶葉（2ヶ月前に開封したもの）でビタミンCの含有量は違うのか。

(4) お茶による口臭予防ができるのか、口臭チェッカーで調べる。

ア 6人で4種類（納豆・カレー・にんにく・焼き魚）を食べる。

イ それぞれの食後、3人がお茶を飲み、残りの3人が歯磨きをして、口臭チェッカーで調べてみる。

(5) お茶を使って、汚れた手をきれいに清潔にできるのか。買い物後、外遊び後、大便後、塾からの帰宅後、習い事から帰宅後、運転後をそれぞれパームチェックして調べる。

※ パームチェックとは（株）日研生物医学研究所から取り寄せた寒天培養地のこと。手のひらや全体に付着している細菌や真菌類の汚染頻度を簡単に検査できる。

3 研究の結果（わかったこと）

○ 実験(1)において、お茶の種類によってビタミンCの含有量に違いがあることが分かった。茶葉が緑色に多くのビタミンC、茶葉が茶色のものやペットボトルのお茶にはあまり含まれていないことが分かった。

○ 実験(2)では、時間が経ってもビタミンCの減少はほんのわずかであった。しかし、時間が経つとお茶の味が落ちるので、味の面では早めに飲むことがよいと思う。

○ 実験(3)では、新しい茶葉のほうがわずかではあったが、ビタミンCの含有量は多かった。

○ 実験(4)では、お茶には歯磨き程ではないが、食後に飲むと口臭を抑える効果があることが分かった。

○ 実験(5)では、お茶がらには、汚れた手を清潔にする効果があることが分かった。液体石鹸には劣るが、かなりの殺菌力を持っている。

NO電池明灯作戦パート2

熊本市立北部東小学校 5年 大塚 優奈

1 研究の目的

2年生の時、父の言葉「電池なしで電球に明かりがつくよ。」に刺激を受け、モーターに豆電球をつないでモーターを回したら電気がつく経験をした。その後、4年生になって自力で電磁石を作った。電流を流してみると磁力は発生するが、電球に明かりをつけることはできなかった。そこで、今年は、昨年のものに工夫を凝らしてぜひ明かりをつけたいと思い、この研究をすることにした。

2 研究の方法と結果

(1) 第1次実験

クリップにエナメル線を巻き付けて磁石でこする。

(結果：明かりはつかなかった。電気も起きなかった。)



図1 磁石こすり実験

(2) 第2次実験 (エナメル線の太さ実験)

順位	太さ	結果
4位	0.2mm	1/10 目盛り動いた。
1位	0.5mm	1目盛りと1/4動いた。
1位	1.0mm	1目盛りと1/4動いた。
1位	2.0mm	1目盛りと1/4動いた。

追加実験①	コイルの中でネオジウム磁石をゴムの力で回転させ、極を変えるスピードを速くする。
結果	1目盛りしか動かなかった。極を速く変えるだけでは多く発電しないようだ。

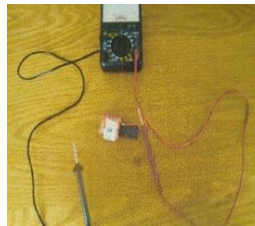


図2 太さ1mm実験

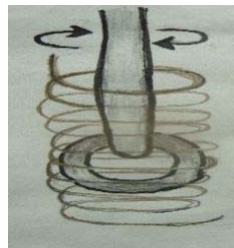


図3 ネオジウム磁石ゴム回転実験

左の実験のほか、「エナメル線をクリップでこする」「ボルトにエナメル線を巻き近くで磁石を動かす」「ボルトなしでエナメル線を巻きその中に磁石を出し入れする」という実験を行ったが、いずれも、電流は流れたが、明かりがつくまではいかなかった。そこで、モーターを分解したり、発電所に訪問したりしたことを参考に「エナメル線の太さ」、「巻き数」、「磁石の強さ」を変えて「明かりがつくか」の実験を行った。

左の「エナメル線の太さ」実験も「巻き数」実験も「磁石の強さ」実験も電流値は大きくなったものの、「明かりがつく」までは至らなかった。

ただ、「巻き数」と「強力磁石」については発電に近づいたことが分かった。

中の強力磁石（ネオジウム磁石）をゴムの力で回転させるとい追加実験も行ったが、やはり、「明かり」はつかなかった。

3 研究の考察

今回の実験から3つのことが分かった。1点目は、エナメル線は、細すぎるとあまり発電しないことと太さが変わってもあまり変化がなかったということ。2点目は、長さ（巻き数）はかなり変化があったので長さ（巻き数）は発電に結構関係しているということ。3点目は、強力な磁石（ネオジウム磁石）を使うとかなり変化が出たので磁石の強さと電流の大きさはかなり関係があるということ。

このことから、多く発電するには、0.5mm くらいの太さのエナメル線をできるだけ多く巻いたコイルに強力なネオジウム磁石を出し入れしながらできるだけ速く極を変えることがよいと分かった。ただ、豆電球に明かりをとすことができなかったのが悔しい。今後はモーターが回る理由と磁石を速く回す方法についても挑戦していきたい。

虹のひみつ パート3 2重の虹を作ろう

熊本市立田原小学校 5年 丸尾 菜乃子

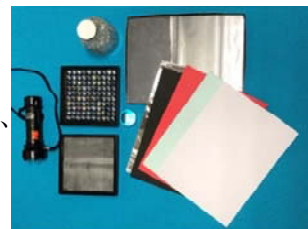
1 研究の目的

3年生のころから2年間、虹について調べてきた。1年目は、虹がどうしてできるのか、2年目は空でおこる虹色の現象について調べた。今年は、虹の研究をする中で何度も見て不思議に思った2重の虹を研究することにした。＊2重の虹は主虹と副虹をいう。

2 研究の方法と結果

◆実験で使ったもの

画用紙（黒）、アルミホイル、懐中電灯、大きなガラス玉、
ガラス玉（12.5mm）、ジェルポリマー（12mm）、虹ビーズ（約0.3mm）、
ガラスビーズGB-0.2（約0.2mm）、プリズム



(1) 実験1：水滴をガラス玉に置き換えた実験

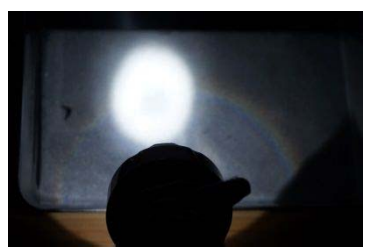
大きなガラス玉1つでは、1つの大きな虹ができたが、多数のガラス玉（12.5mm）では、ガラス玉の近くにたくさんの小さな虹と遠くに大きな虹ができた。虹ビーズでは、懐中電灯と虹ビーズの間に3Dの虹ができた。

(2) 実験2：水滴をジェルポリマーに置き換えた実験

ジェルポリマー（12mm）では、1つの小さな虹ができたが、多数のジェルポリマー（12mm）では、1つの虹はできなかった。

(3) 実験3：人工的に2重の虹を作る実験

2種類の虹ビーズでは、赤～紫、赤～紫の順で2つの虹ができたが、自然の虹のような副虹はできなかった。虹ビーズの背景を変えると、以下のような結果が出た。

画用紙：黒色	アルミホイル	ステンレス
		
赤～紫、赤～紫の順で2つの虹ができた。1番ははっきりしていた。	赤～紫、赤～紫の順でカーブの違う2つの虹ができた。	赤～紫、赤～紫の順でカーブの違う2つの虹ができた。

3 研究のまとめと感想

- (1) 太陽と水滴でなくても虹を見ることができた。懐中電灯（太陽）、ガラス玉（水滴）の順に並ぶ角度が条件に合うと見ることができる。
- (2) 水に近いジェルポリマーの方が虹はきれいにできなかった。2重の虹ができたが、自然の虹のような副虹はできなかった。アルミホイルやステンレスのように反射が強いものが背景だとカーブが違う虹ができてびっくりした。もっと強い光でもっと反射の強いもので実験すると、2回、3回、4回と反射して、2重、3重、4重の虹が見えるのではないかと思った。

ダンゴムシは何が好き？ パート5

宇土市立宇土小学校 5年 野崎 奨真

1 研究のねらい

これまで研究した4年間で、ダンゴムシについていろいろ調べてきた。今年は、ダンゴムシが進んでいく時に、「いろいろな素材の障害物があった場合、どんな素材を好み、どんな行動を取るか」を知るために研究を行った。



実験道具①

2 研究の方法

- (1) 研究1 垂直方向に8つの素材をひも状に固定、又は下を固定せず下げた実験道具を作り、オスとメスが何匹上っていくのか、下っていくのかを調べる。
- (2) 研究2 素材を斜めにした実験道具を作り、研究1と同様の内容を調べる。
- (3) 研究3 関門が4カ所ある実験道具を作り（1列目1つ、2列目2つ、3列目3つ、4列目4つの関門がある）、関門を通過するまでの時間・通り方を調べる。（以上の実験すべて、オス50匹、メス50匹を使って行う。）



実験道具②



実験道具③

3 研究の結果・気づいたこと（動き・様子など）

【研究1】 上下の移動（実験道具①）

①【上り：下を固定していない】（素材をぶら下げ）
（素材）紙・毛糸・糸・アルミはく・ビニルひも ティッシュ・ラップ・新聞紙
●すべてのオスメスが、すべての素材を上らなかった。
●ぐるぐる回っていたが、上らなかった。

②【上り：下を固定している】
●すべてのオスメスが、すべての素材を上らなかった。
●ぐるぐる回っていたが、上らなかった。

③【下り：下を固定していない】（素材をぶら下げ）
●すべてのオスメスが、すべての素材を上らなかった。
●上部の穴から落ちていくダンゴムシが多かった。

【研究2】 斜めにした状態で、上り下りするか。（実験道具②）

①【上り】
●すべてのオスメスが、すべての素材を上らなかった。

④【下り：下を固定している】
毛糸
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）
糸
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）

④【下り：下を固定している】
毛糸
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）
糸
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）
ビニルひも
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）
●その他の素材ではすべて下りなかった。
●この場合、上手に下りるダンゴムシが多かった。

糸
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）
ティッシュ
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）
新聞紙
オス（1匹ずつ）
メス（1匹ずつ）
オス（50匹同時）
メス（50匹同時）

【研究3】 オス

関門3
関門3
関門2
関門1

メス

関門3
関門3
関門2
関門1

【オスがかかった時間】

30秒以下
31秒～1分台以下
2～5分台
6～9分台
10～19分台
20分以上

【メスがかかった時間】

30秒以下
31秒～1分台以下
2～5分台
6～9分台
10～19分台
20分以上

4 まとめ

- 研究1では、オスもメスも1匹も上らず、下っただけだった。しかも「下を固定したもの」だけで、毛糸と糸とを使って下った。
- 研究1から、上らないのは角度が急だと考え、研究2を行ったが、やはり下りしかなかった。下った数が研究1より増えた。
- 研究3では、オスは左に進むことが多く、メスは反対だった。またオスメス共通して左を通る場合、タイムが良いダンゴムシが多かった。

「長く回るこまの秘密を調べる！」 ～チャレンジ!!「1分以上回るこまを作る」にちょうせんしよう～

芦北町立大野小学校 5年 白瀬 颯 榎 谷口 亮
告 悠希 宇土 魁聖

1 動機

学校で友達が紙で作ったこまを回して遊んでいた。でも、10秒ぐらいしか回らなかった。すると、「1分回るこまができるかな?」と言われたので、どうしたら長く回るこまができるのか研究することにした。つまようじを芯にして、いろいろ試しにこまを作っていると、こまの形や重ねるこまの枚数、こまの大きさ、こまの芯の位置、こまを止める芯の高さなど、いろいろな条件があることが分かった。

そこで、条件を整えてよく回るこまの秘密を調べることにした。

2 方法

(1) つまようじを芯にして、工作紙で、三角形、四角形、八角形、円(5cm)のこまをつくる。同じ形と大きさの工作紙を1まいから5まいまで重ねたこまを作る。

芯の位置は、下から5mmぐらいがよく回ったので、下から5mmにした。

(2) (1)で作ったこまを4人で10回回して、最高記録を回った時間とする。大人も1人協力してもらった。

3 結果 一番長く回った記録(単位…秒) 前半…子供 後半…大人

	子供					大人				
	1まい	2まい	3まい	4まい	5まい	1まい	2まい	3まい	4まい	5まい
三角形	3	5	5	7	9	4	4	5	5	10
四角形	8	15	22	24	20	7	13	20	19	22
八角形	9	20	25	30	34	9	19	23	28	26
円	16	19	27	32	46	9	23	25	27	29

4 分かったこと

- どの形も重ねるほどよく回るが、八角形と円が特によく回ることが分かった。
- バランスの悪い三角形や四角形のこまは、重ねる枚数を増やすと少しは長く回るが、30秒以上回すことはできなかった。

5 分かったことから「1分以上まわるこまを作ってみよう」にチャレンジ!!

7cm、10cmの八角形と円の7枚重ねのこまを作りチャレンジ!

		子供				大人				前半…子供 後半…大人
八角形	7 cm	片手	58	両手	103	片手	63	両手	88	
	10cm	片手	102	両手	105	片手	68	両手	90	
円	7 cm	片手	75	両手	90	片手	77	両手	99	
	10cm	片手	92	両手	113	片手	74	両手	121	

6 まとめ

- 研究して分かったことから作った4つのこま全てが、1分以上回りチャレンジは成功した。
- 片手回しより、両手回しの方がよく回ることが分かった。
- 4つのこまを回してみると、このようなこまでは、形や大きさ、重ねる枚数よりも芯や紙の位置やバランスの方が大切のような気がした。今後、研究をしていきたい。

植物の発芽と成長の大調査！

人吉市立東間小学校 5年 大瀬 欧介 唐津 知弥 坂口 湧進

1 研究の目的

理科の学習で植物の発芽と成長を学習した。発芽・成長に必要な条件の中から、水や土の種類、光を当てる時間が違うと、発芽や成長にどのくらい影響があるのか調べてみたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 水の深さの違いによる発芽の違いを調べる。
- (2) 水の種類の違いによる発芽の違いを調べる。
- (3) 土の種類の違いによる発芽・成長の違いを調べる。
- (4) 日照時間の違いによる発芽・成長の違いを調べる。
- (5) (1)～(4)の結果からよりよい条件でスーパー発芽・成長の苗を育てる。

【使用した種子】

イン：インゲン豆、ハツ：二十日大根
ヒマ：ヒマワリ、ニン：ニンジン
アブ：アブラナ、カボ：カボチャ

【その他使用したもの】

土壌酸度計、ムラサキオモト

3 研究の結果

(1) 水深の違いによる発芽実験

ガーゼに乗せて空気に触れた物が早く発芽した。(1)と(2)の結果は4日後)

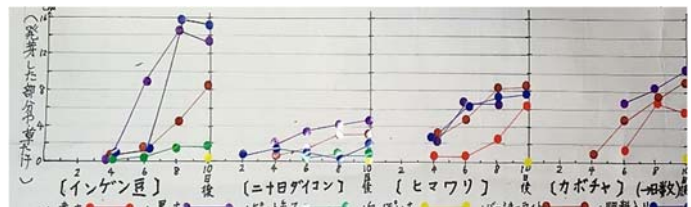
水深	イン	ハツ	ヒマ	ニン	アブ
種がかぶるくらいひたひた	×	○	○	×	○
ガーゼに乗せて1 cm	○	○	○	○	◎

(2) 水の種類による発芽実験 (◎：全部発芽、○：発芽したものと発芽しなかったものあり、×：発芽しなかった)

水の種類	イン	ハツ	ヒマ	ニン	アブ	水の種類	イン	ハツ	ヒマ	ニン	アブ
水道水	○	○	○	○	◎	天然水	◎	◎	○	◎	○
わき水	◎	◎	○	○	◎	塩水	×	×	×	×	×
炭酸水	◎	◎	○	◎	◎	砂糖水	○	○	×	○	◎

(3) 土の種類による発芽・成長実験

肥料のないバーミキュライトが予想以上に育った。日が経つほど黒土や肥料入りが成長してきた。



(4) 日照時間の違いによる発芽・成長実験

日照時間	イン	ハツ	ヒマ	カボ	アブ	日照時間	イン	ハツ	ヒマ	カボ	アブ
0～0.5 h	17	10	19	12, 5	7	5～6 h	×	7	5, 5	×	5
1～2 h	27	11	15	15	7	9 h～	19, 5	7, 5	11	4	4, 5

4 研究のまとめ

(1) 水の種類実験で

は、湧き水と炭酸水が発芽し (3)と(4)の数値は10日後の草丈、単位 cm、×：成長しなかった)

やすかった。湧き水には天然成分が含まれていること、炭酸水は弱酸性の性質があることから、酸性の条件を好む種子に効果があったと考えた。

(2) 土の種類実験では、発芽させる時は種子に含まれる栄養分の量が適当で、発芽後、栄養分のある土に植え替えることが大切であることがわかった。

(3) 日照時間を変えた実験では、光を当てなくても茎がヒョロヒョロと長く伸びた。光を当てないものが育つことを徒長ということもわかった。この働きを利用してもやし作りにも挑戦した。

(4) 水・土・日光の条件を合わせて発芽させると、炭酸水と黒土の組合せは種子にカビが生えた。バーミキュライトだとどれも成長した。根が成長するためには排水性も大切な条件だと思った。

回れ、回れ、風車が回るなぞを解け！

山江村立山田小学校 5年 永田 侑一郎

1 研究の目的

家族旅行の時、風力発電の大きな風車を見た。その時、風車は回っていなかった。テレビで見た時はゆっくり回っている様子が見られた。風車の羽根の数は3枚で、とても細かった。でも、発電をするためには、羽根の数が多くて、幅も広い方が風をたくさん受けていいのではないかと考えた。そこで、最も効率的に回りやすい風車はどんな条件のものか確かめたいと思った。

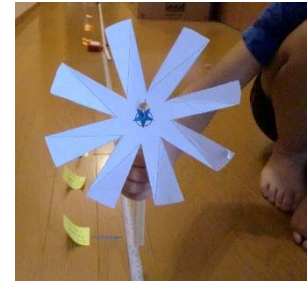


図1 実験で用いた
8枚羽根の風車

2 研究の方法

- (1) 直径6 cm、12 cm、18 cmの風車で、羽根の枚数を2枚、4枚、8枚、幅広型の8枚の合計12種類の風車をつくる。
- (2) 扇風機の弱風、強風で、風車に風を当て扇風機から遠ざけていく。風車の回転が止まったところの距離を記録する。

3 研究の結果

(1) 弱風の場合

	2枚羽根	4枚羽根	8枚羽根	幅広8枚羽根
直径6 cm	304 cm	310 cm	317 cm	230 cm
直径12 cm	350 cm	360 cm	390 cm	239 cm
直径18 cm	416 cm	405 cm	376 cm	327 cm

(2) 強風の場合

	2枚羽根	4枚羽根	8枚羽根	幅広8枚羽根
直径6 cm	567 cm	582 cm	713 cm	526 cm
直径12 cm	624 cm	700 cm	767 cm	535 cm
直径18 cm	738 cm	774 cm	848 cm	575 cm

4 研究の考察とまとめ

弱風の場合、風力が弱いので、枚数が少なく直径が大きい風車の方がより遠くまで回っていた。しかし、羽根の数が増えてくると、羽根が重くなり、回転が止まる距離が伸びなかった。

幅広の羽根は、風が当たる面積は大きいですが、風車を回すために強い力が必要となり、予想したようには距離が伸びなかった。

これらのことから、弱風や強風の様々な風を効率よくとらえて回る風車は、羽根の直径は大きくて細く、羽根の数はあまり多くない風車がよいことが分かった。

今度は、風車を回して発電する実験をして、たくさん発電する風車を調べてみたい。

物のうき・しずみのひみつ

荅北町立志岐小学校 5年 平井 凜

1 研究の目的

昨年の研究では、いろいろな液体を1つの容器に入れてどのように上下に重なるかを調べ、液体の重さを比べたり重さを順番に並べたりすることができた。今年はこの結果から、上についている液体は下の液体にういているのではないかと考え、物のうきしずみについて調べようと思った。

2 研究の実際

【実験1】いろいろな液体が水にうくかしずむか調べる。※（ ）内は、50mLあたりの重さ（g）
（結果）しずんだ液体：しょうゆ（57.0）、オレンジジュース（51.9）、牛乳（51.8）、
トマトジュース（50.8）、す（50.7）、コーヒー（50.4）

ういた液体：麦茶（50.2）、炭酸水（49.1）、サラダ油（45.2）

（わかったこと）水より軽い炭酸水とサラダ油はうき、重い液体がしずんだ。麦茶だけが他とちがって、水より重いのにしずまずにういた。重さが正しくはかれていないのかもしれない。



【実験2-1】重さのちがう紙粘土が水にうくかしずむか調べる。

（結果）ビニル袋につめた重い紙粘土 105.3g は水にしずみ、軽い紙粘土 15.6g はういた。

（わかったこと）重い物がしずみ、軽い物がうくことはわかったが、どのくらいの重さだとうきしずみするのかわからない。軽くてうく物でも、大きくなり重くなるとしずむと考えた。



【実験2-2】軽くてうく物でも体積が大きくなるとしずむのか調べる。

（結果）413.5gの木材と4.5gの10円玉を水に入れると、木材はういて10円玉はしずんだ。

（わかったこと）物のうきしずみは、重さだけでは決まらないことがわかった。そこで、今までの学習で体積をそろえて重さを比べたことを思い出し、体積も関係しているのではないかと考えた。また、固体も液体と同じように水より重い物がしずみ、軽い物がうくのではないかと考えた。



【実験2-3】いろいろな固体の体積と重さを測定しうくかしずむかを調べ、関係を調べる。

（結果）しずんだ固体：鉄（7.79）、アルミニウム（2.68）、ゴム（1.64）、塩化ビニル（1.38）

ういた固体：ポリエチレン（0.96）、木（0.65）※（ ）内は、1cm³あたりの重さ（g）

（わかったこと）体積1cm³の重さで比べて水より軽い物がうき、重い物がしずむ。

【実験3】水の代わりに他の液体を使っても実験2でわかったことが成り立つか調べる。

（結果）炭酸水（0.98）にういた固体：ポリエチレン（0.96）、木（0.65）

サラダ油（0.90）にしずんだ固体：ポリエチレン（0.96）

ういた固体：木（0.65）※（ ）内は、1cm³あたりの重さ（g）

（わかったこと）水の代わりに炭酸水、サラダ油を使った実験でも、水のとくと同じように、1cm³の重さが液体より重ければしずみ、軽ければうく。だから、水以外の液体でも、1cm³の重さで比べるとうくかしずむかがわかると考える。また、液体どうしても同じことが言える。



3 研究のまとめ

今まで重としずみ、軽とうくと思っていたが、体積も関係していた。物（液体、固体）が水にうくかしずむかはその物の1cm³の重さが1gより重としずみ、軽とうくことがわかった。また、水以外の液体の場合でも、同じようなことが言えるということがわかった。

幸運を作る！？四つ葉を人工的に作ろう!!

熊本市立城山小学校 6年 平田 奏

1 研究の動機

ある朝ラジオ体操をしに公園へ行くと、その公園にはたくさんのクローバーが茂っていた。こんなにたくさんクローバーがあるなら、四つ葉もあるだろうと考え体操をしていて、ふと「四つ葉のクローバーは人工的に作れるのかな？」と疑問に思い、この研究を行った。

2 研究の方法

インターネットで調べてみた結果、次の3つの要因が主に上げられていた。

- (1) 原基（発芽して2～3日の芽）に外的要因によって傷がつくと四つ葉になる説
- (2) 養分を取り過ぎたら四つ葉になる説
- (3) 急激な温度変化にあって形成異常が起き、四つ葉になる説

突然変異だということもあるが、その確率は10万分の1で、偶然見つかるということは、ほぼ不可能ということらしい。そのため次の3つの実験を行った。

- (1) クローバーの原基に外的要因で傷をつける。

原基を刺激する株と刺激しない株を準備する。刺激する株には2日に1回針で原基を傷つける。変化が見られなかったので、画鋸のケースで5回ほど押しつぶすことに変更した。

- (2) 与える養分の量を変える。

液体肥料を与える株とそうでない株を準備する。液肥を与える株には液体肥料を2本(70mL)与える。変化が見られなかったので液肥の量を5本(175mL)に変更した。

- (3) 保冷剤を使い、急激な温度変化を起こす。

急激な温度変化(13時～16時)をさせる株と急激な温度変化をさせない株を準備する。

3 研究の結果

- (1) 外的刺激をした株は刺激をしなかった株と比べて元気がないようだった。四つ葉は現れなかった。
- (2) 肥料ありの方は肥料なしに比べて葉がたくさんあり、花も咲いていて成長は良かったが、四つ葉は現れなかった。
- (3) 保冷剤を使い温度を変化させた方も変化させなかった方も目立った成長の違いは見られなかった。四つ葉は現れなかった。

4 研究の考察(わかったこと)

人工的に四つ葉を作り出すことは難しいのかもしれない。夏休みになってからの実験だったので、もっと以前から長期にわたって実験をすれば結果が変わったかもしれない。来年この課題に取り組む時は種まきから時間をかけて実験をしたい。

紫外線を防ぎたい

熊本市立桜木東小学校 6年 藤田 一

1 研究の目的

夏の日差しは強く、紫外線も強い。紫外線を浴びすぎると健康を害するといわれているので、身の回りの物を使って紫外線がどれくらい防げるのか調べてみた。

2 研究の方法

- (1) 地面に紫外線強度計と温度計を置き、晴れと曇りの日の紫外線の強さと気温を測る。
- (2) 調べるものを紫外線強度計から 15cm のところにかざして、紫外線の強さを測る。
- (3) (1) (2) をそれぞれ日なたと日かげで測り比較する。

3 研究の結果と考察

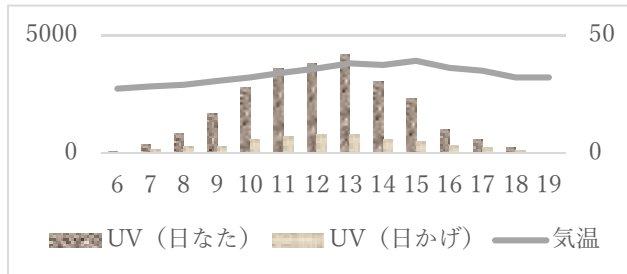


図1 日なたの紫外線の強さと気温の変化(8/17)

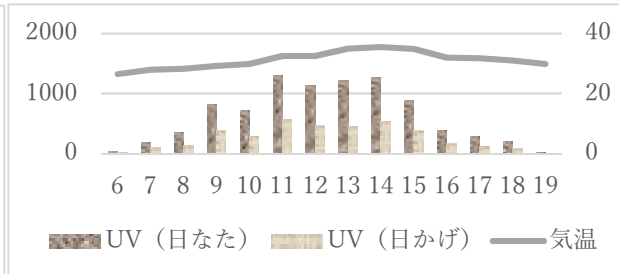


図2 日かげの紫外線の強さと気温の変化(8/18)

紫外線の単位は、 μW (1 cm^2 当たりのUVの強さを表す単位)

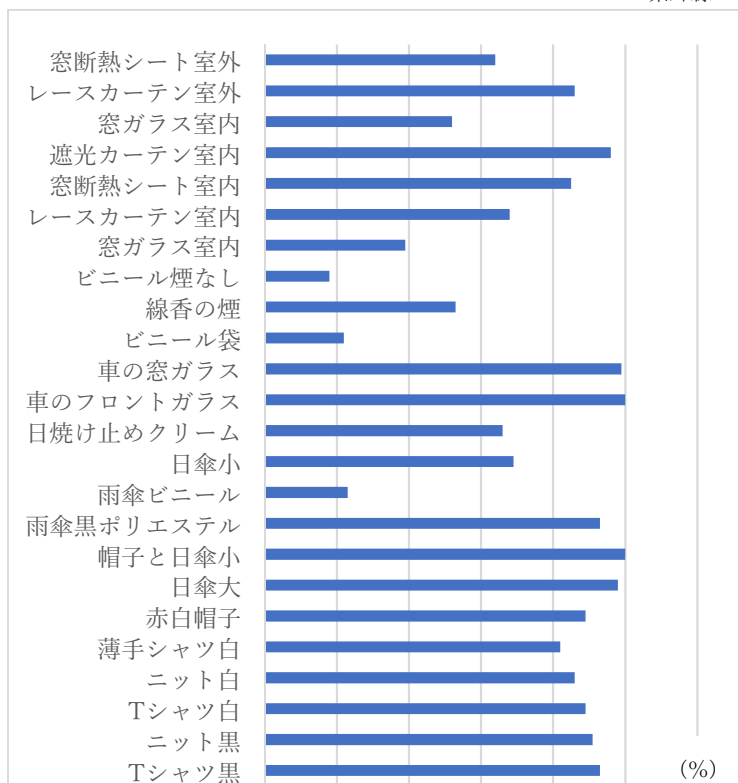


図3 UVカットの割合の比較(日なたと日かげの平均)

図1・2より紫外線は13時が最も強く、気温が高くなる時間帯とずれている。晴れの日と日かげで紫外線の差が大きく、晴れの日と曇りの2～3倍強い。

図3から、紫外線を最も防いでいるのはUVカットされている車のフロントガラスで強度計では計測できなかった。衣服では、Tシャツ・ニット・薄手のシャツの順に効果があり、黒が白より多く防ぐ。

日傘(大)は日傘(小)より29%(1.4倍)、ポリエステル雨傘はビニール雨傘より70%(4倍)も多く防ぐが、ビニール袋は透明度が高いのでほとんど防ぐことができない。

紫外線を効果的に防ぐには、帽子と日傘などを組み合わせるなどすることがポイントである。

炊飯器用のカップからなぜお米が落ちない？

熊本市立尾ノ上小学校 6年 大塚 さくら

1 研究の目的

たまにお手伝いでお米を炊くことがある。そのとき、なぜか炊飯器用のカップから2、3粒ほどのお米の粒が落ちてこないときがあった。なんで軽くて小さなお米の粒が落ちてこないのか不思議だったので調べてみることにした。

2 研究の方法

(1) お米の粒がどのように落ちていくか以下の実験方法で調べる。

実験1) お米を入れている袋の種類を変えて確かめる。

実験2) お米を入れる容器(カップ)の種類を変えて確かめる。図1 お米を入れている袋の種類

実験3) お米を落とす速さを変えて確かめる。

(2) 静電気が関係しているか以下の実験方法で調べる。

実験4) 炊飯器用の容器を髪の毛に近づける。

図2 お米を入れる容器の種類

実験5) 炊飯器用の容器に付いて落ちなかったお米に磁石を近づける。

3 研究の結果と考察

実験1の結果

	ビニール	紙	チラシ	新聞	布	ボウル	通常の袋
1	X	X	X	X	0	0	0
2	0	0	X	0	X	X	0
3	X	X	0	X	X	0	0
4	0	0	0	0	X	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	X	0	X	X	X	X	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	X	0	0	X	0	0
9	0	X	0	X	0	0	0
10	X	X	X	X	0	0	0

実験2の結果

	発泡スチロール	紙	プラスチック	空き缶	ガラス	通常のカップ
1	0	X	0	X	X	0
2	0	X	0	X	X	0
3	0	X	0	X	X	0
4	0	X	0	X	X	0
5	0	X	0	X	X	0
6	0	X	0	X	X	0
7	0	X	0	X	X	0
8	0	X	0	X	X	0
9	0	X	0	X	X	0
10	0	X	0	X	X	0

実験3の結果

	遅く	速く
1	0	0
2	0	X
3	X	X
4	0	0
5	0	X
6	0	X
7	0	X
8	0	0
9	0	X
10	0	0

(考察)

実験1、2、3の結果から、プラスチックや発泡スチロールなど電気を帯びやすい素材がお米の落ちにくさと関係しているのではないかと思った。また、容器とお米の間でまさつもあっている。これらのことから静電気がお米の落ちにくさと関係しているのではないかと考えられる。

実験4の結果

実験5の結果

○ かみの毛が容器に引きついた。 ○ S極、N極とも磁石を近づけるとお米が落ちた。

4 研究のまとめ・感想

○ 炊飯器用のカップから2、3粒ほどのお米の粒が落ちてこないのは、今回の実験から帯電しやすい素材に静電気が発生したことが関係しているとわかった。

○ いろいろな素材を集め実験の回数も複数回行ったことで、結果から考察することができた。

スズムシコーラス隊 絶好調ってどんな時？

熊本市立楠小学校 6年 高野 倅暉

1 研究の目的

僕はスズムシを本や画像で見たことはあったが実際に見たことはなかった。店に見に行ったらとてもきれいな鳴き声だったので育ててみたいと思った。そこで、スズムシはどんな時に鳴き、またどのような条件がそろったら、きれいな鳴き方をするのか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) メスがいなくてもオスは鳴くのかを調べるために、オス3匹とメス3匹を虫かご2つに分け、隣合せにしたり離したりする。数日後、オスとメスを同じ虫かごに入れた時との違いを観察する。
- (2) スズムシが鳴く条件を調べるために、1日の中で一番鳴いている時間、天気、気温、湿度を記録する。
- (3) よく鳴いた時で1分間に何回鳴いたのか数えて記録する。
- (4) 夜行性だが、夜以外にも鳴くのか、また鳴くとしたら鳴き方に違いがあるのか観察する。
- (5) 音に反応するのか色々な音を鳴らして試してみる。(風鈴、ベル、口まね、ドライヤー、ドアの音)
- (6) スズムシの体を観察し、エサを色々与えてみた。(エサ・・・なすび、魚粉、メダカのエサ、金魚のエサ、かつおぶし、キャベツ、スズムシ用の野菜ゼリー)

3 研究の結果と考察

【研究(1)から】 メスがいなくてもオスだけでも鳴くが、オスをメスと同じ虫かごに入れると鳴き方に変化がありとてもきれいだった。これはメスを呼び寄せるために鳴いていると考えた。

【研究(2)～(4)から】 気温、湿度の変化にあまり関係なく、風通しがよく涼しいと感じられる時には夜行性だが、少し明るい昼でもエサを食べるし、また時々鳴いたりした。(しかし夜に比べると鳴き方も少ないしあまり上手ではない。)逆に夜でも熱がこもって風通しの悪い時は全く鳴かなかった。あまり暑くない夜や涼しい明け方にはよく鳴くし鳴き方も上手だった。スズムシは熱のこもった暑い状態が苦手だと考えた。

【研究(5)から】 音に反応していると思った。それはお母さんがドライヤーをかけだすと鳴き始めることが多かったからだ。それから風鈴やベル、口まねやドアの音を試してみた。風鈴がよいのではないかと思ったが、一番反応がよかったのはベルの音だった。指でチンチンチンと鳴らすと反応して鳴くことが多かった。これは自分の存在をアピールして競っていると考えた。

【研究(6)から】 触覚とおしりが白かった。おしりには針のような物があり、オスは2本、メスは3本あった。メスの体は細くオスの体は幅広く羽も大きかった。オスは鳴くために羽が大きいのだと考えた。エサも色々やってみた。一番好むエサはナスだと予想していたが、実際は魚粉だった。魚粉は匂いも強くたんぱく質もあるので好んだと考えた。

軟水と硬水のちがいと熊本のおいしい水

熊本市立画図小学校 6年 岩崎 叶汰

1 研究の目的

熊本地震の際、水道から水が出なくて、とても困った。その半面、熊本は地下水や湧水が豊富なことから、江津湖の湧水や近くの水田の脇から出ている井戸水を分けていただき、とても助かった。また水は軟水と硬水に分類できることが分かり、これらの特徴、さらに熊本の水がおいしいわけが知りたくて研究することにした。

2 研究の方法

(1) 6種類ミネラルウォーターを使って、軟水と硬水のちがいを調べよう！

【実験1】産地の異なるミネラルウォーターの味を比べ、硬水軟水判定キットを使って硬度を調べる。

(A:日本/熊本 B:日本/ドイツ C:ドイツ D:フランス E:スペイン F:アメリカ)

【実験2】実際に水には何かふくまれているのか？軟水Bと硬水Dそれぞれ100mLを鍋でふっとうさせ、蒸発後の残りゅう物の量を比べる。

(2) 5種類の熊本の水が「おいしい水」の条件をクリアしているか調べよう！

【実験3】一般的においしい水は軟水で中性と言われているが、熊本の水は軟水なのか？性質は何か？硬水軟水判定キットとpH測定薬を使って、硬度と性質を調べる。

【実験4】水道水の殺菌・消毒のために使われている塩素が生み出す「カルキ臭さ」をカルキ判定薬を使って、福岡の水道水と比べてみる。

3 研究の結果

(1) 【実験1】

- ・日本とアメリカ産は軟水で無味無臭、ヨーロッパは全て硬水で味があり、飲んだ後、口の中に違和感がある。

【実験2】

- ・硬水の鍋は残りゅう物で真っ白になった。
- ・実際に水にはミネラル成分がふくまれている。

(2) 【実験3】

- ・採取した湧水は全て軟水だったことから、熊本の湧水はほぼ軟水であると言える。
- ・水道水と井戸水は中性、湧水は酸性に近かった。

【実験4】

- ・庭の井戸水は殺菌・消毒されていないので、残りゅう塩素の反応はなかった。
- ・熊本市は福岡市に比べると塩素の使用量が少ないことが分かった。

4 研究の考察（分かったこと）

- (1) 水にふくまれるミネラルの量で軟水と硬水に分類され、ミネラル成分の量によって味が変わると言える。
- (2) 熊本の水は軟水、井戸水は中性、江津湖の湧水は中性に近い弱酸性と言える。
- (3) 熊本の水道水は、殺菌・消毒のために使用される塩素の量が少ないと言える。

産地	A	B	C(硬酸水)	D	E	F
日本/熊本	無味無臭	無味無臭	にがい	後味が残る	後味が残る	無味無臭
家族の感想	おいしい	おいしい	まろやか・とろみ	舌が変な感じ・まずい	Dよりは飲みやすい	
硬度	100 →軟水	50 →軟水	500以上 →硬水	500 →硬水	300 →硬水	100 →軟水



	水道水	庭の井戸水	江津湖	八景水	谷水	源池山	水源地
硬度	100	100	0	50	0		
性質	pH7	pH7	pH6	pH6	pH6		

物体の速度と重さによる衝突の大きさの研究

熊本市立花園小学校 6年 平田 倅芽

1 研究の目的

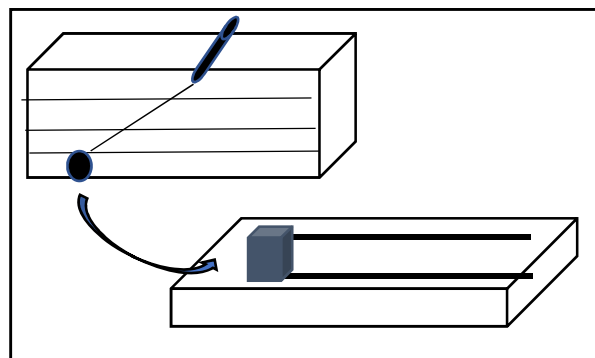
最近、あおり運転をはじめ、交通事故がとて多く、悲惨な事故が増えていると感じる。そこで、人間の意識で変えられるスピードと衝突（事故）にはどんな関係があるのかを知りたくて、実験を行ってみた。

2 研究の方法

(1) 次の物を準備する。

- ・木片 ・球（自動車を意味する） ・定規
- ・割り箸 ・糸 ・接着剤 ・ビニールテープ
- ・段ボール箱 ・木の板

(2) 右のような装置を作り、実験を行っていく。



①球が動いてくる自動車を意味し、木片が止まっている物体を意味している。

②球（自動車）の速さを測定するのは難しいので、物体が高い位置から落ちる程、速さが増すことをヒントに、球を離す高さを球の速さの尺度とした。

③球の重さを測り、テープで糸に球を固定した。

④振り子のように、球を一定の高さから離して、木片（自動車）の移動距離を測定する。

⑤実験は、各5回ずつ行い、移動距離の平均をとっていく。

(3) 予想としては、球が速い程、物体が動く距離は大きいと考えた。

3 研究の結果

次のような結果になった（グラフは省略）。

球の高さ (cm)		5	10	15	20	25	30
木片の移動距離 (cm)	球の重さ 60g	0.9	1.7	2.7	3.6	4.5	5.4
	同 150g	2.7	5.6	7.8	11.4	15.3	19.1
	同 205g	4.0	8.1	11.8	17.2	20.9	23.9

・球を離す高さが高い程、すなわちスピードが速い程、木片の移動距離が大きくなった。

・球を速さと木片の移動距離の関係を表したグラフから、速さと移動距離は比例関係に近いことがわかった。

4 研究の考察（わかったこと）

結果から、交通事故では、大型でスピードが速い自動車程、衝突の被害が大きいことがわかった。このことから、スピードの出しすぎは危険さが増すということが実証できた。

今回の研究では球の重さの変化が変則的であったので、今後は規則的に変えて実験をやってみようかと反省した。

浮力はちからもち！ ～ピラミッド建設の謎～

熊本市立五福小学校 6年 田嶋 百花

1 研究の目的

ピラミッド建設の時に、水路を作り浮力を使って石を運び持ち上げたという説を知った。そこで、浮力で重い物を少しの力で持ち上げたり運んだりすることができるか調べてみた。

2 研究の方法と結果

(1) ガラス玉、鉛、石を用いて浮力と体積の関係について調べた。今回の実験では多少の誤差が出たが、浮力と体積は等しくなった。

	個数	空気中での重さ	水中での重さ	浮力	体積
ガラス玉	10コ	58.4g	38.0g	20.4g	20cm ³
	20コ	109.6g	67.2g	42.4g	40cm ³
	30コ	163.6g	97.6g	66.0g	60cm ³
鉛	2コ	80.0g	73.6g	6.4g	6cm ³
	3コ	118.4g	108.0g	10.4g	9cm ³
	4コ	152.4g	140.4g	12.0g	12cm ³
石	1コ	23.2g	14.8g	8.4g	7cm ³
	2コ	43.2g	25.6g	17.6g	14cm ³
	3コ	60.4g	38.8g	21.6g	28cm ³

(2) ペットボトルの中にガ

ラス玉、鉛を入れ、浮力と重さの関係を調べた。浮力は重さによって変わることはなく、体積によって変わった。

(3) ペットボトルキャップ2個をテープで留め「浮き」を作り、何個で浮くかを調べた。「浮き」1個あたりの浮力の平均は14.5gになり、「浮き」1個で14.5g持ち上げているということになった。

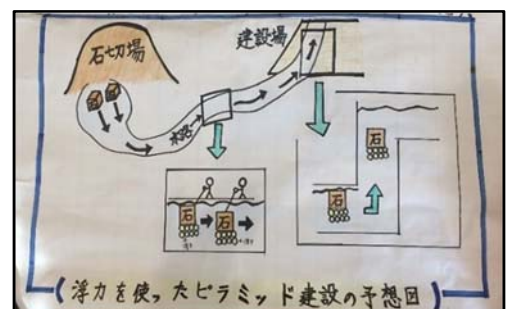
(4) 浮力を使い少しの力で重い物を移動させることができるか調べた。浮力を使うと少しの力で重い物も簡単に移動させることができるとわかった。さらに、「浮き」を使うと、もっと少しの力で重い物も移動できるようになった。

	キャップの数	パネばかりが示した数
石 (中)	0コ	50g
	3コ	30g
	6コ	20g
	9コ	0g

(5) 浮力、「浮き」を使って石を高い所まで持ち上げることができるか調べる。「浮き」9個で浮いた。浮力を使うと、力を用いずに重い石を高い所まで運ぶことができるとわかった。

3 研究の考察

実験の結果から、ピラミッドの石を浮力で運ぶことは可能だと思う。水路を作り、浮力を使えば石を運ぶのに必要な人も労力も少なくて済む。さらに作業の効率も上がると思う。ピラミッドの近くに水路の跡も発見され、ピラミッド建設に水と浮力を用いたと思われる。今後さらに調査がすすみ事実となればうれしい。



炭のすごいパワー

玉名市立築山小学校 6年 徳永 心結

1 研究の動機

炭はバーベキューで使う物だと思っていたが、母のダイエット食品に炭が入っていることを知り、炭には様々なパワーがあるのではないかと思い、実験で確かめることにした。

2 研究の方法

(1) 実験1 炭は油を吸いとるのだろうか

100mLの水にラー油を入れ油の層を1mmつくる。ヤシガラ活性炭、竹炭、木炭、石炭、何も入れないの5通りの方法で変化を調べた。

(2) 実験2 炭で空気はきれいになるのだろうか

ヤシガラ活性炭、竹炭、木炭、石炭のそれぞれの粉10gをビンの中に入れ、けむりを充満させ、変化を調べる。

(3) 実験3 炭で水をきれいにできるのだろうか

みそを溶いて、みそのにごり水をつくり、ペットボトルを切つてろ過装置をつくり、口の部分に脱脂綿と炭（4種類）、コーヒーフィルターをおいて、にごりの変化について調べる。

3 実験結果

(1) 実験1 ヤシガラ活性炭、竹炭、木炭は、かき混ぜるとすぐに油を吸着し、5分後にはすべての油を吸収した。

(2) 実験2 竹炭、木炭、ヤシガラ活性炭は、少しずつけむりが少なくなっていく。石炭はわずかにけむりがへった。比較に入れた消臭ビーズは、ほとんど変化がなかった。

(3) 実験3 竹炭と木炭はみそのにごりの色がうすくなった。ヤシガラ活性炭と石炭はわずかに色がうすくなった。コーヒーフィルターが一番色がうすくなり、透明度があがった。

4 考察と感想

- ・油を吸いとる実験では、炭の種類によって少しのちがいはあったが、すべての炭が油を吸いとることが分かった。
- ・空気をきれいにするかの実験では、ヤシガラ活性炭、竹炭、木炭はけむりを吸いとったが、石炭はあまりけむりを吸いとらないことが分かった。
- ・水をきれいにできるかの実験では、すべての炭の実験でにごりがうすくなったので、炭が水をきれいにすることが分かった。
- ・実験に共通して、竹炭と木炭が油の吸着、空気や水の浄化の性質があることが分かった。竹炭や木炭の表面には、小さな穴があいているので、吸いとっていると考えられる。
- ・この実験を通して、炭にはすごいパワーがあることが分かった。実験を終えて、商店の商品を見てみると、炭が冷蔵庫の消臭剤に使われたり、脂とり紙の中や洗顔料の中に練り込んであったりと私たちの身のまわりにたくさん役立っていることに気がついた。

炭酸水で植物を育ててみよう

玉名市立築山小学校 6年 中村 優志

1 研究の動機

植物は、光合成をする時に二酸化炭素を吸収しているので、炭酸水を与えれば、根からも二酸化炭素を吸収できるので、より効率的に光合成をし、より多くのでんぷんを作り、より成長するのではないか、と考え実験に取り組むことにした。

2 研究の方法

(1) 実験1 かいわれ大根を育てる

脱脂綿の上に種を置き、①濃い炭酸水、②薄い炭酸水、③水道水を与える。毎日、①②③は入れ替える。

(2) 実験2 豆苗を育てる 方法は、実験1のかいわれ大根と同じ。

※かいわれ大根は小さく差がわからなかったので豆苗で調べた。

(3) 実験3 バジル苗の水耕栽培 ペットボトルで作った容器を使う。

A濃い炭酸水（毎日入れ替える） B濃い炭酸水（2日に1回）

C薄い炭酸水（2日に1回） D水道水（2日に1回）

(4) 実験4 バジル苗の土で栽培 植木鉢に土を入れて育て観察する。

X濃い炭酸水 Y薄い炭酸水 Z水道水（それぞれ2日に1回）

3 結果

(1) 実験1 発芽の時期に差はなかった。根は水道水が白くよく伸び、炭酸水は先が茶色く短かった。

(2) 実験2 茎の伸びは、薄い炭酸水と水道水が同じぐらいで、濃い炭酸水は低かった。根の成長は、水道水が長く、次に薄い炭酸水、濃い炭酸水となった。

実験2の2回目（根の成長に違いがあるようなので2回調べた）

茎の伸びは、濃い炭酸水も薄い炭酸水も水道水も差はなかった。

根の成長は、実験2の1回目と変わらなかった。

(3) 実験3 くきの伸び方は、A、B、C、Dそれぞれ差はなかった。

葉の大きさは、炭酸を含んでいるA、B、Cより水道水がやや大きかった。

Aの葉は、しばらくするとはりがなくなってしわが大きくなった。

根について、Aは液の下はあまり伸びず、Dがよく伸びていた。

(4) 実験4 茎は、Xの濃い炭酸水が一番伸びていた。次がY薄い炭酸水だった。

葉の成長の仕方は、どれも変わらなかった。

根を掘り起こしたが、成長の差はなかった。

4 考察

- ・炭酸水で育てても水道水で育てても10日間の成長では、ほとんど変わらなかった。
- ・炭酸水で育てると、根がよく成長しなかった。酸素不足が原因ではないかと考えられる。
- ・実験3の水耕栽培のバジル苗は、炭酸水では酸素不足になっていたと考えられる。
- ・実験4の土で育てたバジル苗は、土があるので根が全部炭酸水に触れるのではないので、酸素不足にならずに同じように成長したと考えられる。
- ・根からは、二酸化炭素を吸収していないことがわかった。

ビリビリ静電気の研究

玉名市立玉名町小学校 6年 市田 優人

1 研究の目的

冬になると、セーターをぬぐときや、ドアノブをさわるときにバチッと痛い思いをすることがある。その正体は静電気だけど、一体何と何をこすると静電気ができるのか。空気が乾燥しているとこすらなくても静電気は起きるのか、強い静電気を起こすことができれば静電気で蛍光灯に灯りをつけることができるのか知りたいと思った。

2 研究の方法と結果

実験1：実験装置を作り、こする回数を変えて近づけて、ストローの動きを観察し、記録する。

実験2：エアコンをドライにして湿度を下げた部屋で、実験1と同じ実験をする。

追加実験1：実験1で分かった、ストローが反発した物とストローが引き寄せられた物の組み合わせでこすってストローの動きを観察し、記録する。

実験3：1番強い静電気を起こす組み合わせで静電気を起こし、蛍光灯に灯りがつくか観察する。

追加実験2：静電気を貯めることができるように装置を変えて、実験3と同じ実験をする。

表1 追加実験1の結果

少し動いた1 動いた2 大きく動いた3		ストローが引き寄せられた物					
		アルミホイル	はさみ	柔道着	水着	コップ	セーター
ストローが反発した物	食品ラップ	1	1	1	1	1	2
	カーディガン	1	2	1	2	2	3
	フリース	2	2	2	2	2	3
	ビニール袋	2	2	2	2	3	3
	レジ袋	2	1	2	2	3	3
	パイプ	3	2	1	2	3	3

素材によってあまり差がなかった。こする回数でもあまり差はなかったが、こする回数が多いほうが動く数値が少し高かった。

ストローに引き寄せられた物と、反発した物があった。ストローが反発した物とストローが引き寄せられた物の組み合わせでこすると動く数値が高かった。

3 研究の考察とまとめ

素材の違いで静電気の強さが違うということが分かった。似ているビニールでも、素材が違っていると静電気の強さが違うことが分かった。また、組み合わせ方でも静電気の強さの違いがあった。

湿度が低いときの方が、少し静電気が強いということが分かった。「なぜ湿度が低いほうが静電気が強いのか」という新たな疑問ができた。

蛍光灯に灯りをつけることができて嬉しかった。時間をかけて実験をし、何回も何回も観察・記録をすることは大変だったが、記録したデータを積み重ね、表に表すことで、初めて気づくことがあっておもしろいと思った。

弱い電波も受信するアンテナ

荒尾市立平井小学校 6年 石橋 正教

1 研究の目的

無線機で交信しているとき、他の人達の交信は遠くまで届いていた。それなのに自分の電波は荒尾市内にさえ届かなかった。どのようなアンテナが弱い電波を受信できて遠くまで送信できるものなのかを知りたくてこの実験を行った。

2 研究の方法

準備物 真ちゅうの針金（直径2mm）40cm 1本、18cm 2本、32cm 1本、30cm 1本・無線機（IC-P7）・同軸ケーブル・F型コネクタ・定規

実験1 八木アンテナと比較するため、ポイップアンテナとダイポールアンテナの受信強度を調べる。

実験2 放射器に反射器を付けただけのアンテナ、放射器に導波器を付けただけのアンテナではどのような結果になるか実験する。

実験3 導波器の本数を1本、2本、3本と増加していくとどうなるのか実験する。
なお、全ての実験は、熊本県荒尾市と熊本県熊本市の2か所で計測する。

3 結果と考察

実験1 ダイポールアンテナは、アンテナを垂直にして受信するよりも、アンテナを水平にして受信した方が良いことが分かった。次からはアンテナを水平にして受信する。

実験2 放射器に反射器を付けただけのアンテナはダイポールアンテナより受信強度が強かった。放射器に導波器を付けただけのアンテナはダイポールアンテナと同じ結果だった。放射器と反射器の距離は17cmが最も良かった。これ以降は17cmに固定する。

実験3 1本目は、放射器から15cmのところ良かった。受信強度は実験2と同じだったがはっきりと聞こえた。熊本市では、2本目を付けた途端に受信強度が0になった。しかし、荒尾市では、放射器から30cmのところ良かった。3本目は、放射器から50cmのところ良かった。

4 まとめ

ダイポールアンテナ（放射器）に反射器を取り付けただけで受信強度が増した。また、導波器を取り付けただけだと、付けてないときと同じ結果だった。このことから、放射器のほうが必要が高いことが考えられる。しかし、導波器を1本付けたときは受信強度が変化しなかったが、音がはっきり聞こえたので、反射器は鏡のような役割をしていて導波器はじょうごのような役割をしていると考えられる。

今回の研究では、弱い電波も受信するアンテナを作ることが目的だった。交信に用いる周波数から2分の1波長や4分の1波長に合わせて八木・宇田アンテナを作った。それによって、弱い電波も受信できるアンテナを作ることができた。

5 参考文献

- (1) 井上伸雄、「電波」のキホン、ソフトバンククリエイティブ株式会社、2011年10月25日
- (2) 日本アマチュア無線協会、アマチュア無線教科書、CQ出版株式会社、2016年2月1日

トマトにもっと光を！

合志市立西合志第一小学校 6年 高村 悠加

1 研究の目的

植物の成長と日光の関わりを勉強して、植物の葉に日光があたると葉にでんぷんができることが分かった。そこで、トマトが大好きな私は、トマトも夜に人工の光を当てるともっとたくさんのトマトが食べられるようになるのではないかと考え、研究をすることにした。

2 研究の方法

- (1) トマトの葉では、一日を通していつでんぷんが作られ、いつでんぷんは糖に変わっているのかヨウ素でんぷん反応で調べる。
- (2) トマトに日光のほかに、夜に人工の光を当ててトマトの成長の違いを調べる。

3 研究の進め方

- (1) トマトの栽培の条件を同じにする。
 - ・ミニトマトの同一品種を用意
(わき芽を取って一本仕立てとして育てる)
 - ・8号の素焼きの鉢 ・市販の野菜の培養土

トマトA	自然の日光のもとで育てる	
トマトB	白熱電球(60W)	18:00～0:00
トマトC	白熱電球(60W)	18:00～6:00
トマトD	LED 電球(60W)	18:00～0:00
トマトE	LED 電球(60W)	18:00～6:00

4 研究の結果と考察

- (1) 一日を通していつでんぷんが作られ、いつ糖に変わっているのか調べた。
実験を通して、日中は反応が多くみられたためでんぷんがたくさん作られ、日の入りを過ぎると少しずつ反応が薄くなり、夜中には完全に糖に変わっていることが分かった。
- (2) トマトに日光のほかに、夜に人工の光を当ててトマトの成長の違いを調べた。
 - ① 光の条件によって成長が変わるか。
ほとんど違いはないが、電球に当たっていたものはトマトの葉の色が薄くなっている。
 - ② 光の条件によってでんぷんが作られる時間が変わるか。
2種類の電球で照らしたが、どちらも夜間にでんぷんが作られていることが分かった。しかし、LED 電球ではヨウ素でんぷん反応が薄いため、あまりでんぷんができないことが分かった。白熱電球では強い反応が見られたため、でんぷんが多くできることが分かった。

③ 光の条件によってトマトの収穫量が変わるか。

自然の日光で育てたトマトAが一番収穫が多く粒も大きかった。白熱電球で照らしたトマトB・Cは実が大きくならなかった。LED 電球で照らしたトマトは数は多くできたが、実は大きくならなかった。電球で照らすと夜にでんぷんが糖に変わっていくメカニズムが崩れたと考えられる。

	収穫数	トマトの重さ	1個あたりの重さ
A	63 個	763g	12.1g
B	62 個	403g	6.5g
C	37 個	251g	6.8g
D	49 個	279g	5.7g
E	60 個	387g	6.5g

5 まとめ

実験をして、「トマトの葉では昼間日光に強く照らされている頃でんぷんがたくさん作られる」「昼間作られたでんぷんは夜間に糖に変わる」「人工の光でも葉ででんぷんが作られる」ことが確かめられた。しかし、トマトの収穫量を増やすことができないことがこの研究を通して分かった。

ウォータータイマーを作ってみた

益城町立広安西小学校 6年 益満 みなみ 小山 悠花
西田 沙紀 橋本 美緒

1 研究の目的

砂時計を見て、水を使っても同じような時計が作れないかと思い、ペットボトルを使って水時計を作り、水が落ちる時間の秘密を探ることにした。

2 研究の方法

- (1) 立てたペットボトルに水を入れ、その上に空のペットボトルを逆さにして合わせ、キャップでつなぐ。
- (2) 接続する部分には2つの穴をあけておき、1つは水を下へ通す穴、もう1つは下の空気を上へ通す穴とし、ストローを通して水と空気が入れかわるように加工する。
- (3) 上下のペットボトルを入れかえて、下のペットボトルに水が落ちるようにし、全部落ちるまでの時間を計る。
- (4) ストローの長さ、ストローの口径を変えて、長い時間安定して落ちる条件を調べる。

3 研究の結果

(1) 水穴ストローの長さを変えた場合

水穴の長さ	全部落ちる時間
3 cm	32.2 秒
6 cm	31.3 秒
9 cm	30.7 秒
12 cm	22.2 秒

(2) 空気穴ストローの長さを変えた場合

空気穴の長さ	全部落ちる時間
3 cm	73.9 秒
6 cm	54.1 秒
9 cm	47.8 秒
12 cm	40.7 秒

(3) 水穴ストローの口径を変えた場合

水穴の口径	全部落ちる時間
4 mm	63.1 秒
6 mm	35.1 秒
8 mm	26.8 秒

(4) 空気穴ストローの口径を変えた場合

空気穴の口径	全部落ちる時間
4 mm	76.0 秒
6 mm	63.9 秒
8 mm	64.2 秒

4 研究のまとめ

- (1) 水穴ストローの上端に水面が重なったとき、水は落ちなくなることから、水穴ストローの長さが短いほど、水が落ちる時間は長くなることが分かった。
- (2) 空気穴ストローの下端に水面が重なったとき、水は落ちなくなることから、空気穴ストローの長さが短いほど、水が落ちる時間は長くなることが分かった。
- (3) 水穴と空気穴の口径が小さいほど、少しずつ水が落ちて、時間は長くなることが分かった。
- (4) 水穴ストローも空気穴ストローも短くした場合は、入れる水の量が多いほど全部落ちる時間は長くなることが分かった。
- (5) 水穴と空気穴どちらも短くし、口径を小さくすることで、長い時間を計れるウォータータイマーを作ることができる。

液状化現象について

八代市立松高小学校 6年 山下 千絵莉

1 研究の目的

6月18日に新潟県で発生した地震で液状化現象が起こった。それをきっかけに、どこで液状化現象が起こるのか知って、早めの避難に役立てることができればいいと考えたから。

2 研究の方法と結果

(1) 揺れが同じになるように揺れ装置を作り、砂(700g)に水(200g)を入れ100回揺らした。

表面に水が上がってきて、液状化現象が起こった。

(2) 砂(700g)に含まれる水の量を変えて100回揺らし、液状化現象が起きた時の表面に出た水の量を調べた。砂に入れた水の量が多いほど表面に多くの水が出てきた。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
砂に入れた水の量	200g	184g	175g	169g	165g	163g	162g
表面に出た水の量	16g	9g	6g	4g	2g	1g	0g

(3) 砂(700g)に水(185g)を入れ、揺れの回数を変えて、液状化現象が起きた時の表面に出た水の量を調べた。水は40回揺らしたあたりから表面に出てきた。200回と1,000回を比較して分かるように、ある程度から回数を増やしても水の量は変わらなくなった。

揺れ(回数)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	500	1,000
水の量(g)	0	0	0	0	3	4	5	6	7	9	7	9	12	13	13

(4) 砂(700g)に水(185g)を入れ、揺れの速さを変えて100回揺らし、液状化現象が起きた時の表面に出た水の量を調べた。100回揺らすのに31.33秒かかった時の水の量は9gで、39.60秒の時は2g。結果は速く揺らすほど表面に出た水は多かった。

(5) 砂、土、小石で、液状化現象が起きた時の表面に出た水の量を調べた。土や小石では液状化現象は起こらなかった。

(6) 砂(700g)に水(190g)を入れ、砂の上に物を置いたり、砂の中に物を入れたりして100回揺らし、液状化現象が起きた時の様子を調べた。実験の結果、重いものは砂に沈み、軽いものは沈まないことが分かった。また、水に浮くかどうか調べてみた。

	発泡スチロール	プラスチック	木	塩ビパイプ	ビー玉	鉄(ネジ)
砂の上	変化なし	少し沈んだ	少し沈んだ	少し沈んだ	全部沈んだ	全部沈んだ
砂の中	浮いてきた	沈んだまま	少し浮いた	浮いてきた	沈んだまま	沈んだまま
水に浮くか	浮いた	沈んだ	浮いた	沈んだ	沈んだ	沈んだ

3 研究のまとめと感想

液状化現象は、揺れの速さが速い(衝撃が大きい)ほど起こりやすく、土や小石では起こらない。液状化現象が起これば、重いものは沈み、軽いものは浮く。塩ビパイプが浮いてきたことから、地震が起きた時、水道管が浮いて壊れる可能性や、建物などの重いものが沈むことが分かる。液状化現象の対策として、地中に水を抜く装置を入れ、地盤には小石を混ぜるとよいと思った。私たちの住む八代は埋立地や地下水が多いので、八代の地形を調べ、避難に役立てていきたい。

中学校の部

自然にやさしいプラスチックの製作

山鹿市立米野岳中学校 2年 荒木 陽輝 古庄 彩乃 前田 遥咲

1 研究の動機

マーガリンや生クリームは食べるプラスチックと言われていることを知り、原料にもなっている牛乳ではプラスチックができるのではないかと考えていた。また、最近では、プラスチックごみが環境問題になっており、プラスチックストローの提供をやめたり、紙ストローに変えたりしている飲食店があることや、埋めると土に戻るプラスチックの必要性が高まっていることを聞いた。よって、牛乳から作ったプラスチックで土に分解されるものがないかと考え、研究してみることにした。

2 研究の目的

研究1 様々な乳製品でプラスチックを作る

研究2 プラスチックの性質調査

燃焼実験 耐水実験 耐性実験

研究3 土の種類とプラスチック分解の関係

土によるプラスチックの分解実験

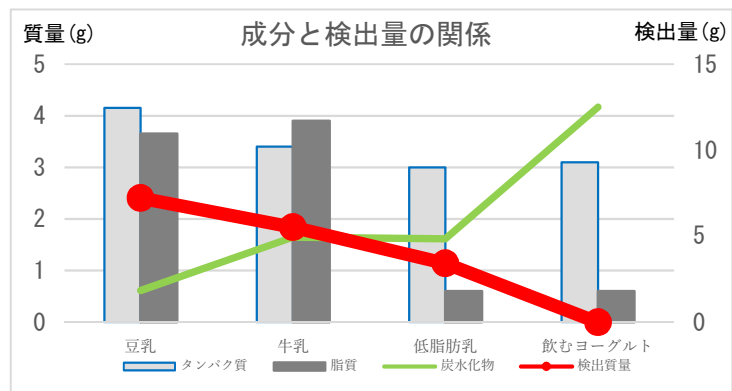
土の中の微生物繁殖実験

3 研究の方法

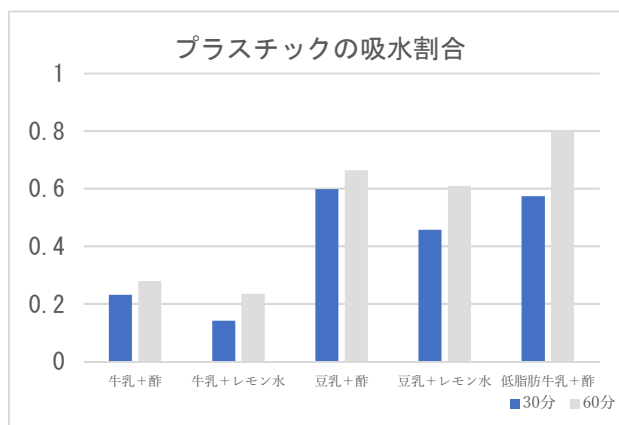
- (1) 沸騰させた牛乳に酢を1滴ずつかき混ぜながら加える。かたまりができたならガーゼでこし、水洗いする。クッキー型などで型どりし、固まるまで 500Wの電子レンジで1分間ずつ加熱する。牛乳を豆乳や低脂肪牛乳に変えたり、酢をレモン水に変えたりして同様に作成する。
- (2) ガスバーナーを使ってプラスチックを燃やし、火の中での燃え方、火から離れたときの燃え方、加熱前後の変化を観察する。
- (3) プラスチックを水の中に入れ、30分後、60分後の質量をはかり、吸水した割合を算出する。
- (4) 棒状のプラスチックに紐をくくりつけ、100gのおもりをつり下げていき、プラスチックが折れたときの重さを調べる。
- (5) 4種類の土の中にプラスチックを埋め、1週間ごとに分解の様子を観察する。また、寒天培地に少量の土を置き、1週間後の微生物の増え方をヨウ素液で調べる。

4 研究の結果

- (1) 飲むヨーグルトは、固まりを取り出すことはできなかった。牛乳よりも豆乳の方が取り出せた質量は多い。また、酢よりもレモン汁を使った方が取り出せた質量は多かった。電子レンジにかける前と後の質量から水分量を考えると、牛乳より豆乳が多い。
- (2) タンパク質はある程度あっても、脂質の少ない低脂肪乳と飲むヨーグルトは検出量が少なかった。プラスチックはタンパク質だけがあっても作ることができず、タンパク質と脂質が共にある程度多いと、作ることができる。
- (3) 牛乳で作ったプラスチックは、火から離しても燃え続けた。豆乳で作ったプラスチックは、火から離すと炎が小さくなり消えた。



(4) 牛乳はあまり吸収しなかった。30 分置いた時と 60 分置いた時の差はあまりなかった。豆乳はレモン水で作ったときの方が、時間によっての差が大きかった。脂質が多いほど吸収しなかった。だから、脂肪が最も少ない低脂肪牛乳が一番吸収した。時間によって差が大きかったのは低脂肪牛乳だった。牛乳と豆乳は、酢で作った方が吸収した。



(5) 牛乳の方が、重いおもりに耐えることができ

	質量	100g	200g	300g	400g	500g	600g	700g	800g	耐性割合
牛乳+酢	5.11g	○	○	○	○	○	○	○	×	136.99
豆乳+酢	2.58g	○	○	○	○	×	×	×	×	155.04

た。この表から、【耐えられた重さ÷質量】をすると豆乳の方が耐性割合が大きいることが分かった。このことから、豆乳+酢の方がおもりに耐える力が大きいことが分かる。

(6) すべてプラスチックは分解されてねばねばしていた。また、すべてにカビがはえていてとてもカビ臭かった。その中でも、グラウンドは、1週間後に

土の種類	部室裏		花壇		竹林	
	牛乳+酢	豆乳+酢	牛乳+酢	豆乳+酢	牛乳+酢	豆乳+酢
二週間後						

はプラスチックじたいがなくなっており、それ以外の土は、プラスチックは、残っていた。部室裏1週間後、花壇、竹林は2週間後がカビの発生がピークだったが、3週間後にはそこまでのにおいはせず、カビも少なくなり、プラスチックも分解されて小さくなっていた。

5 研究の考察

- (1) 研究1より、プラスチックは、乳製品であれば何でもできるのではなく、タンパク質と脂質がある程度含まれている牛乳や豆乳でなければ作ることができないことが分かった。また、牛乳より豆乳の方が多く、酢よりもレモン水を使った方が多く検出できることが分かった。
- (2) 研究2より、どのプラスチックもよく燃えた。また、耐水実験では、豆乳よりも牛乳で作った方が吸収量が少ないことから、耐水性があることが分かった。耐性実験では、豆乳で作った方が耐性割合は大きい、成形する時に豆乳で作った方はぼろぼろになりやすいので、牛乳で作る方がよい。
- (3) 研究3より、プラスチックは、周辺の土に埋めると、土の中の微生物によって分解され、自然にかえることをこの実験によって証明することができた。微生物の繁殖実験では、全ての条件で微生物が寒天培地を分解していたため、多くの微生物が繁殖して分解が進んだことが考えられる。グラウンドの土の中に埋めたプラスチックが1週間後になくなっていたことは予想外であったが、もともとの土に微生物がいたためであろうと考えられる。3週間後にはどの条件も固まりがほとんどなくなっていたため、夏場は3週間程度で分解されてしまうことが分かった。

6 研究の感想

テーマの「自然にやさしい」については、食べられるプラスチック、燃やしても二酸化炭素を排出しないプラスチックなどが考えられる。次はそのようなテーマで研究を深めていきたい。

陸貝に対するコーヒーの忌避効果

宇城市立松橋中学校 2年 西村 亜希子

1 研究の目的

これまで4年間に渡って「ウスカワマイマイ」の食性に関する研究を行ってきた。その結果、餌を探すときに目視ではなくにおいを頼りに餌に到達すること、及び明暗を学習し記憶することも明らかにしてきた。今回、インターネット検索で陸貝の駆除にコーヒーやその水溶性成分のカフェインが有効であると記載されていたので、コーヒーの成分のうち主要なカフェインが「ウスカワマイマイ」に対して、忌避効果や殺効果があるのか、濃度による違いがあるのかについて調べようと思った。

2 研究の方法

- (1) 採取した個体は、個体識別のためにポスカで1個体ごとに色付けした。
- (2) 実験前は約1～3日、休眠状態にするために絶食させた。
- (3) 実験開始30分前に、飼育ケースに霧吹きをし、活動状態にした。
- (4) 観察ケースのスタート地点に色付けした個体を置き、いずれかの給餌台に到達するまで、行動の軌跡を記録した。これを実験Ⅰでは60分間、実験Ⅱ～Ⅴでは30分間繰り返した。
- (5) 給餌台に到達時点でカウントし、再びスタート地点に戻して実験を再開した。その際に、粘液が行動に影響を及ぼさないように、ぬれコットンでよく拭いた。
- (6) 餌は紙の中でもよく好んで食べた新聞紙(西村 2015)を使い、給餌台A、B、Cにコーヒー、カフェインレスコーヒー、精製水をそれぞれしみこませて使った。

3 研究の結果

- (1) 実験Ⅰ（コーヒー及びカフェインレスコーヒー濃度1.4%時における餌到達実験）
全個体の各給餌台への到達割合は、コーヒー約4%、カフェインレスコーヒー約25%、精製水約71%だった。
- (2) 実験Ⅱ（コーヒー及びカフェインレスコーヒー濃度0.7%時における餌到達実験）
全個体の各給餌台への到達割合は、コーヒー約34%、カフェインレスコーヒー約22%、精製水約44%だった。
- (3) 実験Ⅲ（コーヒー及びカフェインレスコーヒー濃度0.7%時における餌到達実験）
個体別のコーヒーへの到達割合は、ピンク個体約72%、青個体約24%、赤個体約22%、黄個体約9%、緑個体0%だった。
- (4) 実験Ⅳ（コーヒー及びカフェインレスコーヒー濃度4.1%時における餌到達実験）
全個体の各給餌台への到達割合は、コーヒー約17%、カフェインレスコーヒー約17%、精製水約66%だった。
- (5) 実験Ⅴ（コーヒー及びカフェインレスコーヒー濃度5.4%時における餌到達実験）
全個体の各給餌台への到達割合は、コーヒー約10%、カフェインレスコーヒー約14%、精製水約76%だった。個体別のコーヒーへの到達割合は、赤個体約25%、ピンク個体約9%、黒個体約8%、他の個体は0%だった。

4 研究の考察

「ウスカワマイマイ」は餌を探すとき、目視ではなく匂いを頼りに餌に到達することや、記憶することが明らかになった（西村 2016）。今回、野菜を食害することもある「ウスカワマイマイ」に対して、コーヒーには忌避効果や殺効果があるとの情報を得た。そこで、このことを検証するために、市販のインスタントコーヒーとカフェインレスコーヒー及び対照として精製水をしみこませた餌に対して、どのように反応するかを明らかにするために、異なる濃度のコーヒー及びカフェインレスコーヒー、精製水をしみこませた餌を与える実験を行った。その結果、コーヒーとカフェインレスコーヒーには忌避効果があることが強く示唆された。つまり、コーヒー及びカフェインレスコーヒーへの到達割合と精製水への到達割合を比較してみると、1 : 3（実験Ⅰ）、1 : 2（実験Ⅳ）、1 : 3（実験Ⅴ）と差が生じていた。また、カフェイン以外には成分的にはほぼ等しいコーヒーとカフェインレスコーヒーへの到達割合を比較してみると、1 : 6（実験Ⅰ）、とさらに差が生じていた。このことから、「ウスカワマイマイ」は、人間には無臭とされているカフェインを感じる嗅覚があるのではないかと考えられた。また、カフェインの影響で殺効果を得られることが強く示唆された。今回の実験を通して 10 個体中 5 個体が途中で死んだ。それら 5 個体は全てコーヒーへの到達を経験しており、その到達割合は、水色個体は 1.4%濃度時に 5 回中 1 回、緑個体は 1.4%濃度時に 12 回中 2 回、黄個体は 0.7%濃度時に 11 回中 1 回、青個体は 0.7%濃度時に 17 回中 4 回と 2.8%濃度時に 21 回中 11 回、白個体は 2.8%濃度時に 15 回中 1 回だった。食べた量に関しては少なすぎて計量できていないが、この 5 個体は、コーヒーへの到達時にコーヒーがしみた新聞紙を食べており、その影響で死んだと考えられた。私はこれまで 4 年間の「ウスカワマイマイ」の食性に関する研究の中で、18 個体も実験に使ってきたが、1 個体も死ぬことはなかった。年は違うが、同じ夏休みの時期で同様な実験環境で飼育し実験に供してきた。しかし、今回は 10 個体中 5 個体が死んでしまい、カフェインに殺効果があると考えるのが最も合理的に説明できると考えた。このことから、個体差はあるが、殺効果にカフェインが影響していると推察された。さらに、実験Ⅱで基準濃度の 1/2 倍（0.7%濃度）を経験したことで、濃度が薄い時のコーヒーやカフェインレスコーヒーを安全なものとして記憶したと考えられた。1.4%濃度から 0.7%濃度に下げて実験した後 2.8%濃度に上げても、0.7%濃度時の経験がある個体のコーヒーへの到達割合は、高かった。1.4%濃度時と 2.8%濃度時を比較すると、ピンク個体は 0%から約 55%、青個体は 0%から約 52%と増大している。また、0.7%濃度時の経験がない個体のコーヒーへの到達割合は、2.8%濃度時で、黒個体 0%、白個体約 6%と低く、0.7%濃度時の経験があるかないかで全く違う結果となった。このことから、薄い濃度を経験することで安全な食べられる餌だと認識した可能性が考えられる。したがって、その記憶をもとに、高濃度の餌に到達したのと考えられた。

5 研究の成果

「ウスカワマイマイ」はコーヒーにより忌避効果が得られることがわかった。また、カタツムリに直接コーヒーをかけなくても、コーヒーがしみこんだ新聞紙を食べることにより殺効果があることもわかった。また、低い濃度のコーヒーを学習すると忌避効果が低下することもわかり、はじめから高濃度のコーヒーを使うと忌避効果が高まり、結果的にコーヒー液がついたものを口にせず、死なずにすむこともわかった。今後、忌避効果だけを高めるのに必要な濃度がわかるとカタツムリを殺虫することなく苗や新芽を守ることができると考えられる。

植物の根が細胞分裂をする条件

宇城市立松橋中学校 3年 木戸 太河 今村 凜杏 中松 光希

1 研究の目的

中学校3年生の教科書にあるタマネギの根の細胞分裂は午後よりも午前中の方が多く観察されると聞いた。そのため植物の根が細胞分裂をする条件を調べ、授業で細胞分裂の観察の成功率を高めるために「植物の根が細胞分裂をする条件」の研究を行った。

2 研究の方法

(1) 実験1

ニンニクのうす皮をむき金網の上にニンニクを置いて、水栽培の要領で発根させる。オオバナは湿らせたタオルにオオバナの種子を蒔き、発根させる。水栽培で発根させた根が10mmまで成長したら、根の先端（根冠）部分から2mm間隔で5等分し、顕微鏡で観察する。

(2) 実験2

ニンニクの根の長さが10mmと50mmと90mmまで成長したときの細胞分裂を比較する。実験1で根の先端から0～4mmの範囲は細胞分裂が盛んだったため、その範囲の根の細胞分裂を比較する。

(3) 実験3

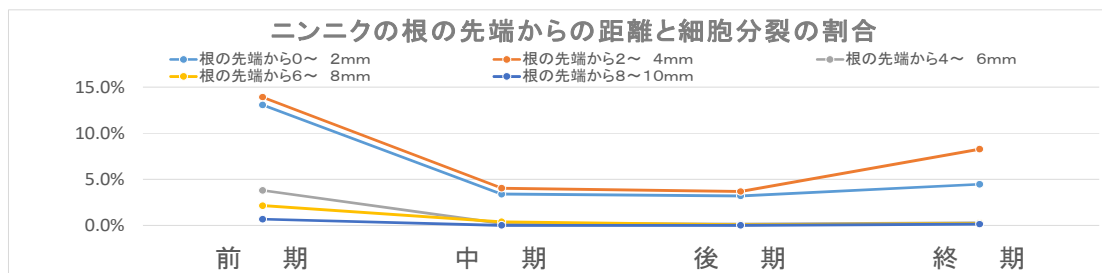
ニンニクとオオバナが発根し、根が10mmの長さまで育つ日数と、その割合を調べる。また、日なたと暗室の違いについても調べる。

(4) 実験4

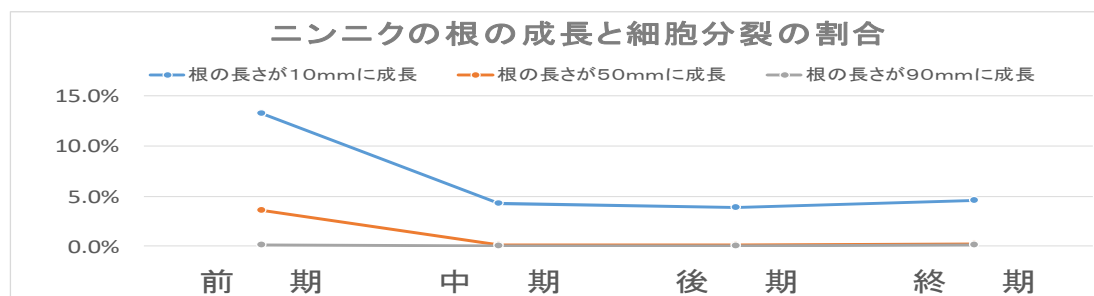
明るいところと暗室で育てたオオバナの根の長さが10mm程に成長したら、根の先端から0～4mmの部分を観察する。観察する時間は0時、3時、6時、9時、12時、15時、18時、21時と3時間ごとに観察する。

3 研究の結果

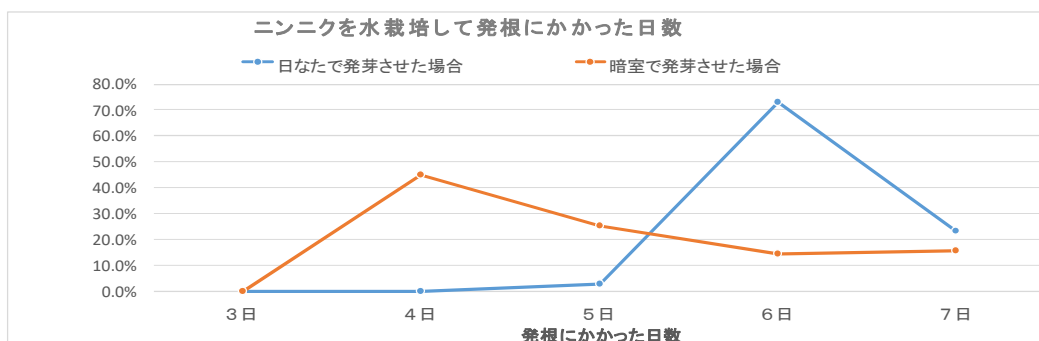
(1) 結果1



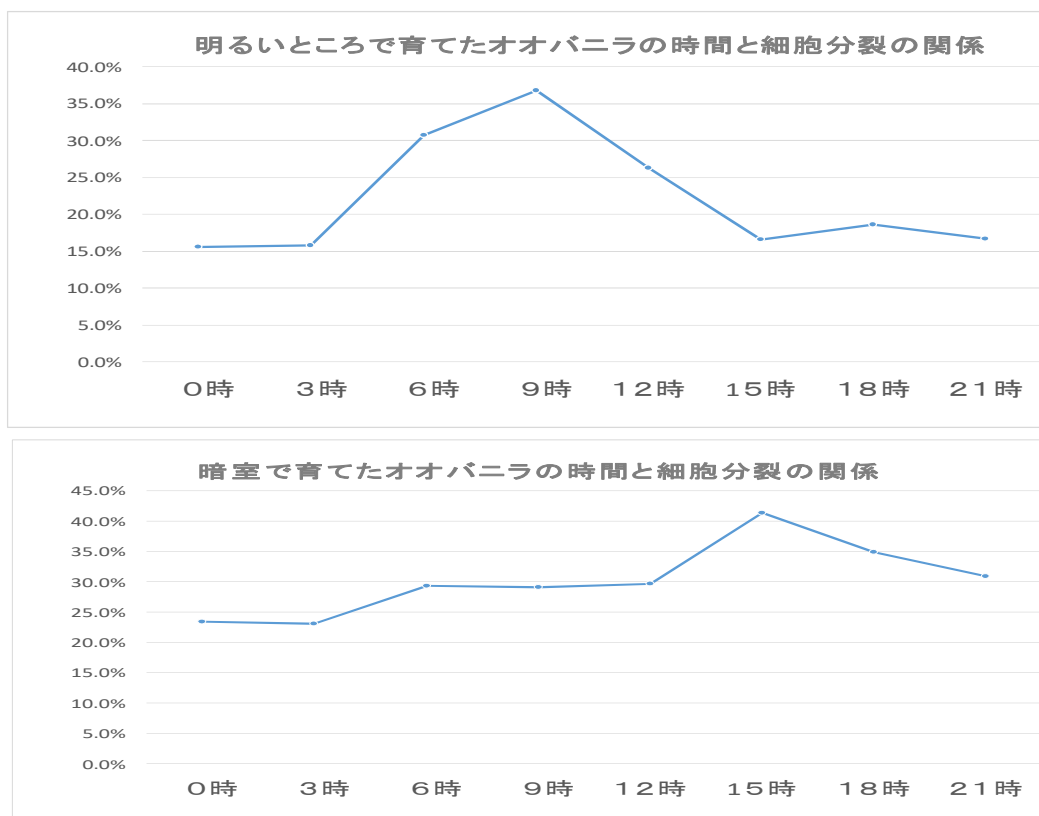
(2) 結果2



(3) 結果 3



(4) 結果 4



4 研究の考察

- (1) 実験 1 より、細胞分裂は根の先端部分から 0～4 mm の部分が盛んである。
- (2) 実験 2 より、根の全体の長さが 10mm のときに細胞分裂が盛んである。
- (3) 実験 3 より、水栽培や種を発根させた場合、日がよく当たる場所より、暗室の方が発根するのにかかる日数も 1～2 日早く、暗室の方が細胞分裂をよく観察することができる。
- (4) 実験 4 より、明るいところで育てた場合は午前中（6 時と 9 時）が細胞分裂が活発に行われている。
- (5) 実験 4 より、暗室で育てた場合は夕方（15 時と 18 時）が細胞分裂が活発に行われている。
- (6) 実験 4 より、明るいところで育てた場合も暗室で育てた場合も明るさに関係なく、24 時間細胞分裂を行っている。
- (7) 細胞分裂の実験をするには、根の全体の長さが 10mm まで育ち、根の先端から 0～4 mm の部分を観察するとよいことがわかった。午前中の授業で細胞分裂を観察するには明るいところで育てた根でもよいが、特に午後の授業で細胞分裂を観察するには暗室で育てた根の方がよい。

科学的視点に基づくハザードマップの作成

熊本市立下益城城南中学校 2年 皆本 理絵

1 研究の目的

ハザードマップ（以下、HM）は近年急速に整備された。加えて、より地域に密着した地域版HMの作成が義務化された。しかし、城南町では、作成率が65%にとどまっていることに加えて、地域版HMの作成過程においては、科学的根拠の重要性を感じるがあった。そこで本研究では、科学的根拠に基づく築地HMの作成を目的とした。

2 研究の方法

(1) がけ崩れが起きやすい条件を調べる。

ア インターネット

イ 過去にがけ崩れが起こった箇所の実地調査、および土のサンプルの採取・分析

分析項目・手順

- | | |
|---------|--|
| 1) 水分量 | 土のサンプルを100gに分け24時間放置し、その後質量を測定して減少分を土が含んでいた水分量とする。 |
| 2) 粒径 | 1)の土をふるいで、粒径（大・中・小）で分ける。 |
| 3) 有機物量 | 2)の土を混ぜ合わせ、フライパンで10分間加熱し、冷却後質量を計る。質量減少分を有機物量とする。 |

(2) ア・イの結果より、がけ崩れが起きやすい条件を決める。

(3) 築地の実地調査及び土のサンプルの採取・分析をする。

(4) (2)、(3)を比較して、築地のがけ崩れ危険箇所を特定する。

(5) Wordで築地HMを作成する。

3 研究の結果

(1)のア

i) 植生（木と竹の水消費量）

遮断（雨水が木の枝に捕捉され、地面に到達することなく、そのまま蒸発すること）と蒸散（一度、地面に染み込んだ水が根から吸い上げられ、葉の気孔から蒸発すること）から推定される。この条件からは、木は水消費量が大きく、竹では小さいことが分かる。つまり、木が多い所では土中に含まれる水が少なくがけ崩れの危険性は小さい。一方、竹の多い所では、がけ崩れの危険性は大きい。

ii) 傾斜

国土交通省では、傾斜が30°以上、急傾斜地の高さが5m以上の場所を急傾斜地崩壊危険箇所に指定している。

iii) 崩れやすい地層

地質的に沖積層と火山性堆積物からなる地層は崩れやすいことが分かった。沖積層は主に、現河川沿いや沿岸低地の沖積平野を構成する地層として分布している。最も新しい未固結の堆積物のため、一般にルーズで「軟弱な地盤」を形成する。また、火山性堆積物は水を含みやすく、崩れやすい性質を持つ。

(1)のイ

iv) 粒径

がけ崩れ箇所のがけ上（崩れていない所）X・Y地点と、がけ下X'・Y'の分析結果を比較すると、がけ下で小・中の質量の割合が大きくなっていた。

v) 水分量および有機物量

(2) (1)の結果より、がけ崩れが起きやすい条件を決めた。

条件	i) 植生	ii) 傾斜	iii) 崩れやすい地層	iv) 粒径
----	-------	--------	--------------	--------

(3)・(4)

i) 植生

築地の実地調査の結果、植生の多くを竹が占めていて、木は少ししか見られなかった。つまり、築地では植生の視点から、がけ崩れが非常に起きやすいことが分かった。

ii) 傾斜

実地調査では計測が困難であったことから、等高線図と三角関数を使って求めた。

iii) 崩れやすい地層

城南町築地の地下には、阿蘇火砕流堆積物、沖積層、堆積岩が分布していることが資料集に示されている。より詳しく知るために、産業技術総合研究所の地質図Naviを利用した。築

地には崩れやすい地層が広く分布していることが分かった。

iv) 粒径

築地の土のサンプルの分析結果を表2に示した。A、B、C、Eは標高の高いポイントで、A'、B'、C'、D'、F'、G'、H'は標高の低いポイントを表している。なお、抜けているアルファベットのポイントは敷地内で許可をもらうことができない土のサンプルを採取できなかった地点である。

表2

	A	A'	B	B'	C	C'	D	D'	F'	G'	H'
粒大	4.0	11.8	14.0	27.7	22.8	20.8	7.2	4.5	12.3	5.8	9.1
値中	36.5	38.0	29.3	28.8	28.7	39.0	32.4	26.3	34.4	42.8	22.6
小	39.7	36.0	42.5	20.1	29.2	26.3	41.8	56.0	26.6	29.1	49.5

結果①のiv)と比較すると、A、D、D'、G'、H'においてはX'と同様に粒径大の割合が小さく、小・中の割合が大きくなっている。つまり、A、D、D'、G'、H'のポイントではがけ崩れの危険性が大きいと考えられる。

(5) 築地 HM の作成

上記結果③・④ i)、ii)、iii)、iv)の結果を基にHMを作成した。HM作成に関しては、他の地域版HMを参考にした。凡例には、消火栓、消防水利、防火水槽、河川、国・県道または主要道路、指定避難場所（坂野グラウンド）、広域病院、AED、公衆電話を示した。また、緊急連絡先、防災関連機関、災害に対する日頃の危機意識を備えようのチェック項目も追加した。完成したHMを図1に示した。

4 研究の考察

図1より、築地がけ崩れ危険箇所はDポイント付近、H'付近、そしてG'ポイント付近からX'ポイント付近にかけて細長い形で現れた。図2に熊本市HMのがけ崩れ危険箇所を示した。図1、図2を比べるとGポイント付近とH'ポイント付近は熊本市HMと同じ地点を示した。しかし、Dポイント付近は熊本市HMには示されていない。従来のがけ崩れ危険箇所選定方法では発見できなかった危険箇所を特定することができた。

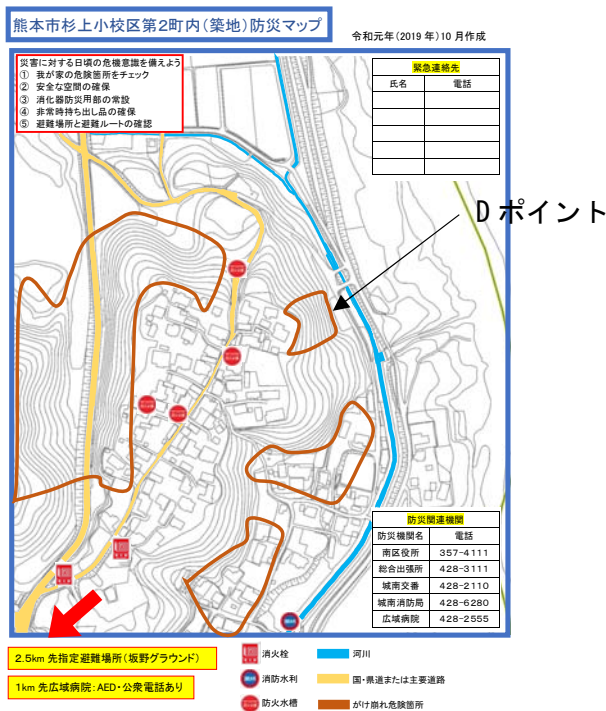


図1



図2

5 研究のまとめと課題

今回は、インターネット・実地調査の結果からがけ崩れの条件を4つ決めた。築地の実地調査を行い、4つそれぞれの視点で危険箇所を図示し、それらを重ね合わせることで最ものがけ崩れの起きやすい箇所を特定した。熊本市HMと比べると新たにDポイント付近で危険箇所を見つけることができたことが本研究の成果である。しかし、がけ崩れは今回の条件以外も複雑にからみあって起きるものである。その点でこのHMは未完成である。今後、一つ一つの条件を研究し、このHMに付け加えていくことが必要になってくる。また、このHMの活用を考えたい。現在築地にはHMがないので自治体で作成するときにはこのHMを活用してもらい、地域住民の安心安全に役立てられることを期待する。

衝突型クレーター形成に関する研究

八代市立第八中学校 1年 岩永 彩生

1 研究の目的

今年4月、遠い宇宙で小惑星探査機「はやぶさ2」が小惑星リュウグウに人工クレーターを作るミッションに成功し、さらに7月には、リュウグウに着陸し、クレーターの噴出物を回収するミッションにも成功したというニュースが話題になった。今後、回収した噴出物を持ち帰って分析することで、宇宙の起源につながる大きな発見があるのではと期待されている。本研究では、隕石が衝突してクレーターを形成する過程を再現し、クレーターの形成メカニズムとその構造について調べた。

2 研究の方法

- (1) 図1に示す実験装置を用いて、鉄球（直径3cm、重さ110g）を0.2～2.0mの高さから容器に入れた粒径の異なる3種類の砂（珪砂5号、6号、8号）へ落下させ、鉄球の落下高さと形成されるクレーター直径の関係を調べた。
- (2) 鉄球を1.0mの高さから容器に入れた砂地に落下させる実験を行い、クレーターが形成される過程を高速度カメラで観察した。
- (3) 数種類の色砂で層を形成した砂地に鉄球を2.0mの高さから落下させ、形成されるクレーターの表面および断面を観察した。

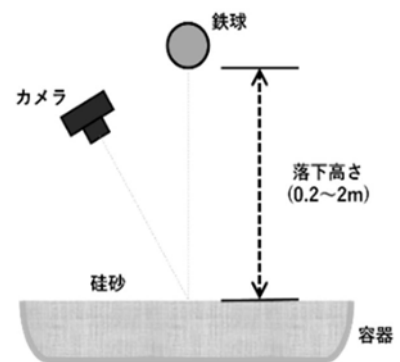


図1 実験装置

3 結果

- (1) 鉄球の落下高さと形成されるクレーター直径の関係

クレーターの直径は鉄球の落下高さの累乗に比例することが分かった。また、砂地の種類の比較では、砂の粒径が大きいほどクレーターの直径が大きくなることが分かった。

- (2) 高速度カメラによるクレーター形成過程の観察

鉄球が砂地に衝突した直後から、鉄球が砂を押し出し、上方に砂を高く舞い上げながら同心円状にクレーターが広がっていく様子が観察された。鉄球の衝突から噴出物が落ちてくまでの時間は、約200ミリ秒であることが分かった。また、粒径の小さい砂の場合、形成されたクレーターは、まるで水のように周りの砂が押し寄せてきて穴が埋められていく様子が観察された。さらに、ミルククラウン現象で見られる「こけし」が観測された。

- (3) 色砂を用いたクレーター構造の観察

形成されたクレーターの内部およびその周囲に砂地内部の異なる色の砂が観測された。したがって、衝突によって砂地内部の砂が表出していることが確認された。

4 考察

- (1) 衝突エネルギーとクレーター直径の関係

本実験は初速度ゼロの自由落下で鉄球を落としているため、位置エネルギーが衝突エネル

ギーになる。したがって、以下の式を用いて落下高さを衝突エネルギーに変換した。

$$\text{衝突エネルギー}[\text{J}] = \text{重さ}[\text{kg}] \times \text{重力加速度 } 9.8 [\text{m/s}^2] \times \text{落下高さ}[\text{m}]$$

衝突エネルギーとクレーター直径の関係のグラフを図2に示す。その結果、クレーターの直径は衝突エネルギーの累乗に比例することが分かった。得られた関係式を用いて、例えば、重さ1kgの鉄球を東京スカイツリー（高さ634m）から今回の砂地に落下させたときに形成されるクレーターの直径は約59～88cm程度と算出された。

(2) 砂の粒径とクレーターからの噴出物の広がり方

粒径の異なる3種類の砂におけるクレーター形成時の噴出物の角度を表1に示す。なお、噴出物の角度は衝突から60ミリ秒後の高速度カメラの画像から分度器で計測した。砂の粒径が大きいくほど、放出角度は小さく、より広範囲に噴出物が飛散することが分かった。逆に、砂の粒径が小さいほど、噴出物の角度は大きく、噴出物はあまり広がらないことが分かった。

(3) 珪砂8号で観察されたクレーター形状

粒径が小さい珪砂8号のクレーター形成過程において、衝突直後にできた穴へ、周りの砂がまるで水のように押し寄せて、穴を埋めていく様子が観察された。さらに、衝突後120ミリ秒以降、ミルククラウン現象の「こけし」のような挙動も観測され、形成されたクレーター（図3(a)）はその中央がやや盛り上がった形状を示した。これと似た形状は、月表面のクレーター（図3(b)）にも存在することから、この月のクレーター周辺の地質は粒径の小さい砂か、または氷（水の存在）を含む流動性の高い地質ではないかと考えられる。

5 まとめ

本研究では、隕石の代わりに鉄球を用いて、衝突型クレーター形成の過程を再現し、そのメカニズムと構造について調べた。その結果、クレーターの直径は衝突エネルギーの累乗に比例することが分かった。また、クレーター形成は約200ミリ秒の時間での現象であり、地質の違いにより、クレーターの大きさや形状、噴出物の広がり方に違いがあることが分かった。さらに、実際の月のクレーターと形状特徴がよく似た結果も得られ、クレーター形状から月の地質についても推察できる興味深い結果が得られた。

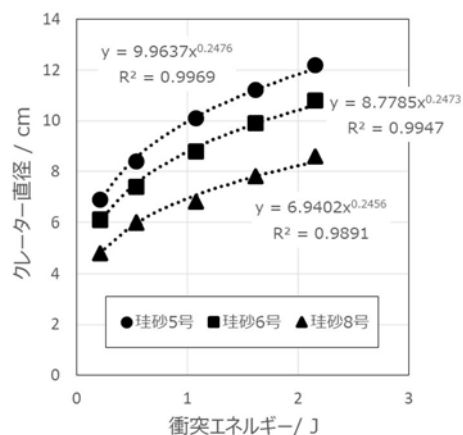


図2 衝突エネルギーとクレーターの直径の関係

表1 噴出物の広がり方の比較

種類	画像	角度
珪砂5号		47°
珪砂6号		59°
珪砂8号		71°



図3 珪砂8号のクレーター(a)と月のクレーター(b)の比較

速乾の肌着と綿の肌着の研究

天草市立牛深東中学校 1年 榎田 遥花 江良 つばさ 馬田 琉那

1 研究の動機

夏休みの夕方、洗濯物を取り込んでみると、昨日同じ時間に干したのに、乾いているものと湿っているものがあつた。それが同じようなTシャツで、バスタオルのような厚い生地が乾きにくいのはわかるが、同じくらいの厚さでも乾きにくい素材と乾きやすい素材があると思った。部活の練習着を注文するときや肌着を選ぶとき、「吸汗・速乾」という文字をよく目にするが、生地がポリエステル 100%と書いてあつた。そこで、肌着の種類を綿 100%の普通のものと綿 100%のメッシュタイプのもの、サラサラしている速乾タイプのものの3種類を用意し、水や汗の吸収に関することと乾き方に関することについて研究を行った。

2 研究の方法

布への吸収に関する実験は次の4種類の実験を行った。

基本となる布の大きさは 20 cm×10 cm（吸収の実験、乾き方の実験）

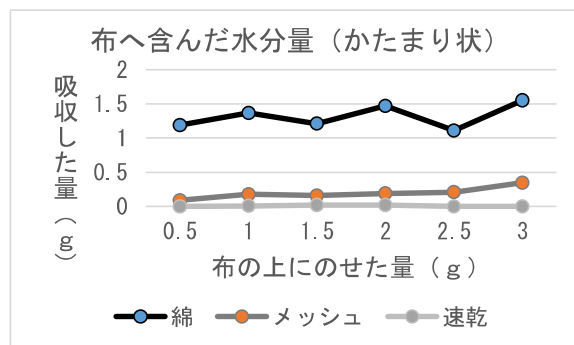
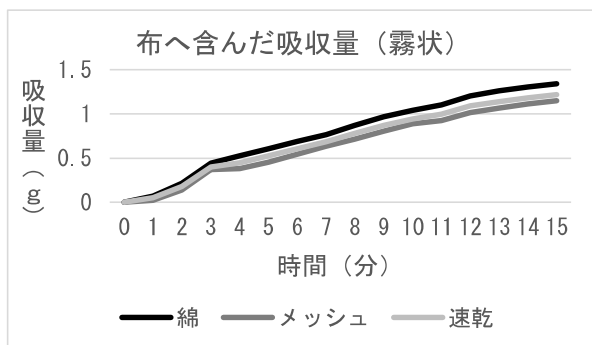
- (1) スプレーで液体を布にしみこませ、しずくが落ちるまでに布に吸収した液体の質量を調べた。
- (2) スプレーで布へ1分ごとに1プッシュ分の液体を吹きかけ、そのときに布へ吸収した液体の質量を調べた。
- (3) 大粒の汗をかいたときという想定で、スポイトでかたまり状の液体を布にのせ、布が吸収した液体の質量を調べた。
- (4) 速汗の布は撥水性があり、かたまり状の液体はなかなか布へ吸収されなかったため、速汗の布を何枚か準備し、すべて吸収するまでの時間の違いを調べた。

次に乾き方に関する実験である。乾き方に関する実験は次の5種類の実験を行った。

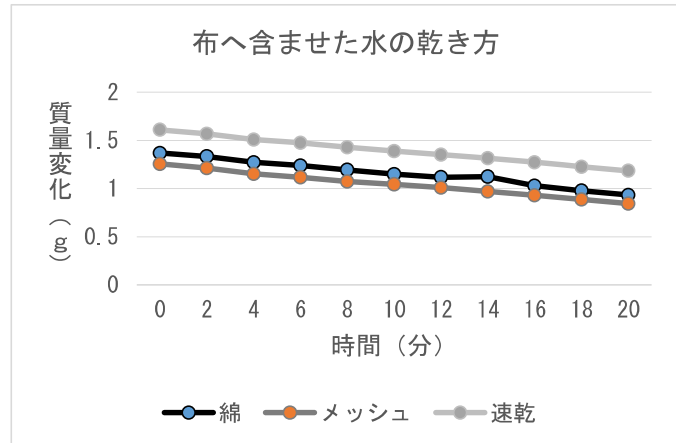
- ① 布に液体を適量含ませ、5分ごとに布全体の質量を計り、どれだけ乾いたかを調べた。
- ② 汗をかいた量が違う場合を想定し、布に含ませる液体の量を1 g、2 g、3 gぐらいとして、20分間での質量の変化を調べた。
- ③ 布を2つ折りから1枚に広げた状態での乾き方の違いを調べた。
- ④ 布全体を液体につけ込み、しずくが落ちないようになってからの乾き方の違いを調べた。
- ⑤ 撥水性に差がある速汗の布を選び、適量の液体をしみ込ませたあとの乾き方の違いを調べた。

3 研究の結果

- (1) 吸収の実験ではどの布でも綿が一番吸収し、特にかたまり状では大きな差が見られた。



スポイトで布の上に、水や食塩水をのせたとき、メッシュの肌着は周りへ広がらず、そのまま下へと落ちていき、速乾の肌着は全然吸収しなかった。しかし、1時間ぐらいうると速乾の布も吸収し始めた。また、汗を想定した0.9%食塩水と水の吸収力の違いは見られなかった。速乾の布は表面的には同じでも撥水性にばらつきがあった。



- (2) 右のグラフが1 g程度の水を含ませたときの質量変化である。綿、メッシュ、速乾の3種類で違いはほとんどなく、同じような傾きで乾燥している。この傾きは水の量を2 g、3 g、4 gと増やしても3種類の傾きはどれも同じ程度であった。さらに、0.9%食塩水との違いも認められず、布へ含ませた量や布の種類の違いによる乾き方はどれも同じような乾き方であることがわかった。

4 研究の考察

- (1) 水道水と0.9%食塩水の違いについて

吸収に関する実験で水と0.9%食塩水のデータを比べるとその差はあまりなかった。体調次第ではドロドロ汗をかいたとき、あるいはサラサラ汗をかいたとき、汗の塩分濃度の差によって、肌着への吸収力に差があったり、乾き方の差があったりすることはないことがわかった。

- (2) 吸収に関する実験の結果からわかったこと

スプレーで吸収させたとき、1回のプッシュで水を約0.15 g出している。スプレーの吹き出し口から遠ざかるにつれて液体は広がるため、0.15 gの液体すべてが布へかかることはない。毎回同じ量だけ布へ吸収させたわけではないが、スプレーで吸収させたときも、スポイトでかたまり状の液体を吸収させたときも、共通して綿の肌着の吸収量が一番多かった。特に、かたまり状の綿では、吸収した液体がどんどん周りへと広がっていったので、吸収する面積が大きくなり、吸収の効率を上げていると思った。スプレーを使い、布へ吸収させたとき、10分経ったあと、綿の布はそのまま吸収しているが、メッシュと速乾の肌着は吸収する割合が落ちている。このことから、メッシュと速乾の肌着の特徴は汗をかき続けたとき、吸収量より乾く量の方が多くなることだと思った。

かたまり状でも吸収する割合は綿を100%としたとき、メッシュは8割程度で、速乾タイプは最初、撥水性が強く、1時間ぐらいいないと吸収しないことがわかった。

- (3) 乾き方に関する実験からわかったこと

布に最初にしみ込ませてからの乾き方の違いは綿とメッシュと速乾の布で比べても、それほど大きな差は見られなかった。「速乾」という言葉から乾きやすいというイメージを持って実験を行ったが、明らかな違いは吸収力の差である。洗濯物が乾くときは乾燥しているときで、乾燥している状態を速乾の布はつくりやすいのでよく乾くのだと思った。一方、綿の布は汗をよく吸収するので汗をどんどん肌着へしみ込ませることが特徴だと思った。しかし、吸収した汗はすぐには乾かないので、そのまま汗びっしょりの肌着を着続けると布へ吸収した汗が皮膚へ逆戻りするので、さらさら感を持続させるには、ある程度汗をかいたら、着替えることが大切だと感じた。

糖度と屈折率の関係

熊本学園大学付属中学校 2年 中久保 匡亮

1 研究の動機

スーパーなどに売ってある果物には糖度表示がある。そこで、糖度をどうやって測るのかに興味を持ち、インターネットで調べると、糖度は糖度計で測っていて、そこには屈折の原理が使っていることがわかった。そこで、屈折の原理とは何かを調べ、屈折率を測定する装置を自作し、いろいろな液体の屈折率を測定することにした。屈折率を測定する液体としては、身近にある食塩水、砂糖水、食酢、植物油を選んだ。

2 研究の方法

(1) まず、図1のように身近にある計量カップ、三角定規等を使って、測定装置を組み立てた。そして、カップに屈折率を測定する液体を入れ、図2のようにしてカップの向こうの定規の端とカップにつけた目印と手前の定規の端が一直線上に並ぶ位置を見つけ、記録用紙に印をつけた。



図1



図2

(2) 図3において屈折率は a/b で求められる。そこで、実験の精度を上げるために、図4のように入射角を4通り変えて測定をおこなった。測定する液体を変えたり、液体の濃度を変えたりして実験を繰り返し屈折率を計算した。

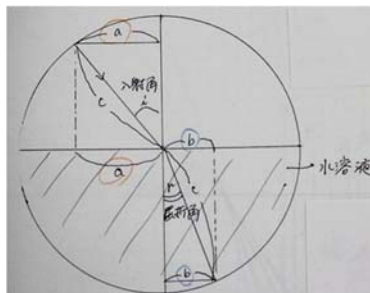


図3

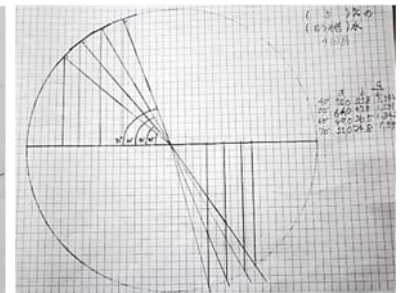


図4

3 研究の結果

(1) 水の屈折率の測定

表1は、水の屈折率を測定した結果である。平均値は、1.334となり、理科年表にある1.333とほぼ一致した。

	角度	a (mm)			b (mm)			屈折率 ($\frac{a}{b}$ の値)			屈折率 (3回の平均)	糖度 Brix
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目		
水												
ア	40°	75.0	57.0	60.0	56.0	1.316	1.25	1.339	1.302	1.334		
イ	50°	63.0	47.0	47.0	46.0	1.340	1.340	1.370	1.35	1.334	0	
ウ	60°	50.0	36.0	36.0	35.0	1.389	1.389	1.429	1.402			
エ	70°	33.0	26.0	29.0	23.0	1.269	1.138	1.435	1.281			

(2) 食塩水と砂糖水の屈折率の測定

表2は、濃度25%の食塩水と砂糖水の屈折率の測定結果である。食塩水の屈折率は1.447と求まり、砂糖水は1.364となった。また、図5のようにして糖度計で測定した糖度Brixは、食塩水が28.7となり砂糖水が26.5であった。

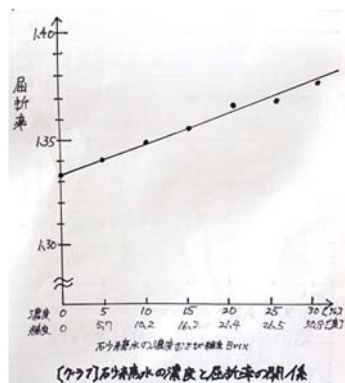
	角度	a (mm)			b (mm)			屈折率 ($\frac{a}{b}$ の値)			屈折率 (3回の平均)	糖度 Brix
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目		
食塩水 25%	ア 40°	75.0	53.0	55.0	51.0	1.415	1.364	1.471	1.417	1.447	28.7	
	イ 50°	63.0	44.0	45.0	42.0	1.432	1.4	1.5	1.444	1.447		
	ウ 60°	50.0	34.0	34.0	32.0	1.471	1.471	1.563	1.502			
	エ 70°	33.0	33.0	26.0	21.0	1.435	1.269	1.571	1.425			
砂糖水 25%	ア 40°	75.0	55.0	55.0	54.0	1.364	1.364	1.389	1.372	1.364	26.5	
	イ 50°	63.0	47.0	45.0	46.0	1.340	1.4	1.370	1.37	1.364		
	ウ 60°	50.0	36.0	36.0	34.0	1.389	1.389	1.401	1.393			
	エ 70°	33.0	26.0	25.0	24.0	1.269	1.32	1.375	1.321			



図5

(3) さまざまな濃度の砂糖水の屈折率の測定

表3は、5%～30%の濃度の砂糖水の屈折率と糖度Brixを測定した結果である。その結果をグラフにしたものが、右のグラフである。



(4) 水深 4m の場合												水温率 Drix
(表 3) まさき 塩分率の底層水の塩分率と水温率 Drix												
	角度	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	110m	120m
5%	ア 40°	75.0	55.7	56.0	55.8	1.342	1.349	1.349	1.349	1.349		
	イ 50°	66.0	47.7	47.9	47.7	1.342	1.346	1.346	1.349	1.349	1.350	
	ウ 60°	49.0	36.5	36.5	36.5	1.342	1.342	1.346	1.346	1.349		
	エ 70°	34.0	24.7	24.6	24.7	1.338	1.341	1.336	1.331	1.336		
	オ 80°	75.0	55.4	55.6	55.7	1.354	1.349	1.346	1.350			
10%	ア 40°	66.0	47.5	47.4	47.6	1.347	1.350	1.345	1.345	1.349	1.350	
	イ 50°	49.0	36.5	36.5	36.3	1.342	1.346	1.350	1.346	1.349	1.350	
	ウ 60°	49.0	36.5	36.5	36.3	1.342	1.346	1.350	1.346	1.349		
	エ 70°	34.0	24.7	24.5	24.4	1.358	1.349	1.352	1.358	1.354		
	オ 80°	75.0	55.4	55.4	55.3	1.359	1.354	1.354	1.354	1.356		
15%	ア 40°	66.0	47.5	47.4	47.4	1.356	1.350	1.350	1.350	1.352	1.351	
	イ 50°	49.0	36.4	36.4	36.1	1.357	1.350	1.359	1.359	1.355	1.355	
	ウ 60°	34.0	24.5	24.2	24.5	1.358	1.344	1.349	1.358	1.357		
	エ 70°	75.0	54.9	55.0	55.1	1.366	1.364	1.364	1.361	1.364		
	オ 80°	49.0	46.4	47.0	46.9	1.365	1.362	1.365	1.362	1.364		
20%	ア 40°	39.0	39.0	39.0	35.8	1.368	1.364	1.364	1.365	1.364	1.364	
	イ 50°	34.0	24.1	24.1	24.2	1.360	1.349	1.364	1.364	1.368		
	ウ 60°	75.0	54.7	54.7	54.9	1.371	1.371	1.369	1.366	1.369		
	イ 50°	46.0	46.0	46.8	46.6	1.370	1.368	1.370	1.370	1.371	1.371	
	ウ 60°	49.0	36.8	36.0	35.9	1.364	1.361	1.365	1.364	1.366	1.369	
25%	ア 40°	35.0	24.1	24.0	24.1	1.376	1.375	1.369	1.364	1.371		
	イ 50°	34.0	24.0	24.0	24.1	1.376	1.371	1.374	1.371	1.371	1.371	
	ウ 60°	49.0	46.5	46.7	46.6	1.376	1.370	1.373	1.373	1.373	1.373	
	イ 50°	49.0	36.4	35.5	35.5	1.376	1.380	1.380	1.380	1.379		
	ウ 60°	34.0	24.0	24.0	24.0	1.375	1.385	1.381	1.375	1.379		

4 研究の考察

研究の結果に対する考察をまとめると次のようになる。

- (1) 100円均一ショップで売っているような簡単な器具でつくった装置で、液体の屈折率を十分に測定できることがわかった。
- (2) 水の屈折率の測定では、詳しい実験による結果とほぼ一致し、今回の実験で使用した容器のプラスチックによる屈折の影響はほとんどないことがわかった。
- (3) 同じ濃度の食塩水と砂糖水の屈折率および糖度Brixの比較から、屈折率や糖度は単純に濃度だけの問題ではないことがわかった。
- (4) さまざまな濃度の砂糖水の屈折率と糖度計による測定結果から、砂糖水に限ってはグラフが示すように、屈折率と濃度や糖度の値には正の相関関係があることが確かめられた。
- (5) 身近にある食酢や食用油の屈折率の測定もおこなったが、予想以上に値が大きかった。
- (6) 糖度表示がしてある果物（スイカとパイナップル）の屈折率と糖度の測定もおこなった。図6のようにして果汁をガーゼでこしだし、図7のようにLEDライトを使って光路を調べた。実際の糖度表示とかなり違う結果が出たが、その原因ははっきりとはわからなかった。

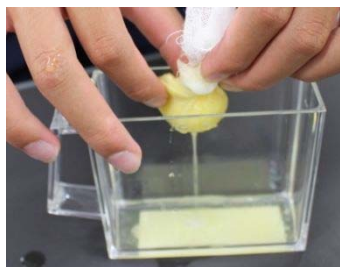


图 6



图 7

5 研究のまとめ、今後の課題

研究を通して、屈折率についての理解が深まった。特に、水の屈折率の結果がかなりよかったので嬉しかった。また、砂糖水の濃度と屈折率の関係については、最初なかなか予想したような比例関係のグラフが得られなかったが、注意深く実験をやり直すことで正の相関関係を確認することができた。

しかし、測定した屈折率と糖度計を使って得た糖度Brixの関係については、関連性を十分に把握できなかった。そのため、糖度表示がしてある果物について屈折率を測ることにより糖度がわかるという所期の目的は達成できなかった。

糖度計は、ごく少量の液体で糖度を測ることができる。そこで、今後は糖度計のしくみを理解し、もっと簡単な方法や別の原理を使って屈折率や糖度を測ることに挑戦したい。

木炭電池でラジオは鳴らせるか

天草市立本渡東中学校 3年 吉村 空良

1 研究の目的

理科の授業で、木炭電池を作ってモーターを回す実験を行った。こんなに簡単に発電できるのなら、これを使って生活に役立つことはできないかと考え、木炭電池の性能や可能性を調べたいと思い研究を行った。

- (1) 木炭の大きさや食塩水の濃度等の条件を変え、木炭電池の能力を調べる。〔実験 1〕
- (2) 木炭電池を複数つなぎ、つなぎ方と電力の関係を調べ、生活の中で使っている電化製品に利用できないか調べる。〔実験 2〕

2 研究の方法及び結果

〔実験 1〕

- (1) 備長炭に濃い食塩水（約 26.5%）をしみ込ませたペーパータオルを巻き、リード線、電圧計及び電流計、光電池用モーターをつないでその能力（起電圧、光電池用モーターが回っているときの電圧・電流）を調べた。
- (2) 大きさ（質量）や形の違う 7 種類の備長炭で木炭電池を作成し、実験を行った。
 - ア 木炭電池の大きさ（質量）、形・太さなどで、木炭電池の能力に多少の差はあるが、あまり大きくは関係していないことが分かった。
 - イ 木炭に巻くペーパータオルは市販の薄手（2 枚重ね）と薄手の 2 種類用いた。薄手のものは 2 枚重ねより一重の方が良く、厚手のペーパータオルを一重にした場合が、一番高い電力が得られることが分かった。
 - ウ 面積は、できるだけ大きくした方が電流を流しやすいと思われ、木炭・ペーパータオル・アルミニウム箔をできるだけ広い面積にして接触させるようにした。※以上のア～ウの 3 点に注意して、以下の実験を進めることにした。

- (3) 食塩水の濃度を変えて木炭電池の能力を調べた。

教科書に「濃い食塩水を用いる」と書いてあったので、飽和水溶液から徐々に濃度を下げて調べていった。少し電力は落ちるが、5%まではあまり大きく低下しないことが分かった。とても意外であった。

〔実験 2〕

- (4) 複数の木炭電池を①直列つなぎ、②並列つなぎにして、その能力を調べた。このとき、食塩水は一番濃い濃度（26.5%）を用いた。
 - ア 直列つなぎでは、4 個をつないだときモーターが回っているときの電圧 1.7V、電流 24 mA が得られた。
 - イ 並列つなぎでは、2 個、3 個と試したが、つなぎ方が複雑になり、安定した電力が得られなかった。※この結果から、木炭電池の 4 個の直列つなぎで(5)の実験を行うことにした。

(5) ラジオが鳴らせるか調べる

- ・市販の小型携帯ラジオを購入し、電源装置につないでどれくらいの電圧、電流でラジオが鳴るのかを調べた。電圧計・電流計をつないで調べたら電圧 1.6 V、電流 8 mA でラジオが鳴り出すことが分かった。
- ・この結果から、木炭電池 4 個を直列につないで得られた電力よりも小さい電力でラジオは鳴るはずだと考え、挑戦することにした。

ア 1 回目。(4) のアで調べたときと同じように木炭電池を 4 個直列にしてつないだ。しかし、ラジオは鳴らなかった。これは、うまく接触できていないためだと考えた。

イ 2 回目。接触の仕方を工夫するため、木炭電池の外側のアルミ箔をひもでしばり、電池同士をつなぐアルミ箔を輪ゴムでとめる工夫をしてラジオにつないだ。見事、FM のミツバチラジオの放送で音楽が流れる放送を約 5 分間聞くことができた。

3 研究の考察及びまとめ

- (1) 実験 1 から、木炭電池の能力は木炭の大きさで多少差はあるが、あまり関係性は見いだせなかった。大きさ (質量)、形、表面の様子などが関係しているのではないかと考えられる。また、食塩水の濃度は、濃い方が高い電力は得られるが、5 % まではそれほど低下しないことが分かった。
- (2) 実験 2 から、木炭電池を 4 個直列つなぎすることで、ラジオが鳴らせることが実証できた。今回は、5 分ほどしか鳴らしていないが、どれくらいの時間鳴らせるか調べてみる必要がある。また、この場合、長時間鳴らし続けるのに食塩水の濃度や木炭の大きさなどが影響しているのかもしれない。
- (3) 最近、台風の被害で長期にわたって停電して、厳しい生活をされている人たちのニュースを見て、私たちの生活に電気はなくてはならないものだと思改めて感じている。この研究で、身近な物質の化学変化を利用して電流を取り出し、弱い電力ではあるが、電化製品に活用できることが試せたので、これを蓄電などすれば、もっと可能性が広がるのではないかと考えている。

一ッ目水源に何が起きているのか！？

山鹿市立山鹿中学校 1年 川本 桜香

1 研究の目的

小さい頃からよく遊びに行っている一ッ目水源で、いつもならよく見かけているはずの生き物がほとんど見当たらず、変だと感じた。そこで、本当に減っているのか？ 原因は何か？ なぜそうなったのか？を調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 2016年に調べた「生き物の種類と数」と、今年（2019年）に調べた数を比べて、増減の変化を調べる。
- (2) 今年（2019年）の8月14日から大雨・長雨の前と後で見つけられる生き物の種類と数に変化があったかを調べ、原因を考える。
- (3) 雨の量の他に、変化の原因と考えられる環境の変化を調べ、その変化が生き物にどう影響したかを考察する。（発展として、今後どうしたら良いと思うか考える。）

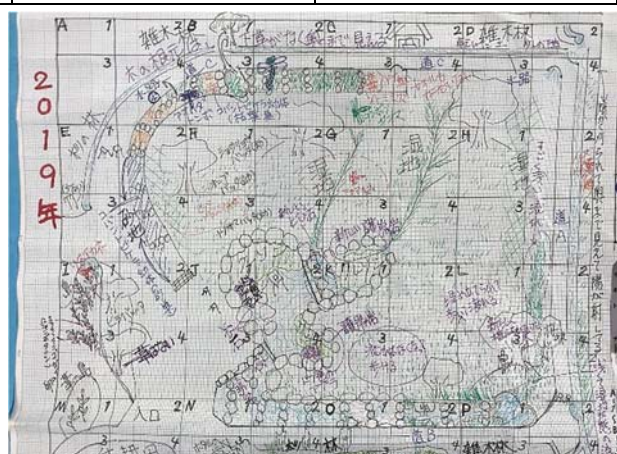
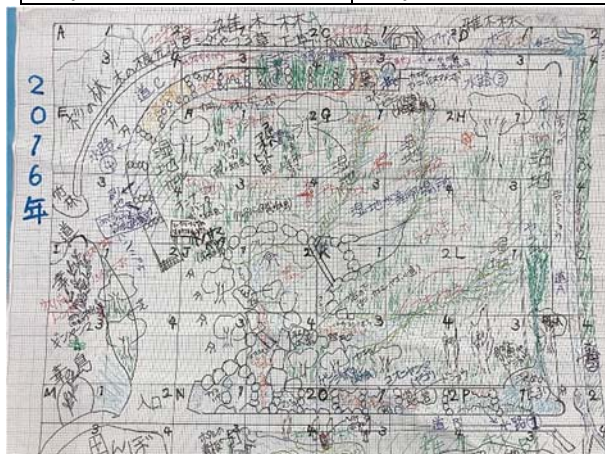
○ 用意したものと使い方

- ①カメラ・・・現地の状況や発見した生き物、捕まえた生き物を撮影する。
- ②虫取り網・・・見つけた虫を捕まえる。
- ③水槽用の目の細かい網（大・中・小）・・・水中の小さな生物を捕まえる。
- ④透明のカップの飼育ケース・・・捕まえた生き物を入れて撮影する。

3 研究の結果

2016年		2019年	
①真ん中の開けた草地（F-4～H-3）は、5cmくらいの短い芝のような草が生えている湿地帯。	①の湿地帯の上空は、数えきれない数のナツアカネやアキアカネ、ウスバキトンボが飛んでいた。	①の草地は、更に短く刈られた芝のような草が生えていて、湿地が所どころ乾いていた。	①の湿地のうちにF-4～G-4の辺りの上空に数匹のアキアカネが飛んでいるのが見られた。（8月降雨後）
②①の周りは、10cmからひざ丈以上ある草がたくさん生えていた。（F-1～3、G-1、H-1～4、J-4K-1～4、L-1～4など）	②の丈の高い草のある所では、カエルやトノサマバッタ、クルマバッタ、オンナバッタ、ショウリョウバッタなどがたくさんいた。	②の周りも①と同じくらいの長さまで短く刈られている。	長い草がなくなって隠れる所がないからか、カエルがいなかった。バッタは幼体が少しだけいた。（雨後）
③水路④のB-1～C-1には濃い緑のショウブの葉のような、水の流れる所に生える、丈の高い草がびっしりと生えていた。	③の草のかげにカエルやカニが隠れていたり、オニヤンマが産卵していたりした。根元にはマルタニシがいて、前後の「枯葉だまり」の下にヨコエビが無数にいた。	③の水路④のB-1～C-1に生えている濃い緑の草は、他の芝などと同じように短く刈られて草の根元や流れの中が見える。	刈られた緑の草のかげにトカゲとシマヘビがいた。マルタニシは見つからなかった。前後の「枯葉だまり」だけでなく流れ全体を探してやっと数匹のヨコエビを見つけた。
④奥の杉の林や雑木林は、木の根元が、シダやつる草などの下草でおおわれていた。（A、B、C、Dまでの各1～2の区域、E-1など）	④の下草の葉のかげをシジミチョウやセセリチョウムラサキツバメ、マユタテアカネなどがたくさん飛んでいて、それを狙っているカマキリなどがいた。	④の林の木の根元は所どころシダが残されているが、つる草などほとんどの下草は刈り取られてしまつて根元や林の奥まで見える。	根元の下草にたくさん飛んでいたトンボもチョウもガやカゲロウもしっかり探さないと見つからなかった。カニもカマキリもいなかった。
⑤道Aの両側は、丈の高い草が生えていて奥は見えないヤブになっていた。	⑤のヤブの辺りには、ニワハシヨウやホタルガ、ミスジチョウなどがいた。	⑤のヤブだった所は、整備され、草も短く刈られ、奥まで見える。	ヤブがないから虫が飛んでいない。クモもいなかった。
⑥道Aの下角（L-3～4、P1～2）の深めのたまりは流れ込んでくる所に泥地があって、たまりの真ん中は透明で深さはすねくらいまでであった。	⑥の角の「深めのたまり」の底にある岩や泥地にドジョウやアブラハヤオイカワなどの成魚が隠れていた。上空にはヤンマが飛んでいた。	⑥の角の「たまり」になっていた所は、「たまり」の部分で1/3くらいに埋め立てられて「たまり」も浅くなってしまっている。	浅くなった「たまり」には生き物は見つからなかった。（9月に行ったときは流れが浅いからかヤンマが産卵していた。）近くの雑木林Bには虫がいた。
⑦真ん中の短い流れ（K-4→3）は、その上の大きな流れ（G-4→K-1）と合流して、水路①との間の陸地は島のようにになっていた。	①の短い流れの流れ込んでいる所には、ヤゴやカニ、カエル、トウヨシノボリなどの小魚がたくさん隠れていた。	⑦の真ん中の流れ（K-4→3）は、流れ込んでくる所が半分以上埋め立てられて護岸のような岩で囲まれて「たまり」になっている。	「たまり」の奥の方には、ドブ色のアブラが浮いていて、クレソンの下にカワニナがいる他は、生き物は見つからなかった。

⑧入口から入ってすぐ左側に数本の木があって、下は芝のような短い草が生えていた。	⑧の草の周囲には、カタバミなどの草があって、シジミチョウやバッタがいた。	⑧の入口左横の木の根元の草は全部取られ、乾いた土が見えている。	取られた草のかげにヒシバッタがいた他は、生き物は見つからなかった。
---	--------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------



- (1) 2016年と2019年では、生き物の種類と数が明らかに大きく変化していることが分かった。
- (2) 降雨前と降雨後では、降雨前に減っていた生き物も降雨後に少しずつだが見られるようになっていた。
- (3) 生き物の数と種類は減っているだけでなく新たに目につくようになったものや増えたと感じるものもいた。

4 研究の考察

降雨前は、梅雨の前からほとんど雨が降っていなかったので、アカネトンボのように湿地に産卵し、雨で流されて水に入り、ふ化する昆虫は、降雨前はふ化できなくて見当たらず、降雨後にふ化して見つけれられたのではないかな。

カニやカエルも水の中で育つので、雨が降らないことで死んでしまったりふ化できなかったり、隠れるための草が刈られて天敵に見つかって食べられてしまったのではないかな。

シジミチョウの幼虫やバッタなどは、イネ、ススキ、エノコログサなどのイネ科の草を食べて育つので、水源全体を隅々までこまめに短く草が刈られたことで、食べる草がなくなったり卵や幼虫がいた草ごと刈り取って捨てられたりして数が減り、又残った幼虫も成虫になるまで隠れられなくて、天敵に食べられて数が減ったのではないかな。

カゲロウの幼虫やヤゴ、トウヨシノボリ、アブラハヤ、オイカワなどの小魚、ギンヤンマ、ハグロトンボなどは埋め立てられている所でよく見かけていたので、そこにあった卵や幼虫ごと埋めてしまったり入れた土の質の違いなどで水質に変化が起こったりして減ってしまったのではないかな。

5 まとめ

今年は、長い間、雨が降らなかったことで、生き物のふ化や育つ環境が悪くなり、7～8月にはほとんどの生き物の数が減っていたが、この減少は、雨が降ってふ化できる環境になれば、数も増えて元に戻っていくのが分かって安心できた。

それよりもホタルを見やすくしたり自然の遊び場として利用するために、見た目をきれいにさせるように、埋めて陸続きにしたり、草をこまめに短く刈ったり、木の根元の下草やつる草などの元から自然にあったものを取り除いてしまったりしたことの方が生き物の数の減少に大きく影響している原因ではないかと強く感じて不安になった。

水源でしか育たない特殊な生き物や街中では見なくなった生き物、その中に絶滅危惧種の虫もいるので、人間の都合で、ホタル観光などのために埋め立てたり流れを変えたり、下草を取ったり草をこまめに刈ったりせず、長い草を残したりしてそこに住む生き物をのことを考えて整備してほしい。今後も見守っていかなければいけないと思った。

イグサの構造とはたらきの解明

熊本県立八代中学校 3年 岡部 保乃加 石山 友萌

堀田 夏希 佐渡 麻衣

1 研究の目的

私たちは、八代はイグサの生産量が全国1位で有名だということを知り、興味を持った。八代でイグサの生産が盛んなことや日本で古くから畳が使用されてきたのには何か理由があるのではないかと思い、イグサの構造や効能、特徴を理解したうえでその理由を明らかにするために研究をした。

2 研究内容と方法

(1) イグサの中身はどのような構造になっているのか。

①イグサの緑色の表皮を取り除き、図1の白い部分を取り出す。

②顕微鏡で白い部分を観察する。



図1 取り出した白い部分

(2) イグサは湿度を下げる働きがあるのだろうか。

①デジタル湿度計を入れた透明な水槽を2つ準備し、片方には
ござ（イグサ）を入れ、ラップで密閉する。

②ほぼ同じ場所に2つの水槽を置き、1時間ごとの水槽の湿度を測定する。

(3) イグサの気孔はどこに多くあるのだろうか。

イグサを試験管に3本入れたものを5本準備し、次のようにワセリンを塗った。

A) 何もしない。 B) 上部にワセリンを塗った。 C) 中部にワセリンを塗った。

D) 下部にワセリンを塗った。 E) 全部にワセリンを塗った。

(4) イグサは他の物体と比較してどのくらい水を吸収するのだろうか。

①ござ（日本製と中国製）、デニム、綿、リネン、フェザー（表と裏）、フェルトを5cm平方に
切り、水を5gしみこませたガーゼをのせ、おもり5kgをのせる。

②10分後ガーゼの重さを5回測定し、平均値を出す。

(5) イグサはどれくらいの衝撃を吸収する力があるのだろうか。

①1メートルの高さから、ピンポン球を物体に落とす。

②弾んだ高さを3回測定し、平均値を出す。

(6) 塩分濃度の変化によってイグサの成長に影響はあるのか。

①イグサの下部をそれぞれの塩分濃度を調節したジェルポリマーで栽培する。

②観察し、葉が伸びた長さを記録していく。

(7) イグサの強度は日光の当たり方、乾燥のさせ方で変わるのだろうか。

①イグサを日なたと日かげで栽培し、天日乾燥、押し花乾燥、電子レンジ乾燥、イグサを水で煮たものを準備し、スタンドとたこ糸を使いイグサにおもりを下げられるようにする。

②おもりを増やしていき、イグサが切れたときのおもりの合計の重さを測定する。

(8) イグサの色素には菌の繁殖を防ぐ働きがあるのだろうか。

①次の寒天培地をつくり、菌の繁殖の様子を観察する。(i)寒天に菌を付けた。(ii)寒天にイグサの色素を混ぜて、菌を付けた。(iii)寒天に色素をコの字に塗り、そのコの字の中心に菌を付けた。

3 まとめ

- (1) イグサの中身は綿が集まったようなスポンジ構造をしていた。この構造からイグサは水や空気を多く含むことができる性質があると考えられる。
- (2) ござを入れていた方の湿度が下がったのは、イグサの中身のスポンジ部分が空気中の水蒸気を吸収することによって水槽内の水蒸気量が減ったためであると考えられる。
- (3) イグサの気孔はイグサの表面全体にあり、中部、下部での蒸散量が多かったため、イグサの気孔は中部、下部に多く分布していることが分かった。上部の蒸散量が少ない理由としては、体細胞分裂が盛んで細胞がたくさんつくられているので、十分に細胞が成長していなからだと考えられる。
- (4) 他の物体と比較してイグサに吸水性はあまりないことが分かる。イグサの葉の表皮が水を吸収することを防いだと考えられるため、表皮をはがしたものであれば、吸水性は増したと思われる。
- (5) ござ（イグサ）は衝撃を吸収する力が高いことが分かった。イグサはスポンジ構造なので、衝撃を吸収することが出来るのではないかと考えられる。
- (6) イグサは塩分にも比較的強い植物であることが言える。しかし、塩分がイグサを弱らせていることも考えられる。
- (7) 日なたで育てたイグサより、日かげで育てたイグサの方が強度が強いことが分かり、日を当てすぎるとイグサは丈夫に育たないと考えられる。また、日なたで育てたイグサは水分を含ませた方が、日かげで育てたイグサは乾燥させた方が強度が増した。
- (8) イグサの色素を寒天の表面に塗ることで、色素を塗った部分は菌の繁殖を防ぐことができることが分かった。

4 感想と考えたこと

イグサの研究を進めていくうちに、八代はイグサの育ちやすい環境であることが分かった。さらに畳は日本の風土に適しているので、古くから使用されてきたことも分かった。現在、外国から畳が多く輸入されたり、イグサ農家の高齢化が進んだりしていることにより日本の畳の自給率が低くなってきている。私たちの研究を通して、素晴らしい特徴を持つ日本の畳やイグサを広めていくことが必要だと考えた。

オジギソウの膨圧運動について 2

熊本県立八代中学校 3年 迫 心花 岩本 歩美花 宮崎 ゆづき
2年 上村 光

1 研究の目的

昨年度、オジギソウが触れると閉じる現象（接触傾性）に興味を持ち、研究を行った。今年は、昨年の研究で解決することができなかった疑問や新たに生まれた疑問を解決しようと思い、研究を行った。

2 研究の方法

- 【実験 1】水に沈む種と浮く種はどちらが多く発芽するのか調べた。
- 【実験 2】オジギソウの葉に繰り返し同じ刺激を与え、葉が閉じるまでの速さと閉じた葉が開くまでにかかる時間の変化や刺激の種類による反応の違いについて調べた。
- 【実験 3】オジギソウの羽状葉の表側を刺激したとき羽状葉の裏側を刺激したときで羽状葉が閉じるまでにかかる速さに違いがあるか調べた。
- 【実験 4】オジギソウの 1 枚の羽状葉を刺激したとき、ほかの 3 枚の羽状葉が閉じる順番に規則性があるか調べた。
- 【実験 5】オジギソウの羽状葉の一部を切断したとき、他の羽状葉が閉じるまでの速さは変化するのか調べた。
- 【実験 6】オジギソウの就眠運動に規則性はあるのか調べた。
- 【実験 7】様々な種類の光を葉が閉じたオジギソウに当てたとき、開くまでにかかる時間は変化するのか調べた。
- 【実験 8】オジギソウを二酸化炭素やエタノールの中に入れたとき、オジギソウの反応は鈍くなるのか調べた。

3 研究の結果

- 【実験 1】水に浮く種のほうが発芽する確率が高い。
- 【実験 2】指や水で葉を繰り返し刺激すると刺激を伝達する速さは小さくなり、元に戻るまでにかかる時間は短くなる。熱で葉を繰り返し刺激すると刺激を伝達する速さは大きくなり、元に戻るまでにかかる時間は短くなる。熱で刺激した場合は、葉が開閉する速さが大幅に遅くなったり、刺激を直接受けていないほかの羽状葉にも刺激が伝わるなどほかの刺激のときとは違う反応を示す。
- 【実験 3】葉の表を刺激したときと葉の裏を刺激したときでは大きな違いはない。
- 【実験 4】刺激を受けた羽状葉 A が閉じると、次に主葉沈がたれ、羽状葉 B が閉じる。そして、その後には羽状葉 C が羽状葉 D よりも先に閉じることのほうが多い。
- 【実験 5】羽状葉 B を切断すると、羽状葉が 4 枚の時に比べて、葉が閉じ始めるまでの時間は少し遅くなり、羽状葉 B と C を切断すると、葉が閉じ始めるまでの時間は大幅に早くなった。

【実験6】 オジギソウの就眠運動は、日の出ごろに葉が動き始め、日の入りの1時間前に葉がすべて閉じるなど、規則性がある。

【実験7】 葉が閉じたオジギソウに太陽光を当てたときに元に戻るまでにかかる時間が一番短くなり、ブラックライトを当てたときに一番長くなった。

【実験8】 オジギソウをエタノールと共に箱の中に入れて、線香の熱で刺激すると4枚の羽状葉はすべて閉じないことのほうが多い。しかし、二酸化炭素と共に入れた場合は線香を近づける前に4枚の羽状葉だけでなく、ほかの葉身の羽状葉も閉じた。

4 研究の考察

【実験1】 浮いた種は軽いため、流水や風で運ばれやすく、子孫を広範囲に増やすことができるのではないかと考えられる。

【実験2】 ①一度刺激を受けると刺激に慣れるのではないかと考えられる。

②日ごろは受けることのない熱のような強い刺激に対しては、刺激を直接受けていないほかの羽状葉にもその刺激が伝わったり、また、2回目でも反応が遅くなることはないと思われる。

【実験3】 刺激する面（葉の表側または裏側）による違いはないと思われる。

【実験4】 オジギソウの刺激は刺激する面（葉の表側または裏側）による違いはないと思われる。

【実験5】 Bのみ切断した場合は予想と同じように遅くなったが、BとCを切断したときには大幅に速くなった。その原因についてははっきりとはわからないため、今後の研究課題にしたい。

【実験6】 オジギソウには体内時計のようなものが備わっており、就眠運動には規則性があると思われる。また、就眠運動においては光の明暗はあまり関係がないと考えられる。

【実験7】 太陽光はほかの光に比べてオジギソウの光合成に適しているものだと考えられる。

【実験8】 二酸化炭素のときに反応しなかった理由ははっきりとわからないが、二酸化炭素の量が少なかったことや二酸化炭素は空気よりも重いので下にたまって葉まで充滿しなかったことなどが理由だと考えられる。エタノールにはオジギソウに対して麻酔の効果があると考えられることができる。

5 研究のまとめ

「羽状葉BとCを切断したときに羽状葉Dが大幅に早く閉じた原因」や「二酸化炭素と共にオジギソウを箱に入れ、ふたを開けるとすべての葉が閉じる原因」などについては、その関係性をはっきりと見出すことはできなかった。今回の実験で疑問が残った点について、先行研究などを調べなおし、実験の方法についても再考して、より深くオジギソウの接触傾性について研究していきたいと思う。

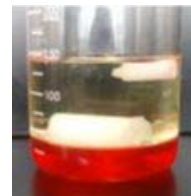
オジギソウはイオンの活動によって内部の水圧が変わり葉や茎が動くといわれている。その仕組みを研究し発展させることで、動力を使わずに物を動かすことができる。また、そのシステムを確立することができれば資源や環境問題を食い止める一つの手段になるのではないかと考える。

浮力の不思議を探る

宇城市立豊野中学校 1年 桑田 夏那 宮村 美優
渡辺 倅智楓 保科 百伽

1 研究の動機

氷は水に入れると浮くのに、氷を油に入れると沈むことに気づいた。次に、水と油を混ぜた液に氷を入れたところ、水と油の境に氷が留まって動かなかった。そこで、液体に物体を入れた時に起こる様子を詳しく調べることにした。



2 研究の方法

- (1) 氷はとけて体積や重さが変わってしまうので、代わりに重さや体積を求めやすい金属でできた円柱や角柱などの立体を利用して実験し、水や油の中で何が起きているのかを調べる。
- (2) 油と水を混ぜた液を作り、油と水の境目で、金属のおもりの重さが変化するか調べる。

3 研究の結果

- (1) 研究の方法の(1)について 10 回の測定値の平均から金属にはたらく浮力の大きさは、深さに比例することがわかった。
- (2) 水の代わりに植物油を使ったが、水とほとんど変わらない結果となった。
- (3) 水に別の物質を溶かして溶液の濃度を変化させながら、おもりの重さの変化を調べたところ、濃度が濃くなるほどばねはかりの値が小さくなっていくことがわかった。
- (4) 油と水を混ぜた液を作って、油と水の境界でおもりの重さがどのように変化するか調べる実験は予想どおりおもしろい結果が得られた。

4 研究のまとめ

- ・実験から得られた平均値を使って、おもりに使った金属の密度を求めてみると、若干の差はあったが期待値に近い値になった。
- ・浮力の大きさは、物体を液体の中にゆっくり沈めていくとしだいに大きくなり、おもりが押しのかけた体積分の液体の重さに比例していることがわかった。
- ・水に溶ける溶質（食塩と砂糖）を加えた水溶液の場合、濃度が大きくなるとばねはかりの目盛りが小さくなり、おもりにとはたらく浮力が大きくなった。
- ・おもりを水と油の混合液体に入れると、まず、空気中から密度の小さな液体（油）に入るときばねはかりの目盛りが少し小さくなり、次に密度が油より大きい水に入ると、ばねはかりの値がさらに小さくなった。
- ・これらのことから、密度が 0.9 g/cm^3 より小さな物体を水と油の混合液に入れると、油の中を漂うか油面近くに浮き上がることが予想され、密度が 1 g/cm^3 よりも小さくて 0.9 g/cm^3 より大きいような物体は、油面の底に沈むが水の中には落ちていかず、水面に浮いてそこに留まるような現象が見られる。
- ・同じおもりなら、水でも油でもおもりが押しのかける体積は同じはずが、油の密度は水の 0.9 倍しかないので、おもりにとはたらく浮力の大きさも 1 割ほど小さくなるだろうと予想したが、どの結果でもほとんど差が出なかった。今後の課題にしたい。

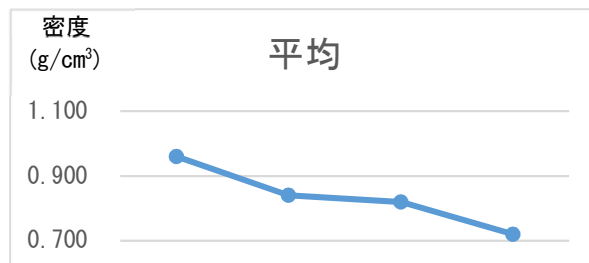


図 油から水に移るときの浮力の変化

窓から見えるビルの変化がわかる？

～身近に起こる不思議な現象の謎に迫る～

熊本学園大学附属中学校 1年 上野 桜華

1 研究の動機

小学6年生のころから不思議に思っていた現象がある。それは、窓から見た外のビルの変化が、図1のように窓に近いときは小さく、図2のように窓から離れると大きく見える現象である。そこでこの不思議な現象に対して仮説をたて、実験で検証することにした。



図 1



図 2

2 研究の仮説

- (1) 遠近法により、窓枠の大きさとビルの変化の比較でそのように見える。
- (2) 窓枠に占めるビルの変化の割合が、窓に近い場合は小さく、窓から離れると大きくなるので、この現象が起こる。

3 研究の方法

まず、図3のようにさまざまな大きさの窓枠をつくる。次に図4のようにして、物体から窓枠までの距離は変えずに、カメラ（観察者）の位置が窓枠に近い場合と離れた場合の2か所で写真を撮影し、写っている物体の大きさを比較する。



図 3

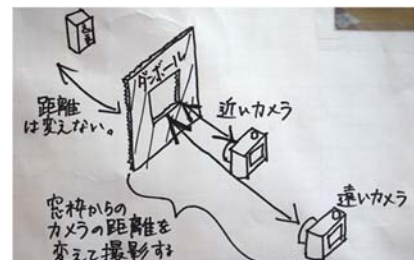


図 4

4 研究の結果

図5のようにカメラの位置が窓枠に近い場合は、建物の看板が小さく見え、図6のようにカメラが窓枠から遠い場合は、建物の看板が大きく見えた。同じような現象は、他の物体の撮影でも観察された。



図 5

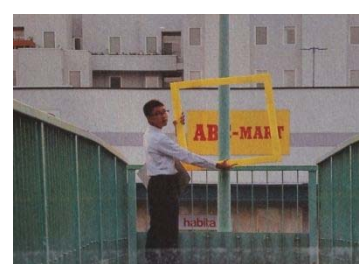


図 6

5 研究の考察

- (1) 窓枠に近い場合は、窓枠が大きく認識され、結果として遠近法的に物体が小さく見える。窓枠から遠い場合は、窓枠が小さく見え、結果として物体が大きく見える。
- (2) 図5の場合は、窓枠に対する物体（建物の看板）の割合が、約2%であり、図6の場合は窓枠に対する物体の割合が約50%であり、割合の違いが物体の見える大きさを左右する。

6 研究のまとめ

自分なりに遠近法と物体の窓枠に占める割合の違いで、物体の見える大きさが違って見えるという結論に達したが、これが本当に正しいのかは不明なので、さらに研究を深めていきたい。

夕焼けはなぜ赤い？

阿蘇市立阿蘇中学校 2年 山本 怜音

1 研究の目的

自由研究に何をしようかと調べていたときに夕焼けのページが目にとまった。確かに僕は部活動（陸上部）で外を走っているときにしだいに空が赤くなっていく様子を見ている。そのときに、この夕焼けはなぜ赤いのかと前から疑問に思っていたので夕焼けのしくみについて調べようと思った。

2 研究の方法と結果

(1) 夕焼けの様子を観察

結果：数日観察したが、湿度の高さよりも景色が少し白っぽく見える日が夕焼けはきれいといえる。

(2) 太陽の高度と夕焼けの関係調べ（水溶液の濃度は一定）

ア 円形の水そうを利用して、太陽の高度を 10° ずつ変えて観察する。

結果：全ての高度で光源から同じ距離のところが赤くなった。

イ 長方形の水そうを使用して、太陽の高度を 10° ずつ変えて観察する。



(3) ペットボトルの長さで夕焼け（光の届き方）調べ

コーヒー18cm

炭酸飲料 21cm

お茶 30cm



↑赤色が現れる！

※追実験(下から入射光)

真上から→



真横から→

結果：ほぼ同じ所から赤くなっていることがわかる。

(4) 水のにごり方（ワックス 1mL～10mL）と夕焼けの関係調べ

結果：ワックスの量が増えるほど赤色が濃くなった。

水 ワックス5mL ワックス15mL

(5) 実際の太陽高度と夕焼けの関係調べ

		14時	15時	16時	17時	気づき
10月22日 (火)	太陽高度	36°	29°	19°	8°	朝から快晴だったが夕焼けはいまいちだった。
	空の色	青空	少し黄色い光	オレンジの光	少し濃いオレンジ	
10月26日 (土)	太陽高度	35°	27°	17°	—	夕焼けはいまいちだった。
	空の色	青空	少し黄色い光	オレンジの光	16:50日の入り	



3 研究の考察

- ・(2)ア、イより、太陽の高度が低くなり、光源から進む光の長さが長くなるにつれて夕焼け（赤い光）が現れることがわかった。このことは、(3)や(3)の追実験からもわかる。
- ・(2)イから夕焼けが現れるのは、太陽の高度が 30° からだとわかった。これは、今の時期（10月下旬）の15時頃の太陽高度にあたり、実際に太陽光の色が黄色へと変化していることと一致していた。
- ・(3)の追実験と(4)から、ワックスの濃度が高くなるほど全体に赤みが強くなった。これはワックスの濃度が高い（空気中のほこりや水滴の量が多い）としだいに青などの光が届きにくくなり、橙色そして赤色への光へと遠くに届く光が変化しているからだといえる。

4 研究のまとめ

この実験から、夕焼けは太陽の高度が夕方になり、太陽の光がほこり等が混じった空気中を長い距離進むことで光の七色のうち地上へ届くのが赤色だからだとわかった。僕はこの実験を通して、なぜ夕焼けは赤くなるのか謎も解けたし、一つのことをくわしく一生懸命取り組むという経験もできてよかったと思う。

よく回るCDこまの研究2

上天草市立大矢野中学校 2年 山内 香涼 益田 叡一 坂田 崇光
3年 山下 結花

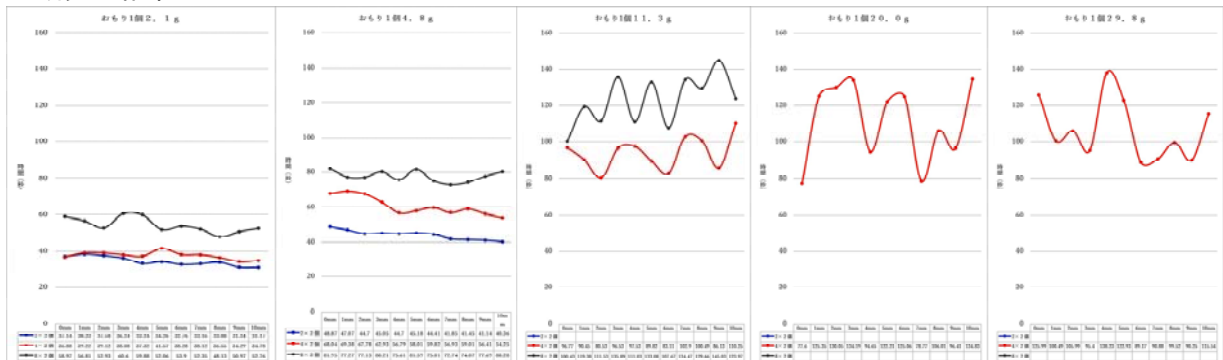
1 研究の目的

昨年度の先輩が行った研究をさらに追求し、よく回るCDこまの条件を調べようと取り組んだ。

2 研究の方法

- (1) CDにボルト、ナットⅠ、ナットⅡをつけ軸の長さを48mm（軸を伸ばす長さ0mm）にし、ナットⅢ（2.1g）を2個×2付ける。
- (2) 電動ドリルでこまを回転させ、回転が安定した3秒後にドリルをはなし、それから止まるまでの時間を測定する。
- (3) 5回測定し、平均を出す。
- (4) ナットⅢの4個×2、8個×2と増やし、(1)～(3)を行う。
- (5) 軸を伸ばす長さを1mm～10mmとし、(1)～(4)を行う。
- (6) ナットⅢの質量を4.8g～29.8gと変えながら(1)～(5)を行う。
- (7) (追実験1) おもりの質量を1gずつ変化させ、8×2個の11.3gの3mmと9mm、4×2個の20.0gの3mmと10mm、4×2個の29.8gの4mmを5gまで増やしてこまが回る時間を調べる。

3 研究の結果



(追実験1)

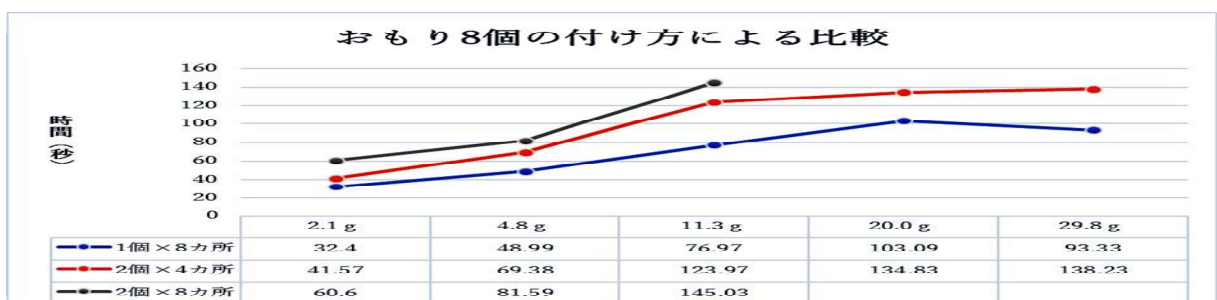
追実験では今回の最長記録を超えることはできなかった。

4 研究の考察

1番長く回る条件はおもりの質量11.3g、数4×2個、軸を伸ばす長さ9mm（軸の長さ57mm）だといことがわかる。

5 研究のまとめ

はじめの実験と追実験1まで含めCDこまが1番長く回る条件（おもりの質量11.3g、数4×2個、軸を伸ばす長さ9mm（軸の長さ57mm））を見いだすことができた。全ての結果において8×2個のものが回る時間が長かったが、おもりの質量20.0gと29.8gの8×2個はCDにつけることができず回らなかったため、体積や表面積が小さく質量があるおもりを使うことでさらによく回る条件が見つかるのではないと思う。来年度はおもりを変えるとともに、CDの一番外側におもりをつけるだけでなく、内側につけたり1カ所につけるおもりの数を増やしたりするなどさらに研究を深めていく。



環境に優しい石刳の研究

熊本学園大学附属中学校 理科部石刳研究班

1 研究の動機

理科部では、昨年度より白川や菊池川等に設置されている石刳（いしばね）について研究している。石刳とは、川岸から突き出した石組みのことで、簡単な構造物で川岸を守っている（図1）。昨年度の研究で、石刳と石刳の間にはよどみができ、細かい泥や砂等の堆積が見られた。そこで、本年度は、川岸を守ることができ、なおかつ環境も保全できる石刳はつくれないかと考え、環境に優しい石刳の開発をめざした。



図1

2 研究の方法

昨年度は、水の流れを知るために、おがくずや稲わらを目印（トレーサー）として使った。今回は、水の流れを数値化しようと考え、比較的安価な簡易風速計（図2）の活用を考えた。つまり、流速と簡易風速計の示度の間に正の相関関係があることをまず調べた（図3）。その結果、簡易風速計を使って流速を測ることができることがわかった。



図2

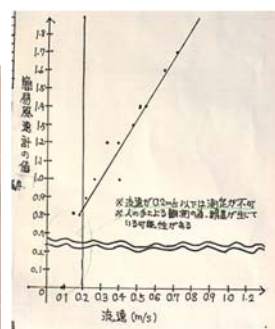


図3

次に、さまざまな石刳モデルをつくり、石刳の周りの流速を測定し、どのような石刳が川岸を守り、なおかつ環境に優しいかを追究した。

3 研究の結果

(1) 直角三角形の石刳モデルの実験(図4)

では、石刳と川岸の間を空けて設置して、流速を測定した。石刳と石刳の間の流れはかなりの割合で低減していた。そして、

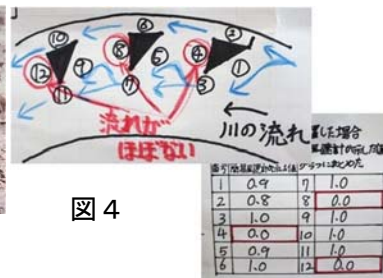


図4

石刳と川岸の間の流れは川岸に平行な流れであり、流れはあるが川岸を削る方向には向いていないことがわかった。

(2) 今回の実験では、川のカーブの内側にできる泥や砂の堆積を減らすために、石刳を使って水の流れを誘導することも試みた（図5）。その結果、カーブの内側の流れが大きくなり、砂や土砂の堆積を少なくすることが期待できることがわかった。



図5

4 研究の考察

昨年度と本年度の研究の結果から、石刳をうまく使うことにより、川岸を守ったり、川の内側の土砂の堆積を少なくしたりできることがわかった。石刳の形や配置を工夫することにより石刳と石刳の水環境も保全できることも確かめられた。

5 研究のまとめと今後の方向性

2年間継続して石刳のはたらきについて調べてきて、ある程度の成果は得られた。今後も水制や防災・減災のためのいろいろなしくみを研究していきたい。

紫外線は避けるべきものか？

大津町立大津北中学校 1年 佐藤 優奈

1 研究の動機

オリンピックで使用される被る日傘がテレビで話題になった時、紫外線はいつも避けるべきものだとされていることに気付いた。紫外線にも役に立つ面があるはずと思い調べたところ、殺菌消毒作用や新陳代謝の促進、化学的な作用があることが分かった。身近な材料を用いてそれらの作用について研究した。

2 研究の方法、結果と考察

(1) 紫外線の納豆菌への殺菌作用について

〔方法〕遮光箱を2箱用意し、箱の上部にUVライト(波長 395~410nm)を固定したものをA、何も工作しないものをBとする。次にシャーレ8皿の寒天培地のうち6皿に納豆菌を塗布する。残り2皿は参照用に何も添加しない。遮光箱A・Bそれぞれに納豆菌添加寒天培地3皿+添加無し寒天培地1皿を設置する。遮光箱A内の寒天培地には常時UVライトを照射し続ける。0・6・12・18・24時間ごとに全てのシャーレの重さの計量、寒天培地の観察をした。



図1 遮光箱A内の様子

〔結果と考察〕UV照射の有無に関わらず、寒天培地の表面に目立つ変化は無かった。つまりUV照射をしていない寒天培地でも納豆菌の増殖は観察できなかったのも、今回の結果からは紫外線に納豆菌への殺菌作用があるかは判断できない。

(2) 紫外線の果物糖度への作用について

〔方法〕キウイフルーツとモモのそれぞれの表面積が1cm²になるようにカットし、皮ありと皮なしで36カットずつ用意する。それらを図2・図3のようにシャーレに設置し、遮光箱A・Bに入れる。遮光箱AのUVライトは常時照射し続ける。0・6・12・18・24時間ごとに各グループの1カットを取り出し、糖度計を用いて糖度を測定する。

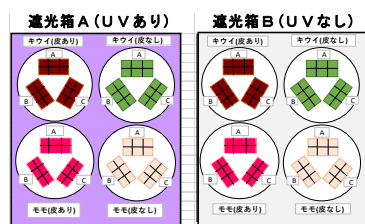


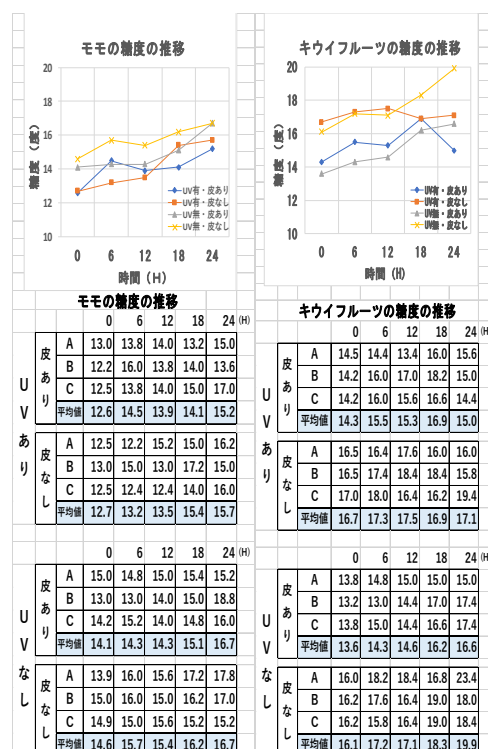
図2

図3

〔結果と考察〕キウイフルーツについては、12時間経過後からUV照射ありの糖度が低下傾向にUV照射なしの糖度は増加傾向となった。また、モモの糖度はUV照射の有無に関わらず全体的に増加傾向となった。また、両果物とも、その糖度は24時間経過後に「UV照射なし>UV照射あり」の結果となり、これは糖度の定義である「水に溶けている固形分の総量」に紫外線が影響を与えたと考えられる。

3 まとめと今後の課題

今回の結果から、紫外線の納豆菌への殺菌作用の有無の判断は難しい。よって、納豆菌以外で再実験することや、実験環境を更に整備することが課題である。また、果物糖度に対しては、それを抑制する何らかの作用が働いたと推察できた。今後の課題として、果物糖度の個体差・部位差も考慮した実験方法を考え、その作用を明らかにしたい。



身近なもので化学電池をつくる

上天草市立松島中学校 3年 嶽本 彩人 西 洸聖 西本 智聖

1 研究の目的

3年生の授業で化学電池のしくみを学習した。その時、2種類の金属から電流が発生することに驚いた。本校は県の防災教育の指定を受けていることもあり、防災教育の視点から家庭にあるものから、化学電池をつくる目的で本研究を行った。

2 研究の方法と結果

(1) 塩酸を使った基礎データの収集

ア ろ紙法と液体法による電流量の比較

金属板に塩酸をしみこませて接触させた方法（ろ紙法）と液体に直接金属板をつけた方法（液体法）を比較した結果、液体法での電流量が多く発生した。（図1）

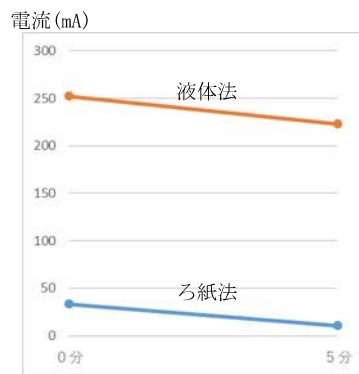


図1

イ 塩酸の濃度、塩酸の量による電流量の比較

液体法の場合、塩酸の濃度が高いほど、塩酸の量が多いほど、発生する電流の量が多い。

(2) 塩酸以外の電解質水溶液の検討

塩酸以外の電解質水溶液について、家庭で手に入る液体で金属板をつけてから30分間の電流量を測定したところ、電流の変化が最も少なかったのは100%レモン汁であった。このことから、レモン汁が化学電池の電解質水溶液として適していると判断した。（図2）

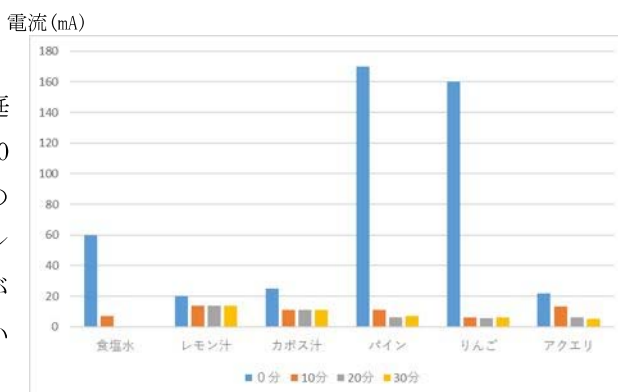


図2

(3) 100%レモン汁を使った、電池としての実用化の検討

100%レモン汁を使って、銅板と亜鉛板を使ってモーターやLED等が動かせるか調べたが、金属板1組では発生する電流量が少なかった。そこで、金属板を2組以上準備し、直列つなぎと並列つなぎで比較した。どちらのつなぎ方でも、モーターは回転したが、並列つなぎでは、LEDでは点灯しなかった。直列つなぎでは、2組以上でつなぐとはたらく電圧が増えたため、LEDが点灯した。

3 研究のまとめと感想

100%レモン汁を使って、銅板と亜鉛板を2組以上使って直列つなぎにすると、LEDが点灯したため、化学電池としての活用はできることがわかった。電解質水溶液の開発や金属板のつなぎ方を工夫することで、化学電池としての性能を高め、実用化できるよう研究を進めていきたい。

高温ストレスに対する種子の発芽の影響

熊本市立東野中学校 2年 沼川 倫太郎

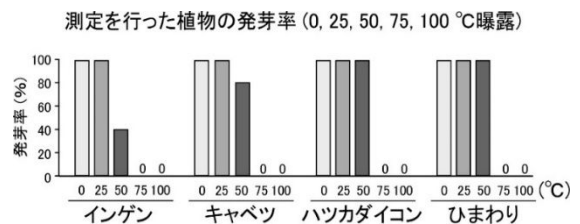
1 研究の目的

今年も猛暑日が続いた。地球温暖化による気温の上昇（高温ストレス）は、種子の発芽にどのように影響するのか？何℃までの気温なら植物は発芽できるのか？と疑問に思ったため、様々な温度設定をして、種子の発芽率を調べる実験を行った。また、一度発芽に成功した場合でも、その発芽した植物が、無事に大きく成長していくかどうかを調べた。この実験を通して、地球温暖化が進むなか、地球上に酸素を供給してくれる植物が今後地球に残り続ける可能性を考察した。

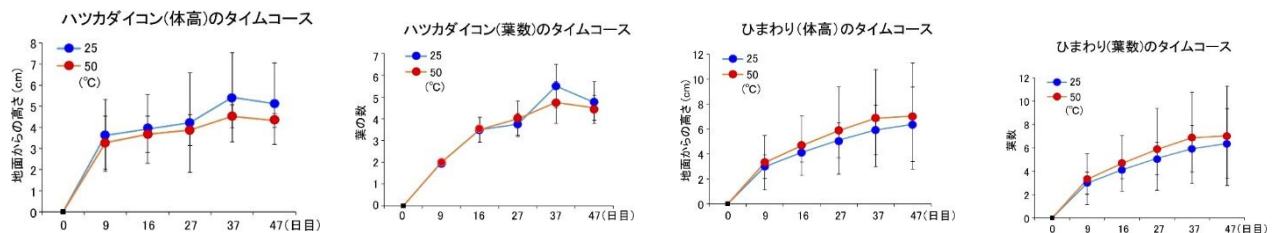
2 研究の方法と結果

(1) 実験 1

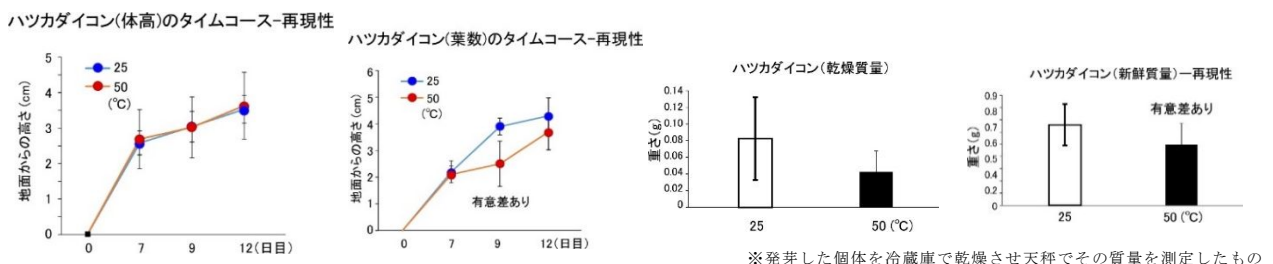
- ① 0、25、50、75、100℃の水に 10 分間浸す。
- ② 室温（約 20℃）の水を浸した脱脂綿上に種子を置いて発芽を観察する。



(2) 実験 2 ハツカダイコンとヒマワリの種子を土にまいて成長を解析する（47 日間）。



(3) 実験 3 発芽後の体高と葉数に関する成長速度の解析（12 日間）（再現性の確認）



3 研究の考察

全ての植物において 75℃及び 100℃での高温曝露では発芽がみられなかった。インゲンとキャベツを用いた 50℃の条件では、明らかな発芽率の減少がみられた。一方、ハツカダイコンとヒマワリの発芽率の変化は、少なかった。発芽することができるのは 50℃までだという事がわかった。また、成長の解析では、ハツカダイコンでは 25℃での曝露群の方が 50℃よりも成長している傾向があり、ヒマワリは、50℃の曝露群の方が 25℃の曝露群よりも体高、葉数ともに上回っていた。ところが、乾燥質量を調べたところ 50℃の方より 25℃の方が大きかった。成長速度では、葉数は 25℃の曝露群が多かったが、体高は差がみられなかった。しかし、新鮮質量（水分を含む）を測定したところ 50℃の方より 25℃の方が大きかった。

種子を高温に曝露すると、発芽及びその成長において悪影響が出ることが明らかになった。

植物の発芽と成長に対する電磁波の影響

荒尾市立荒尾第三中学校 2年 松尾 和紅

1 研究の目的

雷が落ちた場所にきのこがたくさん生えたり、高压電線の下につくしがたくさん生えたりすることを両親に聞いた。そこで、そのような電磁波が発生するような場所では、植物も育ちやすいのではないかと思い、この実験をすることにした。

2 研究の方法

カイワレ大根の種に下記のそれぞれの操作を行った後、湿らせた脱脂綿上で発芽させた。1日後の発芽率や、数日後の茎の成長の長さを比較した。

- (1) マイクロ波の影響：電子レンジ（2.45GHz）でマイクロ波を照射した。0～60秒まで10秒毎に時間を変え、比較した。
- (2) 超音波の影響（水中）：水を入れたビーカーに種を入れ、超音波洗浄機（周波数37kHz）に浸し、超音波を照射した。0～5分まで1分毎に時間を変え、比較した。
- (3) 超音波の影響（空气中）：ビーカーに種のみを入れ、(2)の方法と同様に実験を行った。
- (4) 電場の影響：アルミカップを加工したものの上に湿った脱脂綿および種を置き、乾電池（9V）に接続して電流を流した状態で発芽や成長を観察した。
- (5) 熱の影響：ビーカーで湯（97℃）を沸かし、種を煮て、冷却した後湿った脱脂綿上に置いた。煮る時間を0～3分まで30秒毎に変え、比較した。
- (6) マイクロ波の影響（追実験）：(1)と同様の実験を、照射時間を0～3分までに変更し、30秒毎に時間を変えて行った。

3 研究の結果とまとめ

マイクロ波を照射すると、発芽率が上がることが分かった。これは、マイクロ波による刺激で種が活性化されるためだと考えられる。30～40秒照射したものが最もよく成長した。一方、照射時間が1分を超えると発芽率が下がり、2分を過ぎるとほとんど発芽しなかった。このことから、植物の発芽と成長には適当なマイクロ波の量があることが分かった。超音波を水中照射したものは、1日後の発芽率が良かった。しかし、4日後の茎の成長を比較すると、水中・空气中いずれの場合も超音波照射したものは成長が悪いことが分かった。電圧をかけた場合、マイナス極側の成長が良くなることが分かった。プラス極側は、アルミニウムが溶けていたことから、アルミニウムイオンが成長を妨げている可能性が高いと考えられる。また、種に熱を加えると発芽しなくなった。これは、熱により種の細胞が壊れてしまったからだと考えられる。

以上の結果から、電磁波や電流、熱が植物の発芽や成長に影響することが確かめられた。



図1 茎の成長を比較する様子



図2 電場の影響を調べる様子

イノシシはなぜ町におりてくるのか ～昔の焼き畑農業に学ぶ～

津奈木町立津奈木中学校 2年 林田 真帆

1 研究の動機

近年イノシシやシカなどの動物が山から下りてくる被害が増加している。動物が山から下りてくるのは「食べ物が山からなくなっているから」という理由が本当なのだろうか。

私は昨年「オオスズメバチが減っている理由とたき火の関係性」について研究をした。今回の野生動物が町に下りてくる理由についても、昔とは違いたき火をしなくなったことに関連があるのではないかと考え、研究することにした。

2 研究の方法

- (1) 本やインターネットでイノシシの生態と被害状況について調べ、山から下りてくる理由の仮説を立てた。
- (2) 山が変わった（焼き畑農業をしなくなった）背景について津奈木町の歴史とともに調べた。
- (3) (1)(2)より、仮説の検証を行う実験（マツが生息する土壌に関する実験）を行い、研究の考察をした。

3 実験（津奈木の山で様々な箇所から土を採取しその成分を調べた）

	① 堆肥	② 落ち葉下	③ 枯れたマツ の根元	④ 草むらA	⑤ 草むらB (加熱)	⑥ 草をつんだ 堆肥	⑦ 草むらB” さらに加熱	⑧ 元気なマツ の根元	⑨ 化成肥料 の畑	⑩ 草むらAの 上でたき火	⑪ 牛糞をまぜ た土
pH	5.5	6.0	4.5	6.0	6.5	4.5	6.0	5.0	4.5	7.5	6.5
窒素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
リン酸	25	25	10	10	25	25	10	10	25	25	50
カリウム	10	10	5以下	10	75	25	10	25	25	75	75

4 結果の考察・まとめ

山は弱酸性～酸性の土壌になっており、植物が育ちやすい環境にあることが分かった。（草が積まれて堆肥になると弱酸性になる。焼き畑農業をしなくなったことで草木灰はできなくなり、酸性の土壌になってしまったということである。さらに別の実験より、ミミズなどの生き物も酸性の土壌の方が活発に活動するということを確認した。）このことより、イノシシが食べる植物（食べ物）は山には十分にあると考えられる。

5 研究のまとめと感想

現在、津奈木の山は竹が急増し、家のすぐそばまで藪となっているため、イノシシはタケノコなどを求めて藪に入り、すぐ町まで下りられる状況にある。（実験より、山は植物が育ちやすい弱酸性の土であり、さらには動物も育ちやすい環境にあることが予測された。）

イノシシの個体数が年々増加傾向にあるのも餌が豊富であることが原因と考えられる。イノシシが町に下りてくる理由は、その豊富な餌場がさらに広がり、結果、町まで下りてきやすい環境ができつつあることが原因だと分かった。あなたのすぐそばまでイノシシはきているかもしれない。

シソの葉の色素について 3

熊本県立八代中学校 1年 春野 薫子 中村 美由姫
3年 正木 理紗 福原 紗絢

1 研究の目的

私たちは一昨年から、シソの葉の色素にはどのような性質があるのか疑問に思い、研究を行ってきた。今年は、これまでの研究で実験が不十分だったところ、また新たに疑問に思ったことについて研究を行った。

2 研究方法と結果

【方法】

- (研究1) 赤シソ、青シソを水に入れ、15秒、1分、5分、10分ずつゆで、葉の変化を観察する。
- (研究2) 赤シソ、青シソ葉を15秒、1分、5分、10分ずつゆで、ゆで汁にレモン汁を3滴加え、色の変化を観察する。
- (研究3) シソを沸騰した水(100mL)の中に入れ、10分間加熱し、ゆで汁が冷めてから、レモン汁を3滴加え、再び加熱する。40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃のときの色の変化を観察する。
- (研究4) ①電子レンジで2分温め、乾燥させる。②天日干しを1時間し、乾燥させる。③本やおもりで2日間押し花のようにし、乾燥させる。沸騰した湯に、乾燥させた青シソと赤シソを10分間入れ、色素を取り出し、ゆで汁をシャーレに移し替えレモン汁を3滴加え、色の変化を見る。
- (研究5) エタノールで赤シソ、青シソの色素を取り出し、色素をブラックライトに当てる。
- (研究6) 水とエタノールをブラックライトに当てる。
- (研究7) エタノールと水を加熱し、沸騰したら赤シソと青シソを入れ、色素を取り出し、塩酸とレモン汁を加える。

【結果】

- (研究1) シソの葉の色素を水で多く取り出すには、10分程度加熱する必要があり、緑色の色素は水に溶けにくいものである。赤シソの色素は、水に溶けるため、色素を取り出した後の葉は、緑色になった。
- (研究2) 色素が濃いほど色の変化が鮮明に表れた。最も熱する時間が長いほど色素は水に溶ける。
- (研究3) シソの色素は紫外線の影響を強く受け、葉の内部の組織が壊されてしまう。
- (研究4) エタノールで抽出した赤シソと青シソの色素は、紫外線に発光する。エタノールをブラックライトに当てると反応しなかった。
- (研究5) 赤シソの葉も青シソの葉も多少赤みが掛かっていることから、赤色の色素は、エタノールに溶けにくい。
- (研究6) 緑色の色素は、ブラックライトに反応して発光している。
- (研究7) 緑色の色素の濃さによって発光した赤色の濃さが増える。

3 研究の感想

一昨年や昨年に解明できなかったことが今年、多く解明されたと思う。シソに含まれる緑色の色素がブラックライトに反応し発光したことは大きな成果だった。これらの研究から学んだことは、今後の生活に活かしていきたい。

果実や野菜から起こす自然発酵種の研究 ～P a r t 2～

人吉市立第二中学校 3年 横谷 友哉

1 研究の目的

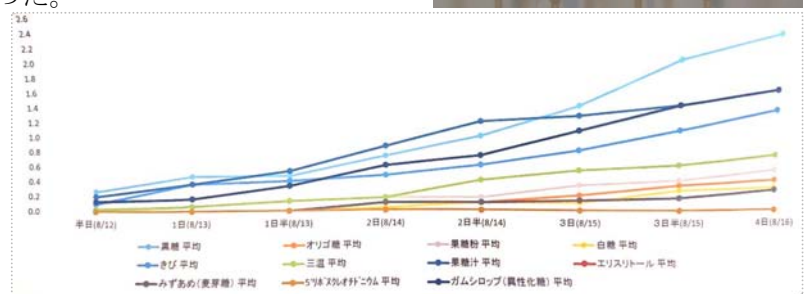
昨年はレーズン、レモン、リンゴ、トマトから酵母を起こしパン作りを行った。酵母によってパンの出来が違い酵母に興味を持った。今回はもっと詳しく酵母を知りたいと思い、酵母菌の観察や酵母菌のエサ（糖）を調べた。また、酵母菌を知ることによりおいしいパンを作ることができるのではないかと考えた。

2 研究の方法

- (1) レーズン、レモン、リンゴ、トマトから酵母を起こす。(酵母エキス)
- (2) 酵母エキスと強力粉、塩、砂糖で元種を作り、パンを作る。
- (3) 顕微鏡で酵母菌を観察する。
- (4) 黒糖、きび砂糖、白砂糖、三温糖、オリゴ糖などの14種類の「糖」と酵母菌、ドライイーストをシリンジに入れ、発生した二酸化炭素量を測定する。酸素がない条件の方がより発酵しやすいため、シリンジから空気を抜いて測定する。
- (5) 「糖」の種類を変え、パンを作る。

3 研究の結果

- (1) 酵母菌の数の多さ、酵母菌の増えやすさにより発酵する。
- (2) レモン、リンゴ、トマトはドライイーストと同じ出芽酵母で、レーズンは分裂酵母であった。
- (3) 「糖」により酵母菌の発酵の違いが出た。黒糖と果糖、きび砂糖は二酸化炭素が多く発生し、5'-リボヌクレオチドニウムとエリスリトールは変化がなかった。
- (4) 「糖」の違いでパンの生地の穴の数が違った。黒糖がパンの生地に多く穴が空いていた。
- (5) 「糖」の違うパンを10人に食べてもらいアンケートをとった。



見た目や食感の違いから、パンの生地に違いが出たことがわかった。

4 考察とまとめ

- (1) アルコール発酵できない「糖」と良く発酵できる「糖」があった。黒糖やきび砂糖のようにミネラルを多く含んだ糖が発酵しやすいと考察した。また、単糖類と二糖類で発酵に違いが出た。「糖」の甘さでなく糖の構成成分などで発酵に違いが出たと考察した。
- (2) より発酵した「糖」でパンを作ると、良くふくらむことが期待される。

イヌマキの気孔で大気中の環境を測る

真和中学校 生物部

1 概要

学校の授業で使用している図説には、マツの葉を使って、大気中の汚れを観察していた。また、マツの葉を使った研究もいくつか行われていた。そこで私たちは、本校に生えているマツの葉とイヌマキの葉を観察してみたところ、イヌマキの葉の方が見やすかった。そのため、イヌマキの葉を使って高さを変えながら大気の状態を測ろうと考えた。

2 目的

イヌマキの葉を観察することで、マツの葉より簡単に気孔全体の数や、汚れた気孔の数などから、学校周辺の大気汚染を測ることを目的とする。

3 材料と方法

校内のイヌマキの葉を使用する。週 1 回程度記録をとる。同じ木を使い、約 1.0m, 2.0m, 2.5 m と高さを変えて葉を採取する。その際、顕微鏡とマイクロメーターを使って観察した範囲内での気孔の数と汚れている気孔の数を数える。また、気孔の縦と横の幅の大きさをマイクロメーターで測る。

4 考察

季節による気孔の数の変化は気温が低くなると気孔全体に対する汚れた気孔の数が増えていた（図 1）。冬は気温が下がることで車に乗る人も多かったので気孔が汚れたと推察する。また日照時間が短くなるため、気孔の数を増やすことで光合成量を確保しているのではないかと考えた。全体の気孔の数に対する汚れた気孔の数の差が日によって異なるのは、交通量の多い日は排気ガスが多く、大気も汚れているためだろうと思った（図 2）。しかし、2.5m の葉では変化の差が少なかったため、大気汚染の影響は低い葉が影響を受けやすいことがわかった。今後は校内数か所のイヌマキを比較したり、他の種類の葉でも観測できないか調査したりしていきたいと考えている。

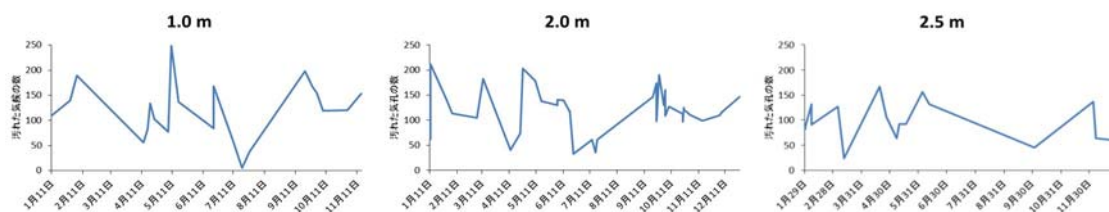


図 1

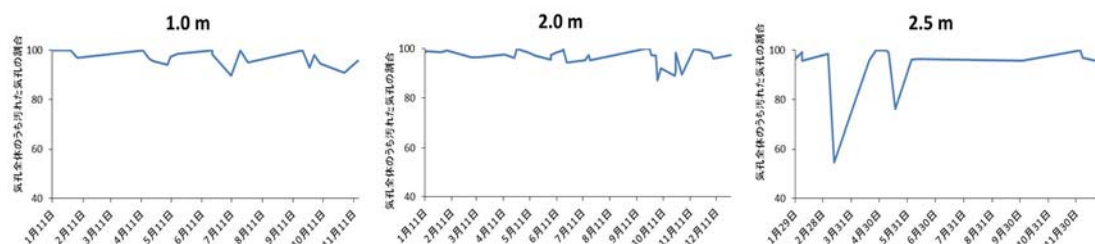


図 2

高等学校の部

屈折率の研究Ⅲ ～測定アプリの開発に成功～

熊本県立宇土高等学校 科学部物理班 窪田 瑛仁 ほか7名

1 研究の目的

我々は、透明感の高い和菓子「水信玄餅」をボウルの半球容器に大量に作った際、表面の円周部分だけが白く色づくことを偶然発見した(図1)。水でも同様の現象が見られ、半球容器全体に媒質を満たした方がこの現象が確認しやすいことが分かった。この不思議なゾーンは、半球容器に限らず半円プリズム(アクリル製)でも確認できた(図2)。しかし、この謎を示す先行研究や文献は見当たらなかったため、全反射が影響しているという仮説を立て、この色づいて見える不思議な部分を「Zゾーン」と名付け、厚み2mmの透明半球容器($R=50\text{mm}$)に水(屈折率1.333)を満たすなどして調べた。その結果、水面の中央付近から入った光のほとんどは透過して容器の外に出射(一部は内部反射)するのに対し、水面の円周付近から入った光は、容器内で数回反射を繰り返しながら全反射して水面に到達し、出射することが分かった(図3)。さらに、このZゾーンの幅 z は屈折率 n に依存していることが分かり、曲率半径を R とすると、関係式 $n=R/(R-z)$ が導出でき、新たな屈折率測定として「Zゾーン屈折率測定法」(図4)を確立した(2017年)。これまでの測定は、デジタルカーボンノギスでZゾーンの幅を測定してきたが、目の視差など誤差を軽減するためにカメラ撮影した画像を高機能画像処理ソフトImageJで解析し、幅 z の測定を行った。また、0～50%のショ糖水溶液を用い、幅 z を測定した。その結果、幅 z の測定精度が最大12倍に向上し、濃度の増加に応じて幅 z が規則的に増加することが確認できた。これは、高濃度の測定が安価でできることを意味している。また、半円プリズムと同型の容器を特注で用意したことで水溶液の容量が半球容器に比べ約1/4に抑えられ、かつ精度も確保できることが分かった(2018年)。

ただ、Zゾーンは、容器内に入射する光が入射位置や入射角度など様々な条件で複雑に重なって形成しているため、Zゾーン内に数本見えるひと際強い明線(図5)がどのように発生するかの原因は特定できておらず、Zゾーン形成の全容を解明できていなかった。また、半円プリズムは、プリズムと呼ばれながら分光現象そのものが確認できない理由もわかっていなかった。そこで今回は、①明線が出現する位置と屈折率の

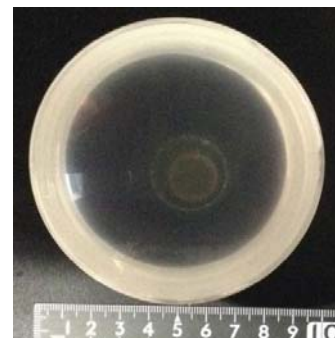


図1 半球容器にアガーを満たすと縁に不思議な現象が出現

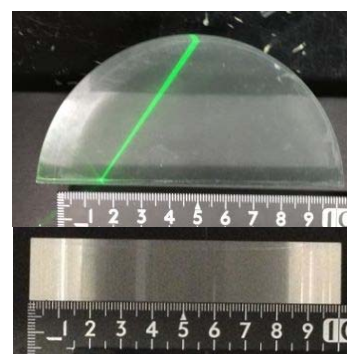


図2 半円プリズムの縁近くも白く色づいて見える

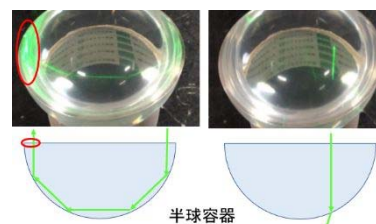


図3 Zゾーンから入った光は全反射して再びZゾーンから出射(赤丸部分)

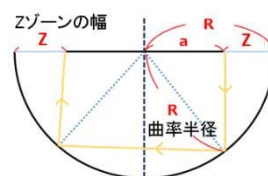


図4 屈折率が $n=R/a=R/(R-z)$ で求まることを発見。右は特注の半円容器(厚み2mmと4mm)



関係性を明らかにし、Zゾーン形成のしくみと分光現象が起こらない理由を調べることで、②精度の高さを担保するため、半球容器の厚みがZゾーンの幅にどれだけの影響を与えるのか調べることで、③屈折率測定の簡易化と水溶液濃度の自動測定を実現するため、カメラアプリの開発・実装を行うことを目的とする。

2 研究の方法

①については、まず明線が出現する位置 ($Z_a \sim Z_d$) を測定する。※容器の端から各明線までの距離を内側から順に Z_a 、 Z_b 、…とする (図6)。

次に、入射位置や入射角度、全反射の回数といった3つの変数を同時に扱いながら出射位置や出射角度を求める必要があるため、新たに Mathematica (ウルフラム言語) でプログラミング解析を行い、実測値と比較する。

②については、シミュレーション解析ソフト GeoGebra や Mathematica を使い、厚みによって屈折率にどう影響するかを調べる。

③については、アプリ開発環境に iOS 機種向けの専用開発ツール Xcode を使い、メインコードは Swift でプログラミングを行い、画像処理の部分にのみ OpenCV (Objective-C) を使い、実装するためのスマートフォンの機種は iPhoneXR とする。

3 結果・考察

実験結果から、容器内で1回のみ全反射する光線は存在せず、Zゾーン内のひと際強い明線は反射回数に応じた全反射の層を作り出していることがわかり、実測値 (表1) との一致も確認できた。また、全反射2回の光線がZゾーンの幅、つまり屈折率を決定していることを特定した (図7のグラフは $Z_a \sim Z_d$ を $Z_2 \sim Z_5$ に置換したもので、添字は反射回数を表す)。さらに、容器の厚みによって全反射3回以上の光線が作り出す明線の位置は変化するが、Zゾーンの幅 (Z_2 の値)、つまり屈折率には全く影響ないことが確認できた (表2、3)。

表1 アクリルの実測値

	Z2	Z3	Z4	Z5
縁からの距離 (mm)	16.4676	9.37060	4.98020	3.24395
標準偏差SD	0.09257	0.03656	0.03495	0.02854
標準誤差SE	0.02070	0.008174	0.007814	0.006381

Zゾーンが白く色づいて見える理由としては、容器内では色によって屈折する方向が異なるものの全反射して再び水面に戻ったときには1点に集まり、そして全反射する光どうしが出射位置 (Zゾーン内) で重なり合うためと分かった (図8)。加えて、アプリが実装できたことで屈折率測定の簡易化と水溶液濃度の自動測定が可能となった (熊本県立大学協力のもと特許出願準備中)。

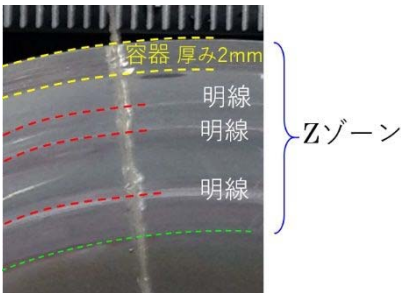


図5 Zゾーン内に数本見える、ひと際強い複数の明線

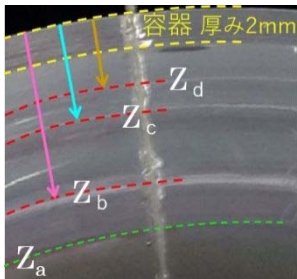


図6 各明線を実測値とシミュレーション値で検証

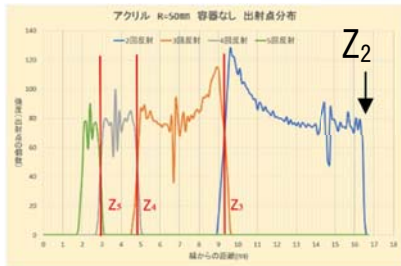


図7 明線は反射回数に応じた全反射の層が作り出していることが判明

表2 Mathematica による水のシミュレーション値

厚さ	Z2	Z3	Z4	Z5
0mm	12.5	9.25	4.85	2.95
2mm	12.5	9.75	5.45	3.85
4mm	12.5	10.2	6.4	5.05

表3 ImageJ によるの水の実測 (厚み 2 mm)

	Z2	Z3	Z4	Z5
縁からの距離 (mm)	12.5005	9.77265	5.75435	3.82115
標準偏差SD	0.04589	0.08120	0.2331	0.04515
標準誤差SE	0.008378	0.01816	0.05213	0.01010

火星極冠の消長

熊本県立第一高等学校 地学部 2 年

1 目的

2018 年は火星南極冠の縮小とその原因について研究した。今年度は 2003～2019 年の精細な火星の画像を使った調査から、火星の一年を通した南北両極冠の面積変化を調べ、火星の極が受ける太陽放射エネルギー量と火星大気圧の変動とを比較して極冠の消長及び原因を考察する。また、2018 年に火星で発生した大規模なダストストームの影響も明らかにする。

2 研究方法

2003 年以降の精細な火星画像から、火星の一年を通した両極冠面積を、中央経度を揃えて測定する。極冠を円と仮定して火星中心からの極冠の角距離を 5 回ずつ測り、面積を求めた。

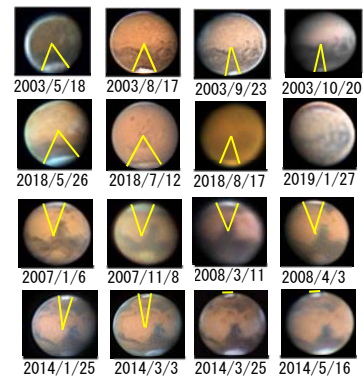
3 研究結果

(1) 火星の公転軌道と黄経（昨年の研究結果）

火星には季節変化がある。火星の季節を示す値に黄経があり、火星の位置を角度で表し、Ls で示される。また、公転軌道の大きな離心率により、日心距離は大きく変化する。

(2) 中央経度について

極冠は真円ではなく、極点からずれて広がっており、極冠の大きさを正確に測定するため、中央経度を揃えて観測した。中央経度を揃えて観測すると、実際に観測できる日は限られる。そこで、世界中で撮影された火星の画像を集め、中央経度の揃った 2003 年、2018～2019 年の南極冠、2007～2008 年、2013～2014 年の北極冠の大きさを測定した。2018 年 8 月 17 日の画像は、自分たちで撮影したものである。どの年度も極冠は縮小しており、2019 年 1 月 27 日には南極冠が確認できなくなったため、この日をこの年の最縮小日とした。また、2007 年 11 月 8 日の画像は極霧が発生していると考えられる。2014 年 3 月 17 日以降は、北極冠全体が観察できるため、極冠長径と火星直径との比から面積を求めた。



(3) 火星極冠面積の変動

調査した 4 回の極冠面積の変動を示す。極冠の増大が観測されないのは、増大する間は極に太陽放射が当たらないためである。極冠の縮小曲線が年によってずれることから、火星にも季節変化に遅れや進みがあることが分かる。2003 年より 2018～2019 年が早期に縮小し始めている。2018 年 5 月末から大規模なダストストームが発生し、2003 年には発生していない。2018～2019 年の縮小が早くなっているのはダストストームの影響が考えられる。火星全体を覆ったダストが太陽放射を吸収し、火星の大気を暖めたために南極冠の縮小が促進されたと考える。

4 研究の考察

(1) 極冠消長の原因

極冠消長の主原因は、極に入射する太陽放射エネルギーであり、火星と太陽の距離、太陽の高度に関係する。火星が受ける太陽放射エネルギーを I_0 、太陽光の入射角を θ としたとき、極が受ける太陽放射エネルギー量 I は $I = I_0 \times \sin \theta$ である。

北極が夏至の時、太陽放射エネルギー量は地球の赤道が受けるエネルギー量を 1 として 0.155、南半球が夏至（北半球が冬至）の時は 0.221 となる。それぞれの極が夏至の時、南極が受ける太陽放射エネルギー量は北極より大きくなる。火星の近日点が南半球の夏至に近いいためである。

(2) 極冠面積と反転させた太陽放射エネルギー量の変動

北極が受ける太陽放射エネルギー量増加と北極冠面積減少、南極が受けるエネルギー量増加と南極冠面積減少がそれぞれ調和する。(図 1) 2013～2014 年の北極冠面積減少がエネルギー量と調和しないのは、地球のような年による気候変動と同様で、この年は火星の北半球が暑夏であったと考える。極冠は極が受ける太陽放射エネルギー量に反比例するように縮小し、最縮小は夏至から Ls で約 60° 遅れる。地球でも太陽放射が地表を暖めた後、大気を暖めるまでに時間がかかり、夏至から 1・2 ヶ月過ぎて、最も暑くなる。極冠最縮小が夏至から遅れるのも地球と同様に太陽放射が火星の表面を暖めた後、大気を暖めるまでに時間がかかるためと考える。

(3) 火星大気圧の変動

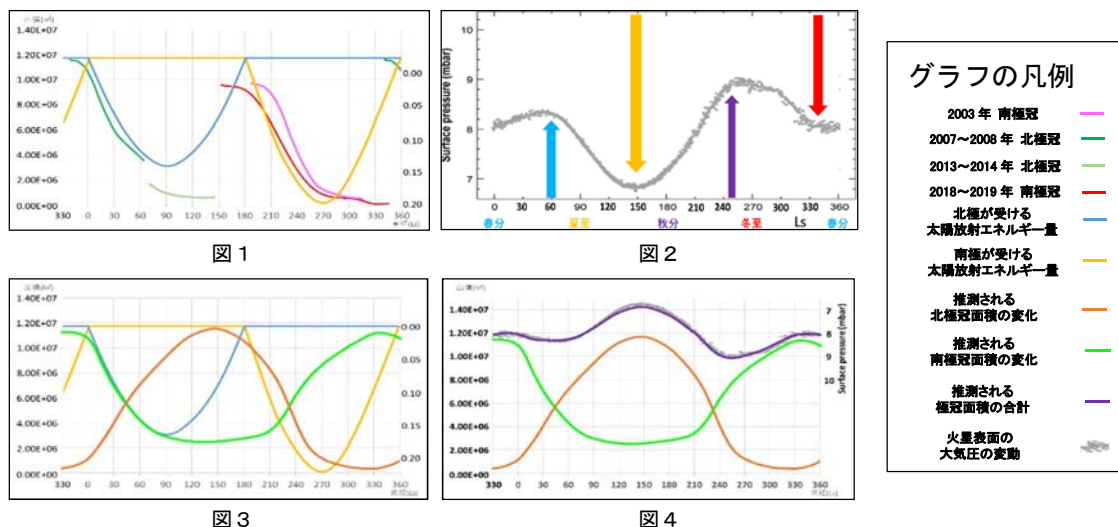
極冠が大きくなると、大気中の CO₂ 量は減少するため、大気圧は低くなる。極冠が小さくなると、大気圧は高くなる。大気圧変動のピークが二至二分からそれぞれ Ls で約 60° 遅れている。(図 2) 極冠最縮小も夏至から Ls で約 60° 遅れていることから、火星大気圧の変動は両極冠の面積の縮小と関係している。Ls150° 付近の火星大気圧の極小時は、両極冠の合計面積が最大となっており、Ls240° 付近の火星大気圧の極大時は、両極冠の合計面積が最少になっていると考える。

(4) 火星の一年を通した火星極冠の消長

極が受ける太陽放射が減っても極冠が増大しないのは、その間にもう一方の極冠が大きく成長を続けているためだと考える。火星表面の CO₂ 量は一定であるので、一方の極冠が大きいたきは、もう一方の極冠が増大できるほど、大気中の CO₂ がないためだと考える。(図 3)

(5) 推測した火星極冠の消長と大気圧の変動

極冠縮小でドライアイスが昇華して大気圧は上がり、極冠増大で大気中の CO₂ が減少して、大気圧は下がる。気圧の大小を反転させた大気圧の変動と、両極冠面積の変動が調和する。このことから、両極冠の消長は、極が受ける太陽放射エネルギー量や火星大気圧の変化から逆算して求められると考えられる。(図 4)



爬虫類の能動的な体温調節

熊本県立済々黌高等学校 生物部サーモ班

1 はじめに

動物の活動は温度の影響を大きく受ける。爬虫類は、おおむね体温が外温（環境温度）に左右されるので外温動物（変温動物）と呼ばれている。日光浴等を適切に行って体温を調節しているなどの報告はあるが、多くの種類で、体温の変動幅や、どの温度を好むかなどは知られていない。彼らの体温とその調節行動を明らかにすることは、彼らを理解する上で重要であると考え、身近な爬虫類の体温を測定する研究を開始した。

2 研究の目的

- (1) 爬虫類の体温は、本当に外温と同じか。
- (2) 爬虫類が運動をすると、体温は変化するか。
- (3) 爬虫類は太陽光や外温をどのように利用しているか。
- (4) 爬虫類の好む外温（嗜好温度）の影響を受け、彼らが目指す体温（嗜好体温）は何℃か。

3 研究の方法

- (1) 研究期間：2019年5月～10月
- (2) 研究対象：カメ目クサガメ (*Mauremys reevesii*)、有鱗目トカゲ亜目ニホンカナヘビ (*Takydromus tachydromoides*)、ニホンヤモリ (*Gekko japonicas*)、ヘビ亜目アオダイショウ (*Elaphe climacophora*)、計4種8個体を用いた。
- (3) 体温測定方法：サーモグラフィーカメラ (FLIR C2 と FLIR ONE) で体表温度を測定し、その最高温度を体温とした。
- (4) 確認実験：ヤモリにおいて、体内（喉の奥）と体表の温度を比較したところ、差は0.5℃だった。サーモグラフィーカメラで測定した体表温度を体温として扱っても問題はないと判断した。
- (5) 環境温度：動物のすぐ横の地面の表面温度をサーモグラフィーカメラで測定し、外温とした。
- (6) 測定誤差：「絶対的な温度」には機器などによる2℃以内の誤差が含まれる。しかし「体温の変化」は同じ機器・条件で連続測定することから誤差は最小であると判断した。また、「外温と体温の差」も、同じ熱画像から同時に読み取ることから誤差は最小になると判断した。

4 結果

- (1) 安静時の体温が外温と同じであるか確認した。10分以上安静状態を継続後、飼育ケース内で体温と環境温度を測定した。いずれの種も、体温と環境温度はほぼ同じで、ヤモリ（図1）とクサガメの体温は環境温度と非常に強い相関を示し、アオダイショウも強い相関を示した。

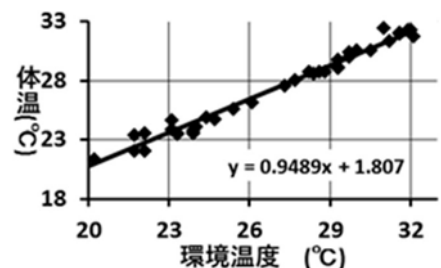


図1 安静時のヤモリの体温と環境温度

- (2) 外温が変化するとき、体温がどう変化するか調べた。

メッシュテントに爬虫類を静置し、10分以上経過後、25℃から35℃の環境へケースごと移動させ、1分ごとに体温と外温を測定した。ヤモリ・カナヘビ・クサガメでは、外温は徐々に上昇し、体温もほぼ同じように上昇し安定した（図2）。

(3) 筋肉運動によって体温がどう変化するか調べた。

トカゲ類をメッシュケースに入れ、10分以上静置後、ケースを傾けたり床を叩いたり、刺激を連続的に行い、運動を継続させ、体温変化を記録した。5分間の運動中、ヤモリの体温は26.2→26.9℃と、0.7℃上昇した。カナヘビは24.5→25.9℃と、1.4℃上昇した。

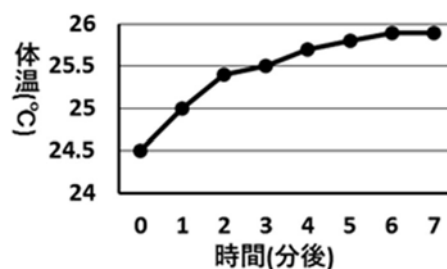


図2 カナヘビにおける運動時の体温変化

(4) 太陽光がある時の行動と体温変化を調べた。床面の半分のエリアに太陽光を当てたメッシュテントにヤモリ・クサガメを静置し、内部を自由に動き回るようにし、移動した場所と体温変化を記録した。いずれの個体も日向と日陰の2つの環境を行き来し、日向、あるいは日陰だけにいることはなかった。体温は日向で上昇し、日陰で下降したが、行き来する中で徐々に上昇した。ヤモリ1の体温は30.7→35.0℃と、4.3℃上昇した。ヤモリ2は30.9→34.9℃と、4.0℃上昇した。クサガメは29.5→34.5℃と、5.0℃上昇した。

(5) 嗜好体温を明らかにするために、熱伝導性の高い金属ケースの片側をドライヤーの温風で熱し、反対側に保冷剤を貼り付け、ケース内に約10～50℃の温度勾配を作った。トカゲ類を中央に静置し、5分後、体温と、そのすぐ横の床面の温度(外温)を測定した。金属ケース内の最高温度と最低温度も記録した。網目4mmの網目越しにサーモグラフィーカメラで測定した。ヤモリは24～30℃の場所に移動した。カナヘビは28.3～28.6℃の場所に移動し静止した。個体ごとに、最終的な体温(嗜好体温)を比較したところ、各個体間、そしてヤモリとカナヘビ間に、有意な差は認められなかった。ヤモリ各個体の嗜好体温は24～31℃とばらつきはあったが、平均・中央値いずれも約27℃だった。実験回数は少ないが、カナヘビでは28～29℃だった。

5 まとめ・考察

今回測定した種では、安静時の体温は環境温度とほぼ等しかった。温度の異なる環境に移動させると、その環境温度と同じ体温に変化した。運動時の体温上昇は2℃以内で、自ら発する熱による変化は微小だった。爬虫類は、外温性の変温動物であることが確認できた。

日向・日陰の環境を選べる時、日向に移動し、そこに静止して体温を上げようと思っていたが、実際には、日向と日陰を細かに往復して体温を上昇させる行動を観察した。体の日向側だけが急速に体温上昇するのを防ぎ、体全体のバランスをとりながら徐々に体温上昇しているのかもしれない。また、温度勾配のある環境では、好む温度(嗜好温度)の場所に移動していた。ヘビが温度の異なる場所を行ったり来たりして体温調節する Shuttling、体を巻くあるいは伸ばすといった姿勢の調整をする、ウミイグアナは太陽に向ける体の角度を変える、ニホントカゲが体温を下げるために水中に潜るなど、爬虫類が積極的に体温調節しているとの報告がある。今回の研究でも、変温動物といっても受け身で体温が決まっているのではなく、太陽光や環境温度などの外部環境を積極的に利用して、細やかに体温調節していることが確認できた。

シマヘビの嗜好体温は30℃前後であるが多くのヘビ類の嗜好体温は未知のままであるとの報告がある。今回、ニホンヤモリの嗜好体温が約27℃であり、カナヘビの嗜好体温が28～29℃であることを明らかにできた。ニホンヤモリはカナヘビと比べて、結果の幅が大きかった。また、太陽光を利用する時は35℃まで体温を上げていた。なぜ、ばらつきが出るか、今回の研究では不明である。

変温動物の体温調節には、まだわからないことも多い。今後も研究を継続していきたい。

カヤノミカニモリの生活史に関する研究

熊本県立天草拓心高等学校マリン校舎 科学部

1 はじめに

カヤノミカニモリ *Clypeomorus bifasciata* は本校近くの江理海岸（熊本県苓北町）においてはありふれた巻貝であるが、複数の県では絶滅危惧Ⅰ類である。しかしながら、その生態研究はわずかであり、保全対策は難しい。本研究では、種の保存や生態研究において重要であるが未開発であった本種の幼生飼育法を開発し、未知であった野外における産卵、幼生が成貝になる過程、成貝になった後の寿命について新たな知見が得られたので報告する。

2 方法

(1) 幼生の飼育法の開発

ア ろ過海水 1 L の 2 つの試験区（a、b）に、5 mm×10 mm の卵塊からふ化した幼生をそれぞれ加えた。試験区 a には緑藻が繁殖した淡水を、試験区 b には等量の蒸留水を加えた。エアレーションは行わなかった。ふ化後 100 日、目視と顕微鏡で生存状況を確認し、殻高を記録した。ふ化後 130 日、試験区 a の個体の殻高を記録した。

イ 試験区 a において、ふ化後 20 日、30 日、36 日に 20 個体をランダムに取り出し、顕微鏡で観察して生存、着底状況を確認した。

(2) 飼育下での成貝の産卵調査

成貝 67 個体（殻高 2 cm 程度）を江理海岸で採取し、水槽で 4 月 16 日～9 月 30 日まで飼育した。エサとして生息地より採取した緑藻、珪藻を用いた。期間中、定時に天候、室温、水温、塩濃度、pH、卵塊の有無を記録した。明暗周期は野外にあわせた。

(3) 野外における産卵、幼生の生息調査

本種が群生するタイドプールにおいて、8 月 1 日、7 日、20 日、9 月 5 日の計 4 回調査を行った。卵塊の探索は、調査員 1 人が 20 分かけて目視で実施した。幼生の探索は、プランクトンネットをタイドプール全体で引き、得られたものを実体顕微鏡で観察して実施した。その後、本種らしき個体が多量に得られた場合、(1) の飼育法で幼若個体まで育成した。

(4) 飼育下での幼若個体の成長調査

個体識別した幼若個体 15 個体を、5 月 30 日～9 月 3 日まで水槽で飼育した。約 30 日ごとに各個体の殻高、殻幅、体重を記録した。エサや水温などの記録は(2)と同様にした。

(5) 野外における寿命調査

2015 年 4 月 28 日に標識成貝 500 個体を江理海岸に放ち、2019 年 5 月 23 日に同海岸で生存個体を探索した。同海岸で 1,663 個体を採取して標識の有無を調べた。

3 結果

(1) 幼生の飼育法の開発

ア ふ化後 100 日、両区で生存個体が多量にみられた。すべて着底した幼若個体であった。試験区 a は 46 個体、試験区 b は 6 個体が生存していた。殻高は試験区 a が 2.0～7.4 mm（平均±標準偏差＝4.0±1.3 mm）であった。ふ化後 130 日、試験区 a の生存個体の殻高は 3.5～12.0 mm（平均±標準偏差＝7.2±1.9 mm）であった。

イ ふ化後 20 日には着底稚貝が観察されたが、ふ化後 36 日でも幼生のままの個体もいた。

(2) 飼育下での成員の産卵調査

5月8日に初めて卵塊が確認され、8月19日までに計51個が確認された。

(3) 野外における産卵、幼生の生息調査

卵塊は転石の裏側に産み付けられていた。得られた卵塊と幼生を飼育した結果、幼生は全個体死亡したが、卵塊からはカヤノミカニモリの特徴を持った幼若個体が成長した。

(4) 飼育下での幼若個体の成長調査

5月30日に11.7mmであった平均殻高は、9月3日には19.0mmに増加した。

(5) 野外における寿命調査

採取した1,663個体の中に、標識が残る2個体を確認した。

4 考察

(1) 幼生の飼育について

本研究により、本種幼生の幼若個体までの人工飼育に初めて成功した。幼生期で全個体が死滅した過去3年間の研究では、エアレーションを行い、海産藻類を餌とした。しかし、他の貝類の幼生飼育において気泡による斃死の報告があり、今回はエアレーションを行わなかった。また、失敗した過去の飼育でみられた海産ゴカイ類の進入を防ぐため、幼生の餌は海産から淡水性の藻類に変更した。同様の方法で3回飼育し、いずれも幼若個体を得ており、安定した飼育方法であると考えられた。また、蒸留水のみを加えたb区でも幼若個体を得たが、この区では自然に発生した珪藻類が餌になった可能性がある。

幼生の着底状況を観察した結果、ふ化後36日においても幼生のままの個体がいた。他種ではバイオフィームが着底を促すことが報告されている。今後はバイオフィームを形成した飼育槽で幼生を飼育するなどして幼生の着底条件を検証し、飼育効率の向上を目指したい。

(2) 産卵時期について

開発した飼育法を用いて、野外で採取した卵塊や幼生の飼育に取り組んだ。卵塊や幼生では同定不可能だが、卵塊を飼育して同定可能な幼若個体を得たため、その卵塊がカヤノミカニモリのものであると判断できた。ゆえに、野外においても本種は夏季に産卵すると示された。

(3) ふ化後に成員になるまでの期間について

夏季にふ化した幼生はどのくらいの期間で成員になるのか。幼生飼育では、ふ化後130日に最大で12.0mmまで成長した。また、幼若個体の約100日間の飼育では、平均殻高は11.7mmから成員と同程度まで成長した。低温で冬季は成長が停滞すると考えれば、飼育下ではふ化翌年の晩夏には、成員と同程度の大きさになると予想できた。

(4) 成員になった後の寿命について

野外における寿命調査により、成員以降4年は生存する個体がいるとわかった。ゆえに、本種の集団の健全性を評価する際は、個体数だけでなく齢構成も評価する必要があるだろう。

(5) 食性について

鹿児島県袴腰海岸の研究では、本種は肉食性として扱われていた。今回の研究では藻類を与えた飼育環境で幼若個体は成長し、成員は産卵すると示された。このことは雑食性を否定する結果ではないが、植物食で十分に栄養を確保できることを示唆している。

色ガラスの作製【第3報】

～紅一点を目指して～

熊本県立熊本工業高等学校 化学部

1 研究の動機と目的

昨年度までの研究で、ガスバーナーには個体差があることや、1つのガスバーナーでガス・空気調節ねじの回転数を統一すると、色ガラスの色とCuOの添加量には関係があるなどのことが分かっている。しかし、将来的に熊工10科の色を表現したいと考えているが、赤色の色ガラスが必要不可欠である。そこで今回は、安全面やコストの面を考えて銅粉だけを用い、添加量やガスバーナーの回転数を変えることで、赤系の色ガラスが得られるのではないかと思い研究を行った。

2 研究方法

- (1) 酸化鉛(Ⅱ) 13.4 g、廃ガラス 2.6 g、ホウ砂 8.0 g、そこに今回の研究目的である銅粉 Cu を乳鉢に入れ、よくかき混ぜながらすり潰す。
- (2) るつぽに(1)の混合物を入れ、マッフルにセットする。※るつぽに銅線を巻く。
- (3) 弱火で加熱(10分)→観察→強火で加熱(10分)→観察(温度測定)→取り出し準備(るつぽの蓋を加熱)
- (4) 融解物をるつぽの蓋に取り出し冷却する。

3 研究結果と考察

研究1：「銅粉の添加量と色ガラスの色との関係」

＜仮説＞銅粉を用いれば銅赤色の色ガラスが得られるのではないかと？

- (1) 廃ガラス 2.6 g に銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{ mol}$ (0.0207 g) を混合し、ホウ砂 8.0 g、酸化鉛(Ⅱ) 13.4 g を加え、弱火の加熱はガスバーナーのガス調節ねじ 0.5 回転・空気調節ねじ 0.5 回転で 10 分間、強火の加熱はガス調節ねじ +0.25 回転・空気調節ねじ +1.5 回転で 10 分間加熱し、色ガラスを作製した。(銅粉の添加量とガスバーナーの回転数は、CuO で中間色が出ていたものを参考にした)

＜結果＞黄色系の色ガラスが得られた。

【考察】赤系の色ガラスができないため、銅粉の添加量を変える必要があると考えられる。

- (2) (1)の結果を基に、銅粉の添加量だけを変えてそれぞれ色ガラスを作製した。

＜結果＞黄～黄緑色系の色ガラスが得られた。

【考察】銅粉の添加量だけを変えても赤系の色ガラスができないことが分かった。

研究2：「ガスバーナーの回転数と色ガラスの色との関係」

＜仮説＞ガスバーナーの異なる回転数で加熱すると赤系の色ガラスができるのではないかと？

- (1) 銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{ mol}$ を混合したものを、ガスバーナーで弱火 10 分(ガス・空気 0.5 回転)加熱し、強火 10 分のガスバーナーの回転数だけを変え、それぞれ色ガラスを作製した。
(強火の回転数は、先行研究で行った CuO で中間色の緑と青緑と黄色の回転数を参考にした)

＜結果＞全て黄色系の色ガラスが得られた。

【考察】CuO で見られた色の多様性は、今回用いた銅粉では、ほとんど見られないことが分かった。

研究3：「ホウ砂・酸化鉛(Ⅱ)の添加量と色ガラスの色との関係」

＜仮説＞ホウ砂や酸化鉛(Ⅱ)が銅粉の発色に影響を与えているのではないかと？

- (1) ホウ砂の添加量だけを変え、銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 混合したものを、ガスバーナーで弱火 10 分(ガス・空気 0.5 回転)・強火 10 分(ガス +0.25・空気 +1.5 回転)加熱し、色ガラスを作製した。

《結果》全て黄色系の色ガラスが得られた。

【考察】ホウ砂は、銅粉の発色に影響を与えていないことが分かった。

(2) 酸化鉛(Ⅱ)の添加量だけを変え、銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{mol}$ 混合したものを、ガスバーナーで弱火 10 分(ガス・空気 0.5 回転)・強火 10 分(ガス+0.25・空気+1.5 回転)加熱し、色ガラスを作製した。

《結果》酸化鉛(Ⅱ)の添加量が減るにつれて、黄色から淡黄色系の色ガラスが得られた。酸化鉛(Ⅱ)なしの場合は、粘性が高く、るつぽから取り出すことができなかったが、色ガラスの周りが少し青くなり、中心部分に赤系の色が見られた。

【考察】酸化鉛(Ⅱ)が銅粉の発色に影響を与えていることが分かる。

(3) 廃ガラス 2.6 g に銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{mol}$ だけを混合し、ガスバーナーで弱火 10 分(ガス・空気 0.5 回転)・強火 10 分(ガス+0.25・空気+1.5 回転)加熱し、色ガラスを作製した。

《結果》色ガラスの周りが青系で、中心が赤系の色が見られた。また、ホウ砂・酸化鉛(Ⅱ)を無しにすると色の違いが顕著に表れた。

【考察】色ガラスの周りが青系に変化していることから、銅粉が弱火の加熱で酸化し、酸化銅(Ⅱ)に変化していると考えられることができる。

研究 4 : 「弱火の加熱時間と色ガラスの色との関係」

＜仮説＞弱火の加熱時間を短くすれば、銅粉の酸化を防ぐことができるのではないかな？

(1) 廃ガラス 2.6 g に銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{mol}$ だけを混合し、ガスバーナーで弱火 1 分(ガス・空気 0.5 回転)・強火 10 分(ガス+0.25・空気+1.5 回転)加熱し、色ガラスを作製した。

《結果》銅赤色系の色ガラスが得られた。

【考察】再現性を確認する必要がある。しかし、ガスバーナーに問題が生じた為、(2)を行った。

(2) 廃ガラス 2.6 g に銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{mol}$ だけを混合し、ガスバーナーで弱火 10 分(ガス・空気 0.5 回転)加熱し、強火のガスバーナーの回転数をそれぞれ変え 10 分加熱後、温度測定を行った。

《結果》各回転数ごとの平均値の差を計算すると、一カ所温度が低下した部分はあるが、大幅に温度が上がっていた。

(3) 廃ガラス 2.6 g に銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{mol}$ だけを混合し、ガスバーナーで弱火(ガス・空気 0.5 回転)の時間を 10・5・2 分でそれぞれ加熱し、強火 10 分のガスバーナーの回転数をそれぞれ変えて、色ガラスを作製した。

《結果》弱火の加熱時間が短くなると、銅赤色系の色ガラスになる傾向がある。

【考察】青色系は、先行研究で CuO 特有の色ガラスの色であり、弱火の加熱によって銅粉が酸化している可能性が十分にある。

(4) 廃ガラス 2.6 g に銅粉 $3.25 \times 10^{-3} \text{mol}$ (通常の 10 倍)だけを混合し、ガスバーナーで弱火 10 分(ガス・空気 0.5 回転)加熱する際、1 分ごとにくつぽ内の観察を行った。(銅粉 $3.25 \times 10^{-4} \text{mol}$ では、黒色への変化が分かりにくいため、添加量を 10 倍に増やした)

《結果》加熱 4 分までは大きな変化がないが、5 分経つと、試料の周りが少しずつ黒変していった。

【考察】銅粉が酸化する前に、廃ガラスの中へ融かす必要性がある。

4 まとめ

①廃ガラスにホウ砂・酸化鉛(Ⅱ)を用いると、銅粉の添加量やガスバーナーの回転数を変えても色の幅が狭い。

②酸化鉛(Ⅱ)が銅粉の発色を抑制するような働きがある。

③銅赤色系の色を出すためには、弱火の加熱時間が重要である。今後の課題として銅赤色系の色ガラスを作製できたが、鮮やかな赤ではないため、別の試料を検討する余地がある。

ステンレスを用いたグルコース型燃料電池

熊本県立大津高等学校 野口 七海 内藤 菜生
藤原 美紀 守永 光伶

1 研究の目的

ニッケルパラジウムメッキ電極を用いたグルコース型燃料電池の存在を知った。私たちの身近にあるグルコースを含んだ清涼飲料水で燃料電池を作ることが出来ることに興味を持った。しかし、ニッケルパラジウムメッキ電極は高価であるため、気軽に使用することはできない。ゆえに、ニッケルを安価なステンレスで代用できないか研究した。

2 グルコース型燃料電池について

電極は、ステンレスメッシュにパラジウムをメッキしたものを用いた。負極板をセルロースチューブに入れ、隔膜とした（図1）。電解液は水酸化ナトリウムグルコース混合溶液であり、セルロースチューブ内に水溶液を注ぎ、負極のみが電解質水溶液に触れるようにした（図2）。隔膜を通り、正極側から負極側へ水酸化物イオンが移動する。電解質水溶液が漏れることや電極のズレを防止するために、発泡スチロールを削った受け皿を電池セルとした（図3）。

負極：グルコースが酸化され、グルコン酸が生じる。



正極：空気中の酸素が電子を受け取る。

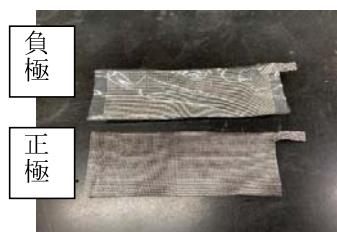


図 1

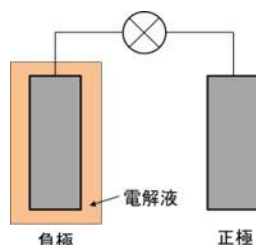


図 2

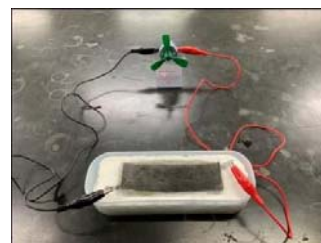


図 3

3 燃料電池の作成

(1) パラジウムメッキ

①ステンレスメッシュを 30cm×4.0cm に切断した。

②PdCl₂ 0.10g と濃塩酸 2.0mL の混合溶液をメッキ浴として、3.0V で 10 分程度電解メッキした。

(2) メッキ面の確認

①メッキした電極としていない電極で電圧を測定した。

②メッキ直後の電極と複数回使用した電極をデジタルマイクロスコープで 100 倍で観察した。

(3) 結果

メッキを施していない電極での発電は認められなかった。また、デジタルマイクロスコープでメッキの様子を観察すると、複数回使用した電極では、図4のようにメッキが剥がれている様子が観察できた。しかし、この電極は電極全体が電解液に触れるように、ガラス棒で押さえつけて実験をしていた電極であり、その後、不要な接触を避けて実験をすることで 80 回以上実験してもメッキが剥がれる様子は観察されなかった。

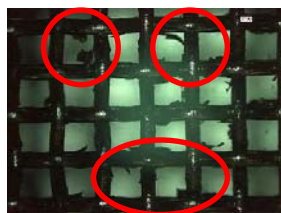
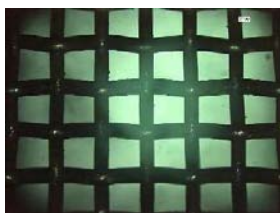


図 4

左図がメッキ直後

右図が複数回使用後

(4) 考察

メッキを施していない電極では発電しなかったことから、メッキが正しく行われたことと、ステンレス上でのパラジウムの触媒作用が確認できた。また、電極への不要な接触を避けることで 80 回以上の使用にも耐えることから、複数回の使用にも適していると考えられる。ニッケルを用いた場合の、5 分の 1 のコストで電極が作成できた。

4 電解質水溶液の濃度と電圧の関係

(1) 方法

- ① グルコース水溶液の濃度を固定し、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を变化させた。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液の濃度を固定し、グルコース水溶液の濃度を变化させた。
- ③ モーターとつなぎ、モーターにかかる電圧を測定した。

(2) 結果

水酸化ナトリウム水溶液の濃度は、濃度が高い程、モーターにかかる電圧は大きくなった。しかし、同じように溶解熱も大きくなり、溶液調製したところ相当な高温になった。グルコース水溶液については、濃度と電圧に相関が見られなかった (図 5)。

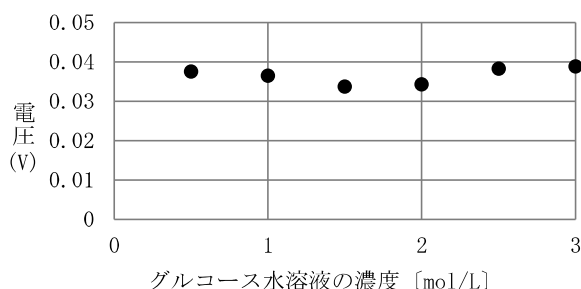
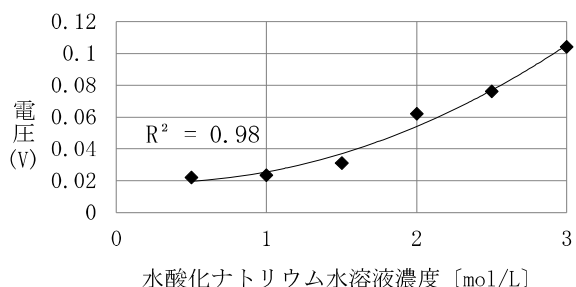


図 5

(3) 考察

負極の反応において水酸化物イオンが必要であるため、今回のような結果を示したと考えられる。しかし、高濃度では相当な高温になるため、安全面を考慮した濃度にすべきだと感じた。溶解熱による、溶液温度の上昇量は、調製する溶液量にもよるが、1.5 mol/L でもナリカ製のプロペラモーターを回転させることが出来ているため、その程度で十分であると考えられる。グルコース水溶液の濃度については、水溶液中でグルコースが化学平衡の状態にあるため、還元性を示す鎖式構造のグルコースを絶えず供給できるので、低濃度でも十分な反応をしたと考えられる。

5 参考文献

- (1) 田巻孝敬・山口猛央 (2011 年) 「グルコースを用いた酵素型バイオ燃料電池」
- (2) ト部吉庸 (2016 年) 『化学の新研究』 三省堂
- (3) 山田暢司「グルコース形燃料電池 (チューブ式供給モデル) の開発」
- (4) 山田暢司 (2015 年) 『実験マニア』 亜紀書房

二硫化炭素を使わない硫黄の結晶作り

熊本県立八代工業高等学校 1年 理科学研究班 水田 映莉香 ほか5名

1 研究の動機

硫黄は元素記号 S、原子番号 16 の授業でもよく出てくる元素。同素体として斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄がある。単斜硫黄とゴム状硫黄は硫黄を加熱して作るが、斜方硫黄は硫黄を二硫化炭素で溶かし蒸発させ再結晶させる。しかし二硫化炭素 (CS_2) は、引火しやすく人体に有害。そこで、二硫化炭素を使わずに、斜方硫黄の結晶が作れないか研究してみた。

2 研究の目的

二硫化炭素を使わずに斜方硫黄の結晶を作る。

結晶を作るには硫黄を溶かす必要がある。→安全に硫黄を溶かす薬品を調べる。理化学辞典(岩波書店)の硫黄の項目にジエチルエーテル、エタノール、ベンゼン、グリセリンには微量に溶けるとあった。そこで学校にある薬品で硫黄を溶かし結晶を作る。

3 研究の方法

(1) 硫黄を溶かす薬品を探す

①学校にあった薬品(石油ベンジン、石油エーテル、ジエチルエーテル、アセトン、メタノール、エタノール、シクロヘキサン)に硫黄を加えてみる

【①の結果】常温ではほとんど溶けなかった。加熱をするとわずかに溶けた。

②水酸化ナトリウム水溶液と加熱してみる

インターネットに「アルカリ水溶液と加熱すると多硫化物及びチオ硫酸塩を生じて溶解する」とあった。そこで 6 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 1 mL を各溶液に加えてみた。

(石油エーテルとジエチルエーテルは沸点が低く、蒸発しやすいので実験から外した)

【②の結果】

- ・ろ紙に化合物が付着し、乾燥するとろ紙が硬くなり、重くなった。
- ・常温よりも 40℃加熱が、より化合物ができ、ろ過後の重さは重くなった。
- ・湯煎温度を 60℃、沸騰と高くしていくと、ろ過後の重さは軽くなっていった。
- ・アルカリ水溶液と加熱すると、溶液の色も黄色から茶色に変わった。

上記のことから温度が上がるほど硫黄は溶けると考えられる。

(2) 硫黄の結晶を作る…硫黄が溶けることがわかったので、次の実験をおこなった。

①硫黄を溶かした溶液を蒸発させる

5種類の薬品(石油ベンジン、アセトン、メタノール、エタノール、シクロヘキサン)と温度別(常温、40℃、60℃、沸騰)の4種類の組み合わせ計 20 通りで硫黄を溶かし、上澄み液をビーカーで蒸発させる。

【①の結果】溶液に色がついていたアセトン、メタノール、エタノールでは、化合物が残り、結晶と思えるものは析出しなかった。石油ベンジンとシクロヘキサンからは結晶が析出した。

②アルカリ水溶液の影響を調べる

結晶が析出した石油ベンジンとシクロヘキサンで実験を続けることにした。

水酸化ナトリウムの濃度を 4 mol/L、2 mol/L、1 mol/L と変えて硫黄を溶かし、溶液をビーカーで蒸発させる。

【②の結果】濃度に関係なく良い結晶が得られなかった。原因はビーカーで蒸発させたので、蒸発速度が速いこと、アルカリ濃度が高いことが影響していると考えられる。

③アルカリ水溶液の影響を調べるー2

濃度が高いと良い結晶が得られなかったので、濃度を 0.6mol/L、0.4mol/L、0.2mol/L と低くし、硫黄を溶かした上澄み液を別の試験管に移し、結晶を析出させる。

【③の結果】石油ベンジンは濃度が薄いと、針状結晶や結晶がくっついて板状に成長した。シクロヘキサンの結晶は濃度が高いと白く小さな結晶となり、低いと透明な結晶となった。濃度は 0.4mol/L の結晶が良かった。

④アルカリ水溶液の割合を変えてみる

シクロヘキサンと 0.4mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の割合を変えて 1 : 2 から 1 : 20 まで変えて硫黄を溶かし、試験管で蒸発させる。

【④の結果】水酸化ナトリウムの割合が大きくなるとアルカリ濃度が高くなり、結晶は小さな集合体となった。水酸化ナトリウムの割合が小さくなるとアルカリ濃度が低くなり、単体で角のある結晶となった。粒の大きさは 1 : 20 が大きな結晶が多かった。どの結晶も肉眼では黄色である。



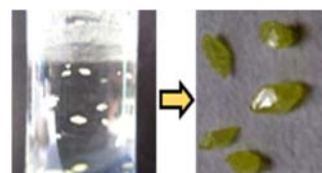
(3) 硫黄の結晶を大きくする

シクロヘキサンに 0.4mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を 5 % (1 : 20) 加えるとき綺麗な結晶ができることがわかったので、結晶を大きく成長させることにした。

①試験管壁面に析出した結晶を成長させる

シクロヘキサンにアルカリ水溶液を加えて加熱すると硫黄が溶け、自然冷却すると試験管内部の壁面に硫黄の結晶が析出する。溶液が蒸発するので硫黄が溶けたシクロヘキサンを補充し、結晶を成長させる。

【①の結果】壁面に析出した結晶の成長よりも、水面で結晶となる量が多く、壁面の結晶は成長が遅く大きくならなかった。約 1 ヶ月後、蒸発と補充を繰り返し、2 mm の大きさになった。



②種結晶を試験管の底で成長させる

試験管の壁面に析出した結晶を種結晶とし、硫黄が溶けたシクロヘキサンの中へ入れる。他の結晶が析出したら、種結晶の成長の妨げとなるので、種結晶を別の試験管に移し、硫黄が溶けたシクロヘキサンの中で成長させる。この作業を繰り返す。



【②の結果】横 1 mm の種結晶が 1 ヶ月で横 4 mm × 縦 1.5 mm の大きさまで成長した。

4 研究の結果

二硫化炭素を使わずに、斜方硫黄の結晶を作ることをおこなった結果、

①石油ベンジン、アセトン、メタノール、エタノール、シクロヘキサンにアルカリ水溶液を加えて加熱すると硫黄は溶けるが、溶液に濃い色がついていると、蒸発させても結晶が得られない。

②アルカリ溶液の濃度や量が多いと、小さな結晶や繋がった結晶になる。

③加熱し硫黄が溶けた溶液を急速に冷やすと、針状結晶となる。

●今回の実験で得られた結晶は、横 4 mm × 縦 1.5 mm が一番大きかった。

【参考文献】理化学辞典（岩波書店）、化学大辞典（東京化学同人）
インターネット（フリー百科事典、世界大百科事典）

クスノキの香りがもたらす効果

～クスノキの香りは植物間と動植物間でどんな関係にあるか～

熊本県立宇土高等学校 2年 科学部種間関係班
奥村愛夏 中村珠理 本松茉奈実

1 研究の目的

Camphor tree といわれるクスノキは、camphor（樟脳=カンファー）を含み、衣類の虫食い防除等でカンファーの防虫効果は古くから利用されてきた。私たちはクスノキが camphor やその他の防虫成分を放出していることを確認した。クスノキがカンファーを生成・放出しているなら、クスノキに寄生して食害する虫はほとんどいないと予測し、2017 年から校庭から城山のクスノキ群の葉上の昆虫相を調べた。その結果昆虫相は乏しかった。ガは全種が幼虫の吐いた糸で葉を重ね合わせた overlap shelter（シェルター）にすむチャハマキ *Homona magnanima*、ビロードハマキ *Cerace xanthocosma*、マダラメイガ *Samaria sp.* だった。飼育幼虫の一部から寄生バチが羽化してきた。調べると寄生バチ全種が、ガの幼虫を内部捕食する飼い殺し型寄生バチだった。これらの寄生バチはシェルター内部の寄主を視覚的に捉えることはできないにもかかわらず寄主にアプローチしていることに疑問を持った。そこでリマメにおける誘引物質の研究（有村源一郎 2008）や教科書のトマトのシステミンやジャスモン酸による食害応答の先行研究に触れ、(1) 木本類にも被害誘導的に放たれる香り成分がある。(2) その物質は被食葉から放出されているという二つの仮説を立てた。

2 研究の方法

気体の採集は 2018 年 5 月 18 日～10 月 25 日まで行い、シェルターの採集は 2018 年 5 月 18 日～2019 年 10 月 2 日まで行った。観察は 2017 年の 9 月から継続した。ガ幼虫のいるシェルターを、ガスバリアバッグで 1 時間覆って被食葉が出す成分を GESTEL 社の TWISTER で捕えた。対照実験区は、空気、非被食葉、幼虫、機械的損傷（はさみ）葉、葉身を取り除かれた葉柄と小枝を選定した。ガス捕集後シェルター内のガや出てきた寄生バチを同定した。調査日は 2018 年 5 月 25 日～2019 年 4 月 21 日で計 52 回捕集を行った。気体の分析にはガスクロマトグラフィーを用いてクロマトグラムに表れたピークから化学成分を同定した。

3 結果

ガス分析されたシェルターのガについて、チャハマキ 6 個体は全て成虫に羽化した。ビロードハマキは 3 個体中 2 個体が成虫に羽化し、1 個体はミナミカワナガハマキヤドリヒメバチ *Talentaea minamikawai* に寄生を受けていた。トビマダラメイガは 5 個体中 1 個体が成虫に羽化し、4 個体は① *Phanerotoma sp.* (n=12) や異種の② *Phanerotoma sp.* (n=2) に寄生されていた。



香り物質の分析の結果については、2019 年のサンプリング結果を図 1 と表 1 に、2018 年のサンプリング結果を図 2 と表 2 に示した（図中の番号は表中の化学成分と一致している）。

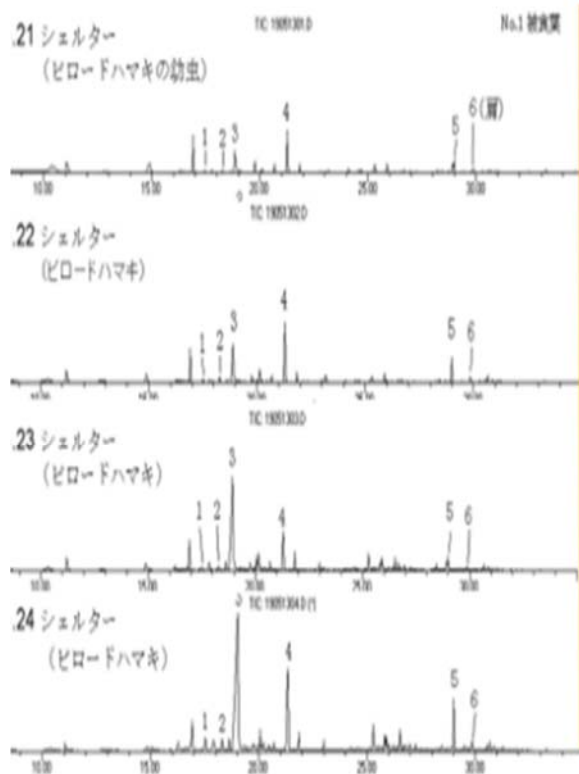


図 1 香り成分の分析結果 2019 年

【表1】Twister No.21~30より捕集された香り成分

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | limonene |
| 2 | (E)- β -ocimene |
| 3 | acetophenone |
| 4 | camphor |
| 5 | (E)- β -caryophyllene |
| 6 | α -humulene |

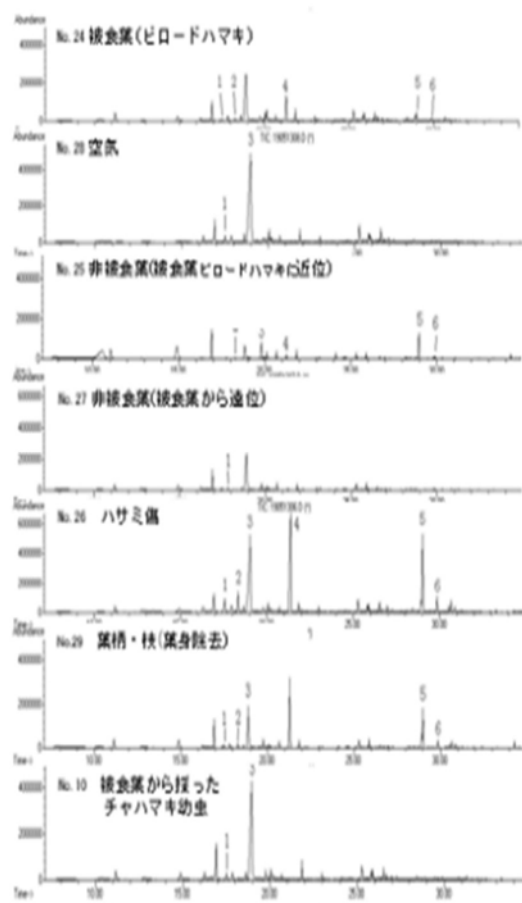


図 2 香り成分の分析結果 2018 年

【表2】Twister No.11~19,31~34 より捕集された香り成分

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | (E)- β -ocimene |
| 2 | n-nonanal |
| 3 | camphor |
| 4 | (E)- β -caryophyllene |
| 5 | germacrene D |
| 6 | unidentified sesquiterpene 1 |
| 7 | unidentified sesquiterpene 2 |
| 8 | (E,E)- α -farnesene |
| 9 | (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene |
| 10 | neryl acetone |

4 考察

幼虫からは香り成分は検出されなかった。被食葉から遠位の非被食葉では検出されなかった β カリオフィレンなどは、被食葉とその近位な非被食葉で放出された。マダラメイガの被害葉は、チャハマキでも放出された β カリオフィレン等に加え、(E, E)- α -farnesene を放出していた。 α フアルネセン等が、*Phanerotoma* 類のマダラメイガへの寄生を誘引して、 α フムレンと β カリオフィレンがミナミカワナガハマキヤドリヒメバチのビロードハマキへの寄生を誘引している可能性も示唆された。

熊本における淡水産ヌマエビの生息状況 ～ミナミヌマエビを探して～

熊本県立東稜高等学校 生物部エビ班

1 はじめに

熊本では淡水産ヌマエビ類としてカワリヌマエビ属のミナミヌマエビ (*Neocaridina denticulata denticulata*) と外来種、ヒメヌマエビ属の中から4種が確認されている(表1)。

表1 熊本で確認されている淡水産ヌマエビ類

科	属	和名	学名
ヌマエビ	カワリヌマエビ	・ミナミヌマエビ ・外来種(和名なし)	<i>Neocaridina denticulata</i> <i>N. davidi</i> <i>N. palmate</i>
	ヒメヌマエビ	・ミゾレヌマエビ ・ヒメヌマエビ ・トゲナシヌマエビ ・ヤマトヌマエビ	<i>Caridina leucosticta</i> <i>C. serratiostris</i> <i>C. typus</i> <i>C. multidentata</i>

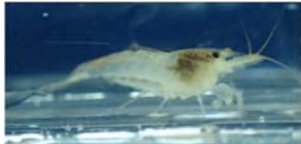


図1 外来種

ミナミヌマエビは西日本では一般的な種類で、一生を淡水で過ごす陸封型のエビである。体長は2～3cmほどで目が斜め前方を向き、額角(角のような部分)がまっすぐに伸びる。さらに、頭胸甲の形と、雄の第1腹肢内肢に特徴がある(林健一, 2007)。しかし、近年、ミナミヌマエビと同属のカワリヌマエビ属の外来種(図1)が、日本各地で確認され問題となっている。

本校生物部は3年前から調査を行い、2016年、熊本市の江津湖でシナヌマエビと思われるカワリヌマエビ属の外来種を確認し報告した。2018年、額角の長短と第3胸脚前節の湾曲の有無を識別点として、熊本にミナミヌマエビだけの水域は残っておらず、とても危機的な状況であることを報告した。

2 研究の目的

- (1) ミナミヌマエビが残っている場所を探す。
- (2) 他のヌマエビ類の分布を明らかにし、ミナミヌマエビが残っている場所を探すヒントにする。

3 研究の方法

- (1) 研究期間：2018年12月～2019年10月
- (2) 対象としたエビ：熊本に生息している淡水産ヌマエビ類。
特にカワリヌマエビ属のミナミヌマエビと外来種。
- (3) 採集地点：①今回(2019年)：緑川水系の江津湖5地点、その他4地点、球磨川水系2地点、天草7地点、県北など計13地点、計31地点212個体。②2016～18年：緑川水系、坪井川水系等、計43地点467個体。③八代高校生物研究部が約10年前に採集し再計測した標本：白川水系と県南16地点99個体。
- (4) 採集・保存・同定・各部の測定：①手網で採集し、エタノールで保存した。②実体顕微鏡で観察し、種を同定した。ヒメヌマエビ属であった場合は標本ビンに保存した。カワリヌマエビ属であった場合は、第1腹肢内肢で雌雄を判別し、雄は1体ずつ標本ビンに分けエタノールで保存した。③カワリヌマエビ属の雄はデジタルノギスと顕微鏡デジタル装置(JCAM)で、全長、体長、頭胸甲長、額角長を測定し、第3胸脚の湾曲の有無を記録した。一昨年発表された論文(西野, 2017)を参考にし、デジタル装置で直線を引いた。直線が脚の真ん中を通っている場合は「直」とし、端に寄っている場合は「微妙」、端についていたら「湾曲」とした。

4 結果

- (1) 調査の結果、カワリヌマエビ属のミナミヌマエビと外来種に加えて、ヒメヌマエビ属のミゾレヌマエビとトゲナシヌマエビを確認した(図2)。カワリヌマエビ属は海と隔たれたところに、

ミゾレヌマエビやトゲナシヌマエビは海の近くや汽水域のそばに生息していた。

- (2) カワリヌマエビ属 778 個体の中で、ミナミヌマエビの特徴を持つ個体を確認できたのは、7 地点で 9 個体のみだった。しかし、同じ地点で外来種も確認した。額角の長短に注目した結果、すべての個体が短かった地点は 17 地点だった。逆に、額角が長かった地点で、特に長かったのは緑川上流の八勢川だった。

- (3) 第 3 胸脚の湾曲の有無を繁殖期と非繁殖期で比較したところ、非繁殖期には第 3 胸脚が真っ直ぐな個体を 6 % 確認した。しかし、繁殖期である 5 月～6 月においては真っ直ぐな個体が 1 個体も確認できなかった。

- (4) 昨年ミナミヌマエビを確認した井無田ため池で、今回も調査を行ったが、ヌマエビ類も、他の水生昆虫も確認できず、ブルーギルなどの外来魚のみを確認した。聞き取り調査の結果、過去に 2 回ため池の水を抜き、オオカナダモの除去を行ったが、外来魚は残ったままだったそう。

昨年の聞き取り調査では、球磨川で琵琶湖由来のアユの放流が行われ、その後球磨川にはいないはずのギギという魚が確認されたそう。さらに詳しく知るため、アユの放流について熊本県水産研究センターの方にお話をうかがったところ、菊池川、白川、緑川、球磨川で、以前は琵琶湖産のアユの放流が行われていたことがわかった。

- (5) カワリヌマエビ属の外来種に寄生虫の報告があるため、寄生虫がいるかどうかを観察したところ、3 つのタイプの寄生虫と寄生藻を確認した。また、寄生虫が付いているエビのほとんどは額角が短く、外来種の特徴を示していた。これらの外来種は異なるルートで侵入してきた可能性がある。

- (6) 昨年の研究でミナミヌマエビと思われる個体を確認し、DNA 解析を依頼したところ、交雑個体である可能性が高いという結果だった。また、外来種と思われる個体は DNA 解析でも外来種という結果だった。

5 まとめ・考察

今回、小さい川にミナミヌマエビが残っているのではないかと仮説を立て調査を行ったが、ほとんどの川で外来種を確認した。上流の小さな川で額角の長い個体を確認したが、小さい川でも大きい川でも外来種ばかりのようだ。さらに、外来魚に食べられて、エビ自体がいなくなってしまう場所もあると考えられる。また、琵琶湖で 2004 年にカワリヌマエビ属の外来種が報告されていることもあり（西野，2004）、魚の放流に混じって、ヌマエビの外来種が侵入した可能性が考えられる。

昨年は DNA 解析を依頼したが、ミナミヌマエビと思われる個体の DNA 解析の結果と外部形態での識別結果が一致しなかった。識別の方法について研究者の中でも様々な意見が出されており、見た目だけでの判断がさらに困難な状態になっている。もちろん DNA 解析が望まれるが設備的にも金銭的にも難しい状況である。そのため、外部形態での判別で外来種の多い地点を省くことや放流の情報、寄生虫の有無などを組み合わせることにより、ミナミヌマエビが残っている場所を調べるための手がかりになると考えている。今後は寄生虫や放流についても調査しながらミナミヌマエビが残っている場所を突き止め、最終的には DNA 解析を行いたいと思う。



図2 ヌマエビ類の分布

熊本市江津湖におけるコサギの生態

真和高等学校 生物部コサギ班

1 目的

熊本市江津湖には多くのサギ類が生息する。その中でもコサギ (*Egretta garzetta*) は様々な漁法を行う (濱尾ら, 2005) ことに興味を持ち、2018 年 6 月から研究を継続している。

2018 年度の研究では、採食行動の個体差を考慮することなく一般化して考察したため、各個体の癖である可能性を否定できなかった。

そこで、2019 年度は、個体識別を徹底し、(1) 個体ごとの採食行動の特徴および環境との関係を調べた。また、調査を進める中で罠を発見した。そこで今年度は新たに (2) 就離罠行動と照度・時刻との関係も調べた。

2 方法

(1) 調査期間は 2018 年 6 月から 2019 年 10 月で現在も継続中である。日中 2 時間を単位として合計 78 回行った。調査場所は上江津湖左岸である。コサギを撮影し、タイムマッピング法を用いて記録した。昨年とは分析方法を変えたため、昨年のデータも再分析した。

(2) 調査期間は 2019 年 2 月から 2019 年 10 月で現在も継続中である。日の出・日の入り前後 2 時間を単位として合計 16 回行った。ペンダントロガーを使い、罠に出入りするコサギ全個体の照度と時刻を記録した。

3 結果

(1) 個体ごとの採食行動の特徴および環境との関係 (スイゼンジノリ発祥地について)

コサギは、歩きながら餌生物を捕える歩行法、じっと待って餌生物を捕える待ち伏せ法を行った。それに加えて、足を振動させて餌生物をおびき寄せる足ゆすりの有無で漁法を判断した。全 3 か所で 10 個体の個体識別に成功した。

スイゼンジノリ発祥地では主に 5 個体が長時間観察された。全個体が 70% 以上歩行法を行っていることが分かった (図 1)。また、スイゼンジノリ発祥地で長時間観察された全個体において占有時間と採食効率の間に正の相関が見られた (相関係数 $r=0.82$) (図 2)。

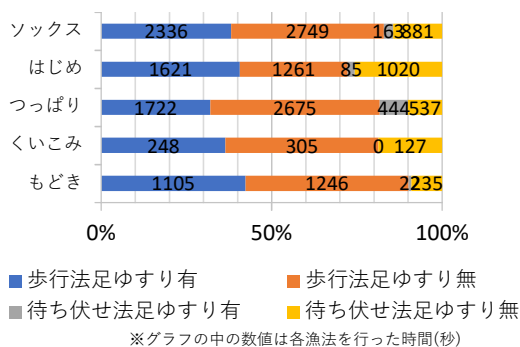


図 1 各漁法の採食時間の割合(スイゼンジノリ発祥地)

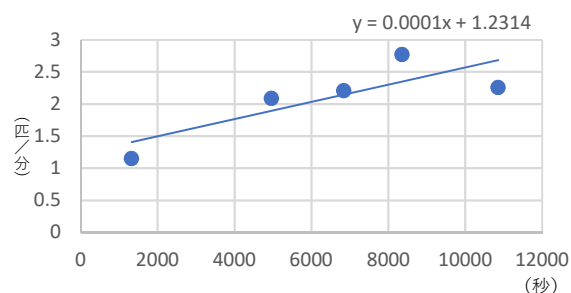


図 2 各個体の占有時間と採食効率の関係(スイゼンジノリ発祥地)

さらに、この5個体には行った漁法に差がない（図1）ため、一般化し、日ごとの採食効率とアタック成功率を求めたところ、両者には正の相関が見られた（ $r=0.76$ ）（図3）。日ごとの歩行法の時間の割合と採食効率にも正の相関が見られた（ $r=0.47$ ）（図4）。

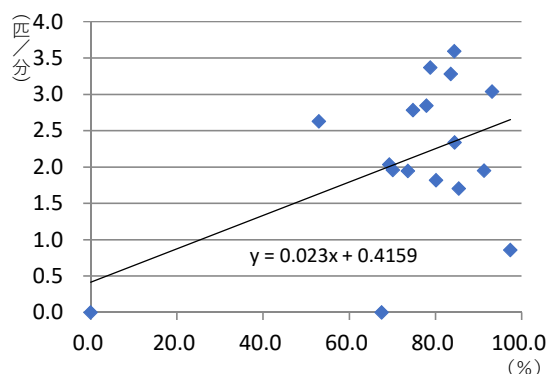
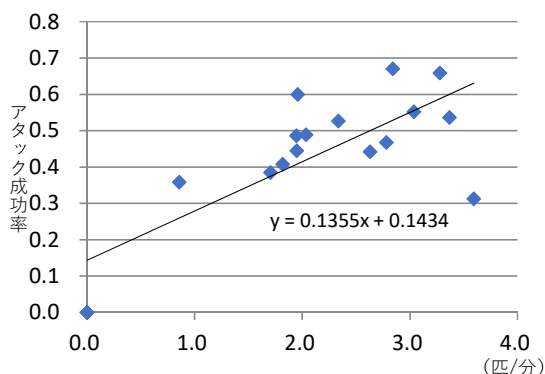


図3 採食効率とアタック成功率の関係（スイゼンジノリ発祥地） 図4 歩行法の時間の割合と採食効率の関係（スイゼンジノリ発祥地）

(2) 就離場行動と照度・時刻との関係（就場行動の照度について）

照度と時刻に外れ値が多いため、全て中央値で比較した。就場照度は、2月から3月で上昇し、4月まで変化が見られず、6月になると2000Lx以上低下した（図5）。その後10月まで変化せず、2月から4月と比べて低くなっていた（図5）。

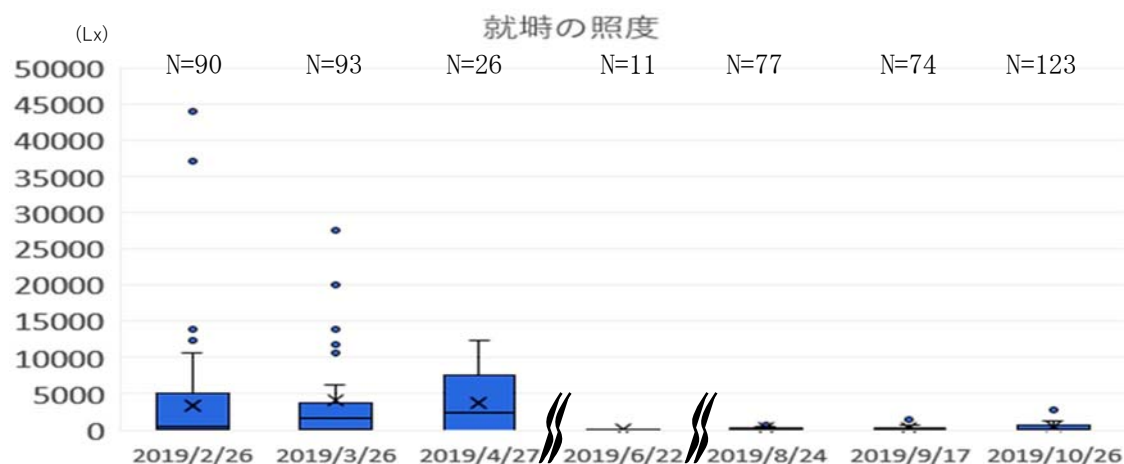


図5 就場の照度

4 まとめ

- (1) スイゼンジノリ発祥地の採食効率と観察時間には高い正の相関が見られた。また、歩行法の時間の割合と採食効率に正の相関が見られたことから、スイゼンジノリ発祥地では漁法として歩行法が有効であると考えられる。
- (2) 6月に就場照度が大幅に下がった原因として、繁殖後の子育てに必要な餌の確保のために遅くまで漁を行うようになったことが考えられる。このことから、就場の要因として、照度だけではなく、繁殖期も影響することがわかった。

これが日奈久断層！？ ～驚きのトレンチ観察～

熊本県立宇土高等学校 2年 梅田幸太郎

1 動機および目的

熊本地震を経験し、身近な活断層の存在を知って興味はあったが、実際に見たことはなかった。日奈久断層のトレンチ調査が行われていることを知り、以下の目的で研究を行った。

- (1) 自分自身や多くの人々の断層への関心や理解を深める。
- (2) 断層の観察を行い、剥ぎ取り標本の製作や断層による地層のずれ方を調べ、過去の変動や周期、土地の成り立ちの解明。

2 調査地および方法

(1) 場所：八代市川田町西（図1）

(2) 方法

- ① トレンチ調査現場で剥ぎ取り標本の作製。
- ② 地層やトレンチ標本の観察、柱状図の作成。
- ③ 断層ずれた時間面の推定、断層の活動周期。
- ④ 古環境の復元。

3 結果および考察

(1) 断層の剥ぎ取り標本作製

標本は十分乾燥しておらず、作製は失敗した（図2）。

原因は、使用した樹脂が不適であったことや日射量と乾燥時間が不足していたことが考えられる。

(2) 地層の観察

① トレンチ調査現場での観察

現場の露頭を観察すると、南側と北側壁面で、あるところを境にして、左右の地層にずれが生じていることが観察できた。しかし、断層は地表面から深さ3～4mまで伸びていたが、地表までは達していなかった（図3）。

このことからこの場所では、熊本地震の際には動いていないと言える。

② 剥ぎ取り標本の観察

熊本県博物館ネットワークセンターに剥ぎ取り標本が保管してあることを知った。そこで、標本を見せてもらい、トレンチの南側と北側壁面の観察を行い、柱状図にまとめた（図4、5）。

柱状図の層厚に注目した。緑色の砂層は断層を境に左右で層厚の差が大きいことが分かる。

緑の砂の層は、断層によって層の一部がずれていた。この層の形成初期に断層がずれ動き、その後、ずれの分を埋めるように堆積したため、右の層の層厚が大きくなったと考えられる。よって、緑の層の形成途中に断層が1回ずれ動いたと考えられる。

このように、地層の層厚に着目することで、断層活動の時間面を推定できる。

(3) ずれの回数

緑色の砂層より下の層でも断層によるずれは起きていないかを調べるため、各層の基底の層理面に線を引き、上下方向の変位量を調べた。



図1 調査地



図2 剥ぎ取り作業の様子



図3 南側壁面での断層のずれの観察風景
（破線部は断層によるずれの推定位置）



図4 南側トレンチ壁面（左）と
剥ぎ取り標本（右）

その結果白い層は、ずれの変位量が大きくなっていることがわかった。昔に積もった下位の古い層ほど、ずれの累積により変位量が大きくなると考えられる(図6)。ことから、このトレンチで見られる範囲では、少なくとも2回は大きな断層運動が起こったと言える。

(4) 年代と断層の活動周期

地層のずれがよく分かる白い層を椀がけし、双眼実体顕微鏡を用いて観察した(図7)。

観察の結果、白い層には火山ガラスが多く含まれており、鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)と同定した。K-Ahの年代は、約7300年前である。また、黒い層は産業総合研究所の炭素年代測定の結果、年代は1500年前頃と聞いている。

他にも、土器や土師器の欠片が見られた。

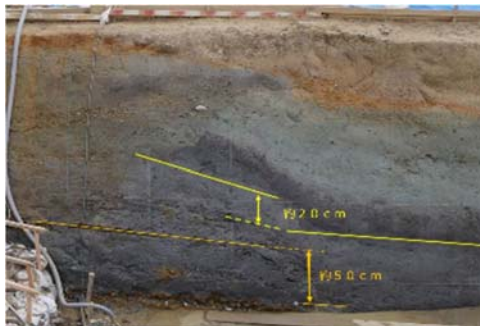


図6 2回の断層運動による変位

よって、約6000年の間に2回の断層運動があったので、日奈久断層の活動周期は約3000年と考えることができる(図8)。

(5) 岩相の変化

緑色の砂層より下の泥層中には、木片や生痕が見られた。しかし、その上の緑の砂層中には見られなかった。さらに、その上には、礫砂泥が堆積している。このような、岩相変化から、堆積場が氾濫原、浅海域、汽水域と変化していたと考えられ、海進や海退が原因だと思われる。

4 まとめ(図9)

- ・日奈久断層は、八代市川田町では2016年熊本地震の時動いていない。
- ・約7300年前と1500年前の間に2回、大きなずれを伴う断層運動が起きており、日奈久断層の活動周期は約3000年と考えられる。

5 今後の課題

- ・サンプリング資料の解析・年代データの収集
- ・他の日奈久断層トレンチ標本の観察
- ・海岸線の位置の変化・断層モデルの作製

6 主な参考文献

- ・2016年熊本地震～活断層に備えよう～、産総研
- ・熊本日日新聞2019年10月14日、18日

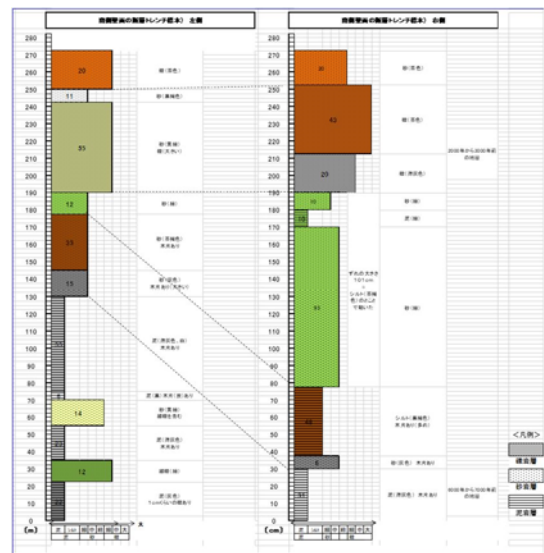


図5 剥ぎ取り標本の柱状図(南側壁面)



図7 双眼実体顕微鏡での観察の様子(左上)と顕鏡写真(右上)と白い層の様子(南側壁面)

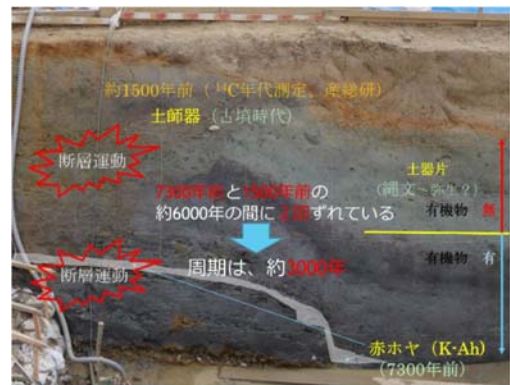


図8 年代と断層の活動周期

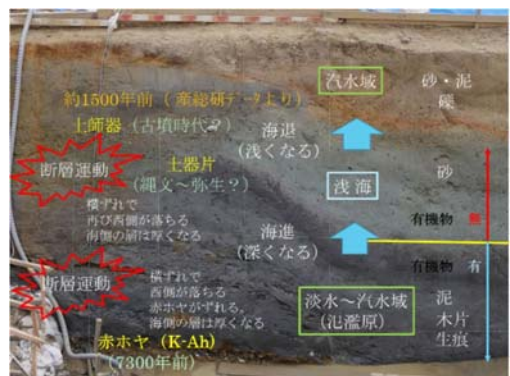


図9 まとめ

静止摩擦係数に影響を与える要因に迫る

熊本県立阿蘇中央高等学校 園田 夏子 ほか4名

1 研究の目的

餅を食べるときに、のどに詰まらせる不幸な事故が起きている。事故を少しでも減らそうと、餅がのどを通るときの滑りを良くするために、摩擦の研究をしようと思った。授業で摩擦力を学習したときに、教科書には数種類の物体間の静止摩擦係数しか紹介されておらず、ほかの物体間での係数にも興味を持った。また、同じ組み合わせの物体でも教科書出版社によって値が違うことがあり疑問を感じた。そのため、多くの接触物体について静止摩擦係数を調べることと、静止摩擦係数に影響を与える要素の究明を目的として研究を行った。

2 研究の方法

静止摩擦係数の測定方法は、①ニュートンばねばかりを用いて測定する方法と、②摩擦角の測定から求める方法とがある。今回は①の方法を用いて、垂直抗力 N と最大摩擦力 F を測定し $\mu = F/N$ の関係式から静止摩擦係数を求めた。物体が動き出す瞬間の力を読み取る際に、スローカメラ（240fps）を用いてばねばかりの目盛りを読み取った。

3 実験結果

物体の表面を、双眼実態顕微鏡（ $\times 20$ ）とマイクロスコープ（ $\times 100$ ）を用いて観察した。表面の傷や凹凸が見られたが、静止摩擦係数との関係は見いだせなかった。物体が硬いもの同士の摩擦係数は小さくなり、柔らかいもの同士は大きくなる結果となった。※最大摩擦力が 5 N を超えるものは、ニュートンばねばかりの測定最大値を超えるため、計測できなかった。

4 考察

実験を進めるうちに、物体の硬さと静止摩擦係数に関係性があることがわかった。アモンTONの摩擦法則では、「摩擦力は固体と固体との接触面に加わる垂直な力に比例し、見かけの接触面積とスベリの速度とは無関係である」とある。物体が硬いほど静止摩擦係数が小さくなったのは、物体の変形が小さく実際の接触面積はかわらないがおもりを乗せることで圧力が増し、 $\mu = F/pS$ より静止摩擦係数が小さくなったのではないかと考える。実際に、同じ物体の面を変えて実験を行った際に、最大摩擦力は異なって測定された（ $N = pS$ ここで、 N は垂直抗力、 p は圧力、 S は実際の接触面積とした）。

5 今後の展望

摩擦について教科書に載っていない物体同士の静止摩擦係数がわかった。また、静止摩擦係数に影響を与える要因について、物体の硬さにも関係があることがわかった。今後、摩擦角から静止摩擦係数を求める方法で、今回の物体間の静止摩擦係数を調べたい。最終的には、餅をはじめとする食品がのどに詰まることを防止するための潤滑液の役割を担う調味料を開発したい。

6 参考文献

- (1) 改訂版 物理基礎（数研出版）
- (2) 物理基礎（啓林館）
- (3) 改訂物理基礎（東京書籍）
- (4) 物理基礎（第一学習社）
- (5) 物理基礎進呈板（実教出版）
- (6) KAGAKU no ZITEN（岩波書店）
- (7) 増訂 物理実験事典（講談社）

重力加速度の測定 ～誤差 0.03%に成功～

熊本県立宇土高等学校 重力加速度班 2年 西村 健伸 ほか4名

1 研究の目的

重力加速度を詳しく調べてみると「9.8」という値は、場所だけでなく、時間によっても変化しており、精度が高くなると地下構造を理解したり火山噴火を予測したりすることさえも可能となるということを知った。高校物理の教科書や副教材では、打点タイマーを用いた物体の落下実験や、ストロボ撮影、アトウッドの器械、単振り子など重力加速度を求める方法はいくつか紹介されているが、それぞれにメリット・デメリットがあり、精度向上には限界があるのが現状である。しかし、近年、スマートフォンのカメラ性能の向上が著しく、高画質(1080p)での撮影も簡単にできるようになってきたため、カメラによる読み取りの精度が期待できる。加えて無料でスローモーション撮影も 240fps で撮影可能となったため、時間の精度も高まることから、これまでの重力加速度の簡易測定実験の 5～10%の誤差を 1%程度に抑えられると考え、誤差 0.1%程度の重力加速度の値を目指す。

2 研究の方法

抵抗の影響を減らしやすく、求める物理量(変数)が2つの「単振り子」を採用した。これは、求める物理量が振り子の長さ ℓ と周期 T だけでよく、周期 T の測定には、スローモーション撮影 240fps を活用することで比較的高い精度が期待できる。周期の測定は、振動の中心線の通過時刻から周期を算出して調べる。



3 結果・考察

実験結果から、振り子の振れ幅を 5 cm、2 cm、1 cm と小さくするにつれ、誤差も 1.04% (振れ幅 5 cm) から徐々に小さくなることが確認できた。また、振り子の振れ幅 1 cm の場合では、スローモーション撮影により得られた平均周期 $T=1.760$ s と、振り子の長さ $\ell=768.73 \pm 0.243$ mm を単振り子の公式 ($g=\ell \times 4\pi^2/T^2$) に代入したところ、重力加速度は $g=9.797 \text{ m/s}^2$ で、誤差を 0.03% に抑えることができた。振れ幅を小さくしたことで、支点での摩擦や空気抵抗を限りなく抑え、さらには振動の中心線の通過時刻を正確に読み取れるようになったことが成功の要因と考えられる。さらに慣性モーメントを考慮した実体振り子の式に実際の物理量を代入したところ、 $g=9.8002 \text{ m/s}^2$ (宇土市の重力加速度 9.800 m/s^2 と一致) となったことから、公式により求めた値は、偶然

によるものではないことも証明できた。これまでハイスピードカメラは非常に高価で手に入れることは不可能に近かったが、スローモーション 240fps の登場によって、誰もが持っているスマートフォンで簡単に有効数字 4 桁の精度、かつ、誤差 0.1%以下 (今回の最小誤差 0.03%) の値が得られることを示すことができた。これまで、スマートフォン撮影で重力加速度の精度を高めたという報告はなく、今回の研究により、簡易性に加え、地球上の様々な場所に移動しても比較的高い精度が得られることを証明できたことは、教育や研究の視点から見ても大きな意味を持つと考える。

単振り子における重力加速度 g の算出

$$g = \ell \frac{4\pi^2}{T^2}$$

※ ℓ は 0.768733 m, T は表の平均周期を代入

5 cm 振れ幅	時刻 t	周期 T	5 cm 振れ幅	時刻 t	周期 T	1 cm 振れ幅	時刻 t	周期 T
1	19.63	—	1	7.80	—	1	4.71	—
2	20.53	—	2	8.44	—	2	5.66	—
3	21.41	1.78	3	9.28	1.78	3	6.47	1.76
4	22.31	1.78	4	10.20	1.78	4	7.40	1.76
5	23.16	1.75	5	11.03	1.77	5	8.22	1.75
6	24.08	1.77	6	11.97	1.77	6	9.18	1.76
7	24.94	1.78	7	12.80	1.77	7	9.98	1.76
8	25.84	1.76	8	13.75	1.78	8	10.95	1.77
9	26.70	1.76	9	14.57	1.77	9	11.75	1.77
10	27.60	1.76	10	15.48	1.73	10	12.70	1.75
11	28.48	1.78	11	16.35	1.78	11	13.51	1.76
12	29.37	1.77	12	17.28	1.77			
	平均周期 T	1.769 s		平均周期 T	1.765 s		平均周期 T	1.760 s

$g=9.698 \text{ m/s}^2$
誤差 1.04%

$g=9.747 \text{ m/s}^2$
誤差 0.54%

$g=9.797 \text{ m/s}^2$
誤差 0.03%

追加

慣性モーメントを考慮した実体振り子で重力加速度を求める!

理由:

- ・ より実験環境に近づけ、精度を向上させるため
- ・ 偶然性を排除するため

※慣性モーメント: 回転のしにくさの程度を表す物理量 (大学で履修する内容)

$$g = \frac{4\pi^2(\ell + r)}{T^2} \left\{ 1 + \frac{2r^2}{5(\ell + r)^2} \right\} \times \left(1 + \frac{\theta^2}{8} \right)$$

光マイクの研究

熊本県立熊本北高等学校 物理部

1 研究の目的

私たちは、「光で音を観測する光波マイクロフォン」という研究を見て、とても興味をもった。そこで「光マイク」を実際に製作して、どのような音を録ることができるのかを調べてみた。

図1は「光マイク」の装置の概略図である。レーザー装置からレーザー光が発射され、凸レンズを通して受信機であるフォトダイオードに当たっている。ここで、スピーカーからの音の疎密波がレーザー光を横切ると、レーザー光の一部がわずかに振動する。そのレーザーの振動をフォトダイオードで受信し、音に変換することで、スピーカーの音を録ることができる。

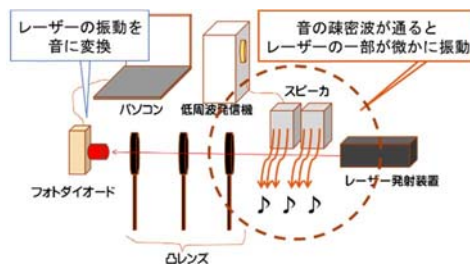


図1 光マイクの概略図

2 実験の内容

様々な周波数で「光マイク」と「普通のマイク」の音量と周波数との関係を測定した。

図2は、300Hzにて普通のマイクと光マイクそれぞれの音量と周波数との関係を表示したものである。矢印の部分を見ると、ともに300Hzでピークが出ている。ただし、光マイクのグラフには、300Hz以外にも雑音が少し混じっていることが分かる。図3は10,000Hzの結果である。光マイクの雑音は常に100~500Hz付近に集中していることが分かる。

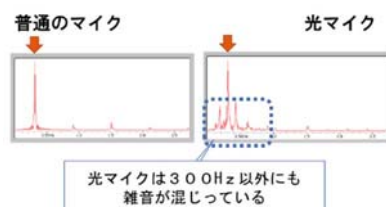


図2 300Hzの場合

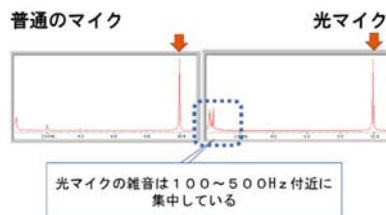


図3 10,000Hzの場合

ここで、それぞれの周波数と最大音量との関係をグラフにまとめた結果が図4である。1,000Hz以下の低周波では、普通のマイクに対して光マイクの音量が低く、高周波になるにつれて、普通のマイクと光マイクの最大音量の差が小さくなっている。このことから、光マイクは高周波になるほど、雑音の影響を受けにくく、感度が良くなっているといえる。

3 研究のまとめ

最初は音が録れず、光マイクで音を録ることの難しさを痛感した。少しずつ改良を重ね、光マイクで音が録れたときは本当に感動した。また、光マイクは高周波になるほど感度が良くなることも分かった。

課題は、雑音が多くまだまだ改良が必要であるという点である。今後の展望は、光マイクのノイズをなくし、超音波も含めて様々な周波数で音の波形を調べてみたい。また、マイクを入れると影響を受けやすい音の干渉や気柱共鳴にて、光マイクで音を調べてみたい。最終的には、光マイクの日常での様々な応用例、可能性を探っていきたい。

今回の実験では、東海大学名誉教授の園田先生に大変お世話になりました。感謝申し上げます。

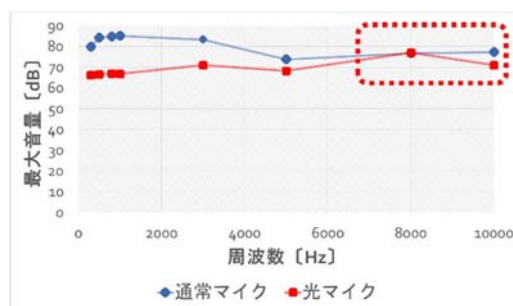


図4 周波数と最大音量の関係

クント管の謎解明

～気柱管における非対称物体の浮遊～

熊本県立第二高等学校 中本 匠海 ほか7名

1 動機

授業でのクント管の実験で、横向きのクント管内に発泡スチロールの粒子が多重な壁のように並んでいるのを観察した。この管内に発泡スチロール半球をいれたところ半球が管内を往復運動した。そこで、クント管を直立させたところ、発泡スチロール半球が浮遊した。発泡スチロール半球が浮遊しているということは、発泡スチロール半球に上向きの力を発生させるような気流が発生していると考え、その気流を可視化した。

2 目的

クント管内の気流の可視化

3 実験方法

- (1) 図1のようにクント管を設置し、クント管内に定常波を発生させて発泡スチロール半球を浮遊させる。
- (2) クント管上部に設けた穴から粉(ジオラマ用)を振りかけ、発泡スチロール半球付近にLED光を照射する。
- (3) 粉の動きによって気流を観察する。
- (4) 以上に加え、半球を逆向きにして、クント管内に浮遊させる実験を行う。

4 結果

- (1) 発泡スチロール半球上部では図2のような気流が、下部では図3のような気流が観察された。
- (2) 半球は浮遊せず、音を発生させない場合以上の速度で落下した。

5 考察

クント管の上下から加わる力は等しいが、半球になったことで作用する力の均衡が崩れ、実験(1)～(3)において、半球の球面側から断面側に作用する力が大きくなり、半球が浮遊したと考えられる。同様の理由から、実験(4)の結果が得られたと考えられる。

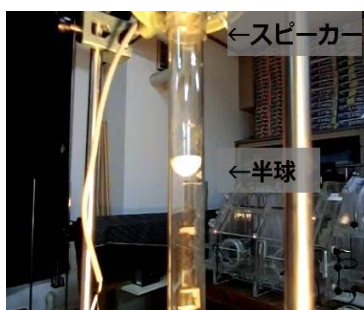


図 1

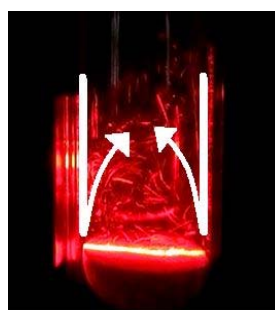


図 2

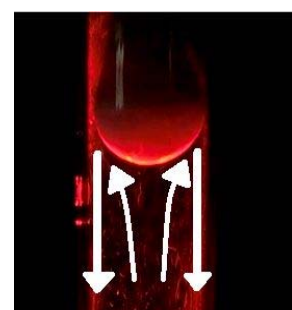


図 3

弦の自由端補正

熊本県立第二高等学校 安部 栄輝 ほか 9 名

1 要旨、概要

金属線の自由端の振動について研究を行い、自由端では腹の位置が外にずれることが分かった。また、ずれの値を補正值と名付けて研究を行ったところ、補正值は波長に依存することが解った。また補正值を公式化することができた。

2 研究目的

私たちは金属線の自由端の振動について法則性を導く事を目的として研究を行った。きっかけは、授業で気柱の開口端補正を学んだ際に弦のような金属線でも同様の現象が起こるのではないかと考えたことである。

3 研究方法

太さ、硬さの異なる金属線を起振機で振動させ様々な倍振動の定常波を発生させ、自由端の振動の変化について比較した。また、それぞれの金属線の線密度を測定し、自由端の振動へ影響を調べた。なお、測定時はピアノ線の位置によって張力が変化することを防ぐために水平面上で水平に振動させた。

実験に用いた金属線及び測定は以下の通りである。

- ・実験には直径は 1.0mm と 0.8mm の 2 種類、硬さは硬質と超硬質の 2 種類、計 4 種類のピアノ線を用いた。
- ・7 倍から 17 倍のうち、それぞれ定常波を実現できたもののデータを測定した。
- ・強制振動点から最初の節の位置までの長さは、気柱同様実験データとして利用しない。

4 結果・公式化

金属線の自由端にも補正があることが測定された。その補正值の特徴は以下の通りである。同じ金属線において 1/4 波長平均に対する補正值の割合は一定である。今回実験で用いた金属線において、この割合は 34%～36%であった。

今回の実験のように波長平均 λ が測定できる場合、 $\Delta X = K \lambda / 4$ となる。

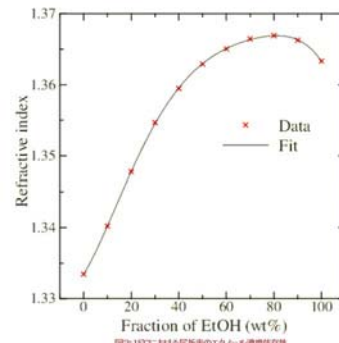
K は金属線によって決まる定数である。今回の実験結果によると太さ 1 mm 程度のピアノ線では、0.35 程度の定数になる。

エタノール水溶液の濃度 ～捉えた！特異点～

熊本県立宇土高等学校 科学部化学班 柳田 健太朗 ほか7名

1 研究の目的

本校の科学部物理班がエタノール水溶液の濃度と屈折率の関係を調べている際に、質量パーセント濃度で15%以下の時の屈折率の値にばらつきが生じやすいことが分かった。しかし、便覧にはそのような結果が得られていない。「エタノール」は、揮発性の無色液体で、エチルアルコール(ethyl alcohol)と呼ばれるアルコール (C_2H_5OH) のことで、炭化水素鎖が2つと十分に短く、油になじみやすいエチル基 CH_3CH_2- と水になじみやすいヒドロキシ基 $-OH$ が結合した構造を持っていることが知られている。特に、親水性のヒドロキシ基の影響が強く出るために、プロトン性の極性溶媒である水と自由な割合で混和することが可能とされている。しかし、エタノール水溶液の低濃度領域においては、「最近の熱力学的研究、回折実験、スペクトロスコピーから、分子レベルでは“混ざらない”ことを示唆する結果が次々と報告されている。(中略) 混ざり方が、アルコールのモル分率にして10%以下の低濃度領域で、劇的に変化していることが分かってきた。」というエタノールと水が混ざらないことを示唆する記述[1]が見つかった。そのため、我々は、屈折率の値にばらつきが生じるのはエタノールと水が混ざっていないためではないかと考え、屈折率からアプローチすることにした。



出典：化学便覧 基礎編Ⅱ
改訂5版(丸善)

2 研究の方法

低濃度におけるエタノール水溶液の屈折率について調べる。濃度の異なるエタノール水溶液(質量%濃度、5%毎)を準備し、屈折率を測定する。測定は、科学部物理班が確立した「Zゾーン屈折率測定法」を用いる。このZゾーン屈折率測定法は、全反射を活用した測定法で、測定が簡易で、かつ高い精度が得られることがわかっている。

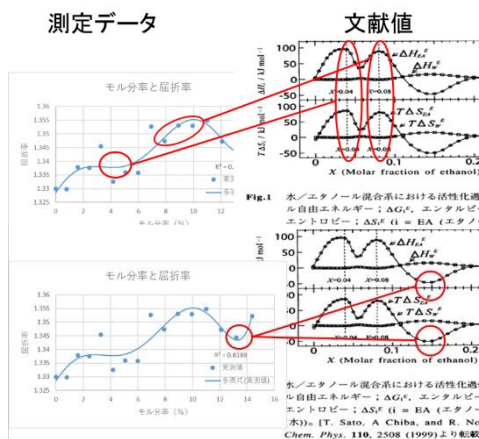
3 結果・考察

濃度5%毎に屈折率の関係を調べたところ、低濃度領域において屈折率に突然、急激な変化が起こる箇所が確認できた。この変化率が大きいときのエタノール水溶液の濃度と、文献にあるエタノール水溶液のエントルピー*1、エントロピー*2が劇的に変化するときのエタノール水溶液の濃度がほとんど一致した。これまで、エタノール水溶液の屈折率が低濃度で急激な変化が起こることを示す文献は無い。濃度で屈折率に急激な変化が現れる原因として、低濃度域ではエタノール分子に対して水分子が非常に多いため、水分子とエタノール分子との結合が外れ水分子同士で集まっているためではないかと考える。

*1 内部エネルギーに加えて、反応によって物質になす仕事等を考慮に入れたエネルギーで、化学エネルギーともいう。

*2 乱雑さを表す量で、温度や体積が増加すると分子の位置のとりうる可能性は増加することでエントロピーは増加するが、減少する変化は自然には起きない。

参考文献[1] 日本熱測定学会 Netsu Sokutei 29 (4) 2002_ 184-185)



クリアドリンクの製造

熊本県立八代農業高等学校 2年 井芹 春風 伊藤 葵
尾崎 翔太 末吉 和歌

1 研究の目的

市販されている透明な飲み物などの商品には、コーラやコーヒー、紅茶、ミルクティー、果汁入りの水などがあり、また透明な醤油（醤油風調味料）も製造されている。どうすれば透明にできるのかを調べた結果、理科の授業でも習った蒸留やろ過といった物質を分離する方法からできると考え、実験を行うことにした。

2 研究の方法と結果

〈材料〉 コーヒー（インスタント） コーヒー（ドリップ） 紅茶 黒豆茶
ドライフルーツ牛乳 オレンジジュース レモン

〈方法1〉

材料を金ざるの上に置き、鍋に水を入れ、蒸すような形で蒸留を行った。ただし、コーヒー（インスタント）と牛乳は直接鍋に入れ、蒸留を行った。

〈結果〉 透明度・香り・味ともに成功
→ コーヒー（ドリップ）、紅茶

〈方法2〉

活性炭（粒状、粉状）や小石、ろ紙をセットし、ろ過を行った。それぞれ、ろ紙の枚数を変化させたり、活性炭を粒状のものと粉末のもので行ったりした。

〈結果〉 活性炭は粉状にし、ろ紙の枚数が多いほど透明度が増した。味は方法1に比べ落ちる。

〈方法3〉

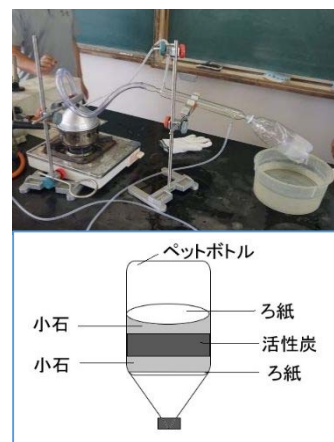
レモン汁を牛乳に入れ、分離したものをろ過によって取り除いた。

〈結果〉 牛乳は生レモンを使用した場合、透明度が上がったが、レモンの味が強く出てしまった。

3 考察・まとめ

今回の実験より、香りが強いものが透明飲料（クリアドリンク）に向いているということが分かった。カフェオレのクリアドリンク製造を試みたが、牛乳は方法1では臭みだけが抽出された飲料になり、方法2では透明化できず、方法3ではレモンの香りが強く、味も酸味が強いものになった。これらの結果より、牛乳を透明化するのは難しいと感じた。牛乳の代用品として、バニラエッセンスなどの香料を透明化したコーヒーに入れるとカフェオレ風になるのか、試してみたいと考えている。

私たちは、食品科学科に所属しており、日々の実習の中で新製品の製造を目標にしている。簡単に、且つ味も見た目も楽しめる食品の製造を目指す中で、今回のクリアドリンクを応用したい。クリアドリンクに元とは異なる色をつけたり、ゼリーやジュレ状にすることで、盛り付け時の華やかさや色と味のギャップを楽しめるものを作れるのではないかと考えている。今回の実験結果を、食品製造の場面でも生かしたいと思う。



トウカエデの実の飛び方について

熊本県立熊本西高等学校 2年 上野 卓実 大野 琴子
中原 廉 松永 怜大

1 研究の目的

体育館横に大きなトウカエデの木がある。9月末にそのトウカエデの実が体育館2階の廊下に多数飛来していた。トウカエデの実(図1)は特有の形であり、風に乗って遠くに飛ぶことが知られており、その実の形と飛翔の関係について調べてみた。



図1

2 方法

- (1) 平成30年9月末に体育館2階の廊下で採取した200個のトウカエデの実を用いて実の長径(約20mm)、実の短径、実の重さを測定し、実の長径と短径から羽根の面積を求めた。
- (2) それぞれの実を図2のように1mの高さ、3mの高さ、5mの高さから落下させ、中心点からのずれを測定して分析した。



図2 実験の様子

3 結果

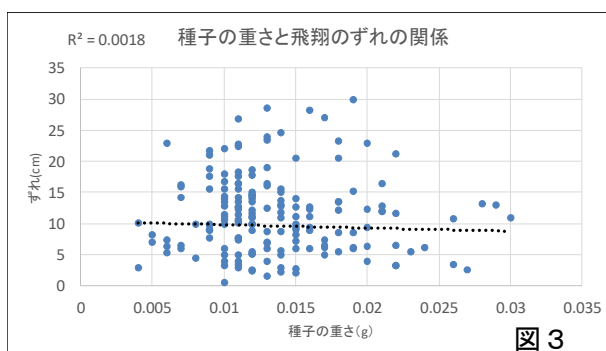


図3

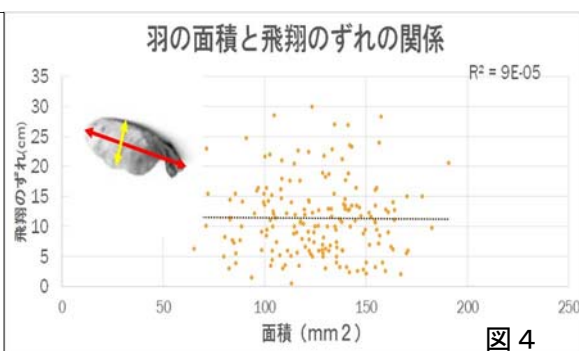


図4

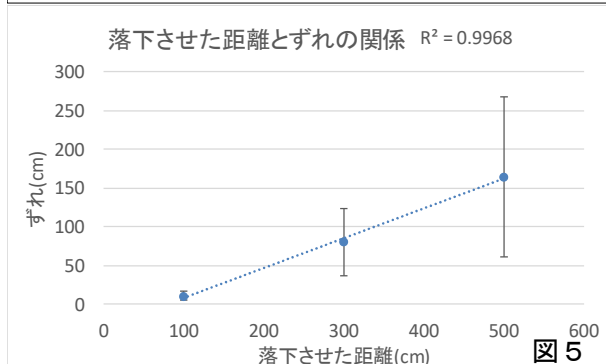


図5

図3、図4から1mの高さから落下させた場合、羽根の面積や種子の重さとの関連性は見られなかった。また、3mや5mの高さから落下させた場合も、同様の結果であった。

図5のように落下させた距離と中心点からのずれの長さには正の相関が見られた。

4 考察

トウカエデの実の中心点からのずれの長さは、羽根の面積や重さに関係なく、落下させた距離が長くなるにつれて鉛直方向に落ちにくくなり、ある程度の範囲に広がって地面に達した。それは、種子の拡散に効果的であると考えられた。さらに落下の様子を観察する中で、トウカエデの実が落下する際には最初は鉛直方向に落下し、途中から種子の部分(実の軸の部分)を中心にして回転しながら落下した。この回転して落下する際に周囲に広がりながら落下していた。

5 今後の研究

トウカエデの実は、羽根があることで特に回転しながら落下する際に風の影響を受ける。今後、風に飛ばされて実が拡散されるしくみも分析していきたいと考えている。

ヒオウギ貝とアジサイの色の不思議

熊本県立天草拓心高等学校マリン校舎 生活科学部

1 研究の目的

苓北町の特産品に色鮮やかな貝殻が特徴のヒオウギ貝がある。ヒオウギ貝がなぜこのような色を呈するのか、またアジサイなどの花卉に含まれる植物色素であるアントシアニンと同じ原理なのではないかと仮説を立て、研究を行った。

2 ヒオウギ貝の色について

(1) 方法

貝殻の炎色反応や塩酸と反応後の溶液の色の变化を調べた。また、養殖場への聞き取り調査やヒオウギ貝の解剖を行った。

(2) 結果と考察

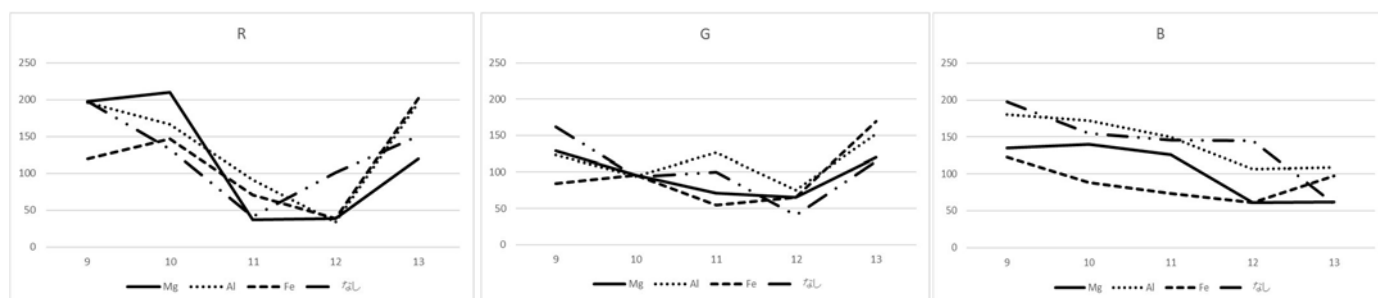
炎色反応や濃塩酸との反応やヒオウギ貝の解剖では、貝殻の色の違いと実験結果の因果関係を見いだすことはできなかった。養殖場での聞き取りでは、遺伝によって色はほぼ決まり（橙と黄の親から子を産ませると1：1の割合で橙と黄の子が産まれる）、その後の生育環境によって色が変わることはないということ、色や形によって味や育ちに違いはないということが分かった。

3 アジサイ（アントシアニン）の色について

(1) 方法

食用色素（紫）を用いて金属イオン（Mg、Al、Fe）を加えた後の色の变化を、色彩ヘルパーというアプリを用いて測定した。またその溶液を加熱して熱への耐性も調べた。

(2) 結果と考察



金属イオンを加えた際の色彩ヘルパーで測定したそれぞれのRGB値のグラフ

アルミニウムイオンを加えたアントシアニン溶液では、加熱後もRGB値がほとんど変化しなかったの、熱に強い色素となることが分かった。

4 研究のまとめと感想

ヒオウギ貝の貝殻の色の变化は、アジサイの花弁に含まれるアントシアニンの色の变化と同じ原理ではないかと仮説を立てたが、ヒオウギ貝の貝殻の色は、生まれた時から遺伝的に決定していることが分かり、アジサイの花のように土壌に含まれるアルミニウムイオン濃度や土壌のpHによって、決まるものではないということが分かった。また、二枚貝は外套膜で貝殻を作ることが分かり、ヒオウギ貝の貝殻の色の秘密も、外套膜にあるのではないかと考えられる。今後は、外套膜の移植や貝殻の色素抽出を試みて、ヒオウギ貝の貝殻の色の違いの謎に迫りたい。

アライグマの侵入状況はどうなっているか

熊本県立宇土高等学校 2年 外来生物研究班 田島 裕也 ほか4名

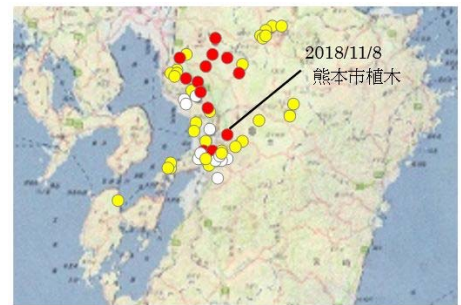
1 研究の目的

日本におけるアライグマは全て外来生物で、それらは、在来種の捕食、農業被害、文化的建物の損傷被害、人獣共通感染症を含む寄生虫の媒介を引き起こしている。現在九州地方では北部よりアライグマの分布が拡大している。私たちは被害拡大を防ぐため、アライグマの分布とその被害状況を把握することにした。まず、カメラトラップとかご罠によるアライグマの分布の明確化、次に、熊本で捕まえたアライグマのDNAを分析し熊本のアライグマの由来および侵入経路を明らかにすることを目的とした。

2 方法

熊本県中央部の熊本市南区「雁回山」と宇土市「花園」「岡岳」の3か所に赤外線センサーカメラと箱罠を設置した。熊本市と宇土市の許可のもと第1期2019年6月1日から7月9日まで、第2期8月21日から現在まで設置した。

- ・センサーカメラは麻里府商事のLtl-Acorn 6310Wを使用した。44個の赤外線LEDライト、最大撮影距離13.5m、広角度100度で撮影した。
- ・罠は自作改造のかご罠を用いた。罠の仕掛けは筒状になっておりその中にエサを取り付ける。筒の大きさはアライグマの手がちょうど入る大きさであるので、アライグマしか罠のエサを取らないのでアライグマのみの捕獲が出来るという仕掛けになっている。



【Fig.1】 Appearance points in Kumamoto
○habitat ●trace ●capture

表 1	SDカード交換日	餌交換日	罠見廻り
「花園」	毎水曜日、土曜日	毎水曜日	毎日(台風、大雨を除く)
「岡岳」	毎水曜日	2週間に1回(水曜日)	毎日(台風、洪水を除く)
「雁回山」	毎水曜日	毎水曜日	毎日(台風、洪水を除く)

- ・アライグマを捕獲した際に使用するCO₂処理装置できる、道具を準備した。
- ・捕獲したアライグマのヒゲの毛根で、DNA鑑定を大分のNPOに依頼した。その鑑定結果から本県のアライグマが、福岡県、大分県、長崎県由来か、ペットが熊本で放逐されたものかを推定しようとした。

3 結果

326カメラ日のデータが得られた。罠を延べ293日仕掛けった結果、右の8種の在来の哺乳類の出現頻度を地区別、種類別に算出できた。アライグマの捕獲には至らなかったが、本調査地にアライグマがいないとは言えず、生息密度は極めて低いと類推された。

表 2 出現した哺乳動物

boar	<i>Sus scrofa</i>
raccoon dog	<i>Nyctereutes procyonoides</i>
badger	<i>Meles meles</i>
weasel	<i>Mustela</i>
marten	<i>Marten melampus</i>
Japanese deer	<i>Cervus nippon</i>
hare	<i>Lepus brachyurus</i>
mouse	<i>Apodemus sp.</i>

4 考察

多数の在来種と外来種をカメラにとらえることができたがアライグマはカメラや罠にとらえることができなかった。その上、罠に在来種もかからなかったので誤捕獲がなかったことは良かったが、まだ改良の余地がある。

アライグマは植木町に9月9日に見つかっているが、上記より宇城、宇土地区にはそう多くないことが分かる。

しかし、県北のアライグマ個体群と交雑すると雑種強勢で荒い個体が産まれる可能性がある。

今後、アライグマの痕跡発見報告があった南関を視察し痕跡を見抜くスキルアップを図る。

また、県の自然保護課から各自治体経由で狩猟者にDNAサンプルとしてヒゲの提供依頼が出ている。

ナルトビエイの採餌生態と形態調査

熊本県立宇土高等学校 2年 海洋生物研究班 河野 元気 近藤 麟太郎

1 研究の目的

ナルトビエイは、アサリ・ハマグリなどの資源が減少してきた平成12年頃より食害生物として注目され始めた。漁業者の皆さんからは、それ以前からナルトビエイが有明海・八代海に生息していたとの話を聞くが、平成12年頃から個体数が増えて、目にする機会が多くなったと聞く。ナルトビエイという名前の由来は五島列島の奈留島近海で捕獲されたトビエイということだが、近年、有明海・八代海及び瀬戸内海等の二枚貝漁場に出現し、大きな問題となっている。このようなことから、ナルトビエイの成体について調べ、最終目的としては、ナルトビエイと二枚貝の関係性を明らかにして、二枚貝の漁獲量の増加に手助け出来るようにしたい。今回は、もしナルトビエイが二枚貝を専食しているとしたら、特化した器官があるのではないのかという仮説のもと、ナルトビエイを解剖した。

2 研究の方法と結果

- ① ナルトビエイの生息海域や日本の海水温の調査
- ② 熊本県八代市鏡漁港（図1-赤丸）でナルトビエイを捕獲（図2）
- ③ 消化管内容物の計測および採集個体の外部測定
- ④ 頭部の解剖



図1 調査地の八代海 図2 捕獲されたナルトビエイ

- 1 特徴的な歯についての観察
- 2 口から鼻にかけての皮膚の切片作成（凍結ミクローム）

- ❶ ナルトビエイの北上が知られるようになった頃に熊本県のアサリ漁獲量も減っていたことが分かった。
- ❷ 消化管内容物からは、アサリ類を中心とした二枚貝だけが採取できた。
- ❸ 口には肉質の突起が多数あり、奥に歯があった。歯は洗濯板状で二枚貝の殻を割ることができる硬さだった。
- ❹ 味覚センサーや嗅覚センサーはなかったが、貝が呼吸するときに出る微弱電流を感知する器官と似たものが見つかった。

3 考察と展望

貝採餌の時、海底に接する位置（吻底面口付近）にロレンチーニ器官らしきものを確認できた。ロレンチーニ器官の存在はナルトビエイが底生動物の専食者であることを裏付けると考えられる。そして、ロレンチーニ器官で、ある程度の位置を把握して特徴的な下顎で海底を漁って捕食していることが推測できた。近年、温暖化の影響で海水温が上昇していることが問題視されている。ナルトビエイの目撃情報が関西付近にまで北上しているのもこの影響の一つと考えられる。また、ナルトビエイの消化管内容物からアサリなどの二枚貝が極めて高頻度で発見されたことから、アサリ類の被害も北上すると考えられる。

今後、海水温の上昇は現在よりも上昇し域も広がると考えられる。ナルトビエイは海水温の上昇に比例し、北上すると考えられることから、二枚貝の被害は北上すると考えられ二枚貝を食べる我々は二枚貝の天敵であるナルトビエイをどのように捕まえて駆除するかを考えていこうと思う。また、ナルトビエイ個体数管理方法を確立していきたい。そして、ナルトビエイの分布情報をさらに正確に計測できるように水産庁等と連携をしていくことが大切だと分かった。また、顎下の突起とロレンチーニ器の役割の大きさを調査していきたい。

西高周辺のシジミの身体測定

熊本県立熊本西高等学校 生物部 2年 久保 ひなた ほか7名

1 はじめに

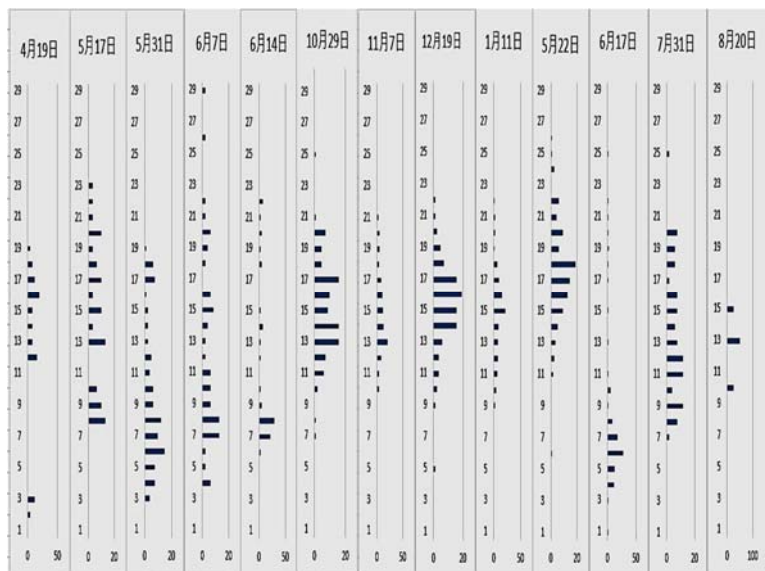
本校周辺の三面コンクリート張りの用水路は貝類が多く、二枚貝類ではシジミ類が多い。二枚貝類は水質を浄化する役割を果たしていると言われているので、シジミ類の生育状況を調査することにした。今回の研究では、本校周辺水路のシジミ類の大きさの変化を明らかにし、大きさの変化をもたらす要因を探った。

2 方法

2017年9月～2019年10月にかけて、シジミ属 (*Corbicula*) マシジミ (タイワンシジミの可能性有り) を採集したのち、個体の殻長および2018年10月以降は、殻幅・殻高・重さも、デジタルノギスと電子天秤で計測した。

3 結果

殻長の変化を調べたところ、採集した個体は2018年は5月31日、2019年は6月17日に大幅に小さくなる。以降小さな個体が占める割合が増加し、2018年は4月から稚貝が採集された。22mm以上の個体は少ない。殻幅、殻高、重さの変化も同様に2019年以降小さな個体が採集された。



4 考察・まとめ

水底の泥が薄いので、大型の個体は埋まるのが難しく、流されやすいのではないかと。また、水量が増加したときに、シジミも泥と共に下流に流されてしまっているのではないかと。水量増加の原因としては、稲作のための水量の増加が、水底の泥およびシジミに対する影響が大きいと考えられる。5月末ごろ殻長等の平均が小さくなる時期も、稲作のため水位が上がる時期と一致している。用水路の水量の変化により、それまでたまっていた水底の泥と共にシジミが流され、それと共に上流部から土砂と稚貝が供給されて、生息する個体が入れ替わったのではないかと考えられる。本校周辺水路に供給されるシジミは、その多くが今年生まれたものであり、春に生まれたものが1年間で20mm近くまで成長すると考えられる。水田利用による増水により前年生まれ個体の多くが下流に流されることで、生育個体が入れ替わっていると推測される。

5 今後の課題・展望

用水路の水深と水流の流速を計測することにより、シジミの生育状況と用水路の水量の変化の関係を明らかにする。シジミの供給源である用水路の上流と、流されていくと思われる下流域の調査をすすめる。また、シジミの成長を記録することで、成長速度を明らかにしたい。

アレチハナガサに葉が少ない理由

熊本県立済々黌高等学校 生物部植物班

1 はじめに

昨年の結果から、アレチハナガサは乾燥した土地に適応するため主に茎の気孔で蒸散を行っているのではないかと考えた。江津湖で採取した、主茎が倒伏したアレチハナガサは一見して成長したアレチハナガサより葉の数が多かったが、昨年度の実験より本種は成長するにつれて茎と葉の割合に大きく差が出てくることがわかっている。そこで今回はアレチハナガサの茎に着目し、気孔密度や蒸散量などについてセイタカアワダチソウを含む他植物との比較を行った。

2 方法

(実験A) 気孔の密度調査 (レプリカ法)

(実験B) 条件別蒸散量の測定

- (1) 高さ、茎の太さ、枝の数が同じくらいのアレチハナガサ、セイタカアワダチソウ、ヤナギバルイラソウ、コモチベンケイソウの一種を数本用意する。
- (2) それぞれの植物体の重さを測定する。
- (3) 同じ数の三角フラスコに水を 100mL ずつ入れ、用意したアレチハナガサ、セイタカアワダチソウ、ヤナギバルイラソウ、コモチベンケイソウを挿し、フラスコと茎の隙間を塞ぐ。
- (4) (3)の状態の各フラスコの重量を電子天秤で測定し、フラスコ部分をダンボールで覆う。
- (5) 直射日光の当たらない明るい場所に設置し、30 分ごとに電子天秤で重量を測定する。

3 結果

(実験A) 各植物の器官ごとの気孔密度より、葉の裏側の気孔密度が最も高いのはどの植物でも共通している。セイタカアワダチソウを始めとしたアレチハナガサ以外の植物は葉の表側の気孔密度が二番目に多いが、アレチハナガサのみ茎の気孔密度が二番目に多い。また、全体的に見たときにアレチハナガサとヤナギバルイラソウの気孔密度は高く、コモチベンケイソウの一種の気孔密度は低い。セイタカアワダチソウの茎に気孔は確認できなかった。

(実験B) アレチハナガサの器官別蒸散量、セイタカアワダチソウの器官別蒸散量より、どちらも茎ではほとんど蒸散していないことがわかった。葉有りと葉無しの差はセイタカアワダチソウの方が多かった。植物別の蒸散量は、セイタカアワダチソウ、ヤナギバルイラソウ、アレチハナガサ、コモチベンケイソウの一種の順に蒸散量が多いことがわかった。

4 考察・まとめ

実験A、Bの結果より、アレチハナガサは茎の気孔密度が高いにもかかわらず、茎の蒸散量は、茎に気孔が確認できなかったセイタカアワダチソウと同じく、ほとんどなかった。

また、アレチハナガサとヤナギバルイラソウの蒸散量が乾燥に強いCAM植物であるコモチベンケイソウの一種に近いことから、この二種も乾燥に強い性質を持っているのではないかと考えられる。

このことから、アレチハナガサは発芽後、光合成のために葉をつけて一気に成長するが、他の植物よりもある程度の大きさまで成長したのちに、葉を落として蒸散量を減らすことで、競争者の少ない乾燥した土地で生息し続けるために、できるだけ水分を失わないようにしているのではないかと考えた。

ツマグロヒョウモンの体温調節 ～いつどのように体温調節しているか～

熊本県立東稜高等学校 生物部昆虫班

1 研究の目的

- (1) ツマグロヒョウモンの嗜好体温を求める。
- (2) ツマグロヒョウモンの行動別の体温調節を明らかにする。

2 研究方法

- (1) 研究期間：2019 年 4 月～10 月

- (2) 体温測定方法：ツマグロヒョウモンの胸部の最高温度を体温とした。(図 1)

小型軽量で、野外で測定しやすいサーモグラフィーカメラ (FLIR One) を使用し、解析アプリ (FLIR Tools) で胸部の最高温度を求め、体温として記録した。

※機器の精度&測定誤差があるので、1℃未満の変化は変化なしとした。



図 1 ツマグロヒョウモンと測定方法

3 結果

ツマグロヒョウモン 20 個体を対象に、サーモグラフィー画像 859 枚の測定データを得て解析し、計 18 個体の実験データを得た。

- (1) ツマグロヒョウモンの行動

ツマグロヒョウモンの行動パターンは翅を閉じる、開く、パタパタさせると 3 種類あり、翅をパタパタさせて留まるが一番多かった (表 1)。

- (2) ツマグロヒョウモンの嗜好体温

ツマグロヒョウモンが行動を終了した際、体温は約 31～37℃になった。

- (3) 行動ごとの結果

ア 翅を閉じて止まっていたとき

体温上昇したのは 1 回、体温低下したのが 4 回、体温がほぼ変わらなかったのが 5 回だった。

イ 翅をパタパタさせて留まっていたとき

体温上昇、低下した回数とともに 5 回で体温がほぼ変わらなかったのが 4 回であった。また、無風状態の時体温は一定だった。体温が上昇した時の方の風速は体温が低下した場合より弱かった。

表 1 行動回数

行動	行動回数
翅をパタパタさせて留まっていた	14
翅を閉じて止まっていた	10
翅を広げて止まっていた	2
翅をパタパタさせて吸蜜	8
翅を閉じて吸蜜	2
歩行	3
飛翔中	1

4 考察・まとめ

- (1) ツマグロヒョウモンの嗜好体温は 31～37℃であることが分かった。この温度は酵素の最適温度と一致しているため、この温度に体温を合わせるための行動を行っていると考えられる。
- (2) 翅をパタパタさせながら留まっていたとき、体温は上昇する場合も低下する場合もあったが無風状態のとき体温は一定であった。また、体温が上昇した時の風速は体温が低下した時より弱かったことから、翅をパタパタさせる行動は風を利用して体温を下げる行動だと言える。
- (3) 全体として体温を下げる行動が多かった。今回使用したデータは夏にとったものが多かったためこのような結果になったと考えられる。また、体温を下げる行動としてツマグロヒョウモンは外的要因に対応して行動を行っていることが分かった。ツマグロヒョウモンは体温を 31～37℃にして酵素の最適温度に合わせることで効率よくエネルギーを作り出していると考えられる。

東稜高校の水溜りの微生物 ～雨から始まるプランクトン～

熊本県立東稜高等学校 理数コース生物班

1 はじめに

学校のプールが、人が利用しない冬に緑色になること、つまり藻類が発生することは知られている。昨年、先輩方がプールのミジンコ類に着目し調査しているのを見ていて、プールにプランクトンが発生するならば、数日で発生したり乾燥したりする水溜りに微生物はいるかどうか、いるならばどんな微生物がいるか知りたいと思い、調査を行った。

2 研究の目的

- (1) 水溜りに微生物がいるのかどうかを調べる。
- (2) どんな微生物がいるか、どんな環境のときにいるのかも調べる。

3 研究の方法

2018 年 9 月～2019 年 10 月、熊本市東区の東稜高校の校内で水溜りから採水し、顕微鏡で観察を行った。写真や動画、スケッチによって記録した。

4 結果

水溜り 9 カ所、調整池 3 カ所で合計 25 回採集した。観察できた微生物は 23 種類だった。動きが素早く同定できなかったものは不明とした。調査回数が一番多く 5 回採集した「1 中庭の溝」は 11 種類と不明 3 種類確認し、一番種類が多かった。ユレモとヒルガタワムシが 6 地点で観察され、ゾウリムシなど繊毛虫のなかまが 3 地点で観察された。また、採集した土に水をいれ 3 週間置いたものからも微生物が発見された。

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
藍藻	ユレモ目	オシラトリア属	○				○		○			○	○	○
	ネンジュモ目	アナベナ属	○											
	クロオコックス目?		○											
ケイ藻												○	○	○
緑藻	不明		1						2		3			
	クラミドモナス	クラミドモナス属												○
	ボルボックス目	ゴニウム属	○											
	ホシミドロ目	クロステリウム属										○	○	
ミドリムシ		コスマリウム属				○								○
	ミドリムシ目	ミドリムシ属											○	○
		ファクス属											○	○
鞭毛虫	不明	カラヒゲムシ属											○	○
繊毛虫	不明		1											
旋毛綱	ミズヒラタムシ目	ミズヒラタムシ属	○					2	3	4	5			6
	棘毛下綱	スティロニキア属	○		○	○								
	スボラトリカ目	ケナガコムシ属			○	○	○							
前口綱	シオミズケムシ目	ヨロイミズケムシ属	○										○	
貧膜口綱	ゾウリムシ目	ゾウリムシ属	○	○								○		
	ツリガネムシ目	ツリガネムシ属1(大)	○											
ワムシ綱		ツリガネムシ属2						○						
	ワムシ目	不明		1										
		ウサギワムシ属	○											
腹毛動物門		ツキガタワムシ属										○		
		ヒルガタワムシのなかま	○	○		○	○	○	○	○		○		○
毛遊目		ヒルガタワムシのなかま		○										
扁形動物門	小鎖状目	イトヒメズムシ属						○				○		
節足動物門	ミジンコ亜綱	シカクミジンコ属											○	
	カイアシ亜綱	ケンミジンコのなかま										○	○	

5 まとめ・考察

ユレモとヒルガタワムシなど多くの場所で観察できたものは、繁殖力が強い、劣悪な環境でも生存できる、環境悪化に耐える、運ばれやすいなどが考えられる。ユレモは水溜まりが維持されやすい場所で、土の近くで観察された。ヒルガタワムシはアスファルトでもマンホールの蓋でも観察された。一部のワムシ類は乾燥に耐える状態になることができることが知られている。ゾウリムシなど繊毛虫の仲間も多く観察された。微生物にとって、水溜りは大事な生存場所のようだ。

今回、頻繁にできる水溜り、最後まで乾燥しにくい水溜りに、微生物のなかでも大型の多細胞生物がいた。雨から始まる微生物の生存戦略を知るために、水溜りの継続日数や広さ、人と車の流れ、土壌や落ち葉など周りの環境についても考慮して調査を続けていきたい。

目指せ、伊能忠敬！！

～地図の作成や測量の手法をマスターしよう～

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 猪西 雅大 中村 百花 ほか5名

1 動機・目的

簡易地図の作成や測量について学びたいと思い、阿蘇で行われた研修に参加した。測量の方法を理解し、実際に測量する技術を身につけることを目的として活動を行った。

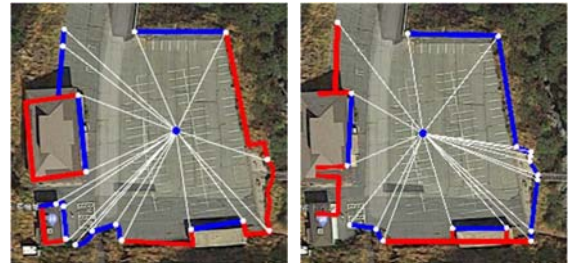
2 平板測量

原点から計測地点までの距離と方向を計測して簡易的な地図を作製する。

- (1) 場所…仙酔峡の駐車場（2班で計測）
- (2) 使用器具…平板、アリダード、巻き尺、求心器
- (3) 結果(Google Map 画像との比較)

青線：アリダード使用 赤線：アリダードなし

A班とB班ともにアリダードで計測した箇所はずれが少ない一方、直接アリダードで計測せず、隣接する線からの長さのみを計測して縮尺に合わせた右下と左中央の建物のずれが大きい。また、B班は左下の建物のずれが大きい、ここもアリダードを使用しなかった箇所である。



A班

B班

(4) 考察

点からの長さのみを測った箇所は、線との角度を考慮していなかったためずれが生じたと考えられる。1回の誤差を小さくするには器具を用いる必要があると考えた。また、時間短縮のために点どうしが近い場所は目測でよいと考えた。

3 水準測量

2地点間の高度差を累積し、高度を求める。

- (1) 場所…仙酔峡付近の仏舎利塔から東屋まで（2班で計測）
- (2) 使用器具…レベル、スタッフ
- (3) 結果（表1）

理論値 86.5m に対し、測定値が 85.041m となり、1.459m の差が出た。

(4) 考察

原因として、強風によりスタッフが揺れたことや目盛りの読み間違い、測量の回数不足が挙げられる。

表1 水準測量の結果

東屋↓ 観測データ [m]				仏舎利塔↑ 観測データ [m]			
始点	終点	差 (標高差)		始点	終点	差 (標高差)	
1	80.8	27.5	53.3	1	106	154.5	48.5
2	294.5	9.7	284.8	2	17.5	242	224.5
3	272.1	24.5	247.6	3	17.3	292.5	275.2
4	235.5	17.3	218.2	4	22.5	290.5	268
5	296.7	49.3	247.4	5	78	274.5	196.5
6	293.5	8.4	285.1	6	51	272	220
7	278.4	33.5	244.9	7	36	213.5	174.5
8	273.5	36	237.5	8	28	254.5	226.5
9	244.4	30.5	213.9	9	28.5	240	211.5
10	237.4	16.8	220.6	10	57.5	248.5	211
11	256.9	6.4	250.5	11	1.5	281.5	279
12	266.9	2.3	264.6	12	43.5	278.5	235
13	275.3	20.8	254.5	13	59	299	240
14	297.4	8.3	289.1	14	47.5	217	169.5
15	284.7	27.7	257	15	112	209.5	97.5
16	293.4	15	278.4	16	24	297.5	273.5
17	262.3	82.8	179.5	17	4.5	296.5	292
下位データ [cm]				18	50	283	231
				19	64.5	252	187.5
				20	52.5	285	232.5
				21	39	223.5	184.5
				上位データ [cm]			

知らない（不知火）現象を科学する

熊本県立宇土高等学校 小澤 琳 迫田 裕太

1 目的

不知火現象の仕組みを明らかにし、「不知火」への関心や理解を広め、地域振興に貢献する。

2 方法

- ① アンケートや先行研究などの文献調査を行う。
- ② 発生条件について考え仮説を立てる。
- ③ 不知火現象の観測を行い記録を残す。
- ④ 記録をまとめ、結果から不知火現象の仕組みを考察する。

3 結果

- (1) アンケート 質問：「不知火がどんな現象か知っていますか」 対象：本校生徒（計 206 人）
結果：知っている（42 人） 知らない（163 人） 無回答（1 人）

- (2) 聞き取り調査（宇城市役所の方・永尾神社の神主さん・地元の人・不知火を見に来た観光客）
得られたこと：発生条件として昼夜の気温差が考えられる。観測場所が変化した。
現在は昔に比べ、光源の光量は大きいと考えられる。

(3) 文献調査

有力なのは、「空気レンズ説」で気温の異なる大小の空気のかたまりの複雑な分布の中を通り抜けてくる光が、屈折を繰り返して発生する光学的現象で、その光源は民家等の灯りや漁火などである。

(4) 仮説

- ① 不知火の発生条件 …八朔の日の深夜・不知火・永尾・天気が快晴・無風・ある程度の標高
- ② 不知火観測について…不知火海の干潟上で発生し天気が良く、新月の日に観測できる。

(5) 観測結果

〈七朔〉- 1	〈八朔〉- 1	〈八望（下図参照）〉
明滅がかすかに見えた	明滅がかろうじて見えた	明滅が一番はっきり見えた
〈七朔〉- 2	〈八朔〉- 2	
明滅がかすかに見えた	明滅がかろうじて見えた	



4 考察

観測日の記録より、不知火の発生条件は次の 6 つと考察した。

- ①天候（風など） ②気温と海水温 ③時間 ④潮汐（干満差） ⑤干潟 ⑥高所かつ見通し良好

5 まとめ

「不知火」は気温と海水温の差が大きい八朔前後の朔や望（満月）の夜の干潮時、無風状態で発生する。また、光源は大島や三ツ島の街灯で、そこから干潟上を最も通過し、海拔の高い永尾神社が「不知火」を観測できる場所である。

6 今後の課題と展望

- ・一年間の潮位変化の中で八朔やその前後の大潮の日にどのような特徴があるか調べる。
- ・過去の記録にあるような発達した不知火を観測する。
- ・現象の光学的な仕組みを考察して、不知火現象を再現の実験化をする。

7 参考文献

『不知火新考』著石立 巖、不知火町役場作製パンフレット、気象庁（気温・潮位）、国土地理院

有明海及び熊本市南西部の地震について

熊本県立熊本西高等学校 2、1年 地学部 田上 秀聖 清田 至誠 宮本 匠成

1 研究動機

H28年8月31日に発生した地震（震度5弱）の震源が熊本地震本震以降の主な余震震源域から外れており疑問に思ったからである。また、熊本地震以降、橘湾での地震活動も活発化していたため、これらに関係性があるのか調べてみることにした。

昨年度までの研究では、有明海沿岸で発生している地震は潮汐が関係していることが分かった。また、熊本市南西部での震央分布が直線状になっていた。

2 研究目的

- (1) 有明海・橘湾での地震と潮汐力の因果関係を明確にする。
- (2) 熊本市南西部を震源とする地震について詳細を知る。

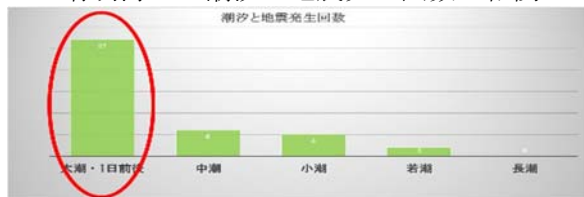
3 研究方法

- (1) 気象庁のデータから熊本地震以降の地震を調査し、潮汐との比較を行う。
- (2) 1960年～熊本地震までの有明海での地震を同様に調査し、潮汐との相関を調べる。
- (3) 地震発生時の水位及び水位変化に着目し、何らかの関係を調べる。
- (4) 熊本市南西部の現地調査を継続して行う。

4 研究結果

- (1) 有明海での地震（1960年～2019年7月まで）

・有明海での潮汐と地震発生回数の相関



→大潮・1日前後に地震が多発

・有明海での潮位変化と地震発生回数の相関



→満潮時に発生した地震が最も多い

- (2) 熊本市南西部の現地調査

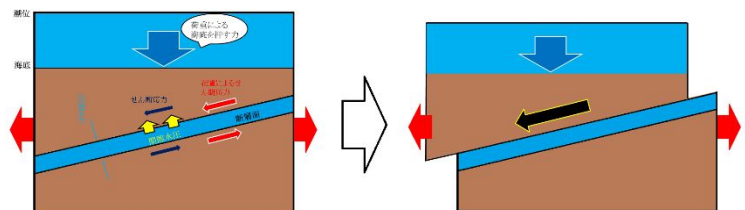
熊本地震後、私道～畑に南北へ上下にずれる10cm程度の亀裂が複数あったと周辺住民から情報提供。県道233号海路口小島線にて熊本地震後、南北に走る相対的に西側が隆起する10cm程度の亀裂が複数あったと情報提供。海岸沿いの堤防にて上下7cmの段差が見られた。

5 考察

- (1) 有明海での地震（1960年～2019年7月まで）

雲仙断層群は正断層である。

水位上昇時には海水の荷重によってせん断応力が増加する。同時に、海底を押し出す力により断層面に存在する水の圧力（間隙水圧）が上昇し、断層を引き離そうとする力が働く。それに伴って、水平方向に引っ張られる力が存在する。したがって、断層面の摩擦力が小さくなり、地震が起こりやすいと推測した。また、正断層には満潮にかけて地震が発生しやすいとも推測した。



- (2) 熊本市南西部の現地調査

熊本市南西部に位置する海路口町周辺の震央は東西方向へ直線状になっており亀裂は東西に走ると考えていたが、調査では南北方向の相対的に西側が隆起する亀裂が多かった。また熊本市南西部の隆起がノンテクトニック断層によるものではないかと考えた。

6 調査結果のまとめ

- ・有明海では大潮・1日前後日に高確率で地震が発生していることが分かった。
- ・有明海では満潮時に高確率で地震が発生していることが分かった。
- ・熊本市南西部では熊本地震後、南北に亀裂が入り、相対的に西側が隆起していた。

熊本地震の被害 4 ～熊本地震の余震と水前寺断層～

熊本県立第一高等学校 地学部 2 年

1 研究の目的

水前寺断層が生じた原因と、地表断層と熊本市市街地地域で熊本地震前後に発生した余震分布との関係について研究を行った。

2 研究の方法

- (1) 2016 年熊本地震の前震や本震、余震の震度データを気象庁の震度データベースから入手し、震央位置や震源の深さについて調べる。
- (2) 集めたデータを整理し、QGIS を使用し、国土地理院の地理院地図と重ね合わせ、震央分布と震源の深さとの傾向を調べる。
- (3) 水前寺断層認定の根拠となった熊本地震前後で比較した干渉 SAR 画像について調べる。
- (4) 干渉 SAR 画像に作成した震央分布図や活断層図を重ね、水前寺断層や地表断層の成因について考察する。

3 研究結果

- (1) 熊本地震の前震や本震、余震の震央分布と震源の深さ

前震発生前～2019 年 9 月 30 日までの震源の深さ 0 km～19km の地震は、震央分布の特徴から震源の深さ 0 km～8 km 未満の浅い地震と 8 km 以上から 19km のやや深い地震に分けられる。



図 1 震源の深さ 8 km～19 km の分布

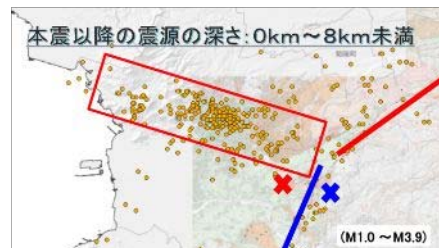


図 2 震源の深さ 0 km～8 km 未満の分布

やや深い地震の震央分布は、布田川断層と日奈久断層の周辺と、それらの西側に広く分布している（図 1）。浅い地震の震央分布は、金峰山地域から熊本市市街地地域に集中しており、熊本市の西北西～東南東の帯状に分布している（図 2）。浅い地震は M1.0～M3.9 までだが、M は小さくても浅いため、水前寺断層や他の地表断層は浅い地震によって生じたと考えられる。

- (2) 干渉 SAR 画像について

干渉 SAR 解析とは、SAR と呼ばれる合成開口レーダが 2 回の観測データの差を取ることで、地表の変位を測定する。結果は地表の動きを色の变化で表す。地表が急激に変化する場合のみ色の变化がはっきりとした縞模様が見られる。これによって干渉 SAR 画像が作成される。

4 研究の考察

干渉 SAR 画像と、画像の時間に該当した震源の浅い震央分布のデータを重ねた。

前震発生後と本震発生前の地表面は縞模様がはっきりせず、水前寺断層に相当する縞模様は見られないため、熊本地震本震前までは水前寺断層はあまり活動していなかったと考えられる。前震発生前と本震発生後では変位量が大きい縞模様分布と水前寺断層の位置が重なっており、震源の浅い地震の震央分布とが近いことから、前震発生後の市街地地域で発生した震源の浅い地震が断層のずれを生じさせたと考えられる。本震発生後では、水前寺断層での変位はあまり見られないが、金峰山地域で地表断層のずれが生じたと考えられる。

5 研究のまとめ

- ・熊本市地域の余震で地表から深さ約 8 km 未満の浅い地震は、金峰山地域の熊本市の西北西～東南東にかけて、帯状の地域に分布している。
- ・水前寺断層や地表断層は、熊本地震前後を比較した干渉 SAR 画像に表れている。
- ・干渉 SAR 画像に表れている水前寺断層や地表断層は、浅い地震の震央分布に重なっており、これらの断層は浅い地震で生じたと考えられる。

6 今後の課題

熊本地震前後の熊本市地域で発生した、震源の深さ 0 km～5 km 未満の浅い地震の震央分布を発生時刻別で調べてみると、時間が経つにつれて震央が東から西に移動し、やがて熊本市地域の東西に幅広く発生している。今後はこの原因の追究のため、地下構造の特徴と地下構造熊本市地域にはたらく応力などとの関係を調べていきたい。

地球観測衛星を利用した土砂崩壊箇所の抽出

熊本県立第一高等学校 地学部 1 年

1 研究の目的

2016 年に発生した熊本地震では被害が広範囲に及び被害の把握に膨大な時間を要した。本研究では地球観測衛星のデータと GIS ソフトの QGIS を用いて土砂崩壊箇所を抽出し複数の要素と重ねることで法則性を明らかにし、今後発生する災害の被害縮小や復旧の促進に貢献する。

2 研究の方法

地球観測衛星のデータと GIS ソフトの QGIS を用いて TRUE カラーの合成を行う。また土砂崩壊箇所を抽出し、火山土地条件図、土地利用図、活断層図、震度分布図の要素に重ね合わせ土砂崩壊の法則性や原因を考察する。地球観測衛星のデータと GIS を用いることで短時間での広範囲の被害の把握が可能な点や、災害などで立ち入ることができない状況でも調査が可能などの利点がある。

3 研究の結果

地球観測衛星データの Landsat から赤・青・緑の色情報を入手し QGIS を使用して合成し TRUE カラーを合成した。その後 QGIS を用いて 3 月 21 日と 5 月 23 日の NDVI 値（植生の活性度合いを示す）の変化と国土地理院が発行している地理院タイルの傾斜量図を重ねることで土砂崩壊箇所の抽出を行った。QGIS を用いて先述の TRUE カラーと重ね、色をつけ目立つようにした。本研究では以下の 4 カ所で土砂崩壊箇所を抽出した。

- ・阿蘇大橋付近
- ・草千里ヶ浜周辺
- ・阿蘇カルデラ南側斜面
- ・櫛尾岳付近

これらに火山土地条件図、土地利用図、活断層図、震度分布図をそれぞれ重ねて原因や法則性の考察を行った。

4 考察

火山土地条件図・・・溶岩流や火砕丘での土砂崩壊箇所が多い。阿蘇大橋付近では崖錐、カルデラ壁で土砂崩壊が発生していた。

土地利用図・・・野草地で土砂崩壊が激しくその崩壊面積も大きい。

活断層図・・・熊本地震の活断層である布田川断層と阿蘇大橋付近の土砂崩壊が重なっていることから活断層に近いほど土砂崩壊が発生しやすい。

震度分布図・・・震度が大きいほど土砂崩壊が発生しやすい。

5 今後の展望

- ・同手順で土砂崩壊箇所を抽出し考察を深め、より確かな法則性を見つける。
- ・抽出した土砂崩壊箇所に降水量図やハザードマップなどと重ね、新たな視点で研究を展開する。
- ・傾斜に依存しない土砂崩壊箇所の抽出の仕方を研究する。

教職員の部

太陽高度と気温の関係実験具

熊本市立桜木小学校 森川 潤

1 作製の動機

3年生の単元「太陽のうごきと地面のようすをしらべよう」や4年生の単元「天気と気温」では、太陽の南中時刻と1日の最高気温になる時刻がずれていること、5年生の単元「天気の変化」では、これまでの学年での学習をふまえ、「台風と天気の変化」での地球の大気と水の循環へと繋がっていく。子供たちは、太陽光で暖められていることは理解できているものの、地面の暖まり方と気温との関係、水温と台風のでき方については、疑問に残るものである。そこで、実際に自然現象（太陽高度と気温の関係）として起こっていることを、理科室内で自然現象に近い方法で検証できないかと考え、この教具の作製に取り組んだ。

2 教具作製の工夫点

- (1) 回転可能なアーム（図1）に太陽（電球）を付け、分度器（図2）を添えて、太陽（電球）高度を任意に変えられるようにしたこと。
- (2) 地表面の温度になるように、温度計を土に埋めず、土を付けたセロハンテープで温度計の液だめを覆ったこと（図3）。
- (3) 電球の放射熱が温度計の液だめに直接当たらないように、温度計の液だめをアルミホイールと発泡スチレン板で、陰を作ったこと（図3）。
- (4) 電球での水の暖まり方は極めて小さいので、電熱線を使って水蒸気の上昇をモデル化したこと。
- (5) 「地温と気温」、「海水温度と台風発生」のそれぞれの関係が1つの実験器具で出来ること（図4）。



図1

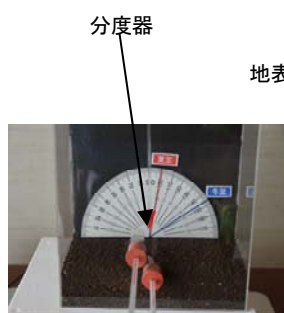


図2

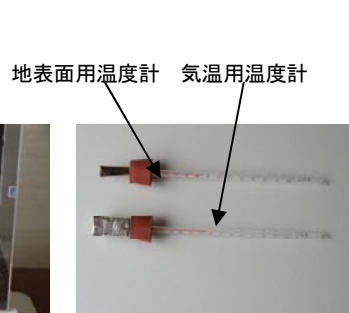


図3

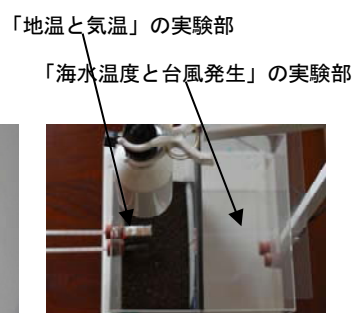


図4

3 使用方法

《実験1》1日の気温の変化で太陽の南中時の気温と最高気温の時刻のずれの実験

- (1) 仮に南中高度を 90° とし、地面を20分程度電球で照らし続ける（図5）。
- (2) 地表面の温度と地面より3cm上の気温を2分間隔で測定し調べる（表1）。
- (3) 測定した結果をグラフ化して、経過時間と地温・気温の変化の関係を知る。

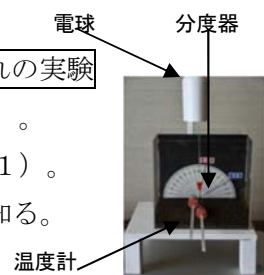


図5

表 1 1日の気温の変化での太陽の南中時の気温と最高気温の測定結果

照射時間(分)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
地表温度(℃)	27.5	28.5	29.0	29.5	30.0	30.2	30.5	30.8	31.0	31.2	31.3
気 温(℃)	27.0	27.0	27.2	27.8	28.0	28.2	28.5	29.0	29.1	29.3	29.5

《実験2》季節(夏と冬)による気温の変化を調べる実験

- (1) 夏至(熊本市の南中高度約 81°)の場合で、地面を20分程度照らし続ける(図6)。
- (2) 同様に、冬至(熊本市の南中高度約 34°)の場合で、地面を20分程度電球で照らし続ける。
- (3) 地表面の温度と地面より3cm上の気温を2分間隔で測定し調べる(表2・3)。
- (4) 測定した結果をグラフ化して、夏至と冬至の地表温度・気温の変化の関係を調べる。



図 6

表 2・3 夏至や冬至の太陽高度における地温・気温の変化

夏至の 場合 (81°)	時 間(分)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
	地表温度(℃)	26.8	27.3	27.8	28.0	28.4	28.8	28.9	29.0	29.2	29.4	29.4	+ 2.6℃
	気 温(℃)	26.8	27.0	27.1	27.5	27.8	28.0	28.2	28.4	28.5	28.6	28.8	+ 2.0℃
冬至の 場合 (34°)	時 間(分)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
	地表温度(℃)	27.5	27.7	27.9	28.0	28.2	28.4	28.5	28.7	28.8	28.8	28.9	+ 1.4℃
	気 温(℃)	27.5	27.5	27.7	28.0	28.1	28.2	28.4	28.5	28.5	28.6	28.7	+ 1.2℃

《実験3》海での台風のでき方を調べる実験

- (1) アクリルケースの海部に水(海に見立てて、緑色の絵の具で着色)を入れる。
- (2) アクリルケースに蓋をし、下の穴に電熱線を入れ、もう片方の穴から線香の煙を入れる。
- (3) 真上から電球で照らし、電熱線に電流を流し、煙の動き(水蒸気の動き)を観察する(図7～10)。

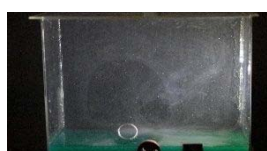


図 7 煙を入れる



図 8 1分後の様子

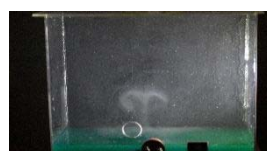


図 9 2分後の様子



図 10 3分後の様子

4 教具工夫の成果

- 実験1の「南中時刻と最高気温の時刻のずれ」については、電球の照射時間が同じである条件で、まず地面の温度が上がって、気温も徐々に上がっていくことから、太陽光はまず地面を暖め、その地面によって空気が暖められることが分かる。
- 実験2の「季節(夏と冬)による気温の変化」については、太陽高度が高い夏至が、20分後、地表面温度が+2.6℃、気温が+2.0℃であり、太陽高度の低い冬至では、地表面温度が+1.4℃、気温が+1.2℃であったことから、季節の温度変化は、太陽高度が関係していることが分かる。
- 実験3の「海での台風のでき方」については、海水に見立てた緑色の色水が、海面下の電熱線の発熱により暖められ、線香の煙(海面からの水の蒸発)が少しずつ上方に動き始めた。このことが、南の海で台風ができる基本的仕組みにつながった。

【自作教材】 3年理科ロボ

大津町立室小学校 岩田 浩平

1 研究の目的

- (1) 工作用紙を使ってロボットの形をした教材を作った。児童が「豆電球に明かりをつけよう」や「じしゃくふしぎ」で作った教材等も加えて授業の中で活用できないか考えることにした。
- (2) 一つの単元だけでなく、複数の単元において使用可能な教材を開発すると、児童がより主体的に学習を行うことができるのではないかな。

2 研究の方法

- (1) 教材作成の視点として、児童の注意を喚起したり、指示を呼びかけたりしてくれる物を作る。魅力ある教材を作ることは、児童が進んで考える手立てとなるのではないかな。
- (2) 児童がものづくりに取り組めるように、工作用紙を素材とした教材を開発することで、意欲を持って実験・観察に取り組むきっかけとなるのではないかな。
- (3) 教材のイメージをロボットの形に表現することで、児童が興味・関心を持って調べようとしたり、児童らに指示をしたりする等、学習の動機付けの一助となるのではないかな。
- (4) ロボットの各部分に調べたいことを設置することで、児童が自ら問いを発見できる導入の手立てとなるのではないかな。

3 研究の結果

- (1) 児童の注意喚起をしてくれるロボットを教材として作った。ロボットは何度も改良を加え、作り直した。全部で4号機まで改良を加えた。提示用のロボットは黒いティッシュ箱を使って用意し、導入等で活用した。
- (2) 工作用紙を使って作ったので、児童が休み時間に作っていた。また、作りたいと意欲を示していた児童もいた。設計図に戻すことができないか考え、どのようなサイズにすると作ることができるか設計し直した。その結果、工作用紙一枚で一体のロボットを作ることができるようになった。
- (3) 別の単元でも同じロボットが登場することで、共感的な意見もあった。ロボットの各部分に注目するよう呼びかけをした。児童がどこに着目するか指示したり、ロボットの各部分を使った表現（「うで」「足」）で伝え合う活動を行ったりした。
- (4) 調べたいことを各部分に設置したので、児童がロボットに触れながら問いを発見する手立てとなった。また、問題作りに取り組む児童もあり、授業で活用することができた。
ア 「太陽の動きと地面の温度」では、遮光板を使って太陽の観察を行った。遮光板は目に当ててサングラスと同様に使用するので、教材の目を隠すように装着することができた。クリップと磁石を使って、遮光板を教材の目の部分に載せることができるように設計した。また、太陽の動きの観察シートを工作用紙で作成した。鉛筆を立てる棒の部分も工作用紙を使って作成した。観察記録のシートを楕円に切り抜いた。
イ 「豆電球に明かりをつけよう」では、アンテナの部分に豆電球を設置した。ロボットの手に通線をつなぎ、電池は頭や体の中に設置し回路を作成した。手を合わせると豆電球に明りがつくように作った。
ウ 「じしゃくふしぎ」では、体の各パーツに磁石の性質を設置した。アンテナの部分に反発の性質を調べることができるように、リング磁石を2個設置した。腕の部分にN極とS極

の性質を使って腕がつくように設置した。足の部分にも磁石を設置し、磁石に引き付けられる素材(アルミ、鉄、プラスチックなど)の足を作った。そうすることで、足の部分で磁石に引き付けられるか引き付けられないかの性質を調べることができるようにした。口の部分に磁石をつけた。磁力の強弱を調べたり、クリップなどの磁化を行ったりできるようにした。

4 研究のまとめ

- (1) 3年生の3つの単元で活用ができるのではないかと提案したい。3つの単元をつなぐ教材としてロボットを提案した。単元をつなぐ教材として活用することができ、学びの継続性を高める教材であると思われるので、児童が興味を持ちやすくなるのではないかと。全体への提示用では、電子黒板を活用して大きく映し、どこの部分の学習であるかを焦点化する手立てが考えられる。
- (2) ロボットは一枚の工作用紙で作ることができる。設計図があるので、どの児童もハサミとセロテープ等、身近な道具を使って作製することができる。
- (3) ロボットを工作用紙で作ってみようという意欲を持ってくれる児童もおり、「ものづくり」のきっかけとなった。
- (4) ロボットの各部分には、単元の観察・実験を通して学習することができる物の性質や素材の特徴を示してくれるので、児童がロボットに触れながら問題を発見することができた。
ア 「太陽の通り道」では、太陽の軌道の観察シートを切り抜いた形から、ロボットが被ることができる帽子をイメージした児童がおり、教材の頭の部分に被せるという意見を採用した。
イ 「豆電球に明かりをつけよう」では、電気を通すか通さないかを調べる道具を手と手の間に挟むことで、頭に設置した豆電球が点灯するので、児童は手と手の間に挟む活動を楽しんでいた。
ウ 「じしゃくのふしぎ」では、ロボットを完成させたり、各部位に触れたりしながら磁石の性質について問題を発見することができ、学習問題を作ることが可能であった。

5 研究の感想と考えたこと

- (1) 今回は3つの単元での教材活用の視点で報告をした。今後も3年生で学習する単元の中で、問いを見出したり、問題を作るきっかけとなる「ロボット」を開発したりしていきたい。
- (2) 理科の実験道具として、3年生で使う虫眼鏡や鏡等を使用して、ロボット教材の開発に取り組んでいきたい。工作用紙を使って作ることができるので、今後はカラーバリエーションを増やすなど手立てを講じていきたい。
- (3) 工作用紙を使って作ることで、児童も「ものづくり」をしようとするきっかけとなることも想定される。素材の堅さや丈夫さからも工作用紙の特徴を使って、児童が観察・実験の一助として利用可能である。今後も実験・観察で工作用紙を活用した授業作りを展開したい。他の教科との関連も意図して、「単元構成」を考える際に、役立てていきたい。
- (4) ロボットを通して、児童らが問いを発見することができるように、これからも教材開発を行ってきたい。

良賞入賞者

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
だんごむしのけんきゅう	熊本市立白川小学校	1	おおはし みお
強くてわれにくいしゃぼん玉を作りたい！	熊本市立龍田小学校	2	田中 ちさ
上江津湖の小さな水生生物	熊本市立砂取小学校	3	後藤 斗南
せみを知る	熊本市立古町小学校	3	鶴川 はる
ぞうきんをしっかりとしぼる方法はどれだ？	熊本市立託麻東小学校	4	蒔野 公輔
カビの観察 ～カビが教えてくれた大切なこと～	熊本市立帯山西小学校	5	岩辻 有香
カブトムシの成長	熊本市立河内小学校	5	宮本 龍希
紙飛行機が一番良く飛ぶ条件を調べよう	熊本市立一新小学校	5	福田 隼士
キャベツとまほうの塩	熊本市立城東小学校	5	園田 あゆみ
白川の水質と生き物調査	熊本市立帯山小学校	5	今村 葵子
水溶液の性質と植物の発芽	熊本市立月出小学校	5	上永 あさひ 鳥井 玲来
大研究!!紙の液体吸収力！	熊本市立託麻原小学校	6	高野 美雲
太陽熱でゆで卵を作ろう	熊本市立春竹小学校	6	山中 颯真
冷たい飲み物を冷たいまま保存するには	熊本市立富合小学校	6	中田 結都
手作り風車で発電しよう！	熊本市立清水小学校	6	伊藤 功佑
日光による色水の温度の変化	熊本市立山ノ内小学校	6	久保 亮太
日吉東小学校校区の水辺の生き物	熊本市立日吉東小学校	6	仁木 一希
りんごの変色を防ぐ方法	熊本市立城西小学校	6	西村 悠花
最高のサスペンションの条件	熊本市立出水南中学校	1	瀬ノ口 雅樹
金属の酸化について調べよう	熊本市立富合中学校	2	米森 志道
【宇城】			
おちないふうせん	宇城市立松橋小学校	1	松本 ともか
おいしい非常食を作るために	宇土市立宇土小学校	4	石島 和夏
ダンゴムシのヒミツ大研究	宇城市立豊福小学校	6	土会平 彩瑛 松田 彩那
土砂災害と建築物の構造	宇土市立鶴城中学校	2	高濱 慎太郎 岩崎 恵樹 坂本 蒼偉
ゆっくり蒸発させる条件を探す	宇城市立豊野中学校	1	山崎 晃裕 林田 侑翔 京極 優来 古賀 悠真
【玉名】			
あさがおはさくかな？	玉名市立玉名町小学校	1	きはら けいすけ
やさいやくだもののたねしらべ	玉名市立横島小学校	2	光広 さや花
紙を真つすぐに落とすには	玉名市立大野小学校	3	本田 ともあき
ぶつかったらどうなる？	和水町立菊水中央小学校	3	近藤 弘樹
荒尾干潟に住む貝たち	荒尾市立緑ヶ丘小学校	5	才崎 陽菜
鏡のひみつ ～手作り鏡をつくろう～	玉東町立木葉小学校	6	井上 寛太郎
風車の形のひみつ	荒尾市立有明小学校	6	浦部 太陽

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
むしのオリンピック	山鹿市立平小城小学校	1	平小城小1年生全員
朝顔の研究パート⑥ ～水の通り道としぼみ方～	山鹿市立鹿北小学校	6	中島 とあ
ペットボトルロケットの秘密パートⅢ	山鹿市立鹿本中学校	3	工藤 武士 東 侑成
身近な草花を使って草木染めをやってみよう	山鹿市立米野岳中学校	1	星子 絢香 増田 心海 田尻 綾音 濱田 一咲
電気分解によるグラデーション	山鹿市立米野岳中学校	2	立山 愛佳
【菊池】			
たねのどこからねがでるの？	菊池市立菊池北小学校	1	しんかわ ちひろ
土のりょうが多いとあさがおは大きくなるの	合志市立西合志東小学校	2	くぼ はるさ
台車のひみつをさがろう	合志市立西合志東小学校	3	山崎 陸久途
スーパーボールのとぶ高さ	大津町立大津小学校	4	松永 龍希
レッツゴー！ビタミン調査隊	菊池市立花房小学校	4	米川 心響 加茂野 妃和 上野 ひなた
ムラサキ植物のひみつをさがる	菊陽町立菊陽中部小学校	5	檜木野 一輝 ほか5名
新感覚！野菜や果物の繊維の紙	合志市立合志南小学校	6	野口 光
57号新ルート二重峠トンネル溶岩に教わる	大津町立大津中学校	2	水田 陽仁
【阿蘇】			
南ごう谷の水源調べ	南阿蘇村立中松小学校	4	工藤 瑠海
よく飛ぶブーメランを作ろう	西原村立山西小学校	4	塚本 己太郎
カゼインプラスチックをつくる	南小国町立市原小学校	5	武田 京介
しびれる秘密	阿蘇市立一の宮小学校	6	伊藤 優志
静電気のモーターが一番回るのはどれだ！	南阿蘇村立中松小学校	6	高宮 古斗乃
【上益城】			
「アリ」のすきな天気とおんどをしらべよう！！	嘉島町立嘉島西小学校	2	よしどみ えりか
地震で起こる液状化現象の研究	御船町立小坂小学校	5	松永 唯奈 緒方 和那
ハーブV Sカビのたたかい！！	嘉島町立嘉島西小学校	5	金子 夏歩 布田 莉奈
シャープペンの芯・鉛筆の芯で電球づくり	益城町立益城中学校	1	藤本 拓優
【八代】			
そだて、アサガオ	八代市立宮地小学校	1	西岡 すみれ
八代とそのまわりにすむ生き物	八代市立八千把小学校	3	後藤 初季
お庭の葉っぱの徹底観察	八代市立代陽小学校	4	吉野 湊介
暑さをさえぎる工夫をためしてみよう	八代市立麦島小学校	5	松本 佳子
俺たちのくつつ	氷川町立竜北西部小学校	5	浜田 智聡 村崎 蒼真 尾崎 大雅
きれいな水の秘密をさがれ	八代市立松高小学校	5	有田 侑翔 亀田 一希
卵の固まり方のなぞを解明する	県立八代中学校	2	本田 遥

作品名	学校名	学年	研究者名
【芦北】			
だんご虫のひみつ	水俣市立水俣第二小学校	4	園村 理穂
もののこおり方・とけ方のひみつ	芦北町立佐敷小学校	4	清永 葵生
固まり方の違いを探る	芦北町立田浦小学校	6	黒井 快晟
骨を溶かす液体はあるのか	水俣市立水俣第二中学校	1	青山 知世
【球磨】			
植物はどうやって育っていくの ～ヒマワリ、ホウセンカ、マリーゴールドを 調べて～	人吉市立人吉西小学校	3	大島 愛 ほか15名
暑い夏を涼しくすごしたい ～家で一番涼しい所はどこだ～	人吉市立人吉東小学校	5	松井 心之介
手作りカイロ大調査	湯前町立湯前小学校	6	野口 蓮夏
トンネルのひみつ	湯前町立湯前小学校	6	植木 陽菜乃
葉っぱが水をはじく力	人吉市立人吉東小学校	6	薮 みらの
液状化から大切な我が家を守れ！	山江村立山江中学校	2	永田 佳和子
【天草】			
命つながるぼくのカブト虫	天草市立亀川小学校	3	栗原 透
月の研究	苓北町立富岡小学校	4	松本 彩愛
飛べ！ペットボトルロケット！！	天草市立本渡東小学校	5	大塚 悠仁
金属のさび方 ～これまでの研究をもとに～	上天草市立阿村小学校	6	宮崎 晴都
ダイラタンシーを固くするのは	天草市立五和小学校	6	萩原 一晴 馬場 裕人
ボルタ電池でモーターをまわせっ！！	上天草市立龍ヶ岳小学校	6	和田 柚葉
炎色反応を利用した混色の研究4	天草市立河浦中学校	2	藤本 結羽 倉田 玲美

令和元年度（2019年度） 熊本県科学研究物展示会（第79回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校	義務教育学校	高等学校
55回		熊本市立下益城城南中学校		
50回	人吉市立人吉東小学校			県立済々黌高等学校
40回	玉名市立玉名町小学校	人吉市立第二中学校		
35回	山鹿市立菊鹿小学校			
30回	合志市立合志南小学校 南阿蘇村立中松小学校	大津町立大津中学校	高森町立高森東学園 義務教育学校	
25回	熊本市立砂取小学校 熊本市立帯山小学校 荒尾市立緑ヶ丘小学校			
20回	熊本市立花園小学校 熊本市立尾ノ上小学校 合志市立西合志東小学校 南阿蘇村立南阿蘇西小学校	益城町立益城中学校 八代市立第八中学校 上天草市立松島中学校 天草市立河浦中学校		
15回	熊本市立秋津小学校 荒尾市立有明小学校 菊池市立菊之池小学校 合志市立西合志南小学校 益城町立広安西小学校 八代市立麦島小学校 苓北町立志岐小学校			
10回	玉名市立大野小学校 御船町立小坂小学校	山都町立蘇陽中学校		県立阿蘇中央高等学校 真和高等学校
5回		熊本学園大学付属中学校		

小学校21校、中学校9校、義務教育学校1校、高等学校3校 合計34校

令和元年度（2019年度） 熊本県科学研究所物展示会（第79回科学展）取組人数

1 科学展取組人数

(1) 小学校・義務教育学校（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
517	891	5,644	8,184	11,986	12,028	39,250

児童数	97,113	取組率	40.4%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校・義務教育学校（国立、私立は除く）

物理	化学	生物	地学	合 計
3,670	7,365	3,838	2,606	17,479

生徒数	45,205	取組率	38.7%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数（点）

物 理	6
化 学	5
生 物	13
地 学	7
合 計	31

3 教職員出品点数（点）

合 計	2
-----	---

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕

表彰式



第79回科学展ポスター原画コンクール

(1) 最優秀賞



玉名市立小天小学校
6年 山下 寛大
題名「よく見て科学のふしぎ」



第79回科学展ポスター

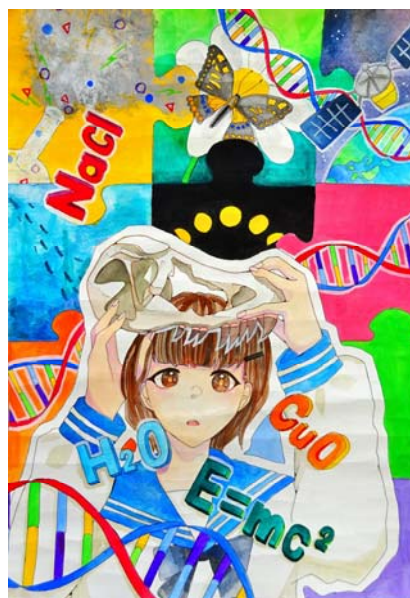
(2) 優秀賞



県立第二高等学校
2年 上村 優奈
題名「科学の窓」



県立第二高等学校
2年 東田 樹璃
題名「科学発見！」



県立宇土中学校
3年 竹田 陽彩
題名「不思議の迷路」

令和元年度（２０１９年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第７９回科学展）入賞作品集

令和２年（２０２０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/>

