

平成29年度

# 私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第77回科学展）入賞作品集

熊本県立教育センター



# はじめに

平成 29 年度熊本県科学研究所物展示会（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市立熊本博物館・公益財団法人日本教育公務員弘済会熊本支部の共催で、平成 29 年 11 月 4 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。熊本県における科学展は、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 77 回目を迎えました。これまでには戦時中の中断など、継続の危機もありましたが、その苦境を乗り越え、本県における科学教育の振興と発展に関わって参りました。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。

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、124 点が現物として、80 点が目録として出品されました。身の回りの自然や生活の中から生じた疑問を研究テーマとした作品が多く、毎日の生活の中で、様々なことに興味を持ち、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努力した様子が、一つ一つの作品から伝わってきました。なかなか研究自体が思うように進まなかったり、結果がうまく出なかったりして、悩んだ時期もあったと思います。しかし、途中であきらめることなく研究を続けたことで、新たな発見や新たな疑問が生まれて、すばらしい研究結果にたどりつくことができたのではないのでしょうか。また、図やグラフ、写真などを効果的に示しながら、研究内容をわかりやすく伝える工夫が随所に見られる個性豊かな作品が多く見られ、「研究内容をたくさんの人に伝えたい」という強い思いが感じられました。

さて、今年度も世界を「あっ」と驚かせる研究成果を挙げた科学者にノーベル賞が贈られました。睡眠などに関わる約 1 日周期の体内時計の仕組みを明らかにした研究、アインシュタインが予言していた「重力波」という宇宙の謎を解き明かそうとした研究、新しく開発した顕微鏡を使って私たちの体の中をのぞき、体の仕組みや病気の仕組みを解き明かそうとした研究、どれも魅力的でワクワクする研究ばかりです。ノーベル賞を受賞した世界の科学者たちも、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。研究のテーマは違っても、世界の科学者が疑問を解き明かしていくときの研究の進め方と児童生徒の皆さんの研究の進め方は、実は同じなのです。児童生徒の皆さんには、これからも研究を続けて、世界を「あっ」と驚かせ、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。

また、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。身の回りの自然や生活の場は、これからもたくさんの研究のきっかけや発見を与えてくれます。また、皆さんが新しい科学研究にチャレンジをしてくれることを願っています。

今回、御多用の中に審査に当たっていただきました皆様方、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。併せまして、研究の過程で児童生徒を御指導されました先生方にも厚くお礼を申し上げます。

ここに本年度の成果を「平成 29 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す。発行の挨拶といたします。

平成 30 年 3 月

熊本県立教育センター所長 浦川 健一郎

# 目次

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
<b>【小学校1年～4年の部】</b>					
県	わたげのひみつをさがれ	山鹿市立稲田小学校	3	3年生全員	10
委	?歯は、本当に溶けるのか?	玉名市立鍋小学校	4	野中 咲良	12
セ	吸水力・乾燥力のN o 1は誰だ!	熊本市立五福小学校	4	田嶋 百花	14
博	月の満ち欠け	大津町立大津小学校	4	砂田 卓朗	16
ジ	すすめ!ぼくのふね	熊本市立隈庄小学校	1	たなか かなた	18
ジ	ありはなにがすき? ～大きいありがくるかな?～	小国町立小国小学校	2	さか田 かずはる	20
ジ	カブト虫はふしぎがいっぱい②	熊本大学教育学部附属小学校	2	とみ田 るな	22
ジ	プロペラカーのきよりをのばすには?	天草市立栖本小学校	3	正角 太一	24
ジ	不死身の植物えだ豆 ～生きのこるためのふしぎなめ～	玉名市立築山小学校	4	中村 ゆうし	26
ジ	メダカを知ろう	玉名市立梅林小学校	4	池田 遙月 平野 竜聖	28
ジ	最高の糸電話はこれだ!!その3	氷川町立宮原小学校	4	井上 友愛	30
優	「レモンの力」はっぽうスチロールをとかそう	八代市立太田郷小学校	1	さくもと しょうた	32
優	せみとぼく、ときどきくわがたのきろく	天草市立志柿小学校	1	みやざき ひろむ	33
優	マンションの上と下 きおんさはあるの?	熊本大学教育学部附属小学校	1	中元 晃太郎	34
優	石っておもしろい ～岩石さい集のきろく～	熊本市立健軍東小学校	2	黒田 奨喜	35
優	メダカのたん生 ～たまごが大きくなるまで～	玉名市立大野小学校	2	はまさき えい太	36
優	ジャンプ1ばん、だあれ	芦北町立吉尾小学校	1,2	山本 はると よしお いろか 井本 りな	37
優	ふしぎをしらべて万江川マップをつくろう	山江村立万江小学校	2	嶋村 ゆあ	38
優	ダンゴムシは何がすき?パート3	宇土市立宇土小学校	3	野崎 奨真	39
優	「干し野菜を作ってみよう!!」	宇城市立松橋小学校	3	池田 彬	40
優	カイコは白くて丸い物が好き	合志市立西合志東小学校	3	楠田 翔磨	41
優	『みのむしファッションショー』	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	3	城 心望	42
優	家の住人!?ヤモリのひみつ	苓北町立志岐小学校	3	平井 凜	43
優	糸のお家は真っ白い ～カイコの観察と研究～	熊本市立帯山小学校	4	馬場 花織	44
優	メダカの行動のふしぎをさがろう	熊本市立出水小学校	4	平田 賢哉	45
優	あれ?!この鳴き声はだれ? ～ぼくのうちにくるセミパート4～	阿蘇市立一の宮小学校	4	長尾 優輝	46
優	身近な物によるせん色	湯前町立湯前小学校	4	野口 蓮夏	47
<b>【小学校5年・6年の部】</b>					
県	発見!命の水の通り道 ～植物の七色実けんパート2～	錦町立一武小学校	5,1	黒木 昭誠 黒木 理帆	50
委	すごいぞ!高分子吸収材の吸収力	熊本市立託麻北小学校	6	中嶋 あみ	52
セ	カタツムリは何を頼りにエサを探す?	宇城市立松橋小学校	6	西村 亜希子	54
博	飛べ!紙飛行機 ～堀越二郎への挑戦パート4～	合志市立西合志中央小学校	6	科学クラブ	56
ジ	どうする?白い制服の敵	熊本市立西里小学校	5	境 大和	58
ジ	大発見!葉のひみつ	山鹿市立稲田小学校	5	5年生全員	60

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	私の仮設住宅を住み良くするためにパート2	西原村立山西小学校	5	山口 莉央	62
ジ	「干す」ってすごい!パート3 ~どれが良くかわくか選手権!!~	芦北町立佐敷小学校	5	森 彩音	64
ジ	ヨットで気付いた自然エネルギーのすごさ	玉名市立大野小学校	6	池田 恭盛	66
ジ	大切にしたい、ふるさとの水	山鹿市立平小城小学校	5,6	5・6年全員	68
ジ	ドキュメント 私は見た 蚕の一生	合志市立西合志中央小学校	6	北村 亜弥音	70
ジ	「カスカスの土」と生き物の力	津奈木町立津奈木小学校	6	林田 真帆	72
ジ	発見!!すばらしいコケの力	山江村立山田小学校	6	永田 佳和子	74
優	ペーターヴェンの集音器改良作戦	熊本市立北部東小学校	5	島崎 楓	76
優	「火山の秘密」	宇城市立海東小学校	5	米村 幸士郎	77
優	かんたんカイロを作ろう	益城町立広安西小学校	5	西郷 陽人 佐藤 廉	78
優	ドレミを探せ!!2 ~閉じた管を使った音の研究~	益城町立益城中央小学校	5	柴里 結衣	79
優	まわれ!俺のギガハンドスピナー	益城町立益城中央小学校	5	柴里 祐成	80
優	市街地におけるキノコの生態研究	八代市立代陽小学校	5	岩田 彩里	81
優	うら山にすむアリゾゴクのみみつ	錦町立一武小学校	5	岡村 茜里	82
優	石でできた構造物ってすごいなあ	熊本市立豊田小学校	6	吉岡 陽介 永本 雛埜	83
優	カエルは、ひとかきでどれくらい泳ぐか	熊本市立尾ノ上小学校	6	加口 雄大	84
優	斜面を流れる水のパワー	熊本市立託麻原小学校	6	廣野 孝志郎	85
優	静電気って、面白い	熊本市立富合小学校	6	米森 志道	86
優	強い橋とはどんな構造か	熊本市立砂取小学校	6	藤原 優条	87
優	船は、なぜ海に浮くのか?	熊本市立健軍小学校	6	庄野 優	88
優	振り子の衝突エネルギーを増やすカギ	熊本市立武蔵小学校	6	田中 玲羽	89
優	短くなったチョークのリサイクルについて	熊本市立川口小学校	6	猪面 宏行	90
優	回りやすい風車の羽根の研究	宇城市立当尾小学校	6	辻 拓磨	91
優	ザリガニのだっ皮のみみつをさぐるパート2	玉名市立睦合小学校	6	前田 祐弥	92
優	よく飛ぶ飛行機の研究	菊陽町立菊陽西小学校	6	田尻 優奈 ほか5名	93
優	食塩水と砂糖水を見分ける10の実験	阿蘇市立一の宮小学校	6	熊川 蓮	94
優	風車の回り方を調べよう	益城町立益城中央小学校	6	後藤 隆梧	95
優	身の回りの液体は酸性・中性・アルカリ性?	八代市立松高小学校	6	本田 遥	96
優	植物による蒸散量の違い	天草市立浦和小学校	6	今福 琴美	97
<b>【中学校の部】</b>					
県	紙飛行機を遠くに飛ばす条件 パートIII	山鹿市立鹿北中学校	3	島北 大都	100
委	王冠は薄く張ったミルクの上で刹那に輝く	益城町立木山中学校	1	柴里 遥	102
セ	無線電力伝送装置の秘密を探ろう!	熊本大学教育学部附属中学校	1	廣川 拓飛	104
博	粘菌の迷路探索能力についての研究	八代市立第八中学校	2	岩永 修奈	106
ジ	建築物の強度について	菊陽町立菊陽中学校	2	友井 寧音	108
ジ	褐変したリンゴの色はもとにもどるか?	玉名市立玉名中学校	3	市田 幸太郎	110

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	シソの葉の色素について	県立八代中学校	1	迫 心花 岡部 保乃加 岩本 歩美花 正木 理紗	112
ジ	イースト菌がよく働く環境は？	天草市立稜南中学校	1	山口 紗羅	114
ジ	植物の成長と光の関係	熊本大学教育学部附属中学校	1	田中 ひかる	116
ジ	水俣には驚きの海面上昇が起きていた	水俣市立水俣第一中学校	1	井上 琴海	118
ジ	菊池川と白川の砂鉄はどこから来たのか？	熊本市立出水中学校	2	廣畑 湧亮	120
優	マリオットのピンの不思議	文徳中学校	1	小山 乃愛	122
優	ミルククラウンができる最適な条件とは？	熊本市立力合中学校	2	田中 敬大 徳永 翔陽 渡邊 祐大	123
優	最も回る風車の形状とは？	山鹿市立山鹿中学校	2	園木 妙呼 園木 宏昇	124
優	輪ゴムを元気にたもつには？	菊陽町立武蔵ヶ丘中学校	2	中野 陽斗	125
優	光はプリズムに通すとどうなるのか	南阿蘇村立南阿蘇中学校	2	大澤 優太	126
優	フライパンで転がる水の不思議！？	八代市立第一中学校	2	有田 陽菜	127
優	鉛筆電極燃料電池の研究	湯前町立湯前中学校	3	荒川 鈴	128
優	燃料電池を科学する	天草市立河浦中学校	3,2	藤本 梢吾 吉田 伊吹 吉田 壮希 吉田 怜央	129
優	平行線に見えない平行線	熊本市立桜山中学校	1	淀川 明日香	130
優	食品に対する殺菌力の研究	天草市立本渡中学校	1	野中 恵子	131
優	植物はどんな液体がお好き？	熊本大学教育学部附属中学校	1	釜賀 健太郎	132
優	ヤリイカの解剖	文徳中学校	2	平澤 佳誉	133
優	松橋町周辺の地質と古環境	宇城市立松橋中学校	1	今村 凜杏 木戸 太河	134
優	身近な物を使って浄化装置を作ってみたら…	熊本市立龍田中学校	2	森 日向 江口 菜月	135

#### 【高等学校の部】

県	液体の屈折率の研究 ～簡単な測定法を発見～	県立宇土中学校・宇土高等学校		科学部物理班 成松 紀佳 ほか5名	138
委	外来種に脅かされるミナミヌマエビ ～江津湖を中心とした現状と判別方法の検討～	県立東稜高等学校		東稜高校生物部エビ班	140
セ	色ガラスの作製 ～Cu0で最大限の色を～	県立熊本工業高等学校		化学部	142
博	カヤノミカニモリの産卵と生活史の研究	県立天草拓心高等学校マリン校舎		科学部	144
ジ	テルミット反応で鉄を取り出す研究	県立八代工業高等学校	2	理科研究班 中村 雅治 ほか4名	146
ジ	阿蘇山の降灰とインクラゲ消失との関係	県立阿蘇中央高等学校	2	岡田 風生 甲斐 皓平 進 千晃 藤田 壮一郎	148
ジ	苓北町沿岸の海環境と温暖化の影響について	県立天草拓心高等学校マリン校舎		科学部	150
ジ	ニホンイシガメの現状と課題	県立宇土高等学校	2,1	松川 夕華 村上 拓海 坂井 海采 吉永 優々	152
ジ	水生昆虫の飛翔前行動の2つのタイプ	県立東稜高等学校		東稜高校生物部昆虫班	154
ジ	阿蘇・菊池の地下水システム	県立菊池高等学校	2	科学部2年 小池 うらら 森 香菜子 松川 木仁未	156
ジ	星原部層 ～400万年前の古環境を探る～	県立菊池高等学校	2	科学部2年 森 香菜子 松川 木仁未 小池 うらら	158
優	人の動作とバランスの関係	慶誠高等学校	1	清水 喬太	160
優	ダイラタント流体の固体化時間の研究	県立大津高等学校	2	理数科2年 佐藤 吾郎 ほか5名	161
優	自由落下の公式を用いた納豆のねばりの測定	県立熊本工業高等学校	2	物理部	162
優	回折格子に光を斜めから入射したときの干渉	県立熊本西高等学校		物理部	163
優	新ペットボトルロケットについての研究	県立松橋高等学校	2	小山 千里 ほか4名	164

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	MR I による成分解析	県立宇土高等学校		科学部MR I 班 河野 夏樹 ほか5名	165
優	鉄は両性金属か？！	県立熊本北高等学校		化学部 河野 康介 衛藤 愛羅	166
優	電気分解 ～反応条件と反応物の検討～	県立熊本西高等学校	2, 1	化学部	167
優	天草に生息するゲンジボタルの発光パターン	県立天草高等学校	1	福田 海風	168
優	オオカナダモの光合成自動調節について	県立天草高等学校	2	科学部2年 山下 洋人	169
優	有明海のサメの年齢測定法の開発	県立宇土高等学校	2	庄村 実優 ほか6名	170
優	葉を食物やシェルターとして利用する動物 ～葉と動物の対抗関係～	県立宇土高等学校	2	高田 晶帆 福岡 亜美	171
優	天然パン酵母を起こす ～菌相変化の条件を探る～	県立熊本北高等学校		生物部	172
優	西高の自然は豊かなのか？ ～土壌生物から探る～	県立熊本西高等学校	2	山内 一真 ほか5名	173
優	オオスカシバの生態学的研究	県立第二高等学校		生物部	174
優	プールに微生物 現る	県立東稜高等学校		東稜高校理数コース生物班	175
優	光合成細菌の活用実践	県立矢部高等学校	2	普通科2年 角田 佳奈 ほか4名	176
優	天草の古環境および海水準変動を探る ～珪藻・花粉分析から～	県立天草高等学校	2, 1	科学部 坂本 菜子 原田 悠良 古田 詩乃 山下 鮎人	177
優	北高周辺の風を探るPart 2	県立熊本北高等学校		地学部 村上 華凜 加茂野 瑞記 井下 夏南 大下 真晴	178
優	複合的考察による環境変動の解明	県立熊本西高等学校	2	白杵 秀悟 西本 有輝	179

#### 【教職員の部】

県	『安・簡・易』スイッチと電池ホルダー	熊本市立芳野小学校		山口 俊枝	182
委	発泡スチレンカッター付き簡易マイクロトーム	熊本市立山ノ内小学校		森川 潤	184
セ	身近なものを使った指示薬の提案	熊本市立龍田中学校		上田 起徳	186
熊	「ふりこの動き」用ふりこセット	熊本市立奥古閑小学校		永田 康晃	188
優	空き缶分別装置	宇土市立網津小学校		中村 克巳 吉田 俊彦 中園 正實	190
優	月の満ち欠け観察モデル	嘉島町立嘉島東小学校		山口 榮二	191

良賞入賞者					192
平成29年度 熊本県科学研究物展示会（第77回科学展）学校賞受賞校					196
平成29年度 熊本県科学研究物展示会（第77回科学展）取組人数					197
平成29年度 第77回科学展ポスター原画コンクール					199

(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      熊：熊日賞      優：優賞



## 審 査 講 評

熊本大学教育学部准教授 渡邊重義

第 77 回熊本県科学研究物展示会の審査に携わった委員を代表して講評を行います。本年度は熊本県内の小学生 39,136 名、中学生 18,211 名が科学研究に取り組み、地方審査で選ばれた小学校 1～4 年 27 件、小学校 5・6 年 35 件、中学校 25 件と、高等学校 31 件、教職員 6 件の合計 124 件が審査対象になりました。熊本県全体では、小学校の児童の約 40 %、中学校の生徒の約 35%が科学研究に取り組んでいます。昨年度は熊本地震の影響もあって、じっくりと科学研究ができなかった人もいるかも知れません。本年度は少し落ち着いて研究に取り組めたのではないかと思います。

本年度の展示会で受賞されたみなさん、おめでとうございます。科学研究物展示会に出展されている研究結果の報告には、研究の成果とプロセスが表現されています。受賞された研究は、その成果とプロセスに何か「光るモノ」があって、それが評価されました。「すごいぞ高分子吸収材の吸収力」(小学 6 年生)には、7つの課題(疑問)がありました。それぞれの課題はばらばらではなくて、「どれだけ水を吸収するのか」という疑問から、「温度による違い」「液体の種類による違い」「他の吸収する素材との違い」を調べる実験に展開し、「水を高分子吸収材から取り出す」という課題につながっています。そのつながりが光っていました。疑問(?)があって、発見(!)があって、再び疑問(?)が生まれ、新たな発見(!)につながるという「?」と「!」の繰り返しが探究です。

研究のプロセスにおいて、「?」に対する答えを推論したものを「仮説」と呼びます。知っていることや調べたことを根拠にして筋の通った答えを考えたり、独創的なアイデアを発想したりすることを「仮説を立てる」と言います。観察や実験の多くは、仮説を確かめるために行われます。「王冠は薄く張ったミルクの上で刹那に輝く」(中学 1 年生)の研究では、一つの実験結果の考察から新たな仮説を導き、それを確かめる実験を行うというプロセスが提示されていました。このようなプロセスは、「すすめ!ぼくのふね」(小学 1 年生)の研究にもみられました。「!」が次の「?」につながって、研究が探究になっている点が優れています。「カタツムリは何を頼りにエサを探す?」(小学 6 年生)の研究では、仮説やそれを確かめる実験計画を立てる前に予備実験を行っている点が光っていました。手持ちの材料を使って頭の中で考えるだけでなく、「やってみること」で新たなデータが得られると、より納得のいく仮説や適切な実験計画を導くことができます。

今回の審査では、「回りやすい風車の羽根の研究」(小学 6 年生)のように「うまくいかなかったこと」を次の工夫に生かした研究がいくつかありました。「予想とは違った結果になった」ことは「失敗」ではありません。「チャンス」です。うまくいかないときには、「なぜうまくいかなかったのか」を追究してください。それが解決できれば、うまくいくためのポイントがはっきりとして、本来明らかにしたかったことがよりわかるようになります。iPS 細胞を研究している山中伸弥さんは仮説的中率が 3 割を超えることは稀(まれ)でそんなにうまくいくことはないと述べ、「予想通りでないところに、とても面白いことが潜んでいるのが科学です」(「大発見」の思考法 2011 より)と言っています。来年も「面白いこと」に出会える科学研究に取り組んでください。

## 平成29年度

### 熊本県科学研物展示会（第77回科学展）審査委員

#### 小学校の部

審査委員長	熊本大学教育学部准教授	渡邊 重義
	熊本市立力合小学校長 (熊本県小学校教育研究会理科部会会長)	藤田 まり子
	熊本市立熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本日日新聞社事業局次長	池下 敬一郎
	熊本県立教育センター指導主事	島 章人
	熊本県立教育センター指導主事	有田 啓二

#### 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
	熊本県立岱志高等学校長 (熊本県高等学校教育研究会理化部会会長)	水元 義和
	熊本市立五霊中学校長 (熊本県中学校教育研究会理科部会会長)	吉田 和親
	熊本県教育庁教育指導局高校教育課指導主事	原 恭一
	熊本県立教育センター理科研修室長	松尾 和子
	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

#### 教職員の部

審査委員全員

※ 審査日時 平成29年11月1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

## わたげのひみつをさぐれ

山鹿市立稲田小学校 3年生全員

### 1 研究しようと思ったきっかけ

タンポポの綿毛を飛ばす競争をしたとき、タンポポ以外の花の綿毛を見つけた。タンポポの他にどんな植物が綿毛になるのかを知りたくなり、学校や道ばたで綿毛を探し、いろいろ調べてみることにした。

### 2 研究の方法

- (1) 綿毛を集め、綿毛や種の様子を詳しく観察する。(観察①)
- (2) 送風機の風を綿毛に当て、どこまで飛ぶか調べる。
  - ア 種がついた綿毛の飛ぶ距離を調べる。晴れた日(実験①)、雨の日(実験②)
  - イ 種がついていない綿毛の飛ぶ距離を調べる。晴れた日(実験③)、雨の日(実験④)
- (3) 高い所から綿毛を落とし、着地するまでの時間を調べる。晴れた日(実験⑤)、雨の日(実験⑥)
- (4) 天気によって綿毛の重さが変わるか調べる。(実験⑦)

### 3 研究の結果と考察

- (1) **観察①**綿毛を集め、綿毛や種の様子を詳しく観察する。

	タンポポ	ノゲシ	アザミ	チガヤ
綿毛の様子	種の上だけが、ギザギザしている。綿毛と種が茎のようなものにつながっている。	綿毛がふわふわしている。小さくて軽い。綿毛が絡まっている。種は、アーモンドの形に似ている。	綿毛の毛の先が枝分かれしている。毛が細い。触ると種がすぐとれる。綿毛が円に広がっている。	綿毛がとても細くて長い。軽すぎる。種には茶色のひものようなものがついている。種が綿毛の中にある。

一番小さい綿毛は、ノゲシだった。タンポポだけが綿毛と種が茎のようなものにつながっていた。一番ふわふわしていたのは、チガヤだった。種が一番大きかったのは、タンポポだった。ノゲシは、種が大きいのに、綿毛は短かった。でも、綿毛の数は大きかった。タンポポとアザミの綿毛は、固かった。

- (2) **実験①**晴れた日の種つき綿毛の飛ぶ距離を調べる。(25回飛ばした合計の距離)

	距離
タンポポ	1717 cm
ノゲシ	2754 cm
アザミ	3383 cm
チガヤ	6850 cm

タンポポ、ノゲシ、アザミは種が下向きで飛んだのに、チガヤは種が上向きで飛ぶことが多かった。ノゲシとアザミは、種の大きさは違うのに同じくらい飛ぶのが不思議だった。タンポポは、種が大きいから飛ばないのかなと思った。

- (3) **実験②**雨の日の種つき綿毛の飛ぶ距離を調べる。(25回飛ばした合計の距離)

	距離
タンポポ	1453 cm
ノゲシ	2433 cm
アザミ	2138 cm
チガヤ	3279 cm

雨の日は晴れた日に比べて、綿毛の飛ぶ距離が短くなった。チガヤは、半分しか飛ばなかった。ノゲシとタンポポだけは、あまり変わらなかった。雨の日は、綿毛があまり広がってなかった。だから飛ばなくなったのかもしれない。雨のせいで、綿毛が重たくなったのかもしれない。

- (4) **実験③** 晴れた日の種なし綿毛の飛ぶ距離を調べる。(25回飛ばした合計の距離)

	距離
タンポポ	4930 cm
ノゲシ	7192 cm
アザミ	6753 cm
チガヤ	10433 cm

種がないだけで、こんなに飛ぶようになるなんて驚いた。飛ぶ距離が2倍近くになった。タンポポは、種を取ったら3倍近く飛ぶようになった。チガヤは種が軽そうだから、あまり変わらないと思っていたけど、2倍近く飛んだので、びっくりした。

- (5) **実験④** 雨の日の種なし綿毛の飛ぶ距離を調べる。(25回飛ばした合計の距離)

	距離
タンポポ	3654 cm
ノゲシ	5337 cm
アザミ	4656 cm
チガヤ	5404 cm

種を取ると、種がバランスをとってくれないので、上に行ったり横に行ったりしながら飛んだ。やはり、種をとっても、雨の日は晴れの日に比べて綿毛が飛ばなくなった。綿毛の広がり具合も悪かったので、綿毛が湿っているのかなあと考えた。

- (6) **実験⑤** 晴れた日に、綿毛が着地するまでの時間を調べる。(25回飛ばした合計の時間)

	時間
タンポポ	77.9 秒
ノゲシ	161.7 秒
アザミ	88.5 秒
チガヤ	296.1 秒

タンポポは、他の綿毛よりも速くスーッと落ちた。タンポポ、ノゲシ、アザミは種を下向きにしてまっすぐ落ちた。同じ種類でも、綿毛が大きかったり毛の数が多かったりするとゆっくり落ちた。チガヤは、種を上向きにしてゆらゆらしながら落ちた。

- (7) **実験⑥** 雨の日に、綿毛が着地するまでの時間を調べる。(25回飛ばした合計の時間)

	時間
タンポポ	64.4 秒
ノゲシ	100.5 秒
アザミ	87.5 秒
チガヤ	239.1 秒

タンポポ、ノゲシ、チガヤは、雨の日は、晴れた日よりまっすぐ落ちて行ったし、スピードも速かった。しかし、アザミは、雨の日と晴れの日の結果があまり変わらなかった。

- (8) **実験⑦** 天気によって重さが違うのか調べる。

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	6日目	6日目
	☀	☂	☀	☀	☀	朝☀	昼☀	夕☀
タンポポ	14.5g	14.7g	14.5g	14.5g	14.6g	14.6g	14.5g	14.5g
ノゲシ	14.5g	14.6g	14.4g	14.5g	14.5g	14.5g	14.4g	14.4g
アザミ	14.5g	14.6g	14.5g	14.5g	14.5g	14.6g	14.5g	14.5g
チガヤ	14.5g	14.6g	14.4g	14.5g	14.5g	14.5g	14.4g	14.4g

雨の日は、綿毛の重さが重たくなることが分かった。アザミは、0.1gしか違いが出なかったので、重たくなったり軽くなったりしにくいと分かった。

#### 4 研究のまとめ

ノゲシとチガヤは晴れた日と雨の日の結果から、飛ぶ距離や着地するまでの時間に違いがあったので、雨に弱いと分かった。ノゲシとチガヤの綿毛は柔らかいので、雨の湿り気で、綿毛がふにゃーとなってしぼむからなのかなと思った。逆に、アザミは、晴れた日と雨の日の結果から、飛ぶ距離や着地するまでの時間に違いがあまりなかったし、天気によって重さもあまり変わらなかった。綿毛が固いので、湿り気がつきにくいのだろう。タンポポは、種を取ったら3倍くらい飛ぶようになったので、種が重たいことが分かった。

## ? 歯は、本当に溶けるのか?

玉名市立鍋小学校 4年 野中 咲良

### 1 研究の目的

「コーラを飲むと歯が溶けるよ!」と、大人が言っているのを聞いて、「本当かな?」と、思った。私は「溶けない!」と、思った。子どもが飲みすぎないように、大人がうそを言っていると思ったので、実験して確かめることにした。

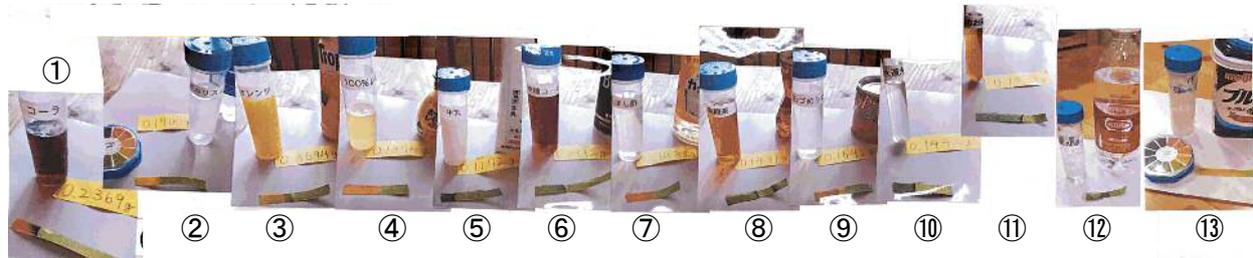
### 2 研究の方法

- (1) ジュースやお茶など、冷蔵庫にある飲み物を準備する。
- (2) 容器に、(1)と自分の乳歯をそれぞれ入れ、数日後の乳歯の重さを計る。
- (3) 飲み物の味、性質も調べてみる。
- (4) 乳歯の変化を観察する。

《用意したもの》

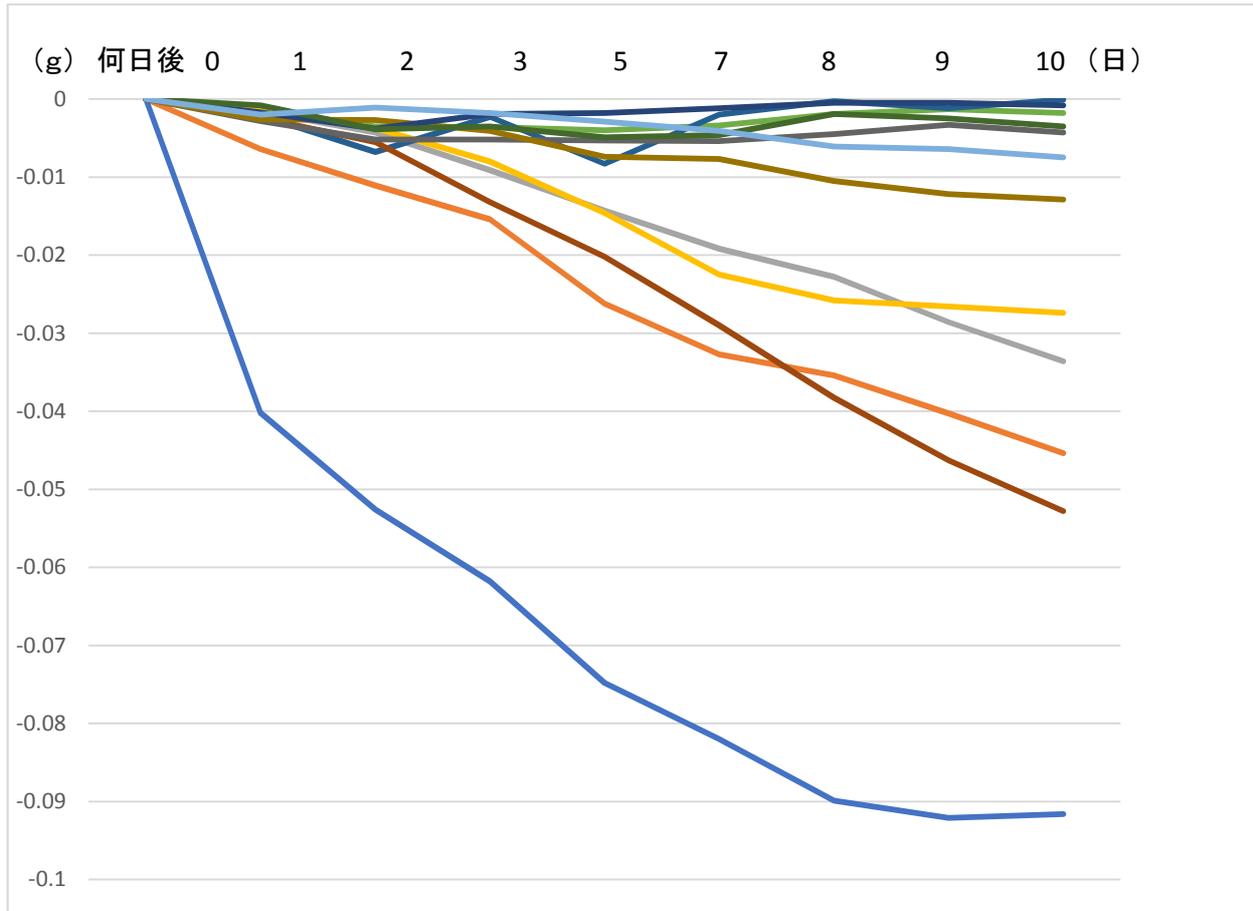
自分の乳歯	飲み物	容器	電子天びん	pH 試験紙	無水エタノール
 白くてツルツルの歯			 0.000Xg まで測れる		 乾燥させる時用

### 3 研究の結果



	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
	コーラ	ポカリ	100% オレンジ	100% レモン	牛乳	コーヒー	すし酢	烏龍茶	缶詰 シロップ	水道水	ルイボス ティー	炭酸水	ヨーグルト
味	甘くて シュワシュワ	甘い	甘すっぱい	すっぱい	まろやか	苦い	甘すっぱい	苦い	甘い	無味	いつもの味	無味 シュワシュワ	すっぱい
pH 紙の色	オレンジ	黄	黄	赤っぽい オレンジ	若草色	若草色	オレンジ	若草色	黄	若草色	緑	黄緑	黄
pH 値	3	4	4	2	6~7	6	3	6	4	6	7	5	4
初めの歯の重さ(g)	0.2369	0.1700	0.3694	0.1374	0.1172	0.2112	0.1432	0.1431	0.1642	0.1442	0.1839	0.1075	0.3584
1日目	0.2305	0.1684	0.3682	0.0972	0.1191	0.2133	0.1408	0.1459	0.1616	0.1459	0.1847	0.1095	0.3618
見た目の変化	茶色い	変化なし	少し黄色っぽい	白い粉、表面ザラザラ	変化なし	少し茶色	白くなっている	茶色っぽい	白くなっている	透明っぽい	少し茶色	変化なし	ツルツルになった
2日目	0.2258	0.1657	0.3657	0.0848	0.1207	0.2180	0.1377	0.1283	0.1615	0.1480	0.1878	—	—
3日目	0.2215	0.1609	0.3614	0.0756	0.1208	0.2135	0.1300	0.1483	0.1601	0.1461	0.1874	0.1064	0.3624
変化	スカスカ白くなった	白く表面がはがれた感じ	白っぽい表面がはがれた感じ	中の白い層がむき出し	ツヤがない	裏側が茶色	おもてが白い	根元と裏側が茶色	全体の表面がはがれている	変化なし	全体的におうど色	変化なし	変化なし
∴	《 5日目 ~ 9日目はグラフ参照 》												
10日目	0.1915	0.1344	0.3420	0.0458	0.1190	0.2113	0.0904	0.1474	0.1513	0.1434	0.1874	0.1000	0.3516

## ○10日間の歯の重さの変化（「初めの歯の重さ」－「日にち毎の歯の重さ」）



### 4 研究から分かったこと

- 歯は、ジュースや酢で本当に溶けることが分かった。酸っぱい味のものほどよく溶けていて、pHが小さいものから溶けることが分かった。
- 歯に茶色がついた烏龍茶やコーヒーは重さが増えている、調べたら（タンニン）という成分のせいだと分かった。
- 歯の裏がわに汚れが付きやすいことが分かった。
- 歯は層になっていることが分かった。調べると、表面はエナメル質で、内側は象牙質でできていることが分かった。
- ジュースの中では、コーラが一番溶けた。（炭酸+糖分）は溶かす力が大きいと分かった。
- だ液の pH を調べたら 7（中性）だった。

### 5 研究の感想

私は、歯が溶けないと思っていたので、本当に溶けていてびっくりしました。

まとめる時は、グラフを書くのがとてもむずかしかったです。

これから歯磨きをする時は、歯の裏側もよくみがこうと思いました。また、ジュースや甘い物を飲んだり食べたりした後は、必ずうがいをしようと思います。

このような研究をして、学んだことを生かして、むし歯にならないように健康な歯でいられるようにしていきたいです。

## 吸収力・乾燥力のNo.1は誰だ！

熊本市立五福小学校 4年 田嶋 百花

### 1 研究の目的

ある日、バレエに新品のタオルを持って行き、汗をふいていたら、いつものタオルより、汗を吸ってくれなかった。そのとき、タオルの種類による吸収力・乾燥力の違いを、調べたいと思った。

### 2 研究の方法と予想

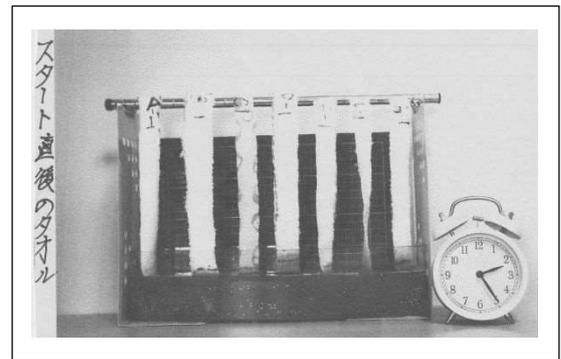
タオルの吸収力・乾燥力を比べるため、3つの実験を行った。

#### (1) 新品と、何回か洗ったタオルの吸水力の比較

**準備物** タオル6枚・台・容器・色水（絵の具  
10g／水1.5L）・時計・量り

《方法》新品のタオルと、洗濯を、3，5，7，  
9回したタオルを色水につけ、5分毎に吸い  
上げた長さを測る。同じ実験を5回行った。

【予想】新品のタオルは、のりがついているから  
あまり水を吸わないと思う。



〈 実験1・2の様子 〉

#### (2) 材質の違いによる吸収力の比較。

**準備物** 7回洗たくした7種のタオル・台・容器・色水（絵の具10g／水1.5L）・時計・  
量り

《方法》実験1と同じように5分毎に吸水した長さを測る。同じ実験を5回行った。

【予想】マイクロファイバーは、よくふきんなどで使われているから、吸水力が高いと思う。

#### (3) 材質の違いによる乾燥力の比較

**準備物** 4種類のタオル・ハンガー・量り

《方法》洗たくしたタオルを脱水し、重さを測り、ハンガーにかけ日中の外へ干す。完全に  
乾くまで、5分毎に重さを量る。

【予想】手ぬぐいはうすい生地だから、厚地の物より、早く乾くと思う。

### 3 研究の結果

- (1) 最も吸収力が高いのは、7回洗ったものであった。  
 新品は吸収力が最も低かった。7、9回洗ったものでは、吸水力にあまり違いは見られなかった。  
 (右の表は、それぞれ5回ずつ実験した平均の値を記入している。)

	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分
新品	3.5 <sub>cm</sub>	4.5 <sub>cm</sub>	5.2 <sub>cm</sub>	5.9 <sub>cm</sub>	6.5 <sub>cm</sub>	7.1 <sub>cm</sub>	
1回洗い	4.1 <sub>cm</sub>	5.2 <sub>cm</sub>	6 <sub>cm</sub>	6.8 <sub>cm</sub>	7.4 <sub>cm</sub>	7.9 <sub>cm</sub>	
3回洗い	4.5 <sub>cm</sub>	5.3 <sub>cm</sub>	6.5 <sub>cm</sub>	7.4 <sub>cm</sub>	8.2 <sub>cm</sub>	8.6 <sub>cm</sub>	
5回洗い	4.8 <sub>cm</sub>	5.7 <sub>cm</sub>	6.6 <sub>cm</sub>	7.9 <sub>cm</sub>	8.7 <sub>cm</sub>	9.1 <sub>cm</sub>	
7回洗い	4.7 <sub>cm</sub>	5.8 <sub>cm</sub>	7 <sub>cm</sub>	8.1 <sub>cm</sub>	8.7 <sub>cm</sub>	9.3 <sub>cm</sub>	
9回洗い	4.7 <sub>cm</sub>	6 <sub>cm</sub>	7 <sub>cm</sub>	7.9 <sub>cm</sub>	8.3 <sub>cm</sub>	9 <sub>cm</sub>	

- (2) 最も吸水力が高いのはDのタオルだった。Cのタオルは吸水力が最も低かった。同じ綿100%の物でも厚さや編み方によって吸水力にかなりばらつきがある。

#### タオルの種類

- A : マイクロファイバー    B : フェイスタオル  
 C : てぬぐい                      D : ガーゼタオル  
 E : ハンドタオル                  F : スポーツタオル(ミニ)  
 G : スポーツタオル

	5分	10分	15分	20分	25分	30分
A	6.2 <sub>cm</sub>	7.8 <sub>cm</sub>	8.6 <sub>cm</sub>	9.6 <sub>cm</sub>	10.4 <sub>cm</sub>	10.8 <sub>cm</sub>
B	5.2 <sub>cm</sub>	8.4 <sub>cm</sub>	9.7 <sub>cm</sub>	10.6 <sub>cm</sub>	11.4 <sub>cm</sub>	12.3 <sub>cm</sub>
C	4.4 <sub>cm</sub>	6.9 <sub>cm</sub>	8.4 <sub>cm</sub>	9 <sub>cm</sub>	9.6 <sub>cm</sub>	10.2 <sub>cm</sub>
D	6.7 <sub>cm</sub>	8.9 <sub>cm</sub>	10 <sub>cm</sub>	10.7 <sub>cm</sub>	11.4 <sub>cm</sub>	12.4 <sub>cm</sub>
E	6.4 <sub>cm</sub>	8.9 <sub>cm</sub>	9.9 <sub>cm</sub>	10.6 <sub>cm</sub>	11.1 <sub>cm</sub>	11.9 <sub>cm</sub>
F	6.2 <sub>cm</sub>	7.6 <sub>cm</sub>	9 <sub>cm</sub>	9.6 <sub>cm</sub>	10.2 <sub>cm</sub>	10.9 <sub>cm</sub>
G	6.7 <sub>cm</sub>	8.5 <sub>cm</sub>	10 <sub>cm</sub>	10.6 <sub>cm</sub>	11.4 <sub>cm</sub>	12.3 <sub>cm</sub>

- (3) てぬぐいは薄く、脱水した時点で最も軽く、一番早く乾いた。

#### タオルの種類

- ア : フェイスタオル                  イ : 無撚糸タオル  
 ウ : てぬぐい                          エ : マイクロファイバー

	乾そう	脱水後	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	乾そうまでの平均時間
ア	65 <sub>g</sub>	106 <sub>g</sub>	93 <sub>g</sub>	82 <sub>g</sub>	73 <sub>g</sub>	67 <sub>g</sub>	65 <sub>g</sub>	65 <sub>g</sub>	65 <sub>g</sub>	30分
イ	50 <sub>g</sub>	80 <sub>g</sub>	72 <sub>g</sub>	58 <sub>g</sub>	56 <sub>g</sub>	52 <sub>g</sub>	50 <sub>g</sub>	50 <sub>g</sub>		26分
ウ	45 <sub>g</sub>	68 <sub>g</sub>	57 <sub>g</sub>	48 <sub>g</sub>	45 <sub>g</sub>	45 <sub>g</sub>				16分
エ	60 <sub>g</sub>	84 <sub>g</sub>	75 <sub>g</sub>	66 <sub>g</sub>	61 <sub>g</sub>	60 <sub>g</sub>	60 <sub>g</sub>			20分

### 4 研究の考察

- (1) 7回以上洗うと吸水力はほぼ最大となる。新品を使用する場合、何回か洗って使用したほうが、吸水力は高まる。  
 (2) マイクロファイバーは吸水力が高いと思わせるようなことが書いてあったが、実際はあまり変わらない。  
 (3) てぬぐいは薄いため、早く乾く。綿100%でも、編み方や厚さなどで乾燥力は異なる。

### 5 感想

いろいろな種類のタオルを、いろいろな角度から調べると、同じ素材でも編み方や厚さなどで、吸水力や乾燥力も様々である事を知った。

マイクロファイバーの様な見た目には吸水力が高そうな物も、実際は異なる事もあると分かった。使い方や目的に応じて、タオルを使っていきたいと思う。

## 月の満ち欠け

大津町立大津小学校 4年 砂田 卓朗

### 1 調べた理由

毎日空を見ていると日によって月の形が違う。いったい、月はどのように形が変わっていくか知りたかったから調べることにした。また、半月には左半分と右半分のものがあるのがなぜかと思ったから、月の観察をすることにした。

### 2 調べたこと

- (1) 毎日、月の形はどのように変わっていくのか観察する。
- (2) なぜ月の形が変わるのかモデルを使って調べる。
- (3) 月の満ち欠けを説明しやすい装置を作る。

### 3 観察・実験

- (1) 毎日、月の形はどのように変わっていくのか観察する。

#### ア 方法

毎日、実際に見える月の形を観察し、ノートに記録する。

#### イ 結果

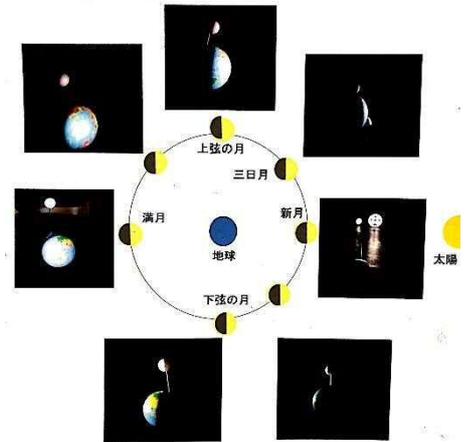
日付	7/23	7/24	7/25	7/26	7/27	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6
観測時間	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	—
日の出時刻	19:22	19:22	19:21	19:20	19:20	19:19	19:18	19:17	19:17	19:16	19:15	19:14	19:13	19:12	19:12
実際に見た月					☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾
月の見え方	—	—	—	—	西	—	南東	南東	—	南南西	南	南南東	南南東	—	—
見えなかった理由	新月のため	天気(曇り)	天気(曇り)	天気(曇り)	—	天気(曇り)	—	—	天気(雨)	—	—	—	—	天気(曇り)	天気(雨)
月れい	2.7	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7	12.7	13.7
名前	新月				老人月	三日月			上弦の月			十六夜			三日月
見えた場合の月(予想)	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾
特別なこと															
日付	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12	8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21
観測時間	22:15	20:10	20:00	20:00	20:00	22:00	7:00	9:30	9:00	7:01	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00
日の出時刻	19:11	19:10	19:09	19:08	19:07	19:06	19:05	19:04	19:03	19:01	19:00	18:59	18:58	18:57	18:56
実際に見た月	☾	☾					☾	☾							
月の見え方	南南東	東南東	—	—	—	—	南南西	南西	—	—	—	—	—	—	—
見えなかった理由	—	—	天気(曇り)	天気(曇り)	天気(曇り)	月の出がおいいため	—	—	空が明るい	天気(曇り)	空が明るい	空が明るい	空が明るい	天気(曇り)	天気(曇り)
月れい	14.7	15.7	16.7	17.7	18.7	19.7	20.7	21.7	22.7	23.7	24.7	25.7	26.7	27.7	28.7
名前	こもれ月	満月	十六夜	十六夜	立待月	尾待月			下弦の月				26日の月		
見えた場合の月(予想)	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾	☾
特別なこと		鹿児島で観測					西島島で観測	那覇で観測							

### ウ わかったこと

29 日間、観察して月の形は毎日少しずつ変化していくことがわかった。最初は全く見えなかったが、右側から少しずつ見える部分が現れた。それが右半円、さらに膨らんで完全な円になった。次に少しずつ右側が見えなくなって欠けていき左半円に、最後には全く見えなくなることを繰り返していく。

### (2) なぜ月の形が変わるのかモデルを使って調べる。

(1) で調べた月の満ち欠けについて、なぜ起こるのか図鑑で調べたところ、地球は太陽の周りを回っており、月は地球の周りを回っていることから、太陽・地球・月の位置関係は毎日変化していて、その変化によって月の見える形が変わると書いてあった。このことを確かめるためにモデルを使った実験をした。



### ア 方法

暗い部屋の中で、懐中電灯を太陽、ボールを地球、白い発泡スチロールの玉を月に見立てて、見え方を調べた。

### イ 結果

太陽側から見て太陽・月・地球とみたら新月だ。新月から  $30^\circ$  反時計回りに動いたら三日月、 $90^\circ$  動くと上弦の月、 $180^\circ$  動くと満月になる。満月から  $90^\circ$  動いたら下弦の月、 $150^\circ$  動くと 26 日の月、 $180^\circ$  動くと新月になることがわかった。

### ウ わかったこと

月は太陽の光を受けて光っている部分がどのように変わっていくか、さらに太陽・地球・月の位置が変わってくるのが月の満ち欠けの正体と言うことがわかった。

### (3) 月の満ち欠けを説明しやすい装置を作る。

(2) でわかったことを他の人にも理解してもらえるような装置が作れないだろうかと考え、試してみることにした。

### ア 方法

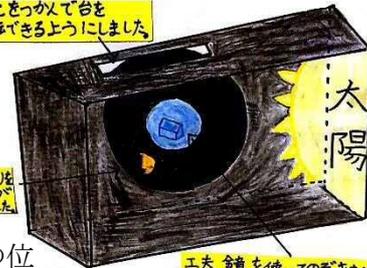
段ボール箱の中に太陽・地球・月の模型をおいて月の位置を変化させ、地球から見た月の形の変化がわかるような装置を作る。

模型の月を軌道に見立ててレールの上で動かすことや、月を 8 個軌道上に並べ、鏡を使ったのぞき窓から、満ち欠けが見えるような方法を試したが、電球を太陽に見立てて実際に光を当てる方法では月の満ち欠けがうまく確認できなかった。そこで、模型の月に黒と黄色の色を塗り、光が当たる部分と影になる部分を色で表し、正面からのぞき窓で見て月の形がわかるようにした。

### イ 結果・わかったこと

装置を作ってみて、太陽・地球・月の位置関係で本当に月の見える形が変わることを自分の目で確かめることができた。

工夫 ここを穴で台を  
① 回転できるようにしました。



月に当たったボールの影を黒い色で塗り、光が当たった部分を黄色い色で塗りました。  
② 影の部分を黒く塗り、光の部分を黄色く塗りました。

工夫 鏡を使ってのぞき窓をつくり  
③ はなれた月が見えるようにしました。

## 4 まとめ

月を毎日観察し、実験や装置を作ることで、月の中で光を受けている部分が、太陽・地球・月の位置関係によって見える形が変わっていくのが月の満ち欠けであることが理解できた。

## すすめ！ぼくのふね

熊本市立隈庄小学校 1年 たなか かなた

### 1 けんきゅうしようとおもったわけ

ぼくは、こうさくが大すきで、なつやすみにふねをつくりました。どうしたらはやくすすむふねをつくることができるか考えてみました。

### 2 けんきゅうのほうほう

- (1) ペットボトルにわりばしをくっつけて、そのさきに、プロペラをつけてふねをつくる。
- (2) 3しゅるいのプロペラをつくる。
  - ① ペットボトルのようき
  - ② ぎゅうにゅうパック
  - ③ プラスチックのスプーン
- (3) おふろですすむじかんをはかる。



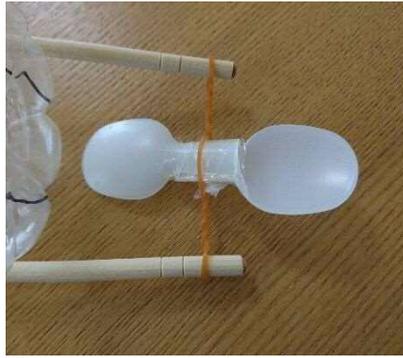
図1 実験をしているところ

### 3 けんきゅうのけっか

- (1) どのプロペラがすすむのがはやいか。

よそう じゅんい 1い (スプーン) 2い (ペットボトル) 3い (ぎゅうにゅうパック)

#### けっか

①ペットボトル (小さめ)	②ぎゅうにゅうパック (大きめ)	③プラスチックのスプーン (小さめ)
		
6 びょう	8 びょう	5 びょう
トンネルの かたち	しかくの かたち	Sの かたち
さわると ベコボコ	さわると ふにやふにや	さわると かたい

- プラスチックのスプーンが1ばんはやかった。みずをいっぱいかくことができるようだ。

(2) ぎゅうにゅうパックでもプロペラをSのかたちにまげると、はやくすすむだろうか。



図2 ④の実験をするため  
プロペラをまげている様子

○ まげたほうが、3びょうはやくなった。

#### 4 けんきゅうのまとめ

ぼくのふねがはやくすすむようにするために  
プロペラは、

- ・ Sのかたちにする。(およぐときのかたち)
- ・ プラスチックのスプーンで作る。(かたいもの)  
そうすると たくさんみずをかくことができる。



図3 ぼくのはやくすすむふね

## ありはなにがすき？ ～大きいありがくるかな？～

小国町立小国小学校 2年 さか田 かずはる

### 1 調べた理由

きょ年、ありのすきなたべものをしらべた時にあつまったありは、赤ちゃ色で小さなありだった。家のまわりで1ばんたくさん見るくろ色で大きなありはあつまらなかった。ありによって、すきなたべものはちがうのかな？と思った。だから、今年は、大きなありのすきなたべものはなにか、しらべてみることにした。

### 2 しらべた方ほう

① ありを見かけた場しよ①～③にえさ㊸、㊹をおいてかんさつする。

- 場しよ** ①ありのすがあるところ。  
②ありの行れつを見たところ。  
③きょ年ありのかんさつをしたところ。

- えさ** ㊸パイナップル (あまいにおいがつよい。)  
㊹りんご (においがあまりしない。)

② 大きいありを見た場しよ④をさがしてかんさつする。

- 場しよ** ④虫のしがいがあるところ。(道のまん中)

- えさ** ⑤みみずのしがい

③ 場しよ①～③のえさをかえてかんさつする。

- えさ** ⑥パン (あまいにおいとあじ)  
⑦トマト ⑧キュウリ ⑨ピーマン ⑩なすび (あまくない)  
⑪かぼちゃ (すこしあまい)

④ 大きいありのすの近く (場しよ⑤) にえさ⑫、⑬をおいてかんさつする。

- えさ** ⑫パン ⑬ホウセンカのつぶ (においはしない)

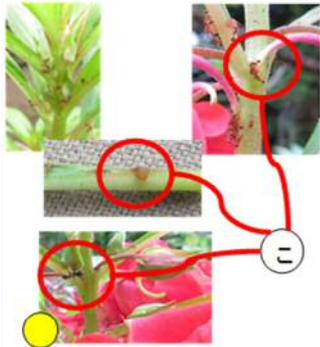
### 3 かんさつのけっか

1	7月29日 9時30分	7月29日 12時	7月29日 15時
①ありのすがあるところ			
②ありの行れつを見たところ			
③おこなったありのかんさつ			

①では、大きいありも、小さいありも、さいしよ㊸によってきた。小さいありが、たくさんあつまると、大きいありは、㊹にげた。  
②と③では、大きいありは見つけられなかった。  
②では、①、③より小さなありがあつまった。

2	④ 虫のしがいがあるところ	
7月8日 18時30分		・大きいありが、1~2ひきだけいた。
1月3日 18時30分		・8月4日には、⑤はカラカラになっていたけど、大きいありはいた。

3	①ありのすがあるところ	②ありの行れつを見たところ	③さよ年ありのかんさつをしたらところ
一八月四日 一四時			
一五時			
一八月五日 一五時三〇分			
	えさをとられた。タヌキかな？		
	③にどのありもさいしょによつてきた。 ④~⑥には、あまりあつまらなかった。 ①で、⑤と⑥に大きいありが1びきずつきた。		

4		・⑤に生えていた②にありがたくさんいた。 ・大きいありは小さいありとはべつ③にいた。
一八月四日 一四時三〇分	 大きいありのす	・大きいありが、すから出てきて⑤にあつまりました。
	 大きいありのす	・②より⑤に小さいありがあつまった。
	 大きいありのす	・大きいありは、すに入つて出てこなくなる。
	 小さいありの行れつ	・小さいありが大きいありのすの上をとつても出てこない。

● 大きいありを見たところ

#### 4 かんさつのまとめ・かんそう

##### ①、③、④ からわかったこと・かんそう

- ・大きいありも、小さいありも㊸や㊹のようなあまいあじがすき。
- ・ありは、㊸と㊹、㊺と㊻とならべておくと、においがつよい方にさいしょによつていった。ありにもはながあるのかなと思った。
- ・大きいありは、小さいありがくるとにげるのがふしぎだった。
- ・小さいありは、行れつをつくったり、たくさんあつまったりするけど、大きいありはいつも1びきでうろうろしたり、えさにいる。
- ・大きいありも、小さいありも㊼がすき。

##### ② からわかったこと・かんそう

- ・④では、大きいありしかいなかった。大きいありの方が、とおくまでえさをさがしに行くのかなと思った。
- ・大きいありは、虫のしがいをえさにしていることがわかった。カラカラになった虫のしがいまでえさにしている。
- ・大きいありも、たくさんあつまれば、小さいありにまけないと思った。

## カブトムシはふしぎがいっぱい②

熊本大学教育学部附属小学校 2年 とみ田 るな

### 1 調べようと思ったわけ

去年の夏、カブトムシのメスが卵を産んだ。夏休みが終わって成虫はいなくなったけど、幼虫が育ってきた。そこで、幼虫たちがどのように育っていくかを調べようと思った。そして、その他にもカブトムシに何か秘密がないかを調べてみようと思い、研究してみることにした。

### 2 しらべたこと

#### [しらべたこと①]

(1) 幼虫はどのように育つのかな？ (2016年8月7日～2017年5月23日)

2016年8月7日 ・5mm ぐらいの大きさで、生まれたてのときはまっ白だった。	2016年8月14日 ・2cmぐらい。細長い。おなかのところが長くなっていた。	2016年8月29日 ・大きい幼虫は3cm ぐらい。カップがせまくなってきた。	2016年12月3日 ・私の親指ぐらいの大きさ。土かえをしたら、ふんがたくさんあった。
2017年3月1日 ・8cmから10cmぐらいの大きさ。土かえをしたら知らない間に土にもぐったあとがあった。新しい土は気持ちいいみたい。	2017年5月20日 ・しわが大きくなってきた。今まで横向きが多かったけど、たて向きになった。さなぎになる前かな？	2017年5月23日 ・幼虫の形が変わった。4～5日たって、色が黄土色に変わったよ。	

さなぎになる前に、動かなくなって、ボリボリと大きな音を立てていたよ

(2) さなぎからどのように変身するのかな？ (2017年6月8日～2017年6月14日)

6月8日夜8時30分 ・カブトムシのはねができていた。でも、体の色はさなぎの色。	6月8日夜8時52分 ・体の向きが変わった。背中がカブトムシの色になった。	6月9日朝7時51分 ・次の日になったら黒いカブトムシになっていた。	6月14日夜12時30分 ・夜、目を覚ましたら、大きなカブトムシができていたよ！
---	--	---------------------------------------	---

(3) カブトムシの好きな食べ物くらべと力くらべ

○好きな食べ物くらべ(交尾する前:上) (交尾した後:下)

食べ物	バナナ	はちみつ (日本)	はちみつ (フランス)	プレーン
オス	◎◎	◎	△	××
メス	◎◎	◎	△	××

オス	◎◎	◎	△	××
メス	◎◎	◎	△	××

○力くらべ

	交尾前	交尾後
8gのキーホルダー	◎◎	◎
9gのペン	◎◎	◎
65gの車	◎◎	◎
194gの木の車	××	××

今年は栄養たっぷりの土で育てたので大きなカブトムシが育ったよ！

交尾する前と後でも食べ物の好みは同じ！力くらべは交尾する前のほうが強かったよ！

(4) オスとメスのすごし方に何か秘密があるのかな？

<p>7月23日 【オス】昼も夜も土の上に出て元気に動き回っている。</p> <p>【メス】あまり土の上に出ていない。</p>	<p>7月24日 【オス】土の上に出ていて、虫かごの中を動き回っている。</p> <p>【メス】餌を食べてしばらくするとまた土にもぐっていた。</p>
---	---

↓ ※卵を産んでいるのかな？

☆卵を発見！（8月6日）・・・今まで元気にしてきたメスが弱ってしまった。虫かごを片付けていたら、4つ卵を発見。卵を産んでくれてありがとう！

[しらべたこと②]

○野生のカブトムシと育てたカブトムシの違いはあるのかな？

☆8月4日に野生のオスとメスのカブトムシをつかまえたので、育てたカブトムシとの力くらべと好きな食べ物くらべを行った。

○力くらべ（8月7日）

	野生	育てたもの
8gのキーホルダー	◎◎◎	◎◎
9gのペン	◎◎◎	◎◎
65gの車	◎◎◎	◎◎
194gの木の車	△	××

○食べ物くらべ

食べ物	バナナ	はちみつ (日本)	ヨーグルト
野生	◎◎	◎	×
育てたもの	◎◎	◎	/

→ ○野生のカブトムシのほうが力が強いことがわかった。

### 3 わかったこと

- ・今年卵からカブトムシを調べたので、小さな幼虫がだんだんと大きくなっていく様子を観察することができた。幼虫は脱皮をすることがわかった。また、幼虫のときに栄養のある土をたくさん食べると成虫になったとき大きくなることがわかった。
- ・さなぎに変身するときに、ボリボリと音を出すことがわかった。また、さなぎから成虫に変身するときには、初めはさなぎの色をしていて少しずつ黒く変わることがわかった。
- ・メスは交尾をした後、おなかが大きくなることがわかった。また、オスとメスではすごし方に違いがあり、メスは卵を産むために、土の中によくもぐっていることがわかった。
- ・冷蔵庫から出してすぐのバナナには寄っていかなかったが、バナナのおいしがしはじめるとバナナに寄っていった。カブトムシはにおいがわかるのかもしれない。
- ・晴れの日の夜はよく動き回って、ばたばたと大きな音を立てていたが、雨の日は土の中にもぐっていて、あまり動いていないことがわかった。
- ・野生のカブトムシは、自然の中で動き回ったり、飛んだりしているので力が強いことがわかった。

### 4 もっとしらべたいこと

- ・天気が違うときのカブトムシの様子を調べたい。
- ・カブトムシはあまいにおいをかぎわけることができるのかを調べたい。

(5) 発見！カブトムシの体の秘密！

ア メスのおなかがふくれてきた！

(7月10日)

・卵がはいっているのかな？

イ おなかのよこにあながある！

図鑑で調べたら気門という息をするあなというのがわかった！

ウ 鳴き声をする！

交尾するときや相手にいじわるされている時に「キューン、キューン」という声のようなものが聞こえた！

## プロペラカーのきよりをのばすには？

天草市立栖本小学校 3年 正角 太一

### 1 研究の目的

B10 プロペラカーがどのように動くか気になり、ゴムをねじる回数と動かす場所でい動きよりがどう変わるか調べることを目的とした。

### 2 研究の方法

#### (1) 使う道具

B10 プロペラカー



わゴム



500mL 水入り

ペットボトル



#### (2) 動かす場所

ろうか

たたみ

コンクリート



#### (3) 実験した日 夏休みの晴れた日

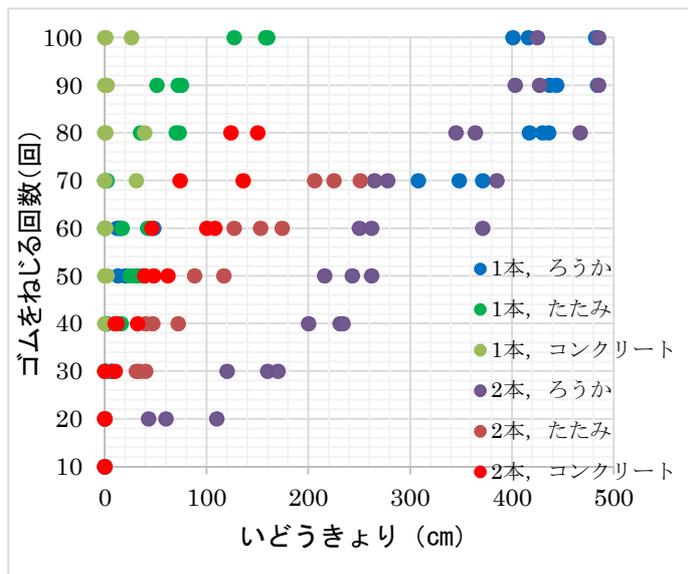
#### (4) 実験方法

- 実験① はば1mmのわゴムを使って、動かす場所（ろうか・たたみ・コンクリート）をかえて、ゴムをねじる回数できよりがどうか変わるか調べる。
- 実験② はば1mm、3mm、6mmのわゴムを使って、ろうかで、ゴムのはばによってきよりがどうか変わるか調べる。
- 実験③ はば1mm、3mm、6mmのわゴムを使ってゴムの強さを調べるため、500mL ペットボトルをゴムにぶら下げて、どれだけゴムがのびるか調べる。



### 3 研究のけっか

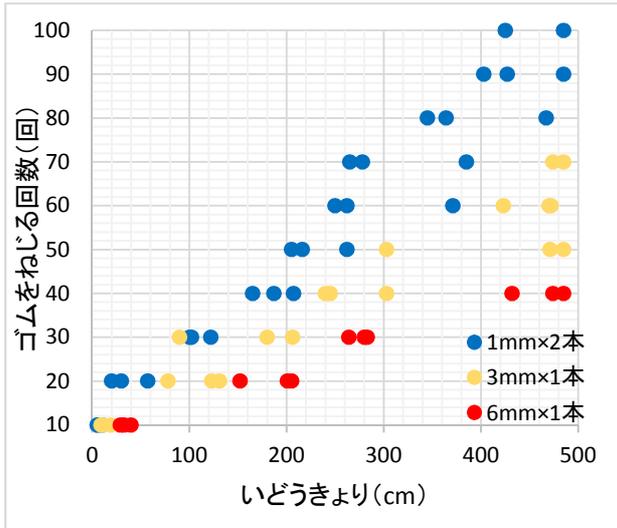
#### 実験① わゴムをねじる回数といどうきより



場所	いどうきより (cm)										
	ゴムをねじる回数(回)					(わゴム1mm)					
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
ろうか	1本	0	0	1	1	13	48	371	430	444	416
	2本	0	0	7	2	38	12	308	417	484	416
	3本	0	0	6	1	20	15	348	436	437	482
たたみ	1本	0	110	170	200	243	250	265	345	403	425
	2本	0	60	120	231	262	371	278	467	405	485
	3本	0	43	160	234	216	262	385	364	427	485
コンクリート	1本	0	0	0	16	32	42	0	70	51	127
	2本	0	0	1	1	25	0	1	73	75	158
	3本	0	0	1	1	31	17	1	35	72	160
ろうか	1本	0	0	34	72	88	127	206	-	-	-
	2本	0	0	40	40	117	174	225	-	-	-
	3本	0	0	31	47	117	153	251	-	-	-
たたみ	1本	0	0	0	0	0	0	31	1	0	26
	2本	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1
	3本	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0
コンクリート	1本	0	0	0	12	62	46	136	150	230	378
	2本	0	0	0	10	48	100	74	124	224	350
	3本	0	0	10	32	39	108	130	160	228	320

2本の方が全体的にねじる回数が少なくてきよりがのびた。ろうかが1番のびた。

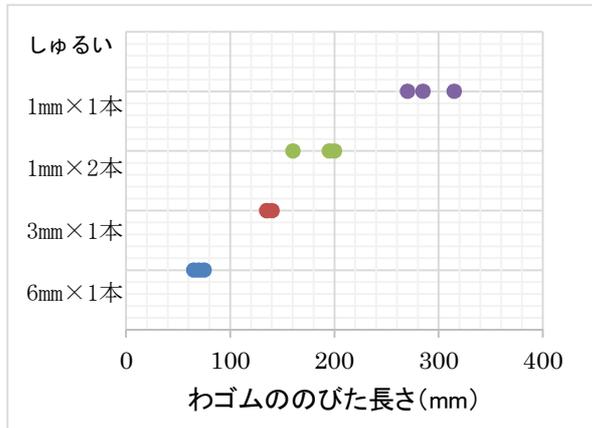
## 実験② わゴムのはばのちがいはによるいどうきより



わゴム	いどうきより (cm)									
	ゴムをねじる回数(回) (じっけん場所: ろうか)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1mm x 2本	5	57	100	187	205	250	265	345	403	425
	6	30	102	165	262	371	278	467	485	485
	10	20	122	207	216	262	385	364	427	485
3mm x 1本	19	131	196	303	471	423	485	-	-	-
	9	123	206	240	485	470	474	-	-	-
	10	78	180	245	303	472	485	-	-	-
6mm x 1本	33	152	283	474	-	-	-	-	-	-
	40	201	264	485	-	-	-	-	-	-
	29	205	280	432	-	-	-	-	-	-

ねじる回数が同じとき、はばの広い6mmが1番きよりがのびた。(実験①から1mmは1本のときが2本のときよりも全体的にきよりがのびなかったのので、2本で調べた。)

## 実験③ わゴムのはばとゴムがのびる長さ



わゴム	おもりを下げたわゴムののび (mm)			
	1mm x 1本	1mm x 2本	3mm x 1本	6mm x 1本
1回目	270	195	135	75
2回目	285	200	135	65
3回目	315	160	140	70

全体で552gのおもり(水、ペットボトル、つり下げ道具)を下げたとき、はばが1番広い6mmがもっとものびなかった。また、1mm1本と2本をくらべると、2本の方がのびなかったのので、数が多いと強くなることがわかった。

## 4 考さつ

全体的にわゴムをねじる回数が多いときよりが長くなる。同じはばのわゴムを使った場合、数が多い方がゴムをねじる回数が少なくてもきよりがのびて、こうりつがよかった。また、ろうかとたたみとコンクリートでは、ろうかが1番こうりつよくきよりがのびたことから、ほかにくらべてツルツルしているからだと思った。さらに、ゴムのはばが広いほどこうりつよくきよりがのびるのは、はばが広い方が強いことが関係していることがわかった。

## 5 研究のまとめ

B10プロペラカーを少ないろう力で動かすには、わゴムのはばが広い物を使って、ろうかのようなツルツルした場所で動かすのがよいことがわかった。これらのけっかから、B10プロペラカーのせつめいしょにもっているように、B10プロペラカーをはっぽうスチロールのトレイなどにのせて、水の上でもためしてみたい。

## 不死身の植物えだ豆 ～生きのこるためのふしぎなめ～

玉名市立築山小学校 4年 中村 ゆうし

### 1 研究の動機

3年生の時の研究で、種が半分でも種の中の根やめになる部分がのこっていれば、植物が育っていくことが分かりました。種を植えて、めがでた後に子葉やめを切ったら、どんなふう to 育っていくのかな?と思ったのでかんさつを始めました。

実験の方法は、あさがお、いんげん豆、えだ豆を60コずつ子葉や葉やめを切り取って、1週間に1回記録することにしました。毎日水をやっていましたが、3種類の植物のたくさんめを見ていたので、ふしぎなことがおきていることに気づきませんでした。かんさつをえだ豆だけにし、ふしぎなこと(新しいめ)にかんさつをやり直してみることにしました。

### 2 研究の方法

えだ豆の種をポットに植えて、子葉が出るのを待ちました。子葉とその次の葉が出たら、くきや葉を切って実験を開始し、10日間かんさつしました。

### 3 実験と結果

(実験1) 子葉の上からくきを切って10日間かんさつした。



結果：子葉の根元から新しいめが1本ずつ出てきました。10コ中10コ新しいめがでました。

(実験2) 子葉の下からくきを切って10日間かんさつした。



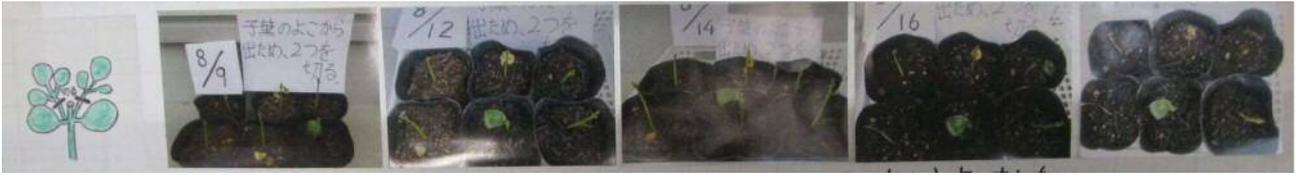
結果：切ったくきのところが茶色くなったり、かれたものもありました。めはでませんでした。

(実験3) そのまま育てても新しいめがでてくるかたしかめる。(ふつうに育てる)



結果：子葉の根元をよく見ると小さなめのようなものがあったが、そのめはせいちょうしなかった。1本のくきがふつうに成長しました。

(実験4) 新しく出ためをもう1回切ったら、どうなるのか?と思ったので、調べることにした。



結果：2回目のめはでてこなかった。6コのうち5コはかれてしまいました。

(実験5) 子葉がなくても新しいめは出てくるのか?と思ったので調べることにした。

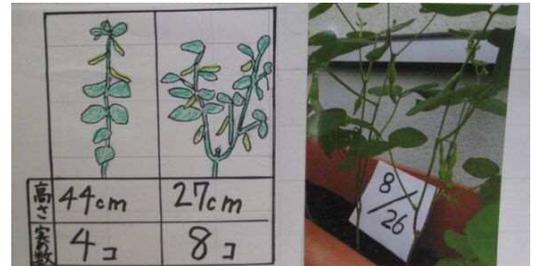
子葉の上からくきを切り、子葉を1まいだけ切り取って10日間かんさつした。



結果：7コ中子葉の根元両がわから新しいめがでてきた4コ、残した子葉の根元から新しいめが出てきた2コ、切った子葉の根元から新しいめが出てきた1コ。

#### 4 研究のまとめと感想

- ・子葉の上からくきを切ってしまったら、育たないと思っていましたが、子葉の根元から新しいめが出て、成長することが分かりました。
- ・新しいめは、子葉の根元から1本だけ出てきます。新しいめが出るのは1回だけです。(実験4) 新しいめは、子葉がある、ないに関係なく出てきました。(実験5)
- ・新しいめは、成長したかったのに成長できないじょうたいになった時の植物の生きのこる方法だと思います。子葉の根元から新しいめが出てきた時は、びっくりしたけれど、よびのめを持っていて、不死身だなあと感じました。
- ・新しいめは成長していくと、ふつうに育ったものよりくきの高さはひくいですが、くきの太さはふつうのものと同程度くらいに太くなりました。新しいめ(2本になったくき)は、それぞれのくきに花がさき、実がなりました。実の数はふつうのもの2倍になりました。(最初に植えたえだ豆のかんさつより)
- ・あさがおやいんげん豆も子葉の上からくきを切ったら、新しいめがでて、成長しました。最初に子葉が出る植物は、みんな子葉の根元に新しいめ(よびのめ)を持っているんだと思いました。(最初に植えたあさがお、いんげん豆のかんさつより)
- ・実験6をしようと思って、えだ豆の種を植えました。最初に植えた時のめの出方や育ち方がちがいました。植える時がはずれてしまったので、思うようにめが出なかったのかな?とったり、実験のとちゅうでえだ豆がもう少し大きくなってから切っても、育っていくのかな?など、ぎもんを感じることも出てきました。次の研究でやってみたいと思いました。



## メダカを知ろう

玉名市立梅林小学校 4年 池田 遥月 平野 竜聖

### 1 研究の動機

去年、メダカの赤ちゃんが生まれるまでを観察した。メダカを見ていて、いくつかふしぎなことがあったので今年もメダカについて観察を試みようと思った。

### 2 調べたいこと

- (1) メダカをそっとみても、さっとにげてしまう。メダカの視覚、聴覚について調べる。
- (2) メダカはよく群れで泳いでいるのを見かける。メダカの泳ぎ方や仲間の作り方を調べる。
- (3) メダカは冬になると見かけない。水温によって泳ぎ方に変化があるか調べる。
- (4) お母さんから「メダカは敵から身を守るために、自分の身体の色をうすくしたりこくしたりすることができる。」と聞き、本当なのか調べる。

### 3 実験と結果

#### (1) メダカの視覚、聴覚について

実験①メダカは何色が好き？色の区別はできるのか？

方法 水槽にメダカ 10 匹を入れ、水槽の底に 2 色の色画用紙をしく。1 分後どちらの色にメダカが集まるか観察する。

結果 メダカが一番好きな色は黒、一番苦手な色は白で、明るい色より暗い色を好むことが分かった。



実験①

実験②メダカはえさが見えているの？

方法 水槽に水とメダカを入れる。透明なフィルムを水面に浮かべ、その上にえさを置く。メダカの動きを観察する。

結果 えさを置くとすぐ近づいてきてフィルムをつついた。水の中にはえさを入れていないので、においではなく目で見て近づいてきたのだと思った。



実験②

実験③メダカは音が聞こえているのか？

方法 水槽にメダカ 5 匹を入れ、目覚まし時計、鍵盤ハーモニカ、ドライヤー、拍手の音を聞かせ、どんな動きをするか観察する。

結果 目覚まし時計は、一瞬反対側ににげ、拍手は一瞬ぱつと動いた。鍵盤ハーモニカとドライヤーは変わらなかった。このことから、メダカは突然の大きな音に反応し動くことが分かった。聞こえているのと音の振動も関係するのでないかと思った。



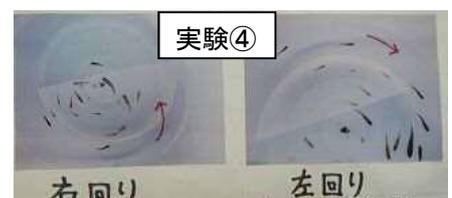
実験③

#### (2) メダカの泳ぎ方や仲間の作り方について

実験④メダカはどんな泳ぎ方をするの？

方法 バケツに水とメダカを入れて、水を右回り左回りにかき混ぜ観察する。

結果 メダカは、流れがないときは自由に泳ぐが、流れを作ると群れをつくって泳ぎ出した。流れが右の場合左向きに、流れが左の場合右に泳ぎ、流れに逆らって泳いだ。



実験④

実験⑤背景が動いたらどんな泳ぎ方をするの？

方法 円柱状のガラスの容器にメダカを2匹入れる。黒と白の縦縞の筒を円柱の容器の外側に設置する。筒を右と左に回してメダカの動きを観察する。

結果 右に回すと右に、左に回すと左に動いた。メダカは流れに逆らって泳ぐのに、なぜ、同じ方向に泳ぐのか不思議に思い調べてみた。メダカは目で周りを見て自分の位置を把握し流されないようにしているとのこと。水槽の縦縞が動くとき背景が動いて見えるので元の位置を保とうと回転と同じ方向に泳ぐことが分かった。



実験⑥メダカはすぐ仲良くなれる？

方法 メダカが5匹入っている水槽に新しいメダカを入れ観察する。

結果 最初は少し離れて、他のメダカが近づいても動かなかったが、5分もしないうちに仲良くなった。

実験⑦水中に鏡を入れたらどんな反応をする？

結果 最初は鏡に映る自分を見てついていたが、しばらくするとみんな鏡の前に集まってきた。仲間と思ったのかな。



(3) 水温によって泳ぎ方に変化があるか調べる。

実験⑧水温によって泳ぎ方に変化があるか？

方法 水槽にメダカを5匹入れ、水温を測る。氷を入れて水温を下げ(29℃、24℃、15℃、10℃)メダカの泳ぎ方を観察する。

結果



29℃：活発に泳ぎ、ヒレの動きも小刻み。

15℃：動きがゆっくりになってきた。氷と反対方向に集まっている。

10℃：底の方でじっとしている。体が斜めになって泳いでいる。ヒレの動きも少ない。

水温が下がると動きは鈍くなり、底の方で体を寄せ合ってじっとしていた。冬は小川の底などで冬眠しているのかな。

(4) メダカは敵から身を守るために、自分の身体の色をかえることができるか調べる。

実験⑨本当にメダカの色は変わるのか？

方法 白い容器と黒い容器にメダカを1匹ずつ入れ30分後体の色の変化を観察する。

結果 黒の容器に入れていたメダカの体の色が白の容器に入れていたメダカに比べ濃くなっていた。でも3分も立つと元に戻っていた。



#### 4 研究の感想

メダカの実験をして、知らなかったことが分かってさらにメダカに興味を持った。メダカの目の良さにはびっくりした。メダカは明るい色より暗い色を好むんだなあとと思った。小さな目で背景をおったり、色のちがいを見分けたり、えさを見つけたりと生きていくために大いにその力を役立てている。また、水温が下がるとメダカは動かなくなったが水温が元に戻るとスイスイ泳ぎ出した。水温で季節を感じているのかなあとと思った。いくら視力がよくても夜の池の中は真っ暗で何も見えないと思う。流されないようにどうしているのか、また、新たな疑問を持った。

## 最高の糸電話はこれだ！！その3

氷川町立宮原小学校 4年 井上 友愛

## 1 研究の目的

2年前いろいろなコップと糸の組合せで糸電話を作り、どれが一番聞こえるかを確認めた。結果、小さい紙コップとたこ糸の組合せが一番よく聞こえた。さらに、一番聞こえた組合せの糸電話で、糸の長さを変えてみてどこまで聞こえるのかも試した。長くなれば聞こえにくくはなったものの、150mまでは聞こえるのが確認できた。また、何台まで通話出来るかも確かめた。6台までは聞こえることが確認できた。

そして昨年、声は糸を通じて聞こえるのだと思い、糸がどのようにゆれて声を伝えているのか調べてみた。結果、よく聞こえる組合せの糸電話ほど糸がよく振動していたことがわかった。また糸が振動しやすいように糸を短くしたり、強く引っ張ったりしたら、もっとよく聞こえることがわかった。

今回は、よく聞こえる糸電話の組合せで色々な声や音を伝えるとき、糸がどのようにゆれて音を伝えるのかを調べてみたいと思った。また、普通糸がなくても声や音は聞こえるので、多分、空気がゆれて音を伝えているのだらうと思い、これも調べることにする。

## 2 研究の方法

糸のゆれ方を見るため、紙コップ小とたこ糸の最高の組合せで、糸の長さは一定、張力を同じにするため、片方におもりをつないだ。そこで以下を行う。

- ①声の強弱による糸のゆれ方      ②声の高低による糸のゆれ方  
③リコーダーによる糸のゆれ方      ④けんばんハーモニカによる糸のゆれ方

## 3 研究の結果

	ゆれ方	ゆれの速さ
①声強	力強くゆれた	やや早かった
①声弱	ゆれは弱かった	やや早かった
②声高	ゆれはやや弱かった	とても早かった
②声低	ゆれはやや弱かった	遅くなった
③リコーダー	ゆれは弱かった	遅くなった
④けんばんハーモニカ	ゆれは弱かった	遅くなった

#### 4 研究の方法2

声（音）は糸だけではなく空気を伝わって届いていると思うので、とうめいな筒に発泡スチロール玉を入れて、筒の中へ声を出したときのスチロール玉の動きを見る。

- ①声の強弱によるスチロール玉のゆれ方      ②声の高低によるスチロール玉のゆれ方  
 ③リコーダーによるスチロール玉のゆれ方      ④ハーモニカによるスチロール玉のゆれ方

#### 5 研究の結果2

	ゆれ方の幅	山の数
①声強	筒の幅一杯にゆれた	たくさんできた
①声弱	筒の2/3までゆれた	たくさんできた
②声高	筒の幅一杯にゆれた	とてもたくさんできた
②声低	筒の幅一杯にゆれた	たくさんできた
③リコーダー	少ししかゆれなかった	山は確認できなかった
④ハーモニカ	少ししかゆれなかった	山は確認できなかった

#### 6 研究でわかったこと

今回の実験でわかったことは、声の強弱や高低で糸のゆれ方に違いがあることがわかった。声が大きいかほど大きくゆれ、声が高いほどゆれる速度が速い。また、空気内でも同じ現象が起きた。声が大きいかほどスチロール玉が大きくゆれ、声が高いほどこきざみに高速でゆれた。音はコップ、糸、空気などを振動させ、波として伝わっていくことがわかった。その波は、音の強さ、高さ、音色でいろんな形を示すことも分かった。

ただ、筒自体も声によって振動していたと思うので、空気だけの振動を確認するには実験方法を再考する必要があると思った。



# 「レモンの力」はっぼうスチロールをとかそう

八代市立太田郷小学校 1年 さくもと しょうた

## 1 研究の目的

レモンの皮で発泡スチロールが溶けると本で読みました。本当かなと思ったので調べてみることにしました。

## 2 研究の方法

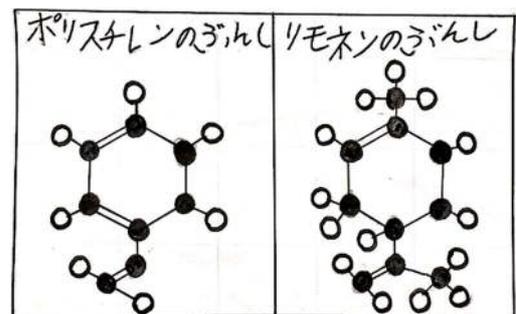
- (1) ラップを広げた上に、果物の皮をむいて出た汁を集める。
- (2) 皮の汁が採れない果物は、すり下ろして汁を集める。
- (3) 汁をスポイトにとって、発泡スチロールに1滴落とす。
- (4) 溶ける様子を観察する。
- (5) 溶けた大きさを測る。

## 3 研究の結果

溶けたもの	溶け方	溶けた広さ	溶けた深さ	溶けなかったもの12種類
接着剤	◎	20×20 ミリ	穴が開く 12 ミリ	レモン果汁・じゅうしいかん・りんご・パイナップル・梅干し・酢・炭酸水・オレンジオイル配合洗剤・菜種油・ごま油・オリーブオイル・エゴマ油
レモン	◎	15×16 ミリ	下が透ける 12 ミリ	
グレープフルーツ	○	5×7 ミリ	2 ミリぐらい	
オレンジ	○	5×7 ミリ	3 ミリぐらい	
ネーブル	○	10×11 ミリ	3 ミリぐらい	
じゅうしいかん	△	4×4 ミリ	1～2 ミリ	
さつまマンダリン	△	2×5 ミリ	わずか	

(溶け方：◎よく溶けた、○溶けた、△わずかに溶けた)

本当にレモンの皮で発泡スチロールが溶けました。レモンの皮に含まれる「リモネン」という油が、発泡スチロールを溶かすと書いてあるように、どんどん溶け、たくさんのリモネンが入っていることがわかりました。レモンの他にも柑橘類は6種類試しました。溶け方はそれぞれちがいましたが、6種類全部溶けました。柑橘類にはリモネンが含まれていることがわかりました。しかし、果物の中身のみの果汁は溶けず、リモネンは皮に含まれていることがわかりました。一番溶けたのは接着剤でした。リモネンはプラモデルの接着剤としても使われており、みるみる溶けました。オレンジオイル配合洗剤は、リモネンの成分が少ないのか溶けませんでした。分子の形が似たもの同士は仲良しで、溶けあうと書いてあります。発泡スチロールはポリスチレンというプラスチックです。ポリスチレンとリモネンの分子の形が似ています。そのため溶けたことがわかりました。



(●炭素 ○水素)

# せみとぼく、ときどきくわがたのきろく

天草市立志柿小学校 1年 みやざき ひろむ

## 1 研究の目的

ぼくは、せみが大好きだ。初めてせみをつかまえた時、とてもわくわくした。だから、せみをたくさんつかまえて色々調べたいと思った。そして、くわがたも好きなので、つかまえてさわったり調べたりしたいと思った。

## 2 研究の方法 (ルール：夕方に全部逃がす。ヒアリやマダニに気をつける。ハチに気をつけて帽子をかぶる。)

- (1) 1度つかまえたせみは、もう1度つかまるのかを調べるために、つかまえたせみのせなかに赤いマジックでしるしをつけて逃がす。
- (2) 何時ごろが1番せみがかまるのかを調べるために、朝・昼・夕方せみとりの場所に行って調べる。(せみをとる場所は、小学校の憩いの森・プールの横・おじいちゃんの家。せみとり網：おじいちゃんが作ってくれた網で釣り竿を改良した物だ。326 cm伸びる。)
- (3) せみを1番つかまえることができるのは何日ごろか調べるためにカレンダーを作ってせみの種類と数を書いて数える。(夏休み中、毎日調べる。)
- (4) くわがたは、何時頃つかまえることができるのか、朝・昼・夜に近く of 山に行く。

## 3 研究の結果

せみカレンダー (夏休み中の8月分のカレンダー) をもとにした結果

せみの種類 く：くまぜみ、に：にいにいぜみ、つ：つくつくぼうし、あ：あぶらぜみ

8月		1日	2日	3日	4日	5日
もどってきた!			く：24 つ：1 あ：7	く：5 あ：3		
6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日
く：10 あ：2	く：6 赤い羽のせみ あ：7	く：3 あ：2	か：3 くわがた：1	く：8 あ：2	く：3	
 <p>せみに赤いマジックをつけた。</p>	15日	16日	17日	18日		
		く：5		あ：3  く：2		
	22日	23日	24日	25日		
	く：5  あ：3		く：7  あ：5	くわがた：2		

計155匹 (くまぜみ：111匹、あぶらぜみ：42匹、にいにいぜみ：1匹、つくつくぼうし：1匹)

- ① 8月7日、マジックをつけたせみをつかまえた。
- ② 午後2時ごろに1番せみがとれた。8月2日には、最高32匹とれた。
- ③ くわがたは、夜に木に出てきた。合計3匹とった。

## 4 考察と感想

- (1) 同じ所を飛ぶせみがいることと午後2時ごろに1番飛んでいることが分かった。
- (2) くわがたは、夜に出てくるのが分かった。来年はもっとつかまえたい。
- (3) やっぱりぼくは、せみと夏が大好きだ。来年の夏もまた、せみを観察したい。

## マンションの上と下 きおんさはあるの？

熊本大学教育学部附属小学校 1年 中元 晃太郎

### 1 けんきゅうしようと思ったわけ

ぼくは、15階だてのマンションにすんでいる。なつで気温がすごく高いからマンションはどの階が1番すごしやすいかをしらべることにした。

### 2 けんきゅうのほうほう

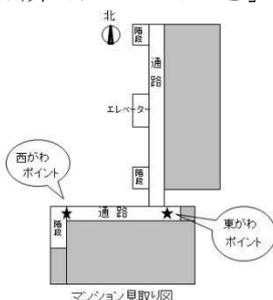
- (1) 温度計を使って1階から15階の気温を1日3回（朝6時、昼13時、夕17時）はかる。
- (2) 1階ごとに西がわ、東がわの2カ所ではかって「さ」をしらべる。



温度計



西がわ 8階



マンション見取り図



東がわ 1階



東がわ 15階

### 3 けんきゅうのけっか

《よそう》

- (1) 上の階に行くほど太陽に近いから暑いと思う。下の階のほうが気温が低いと思う。
- (2) 朝は太陽が出る東がわより西がわがすごしやすいと思う。  
 昼は西がわと東がわのどちらも「さ」がないと思う。  
 夕は夕日があたる西がわより東がわのほうがすごしやすいと思う。

《けっか》

日時 ポイント 階	8月2日(水)				8月3日(木)				8月4日(金)				8月5日(土)											
	朝		昼		夕		朝		昼		夕		朝		昼		夕							
	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東						
15	31.8	31.9	34.8	34.8	35.9	36.0	31.7	31.8	35.2	35.3	35.2	35.2	32.7	32.8	35.6	35.6	35.7	35.5	29.6	29.7	34.5	34.5	33.1	33.1
14	31.8	31.8	34.6	34.7	35.8	35.8	31.5	31.6	35.0	35.1	35.1	35.1	32.7	32.6	35.5	35.5	35.6	35.7	31.1	30.1	34.4	34.4	33.1	33.1
13	31.9	31.8	34.5	34.6	35.6	35.7	31.3	31.3	34.8	34.9	35.0	35.0	32.7	32.7	35.5	35.5	35.4	35.5	31.2	31.0	34.3	34.3	33.1	33.1
12	31.9	31.9	34.5	34.5	35.4	35.5	31.3	31.3	34.6	34.7	34.8	34.9	32.8	32.7	35.2	35.3	35.3	35.3	31.8	31.6	34.3	34.3	33.1	33.1
11	31.9	31.9	34.3	34.4	35.1	35.3	31.1	31.2	34.4	34.5	34.7	34.7	32.9	32.8	35.1	35.1	35.3	35.3	32.5	31.9	34.3	34.3	33.1	33.0
10	32.0	31.9	34.2	35.1	34.8	34.9	31.1	31.1	34.2	34.3	34.6	34.6	33.0	32.9	34.9	34.9	35.1	35.2	32.8	32.8	34.3	34.3	33.0	33.0
9	31.9	31.9	34.1	35.2	34.5	34.6	31.0	31.1	34.0	34.1	34.4	34.5	33.1	33.1	34.5	34.6	24.8	34.8	33.0	32.8	34.2	34.3	32.9	32.9
8	31.8	31.8	34.0	34.1	34.1	34.3	30.9	31.0	33.6	33.8	34.2	34.3	33.9	32.9	34.4	34.4	34.6	35.4	31.9	32.0	34.2	34.2	32.8	32.8
7	31.6	31.7	33.6	33.8	33.7	33.9	30.6	30.7	33.3	33.5	34.1	33.9	31.4	32.5	34.1	34.2	34.2	34.3	32.1	32.1	34.1	34.1	32.7	32.7
6	31.6	31.6	33.1	33.3	33.0	33.4	30.5	30.6	33.0	33.1	33.5	33.6	31.3	32.2	33.8	34.0	33.9	34.0	32.3	32.3	34.1	34.0	32.6	32.6
5	31.7	31.7	32.5	32.8	32.3	32.6	30.4	30.5	32.5	32.7	33.0	33.3	30.8	31.0	33.7	33.6	33.2	33.3	32.6	32.6	33.8	33.8	32.5	32.2
4	31.8	31.8	31.9	32.2	31.4	31.8	30.4	30.4	31.9	32.1	32.5	32.8	30.3	30.5	31.3	31.7	32.3	32.6	32.7	32.7	33.5	33.6	31.9	31.8
3	31.8	31.8	31.1	31.0	30.1	30.7	30.3	30.4	31.2	31.6	31.8	32.1	29.7	30.1	30.3	30.9	31.3	31.5	32.7	32.7	33.2	33.3	31.3	31.4
2	32.0	32.0	29.9	30.7	28.8	29.3	30.3	30.3	30.0	30.3	31.0	31.3	29.1	29.4	29.1	29.6	29.6	30.5	32.8	32.8	32.8	32.9	31.1	31.0
1	32.5	32.2	28.2	28.6	27.0	27.5	30.3	30.3	28.8	29.1	29.6	30.0	28.1	28.5	27.5	28.0	28.8	29.1	31.0	31.3	32.6	32.3	29.4	29.6

■…1番高い

□…2番目に高い

■…1番低い

□…2番目に低い

単位:℃

### 4 けんきゅうのまとめ・かんそう

- (1) 4日間はかってみると、15階の気温が1番高いことがわかった。ほかの階が暑い時があったけど、15階が暑い時が1番多かったからだ。1番すずしかったところは1階だった。ほかの階で気温が低い時もあったけど1階が低い時が多かったからだ。よそうどおりだった。
- (2) 朝・昼・夕で西がわ、東がわの温度さはほとんどなかった。よそうとちがうけっかだった。○そくていして感じてことは、上の階に行くほど風が強かった。1階は1日中かげだった。○はじめてのけんきゅうはたいへんだったけど、とても楽しかった。

# 石っておもしろい ～岩石さい集のきろく～

熊本市立健軍東小学校 2年 黒田 奨喜

## 1 研究のきっかけ

僕は、今年の4月に奄美大島から熊本に引っ越してきた。奄美大島で暮らしているとき、海や山でひろった石の重さや色が違うことを不思議に思った。お父さんに連れて行ってもらった「科学の祭典」で、岩石採集の標本を見て面白いと思い、僕もやってみることにした。

## 2 研究の方法

- (1) 熊本・指宿・奄美のいろんな場所で岩石を集めて、石の種類はどれくらいあるか図鑑等で調べる。
- (2) 集めた岩石をわってかたさを調べる。
- (3) 集めた岩石に磁石をくっつけて調べる。
- (4) 土の層（地層）はどうやってできるか、岩石を使って作ってみる。

## 3 研究の結果

- (1) ア 熊本 13 箇所、指宿 8 箇所、奄美 11 箇所、24 個を集めることができた。  
イ 岩石のでき方によって 3 種類あり、集めた岩石は 18 個の名前を付けることができた。

(下の表)

種類	堆積岩 土や砂などが積もってできたもの。	火成岩 マグマが冷えて固まったもの。	変成岩 地下の活動で別の岩石に変わったもの。
和名 (石の名前)	・チャート・礫岩・粘板岩・頁岩・凝灰岩・石灰岩・凝灰岩・ビーチロック	・玄武岩・安山岩・緑紋岩・石英斑岩	・ホルンフェルス・結晶質石灰岩・蛇紋岩・緑色片岩・黒雲母片岩・泥質片岩

- (2) 固い石も柔らかい石もあった。1番固い石は安山岩、1番柔らかい石はビーチロックだった。
- (3) 火成岩は磁石につく石が多かった。堆積岩と変成岩で火山の噴火でできた石はついた。
- (4) 土の層は、大きいものほど下に、小さいものほど上に積もった。



土の層

堆積岩								
和名 (石の名前)	礫岩	砂岩	頁岩	粘板岩	石灰岩	チャート	凝灰岩	ビーチロック
写真								
固さ ◎○△× 固い→柔らかい	×	×	△	○	○	○	△	×
磁石がくっつくか	×	×	×	×	×	×	○	×

火成岩					
和名 (石の名前)	玄武岩	安山岩	輝石安山岩	流紋岩	石英斑岩
写真					
固さ ◎○△× 固い→柔らかい	○	◎	○	○	○
磁石がくっつくか	○	○	○	×	×

変成岩					
和名 (石の名前)	ホルンフェルス	結晶質石灰岩	蛇紋岩	緑色片岩	黒雲母片岩
写真					
固さ ◎○△× 固い→柔らかい	◎	◎	○	○	△
磁石がくっつくか	×	×	○	○	×

# メダカのたん生

## ～たまごが大きくなるまで～

玉名市立大野小学校 2年 はまさき えい太

### 1 研究の目的

ぼくはメダカを飼っています。メダカが大好きで本もたくさん読みました。それを実際に自分の目で観察してみたくて去年から観察日記をつけ始めました。今年はずっとくわしく調べたいと思い、たまごが大きくなるまでの観察を始めました。

### 2 研究の方法

- (1) 成長観察…夏休みのはじめにたまごをとり、成長を観察する。毎日きまった時間に水温もチェックする。
- (2) たまごのふ化実験…置き場を4か所にわけ、水温・成長のちがい・ふ化までの日数を調べる。

### 3 研究の結果

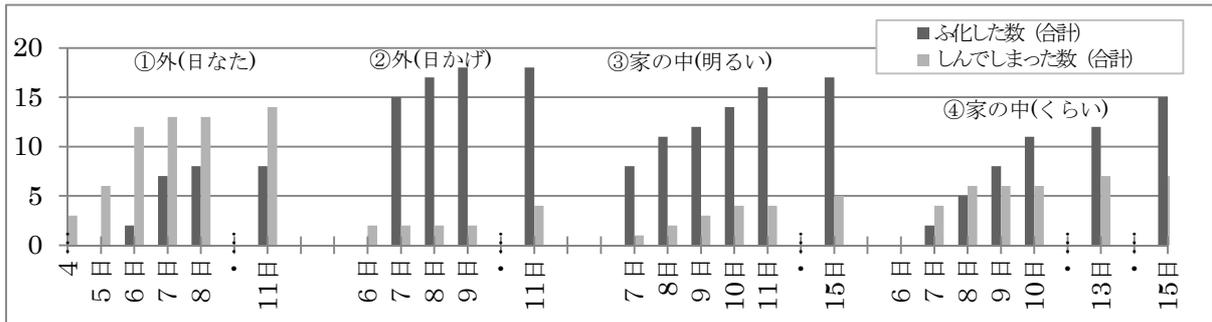
(2) たまごのふ化実験

↓ 目ができた数 (累計)

ふ化する早さの予想

- 1位：①外(日なた)      2位：②外(日かげ)  
 3位：③家の中(明るい)      4位：④家の中(暗い)

	2日目	3日目	4日目	5日目
①外(日なた)	6	13	22	
②外(日かげ)	5	16	18	22
③家の中(明るい)	3	13	19	21/22
④家の中(くらしい)	0	4	15	17/22



### 4 研究で分かったこと

- (1) たまごは生まれて約1週間でふ化する事が分かった。その体長は約4mmだった。毎日ほんの少しずつ成長していき、約1か月で若魚になるなんてメダカはすごい!と思った。
- (2) 目ができるまでは、4日目で①が22個全部が一番早かった。5日目で②が22個、③が21個、④が17個だったが、③④とも成長が止まり、しんだたまご以外はすべて目ができていた。このことから5日目までに目ができる事が分かった。ふ化するまでの早さは、1位：①、2位：②、3位：③、4位：④で予想した通りだった。①外(日なた)は水温が上がりすぎる時も多く、目ができたのに成長が止まってしまうものが多かった。「たまごがふ化する早さは水温で変わり、明るさには関係ない」と聞いたことがあったが、今回の実験で、水温と明るさ、両方が関係あるのかも?と感じた。たまごの飼育には、水温30℃をこえない室外か、明るい室内がいいと思った。

### 5 研究のまとめ・感想

水温を毎日4回以上測って高くなりすぎないようにするのが大変だった。去年のメダカはたまごを毎日うんでいただけで今年は途中からうまなくなって、なぜ?と思った。また、(1)のたまごは(2)の③中(明るい)と同じように飼育していたのに、ふ化の割合や日数が違ったのはどうしてだったのだろうか?と思った。今回学んだことを生かして研究を続け、今度は産卵の瞬間を見たい。

# ジャンプ1ばん、だあれ

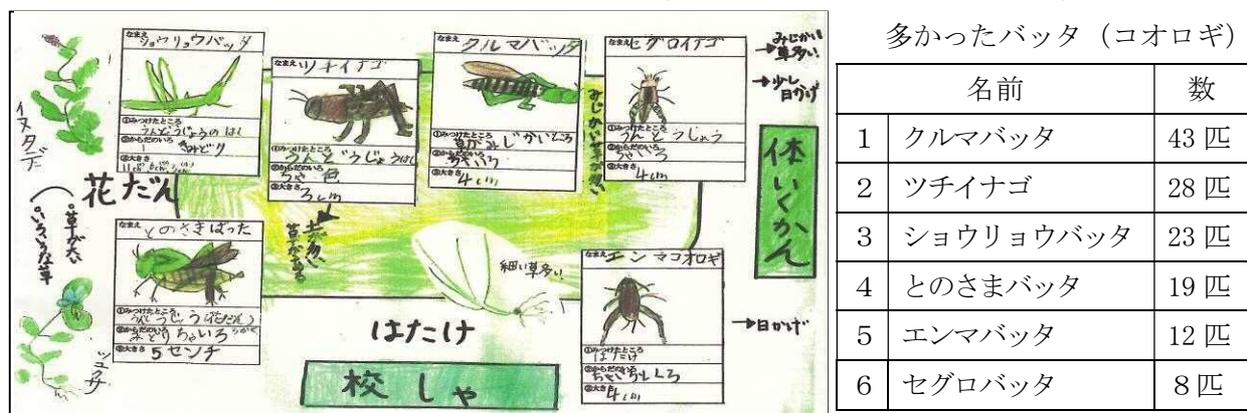
芦北町立吉尾小学校 2年 井本 りな  
1年 山本 はると  
1年 よしお いろか

## 1 研究の目的

生活科で、生きものを探したら、学校にたくさんバッタやコオロギがいた。つかまえようとすると、すぐにつかまるものと、逃げてなかなかつかまらないものがいた。そこで、どんなバッタやコオロギが、どんな場所でどのくらい跳ぶのかを調べることにした。

## 2 研究の方法と結果

(1) 吉尾小学校には、どんなバッタやコオロギが多いか場所と数を8日間調べる。



(2) 跳んだ距離を晴れの日と曇りの日 (気温の低い日) で比べる。

○晴れの日 (9月)・・・高く長く跳んだ      ○曇りの日 (9月)・・・晴れの日より跳ばない

名前	1日	4日	5日	8日	13日
セグロ	136cm	131	139	121	143
との	116cm	108	126	135	104
ショウ	102cm	96	101	106	92
クルマ	39cm	55	76	42	30
エンマ	38cm	16	28	20	31
ツチ	20cm	10	22	19	20

名前	6日	7日	11日	12日	15日
セグロ	108cm	102	98	110	126
との	110cm	106	101	76	105
ショウ	71cm	96	88	101	98
クルマ	32cm	41	28	31	36
エンマ	20cm	16	16	22	17
ツチ	18cm	15	11	16	15

(3) 場所ごとの跳んだ距離を5日間調べる。

(上位3つ記載)

名前	運動場 (真ん中) cm					虫を見つけた場所 cm					教室 cm				
	セグロ	82cm	86	77	96	81	142	132	116	148	136	76	51	77	63
との	97cm	99	86	76	56	116	111	121	118	114	62	58	68	70	51
ショウ	88cm	83	72	66	86	103	101	96	107	102	52	43	51	55	49

## 3 研究のまとめ

- (1) 草の種類と日の当たり方によって、どんな所にバッタ (コオロギ) が多くいるのかわかった。
- (2) 曇ったり気温の低い日よりも、晴れの日の方が高く長くジャンプした。
- (3) 運動場の真ん中や教室よりも、バッタ (コオロギ) を見つけた草の生えた所でよく跳んだ。

# ふしぎをしらべて万江川マップをつくろう

山江村立万江小学校 2年 嶋村 ゆあ

## 1 研究の目的

家や万江小学校の近くを流れている万江川にどんな生き物がいて、どんなふしぎがあるのかを知りたかったので、調べることにした。

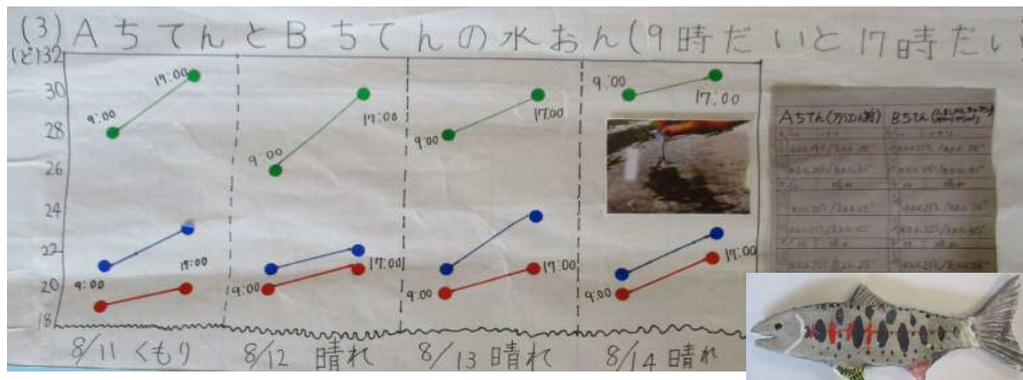
## 2 研究の方法と結果

(1) 2つの地点〈A地点：万江小学校前の万江川〉とそれより4kmほど下流の〈B地点：人吉市民グラウンド横の万江川〉で特徴を調べる。

地点	A (万江小学校前)	B (人吉市民グラウンド横)
川の様子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手前の方はあさく、いわばがわはふかい。</li> <li>・ながれがはやいところと、ゆるやかなところがある。</li> <li>・木がたくさん生えているので日かげがある。</li> <li>・川あそびができる安ぜんな場しょがある。</li> <li>・石はコロコロしていて、かどが丸い。</li> <li>・日かげのところの岩はぬるぬるしていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・川ぜんたいが、ふかい。</li> <li>・ながれがはやい。</li> <li>・たす (+) という形のブロックがある。</li> <li>・あぶない場しょがたくさんある。</li> <li>・石はゴツゴツしていて、とがっていた。</li> </ul>

(2) どんな生き物がいるのか、網ですくって記録する。

A地点にいた生き物	どちらにもいた生き物	B地点にいた生き物
トンボ、ヤゴ、タニシ、ヤマメ	カエル、ハヤ、カワムツ、サワガニ、ウグイ、アブラハヤ、オタマジャクシ	ドジョウ、カワエビ、カメ、アメンボ
A地点の草花		B地点の草花
セリ、タチモ、カンガレイ、エビモ、カワヂシャ		オオカナダモ



(3) 水温計と温度計を使って、水温と気温を測る。

(4) 万江川マップとヤマメの模型を作る。

## 3 研究のまとめ

(1) 同じ万江川でも、場所が違くと石の形や川の流れる様子が変わる。

(2) 万江川には、たくさんの生き物がいた。

(3) A地点の水温は、B地点の水温より低いことが分かった。

(4) 現物に触れることを通して気付いたことや、観察したことに興味・関心を持ち、万江川マップの制作やヤマメの工作につなげることができた。

## ダンゴムシは何がすき？パート3

宇土市立宇土小学校 3年 野崎 奨真

### 1 調べた理由

1年生の時は、「ダンゴムシの好きな場所」について調べ、2年生の時は、3種類の迷路を作りダンゴムシの動き等を実験しました。その結果のなかで「どうして迷路をゴールできるのか？」が不思議に思い、その理由を調べたいと思いました。

### 2 研究の方法

- (1) 「明るい場所と暗い場所どちらが好きか」の実験（明るい場所は、キッチンペーパーの芯の上部を切り抜きラップを貼る。暗いところはそのまま使用。）
- (2) 「好きな色があるのか」の実験（キッチンペーパーの上部を切り抜きカラーフィルムを貼る）
- (3) 「迷路に明暗をつけてゴールするダンゴムシがふえるか、へるか」の実験。

### 3 研究の予想・結果・気づいた事

図2

- (1) 明るい場所・暗い場所の実験の予想と結果（図1）
- (2) 好きな色があるのかの実験の予想と結果（図2）
- (3) (1)の実験の結果から、迷路のゴールできる道のりを暗くしての実験（図3）

図1

	明るいトンネル		暗いトンネル	
	オス	メス	オス	メス
予想	20	10	80	20
結果	40	13	60	17

	オス		メス	
	予想	結果	予想	結果
オレンジ	10	22	0	9
青	5	9	10	0
カラフル	20	26	3	5
黄	15	7	1	1
紫	30	3	1	2
赤	3	14	10	10
緑	2	19	5	3

図3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
オス	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	○	×	○	×	○	×	×	○	×	×
メス	×	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×

○気づき： 暗いところが好きなダンゴムシは、止まるが多くなると思っていた。しかし、明るいところを通り、暗いところへ入ろうとはあまりしなかった。ゴールできたダンゴムシは、全部明るいところに一度出て、うろうろした後、また戻り、元来た道を進みながらゴールした。

### 4 分かったこと

- (1) はしにあるトンネルは、明るい暗いに関係なく多かった。はしも好きなことが分かった。
- (2) 角とはしが好きなダンゴムシは、結果まで時間がかかることが多かった。（オス9分48秒、メス8分27秒）
- (3) 角が多い迷路では、「明るい」「暗い」みちを作ると、前回の実験よりよく動き、明るいところをけんさくするような動きをすることが分かった。

### 5 感想

○今回の実験で、角のない丸いトンネルにしたので、思ったより早くどこかのトンネルに入った。  
○ダンゴムシが好きな場所は、迷路をゴールできる事とは違っていた。ダンゴムシが暗い場所にたくさんいるのは、落ち着ける家のような場所で、「暗い場所＝動きが止まる」だと思った。また、光が分かるのかな？と思えた実験だった。

# 「干し野菜を作ってみよう！！」

宇城市立松橋小学校 3年 池田 彬

## 1 研究のきっかけ

お母さんが料理をするときに乾燥わかめを水につけていた。時間がたつとそのわかめが大きくなっていて、水につける前とつけた後の大きさの違いに驚いた。このことから、乾燥野菜をもどす前ともどした後の変化の大きさや含まれる水分の量に関心を持った。そこで、見慣れた18種類の野菜や果物を選び、薄く切り同じ条件で自然乾燥させ時間ごとに重さを量り、その変化を記録してみることにした。



写真1



写真2



写真3

## 2 研究の材料と方法

### (1) 材料

- ・れんこん・ごぼう・ネギ・エリンギ・エノキ・シメジ・しいたけ・キュウリ・なす・オクラ
- ・しょうが・パプリカピーマン・ゴーヤ・ニンジン・リンゴ・オレンジ・白菜・大葉

### (2) 方法

18種類の野菜を1cmくらいに切って重さをはかりザルにならべる。(水気をしっかりペーパーでふきとる。)その後、時間を追って、重さをはかる。

## 3 研究の結果

(重さg)

天気	晴れ	雨	雨	くもり	くもり	くもり	くもり	雨	晴れ	乾燥前から
野菜 時間	スタート時	1時間後	2時間後	3時間後	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	の割合%
れんこん	92.5	70	66	64	35.5	21.5	20.5	21	21	22.7
ごぼう	81	58	54	49	24	17	16	16	16	19.8
ネギ	81	70.5	68	61	54.5	37.5	21	15	11.5	14.2
シメジ	55.5	30.5	33.5	30	13	6.5	5.5	5.5	6	10.8
キュウリ	55	43	41	39.5	24	7.5	1.5	2	2	3.6
なす	58.5	47	45	43.5	36	13	3	4	4	6.8
オクラ	52	50	49	48.5	43.5	35.5	26	22	18.5	35.6

## 4 まとめ・考察

- ・どの野菜も干す前と比べて軽くなった。・1番軽くなったのはキュウリだった。
- ・キュウリが1番水分が多いことがわかった。・多くの野菜が干した方がかおりが強くなった。
- ・ごぼうやれんこん、なす、キュウリ、しいたけなどはかたく小さくなった。

## 5 研究の成果

研究に使用したどの素材も乾燥することで軽くなったが、素材によって変化した重さに違いがあり、素材により含まれる水分の割合が違うことが分かった。また、乾燥することで軽くなっただけでなく、形・大きさ・香りも変化することが分かった。乾燥させることで、長持ちさせたり栄養価を高めたりするメリットについても考えることができた。同じ条件で継続して観察し、同一素材の時間の経緯に伴う変化、あるいは異なる素材間の変化の違いに着目した。食物の乾燥による変化が乾物という形で食文化に反映され、実生活にも関連しているということが理解できた。

# カイコは白くて丸い物が好き

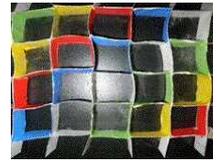
合志市立西合志東小学校 3年 楠田 翔磨

## 1 研究の目的

テレビアニメで生糸のもとになるカイコのまゆを作る農家の話を見て、カイコを育ててみたいと思った。カイコがまぶしと呼ばれるわくにまゆを作るとはわかったけど、まぶしの形や色、大きさなどでカイコに好ききらいがあるのか、まゆにちがいが出るとか調べてみたいと思った。

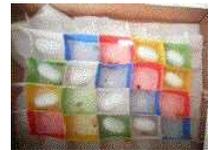
## 2 研究の方法

- (1) 四角のまぶしの内がわに白、青、赤、黄、緑の5色の順に同じ数ずつおりがみをはりつけたものに、10匹のカイコをきんとうに並べて入れる。カイコがどの色の場所でまゆを多く作るかを見る。
- (2) 円形のまぶしに5匹のカイコを入れて、まゆを作るのか、まゆに変化があるのかを見る。
- (3) 三角のまぶしに5匹のカイコを入れて、まゆを作るのか、まゆに変化があるのかを見る。
- (4) 大きめの四角のまぶしに入れたら、まゆも大きくなるのかを見る。



## 3 研究の結果

- (1) 5色のまぶしを入れた10匹のカイコが作った場所は、白が4匹、黄と緑が3匹、赤と青が0匹だった。
- (2) 円形のまぶしに入れた5匹のカイコはすべてまゆを作ったが、1匹だけまぶしの外でまゆを作っていた。円形のまぶしに入れたカイコたちが一番まゆを作るのが早かった。
- (3) 三角のまぶしに入れた5匹のカイコはすべてまゆを作ったが、まゆの形が小さかったり、少しつぶれていたり形がバラバラだった。ウロウロしてなかなかまゆを作り出さず、まゆを作るのが一番おそかった。
- (4) 大きい四角のまぶしに入れたカイコはまゆを作ったが、まゆは大きくなく、大きさは他のものと変わらなかった。



## 4 研究のまとめ

- (1) カイコが好きな色は、白だった。赤と青には1匹もまゆを作らなかったから、カイコは赤と青はきらいだと思う。
- (2) 円形のまぶしがまゆができるのが早かったから、カイコにとって一番まゆを作りやすい形だと思う。
- (3) 三角のまぶしは、カイコにとってまゆをりにくい形だから、まゆができるのがおそくまゆの形もバラバラだと思う。
- (4) まぶしの大きさとまゆの大きさは、関係なかった。まゆの大きさは、カイコによって決まっているのかもしれない。
- (5) もっとまぶしの色をふやして、カイコが好きな色があるか調べてみたい。
- (6) まぶしの外にまゆを作ったカイコがいることから、周りが囲まれているまぶしではなくても、まゆを作ることがわかった。

# 『みのむしファッションショー』

菊陽町立武蔵ヶ丘小学校 3年 城 心望

## 1 研究しようと思ったわけ

みのむしの服をよく見ると、木の枝や葉っぱを使っていて、色や形がちがいました。そこで、おうちにあるいろいろな材料でも服を作るのかなと思って、実験することにしました。

## 2 研究の方法

- (1) みのむしやみのむしの服を観察する。
- (2) 家にある材料3つと、服なしみのむし4ひきを虫かごに入れて様子を観察する。

## 3 研究の結果

### (1) みのむしや服について

- 足は14本あり、葉を食べているとき、服から顔と体を少しだしていた。
- 服をきたまま動くときは、シャクトリムシみたいにぐにゃぐにゃ動いてはやかった。
- 皮の中は、はだ茶色ぼくって、きれいだった。
- 服の下は、糞が外に出るように伸び縮みする袋になっていた。



### (2) みのむしの服 実験

	実験1 (布系)	実験2 (植物系)	実験3 (文房具系)	実験4 (きらきら系)	実験5 (ふわふわ系)	実験6 (枯れ系)
準備した材料	ピンクの服とたこ糸とつまようじ	庭にあった葉っぱと草と紫色の花	ノートの切れ端と、えんぴつ、けしごむのかす	キラキラテープと折り紙とストローの切れ端	綿とガーゼとティッシュを切ったもの	いつもどおり枯れ葉と枝と木の皮
5日後	服の下に服を作っているようでおもしろい	2ひきぶらさがっていた。花と草がとてもきれい	紙の下にかくれていた。動きはなかった。	かくれているが、服は作っていないかった。	みんな綿の中に入った。雲のかたまりみたいだった。	大きい服もあったし、普通の服もあった。
好きな服 ◎○△	◎	◎	○	△	◎	◎
写真						

(3) みのむしの大好きな服を決めるために、6つの実験で、みのむしがよく使った材料(布+糸+綿+枯葉+木の枝+草)とみのむし6ひきで、最後の実験をしてみた。

準備	1時間後	2時間後	1日後	1日と1時間後
	糸と布で服を作っていた。葉っぱや木の枝をさわる。 	頭を綿に入れていた。布を着たみのむしが動いていた。 	上にぶらさがっているのがいた。他のみのむしも服を作る。 	4ひきぶらさがり、服がつながっていてもおもしろかった。 

★ みのむしが一番好きな服は、「ぬの」だった。(綿も少し好きだった。)

## 4 研究のまとめ

- 予想どおり、布系の材料はやわらかいので、すぐ服をつくることがわかった。
- 予想とちがいで、ふわふわ系も服を作った。布と同じで、やわらかい材料は好きだと思った。
- きらきら、文房具系は服をあまり作らない。硬くて光るものは、作りにくいのかなと思った。
- 布はすぐにくるりと丸めていたので、簡単に服を作ることができる布が一番好きだと思った。



## 家の住人！？ヤモリのひみつ

苓北町立志岐小学校 3年 平井 凜

### 1 研究の動機

ヤモリがいつも家の玄関にいるから、どんな暮らし方をしているか調べようと思った。  
また、ヤモリを捕まえて、どんな色が好きで、どのように色がかわるのか調べようと思った。

### 2 研究の実際

#### (1) 観察1 ヤモリの数調べ

ア 方法 8月16日～29日の2週間、明かりがついている玄関のドアの周りに何匹ヤモリがいるか調べる。



#### (2) 観察2 ヤモリの食べ物調べ

ア 方法 ヤモリがどんな虫をどのように食べるか調べる。

イ 結果 ガを食べた。他にもたくさん虫がいたけれど動いているガを追いかけた。また、床で動いているコオロギも、かべから降りてきて食べた。

#### (3) 観察3 ヤモリのすみか調べ

ア 方法 玄関の周りで、ヤモリがどこにかくれているか調べる。

イ 結果 植木鉢をのせている石の下、軒と雨どいのすき間に隠れていた。

図1



#### (4) 観察4 ヤモリの体調べ

ア 方法 捕まえたヤモリを透明な箱に入れ、体をくわしく調べる。

イ 結果 ・目は丸くて、目の玉は細い棒のようになっている。  
・耳は目の後ろに穴が開いている。 ・鼻は、口の先の上に、2つ穴が開いている。  
・前足と後ろ足には指が5本ずつあり、先には小さくとがった爪が生えている。そして、指のはら側には薄い皮がひだのように重なっている。【図1】

#### (5) 実験1 ヤモリの好きな色調べ

ア 方法 違う色の色紙を2枚並べておき、その境目にヤモリを入れた透明な箱を置く。  
15分後、どちらの色の上にヤモリが乗っているかを調べる。(選んだものに○)

イ 結果

青	赤	青	黄色	青	緑	赤	黄色	赤	緑	黄色	緑	茶色	灰色	黒	白
	○	○		○	○				○	○			○	○	

#### (6) 実験2 ヤモリの色の変わり方調べ

ア 方法 ①ヤモリが入った透明な箱を白い画用紙の上に置き、できるだけ色を白くする。  
②黒い色画用紙の上に移動させ、色の変わり方を調べる。

イ 結果 全体の色が少しだけ濃くなった。尾の付け根など背中に少し模様が浮き出てきた。

### 3 研究のまとめ

- 家の玄関の周りには3匹のヤモリが住んでいた。そして、昼は軒と雨どいのすき間など見つけにくいところに隠れていて、夜、玄関の明かりに集まる虫を食べて生きている。
- ヤモリの指のはらには薄い皮がひだの様に重なっていて、指先には小さく鋭い爪がある。この特別なつくりのおかげで壁やガラスに張り付くことができると思う。
- ヤモリはいろいろな色紙を選んだので、好みの色は特にない。また、体の色も簡単にすぐ変わるものではないと分かった。

# 糸のお家は真っ白い ～カイコの観察と研究～

熊本市立帯山小学校 4年 馬場 花織

## 1 研究の目的

小さいころ、お父さんがカイコを飼ってうちわを作ったと聞いたからわたしもやってみようと思った。うちわを作るだけではなく、カイコについていろいろ調べようと思った。

## 2 研究の方法

### (1) 大きさをしらべる

ア 毎日、カイコの横にものさしを置いて写真をとって大きさをはかる。

### (2) 糸の長さをしらべる

ア カイコのまゆのてっぺんを、ぬらしためんぼうでふやかしてあなをあける。

イ まゆからサナギをとり出す。

ウ まゆをお湯でゆでて、糸まき機を作って糸をまき取り、長さを計算する（1周の長さ×回転数）。

### (3) 糸の強さをしらべる

ア ビニールぶくろにあなをあけてそのあなにカイコの糸を通す。

イ ぶくろの中に糸が切れるまで1円玉を入れて、切れたときの重さをはかる。

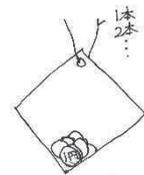
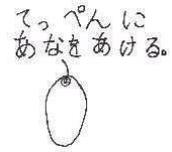
ウ 1本から5本たばまではかる。よりなしとよりありもそれぞれはかる。

### (4) 糸のもえ方をしらべる

ア 糸をほぐしてまとめる（4種類）。

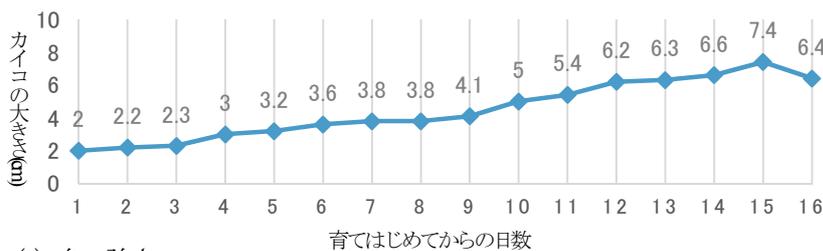
イ アルミホイルをしいて、ペンチではさんでもやす。

ウ 色、もえ方、においに注意しながら、もえ方を観察する。炭をさわってみてもえカスも調べる。



## 3 研究の結果

### (1) 大きさ



### (2) 糸の長さ

1つめ	774.48m
2つめ	1289.44m
3つめ	1030.32m
平均	1031.41m

### (3) 糸の強さ

回数	本数	よりなし					よりあり				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	16g	28g	46g	50g	73g	-	30g	42g	61g	76g	
2	16g	27g	46g	50g	66g	-	28g	42g	72g	98g	
3	15g	27g	37g	68g	89g	-	34g	45g	81g	101g	
4	14g	29g	40g	47g	78g	-	35g	44g	85g	95g	
平均	15.3g	27.8g	42.3g	53.8g	76.5g	-	31.8g	43.3g	74.8g	92.5g	

### (4) もえ方

	もえ方	ほのおの大きさ(傾番)	におい	もえかす	その他
きぬ	やさしく短い	小さい③	ちよつとくさい	やわらかい、さらさら	黄色、かみの毛のにおいにてた
めん	やさしく短い	小さい④	たき火のにおい	やわらかい	黄色
ポリエステル	黒えんを出し激しく長い	大きい①	くさい	かたい、黒かたまり	オレンジ
かみの毛	はげしくすぐ消えた	大きい②	とつてもくさい	少しかたい、ざらざら	きぬよりいやなにおい

# メダカの行動のふしぎをさぐる

熊本市立出水小学校 4年 平田 賢哉

## 1 研究の目的

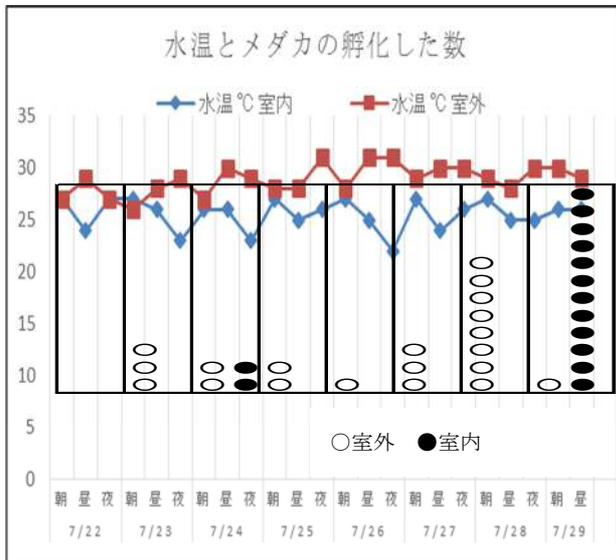
水温、まわりの明るさや色、水流、まわりのけしきの動きなどの違いによって、メダカの行動にどんな変化があるのか調べる。

## 2 研究の方法

- (1) 水を入れたプラスチックコップにメダカの卵を入れ、水温の低い室内と水温の高い室外にそれぞれ置き、水温（朝・昼・夜）と朝に孵化したメダカの数を集計する。
- (2) 水槽の半分を布でおおい、明るい方と暗い方に集まったメダカの数を集計し、10分おきに12回まで計測する。
- (3) 4色（赤・青・緑・黄）のセロハン紙から2種類を選び、6種類の組み合わせで水槽の半分ずつをおおい、10分おきに6回ずつ、それぞれの色に集まった数を計測する。
- (4) 水を入れたバケツにメダカを入れ、水流がない場合と左回転と右回転の水流をそれぞれ起こした場合のメダカの泳ぎ方の変化を調べる。
- (5) 丸水槽のまわりで縦縞模様の画用紙を回転させ、縦縞模様の色（赤・青・緑の3色）や回転の方向、入れたメダカ数をそれぞれ変化させてメダカの泳ぎ方の変化を調べる。

## 3 研究の結果

(1) メダカの卵は、室内より水温の高い室外の方が多く孵化した。



(2) 120 分間の合計で、明るい方 31 ひき、暗い方 45 ひきとなり、暗い方に多く集まった。

(3) 水槽のまわりの色の違いによって集まったメダカ数は、

①赤<青 ②黄<緑 ③青=緑

④赤>黄 ⑤赤<緑 ⑥青>黄

となり、青色や緑色に多く集まった。

(4) メダカは、水流がないときはいろいろな方向にバラバラに泳ぎ、水流があるときは水流に逆らって泳いでいた。

(5) メダカは、画用紙の回転する向きに合わせて泳いでいた。縦縞模様の色や入れたメダカ数の違いによる泳ぎ方の変化はなかった。縦縞模様が回転していない時は、決まった方向に泳ぐ訳ではないが、先頭を泳ぐメダカに他のメダカがついて群れになって泳いでいた。

色 数	赤色			青色			緑色		
	止める	右回り	左回り	止める	右回り	左回り	止める	右回り	左回り
1 ひき	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ
6 ひき	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ
10 ひき	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ	バラバラ	回転と同じ	回転と同じ

# あれ?!この鳴き声はだれ? ～ぼくのうちにくるセミパート4～

阿蘇市立一の宮小学校 4年 長尾 優輝

## 1 研究の目的

朝ラジオ体そうに行こうと思って起きたら、「カナカナカナ」とヒグラシの声が聞こえた。ぼくよりも早起きだと思った。ラジオ体そうから帰って朝ご飯を食べて終わって「ジージー」とアブラゼミが鳴いている。その後、勉強をはじめるところに「ションション」とクマゼミが鳴き、夕方や夜にかけてツクツクボウシやヒグラシが鳴いていた。一日の中でセミの種類によって鳴く時間帯がちがうかなと思った。今年はセミの鳴き声を中心に調査することにした。

## 2 研究の方法

- (1) セミのぬけがらや成虫を見かけた場所を調べ、種類ごとに分けて前の研究とくらべる。
- (2) ぼくの家を中心に、セミの鳴き声をテープレコーダーで録音し、鳴いている時間と鳴く回数や特ちょうを調べる。

## 3 研究の結果

- (1) セミが出てくる時期と場所と特ちょう

年	月	アブラゼミ		ツクツクボウシ		ヒグラシ		クマゼミ	
		見た聞いた		見た聞いた		見た聞いた		見た聞いた	
		場所	数	場所	数	場所	数	場所	数
2014年	7～9月	①③	約80	①	約80	なし	0	なし	0
2015年	6～9月	①	約80	①②	約80	④⑤	約10	家にはいない	0
2016年	7～8月	①③⑥	約80	①③	約75	④⑤	約15	③④⑤ ⑥⑧	約15
2017年	7～8月	①③④ ⑥⑦	約75	①③ ④	約50	④⑤	約30	⑧⑨	約30

場所	
①	マサキ
②	モミジ
③	カキA
④	クリの木
⑤	サクラ、クリ小屋そば
⑥	ウメの木
⑦	ツルの木
⑧	ユズ
⑨	鳥小屋よこサクラの木

- (2) セミの鳴き声の特ちょう

- ① 鳴く時間帯(省略)
- ② 鳴く長さ(時間と回数)
- ③ 本鳴き前の鳴きと終わり
- ④ 体長と鳴く長さの関係

	④体長	②最長	本鳴き声	③鳴き前	③鳴き後
アブラゼミ	56mm	4分49	ジー	ギブツギブツ	ジージー
ニイニゼミ	22mm	4分19	チー	ディー	チーシー
ツクツクボウシ	38mm	40秒	ツクツクボウシ	ポィワシ	ツクツクウー
ヒグラシ	30mm	1分44	カナカナ	ない	ない
クマゼミ	75mm	2分17	ワシワシ	ジュルジュル	ジュジュユ

## 4 研究のまとめ

- (1) 今年も昨年につづきクマゼミが多くなってきて、阿蘇もクマゼミが住みだしたようだ。
- (2) 今年もツクツクボウシが少なかった。(ぼくの家のマサキの木では)
- (3) 本鳴きをする前に、「発生練習」のようなことをする。(鳴き始め)
- (4) また(3)の反対で「鳴き終わり」があることが分かった。鳴き始めと鳴き終わりの声が出ていた。だが、ヒグラシは、鳴き始めと鳴き終わりがなかった。
- (5) 鳴き声の「息」の長さは、体の大きさが大きいほど1セットの長さ(回数やタイム)が長い。ニイニゼミはちがった。
- (6) まだまだ、セミには分からないことや知らないことがあるので、調べていきたい。

## 身近な物によるせん色

湯前町立湯前小学校 4年 野口 蓮夏

## 1 研究の目的

家でモモを食べている時、モモのしるがタオルについた。使ったタオルを洗濯したが、しるのついた所は、うすい茶色にそまっていた。そこで、モモの他にも身近な物で布がどのようにそまるかを調べてみることにした。

## 2 研究の方法

## (1) ばいせん液の作り方

布をそめた後の色落ちをふせぐために、ばいせん液を使うが、液によって、そまる色がかわってくる。そこで、家にあった食用のやきミョウバンによるばいせん液と、さびたくぎやナットからの鉄ばいせん液の2種類を使うことにした。

## (2) せん色の仕方

そめる材料を集め、重さを量り、なべに水(200mL)を入れて煮る。次に、かたまりをとりのぞき、水につけた5cm×5cmの布を入れて煮る。その後、布をとりだし、2種類のばいせん液につける。最後に、布をとりだし、水洗いをして、かんそうさせ、せん色の様子を調べる。

## 3 研究の結果

次の物について、結果を文や写真で記録していった。

## (1) 家にある調味料など

緑茶 紅茶 麦茶 コーヒー しょう油 みそ ケチャップ カレー粉 うめぼしのしる

## (2) 樹木の葉と枝

すもも サクラ ウメ かき ツバキ くぬぎ きんかん

## (3) 野菜や果物

かぼちゃ(わった種) かぼちゃ(皮) にんじん(実) にんじん(葉) ごぼう(皮)  
なす(皮) たまねぎ(皮) なし(皮) すもも(皮)

## (4) 夏に見られる身近な植物

ミョウガ(葉) クズ(葉とつる) 青しそ(葉とくき) どくだみ(葉とくき)  
さといも(葉) ヨモギ(葉) ペパーミント(葉とくき)

## (5) 夏にさく花の花びら

ペチュニア(紫) かんな(黄) ベゴニア(赤) ダリア(赤) マリーゴールド(オレンジ)

## 4 研究のまとめ

(1) もとの色がこい物の方がそまりやすいと予想していたが、もとの色とは関係なく、そまりやすい植物がある。

(2) 2種類のばいせん液を使ったが、ほとんどの場合、ミョウバン液はあざやかな色、鉄ばいせん液は黒っぽいおちついた色にそめる。

(3) ばいせん液につけた後、そまった布の色があざやかな場合、時間がたっても、きれいな発色のまま、そまっている。

(4) もっと、いろいろな植物、花、果物やその部分のちがいについて調べてみたいと思った。



# 小学校

## 5年・6年の部

## 発見！命の水の通り道 ～植物の七色実けんパート2～

錦町立一武小学校 5年 黒木 昭誠 1年 黒木 理帆

### 1 研究の目的

今年の7月、台風がぼくの家をおそい桃の木が倒れた。それでも木は枯れずに桃を実らせた。そんなとき、八代・浅井神社で見た木の幹が空洞化したくすの木のことを思い出した。地元の人の話によると、この木は樹齢1000年、ご神木「八王さん」と言われる。なぜ、空洞化した植物が枯れないで成長し続けているのか？植物の水の通り道について、もう一度実けんすることにした。

### 2 研究の方法と結果

(1) 植物の色水実けん 一丈の長い植物ー ※丈の短い植物（省略）

実けん前	実けん後	花の色の変化
		  黄色      オレンジ色 黄色がオレンジ色になった。
		<b>葉の色の変化</b>   緑色      赤色 時間はかかったが、葉の色がととも赤くなった。花に近づくにつれて赤色がうすく、根っこに近づくにつれて赤色がこかった。

実けんの結果、黄色い花びらのひまわりはオレンジ色に、緑色の葉は赤色に、赤い水がひまわり全体にいきわたるようすが見えた。

くわしく調べるために、根・茎・葉・花も一つ一つ切ってみると、写真のように赤い筋のようなものがあつた。

植物の水の通り道は、根っこから始まり、茎、葉、花、実へとつながっていることがわかつた。また、その通り方は、植物によってそれぞれちがうことがわかつた。特に茎の水の通り道は、茎の外側に多いことがわかつた。

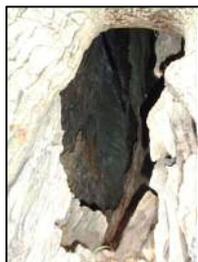
根	くき(横)	くき(たて)	葉	花
				
全体が赤かつたが、特に真ん中より外がわが赤かつた。	くきの外がわに赤い点が円をえがくようにつながつてゐた。	たてに切つてみると2本の赤い線が両はしにあつた。	葉の根元ところを切ると、三本の葉みやくにそつて赤い道があつた。	花をたてに切つてみると、くきから花まで、2本の赤い線が続いてゐた。

(2) 「八王さん」の謎をさぐれ

ーくすの木の幹、空洞化実けんー



↑八王さん



↑空洞化した幹

八代・浅井神社には大きな穴の空いたご神木、通称「八王さん」が立っている。その「八王さん」は、雷で幹が空洞化しているにもかかわらず、1000年もの間生き続けている。今回の植物の色水実けん、水の水の通り道が茎の外側に多いことがわかり、茎（幹）の一部を空洞化して実けんした。

ア ひまわりの茎の一部を切り取る（空洞化）

方法		
	10分後	1時間後
何も変わらなかった。		ちよっと赤みがかっていた。葉の中には、半分だけ色づいたものがあった。
色がこくなって、半分色づいた葉が、全部赤く色づいていた。		3時間後、全部色づいた葉 半分切り取った植物でも、時間がたつと、水が茎や葉脈を通して全体に行き渡ることがわかった。

イ ひまわりの茎を二つに切り分ける

方法		
	10分後	4時間後
何も変わらなかった。		色がつき始め、茎や花びらが左から緑と赤、赤と青、青とむらさき色になっていった。
どの色もこくなって、色の分かれ目がくっきりしていた。		どの色もこくなって、色の分かれ目がくっきりしていた。色は最後まで混ざらなかつた。
色水の通った場所がそれぞれ緑、赤、青、むらさき色に染まり、花びらもきれいに分かれて染まった。		

(3) 八王さんになってみよう ー人間、水吸い上げ実験ー

	ストロー実験(10cm)		ストロー実験(200cm)		ストロー実験(500cm)	
材料						
	ほく	わたし	ほく	わたし	ほく	わたし
	17秒	16秒	26秒	1分22秒	2分34秒	吸い上げなかった
	軽く吸うだけでのめた。	なんかきつくなかった。軽々のめた。	ちょっときつかった。26秒くらいかかった。	すごくきつかった。がんばらないと無理だった。	とてもきつかった。木などの背の高い植物はすごいと思った。	がんばっても全然のめなかつた。

「人間、水吸い上げ実験」は、八王さんの生命力の強さを思い知らされる結果となった。

特に、ストロー実験(500cm)を体けんしたわたし(妹)は、まったく歯が立たず、吸い上げるのを途中であきらめてしまった。

3 まとめ

(1) 実験1：「植物の色水実験」について

植物の水の通り道は、根・茎・葉、花(実)の順に通っており、その通り方はそれぞれ違うが、ほとんどが茎の外側を通っていることがわかった。

(2) 実験2：「『八王さん』の謎をさぐれ」について

茎の半分を切り取って空洞化してみると、1時間後、葉の半分が赤色に染まったが、3時間後、全部赤色に染まっていたので、吸い上げられた水は、時間がたつと茎や葉脈を通して全体に行き渡ることがわかった。空洞化した「八王さん」が生きている理由は、ここにあるのだと考えた。

(3) 実験3：「『八王さん』になってみよう」について

吸い上げる高さが高くなるほど時間がかかり、とてもきつかった。人間が吸い上げる仕組みと植物の仕組みはちがうかもしれないが、約1000年もの間、「八王さん」は、途絶えることなく水と栄養を吸い続けていることを考えると、植物にはすごい生命力があるのだと思った。

# すごいぞ！高分子吸収材の吸収力

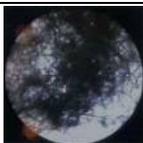
熊本市立託麻北小学校 6年 中嶋 あみ

## 1 研究の目的

私は、妹のおむつ替えをしたことがある。大量のおしっこを吸収する紙おむつの力はすごいと思ひ、その中にはどんな物質が入っているのか調べてみた。すると、高分子吸収材という物質の力で紙おむつはおしっこを吸収し、もらさないつくりになっていることが分かった。そこで、その高分子吸収材の持つ吸収力について調べることにした。

## 2 研究の方法と結果

(1) 紙おむつとその中の高分子吸収材の吸収力や吸収の様子を調べる。

水の量 (mL)	紙おむつの様子	吸収前	吸収後
50	すぐに吸収した。		
100	じわっと吸収した。さわると水がついた。	けんび鏡で見た様子	けんび鏡で見た様子
150	20秒で吸収した。水を注いだところが盛り上がった。	けんび鏡で見た様子	けんび鏡で見た様子
200	20秒で吸収した。ひっくり返しても水はたれない。	けんび鏡で見ると黒い髪の毛がぐじゃぐじゃからまっているように見えた。さわるとふわふわして手にくっついてきた。からまった髪の毛のごわついた感じはしない。	水をどんどん吸収して、2倍以上にふくれた。雪みたくキラキラ光り、全部同じような立体的な形になった。ゼリー状でぷりぷりして、指で軽くおしてもつぶれず水は出てこなかった。けんび鏡で見ると吸収前の様子と同じ、からまった髪の毛のようなもの間に水が閉じ込められたような感じがした。体積がふえて大きくふくれた感じだった。水が凍っている 것처럼の様子みだした。
250	水がまわりにじわっと広がった。反対側も湿った感じがした。		
300~350	強くおしたら手に水がついた。やぶれはしなかった。	水の量 (mL)   高分子吸収材 (1g) の様子	
400	反対側がぬれている感じがした。	50	どんどん吸収しふくらんでいった。手触りは少し固めのゼリーのように形もくずれず固まっていた。白色。 
450~550	おしたら水がしみでてきた。ひっくり返しても水はたれない。	100~110	吸収しているがスピードはおそい。手触りはやわらかいゼリーのように触ると手に水がつく。水はしみ出ていない。 ↓ 形がくずれていく
600	水がたれた。これ以上吸収できなかった。	120	まわりに水がしみ出てきた。かたむけると水が出てくる。とけかけの氷みたく。吸収できていない。 ↓ 水160mL注いだとき
		140~160	ひとかたまりになっていた形がくずれた。色が透明になった。水といっしょにせんいのようなものが出てきた。 

(2) 水の温度の違いによる高分子吸収材の吸収力の違いや、水以外の液体も吸収できるのかを調べる。

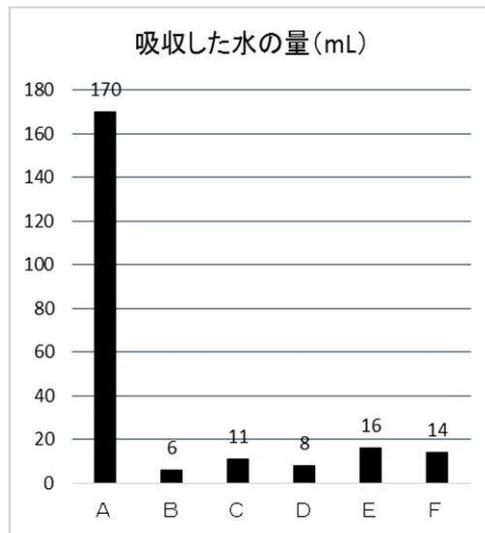


紙おむつは、おしっこを吸収するものだから、その温度に近い 40℃の湯を一番早く吸収すると思った。しかし、結果は冷水の吸収がほんの少し遅かったが、どれもすべて吸収した。実験後、けんび鏡で観察した様子も同じであった。

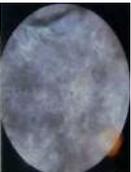
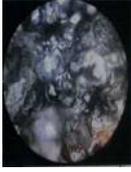
注いだ液体	予想	結果	高分子吸収材の様子	注いだ液体	予想	結果	高分子吸収材の様子
A なたね油	○	×	10mL注いだら吸っている様子がまったくなく、2分待っても吸わなかった。	F 墨汁	○	○	10mL、20mLはすぐに吸い込み、30mLは、20秒くらいで吸った。吸収量も早さも2番目。
B しょうゆ	○	○	10mL吸収したが、15mLは吸わなかった。	G 野菜ジュース	×	△	液体は吸収されたが、すりおろしの野菜は表面にくっついて固まっている感じがする。
C 酢	○	○	10mLではしょうゆより早く吸収した。20mL注いだら、2分待っても吸わなかった。	H 砂糖水	○	○	20mLは吸った。40mLは2分待ったら吸った。吸収量も早さも1番だった。
D 牛乳	○	○	10mLはすぐに吸収した。20mLでは、2分待ったら全部吸収した。	I 塩水	×	×	20mL吸収したので、40mL注いで2分待ったら、なぜかたくさん水が出てきた。
E ビール	×	○	泡が消えたと同時に吸い出した。20mLはすぐに吸い込み、30mLは、かたむけるとたれた。	J 台所用洗剤	×	○	10mLは吸ったが、かたむけたら少しだけ出てきた。2分待ったら完全に吸った。

(3) 高分子吸収材と身近にあるものとの吸収力の違いを調べる。

物質	様子
A 高分子吸収材 	120mLまでは、よく吸った。それ以上になると全部吸うのに10秒くらいかかった。1gでは110mL吸ったが、2gでは約1.5倍の170mL吸った。
B 習字紙 	ぼくじゅうをよく吸収するので水もよく吸収すると思ったが、一番吸収できなかった。墨汁だけを吸収しやすいようにできているのかなあと考えた。
C 使い古したタオル 	けんぴ鏡で見た様子は吸収前も後もまったく変わらなかった。使い込んだ分よく吸収すると思ったが、11mLしか吸収しなかった。
D タイツ 	けんぴ鏡で見た様子は吸収前も後もまったく変わらなかった。水をはじくような生地なのであまり吸収しなかったが、予想以上に8mL吸収した。
E ティッシュペーパー 	吸収力はあると思ったが、たった2gではうすすぎて少ししか吸収できないと思った。しかし、16mL吸収して、Aに次ぐ2番目の吸収力だった。
F だっし綿 	吸収前のけんぴ鏡で見た様子が高分子吸収材とよく似ていた。吸収したら体積は増えると思ったが、まったくふくれなかった。14mL吸収した。



(4) 水を吸収した高分子吸収材から、その水を取り出すことができるのかを調べる。

方法	A 電子レンジで温める	B 指でおしつぶす	C 食塩をかける	D 砂糖をかける
予想	<u>できる可能性が高い。</u> 電子レンジには解凍機能があるので、中の水がしみ出てくるか、もしくは水分が蒸発してカラカラになってしまうのではないかと考えた。	<u>できない。</u> ぐじぐじにはなるが、水は出てこないのではないかと考えた。	<u>できる。</u> 1、きゅうりを塩もみすると水分がぬける。 2、なめくじに塩をかけると水分が抜けて小さくなる。 3、前の実験でたくさん水がでてきた。 以上の3点より、水は取り出せるのではないかと考えた。	<u>できない。</u> 前の実験で、砂糖水が一番吸収力があったから、反対に水を取り出すことはできないのではないかと考えた。
結果	<u>できなかった。</u> 30秒間温めたら皿に少し水滴がついた。2分たっても変わらなかったが、重さが16g減っていた。電子レンジの中で温められて蒸発したのだと思う。	<u>できなかった。</u> 2分間指でおしつぶしたり、手でにぎりしめたりしたが変化がなかった。これだけ強くおしても吸収した水をのがさない吸収力があるから、20kg近い子どもの体重がかかっても紙おむつからおしっこがもれないのだとおもった。	<u>できた。</u> 食塩をかけて1分くらい後から水がじゅわっと出てきた。2分後には <u>たくさん水が出てきて、どろどろしてやわらかくなっていた。</u> 取り出した水は <u>25mL</u> だった。けんぴ鏡で見たら、ABDのときとはまったくちがう様子だった。 	<u>できなかった。</u> 水は取り出せず、重さも顕微鏡で見た様子もまったく変わっていなかった。 

### 3 わかったこと

- (1) 紙おむつ1枚で水550mL、1gの高分子吸収材で110mLの水が吸収でき、限界はあった。
- (2) 高分子吸収材は、水を吸収すると体積が2倍以上になり、ぷるぷるしたゼリー状で、指でおしても水がしみ出てこない。中に水を閉じ込めていることが分かった。限界に達すると、形がくずれて融けかけの氷みたいだった。
- (3) 水の温度のちがいによる吸収力のちがいはなかった。
- (4) 油や塩分を含む液体はあまり吸収できず、砂糖水をよく吸収することが分かった。
- (5) 高分子吸収材は、他の物質(ティッシュペーパーや脱脂綿など)に比べると10倍以上の吸収力があることが分かった。
- (6) 吸収後の水は、食塩をかけることで取り出すことができた。温めたり、押しつぶしたりしても取り出せないことが分かった。

## カタツムリは何を頼りにエサを探す？

宇城市立松橋小学校 6年 西村 亜希子

### 1 研究の目的

昨年の研究で、ウスカワマイマイは肉類のビーフジャーキーを好んで食べることが分かった。その様子を観察し続けることで、一つの疑問が出てきた。それはウスカワマイマイが、エサ（ナス）を見つけてもそのエサを通り越し、さらにその先にあるエサ（ビーフジャーキー）を食べに行く行動を何度も観察した。このことから、ウスカワマイマイはエサを探すとき、視覚ではなく嗅覚によりエサに到達しているのではないかと考え調べることとした。



写真1



写真2

### 2 研究の材料と方法

#### (1) 材料

ウスカワマイマイ（松橋町西下郷で採取した5個体）・エサのナス・飼育ケース（16×10×8.5cm）5個・霧吹き・水・観察箱（21.5×15.5×4cm）スチロール樹脂製クリアケース・目隠しの壁（スチロール樹脂製仕切り板・グルーガンとホットボンド・ポスカ5色（個体識別用：ピンク・青・水色・緑・黄）・ビニールテープ（白・黒）

#### (2) 方法

実験は、嗅覚能力の確認のためエサが見えない状況でエサに到達できるか、また視覚能力の確認のため明暗のはっきりした装置を使って行動観察を行った。採取した個体は、1個体ごとにポスカで個体識別を行い、別々の飼育ケースに入れ、実験以外ではエサを与えなかった。実験においては、観察開始の30分前に霧吹きで湿り気を与え活動状態にした。その後、別々の観察箱に入れて行動を記録した。活動中に観察箱が乾燥しないように時々霧吹きで湿らせた。

#### (3) 実験A（エサが見えない状況でエサに到達できるのかを検証する。）

観察箱に目かくしの壁を置き、ホットボンドで固定する。エサが見えない状況でウスカワマイマイを真ん中（スタート地点）に置き、エサもしくはエサ無しポイントに到達したら、スタート地点に戻すことを120分間くり返し、それぞれに到達した回数をカウントする。これを各個体5回ずつくり返した。

#### (4) 予備実験B（エサ場に明暗がある状況で、エサ場（白）を記憶させる。）

観察箱に半分に白・黒のビニールテープを貼る。観察箱に目かくしの壁を置き、ホットボンドで固定する。エサが見えない状況でウスカワマイマイを真ん中（スタート地点）に置き、白に置いたエサもしくはエサ無しポイントに到達したら、スタート地点に戻すことを120分間くり返し、それぞれに到達した回数をカウントする。これを各個体2回ずつくり返した。

#### (5) 実験B（エサ場に明暗がある状況で、エサ場（白）を記憶できたか確かめる。）

予備実験Bで、記憶が定着したと思われる個体を用い、白・黒ポイントのどちらもエサ無しでウスカワマイマイを真ん中（スタート地点）に置き、白のエサ無しポイントもしくは黒のエサ無しポイントに到達したら、スタート地点に戻すことを120分間くり返し、それぞれに到達した回数をカウントする。これを各個体5回ずつくり返した。

- (6) 予備実験C（エサ場に明暗がある状況で、エサ場（黒）を記憶させる。）エサ場だけを黒に変え、予備実験Bと同様に行った。
- (7) 実験C（エサ場に明暗がある状況で、エサ場（黒）を記憶できたか確かめる。）  
実験Bと同様に行った。



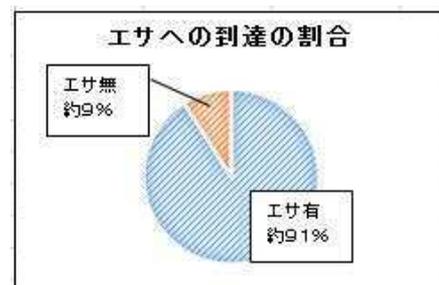
写真3

### 3 研究の結果

#### (1) 実験Aの結果 (到達回数/120分)

回数	ナス	ピンク		青		水色		緑		黄		合計	
		有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
1回目		5	0	4	0	0	1	5	0	6	0	20	1
2回目		2	0	1	0	2	1	2	0	1	0	8	1
3回目		1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	5	0
4回目		2	0	3	0	0	1	3	0	3	0	12	1
5回目		0	0	2	0	0	2	1	0	1	0	6	2
合計		10	0	11	0	2	5	13	0	12	0	51	5

表1 エサ探し実験



グラフ1 エサ探し実験

エサが見えない状況でエサに到達した割合は約91%、到達できなかった割合は約9%だった。

#### (2) 予備実験B・実験B・予備実験C・実験Cの結果

- ア 予備実験Bで、エサ（白）に到達した割合は約95%だった。実験Bで、白・黒ポイントがどちらもエサ無しの状態の時でも、白に到達した割合は約61%だった。
- イ 予備実験Cで、エサ（黒）に到達した割合は100%だった。実験Cで、白・黒ポイントがどちらもエサ無し状態の時でも、黒に到達した割合は約71%だった。

### 4 研究のまとめ

ウスカワマイマイは、ある程度の明暗を感じながら、ニオイを頼りにエサを探していると考えられた。

<理由①> もし、目視によりエサ探しを行っていたとすれば、エサが見えない状況の場合、エサに到達する割合とエサ無しポイントに到達する割合は、1：1になるはずである。しかし、エサが見えない状況でも約91%（実験A）、約95%（予備実験B）、100%（予備実験C）の割合で、エサに到達している。

<理由②> もし、明暗の記憶定着ができないとすれば、白・黒ポイントがどちらもエサ無し状態の場合、白ポイントに到達する割合と黒ポイントに到達する割合は、1：1になるはずである。しかし、エサ場が白を記憶させたとき、エサ無しの状態でも白に到達した割合は約61%だった。また、エサ場が黒を記憶させたとき、エサ無しの状態でも黒に到達した割合は約71%だった。

### 5 今後の課題

実験結果から、ウスカワマイマイはエサを探すときに嗅覚によってニオイを感じ取っていることが明らかになった。また、視覚によって明暗をある程度識別することができ、さらには記憶する能力もありそうということがわかった。ウスカワマイマイは基本的に夜行性といわれているので、ほとんど目は見えないと思っていたが、今回の研究を通して嗅覚や視覚を持ち備えていることが分かった。しかし、色の識別はどの程度できるのか、また記憶する能力はあるのか、あるとすればその記憶の定着度はどのくらいなのか等の疑問も出てきた。さらに研究を続け、新たな疑問を解き明かしていきたい。

## 飛べ！紙飛行機 ～堀越二郎への挑戦パート4～

合志市立西合志中央小学校 6年 科学クラブ

### 1 研究の動機

科学クラブで、ビデオを見ていたら二郎がサバの骨を見て「美しいだろう。素晴らしい曲線だと思わないか。」と言いました。そこで、サバの骨の曲線が紙飛行機に生かせないのかクラブのみんなで調べることにしました。

### 2 研究の方法

- (1) 実際にサバをゆでて骨を取り出し、どのような曲線があるのか確かめ分類する。
- (2) サバの骨の曲線を参考に翼の模型を作り揚力の出来具合を実験で確かめる。
- (3) 平面の翼型とサバの骨の曲線を生かした翼型を作り、おもりを乗せて強度の違いを確かめる。
- (4) 翼断面に違いがある紙飛行機を製作し、飛び方に違いがないかを確かめる。

### 3 研究の準備

- ・サバまるごと一匹    ・いろいろな種類の紙飛行機    ・接着剤    ・ゴムカタパルト
- ・記録用紙    ・翼の模型    ・送風機    ・電子てんびん    ・重心位置測定器

### 4 研究の結果

実験1 サバの骨の曲線を調べる。

方法1 サバをゆで、骨を取り出す。取り出した骨を長さ・高さなどで分類する。

結果1 A (長さ)    B (一番高いところまでの長さ)    C (一番高いところの長さ)

A : B (Aを10にした時のBの長さ)    A : C (Aを10にした時のCの長さ)

No	A	B	C	A : B	A : C	No	A	B	C	A : B	A : C
1	6	2.5	1.2	4.2	2.0	11	6.1	2.5	1	4.1	1.6
2	5.7	2.5	0.7	4.4	1.2	12	5.9	2.8	1.3	4.7	2.2
3	6.1	2.5	1.8	4.1	3.0	13	5.6	2.4	1	4.3	1.8
4	6.3	2.5	0.85	4.0	1.3	14	5.7	2.5	0.9	4.4	1.6
5	6.2	2.5	1.6	4.0	2.6	15	6	2.6	1	4.3	1.7
6	6.1	2.8	1.1	4.6	1.8	16	5.5	2.5	0.9	4.5	1.6
7	5.9	2.7	0.9	4.6	1.5	17	5.3	2.5	0.6	5.0	1.1
8	6.7	2.6	1.2	3.9	1.8	18	5	2.2	0.5	4.4	1.0
9	5.4	2.5	1	4.6	1.9	19	5.3	2.5	0.6	4.7	1.1
10	6	2.7	1.7	4.5	2.8	20	3.2	1	0.5	3.1	1.6

考察1 長さを10cmにそろえたら、A : Bは4～5cmが多くA : Cは1～2cmが多かった。

実験2 サバの曲線で、翼の模型を作り揚力ができるか調べる。

方法2 画用紙で翼の模型を作り、どのくらい揚力ができるかを電子てんびんで調べる。

翼型		W4-1	W4-2	W4-3
実験の様子				
送風機				
弱	揚力	3.8 g	4.6 g	4.3 g
中	揚力	6.2 g	7.0 g	6.3 g
強	揚力	10.5 g	11.0 g	10.2 g

考察2 どの翼の形も送風機の風が弱→中→強と強くなると揚力も大きくなっていった。揚力が最も大きかったのはW5-1で11.4gだった。W4-3とW5-3は送風機が強の時少し浮いた。

実験3 サバの骨の曲線で、翼の強度が強くなるか調べる。

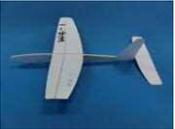
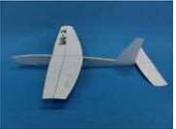
方法3 平面、曲面、補強（2～5枚）の翼を準備し、おもりを乗せて調べる。

翼の形状	平面	曲面	曲面+補強5枚
実験の様子			
重さ	20gでくずれる。	110gでくずれる。	250g以上、形を保つ。

考察3 平面だと20gだったが、曲面にしたら110gまで形を保ったのですごいと思った。

実験4 サバの曲線を生かした紙飛行機を作り飛び方を調べる。

方法4 主翼にサバの曲線（W4-1,2,3/W5-1,2,3）を持つ紙飛行機を作り飛ばす。

翼型	W4-1	W4-2	W4-3
紙飛行機の様子			
時間/高さ	12.8秒 / 8.3m	4.2秒 / 3.0m	6.3秒 / 3.3m

考察4 手投げでよく飛んだのは翼型W5-1とW4-1だった。「すーっ」と伸びた。

## 5 研究のまとめ

- (1) 実験1の結果からサバの骨を30本取り出し、分類した結果、前から4～5cmのところでは高さが1～2cmの曲線が多いことが分かった。
- (2) 実験2の結果から平面にカーブをつけて曲面にすると揚力ができることが分かった。最も揚力が大きくなったのは翼型W5-1で11.4gだった。
- (3) 実験3の結果から平面だと弱いのが曲面になると力を加えても持ちこたえることが分かった。最も強かったのは曲面+補強を5枚で250g以上持ちこたえた。
- (4) 実験4の結果から紙飛行機の場合、主翼にあまり曲面をつけない方が、より飛ぶことが分かった。

## どうする？白い制服の敵

熊本市立西里小学校 5年 境 大和

### 1 研究の目的

僕は学校で生活していて「しまった！」と思うことがけっこうある。それは制服にしみがつくことだ。学校でよくつく汚れが、どういった方法で自分なりに落とせるのか考えて調べたいと思った。

### 2 研究の方法

#### (1) 調べたいしみ（よくつく汚れ）

- ①絵の具（授業中にうっかりつくから） ②墨汁（気をつけていてもつくから）
- ③カレー（給食の皿のふちがつくから） ④スイカ（しみになるとしつこいと言うから）
- ⑤どろ（休み時間に汚れるから） ⑥血（けがをしたり鼻血がでたりするから）

#### (2) 調べる時間

給食の時間、昼休み、5～6時間目（図工や書写はこの時間が多い）についたとする。

【パターン1】授業や給食が終わってからすぐに学校の水道で洗う。（30分後とする）

- ①水洗いのみ ②水洗い+せっけん

【パターン2】学校から帰って家ですぐに洗う。（3時間後とする）

- ①水洗いのみ ②水洗い+せっけん ③お湯 ④お湯+せっけん
- ⑤お湯+せっけん+せんたく

【パターン3】1日中、放置して次の日の朝洗う。（16時間後とする）

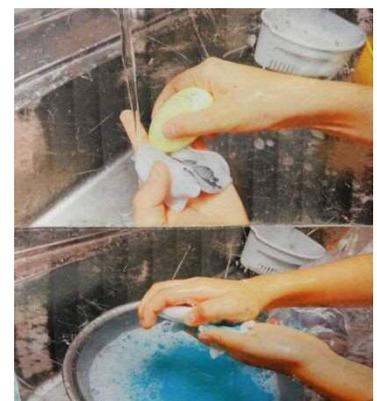
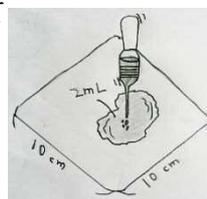
- ①水洗いのみ ②水洗い+せっけん ③お湯 ④お湯+せっけん
- ⑤お湯+せっけん+せんたく

#### (3) 準備する物

しみとなる材料（絵の具、墨汁、カレー、スイカ、どろ、血は鶏肉のレバーを使った）  
白のポロシャツの布（10cm×10cmぐらいに切る）  
スポイト、タイマー、軽量スプーン、せっけん、洗剤

#### (4) 方法

スポイトでしみをつけて上記の時間差をつけて1分間手洗いをして、汚れの落ち具合を調べる。



### 3 研究の結果

#### (1) 「パターン1」について

- 水洗いだけでもかなり色はうすくなった。
- せっけんを使ったら、水洗いの時よりもかなり汚れが落ちた。

#### (2) 「パターン2」について

- 水洗いではあまりとれなかった。色がうすくならなかった。
- せっけんを使うとしみの中心が少しうすくなった。少し落ちるが大きな変化は見られなかった。
- お湯を使ってみてもあまり取れないものが多かった。

- せっけんを使ってお湯で洗っても、水だけの時とあまり変わらなかった。
- 洗濯機で洗うと、色はかなり落ちた。しかし、しみは残っていることが多かった。
- (3) 「パターン3」について
  - 水だけで落とすのは難しい。
  - 全体的にパターン2よりも色を落とすのが難しかった。

	パターン① 水あらい	パターン① 水+せっけん	パターン② 水あらい	パターン② 水+せっけん	パターン② お湯(38度)	パターン② お湯+せっけん	パターン② お湯+せっけん 洗濯機(50分)	パターン③ 水あらい	パターン③ 水+せっけん	パターン③ お湯(38度)	パターン③ お湯+せっけん	パターン③ お湯+せっけん 洗濯機(50分)	
絵の具 (5枚)	少しうす な。	かなり色 がとれた。	あまりと れない。	中心が少 しうすく な。	あまりと れない。	中心がう すくな。	色はかな り落ちた。	落とすのは むずかしい	中心がう すくなる。	落ちない。	中心はう すいけど、外 側はこ。	色はかなり 落ちるが、外 側は残る。	
墨汁	全体的に かなり落ち る。	水あらい より、と 落ちる。	少しだけ うすくなる。	少し落ち るが周りに 広がる。	少し落ち るが周りに 広がる。	中心が残 る。	中心がかな り落ちるが 中心は残る。	中心がかな り落ちるが 中心は残る。	なかなか 落ちない。	固まっている ので、む ずかしい。	なかなか 落ちない。	中心が少し だけ落ちる。	
カレー	思ったよ り落ちる。	レモンせ っけんの効 果がある。	少しうす くなった。	全体的に うすくなり 化学反応が あった。	あまり とれない。	全体的に 色がうす くなった。	かなり色は とれた。でも しみは残る。	なかなか 落ちない。	なかなか 落ちない。	なかなか とれない。	化学反応が	少しだけ うすくなった	かなり落ち るが、少し だけしみ にはなる。
スイカ	かなり落 ちた。	かなり落 ちた。	全体的に 色がうす くなった。	うすくは なるが、しみ にはなる。	うすくは なるが、色 は残る。	全体的に 色がとれ る。	全体的に とれるが しみには なる。	色は残る	かなりう すくなる。	中心が うすくなる。	ほぼ色は 落ちる。	うすくしみ にはなる。	
どろ	思ったよ りうすく 落ちやすい。	かなり 落ちる。	水だけで もよく落ち る。	水だけよ く落ちる。	少し色が 残る。	かなり 落ちる。	わからな いぐらい 落ちる。	色は落ち るがしみ になる。	よく落ち るがしみ にはなる。	色は少し 残る。	かなり落ち るが、しみ にはなる。	ほとんど 落ちこし まう。	
血 (レバー)	全体的に うすくなる。	レモンせ っけんの効 果がかなり ある。	全体的に うすくなる。	色はかな り落ちるが しみにはなる	少しうす くなる。	かなり全 体的にう すくなるが しみにはなる	よく落ち る。	周りに色 がうすく 広がる。	かなり落 ちるが、し みにはなる	少しうす くなるが、か なり残る。	全体的に うすくなる が、少し残る	よく落ちる。	

#### 4 研究の考察 (わかったこと)

##### <絵の具>

学校でさっとせっけんで洗うのがよい。

##### <墨汁>

墨汁は学校ですぐ洗うのがよい。帰ってすぐ洗濯機で洗えばだいたい落ちるが、時間がたつとほとんど落ちなくなる。

##### <カレー>

学校でさっとせっけんで洗えばよい。水もお湯もあまり変わらない。せっけんをつけたら色がオレンジ色に変わった。化学反応を起こしたのだろうか。

##### <スイカ>

スイカも学校ですぐに洗えばしみにはならない。いろいろな洗い方でもほとんど変わらない。

##### <どろ>

どろはせっけんで洗ったあとに洗濯機を使えば時間がたっても落とせるが、学校でも手洗いでかなり落ちることがわかったので、自分でやればよい。

##### <血>

長時間放置していてもせっけんやせんざいを使えば落とせるようだ。学校のせっけんでも落とせるので学校で洗えばよい。

#### 5 まとめ

生活の中でしみになるような汚れは、ほとんど学校のせっけんで落とすことができる。時間がたつと落ちにくくなるので、早めに落とすことがポイントだと思った。汚れの中には、時間がたつても落ちるのもあった。この次やるときは「油汚れ」や「ポロシャツ以外の生地」でも取り組んでみたい。今回の実験では72枚手洗いしたわけだが、手が痛くなった。洗濯機がなかった時代は、すべて手洗いをしていたので、すごいと思った。

## 大発見！葉のひみつ

山鹿市立稲田小学校 5年生全員

### 1 研究の目的

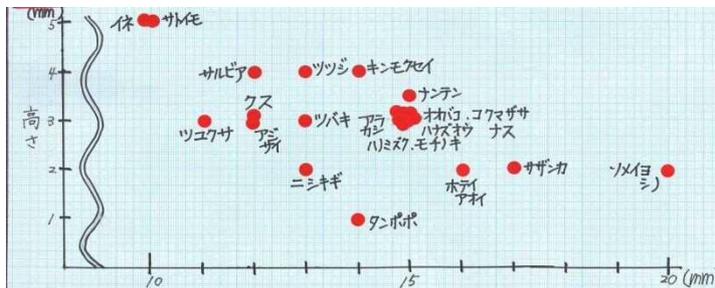
私たちの身の回りにはたくさんの植物がある。運動会の練習で私たちの体育服は泥だらけになってしまうのに、いつも外にいる植物の葉にはホコリなどがついておらず、いつもきれいな緑色をしていた。そこで、葉がきれいなことには何かひみつがあるのではないかと思い、研究することにした。

### 2 研究の方法

- (1) 葉の表面に0.2mLの水をたらし、水のはじきやすさを調べる。〈実験①〉
- (2) 葉の表面にボンドをつけて、表面をうつし取り、顕微鏡を使って観察する。〈実験②〉
- (3) 葉の表面に0.2mLの水をたらし、水が流れ出す角度を調べる。〈実験③〉
- (4) 葉の表面を小麦粉、砂、チョークの粉、墨で汚し、水を1滴ずつたらして汚れの取れやすさを観察する。〈実験④〉
- (5) 身近なもので汚れにくくなっているものを探し、実験④をする。〈実験⑤〉
- (6) しよもじを使ってご飯つぶのつきにくさを調べる。〈実験⑥〉

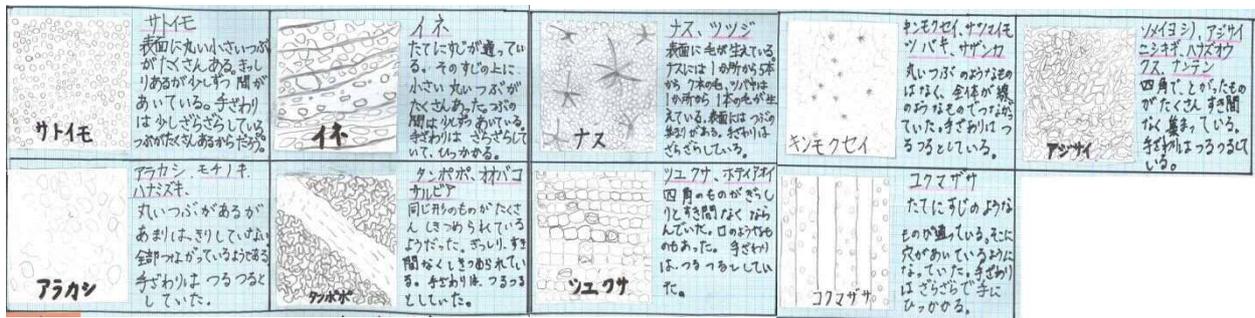
### 3 研究の結果と考察

〈実験①〉 0.2mLの水をたらしたときの水滴の高さと幅



ちょうど真ん中くらいの幅 15mm、高さ 3mm のものが一番多かった。鏡面がつるつるしているものが水をはじきやすいと思っていたが、イネやサトイモなど葉の表面が少しざらざらしているものの方が水をはじいていた。

〈実験②〉 表面をボンドでうつし取り、観察する。



〈実験③〉 水が流れ出す角度

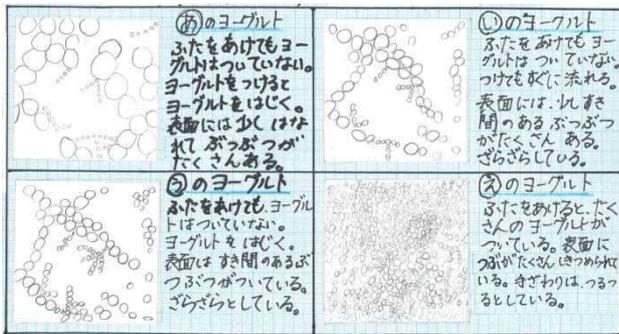
	サトイモ	イネ	ナス	サザンカ	アジサイ	アラカシ	タンポポ	ツユクサ	コクマザサ
角度	3度	6.6度	28度	53度	31度	65度	24.6度	47度	50度

水滴が流れやすかったのは、サトイモ、イネの順番だった。表面に丸いものがあったり少しすき間があると水が粒のようになって流れやすいようである。

〈実験④〉葉の表面を汚して汚れの取れ方を観察する。

小麦粉、砂、チョークの粉で表面を汚し、水をたらすとはいくきれいになるのはサトイモで、次にイネだということが分かった。よく水をはじいて流れ出す角度が小さいものがはいくきれいになるようである。墨をたらしたときは、サトイモよりもイネの方が痕が残らず、きれいだった。表面がつるつるしているよりも、少しざらざらしている方が汚れがはいくきれいになるということが分かった。

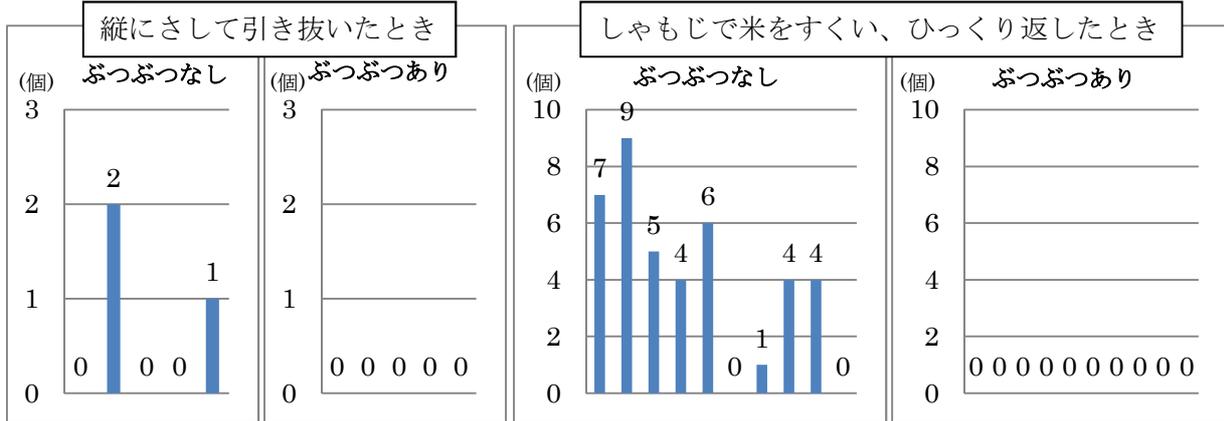
〈実験⑤〉ヨーグルトのふたを使って表面のざらつきと汚れのとれ方の関係を調べる。



表面にぶつぶつがあり、ざらざらとしている⑦  
①②の方がよく水をはじいて汚れも取れやすい  
ということが分かった。③は、表面に水がつくと  
水が流れずに広がっていくので、汚れが取れにく  
かった。

ヨーグルトのふたも植物と同じでぶつぶつが  
多くあり、ざらざらしているものの方が汚れにく  
く、汚れが取れやすいということが分かった。

〈実験⑥〉ぶつぶつのあるしゃもじとぶつぶつのないしゃもじでご飯粒の付き方の違いを調べる。



しゃもじを縦にさして引き上げてみるとぶつぶつがないものは5回で3粒がついたが、ぶつぶつがあるものでは1粒もつかなかった。すくったときは、ぶつぶつがないものは10回で40粒ついたが、ぶつぶつがあるものは1粒もつかなかった。この結果から、しゃもじはぶつぶつをつけることでご飯粒が付きにくくなるということが分かった。

4 研究のまとめと感想

- (1) サトイモやイネのように小さな丸い粒がたくさんあってその粒が間隔をあけて並んでいるものが水をよくはじくとわかった。水をよくはじくことで汚れが付きにくく、汚れがついたときにも少しの水できれいになるということが分かった。1学期に植物が大きく成長するには日光がひつようだということを学んだ。だから植物は日光をたくさん浴びられるように、いつも葉をきれいにしているのだと思う。植物はすごいと思った。
- (2) 表面がざらざらした葉が水をはじきやすいのは、小さな粒が隙間をあけて並んでいるので、その隙間に空気が入り込んでいるからではないかと思う。モデルを作って実験してみたい。
- (3) 私たちの身の回りにも、植物と同じように汚れが付きにくい工夫をしてあるものがあった。葉の表面と同じように小さな粒があったのには驚いた。他にも植物のひみつを見つけると、便利なものがたくさんできるかもしれない。

## 私の仮設住宅を住み良くするためにパート2

西原村立山西小学校 5年 山口 莉央

### 1 研究のきっかけ

熊本地震で私の家は全壊で、プレハブの仮設住宅に住んでいます。昨年はどうしたら暑い夏を涼しく過ごせるかを研究しましたが、今回は洗たく物について調べました。仮設住宅は、洗たく物を干すスペースが狭く、我が家は6人家族でとても困っています。雨がふった時でも家の中で効果的に洗たく物をかわかすにはどうすればよいかを研究することにしました。

### 2 研究の方法

(1) 同じ素材、同じ厚みのタオルを5枚用意する。

タオルを水でしっかりと濡らして、洗たく機の「脱水」機能で水を絞る。(5分間)

(2) タオルを ①風通しのよい日なた ②風通しのよい日かげ ③風通しの悪い日かげ ④室内で窓を閉め扇風機の風をあてる ⑤窓を閉めエアコンの除湿器をつけた室内に干す。

(図1)

(3) 15分毎に、それぞれのタオルの重さ、干したところの気温と湿度を測る。(8月17日晴れ少し風のある日と8月22日曇りのち晴れ前日夜に雨が降り湿気が多い日に同じ実験を行った。)

(4) 仮設住宅に住む人たちに洗たく物の工夫や、雨の日の干し方などの意見を聞く。

### 3 研究の結果 (①の場所と③の場所を抜粋)

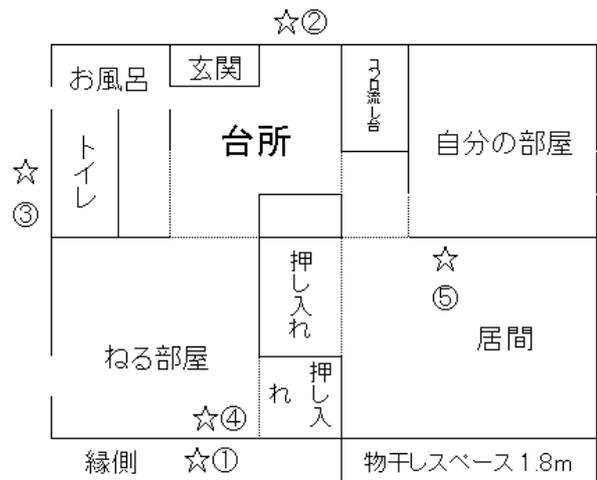
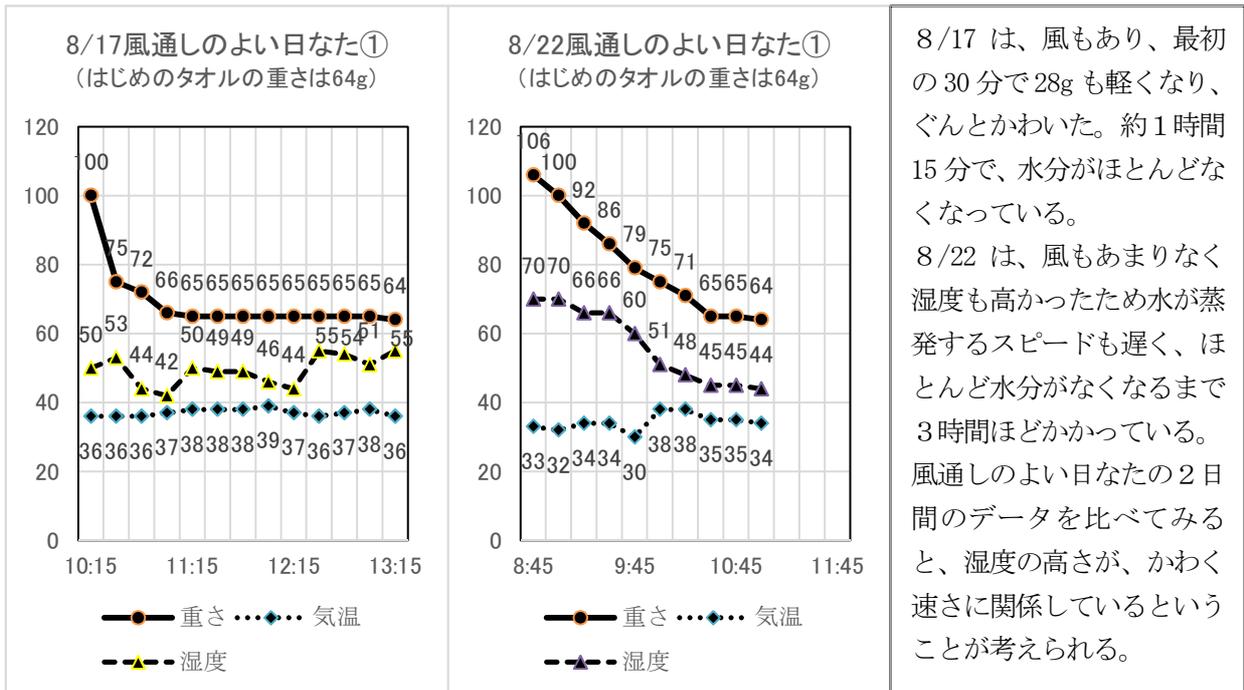


図1 タオルを干した場所(仮設住宅の間取り)



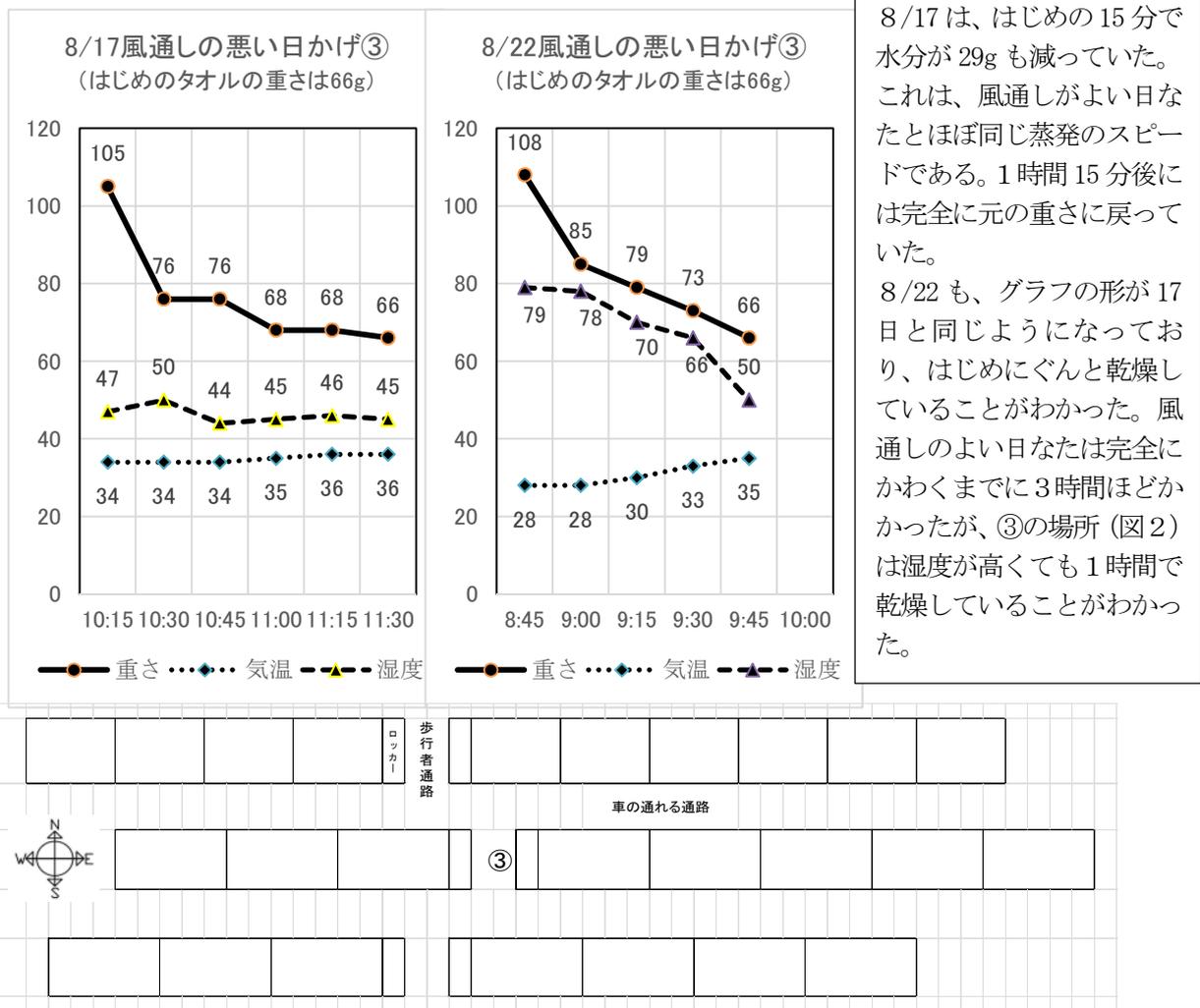


図2 仮設住宅の配置

【仮設住宅に住む人の洗たく物を干すときの工夫】抜粋

タオルなどを干すときは2本の物干し竿にかけて干している。洋服の間が開くようにして干している。部屋に干すときは除湿器を使って干している。雨の日は、コインランドリーに行っている。雨の日は扇風機の風を当てている。雨の日はお風呂の換気扇をつけている。日当たりのよい場所に干している。

4 研究のまとめと感想

- (1) 屋外で、最も速くかわいたのは③風通しが悪い日かげだった。仮設住宅の間に挟まる狭い通路なので、日当たりが悪いことは確実だが、風向きによっては風の通り道になっているのかもしれない。実験した日の益城空港の情報を参考にしてみると8/17は南南西の3~5m/sの風が吹いていた。8/22は南西の2m/s前後の風が吹いていた。せまいかべに当たった風が、はね返りハンガーをゆらしてタオルの水分が水蒸気となって拡散されたのだと思う。
- (2) 部屋の中で最も速くかわいたのは扇風機の風を当てた物だった。屋外と同じように風が直接洗たく物に当たることで水分が水蒸気となってより速く拡散されるのだと思う。たくさんの洗たく物で部屋に湿気があるときは、扇風機と除湿器の両方を使うとより速くかわかすことができるのではないかと思う。
- (3) 今回の実験では、洗たく物を速くかわかすには、風が必要という結論になった。
- (4) 去年は、仮設住宅で涼しく過ごす工夫について研究をした。その時は部屋に扇風機をつけて風通しをよくすると涼しくなった。昨年と今年の共通点は風通しをよくすることと、湿度を低くすることだった。これからは2年間の研究を生かして仮設住宅でより良く過ごしていきたい。

# 熊日ジュニア科学賞

## 「干す」ってすごい！パート3

～どれが良くかわくか選手権！！～

芦北町立佐敷小学校 5年 森 彩音

### 1 研究の目的

おとし、去年も『干す』をテーマに野菜、果物の皮や実を干して水分量の変化などを調べた。今年、『干す』といえば『洗たく物』が思い浮かび、天気などの違いでかわき方にどのような違いがあるのか調べてみることにした。

### 2 研究の方法

- (1) 天気・素材の違いで、かわき方を調べる。
- (2) 1時間で減った水分量をはかり、かわきやすい時間帯を調べる。
- (3) いろいろな方法でかわかし、かわき方を調べる。

### 3 研究の結果

(1) 天気・素材の違いによるかわき方……6種類の肌着で調べた。全て紳士用のMサイズ。

肌着の素材	ア. 綿100% (白)	イ. 綿100% (黒)	ウ. 綿56% ポリエステル44%	エ. ポリエステル65% 綿35%	オ. ポリウレタン90% ポリエステル10%	カ. ポリウレタン90% ポリエステル10%
乾燥前の重さ	108g	117g	82g	99g	90g	90g
3時間後の重さ	79g	78g	53g	35g	36g	39g

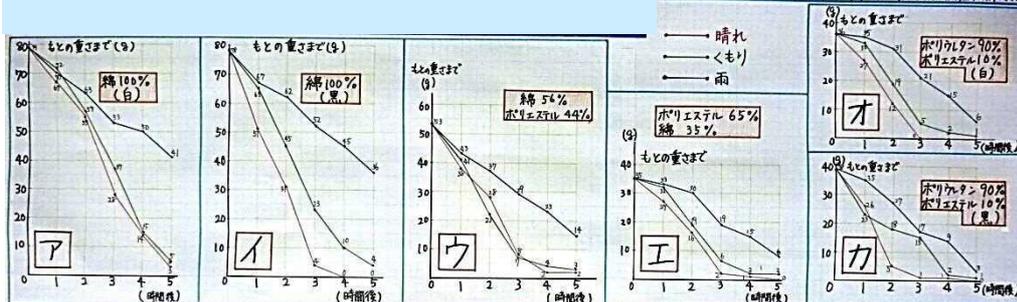
① 晴れ	時刻	0	1	2	3	4	5	6
晴れ	時刻	7:40	8:40	9:40	10:40	11:40	12:40	13:40
	気温	27.1℃	29.3℃	31.6℃	35.6℃	37.6℃	42.1℃	記録なし
	湿度	87%	84%	80%	64%	51%	43%	記録なし
	ア	187g	175g	163g	136g	122g	111g	111g
	イ	195g	168g	148g	121g	117g	117g	117g
	ウ	135g	120g	110g	90g	84g	84g	84g
エ	134g	126g	115g	101g	100g	99g	99g	
オ	126g	117g	105g	90g	90g	90g	90g	
カ	129g	116g	95g	91g	91g	90g	90g	

② くもり	時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
くもり	時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
	気温	23.5℃	23.0℃	25.3℃	26.3℃	26.5℃	27.1℃	27.5℃	29.3℃	28.6℃	記録なし
	湿度	88%	85%	81%	80%	77%	77%	77%	71%	71%	記録なし
	ア	187g	180g	165g	145g	124g	113g	114g	112g	112g	110g
	イ	195g	182g	162g	140g	127g	121g	121g	120g	120g	120g
	ウ	135g	123g	104g	89g	86g	85g	85g	85g	84g	82g
	エ	134g	131g	118g	105g	101g	101g	100g	100g	100g	100g
	オ	126g	123g	109g	95g	92g	91g	91g	90g	90g	90g
	カ	129g	113g	108g	105g	92g	91g	91g	91g	91g	91g

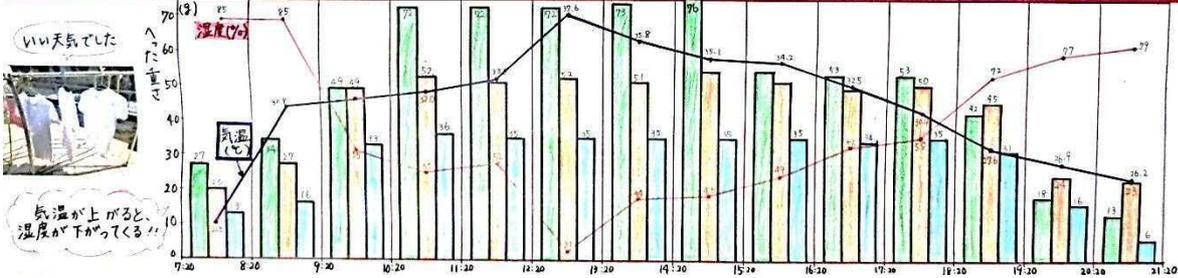
③ 雨	時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
雨	時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
	気温	23.4℃	23.2℃	22.9℃	22.5℃	23.1℃	22.8℃	23.3℃	24.0℃	24.0℃	24.2℃	24.3℃
	湿度	94%	94%	94%	94%	91%	92%	91%	87%	84%	84%	84%
	ア	187g	178g	171g	161g	158g	147g	138g	126g	118g	115g	114g
	イ	195g	184g	179g	169g	162g	153g	143g	135g	128g	126g	125g
	ウ	135g	125g	119g	111g	105g	96g	89g	87g	85g	85g	85g
	エ	134g	132g	129g	118g	114g	107g	104g	102g	101g	101g	101g
	オ	126g	125g	123g	111g	105g	96g	91g	91g	91g	90g	90g
	カ	129g	125g	117g	107g	99g	93g	92g	91g	91g	91g	91g

- ① 晴れの日、同じ綿100%なのに、白と黒では黒が断然速くかわいていた。オとカも同じ素材なのに、黒の方が速くかわいている。
- ② くもりの日は日が出てきたり小雨が降ったりした。
- ③ 雨の日はぬれない外に干した。



(2) 1日のうち、かわきやすい時間帯は？

天気: 晴れ	時間帯	7:30~8:20	~9:20	~10:20	~11:20	~12:20	~13:20	~14:20	~15:20	~16:20	~17:20	~18:20	~19:20	~20:20	~21:20	~6:20
気温	湿度	22.5℃ 85%	30.8℃ 85%	31.5℃ 55%	32.0℃ 50%	33.0℃ 52%	37.6℃ 32%	35.8℃ 44%	35.1℃ 45%	34.2℃ 49%	32.5℃ 56%	30.7℃ 58%	27.6℃ 72%	26.9℃ 77%	26.2℃ 79%	24.1℃ 79%
P.綿100%(白)	重さ	160g	153g	138g	115g	115g	115g	114g	111g	133g	134g	134g	145g	169g	174g	122g
3分脱水機(127g)から減った量		27g	34g	49g	72g	72g	72g	73g	76g	54g	53g	53g	42g	18g	13g	65g
ウ.綿65% ポリエステル34%	重さ	115g	108g	86g	83g	84g	83g	84g	83g	84g	86g	85g	90g	111g	112g	86g
3分脱水機(135g)から減った量		20g	27g	49g	52g	51g	52g	51g	52g	51g	49g	50g	45g	24g	23g	51g
工.綿35% ポリエステル65%	重さ	121g	118g	101g	98g	99g	99g	99g	99g	99g	100g	99g	103g	118g	128g	101g
3分脱水機(134g)から減った量		13g	16g	33g	36g	35g	35g	35g	35g	35g	34g	35g	31g	16g	16g	33g



(3) いろいろな方法でかわかしてみた……タオル

① 日なたと日かげのかわき方の違い

タオル	もとの重さ	脱水機	時間帯	1時間後	2時間後	3時間後
A 綿100%	82g	140g (58g)	日なた	82(0)	81(-1)	81(-1)
			日かげ	104(22)	87(5)	85(3)
B ポリエステル65% 綿34%	80g	134g (54g)	日なた	81(1)	80(0)	80(0)
			日かげ	97(17)	82(2)	81(1)
C ポリエステル65% 綿33%	67g	105g (38g)	日なた	67(0)	67(0)	67(0)
			日かげ	72(5)	67(0)	67(0)

天気: 晴れ  
気温: 34.2℃  
湿度: 49%

② 浴室乾燥と扇風機を比べると、扇風機の方が速くかわいた。

タオル	もとの重さ	脱水機	時間帯	2時間後	3時間後
A 綿100%	82g	140g (58g)	浴室乾燥	107g (25g)	88g (6g)
			扇風機	100g (20g)	85g (2g)
B ポリエステル65% 綿34%	80g	134g (54g)	浴室乾燥	105g (25g)	82g (2g)
			扇風機	96g (14g)	66g (14g)

4 研究のまとめ・感想・考察

- (1) ①『素材』の違いで、綿が多いと水分を吸収する量も多くなっていた。
- ②晴れ・くもり・雨では、晴れの日が一番良くかわいた。これまでの経験からわかっていたが、測ってみると晴れの日とくもりの日は減り方が似ていると思った。
- ③同じ素材で白と黒では黒の方が速くかわいていて、不思議だった。姉が「虫眼鏡で白い紙と黒い紙を燃やしたら、黒い紙の方が速く燃えるよ。」「白と黒だったら黒い服の方が暑い」と言っていた。これらのことから、黒は熱を集めやすくて速くかわくのではないかと考える。
- (2) ①気温が高い時間帯(30度以上)は減った水分量が多く、良くかわくことがわかった。特に綿はそれがはっきりとわかった。
- ②湿度が高いと空気中の水分が多いので、布からの水分が蒸発しにくくなり、かわきにくいのだと思う。
- ③気温が上がると湿度が下がっていた。一番気温が高いと湿度が一番低く、気温が一番低いとき湿度が一番高かった。
- (3) ①日なたと日かげでは、1時間後は大きく違っていたが、その後はあまり違いはなかった。
- ②浴室乾燥と扇風機を比べると、扇風機の方が速くかわいた。浴室乾燥は室内の温度は高いけど湿度も高いのでかわきにくいのだと思う。4時間後にはほぼかわいていた。
- (4) かわくには、素材・気温・湿度・風が関係あることがわかった。
- (5) 今年は一日中雨の日がなかなかなく、困った。1時間ごとに重さを量るのは大変だった。

## ヨットで気付いた自然エネルギーのすごさ

玉名市立大野小学校 6年 池田 恭盛

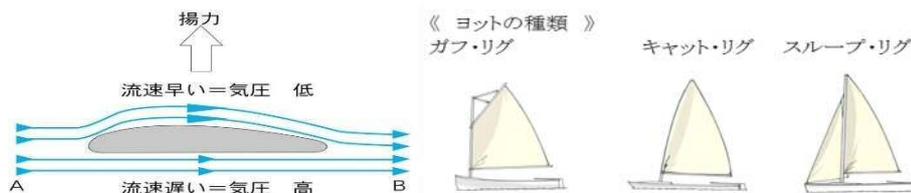
### 1 研究のきっかけ

夏休みに海水浴に行った時、沖の方で2台のヨットが海の上を進んでいる姿を見かけました。僕は釣りが好きで父親とよく海に行くので、海は強い風が吹き、風の方向がよく変わる事を知っています。そこで僕は、ヨットはスクリューを使わないのに、どうやって風だけで進むのかを研究することにしました。更にどうやって自分の進みたい方向にヨットを進ませることができるのかについて調べました。

### 2 研究を始める前に

(1) ヨットの種類や仕組みを調べた

- ・ヨットはレジャー用、競技用の種類があり、ヨットの基本的な仕組み「揚力」の原理を調べた。「揚力」とは・・・飛行機のつばさによって生じ、機体を押し上げるように上向きに働く力



### 3 研究を通して確かめたいこと

ヨットの形やヨットが進む原理は、本やインターネットで調べて知ることができた。しかし、風をどの方向から受けるとヨットのセイルで「揚力」が発生するのか、その「揚力」を強くする方法があるのかということ色々なセイルで確かめることにした。水上で実験を行うのは難しいと判断した為、代わりに車輪を付けて机の上を走るヨットの模型を製作し実験を行った。

### 4 準備するもの・・・6種類のヨット模型を製作

厚紙、ストロー、割りばし、ビニール袋、模型用タイヤ、段ボール、分度器、テープ、定規、発泡スチロール、ドライアイス、扇風機、ストップウォッチ、針金

### 5 研究の結果と考察

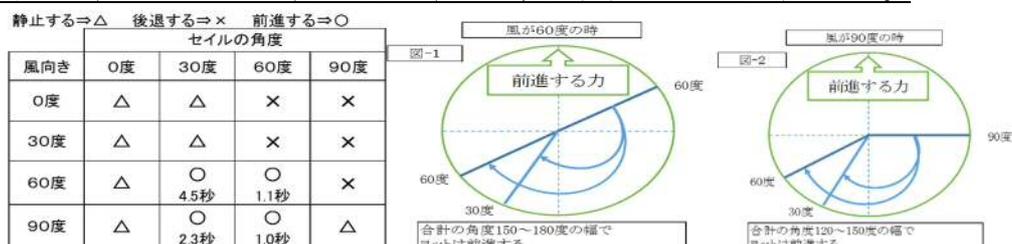
実験Ⅰ「模型ヨットA号」に当てる風の角度を変え、どのようにヨットが動くかを調べてみた。

〈模型ヨットA号〉①風の方向を0度、30度、60度、90度から風を送る。

②ヨットのセイル角度を0度、30度、60度にして風を受ける。

③ヨットが20cm前進する時間を計る。

※ヨットの長さでセイルの長さを同じ長さで、実験することを基準にした。



〈実験 I でわかったこと〉

- ・ヨットが前進する風の角度は 60 度、90 度の時であった。ヨットが前進するセイルの角度は 30 度、60 度の時であった。

実験 II 「模型ヨット B 号」はセイルの大きさを変え、ヨットの進む方向や速さが変化するか調べてみた。

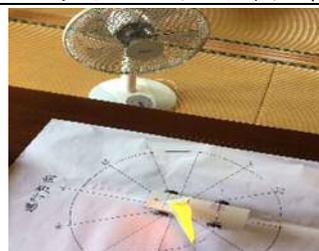
※ヨットの長さに対して 1.5 倍のセイルを作って実験する事にした。



風向き	セイルの角度			
	0度	30度	60度	90度
0度	△	×	×	×
30度	△	△	×	×
60度	△	○ 1.4秒	○ 0.5秒	○ 0.8秒
90度	△	○ 1.2秒	○ 1.2秒	○ 1.5秒

実験 III 「模型ヨット C 号」ヨットの材質を変え、ヨットの進む方向や速さが変化するか調べてみた。

※ヨットとセイルは同じ長さであるが、セイルの材質を紙に変更して実験することにした。



風向き	セイルの角度			
	0度	30度	60度	90度
0度	△	×	×	×
30度	△	△	×	×
60度	△	○ 1.4秒	○ 0.5秒	○ 0.8秒
90度	△	○ 1.2秒	○ 1.2秒	○ 1.5秒

〈実験 I ・ II ・ III の考察〉

- (1) ヨットは、向かい風の中で図-1 と図-2 で示すように風の角度が 60 度から 90 度の間から風から吹き、その風を受けるセイルの角度が 30 度から 60 度のときは、ヨットが向かい風でも前進することがわかった。
- (2) ヨット船体に対して、風の進入角度とセイルの受動角度を合計すると 120 度から 180 度の間でヨットが前進する力が発生している。この向かい風で前進する力が本で学んだ「揚力」とわかった。セイルの大きさや、材質を変更することで、ヨットが進む速さに変化が見られたのは、セイルに受ける風の強さと「揚力」が発生する大小に違いがあるとわかった。  
僕の实验ではセイルが 1.5 倍大きくなると、速さが 3 倍になる結果が得られた。
- (3) セイルの大きさは船体の長さの 1.5 倍が一番安定した。この理由はインターネットで調べた風速 20m/秒以下で使用される「競技用ヨット」のセイルを参考にしてヨットの模型を製作してみたとき、一番安定していたように感じたからである。

## 6 研究のまとめと感想

僕は今回の実験で沢山の失敗を経験しました。特にヨットのセイルに発生する「揚力」を調べるために実際にドライアイスを使用し、風の流れを写真に収めようと試してみましたが、残念なことに 1 枚もよい写真が撮れませんでした。あとセイルの形を三角形、四角形と製作してヨットの動きを実験してみましたが、前進したのは「三角形」のみでした。今回の研究を通して電気やエンジン、スクリューを使わずに海の上で風をあやつるヨットの仕組みが理解できてとても勉強になりました。次は、水面上で動くヨットを製作し、水面下での摩擦抵抗の推進力を研究してみたいです。ヨットで世界一周を達成したすごい人たちがいると聞きます。今回の研究で風を使って「揚力」を発生させる自然エネルギーのすごさを知ることができたので、いつか僕も、世界の海を自分でヨットを操縦し、実際に自然エネルギーのすごさを体験したいです。

## 大切にしたい、ふるさとの水

山鹿市立平小城小学校 5・6年全員

### 1 研究の目的

平小城小では、「NPOひらおぎ」の方々のご指導で、環境にやさしい米作りに取り組んでいる。「NPOひらおぎ」の方々は、「環境づくり協定」を作成し、地域全体に働きかけてふるさとの里山ときれいな川を守る活動をされている。5・6年生は平成16年度から毎年、「NPOひらおぎ」の方々とともに校区の川の水質調査を続けてきており、ふるさとの川の環境を見つめてきた。また、5年生での「水俣に学ぶ肥後っ子教室」では、川や海の汚染が人の健康や地球の環境をむしばむこと、わたしたちの流す家庭排水が主な汚染源であることを学んだ。自分達がふるさとの川を不用意に汚染していることを見直し、ふるさとを愛する「NPOひらおぎ」の方々の心に学び、平小城の川を守るために自分たちにもできることを考えたいと思い、研究に取り組んだ。

### 2 研究したいこと

- (1) 川の水質調査結果と「NPOひらおぎ」の取組から平小城の川の水環境について考察する。
- (2) きれいな水（おいしい水）の成分について調べる。
- (3) 水をきれいに保ったり、汚したりするものについて調べる。
- (4) 身近なものを使って、水をきれいにする材料を調べる。（実験①）
- (5) 浄化装置を作って、水の浄化力を調べる。（実験②）
- (6) よりよい浄化装置を作り、自分達がよく排水として流すものが、どれくらい川の水を汚染しているか、また、浄化装置により、どれくらい水質が浄化されるかを調べる。（実験③）

### 3 研究の方法・予想・結果

- (1) 校区内の6地点について平成25年と平成28年の水質調査の結果を比較し、ふるさと平小城の川の水環境の変化を「NPOひらおぎ」の取組と重ねて考察する。（山鹿市保健所・「NPOひらおぎ」の方々と水生生物及び簡易水質検査を実施。）

（予想）見た目はきれいだが、平山温泉は観光地なので川の水はあまりきれいではないかもしれない。

調査地点	地点①		地点②		地点③		地点④		地点⑤		地点⑥	
期日	H25・7・9	H28・10・4	H25・7・9	H28・10・4	H25・7・9	H28・10・4	H25・7・9	H28・10・4	H25・7・9	H28・10・4	H25・7・9	H28・10・4
天気	晴れ	くもり	晴れ	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	くもり	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
気温	29.5℃	30.5℃	27℃	29℃	30℃	31℃	29℃	32℃	29℃	29℃	28℃	28.4℃
色	無色	無色	無色	無色	無色	無色	無色	緑茶色	緑茶色	緑茶色	無色	緑茶色
におい	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	臭いあり	無臭	無臭	臭いあり	無臭	無臭	無臭
水温	23.5℃	24℃	26.4℃	22℃	25.0℃	25.0℃	25.0℃	25.0℃	28.0℃	25.5℃	24.4℃	23.0℃
PH	7.2	7.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.5	7.0	7.5	7.0	7.7	7.5
透明度	100cm	100cm	97cm	90cm	72.7cm	90cm	36cm	60cm	42cm	50cm	92cm	75cm
COD	13mg/L	13mg/L	13mg/L	13mg/L	35mg/L	5mg/L	20mg/L	20mg/L	13mg/L	10mg/L	13mg/L	5mg/L
評価点	1.4(Ⅱ)	1.4(Ⅱ)	1.4(Ⅱ)	<b>1.6(Ⅱ)</b>	1.6(Ⅱ)	1.4(Ⅱ)	1.8(Ⅲ)	1.4(Ⅱ)	2.4(Ⅳ)	2.0(Ⅲ)	1.4(Ⅱ)	1.4(Ⅱ)
石の状況	沈み石	うき石	沈み石	沈み石	沈み石	うき石	沈み石	沈み石	沈み石	沈み石	沈み石	沈み石
石の大きさ	×ロン大	×ロン大	×ロン大	×ロン大	みかん大	みかん大	すいか大	みかん大	すいか大	×ロン大	×ロン大	×ロン大
堆積物	なし	砂泥	なし	なし	砂泥	砂泥	泥	砂泥	砂泥	なし	砂泥	なし
付着藻類色	茶緑色	緑色	茶緑色	茶緑色	緑色	緑色	緑色	緑色	茶緑色	茶緑色	茶緑色	白灰黒色
付着藻類量	少ない	少ない	少ない	少ない	多い	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
評価点	1.6(Ⅱ)	<b>2.0(Ⅲ)</b>	1.6(Ⅱ)	<b>1.8(Ⅲ)</b>	2.4(Ⅳ)	1.8(Ⅲ)	2.0(Ⅲ)	<b>2.2(Ⅲ)</b>	1.6(Ⅱ)	<b>1.8(Ⅲ)</b>	1.6(Ⅱ)	<b>2.2(Ⅲ)</b>
水生生物	マダガロウ ヒラカゲロウ ガニ コカロウ (Ⅱ)	サリガニ ヒラカゲロウ ガニ (Ⅰ)	ヒラカゲロウ ガニ ヒラカゲロウ ヒル類 (Ⅲ)	ヒラカゲロウ ガニ ヒラカゲロウ ヒル類 ヒラカゲロウ ヒル類 サカナガイ (Ⅲ)	ガケテ(Ⅰ) ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ガニ ヒラカゲロウ ヒル類 ヒル類・ヒル類 (Ⅱ)	ヒラカゲロウ ガニ ヒラカゲロウ ガニ ヒラカゲロウ ヒル類 (Ⅲ)	サリガニ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ガニ ヒル類 (Ⅰ)	ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ (Ⅱ)	サリガニ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ヒル類 (Ⅱ)	ヒラカゲロウ ガニ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ヒル類 (Ⅱ)	ヒラカゲロウ ガニ ヒラカゲロウ ヒラカゲロウ ヒル類 (Ⅳ)	サリガニ (たくさん) ヒラカゲロウ (Ⅰ)
分かったこと	3年間で川の汚染が進んでいるようだ生物指標による評価は向上している。		やや川底の結果がよくないからか、生物もⅢが多かった。		川の水のにおいがあったり、生物が少なくなったりしている。		3年前の方が、生物がたくさんいて快適な環境だった。		どちらも生物が少ない、2つの川の合流地点だからかもしれない。		一番下流の地点は生物だけを見ると、とてもよい水環境になった。	

- (2) いろいろな水と市販の飲料水（きれいな水《おいしい水》）を水質検査試薬や、水質表示で調べて、成分を比較する。

水の種類	水道水	井戸水	わき水	温泉水	市販A(外国)	市販B	市販C(熊本)
PH	7.5	8.0	6.5	9.5	7.2	8.0	7.0
全硬度(mg/L)	50	50	23	0	304	50	20
鉄(mg/L)	0.05以下	0.05以下	0.01以下	0.05以下	0	0	0
COD(mg/L)	0	5	8	2	5	5	5
亜硝酸(mg/L)	0	0	0.01未満	0	0	0	0

べて、成分を比較する。

（予想）市販の水だけ、おいしい成分を含む。



## ドキュメント 私は見た 蚕の一生

合志市立西合志中央小学校 6年 北村 亜弥音

### 1 研究の動機

TVを見ていたら、蚕がまゆをつくっている様子が映っていた。まゆをつくっているところを初めて見たので「すごいなあ」と思った。蚕がまゆをつくるのは知っていたが、くわしく知らなかったなので、自分で育ててみることにした。

### 2 研究の方法

- (1) 蚕の卵を手に入れて、卵・幼虫・さなぎ・成虫・産卵までの様子を観察する。
- (2) 人工のえさと自然のえさ（桑の葉）を与えてどちらがよく育つか調べる。
- (3) 蚕がまゆをつくる時、どの色の部屋が気に入るか調べる。
- (4) まゆをつくる時の糸で特製うちわ作りに挑戦する。

### 3 研究の準備

- ・蚕の卵
- ・人工のえさ
- ・桑の葉
- ・色紙で作った筒（金・黄・緑・ピンク）
- ・温度計
- ・うちわの骨

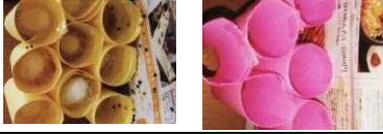
### 4 研究の結果

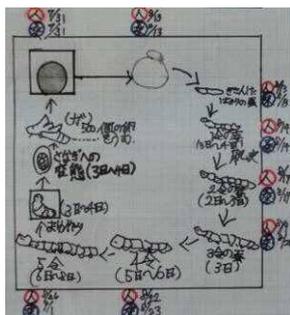
実験1 蚕の一生を卵から育てて確かめる。

方法1 蚕の卵を手に入れて、ふ化した後に人工のえさと桑の葉を与え、幼虫→さなぎ→成虫産卵のようすをくわしく観察する。

結果1

7/31 卵の様子	8/13 生まれたばかり	8/15 1令の様子
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・小さい、丸い形</li> <li>・直径1mmくらい 黒い粒</li> <li>・30つぶずつ置いた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2mmぐらいある。</li> <li>・白い毛がたくさんある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工のエサに小さな穴</li> <li>・桑の葉は小さくて見えない。</li> <li>・4mmぐらい。</li> </ul>
温度26℃ しつど75%	温度26℃ しつど75%	温度26℃ しつど75%
8/17 2令になったばかり	8/21 3令の様子	8/23 4令の様子
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・動き出したのでだっぴ終了。</li> <li>・ぬげがらが小さすぎて見つけることができない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・眠りにはいつている蚕とそうでない蚕がいる。</li> <li>・人工2.5cm 桑の葉0.8cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3令よりよく動く、えさを勢いよく食べる。</li> <li>・人工4cm 桑の葉1.6cm</li> </ul>
温度26℃ しつど75%	温度26℃ しつど75%	温度26℃ しつど75%

9/7 5令の様子	9/4 まゆの様子	ガの様子
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>人工のえさと桑の長さの違いが2cmぐらいある。</li> <li>人工8cm 桑の葉6cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>さわると固い。</li> <li>ふるとからからと音がする。</li> <li>中を見るとさなぎだった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動きが少ない。</li> <li>この日から3日目に羽を動かした。これはオス。</li> </ul>
温度26℃ しつど75%		
9/9 まゆの様子	交尾の様子	産卵した卵
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>黄は全て入っている。</li> <li>金は2つ入っている。</li> <li>緑、桃は入っていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>腹の部分にくっつけていた。</li> <li>羽をよく動かしていた。</li> <li>交尾の場所の色は関係ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>いつの間にか卵をたくさん産んでいた。</li> <li>産卵の場所に色は関係ない。</li> </ul>



		人工	桑の葉			人工	桑の葉
1	卵	7/13	7/13	6	4令幼虫	8/22	8/23
2	ふ化	8/13	8/13	7	5令幼虫	8/26	9/1
3	1令幼虫	8/14	8/14	8	まゆ	9/1	9/8
4	2令幼虫	8/17	8/17	9	ガ	9/4	9/20
5	3令幼虫	8/19	8/21	10	交尾産卵	9/15	9/30

〔人工のえさと桑の葉による成長の違い〕

- 考察1 最初は同じくらいだった成長のしかたも3令幼虫になるころからちがいが始めて人工のえさが早く育つようになりその差は、1週間から10日ぐらいになった。
- 考察2 人工のえさは、蚕が大きくなる成分が入っているのだろう。早く大きく育った。
- 実験3 蚕がまゆをつくる時、どの部屋を気に入るか調べる。

結果3	人工	桑の葉
黄	9/9	8/6
緑	2/7	2/6
ピンク	0/7	2/6
金・銀	2/7	3/6

- 考察3 人工のエサも桑の葉も黄色が大人気だった。桑の葉の方は、黄色のまぶしのまわりにも9匹がまゆをつくっているほどだった。
- 実験4 まゆをつくる糸で特製うちわを作る。
- 結果4 夜中のうちに糸をはいたりして完成できず残念。

5 研究のまとめ

- (1) 蚕を卵からふ化させて幼虫→さなぎ→成虫→産卵までを観察することができた。
- (2) 実験2から人工のえさが育ちが早く、大きくなることが分かった。
- (3) 実験3から蚕がまゆをつくる時、好きな色は黄色だと分かった。
- (4) 実験4から蚕が糸をはくタイミングをよく見ることと蚕の数をふやすと特製うちわができそうなので、またチャレンジしたい。

# 熊日ジュニア科学賞

## 「カスカスの土」と生き物の力

津奈木町立津奈木小学校 6年 林田 真帆

### 1 研究の目的

去年の研究で、カブト虫の幼虫を飼育した土と元の土などで野菜を育てて比較した。幼虫の土では始めよく育ったが、後では葉の色や生長が悪くなった。一方、ベランダに放置されていた「カスカスの土」は、何の栄養もないと思っていたのに、どんどん葉が濃い緑になっていき、とても不思議だった。これら、土と植物と生き物の関係を調べたい。

### 2 研究の方法

- (1) 生き物、植物、土など、自然との共生について調べる
- (2) 身近な自然の観察と採集
- (3) 実験（いろいろな土の成分を調べ、生き物や植物との関係を考える）
- (4) 考察
- (5) 感想、反省

#### 実験について

※ 材料 精製水、土採取器、試験紙、ポリ容器、いろいろな土（カブト虫飼育用もと土、カブト幼虫飼育後のフン入り土、庭のカスカスの土、いろいろな雑草の根元の土、ミミズなど虫を飼育した土、除草剤をつかった土）

※ 土の成分の調べ方（土を5cc と水を50cc 入れて1分間ふりませ、試験紙をつける）



#### 実験①カスカスの土シリーズ

（「カスカスの土」でなぜ野菜が育ったか？育つ土、枯れる土の成分は？という疑問から）

「カスカスの土」の成分を調べる。次にいろいろな雑草の密集地帯から草の根元の土を採取し、成分を調べる。さらに、夏でも草が枯れる「除草剤を使った土」を観察、成分を調べる。

#### 実験②もとの土シリーズ（生き物が土の成分をどう変えるか？という疑問から）

カブト虫飼育用もと土の成分、飼育後のフン入り土の成分を調べる。次に、もと土でミミズやダンゴ虫などを飼育し1週間後に観察、土の成分を調べ比較する。

### 3 研究の結果（詳細省略）

	カスカス	ツユクサ	除草剤	もとの土	ミミズ	ダンゴ虫	カブト虫
pH	5.5	6.0	6.0	5.0	5.5	5.5	5.5
窒素 (mg/L)	60	0	0	0	45	5	0
リン酸(mg/L)	25	25	25	50	50	50	25
カリウム(mg/L)	25	10	10	75	75	75	75

### 4 考察

カスカスの土	乾燥して生き物もおらず栄養のない土に見えるが、去年の実験で小松菜がよく育った。調べるとだんかつに窒素が多い。以前はえた草をほっておいたこともあり、微生物などに分解され栄養になったと考えた。
草の密集地帯土	どの草の根も窒素が0だった。「カスカスの土」との違いは緑の葉があることなので、葉のために窒素が使われたと考えた。
除草剤の土	窒素が0。リン酸が他の草むらの土の倍だった。生き物は何一つ見つからないので、影響があった可能性がある。
pHについて	草によってずいぶん違いがあった。草の種類で好むpHが違うと考えた。
もとの土	窒素が0。pHが5（酸性）でそのままでは草は育ちにくいとわかった。
カブト虫飼育土	思ったより成分に変化はない。太枝を2～3ヶ月で粉々にする力は強い。
ミミズ飼育土	わずか1週間飼育するだけで粒々のフンが大量にあり、真っ黒の土になった。窒素も0から45mg/Lに増え、土を変化させる力が強い。
ダンゴ虫飼育土	ミミズほどではないが窒素を0から5mg/Lに増やした。乾いたところでも活動でき、土を変化させる力があるとわかった。

以上のことから「カスカスの土」には窒素が多く、これが濃い緑の葉を育てた理由と思われる。「カスカスの土の力」とは、以前はえていた雑草の「栄養を作り出す力」と、微生物の「草を土にもどす力」であると考えた。一方、「生き物の力」とは、そのままでは植物の育ちにくい土や枝葉を食べ、窒素などを増やし、土をボロボロに柔らかくする「分解の力」だとわかった。

### 5 感想と反省

試験紙と色見本をあわせて写真を撮ったりするのが難しかった。去年、「カスカスの土」で野菜が育ったのがすごく不思議だったが、調べてみると窒素がとても多い土だとわかった。草はじゃまもの、刈り取るものと思っていたが、そのままにしておくと土の栄養になるとわかった。カブト虫は太い枝をこなごなにし、ミミズは水気のある土の中など、それぞれ得意分野があるので、全部をあわせたら良い土ができるだろうと思った。この自然の中で、肥料をやらなくても木がはえ、草むらのあとにまた草がはえるのは、生き物も植物も土も、実は関わっているからだと思う。いろいろな生き物と共生していきたい。これからも研究して、自然を守って行きたい。

## 発見！！すばらしいコケの力

山江村立山田小学校 6年 永田 佳和子

### 1 研究の目的

私の家のブロックべいや裏山の斜面にコケが生えている。ブロックべいを作って、斜面を削ったときには生えていなかったのに、数年の間に生えるようになった。ブロックべいに生えたコケは、雨が降らないと、緑色がうすくなって枯れたようになる。でも、雨が降ると、緑色が濃くなる。あちこちのブロックべいにもびっしり生えており、他の草木と同じように自分の身近にあるのだけれど、今まであまりよく見ていなかった。

また、テレビ番組でコケの特集をしていて、コケには消臭作用があり、食用にもなるコケもあるそうだ。鑑賞用として人気のコケもある。コケは目立たないけれど、生命力があってまだ自分が知らないことがあるので、どんな植物かを知りたくて調べてみようと思った。

### 2 研究の方法

準備：顕微鏡、カメラ、飼育ケース、ラップ、ゴム、スコップ、ピンセット、霧吹き、虫メガネ

- (1) 学校の近くや家の近くなど、身の回りの様々な所からコケを見つけて採ってくる。
- (2) 採ってきたコケを虫メガネや顕微鏡を使って観察し、種類や形などを調べる。
- (3) コケを飼育ケースに入れて様子を観察する。
- (4) コケには消臭する力があるのか、飼育ケースに蚊取り線香のけむりを入れて実験をする。

### 3 研究の結果

- (1) コケが生えている場所の様子とコケの種類と特ちょう

	家のブロック塀	橋のコンクリート	通学路の雑木林	家の裏山	学校近くの林の石	通学路ブロック塀	神社の境内	家の通路の側面
コケの種類	ギンゴケ 	ギンゴケ 	スナゴケ 	コスギゴケ 	イトゴケ 	ギンゴケ 	ゼニゴケ 	ハイゴケ 
コケの特ちょう	葉の先が丸くなり、白くなっている部分もあった。ギンゴケの名前の由来は、この白い部分が銀色に見えることから名づけられた。力を加えると、ポロポロ崩れ、ばらばらになった。		固まりをばらばらにすると、1本1本が木のようになりしっぺりしていた。	葉の開き方が、花びらのようだった。朔を拡大すると、ラッパのようだった。	糸が折り重なるようになってふわふわしている。木の幹や枝にもあった。	顕微鏡で見ると、鎖がつながったような形をしていた。	顕微鏡で見ると、表面が小さく区切られ、中心に穴が開いていた。	1本1本が杉の葉のような形で、触るとふわふわしている。

- (2) コケの観察

	水を与えない（3日間）	水を与えた時のコケの変化	採ってきて20日目の様子
変化	葉がしぼんだようになり茶色になる。 	葉が開き、緑色がもどった。 	 →  水を与えると、元気になる。

### (3) 消臭作用の実験

	乾燥したコケのケース(A)	湿らせたコケのケース(B)	何も入っていないケース(C)
入れた直後	入れた直後から、けむりの白さが少ない。けむり臭さはある。 	Cのケースよりけむりは白くない。けむり臭い。 	けむりで真っ白。つんとしたけむり臭さが3つの中で強い。 
30分後	けむりの白さが減ってきた。直後より臭いは減ってきた。 	けむりは、少しずつ減っている。直後より臭いもうすく感じる。 	白さは大きく変わらず。臭いも直後と変わらずけむり臭い。 
1時間後	けむりの白さがほとんどなく、けむり臭さもなくなってきた。 	けむりはほとんどない。臭いも少しするが、30分後よりうすい。 	30分後よりけむりもうすい。A・Bよりもけむり臭さが残る。 
2時間後	けむりはほとんどない。コケの土くさいにおいがしてきた。 	けむりはほとんどない。Aよりけむり臭いが、Cほどではない。 	けむりの白さは、なくなってきた。臭いは1時間後とあまり変化なし。 

## 4 研究のまとめ

- 自分の身の回りの中だけでも、こんなに色々な種類のコケを見つけられるとは思わなかった。家の裏山とブロックべいの上の斜面は、同じ土質だが、裏山の方はコケがびっしり生えているので、土が崩れにくく、ブロックべいの上は、土がむき出しで雨が降るたびに崩れている。コケは、土が崩れるのを防ぐ大切な役目を果たしていることが分かった。
- コケを顕微鏡で見ると、1本の幹に枝や葉がついているようなものやくさりのようにつながっているものもあった。ゼニゴケの表面は、小さく区切られている模様のようなものがあり、1つ1つに小さな穴があった。本で調べると、空気や水を通す気室行孔という穴だと分かった。裏側には、ふさふさした根がついていたが、これは仮根と呼ばれ、水分や養分を吸い上げる働きはなく、土にしがみついたための役目を果たしているということも分かった。
- コケに水分を与えないと、緑色をして開いていた葉がしぼんでしまい、枯れてしまったように茶色っぽくなった。水を与えてみると、再び葉が開きだし、緑色がもどった。コケは、種子植物と違って、水を3~4日与えなくてもすぐには枯れないことが分かった。しかし、ゼニゴケは、水分を与えても少しずつ枯れていったので、種類によって強いコケと弱いコケがあるのかもしれない。コケの分布によって環境状態が分かることを本で知ったが、今回、身の回りのコケを調べて、6つのコケを見つけられたので、自然環境がよい地域だと思う。コケの1つ1つは小さいけれど、自然を守るための大きな力を持っていることが分かった。
- 消臭作用の実験では、目で見てもはっきり分かるように、コケの入ったケースは、何も入っていないケースと比べると、けむりの白さが消えていく速さも速く、強いけむり臭さも、時間が経過するごとに弱くなってきて、最初のコケのにおい(土くさい感じ)が分かるようになってきたので、消臭作用はあったと考えられる。また、湿ったコケと乾燥したコケでは、乾燥したコケの臭さが消える速度も速く、消臭作用が高かった。今回は、蚊取り線香のけむりで実験したが、他に臭いが強い生ごみや焼き肉などはどうなのかを調べてみたいと思った。

## ベートーヴェンの集音器改良作戦

熊本市立北部東小学校 5年 島崎 楓

### 1 研究の目的

夏休み、旧西ドイツの首都ボンのベートーヴェンハウスを訪れた。そこで初めてベートーヴェンが難聴であることを知った。また、私と母が中耳炎になったことで、耳が聞こえづらかった時期もあり、親戚のおじいさんも右耳に補聴器をつけていることを思い出した。ベートーヴェンが使っていたという集音器も何の役にも立たなかったそうなので、当時になかった様々な材料を使い、改良してみようと思った。

### 2 研究の方法と結果

- (1) ベートーヴェンが使用した補聴器のいくつかを写真やメモに記録すると共に耳の中の仕組みを調べる。
- (2) 素材による聞こえ方の違いを調べるために、ベートーヴェンの時代の「金属」製以外に、「紙」「シリコン」「アルミニウム」「発泡スチロール」「コルク」「プラスチック」で製作する。
- (3) それぞれの集音器でささやき声と会話するときの音がどれくらい大きくはっきり聞き取れるかを
  - ①片側だけカップがついたもの
  - ②両方にカップがついたものの2種類で確かめる。(条件を同じにするために、スマホの翻訳アプリで「おばあちゃんいっぱいお団子食べようよ」といったものを聞く。)
 (材質の下の数字は「聞こえが良かった順位」)

紙 5位		話し声はかなり大きくキンキン響いてうるさい。トイレで声が響く感じに似ていた。
シリコン 6位		相手の声が湿っぽく気持ち悪い。声は聞こえるが内側が短時間のうちに結露した。
アルミニウム 3位		宇宙人の声のように話し声が響き、ストレートに聞こえる。ささやき声の風圧は強かった。
発泡スチロール 7位		話し声をもやっとして聞き取りにくい。なんと言っているか、わからず何度も聞き返した。
コルク 2位		聞き取りやすかったが、風圧をととても感じた。ことばははっきり聞きやすかった。
鉄 4位		ささやきも話し声も金属的で聞き取りづらい。音が広がりすぎた。
プラスチック 1位		ことばははっきり聞き取れ、ほぼパーフェクト。一番使いやすかった。

### 3 研究の考察

- (1) 糸電話が有名だったので、予想では、「紙」が一番聞こえると思ったが、ことばがこもったり、うるさく聞こえたりして意外だった。糸を使ってないからかと思った。今度糸の効果も確かめてみたい。
- (2) 発泡スチロールが最下位の理由を調べてみると、発泡スチロールには防音効果があることがわかった。音を吸収していたから聞こえが悪かったのだと思った。
- (3) プラスチックやアルミニウムが良く聞こえた理由についてもっと調べてみたいと思った。
- (4) 今回はベートーヴェンの時代の集音器を改良してみたが、今度は補聴器の仕組みを調べて、「聞こえ」で困っている人たちのために良く聞こえるようなものづくりに挑戦してみたい。

# 「火山の秘密」

宇城市立海東小学校 5年 米村 幸士郎

## 1 研究の動機

テレビや本などで見る噴火。阿蘇山や桜島など噴火するニュースを見てびっくりする。「なぜ、火山が噴火するのだろうか」や「火山の中で何がどのようにになっているのだろうか」と不思議に思っていた。そして、昨年、石について調べたときに噴火によって、石のでき方が違うことが分かった。だからぼくは、火山の噴火についてくわしく知りたいと思ったので、この研究を選んだ。

## 2 研究の方法

- (1) 火山の本や図鑑などを見て調べる。
- (2) 雲仙岳災害記念館に行って勉強してくる。
- (3) 酢・重そうを使って火山の噴火の実験をする。(コーラの実験もする)
- (4) ノートに分かったことをまとめる。

## 3 研究の結果

### (1) 火山とプレート

プレートはできたら水をふくむようになり、プレートがしずむことで、水がしぼり出され、その水でマンツルの岩石がとけてマグマになる。(プレートがしずみこんで火山ができる場合)  
〈中略〉

### (2) 火砕流をおこした平成噴火 雲仙普賢岳

雲仙普賢岳は、眉山をはじめとする、いくつもの火山の集まりだ。1991(平成3)年に普賢岳の噴火で火砕流が起こり、43人もの人々が命を落とした。戦後2番目の大きさの火山災害となってしまう。〈中略〉

### (3) 実験

#### ア《 実験1 》 酢と重そうを使った火山噴火

(ア) 準備する物 酢、重そう、紙皿、プラスチック容器、ねん土

(イ) 実験方法 ①深い紙皿を用意する。紙皿の底に穴を開け、プラスチック容器をはめ込む。

②プラスチック容器の周りにねん土をつけて、山の形にする。

③容器に重そうを入れる。 ④その後、酢を入れる。

(ウ) 予想 ・とても勢いよく飛び出してくると思う。さらに、爆発のようなことも起こると思う。

(エ) 実験結果 ①シュワーという音を立てて出てきた。ドロドロとしたあわが出てきた。  
②はしで混ぜてしばらくすると、あわがたくさん勢いよく飛び出してきた。  
③その後もずっと出ていたけど、どんどん勢いが弱まっていった。紙皿にたまったあわはドロドロしていた。

④酢と重そうを足すと、もっとあわが出てきてびっくりした。

⑤周りにたまったドロドロとしたあわは、まるで溶岩のようだった。

※予想は外れ、飛び出してこないで爆発もしなかった。

(オ) まとめ ・重そうは、炭酸水素ナトリウムという粉、重そうには酢という酸を混ぜると二酸化炭素を出す性質があり、発泡する。

・この実験は、マグマだまり(容器の下)から火道を通して、火口(容器の口)からマグマ(酢)が噴火(発泡)する様子である。



#### イ《 実験2 》 コーラを使った火山噴火—〈中略〉—

## 4 研究のまとめ

(1) 最初に地球の中身を調べた。地球の中身には、地殻やプレート、マンツル、外核、内核という名前があることが分かった。地球の中身を知ることができた。

(2) 次に火山の噴火について調べた。マグマのでき方やプレートのはずみで地震が起こることも知ることができた。そして、火山の近くでは、温泉や割れ目噴火などいろいろなことが起こることも分かった。

(3) 雲仙岳での溶岩ドーム、火砕流、土石流にはびっくりした。特に火砕流にびっくりした。時速100kmの速いスピードで43人もの人が命を落としてしまったので「とってもおそろしいことだ。」と思った。記念館で火砕流の映像を観た。想像以上でとてもこわかった。

## かんたんカイロを作ろう

益城町立広安西小学校 5年 西郷 陽人 佐藤 廉

### 1 研究の目的

使い捨てカイロは、鉄がさびる時に出る熱によって、温かくなるのだと知った。そこで、簡単なカイロを自分たちで作って、条件を変えて、温度の上がり方を調べることにした。

### 2 研究の方法

- (1) パーライト 5 g と食塩水 6 g をビーカーの中で混ぜたものに鉄粉 15 g を加えて 30 秒間混ぜ、これをカップに移して 1 分ごとに温度を測る。
- (2) 食塩水の濃さを 5 %、10 %、15 %、20 % と変えて温度の上がり方を比べる。
- (3) カップにふたをした場合と、しなかった場合の温度の上がり方を比べる。
- (4) 市販品の中身を取り出し、カップに入れて同様の測定を行う。

### 3 研究の結果

- (1) 食塩水の濃さと温度の上がり方の関係 <ふたをした場合>

濃さ\時間	5分	10分	15分	20分	25分	30分
0%	33℃	35℃	34℃	31℃	32℃	31℃
5%	48℃	63℃	65℃	64℃	64℃	66℃
10%	42℃	60℃	65℃	67℃	68℃	68℃
15%	51℃	72℃	74℃	72℃	72℃	72℃
20%	51℃	69℃	70℃	69℃	67℃	67℃
市販品	43℃	57℃	68℃	74℃	77℃	79℃

- (2) 食塩水の濃さと温度の上がり方の関係 <ふたをしなかった場合>

濃さ\時間	5分	10分	15分	20分	25分	30分
0%	31℃	32℃	31℃	29℃	28℃	28℃
5%	46℃	59℃	59℃	58℃	57℃	58℃
10%	45℃	57℃	58℃	58℃	56℃	56℃
15%	44℃	60℃	59℃	58℃	58℃	58℃
20%	40℃	53℃	55℃	55℃	54℃	53℃
市販品	79℃	67℃	47℃	40℃	34℃	32℃

### 4 研究のまとめ

- (1) 食塩を混ぜない時は温度がほとんど上がらなかった。
- (2) ふたをした場合、食塩水の濃さにかかわらず、10～15分で温度が70℃付近に達した。
- (3) ふたをしなかった場合でも、温度が60℃近くに上昇した。
- (4) ふたをした場合、市販品と同じくらい温度が上昇したことから、ふたが重要な役割を果たすことが分かった。

## ドレミを探せ！！2

## ～閉じた管を使った音の研究～

益城町立益城中央小学校 5年 柴里 結衣

## 1 研究の目的

去年はステンレスやプラスチック定規を押さえ、長さを変えることで、音階をみつける実験を行った。長さと同周波数の関係はゆるやかな曲線で材質が違っていても似た形をしていた。長さと同 $1/\sqrt{\text{周波数}}$ のグラフを描くとほぼ直線になり、ある高さの音を出すのに、必要な長さを計算で求められることもわかった。楽器には、弦を弾くものもあれば、吹いて音を鳴らすものもある。今年には管の長さを変えながら、息を吹いて、ドレミを探すことにした。

## 2 研究の方法

- (1) コップに水を入れてたたくと音が聞こえる。水の量を増やすと音が高くなり、減らすと低い音に変わる。チューナーアプリで音階を調べ、音の高さを調節し、音階がそろったら周波数を記録し、マジックで管に印をつける。管の先端から印をつけた所までの長さを測定する。
- (2) 音の速さが空気の温度と関係しており、① $331.5 + 0.6 \times T$  m/s で表される。息を吹いて音が出る時の音の波長は、管の長さを  $L$  とすると  $4 \times L$  になり、音速はこれに周波数をかけて、②  $4 \times L \times \text{周波数}$  で求められる。求めた結果、管が太いほど音速が遅く、①と②の差が管の太さとの関係があることがわかった。そこで、音速を  $4 \times (L + a \times r) \times \text{周波数}$  で計算することにし、 $a$  を 0 から 0.2 間隔で変化させて温度との関係で求めた音速と比較した。

## 3 研究の結果

- (1) ①アクリル管 (内径 7 mm)、②おもちゃの管 (内径 15 mm)、③シャボン玉液の容器 (内径 26.5 mm) の 3 つの太さの管で実験を行った。音階と管の長さの関係は予想通りで、水の量を増やして管の先端からの距離を短くすると音が高くなった。音が高くなるにつれて、隣り合う音との距離の差は小さくなり、高い「シ」は周波数の調節がとても難しかった。長さと同周波数の関係は反比例となり昨年の研究 (定規を弾いて音を鳴らす) とは違うことがわかった。
- (2) 1 番細いアクリル管では 1.0、おもちゃの管では 0.8、シャボン玉の容器では 0.6 となり、管が細いと  $a$  の値が大きい方が温度で計算した音速に近いことが分かった。また、 $a$  の値を大きくするにつれ  $a = 0$  の時に、遅い速度のものほど速くなり、速い速度のものは傾きが小さくなり交差する場所ができればつきが少なくなる  $a$  があった。

## 4 研究のまとめ

音の周波数と同先端から水面までの距離の関係は反比例で、定規を弾いて音を出す時は、違う関係があることがわかった。先端から水面までの距離を利用すると音速を求めることができるが、温度で求まる音速とは少し異なる。その差が少なくなるように管の半径を利用すると、③シャボン玉液の容器は  $a = 0.6$  で最も近くなり、ばらつきも小さくなった。②おもちゃの筒では  $a = 0.8$  の時、温度で求めた音速と一番近く、ばらつきは 0.6 の時、一番小さくなった。①アクリル管では  $a = 0.6$  の時、小さくなった。①アクリル管では  $a = 1.0$  が一番近く、ばらつきは  $a = 1.2$  の時が、一番小さい。管が細くなるにつれ、ちょうど良い  $a$  がわずかに大きくなることがわかった。

# まわれ！俺のギガハンドスピナー

益城町立益城中央小学校 5年 柴里 祐成

## 1 研究の目的

形はほとんど同じなのに、祖母に買ってもらったハンドスピナーはよく回り、父の買ってきたハンドスピナーはすぐ止まる。ハンドスピナーを改良して、長く回り続けるハンドスピナーを作る。

## 2 研究の方法・結果（その1）

(1) 家にある3種類のハンドスピナーの違いを調べる。次に机の上で回して時間を計り5回の平均値を出す。値段が高い方が性能が良い部品が使われていてよく回ると予想したが、1番安い品物が長く回った。

(2) おもりを外して回り方がどうなるか調べた。回り始めはよく回ったが、どれもおもりがある時より回転時間が大幅に短くなった。羽におもりがあった方が長く回ることがわかった。

## 3 研究の方法・結果（その2）

ハンドスピナーはおもりがあった方がよく回ることがわかった。そこでいろんな場所におもりをつけて回る時間が長くなるように挑戦した。回転時間はすべて5回測定し、平均値を四捨五入し、1/100まで求めた。

(14種類のハンドスピナーのうち、回転時間が長かった⑪～⑭のハンドスピナー)

番号	⑪	⑫	⑬	⑭
写真				
重さ	95 g (おもり6個)	177 g (おもり12個)	177 g (おもり12個)	303 g (おもり21個)
回転時間	8' 08" 27	8' 36" 06	10' 16" 76	11' 58" 25

## 4 研究のまとめ

はじめに、3つのハンドスピナーを比較した。中心には小さなボールベアリングがあり、まっつを減らしてよく回るような仕組みになっていた。中心から3枚の羽があり、外側にはバランスよくおもりが取り付けられてあった。羽は同じ形でも、ベアリングが滑らかでないと回転時間は短くなる。また、おもりの配置を変えると回転時間を長くできることがわかった。おもりを重ねて重くした場合は長く回転する時もあったが、高く重ねすぎると逆に回転時間は短くなった。⑨⑩⑪のハンドスピナーのように、同じおもりで中心からの距離も同じなのに、配置によって2分近くも回転時間が長くなった。おもりを棒状に取り付けるより、羽が風を切らなくていいように円周状につなげて取り付けの方が空気抵抗が小さくなるからと考えた。おもりを21個使ったギガハンドスピナーは、回転時間が12分を超える時もあった。

ただし、サイズが大きすぎて、手では回せないで、体積が小さくて重い、密度の高いものをおもりとして使えば、手のひらで長い時間回るハンドスピナーが作れると予想した。

## 市街地におけるキノコの生態研究

八代市立代陽小学校 5年 岩田 彩里

### 1 研究の目的

私は、野生のキノコを見るのが好きだが、くわしく観察したり、胞子を顕微鏡で見たりすることはなかった。自分の住む地域でどのような野生のキノコが生えているか、また、生える場所や形に関係はあるのかを調べてみたいと思った。

### 2 研究の方法

家の近くで野生のキノコを見つけ、特徴を記録したり胞子を取って顕微鏡で観察したりする。  
 <観察のポイント> ①生えている場所 ②かさの特徴 ③柄の特徴などを調べて記録する。

### 3 研究の結果

#### 地面から生えるキノコ

名前	ニセアシベニイグチ	シロハツ	ヘビキノコモドキ	コガネホウキタケ
場所	日陰の湿った地面	日陰の湿った地面	日陰の湿った地面	日陰の湿った地面
かさの特徴	小さく丸まっている	裏は青いひだ	つぼと白いつば	かさはない
柄の特徴	軸は太いフェルト状	直径7cm高さ5cm	もろく折れやすい	やわらかい



名前	トガリベニヤマタケ	シメジのなかま	ホコリタケのなかま
場所	広葉樹の下の芝生に群生	日の当たる芝生に群生	日の当たる芝生に群生
かさの特徴	表面にぬめりがある	表面はひび割れている	表面はひび割れている
柄の特徴	薄黄色で繊維状	細く中空になっている	中は黄色でスポンジ状



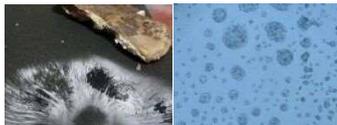
#### 木から生えるキノコ

名前	アミスギタケ	ヒラタケのなかま	サルノコシカケのなかま
場所	広葉樹の枯れ木に単生	広葉樹の切り株	榎の幹に群生する
かさの特徴	裏は楕円形の管孔が並ぶ	表面に薄土色の鱗片	表面は波うち縞模様
柄の特徴	細く柔らかい	細かいひだがある	硬くざらざらしている

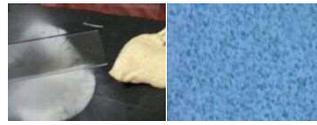


#### キノコの胞子の様子 (顕微鏡写真は100倍)

○ヘビキノコモドキ



○ヒラタケのなかま



○アミスギタケ



### 4 研究の考察

- キノコは種類によって生える木や場所が決まっている。
- キノコは菌糸を使い木や土や落ち葉などから養分を吸収している。(根の役目)
- キノコは胞子を飛ばして子孫を増やす。(種の役目)
- 胞子の形や大きさはキノコの種類によって違う。

## うら山にすむアリジゴクのひみつ

錦町立一武小学校 5年 岡村 茜里

## 1 研究の目的

うら山の林道を歩いていると、すりばちのような穴をいっぱい見つけた。父に聞くと、アリジゴクの巣ということで、興味を持った。そこで、次の(1)～(5)のような目的で観察や実験をすることとした。

- (1) アリジゴクの巣がうら山のどんな場所につくられているかを調べる。
- (2) 捕まえたアリジゴクの体のつくりや色などを観察し、詳しく調べる。
- (3) 箱にアリジゴクと土を入れ、飼育しながら巣の変化の様子を調べる。
- (4) アリジゴクの巣へアリなどが入ってきたときの反応の様子を調べる。
- (5) アリジゴクの巣が崩れたときなど、巣を作り直す様子について調べる。



図1 捕まえたアリジゴク

## 2 研究の方法

- (1) うら山のアリジゴクの巣が多い場所の条件を観察し、写真やノートで記録する。
- (2) 捕まえたアリジゴクの体をルーペなどで観察し、写真やスケッチで記録する。
- (3) 捕まえたアリジゴクを土の上に放し、その後どのように巣を作るかを写真やスケッチで記録する。
- (4) アリジゴクの巣にえさとなるアリや他のアリジゴクが入ったときの様子を写真で記録する。
- (5) アリジゴクが作った巣が崩された後のアリジゴクの行動等を写真で細かく記録する。



図2 箱につくられた巣

## 3 研究の結果

- (1) 林道の風通しの良い場所で、アリ等が多く見られる乾燥した土にすりばち状の巣を作っていた。
- (2) アリジゴクはウスバカゲロウの幼虫であり、足6本と大きな2本のアゴを持っていた。
- (3) アリジゴクは、土の表面を円を描くように動きながら掘り進め、すりばち状の巣を作っていた。
- (4) 巣にアリが入ってくると、底にいるアリジゴクは土砂を飛ばしてアリを下まで落として捕まえていた。
- (5) 巣に他のアリジゴクを入れると、入ったアリジゴクが急いで穴を掘って逃げる姿があった。
- (6) 箱で飼育したアリジゴクも巣を作ったが、巣の位置はどんどん移り変わる様子が見られた。
- (7) 林道にアリジゴクを何度も捕まえに行く中で、巣の底にウスバカゲロウのサナギも見つけられた。

## 4 研究の考察・まとめ

- (1) 林道のアリジゴクの観察から、アリジゴクは巣を作りやすいサラサラの土で、しかもエサとなるアリやワラジムシ等が多いところに巣を作り、また巣が集まっていることが分かった。
- (2) アリジゴクの体の特徴として、クワガタムシのような大きなアゴがあった。このアゴを使って、土砂を飛ばしてアリを巣の底に落としたり、落ちたアリをアゴではさんだりしていた。
- (3) 巣は、土の表面から円を描くように作っていた。後方に進みながら土を掘り進め、不要の土砂はアゴで巣の外に飛ばしながらすりばち状の巣を作り上げていった。
- (4) 巣にアリが入ってくると、アリが崩した土砂で底のアリジゴクは気づき、土砂を飛ばしてアリを底まで落とそうとしていた。アリにぶつけて落とすために、時には大量の土砂を飛ばしていた。
- (5) 巣に別のアリジゴクを入れると、入ったアリジゴクはしばらく動かないが、その後素早く動いて穴を掘り、逃げ出す様子が見られた。
- (6) 箱に飼育したアリジゴクも巣を作ったが、巣の位置がどんどん移り変わっていた。これはアリジゴクどうしにも縄張りがあるのかも知れないと考えた。
- (7) 林道で、崩れた巣の底を探ると、土の塊があり、その土をはぐとウスバカゲロウのサナギが見られた。

## 石でできた構造物ってすごいなあ

熊本市立豊田小学校 6年 吉岡 陽介 永本 雛埜

### 1 研究の動機

昨年、熊本地震があり、多くの建物がくずれたりひびが入ったりしたのに、熊本城はかわらが落ちたのと石がきがくずれるのにとどまり、通潤橋にいたっては、ほとんどこわれなかった。昔のものも石でできた建造物なのになぜここまで強いのか、実験で調べてみようと思った。

### 2 研究の方法

- (1) 紙ねんどでつくった石を模した立体物を作り、どれだけの重さにたえきれるか実験する。
- (2) だん数や列数をいくつかに分けて実験する。
- (3) 材料は以下のものを使う。

- ・紙ねんど ・工作用紙 ・製氷機 ・プランター ・プラスチックの木（おもり）
- ・バーベル（1kg） ・水 ・ペットボトル

### 3 予想（6パターンする）

- ① アーチのみ→100g までたえる（写真1）
- ② 1列1だん→500g までたえる（写真2）
- ③ 2列1だん→1kg までたえる（写真3）
- ④ 1列2だん→800g までたえる（写真4）
- ⑤ 2列2だん→1.5kg までたえる（写真5）
- ⑥ 2列3だん→5kg までたえる（写真6）



写真1



写真3



写真5



写真2



写真4



写真6

### 4 研究の結果

実験順	100g	200g	500g	700g	900g	2.5kg	5.0kg	5.5kg
①	○	×						
②	○	○	×					
③	○	○	○	○	×			
④	○	○	○	×				
⑤	○	○	○	○	○	×		
⑥	○	○	○	○	○	○	○	×



実験の様子

### 5 まとめ

- ・①のアーチのみがこれほど弱かったのは、力が外側に向いたから耐えきれなかったと思った。
- ・②は同じ1列1だんだが、支えがある分、下向きの力だけでなく横向きの力に対しても、ある程度受けとめることができたと思った。
- ・⑥は⑤と倍以上の差がついた。それは他のものもちがって、アーチ横の支えだけでなく、上にも積んだことで強度が上がったと考えた。
- ・この実験で石橋の強度は、列数やだん数を増やすことでより強くなることがわかった。列数を増やす場合の理由としては、一列にかかる重さが分散するからだと考えた。だん数を増やす場合は橋自体の重さでアーチがしまるからだと考えた。

# カエルは、ひとかきでどれくらい泳ぐか

熊本市立尾ノ上小学校 6年 加口 雄大

## 1 研究の目的

ぼくの家のカエル達の環境下では、水場がせまく泳ぐ姿を見ることはない。一方、自然環境下では、泳ぐカエルをよく見る。そこで、どのカエルが泳ぎが上手なのか、調べることにした。

## 2 研究の方法

調べたカエルは、トノサマガエル1匹、ヌマガエル2匹、ニホンアマガエル4匹、ナンブヒキガエル1匹、ニホンヒキガエル2匹、ニホンヒキガエルの仔ガエル1匹の計6種類11匹。

- (1) カエルの体長（鼻先から尻）、体重、後ろ足の長さ、後ろ足の太さを測る。
- (2) 1cmごとに目もりをつけたシートをプール（縦239cm、横112cm、深さ33cm）にしずめる。
- (3) 泳いでいるカエル達をデジタルカメラの連写(10枚/秒)とビデオカメラで撮影する。
- (4) かいた足の回数と進んだ距離を計測する。

## 3 研究の結果

トノサマガエル		頭の形は流線形で、鼻先の波は少ない。のびている時によく進む。のびている時間が長く、ひとかきの力が強い。
ヌマガエル		実験中、よくもぐる。
ニホンアマガエル		左右の足を使って方向転換が上手。
ニホンヒキガエル(仔)		休みなく足が動く。トノサマガエルのように、足を真つすぐのばすことはない。
ナンブヒキガエル		左方向によく進む。トノサマガエルのように、足を真つすぐのばすことはない。
ニホンヒキガエル		後ろ足周りの波が荒い。あまり進まない。のびてから足を元に戻すまでに時間がかかり、常に足を動かしていた。

## 4 研究の考察（わかったこと）

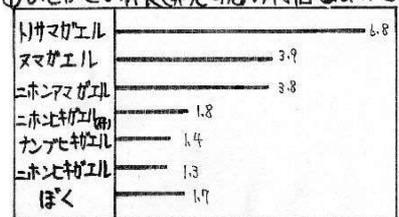
ひとかきでよく進んだカエルの順番は、トノサマガエル→ニホンヒキガエル→ニホンアマガエル→ヌマガエル→ニホンヒキガエル(仔)→ナンブヒキガエルであった。

カエルの体格差があるので、ひとかきで体長の何倍進んだかで比べると、よく進む順番は、トノサマガエル→ヌマガエル→ニホンアマガエル。以下は、グラフ①の通りであった。

自分もどれくらい平泳ぎで進むのか知りたくなり、25mプールで調べてみた。ぼくは25mを17かきで泳いだ。ひとかき147cmで、体長の1.7倍だ。予想以上にカエルの方がよく進んだ。ぼくの口先はとがってなく、水かきもないから不利だと思った。ちなみに、ぼくの体格のトノサマガエルが25mを泳ぐと4.8かきでゴールすることになり、おどろいた。

	体長(鼻先~尻)(cm)	体重(g)	後ろ足の長さ(cm)	後ろ足の太さ(cm)	ひとかきで進む距離(cm)
トノサマガエル	8.4	55	12.8	1.8	57.8
ヌマガエル	2.8	1	3.9	0.6	11.0
ニホンアマガエル	3.6	5	4.7	0.4	14.2
ナンブヒキガエル	5.1	22	6.8	0.7	7.1
ニホンヒキガエル	13.7	373	13.2	3.0	18.3
ニホンヒキガエル(仔)	5.0	16	4.8	0.7	9.2

①ひとかきで体長(鼻先~尻)の何倍進んだか(倍)



## 斜面を流れる水のパワー

熊本市立託麻原小学校 6年 廣野 孝志郎

### 1 研究の目的

今年、大分県、福岡県を中心とした「九州北部豪雨」が発生した。その時、山地で大きな被害を出したのが土砂災害だった。そこで「どのような状況の時に土砂災害が起きるのだろう」と疑問をもち、土砂くずれをおこした流れる水のはたらきについて実験した。

### 2 研究の方法

- (1) 30° , 50° , 70° の土の斜面にそれぞれ水を流し、くずれた後の斜面の角度を調べた。
- (2) 30° , 50° , 70° の土の斜面にそれぞれ水を流し、土が流された距離を調べた。
- (3) 粒の大きさが違う砂の斜面にそれぞれ水を流し、くずれた後の角度と砂が流れた距離を調べた。
- (4) 粒の大きさが違う砂を入れたペットボトルにそれぞれ水を流し、砂にしみこむ時間を調べた。
- (5) 30° , 50° , 70° の土の斜面にそれぞれ水を流し、50 g の粘土が流された距離を調べた。
- (6) 斜めにした塩ビパイプ の上に土をのせて水を流し、土が落ちる様子を土の重さを変え調べた。

### 3 研究の結果

(表 1) (1)の結果

最初の斜面の角度	30°	50°	70°
水を流し、くずれた後の斜面の角度 (平均)	27°	35°	36°

(表 2) (2)の結果

最初の斜面の角度	30°	50°	70°
水を流し、土が流された距離 (平均)	4 cm	20 cm	25 cm

(表 3) (3)の結果

水を流し、くずれた後の斜面の角度 (平均)		水を流し、砂が流された距離 (平均)	
小さな粒	大きな粒	小さな粒	大きな粒
17.6°	29.8°	20.2 cm	0.8 cm

(表 4) (4)の結果

水が砂にしみこむ時間 (平均)	
小さな粒	大きな粒
39.5 秒	4.0 秒

(表 5) (5)の結果

斜面の角度	30°	50°	70°
50 g の粘土が流された距離	90.0 cm	103.4 cm	86.8 cm

(表 6) (6)の結果

土の重さ	落ちる様子
1000 g	するすると流れるように落ちた
2000 g	しばらくして流れるよう落ちた
3000 g	一部の土が流れ、パイプに残った
4000 g	土を流せず、手前に土がたまった

### 4 研究のまとめ

- (1) どんな角度の斜面でも、水を流すと 20~30 度の斜面になってしまう。また斜面が急であればあるほど流れる水のはたらきで土が遠くまで運ばれてしまうことが分かった。
- (2) 砂の粒の大きさでは、小さな粒の方が水を流すと斜面もよりくずれ遠くへ運ばれた。また、大きな粒の方が水は早くしみこんだ。粒と粒の間のすき間が関係しているようだ。
- (3) 斜面を流れる水のパワーが横に土を流す力に変わるには 50 度ぐらいが一番強いと思った。

## 静電気って、面白い

熊本市立富合小学校 6年 米森 志道

### 1 研究の動機

下敷きをこすって、髪の毛につけると髪の毛が上がっておもしろい。冬になると、車のドアを触った時や人にぶつかった時にビリッときた。身近な静電気のことを調べることにした。

### 2 研究の方法

- (1) 静電気のプラスマイナスを調べる。
- (2) 静電気をためてみる。
- (3) 蛍光灯に電気をつけることができるか調べる。
- (4) 電気はゴミやほこりを引きつけるので、どのくらいくっつくか調べる。

### 3 研究の結果

- (1) 装置①に近づけて+極で電気がつくか、-極で電気がつくかを調べたところ、以下のようになった。(下表の上と下の物をこすった時)

塩化ビニールのパイプの場合				ポリプロピレンのクリアファイルの場合			ゴム風船の場合			ナイロンタオルの場合			アクリル容器の場合			
-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	?	+	+	+	
+	+	?	?	?	?	?	-	+	+	-	+	-	?	-	-	
ナイロンタオル	ゴム風船	ウールの毛糸	習字紙	ポリ袋	ポリエチレン	Tシャツ ポリエステル	ナイロンタオル	塩化ビニールのパイプ	アクリル容器	ナイロンタオル	塩化ビニールのパイプ	ゴム風船	クリアファイル	Tシャツ	ゴム風船	ナイロンタオル

- (2) ライデンびんを作って、塩化ビニールのパイプにウールの毛糸をこすり合わせて静電気をためた。パチッと音がして、帯電している様子が観察できた。
- (3) 蛍光灯は一瞬弱く光った。こする回数を増やすと光が少し強くなり、光る時間も断続的に5～6秒位と少し長くなった。
- (4) メラミンスポンジ片をいくつ引きつけるかを記録した。また煙が消えるまでの様子を観察したが、2, 5, 10本どれも透明になってしまい、静電気が煙粒を引きつけているかどうかはわからなかった。

### 4 研究の考察とまとめ

- (1) 塩化ビニールのパイプはいつも-に帯電したが、ゴム風船やナイロンタオル等は+の時と-の時があり、こすり合わせるものによって+にも-にも帯電する。
- (2) ライデンびんを使って静電気をためられることがわかった。
- (3) 塩化ビニールのパイプのようにとても帯電しやすいものと木や紙など反応が見えないもの、アルミ箔のように電気を通してしまうものなど物質の特徴が少し見えてきた。
- (4) 静電気ですぐに蛍光灯がつくことにびっくりした。
- (5) たくさんこすった方がクリアファイルにくっつくメラミンスポンジの数が多くなった。
- (6) ライデンびんを重ねたら蛍光灯をより光らせることがわかった。

## 強い橋とはどんな構造か

熊本市立砂取小学校 6年 藤原 優条

### 1 研究の目的

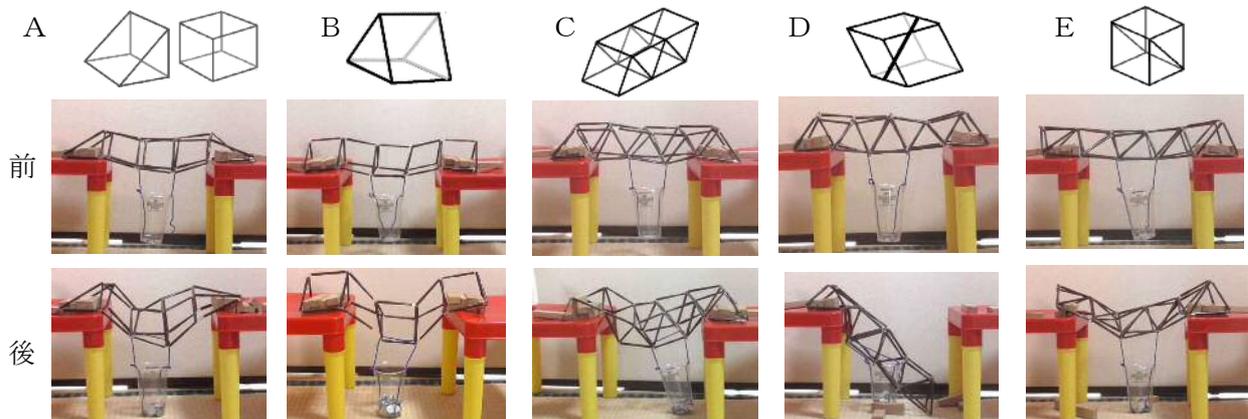
ストローとクリップを材料にして橋の骨組みを5種類作り、どの橋の構造が重さに一番たえられるかを調べた。

### 2 研究の方法

- (1) ストローとクリップを使って作った5種類の橋をいすといすの間に架け、橋の下にコップをつり下げ、その中におもりとして使用する1円玉を1枚ずつ入れていく。
- (2) 最初に架けた状態の橋と、くずれた後の写真を撮って、そのくずれ方を比べてみる。
- (3) それぞれの橋がくずれた時の1円玉の量(グラム数)を量り、橋の強度のちがいを調べる。

### 3 研究の結果

- (1) 橋の基本ブロック構造と、写真で見る「くずれる前の橋」と「くずれた後の橋」のちがいを



- (2) 実験結果のまとめ(表1)

モデル	1円玉の合計枚数	気づき
A	58	形が大きく変形した後、一気に土台もくずれた。
B	67	土台はそのままだったが、形は骨組みからくずれた。
C	45	橋の形はあまり変形しなかったが、土台からくずれた。
D	83	橋の土台からくずれたが、形はそのままだった。
E	69	ブロックの間のつぎ目から変形し、土台からくずれた。

### 4 研究の考察

- (1) 1円玉の重さで考えると、最も重さにたえたのがDで、重さにたえられずに最も早くくずれ落ちたのはCだった。

- (2) AとBは、両端に設置された土台がくずれる前に、橋そのものが大きく変形しくずれてしまった。

- (3) CとDとEは、橋そのものに大きな変形は見られなかったが、両端に設置された土台がもたずにくずれ落ちた。

以上の実験結果から、橋を保つための強度は、両端に設置された土台の強さと橋そのものの骨組みにあることが分かった。特に骨組みについては、橋げたに三角形を組み合わせた「トラス構造」と呼ばれる骨組みが多く、この実験でもC・D・Eの共通点が「トラス構造」で、橋そのものの強さが証明された。

以上の実験結果から、橋を保つための強度は、両端に設置された土台の強さと橋そのものの骨組みにあることが分かった。特に骨組みについては、橋げたに三角形を組み合わせた「トラス構造」と呼ばれる骨組みが多く、この実験でもC・D・Eの共通点が「トラス構造」で、橋そのものの強さが証明された。

## 船は、なぜ海に浮くのか？

熊本市立健軍小学校 6年 庄野 優

## 1 研究の目的

旅行の帰りにフェリーに乗った。荷物や車も乗っていて重いのになぜしずまないのか不思議に思い、物が浮く仕組みについて調べることにした。また、海水には塩分も含まれているため、食塩水も使い調べることにした。

## 2 研究の方法

実験1 スーパーボール、ビー玉、ピンポン玉、木球、鉄球、発泡スチロールの球を水（2L）に入れ、様子を観察する。

実験2-1 わりばしとたこ糸でてんびんをつくる。等しい重さ（10g）の樹脂粘土をてんびんにつり下げる。その後、片方を水（200mL）の中に入れ、重さを比べる。

実験2-2 ①と同じもので、片方を水の中、片方を濃度20%の食塩水の中へ入れ重さを比べる。

実験3-1 等しい重さの粘土（20g）を球体に固めたり、船の形にして、異なる2つの形を水（2L）に入れ、様子を観察する。

実験3-2 球体に固めた粘土を使って、濃度の異なる食塩水（300mL）に入れるとどうなるか調べる。更に食塩の量を増やして濃度を5%ずつ高くしていき、その様子を観察する。

## 3 研究の結果

実験1は木球だけが予想と違い浮いた。実験2-1は、空気中より

水中に入れたものの方が軽くなり、実験2-2では、水より食塩水の方が軽かった。実験3-1では、球体はしずみ、船の形にしたものは浮いた。実験3-2では、実験3-1の結果より、船

の形をしたものは浮いたのに、球体はしずんだため、2つとも重さは等しいのになぜ船の形だけ浮いたのか疑問に思った。そこで球体を浮かせる方法を考えた。

海に浮かぶ船は海水に浮かんでいるので、食塩水の濃度を考えながら実験した。その結果、濃度5%~20%まではしずんだが、25%からは浮いた。濃度35%になると食塩水は溶けきれなかった。また、濃度を高くすると、球体が浮く位置よりも高くなった。

（わかったこと）

(1) 空気中より水に入れた方が軽くなったのは、水の中で「浮力」が働いていることが分かった。

本で調べてみると、浮力とは、同体積の水をおしのける力である。

(2) 食塩の濃度を高くしていくと浮力も大きくなる。

(3) 等しい重さの粘土による球体とうすくのばした箱状の船の形をしたものでは、重さは同じでも、箱状のものが水をおしのけるかさ（体積）が大きいいため、浮力が大きく働く。

(4) 実際に計算しやすい箱型の船を作成し、水槽に浮かべて浮力を測定してみた。重さは20g、縦3.5cm、横5.5cm、高さ2cmの箱型の船で実験した。その結果、しずんだ部分の体積（水をおしのけたかさ）は、 $25.025\text{ cm}^3$ （約25g）となり、これが浮力になる。つまり、20gの船の重さより、浮力が大きいため、船は見事に浮いた。



## 振り子の衝突エネルギーを増やすカギ

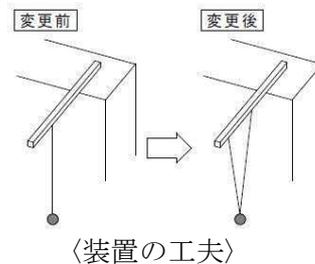
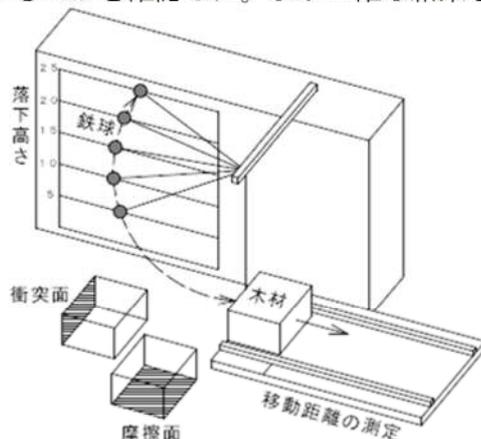
熊本市立武蔵小学校 6年 田中 玲羽

### 1 研究の動機

1学期に学習した振り子の運動には、形が変わってもエネルギーの量は変わらないという法則が関わっていることを知った。そこで、どうすればエネルギーの量が増える（衝撃が強くなる）かを調べたいと思い、研究した。

### 2 研究の方法と結果

下図のように、木片に鉄球を衝突させ、その移動距離を測り、衝撃の強さの違いを調べた。鉄球の重さや落下させる高さ、衝突面の材質、木片の摩擦面の材質を変えて、移動距離がどのように変化するかを確認した。より正確な結果を出すため、5回の平均を結果とした。



振り子をつるす糸は、最初は1本だったが、測定値にばらつきがあったので、2本に変更した。

- (1) 実験1 鉄球（小8g、中33g、大64g）の振り子を落下させる高さを変え、衝撃の強さの変化を調べた。鉄球が重くなるほど、また、落下させる高さが高くなるほど、衝撃の強さが増した。
- (2) 実験2 振り子の長さの違いによる変化を調べた。鉄球（中）を使用し、落下の高さは10cmに固定した。振り子の長さも衝撃の強さに関係していて、長くなれば衝撃も強くなることが分かった。
- (3) 実験3 衝突面、摩擦面の材質が変わると、衝撃の伝わり方がどうなるかを調べた。鉄球（中）を使用して、落下させる高さを5段階にした。衝突面では、発泡スチロール、スポンジ、アルミばね、木、衝撃吸収マットの順で衝撃の伝わり方が大きかった。また、摩擦面では、ボタン（4個）、マジックテープ、プラ板、スポンジシート、木の順で移動距離が大きかった。

### 3 研究の考察

振り子は、より重いおもりをより高いところから落下させると、より強い衝撃を与えることが分かった。すなわち、「重く、高くなる→上げるのに強い力が必要→位置エネルギーが大きくなる→運動エネルギーが大きくなる→強い衝撃」となるということである。

## 短くなったチョークのリサイクルについて

熊本市立川口小学校 6年 猪面 宏行

### 1 研究の目的

ぼくがこの自由研究をしようと思った理由は、授業を受けていて、使えなくなったチョークがたまっていたのを見て、これがそのまま捨てられるなら、もう一度チョークを作れないかなと思ったからである。

### 2 研究の方法

- (1) 実験1 どれくらいの水を入れるとちょうど良いかを調べる。
- (2) 実験2 何か混ぜるとかたまりやすくなるのかを調べる。※水の代わりに洗たくのりを使った。
- (3) 実験3 色を混ぜて他の色を作ることができるのかを調べる。

### 3 研究の結果

#### (1) 実験1

白いチョーク（ダストチョーク）の場合 ※粉末20g使用

水10%（2g）・・・粉のまま。全然たりない。

水20%（4g）・・・ねばりはあるが、ボロボロで作れない。

水30%（6g）・・・作れた。上手にできた。しかし書くとボロボロだった。

水40%（8g）・・・30%よりもドロドロ。形は作れたが、上手くできなかった。

水50%（10g）・・・水が多すぎてドロドロ。書こうとしたが折れた。

赤・・・水75%（15g）

黄・・・水75%（15g）

青・・・水60%（12g）

緑・・・水65%（13g）



#### (2) 実験2

同じように作ることができたけれど、粒ができてしまいゴツゴツしたようになった。できあがりを見ると適量の水があれば充分だと思った。



#### (3) 実験3



赤10g+黄10g  
=オレンジ色



青5g+白15g  
=水色



赤5g+白15g  
=ピンク色



赤7g+青7g  
+緑7g  
=黒色



赤8g+青12g  
=むらさき色

### 4 研究の考察

- (1) 色は混ぜると色々な色を作ることができることが分かった。
- (2) 白いチョークを作るには、混ぜるのは水が良く、30%の水がちょうど良かった。
- (3) 出来上がったリサイクルチョークは本物のチョークと同じように使うことができた。

## 回りやすい風車の羽根の研究

宇城市立当尾小学校 6年 辻 拓磨

### 1 研究の目的

テレビで風力発電のことを知り、風の力を電気エネルギーに変えるためには風車が必要だとわかった。そこで、どんな風車が最も回りやすいかを実験して調べようと思った。

### 2 研究の方法と結果

羽根の枚数や直径が異なる風車を何種類か作って、扇風機の風で回る最も遠い距離を測った。

羽根の枚数 (枚)	2	4	8
回転が止まった距離 (cm)	308	314	334



※ 羽根の直径は全て 12cm



羽根の直径 (cm)	6	12	18
回転が止まった距離 (cm)	144	334	380



※ 羽根の枚数は全て 8 枚



#### 【ここまででわかったこと】

- ・羽根の直径が同じなら、羽根の枚数が多い方が回りやすい。
- ・羽根の枚数が同じなら、羽根の直径が大きい方が回りやすい。

#### 【考察】

羽根の枚数が多い方が回りやすいなら、羽根の面積を広くした方が風を多く受けるのでより回りやすくなるのではないかな。

羽根の形	幅細型	幅広型
回転が止まった距離 (cm)	380	210



幅広型の羽根は回りにくい。面積が大きいほど回りやすいわけではないことがわかった。

#### 【実験の結果から工夫したこと】

壁ぎりぎりに風車を置くと壁に当たった風が逆流し、回転しなくなった。壁から離れたら回転した。風車がうまく回転するには、風がスムーズに通る抜けることが大切。

### 3 研究のまとめ

- ・予想では直径 12cm、4 枚羽根が一番よく回り、直径 18cm の風車は重すぎて回らないと思ったが、直径 18cm、8 枚羽根の風車が一番よく回って意外だった。
- ・羽根の回りやすさは羽根の面積よりも形に関係しているようだ。
- ・少し分厚い工作用紙で風車を作ったらあまり回らなかった。それで薄い工作用紙で作ったら回る距離が長くなった。風車自体の重さも大切だとわかった。
- ・風力発電のことを調べると、発電装置の風車の多くは羽根が 2～4 枚のプロペラ型を採用していて、この形の風車はとても効率よく風のエネルギーを取り出すことができるようだ。
- ・いつかばくも、風車の力を使って風力発電をして、電球に光をつけることに挑戦してみたい。

## ザリガニのだっ皮のひみつをさぐるパート2

玉名市立陸合小学校 6年 前田 祐弥

### 1 研究の目的

1年間の様子を観察することで、脱皮によって成長していくザリガニの秘密をさぐりたかったので調べることにした。

### 2 研究の方法

1年間を通して、大きさの違う2匹のザリガニ（大・中）を観察し、違いを比べる。

### 3 研究の結果

(1) 中ザリガニ・・・最初の体長は4 cm

脱皮した日	脱皮の間隔	体長 (cm)	体の色	足の再生
① H28 7/30	21 日目	4.5	白っぽく透明	
② 8/9	10 日目	5	少し赤っぽい	
③ 9/3	25 日目	5.5	グレー	
④ 10/5	33 日目	6	頭の方が茶色	
⑤ 11/11	36 日目	6.5	グレー	11/21 左足がとれる
⑥ H29 1/8	58 日目	7	全体的に青っぽいグレー	1/22 透明の足はえはじめ
⑦ 2/7	30 日目	7.5	全体的に青っぽい	2/7 完全再生
⑧ 7/21	164 日目	8	背中が赤っぽい	

(2) 大ザリガニ・・・最初の体長は7 cm

脱皮した日	脱皮の間隔	体長 (cm)	体の色	足の再生
① H28 7/20	11 日目	7.5	赤茶色っぽい	足がとれる
② 8/6	17 日目	8	赤茶色が薄くなった	完全再生
③ 11/23	109 日目	9	尾以外は青っぽい	
④ H29 1/4	42 日目	10	より青白い	

### 4 研究のまとめ

室内で飼ったザリガニは冬でも脱皮をするが、その間隔は長くなり、季節によって脱皮の間隔に違いがあることが分かった。小さいザリガニほど脱皮の回数が多く、成長しやすい。それから脱皮の前後や脱皮中の様子には大きな変化はなかったが、体が大きくなるにつれ、脱皮に時間がかかることも分かった。また、脱皮しないと足も再生しないのではなく、ゆっくりと足が伸び、再生していくが、脱皮をする方が早く再生できることも分かった。

### 5 研究の感想

今回の研究で脱皮しなくても足が再生することが分かり、ザリガニの生命力に驚いた。また、脱皮するのに時間がかかり脱皮後もぐったりしている様子から、天敵に襲われたとしても逃げられないのではと思うと、自然の中で生き延びるのは厳しいことだと感じた。

## よく飛ぶ飛行機の研究

菊陽町立菊陽西小学校 6年 田尻 優奈 ほか5名

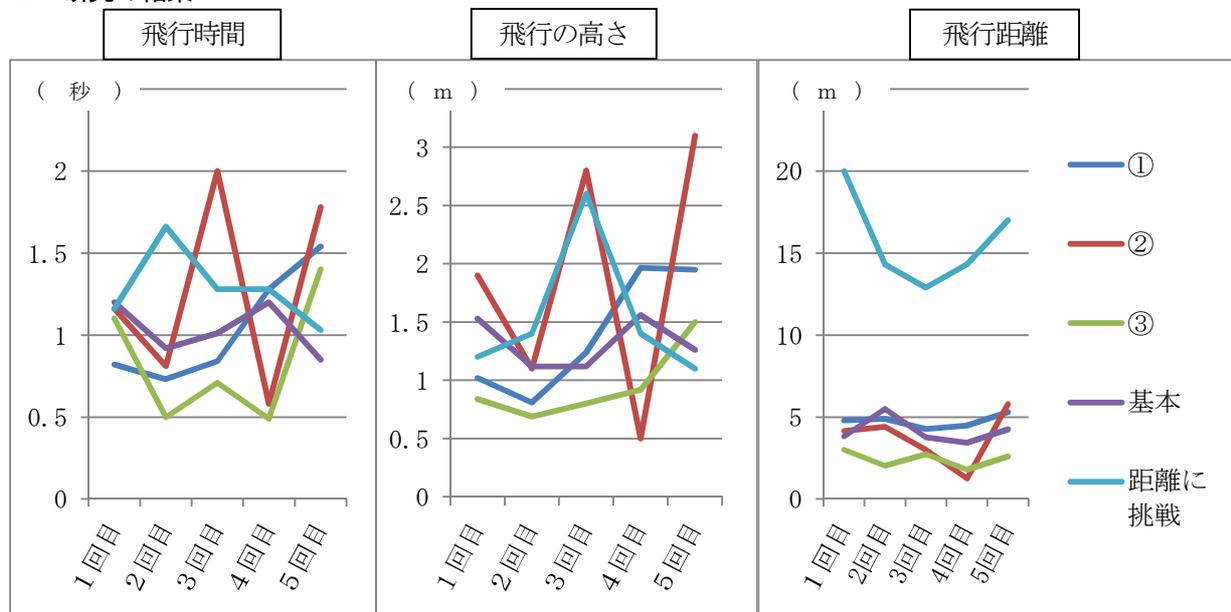
### 1 研究の目的

飛行機が飛んでいるのを見たり、乗ったりした時に、飛行機は、どうしてよく飛ぶのだろうと思っていた。そこで、主翼の条件がちがう飛行機を作り、どのような飛び方をするのか、自分たちなりに調べ、最高によく飛ぶ(時間、高さ、距離)飛行機を作りたいと思った。

### 2 研究の方法

基本の飛行機の翼の位置、長さ、おもりの位置、翼の角度、飛行機の素材、ウィングレットの位置を変え、飛び方との関係を調べる。次に、チャレンジ実験として、平均最高値や最高値を記録した条件を組み合わせる飛行機を作成し、飛行時間・飛行の高さ・飛行距離の最高記録を目指した。最後に、更に飛行距離を伸ばすことに挑戦し、新記録を目指した。

### 3 研究の結果



※①は飛行時間、②は飛行の高さ、③は飛行距離の最高値を出した6つの条件を組み合わせで作った飛行機

### 4 研究の考察

(1) 翼の場所によって飛び出したときの角度が変わり、飛び出した角度が低い方が失速せずに長く飛ぶことが分かった。ウィングレットの長さを短くすると安定してよく飛ぶことが分かった。

翼を長くすることが飛行距離を伸ばす工夫となることが確かめられたが、平均値と最高値を比べると、よく飛ぶ順番が変わることが分かった。

高く飛んで飛行距離が長くなる場合と低く飛んで飛行距離が長くなる場合の2パターンある。また、飛行距離が長くなることで飛行時間が長くなる場合と高さが高くなることで飛行時間が長くなる場合の2パターンがある。飛行時間と飛び方と飛行距離は相互に関係することが分かった。

(2) 最高平均値を出した条件を合わせて作った飛行機より、最高値を出した条件を組み合わせで作った飛行機の方が飛行時間、飛行の高さ、飛行距離ともに伸びたが、その中でも、飛行時間が最高になる条件を合わせた飛行機①は、飛行の高さが最高になる条件を合わせた飛行機②より飛行時間が短かった。飛行の高さが高くなることで、飛行時間も飛行距離も長くなる。飛行時間だけを長くすることはできないことが分かった。また、③の翼の長さを短くすることで重心がよく飛ぶ条件の位置となり、発射角度を押さえ、飛行距離を伸ばすことができた。

# 食塩水と砂糖水を見分ける10の実験

阿蘇市立一の宮小学校 6年 熊川 蓮

## 1 研究の目的

普段、目にしている食塩水と砂糖水を見分けるには舌で味を調べるより他に方法がないか、と考えた。そこで加熱、他の物質との混合、浮力など様々な視点から両者を比較してみた。

## 2 研究の方法

- (1) 水 100mL に砂糖を 200 g、水 100mL に食塩 35 g を溶かし、飽和水溶液に近いものを作る。
- (2) 食塩水、砂糖水、比較用の水道水の 3 種類の水溶液に対して、加熱、腐食、浮力、混合、触感など 10 種類の観点から比較実験を行い、結果をまとめる。
- (3) 10 種類の実験の結果より食塩と砂糖の物質的な違いを考察する。

## 3 研究の結果 (本項では2種類の実験を抜粋して提示する。)

(①実験の方法、②実験の結果 塩・食塩水 砂・砂糖水溶液 水・比較用水道水 )

### (1) 実験4 (少量の水溶液を加熱し焦がす実験)

- ①スプーンに少量の水溶液をとってバーナーで加熱して変化を見る実験
- ②塩：水分がなくなっても、燃えたりはせず、白い結晶が表れる。  
砂：水分が蒸発した後、一度、炎が出て焦げ臭い臭いが立ちこめ、でこぼこの黒い炭ができた。



### (2) 実験9 (石けん水と混ぜる実験)

- ① 2つの水溶液を石けん水と混ぜて変化を見る。
- ②塩：混ぜた直後から境界があいまいで、大きな粒ができた。ガラス棒で混ぜたら、大きな塊になって、最後はスライムのような塊になった。  
砂：最初から水と油のように境界線が明確で混ぜても変化はなく、混ざらなかった。



## 4 研究の考察 (結果から下記のようなことが考えられた。今後も研究を深めていきたい。)

- 加熱する実験では、砂糖水溶液は焦げたり固まったりするなど、明確な状態変化があったが、食塩水にはなかった。これは、生物から取り出された砂糖と地下から掘り出された塩の、でき方の違いが関係するのではないか。
- 準備では同じ量の水に、砂糖は食塩の7倍も多く溶けた。また、石けん水と混合したが、食塩水はすぐに混ざり大きな塊になったが、砂糖水は境界線が明確でほとんど混ざらなかった。これは食塩と砂糖の粒の形や一個一個の大きさが違うからではないか、と考えられる。

## 風車の回り方を調べよう

益城町立益城中央小学校 6年 後藤 隆梧

### 1 研究の目的

西原村に風力発電の風車がある。その風車の羽が3枚で、いつも見ていたのでこれまで何も思わなかった。でも、よく考えてみれば、なぜ3枚なのか疑問に思い、どの形が1番回るのか実験してみたいと思った。

### 2 研究の方法

- (1) 工作用紙、消しゴム、ビーズ、クリップ、わりばしを使って実験する。
- (2) 羽の枚数や大きさを変えて、計12個の風車を作る。
- (3) 扇風機で風を送り、50 cm、75 cm・・・と25 cmずつはなして、どこまで回るか調べる。(実験1)
- (4) 一番回った風車と市販の手動式懐中電灯を使い、風力発電で電気を起こす。(実験2)

### 3 研究の結果

実験1 (12種類の風車のうちよく回った4種類の結果)

	50 cm	75 cm	100 cm	125 cm	
	○	○	○	○	130 cmまで回った。
	○	○	○	×	115 cmまで回った。
	○	○	○	○	125 cmまで回った。
	○	○	○	○	130 cmまで回った。

写真アの羽3枚幅1cmと写真シの羽6枚幅2cmの羽を手折りした風車が1番よく回った。写真ウ、エ、シのように羽を手折りにした風車が良く回る事がわかった。実験2では、一番良く回った写真シの風車を使い、電気を起こし、竹灯籠に明かりをつけることに成功した。

### 4 研究のまとめ

多くの予想は写真イの羽3枚幅2cmが回るんじゃないかなと思っていただけ、予想とはちがって、写真アと写真シの2つが良く回ったのでびっくりした。大きな風車はあまり回らないことがわかった。やってみて、他の形や幅を変えたりするともっとよく回るのではないかと思った。

実験2では、風力発電ができるかどうか不安だったけど、うまく竹灯籠に明かりを灯せてよかった。手動式懐中電灯の中の仕組みや電気の起こし方もわかってよかった。また、機会があれば、他の形や幅などでやってみて、ちがう風力発電の作り方があるのか調べてみたい。

## 身の回りの液体は酸性・中性・アルカリ性？

八代市立松高小学校 6年 本田 遙

### 1 研究の目的

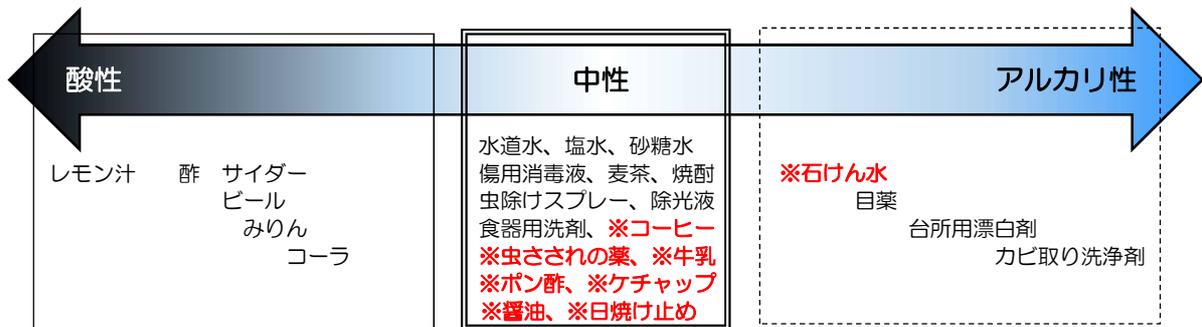
身の回りの液体の液性（酸性・中性・アルカリ性）を調べる。

### 2 研究の方法

- (1) ムラサキキャベツの液やブドウの皮の液を試験薬として使い、身の回りの水溶液の液性を調べる。
- (2) ムラサキキャベツ水溶液の作り方を工夫して、試験薬としての精度を高める。
- (3) ムラサキキャベツの液やブドウの皮の液、ブドウジュースを紙に染みこませて試験紙を作り液性を調べる。

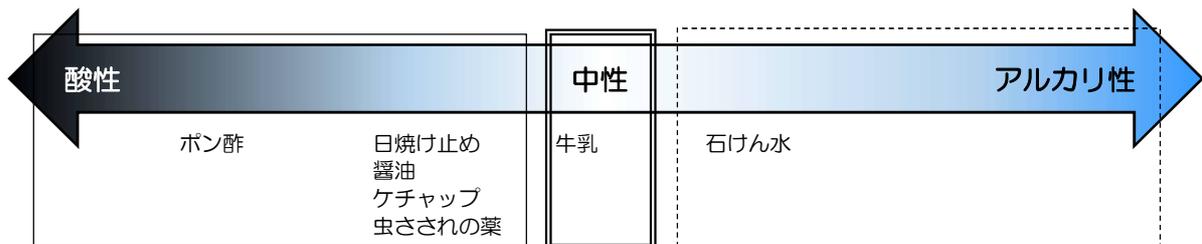
### 3 実験の結果

- (1) ムラサキキャベツ水溶液と薄いムラサキキャベツ水溶液で実験した。



※の印がついているものは、判別にばらつきが出たもの

- (2) 判別にばらつきが出たものをブドウの皮の液で実験した。



△コーヒーは黒っぽい色から変化せず、判別できなかった。

- (3) 自作した試験紙で実験した。

○ムラサキキャベツの液を染みこませた試験紙で最も鮮やかな色の変化があり、判別しやすかった。

### 4 実験のまとめ

- ・身の回りの液体の液性（酸性・中性・アルカリ性）を確かめることができた。
- ・弱酸性や弱アルカリ性などの液性の判別が難しかった。しかし、試験薬の作り方を工夫したり、試験紙を作ったりしたことで、判別の精度を上げることができた。
- ・授業で学ぶことが生活と深く関わり合っているということがわかった。

## 植物による蒸散量の違い

天草市立浦和小学校 6年 今福 琴美

### 1 研究の目的

1学期に、「植物は日光が当たると蒸散を行う」ということを学習した。そこで、植物によって蒸散の仕方に違いがあるのか、また、時間帯や天気によっても違いがあるのかを調べることにした。

### 2 研究の方法

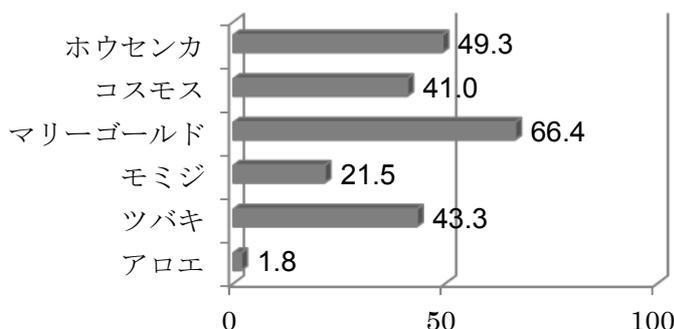
- (1) 植物による蒸散量の違いを調べるために、6種類の植物（ホウセンカ、コスモス、マリーゴールド、モミジ、ツバキ、アロエ）に同じ大きさのビニル袋をかぶせ、蒸散によって出てきた水の量を重さで比べる。
- (2) 時間帯による蒸散量の違いを調べるために、午前（9:00～12:00）と午後（14:00～17:00）の2回を調べる。
- (3) 天気による蒸散量の違いを調べるために、「晴れの日」と「くもりの日」を3回ずつ調べる。

### 3 研究の結果

#### (1) 測定の結果

種類	測定日	7月27日	7月28日	7月29日	8月8日	8月9日	8月10日
	天気	晴れ	晴れ	晴れ	くもり	くもり時々晴れ	くもり時々晴れ
ホウセンカ	午前	39.5	45.0	46.0	19.0	39.5	40.0
	午後	16.5	17.0	11.0	9.5	6.5	7.0
コスモス	午前	19.5	24.5	27.5	16.0	27.5	39.5
	午後	20.0	16.0	15.0	11.5	16.0	13.0
マリーゴールド	午前	46.0	44.0	43.5	24.5	45.5	57.5
	午後	33.5	28.5	29.5	18.0	13.0	15.0
モミジ	午前	19.5	20.0	18.0	8.5	9.5	14.5
	午後	9.0	9.0	8.0	4.0	4.0	5.0
ツバキ	午前	39.0	31.5	26.5	9.5	18.5	25.0
	午後	33.0	22.0	23.0	14.0	7.5	10.0
アロエ	午前	3.0	2.0	1.0	0.0	1.0	2.5
	午後	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0

#### (2) 1日の平均蒸散量 (g)



#### (3) 時間帯と天気による蒸散量 (g)

種類	午前	午後	晴れ	くもり
ホウセンカ	38.2	11.3	58.3	40.5
コスモス	25.8	15.3	40.8	41.2
マリーゴールド	43.5	22.9	75.0	57.8
モミジ	15.0	6.5	27.8	15.2
ツバキ	25.0	18.3	58.3	28.2
アロエ	1.6	0.3	2.5	1.2

### 4 研究の考察

今回の研究の結果から、植物によって蒸散量に違いがあることが分かった。これは、気孔の数や大きさが関係していると考えられる。また、午前や晴れの日には蒸散量が多いことも分かった。これは、植物の葉に日光が当たる時間が関係しているものと考えられる。



# 中学校の部

## 紙飛行機を遠くに飛ばす条件 パートⅢ

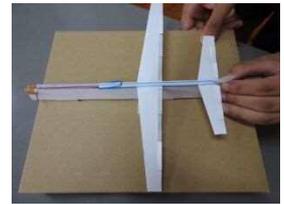
山鹿市立鹿北中学校 3年 島北 大都

### 1 研究の目的

僕の趣味は紙飛行機作りである。中学校での2年間、紙飛行機をテーマとして研究してきた。今回も継続して紙飛行機をテーマとして自由研究に取り組んだ。目的は「最も遠くに飛ぶ紙飛行機を作ること」と、「紙飛行機の操縦方法を調べること」である。

### 2 研究の方法

- ・実験A…主翼、尾翼の舵を0度を基準として上に5度~25度、下にも5度~25度における。左右の翼とも角度をそろえて飛ばす。この時の飛距離と飛び方を調べる。
- ・実験B…実験Aと同じように主翼、尾翼の舵の角度を変える。この実験では舵は1つだけを変える。他の舵は全て0度に固定し、飛び方を調べる。
- ・実験C…垂直尾翼の舵を0度を基準として右に5度~25度、左に5度~25度における。他の翼の舵は全て0度に固定し、飛び方を調べる。



### 3 研究の結果 (表や図、グラフの一部のみ掲載)

#### 実験A

[飛距離]											[飛び方]															
尾	主	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	平均	尾	主	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°
-25°	95	93	91	94	95	94	95	97	95	94	92	94	94	-25°	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
-20°	94	94	93	97	95	97	94	96	97	92	91	95	95	-20°	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
-15°	93	95	94	95	94	91	97	92	91	96	90	93	93	-15°	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
-10°	94	93	95	92	96	97	93	98	94	93	90	94	94	-10°	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
-5°	95	93	91	94	91	95	94	96	94	95	93	94	94	-5°	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
0°	93	96	95	347	861	1117	1162	1143	939	197	96	562	304	0°	G	G	E	A	A	A	C	C	C	G	G	G
5°	95	100	98	372	861	1117	1162	1143	939	197	96	562	304	5°	G	G	E	D	D	D	B	B	B	G	G	G
10°	98	99	98	324	842	962	1014	1967	928	163	96	499	499	10°	G	G	E	D	D	D	B	B	B	G	G	G
15°	94	97	97	101	663	991	1041	1000	773	173	95	466	466	15°	G	G	E	E	D	D	B	B	B	G	G	G
20°	95	95	95	103	652	961	772	993	776	174	94	437	437	20°	G	G	E	E	D	D	B	B	B	G	G	G
25°	91	93	92	95	93	545	538	572	510	149	96	261	261	25°	G	G	G	G	D	D	B	B	B	G	G	G
平均	93	95	94	165	386	564	473	486	410	139	93	93	93													

[気付き] 尾翼の舵が下向きの際は、全てパターンF。また、パターンGは舵の角度が大きい所で見られる。理想的なパターンAは3つしか見られなかった。

#### [飛び方の様子]

A	発射後少し上昇し、ゆっくりと安定した滑空をする。	C	発射地点と同じ高度を保つが、途中で突然落ちる。	E	発射直後、急上昇し、その後失速して落ちる。そのまま床に激突する。	G	風のれず、不安定な飛行。
B	発射地点より高度を上げることなく、ゆっくりと安定した滑空をする。	D	発射直後、急上昇し、その後失速して落ちる。途中で機首をあげ、少し滑空する。	F	発射直後、下にUターンし、上下逆になって戻ってくる。		

#### 実験B

角	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	[飛び方の様子]													
-25°	a	a	a	h	h	h	e	e	e	e	a	方向は変わらないが、機体が少し傾いている。	e	方向は変わらないが、下にUターンし、上下逆になって戻ってくる。										
-20°	a	a	h	h	h	h	e	e	e	e	b	方向が少し変わった。機体は少し傾いている。	f	方向は変わらない。上下逆になってそのまま少し滑空する。										
-15°	a	a	h	h	h	h	e	e	e	e	c	発射直後、上下逆になり、床に向かって急降した。	g	途中でまっすぐ飛ぶが、突然方向が変わる。										
-10°	a	a	h	h	h	h	e	e	e	e	d	機体は傾かず発射直後に向きをかえ、後はまっすぐ飛ぶ。	h	機体の傾きも方向の変化もなく、まっすぐ飛ぶ。										
-5°	a	a	h	h	h	h	e	e	e	e														
0°	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h														
5°	b	左	b	左	d	左	d	右	b	右	b	右	g	左	g	左	g	右	g	右				
10°	b	左	b	左	d	左	d	右	b	右	b	右	g	左	f	右	g	右	g	右				
15°	b	左	b	左	d	左	d	右	b	右	b	右	g	左	f	右	g	右	g	右				
20°	c	b	左	c	d	右	b	右	b	右	g	左	g	左	g	右	g	右	g	右				
25°	c	c	c	c	c	c	g	左	g	左	g	右	g	右										

[気付き] 主翼、尾翼の違いはない。そして右翼が負の数だったら変化はないが、正の数だったら右へ行く。左翼も負の数

だったら変化はないが、正の数だったら左へ行く。また、曲がる舵が胴体から遠いほど飛ぶ方向が大きく変化する。

#### 実験C

垂直尾翼の舵が右に曲がっていたら右の方向に行く。逆に、舵が左に曲がっていたら左の方向に行く。しかし、これらの変化はごく小さいもので、垂直尾翼の舵が少しでも曲がると、飛距離がとても短くなることが分かった。

#### 4 研究の考察 (図省略)

- (1) 尾翼の舵が上向きだったら飛距離が長くなる理由について…尾翼の舵が上向きだったら、尾翼の上に空気の流れのたまり場(抵抗)ができる。尾翼はこの空気のたまり場をなくそうとはたらき、翼の後ろをさげる。すると、機体は上向きになるので、高度を高く保てる。だから、着地するまでの距離が長くなると考えられる。
- (2) 主翼の舵が下向きだったら飛距離が長くなる理由について…尾翼とは逆に、主翼の舵は下向きだったら飛距離が長くなる。尾翼は空気の流れのたまり場(抵抗)ができるとすぐに逃がす動きをしたが、主翼の場合は違う。主翼には機体を支える役目があり、主翼は何かを支えてもらわないとその役目を果たせない。その主翼を支えるものが空気のたまり場なのではないか。舵が上向きだったら空気の流れはたまることなくそのまま流れていく。すると機体を支えるものがなくなり、自然と高度を保てなくなる。そして飛距離が短くなると考えられる。
- (3) 垂直尾翼が少しでも曲がると飛行機は全く飛ばなくなる理由について…考察(1)と同じように垂直尾翼の舵にも空気のたまり場ができる。垂直尾翼は他の翼と比較して最も面積が小さい。つまり飛行に影響を与える力はあまり持っていない。だから考察(1)の尾翼のように機体の向きを変えさせて空気の流れを逃がすことはできない。また、主翼のように大きくもないし丈夫でもないなのでその抵抗に耐えられることもできない。そんな垂直尾翼が空気の抵抗を受け続けたら垂直尾翼自体がしなったり、曲がったりする。垂直尾翼の舵は小さく、影響力もない。しかし、垂直尾翼自体は大きく、少し歪むだけで大きな抵抗を生み出すことができる。小さな舵がその翼をゆがませ、結果的に機体全体にとって大きな抵抗となってしまったと考えられる。
- (4) 主翼の舵が下、尾翼の舵が上向きだったら飛行機は急上昇し、ほぼ垂直の上向きになって、その後は床に向かい急降下する、という飛び方になる理由について…考察(1)(2)から主翼の舵が下向き、尾翼が上向きというのは2翼とも上向きに力が働いている状態だということがわかる。この2翼による上向きの力は機体にとって大きすぎたのかもしれない。この2力に従って機体は急上昇し、そのうち垂直になる。そのとき、発射されるときに得た推進力は0になる。推進力を失った機体の舵は何の役にも立たなくなり、自動的に機体は下向きに落ちていくと考えられる。
- (5) 実験Bから右翼の舵が上向きだったら右へ、左翼の舵が上向きだったら左へ行く。また、折れ曲がる舵が胴体から遠いほど大きく方向を変える理由について…右翼の舵が曲がれば右翼に空気抵抗がおこり、右翼の推進力が落ちる。左翼の推進力はほとんど落ちない。この左右の推進力の差が機体を右に向かせたと考えられる。左翼の場合も同じように、右翼より左翼の推進力のほうが小さくなり、機体は左を向くと考えられる。そして、この時折れ曲がった舵が回転の中心となっている。回転の中心が胴体に近いと、胴体から遠い時より大きく方向を変える。

#### 5 研究のまとめ

主翼、尾翼ともに5度の飛行機が最も遠くに飛び、距離は1162cmにもなることがわかった。これは予想とは違って舵が上向きなので驚いた。また、実験Aから翼ごとの平均をみると、主翼が0度の時が最も飛距離が長いことが分かった。更に0度を境目として、舵の角度が下向きの時と上向きの時の差は少ししかないことや、尾翼の時は5度が最も遠くに飛んでいることが分かった。この3年間で紙飛行機について研究してきたが、今年の実験を253回行い、その平均値を求めるなど、特に正確さを重視する工夫を行った。今後も更に研究を深めていきたい。

〈 飛距離が長い紙飛行機 〉			〈 紙飛行機操縦法 〉	
1位	主翼5°、尾翼5°	1162cm	方向	右へ行く…主翼か尾翼の右舵を上へ曲げる。曲げる舵が胴体から遠いほど大きく曲がる。
2位	主翼0°、尾翼0°	1159cm		左へ行く…主翼か尾翼の左舵を上へ曲げる。曲げる舵が胴体から遠いほど大きく曲がる。
3位	主翼10°、尾翼5°	1143cm	高度	上へ行く…主翼の舵を下に曲げる。尾翼は0度。
4位	主翼0°、尾翼5°	1117cm		下へ行く…主翼、尾翼両方の舵を少し下に曲げる。
5位	主翼10°、尾翼10°	1067cm		急降下…尾翼の舵を下に曲げる。主翼の舵はどんな角度でも急降下をする。
				急上昇…主翼の舵を下へ、尾翼の舵を上へ曲げる。
			飛距離	遠くへ行く…主翼、尾翼両方の舵を0度にする。
				…主翼、尾翼両方の舵を5度上に曲げると最も遠くに飛ぶ。

## 王冠は薄く張ったミルクの上で刹那に輝く

益城町立木山中学校 1年 柴里 遥

### 1 研究の目的

母の世代は、ミルククラウンといえはごろもフーズのCMを思い出すらしい。YouTubeで昔のCMを見せてもらったところ、液面に液体を落とせば簡単にできそうに思えるが、変化が早すぎて肉眼では本当に王冠になっているかよく分からない。条件を変えながら液体を落としたときの動画を撮影し、スロー再生をして、本当に王冠になっているのかを調べることにした。

### 2 研究の方法、結果と考察

#### (1) 予備実験

皿に牛乳を入れた後ストローの上部を指で押さえて牛乳をすくい上げ、指をずらして牛乳を滴下した。何回か試し、様子をiPadのスローモーション機能（1秒間に240コマの動画）で撮影した。動画を再生してみたところ、適当に試したにも関わらず、確かにクラウン状の形となっていることが確認できた。

#### (2) 液体の種類と滴下高によるクラウン形状の変化

**方法** 予備実験ではクラウンらしくない形のときもあったため、どのような条件でクラウン形状となるのかを何度やっても同じ結果がでるように条件を整えて観察した。

- ①皿に、牛乳を2mmの薄さとなるように入れる。
- ②カメラの三脚の中央にスポイトをセロテープで固定し、皿の底からの高さを定規で測りながら、三脚の脚の長さを調整する(図1)。
- ③スポイトをゆっくり押し、牛乳を1滴だけ滴下させ、その様子をiPadのスローモーション機能で撮影する。
- ④動画を再生し、クラウンの形状や変化を観察しノートにまとめる。
- ⑤滴下高を5cm間隔で変化させ、同じ実験を繰り返す。
- ⑥水、のむヨーグルトでも同じ実験を行う。(牛乳は皿の液の深さを10mmにして再度実験)



図1

**結果と考察** 皿の液の深さが10mmのときよりも2mmのときの方が整った形のクラウンになった。また、牛乳>のむヨーグルト>水の順で整ったクラウンができた。クラウンの形状も複数パターンがあることが分かり、形状を①クレーター型、②でこぼこ型、③クラウン型、④飾り付きクラウン型に分類した(図2)。水は飾りができやすいが透明で、粘性が低いいため形が不規則になりがちだった。のむヨーグルトは、クレーターの壁に厚みがあり形は崩れにくい、飾りができにくい。牛乳は適度な粘度があって、形のよいクラウンを作るのに一番適していた。

①クレーター形	②でこぼこ形	③クラウン形	④飾り付きクラウン形

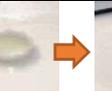
図2

#### (3) 皿に張った液体の深さとクラウン形状の関係

**方法** (2)の結果から、形が整った美しいミルククラウンを形成するには、適度な粘度を持つ牛乳が最適であるということが分かった。また、2mmの方がクラウンの形も複雑で対称性もあり整っていたことから、滴下高を40cmに固定して、液の深さを変えて実験した。

**結果と考察** 牛乳を皿に直接滴下したときは、落下点を中心に円状に真横に広がり、皿の上側には全く雫が跳ねなかった。円周はギザギザになっていた。皿を大きく傾けて皿上の液を極めて少なくしたとき(1mm未満(1))は外側への飛び散りが多くクラウンの高さも低くなった。傾きを小さくしたとき(1mm未満(2))は周囲に飛び散る量が減り、飛び散る方向も外

側ではなくやや内側に向きが変わりクラウンの高さも高くなった。1 mmにしたときは飛び散った雫が飾りのようになり、跳ね返る方向もほぼ上向きとなった。2 mm のときは雫が跳ねる方向は更に上向きとなったが、クラウン本体の高さは低くなった。10mm のときはクラウンの飾りはなくクレーターのサイズも小さくなった。

液の深さ	なし	1 mm 未満 (1)	1 mm 未満 (2)	1 mm	2 mm	10mm
クラウン形状						 → 

液が深くなるにつれてクラウンの向きが鉛直上向きに変わってきたことから、クラウンができる原理について、次のように仮説を立てた (図 3)。

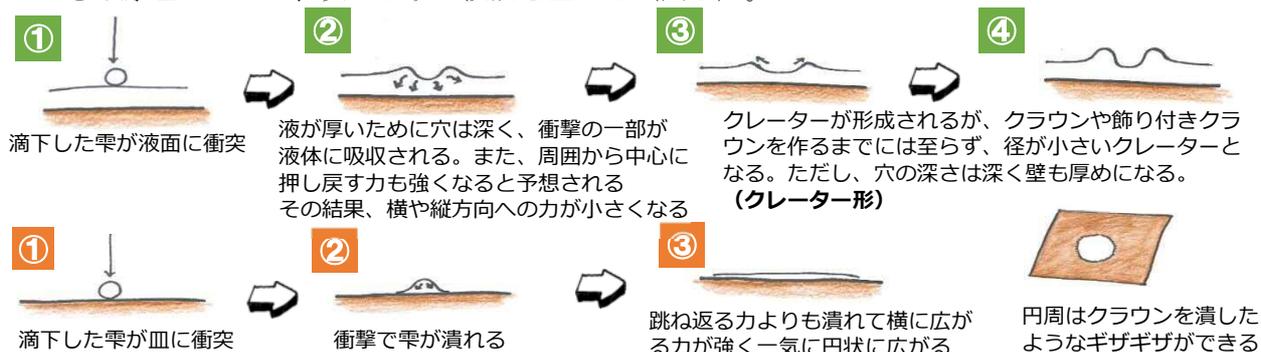


図 3 クラウンができる原理 (仮説)

(4) 滴下した雫と皿に張った液体がクラウンをどのように形成するのか。

仮説が正しいか調べるため次の実験を行った。

- ① まず、牛乳をさらに 1 mm の深さとなるように入れる。
- ② 三脚で滴下の高さを 40cm に設定し、スポイトにいれる牛乳に赤絵の具で色を付ける。
- ③ 滴下を撮影し、一コマずつ切り出し変化の様子を確認する。

**結果と考察** 滴下した液が液面に衝突した直後、クラウンの原型となるクレーターができ、0.0042 秒後にはクラウンが形成された。色は外側が白く、内側は赤の横縞模様で底に近い方が赤い。内側の底にあった赤い縞は徐々に上部へ移動し、同時にクラウンのとげから飾りのような雫が出来上がっていった。クラウンの立ち上がりピークを過ぎると今度は下降しながら外側に広がっていき、クラウンの飾り部分が落下して液面にくぼみが出来た。クラウンの周りにあった牛乳が中心に向かって流れ込んできて、赤の部分は中央に小さく見える程度になり、中心あたりから赤い柱のようなものが突き出てきた。

### 3 まとめ

実験から、形の整ったクラウンを作るには適度な粘度が必要で、牛乳くらいが適切であることが分かった。皿に液を張っていないと滴下した後は潰れて広がるだけで、クラウンは全くできなかった。しかし、液面は厚すぎるとかえってクラウンが小さくなり、薄すぎるとクラウンがはじけて壊れたような形になる。実験した範囲では、1 mm 程度、滴下する高さは 40 cm が適切であった。赤色に着色した液を滴下した実験により、滴下した液が皿の上の牛乳を押し出すように移動することでクラウンのベースとなるクレーターが形成され、円周部分が滑らかでなくなりとげができ、とげ部分が成長してクラウンの飾りのような形を作り上げる。クラウンの内側には滴下した液体、外側には皿に張った液体でクラウンが構成されることが分かった。滴下した液体の広がる速さは一様ではなく、クラウンの飾りの根本付近は細いため、滞留する様子が観察された。液面に衝突した雫が 0.0042 秒でクラウンは形成され、0.037 秒後には消失した。クラウンの作成も面白かったが、クレーターになる様子が面白く月面を連想させた。クラウンを作るには牛乳が適しており、ミルククラウンと呼ぶ理由が分かった。

## 無線電力伝送装置の秘密を探ろう！

熊本大学教育学部附属中学校 1年 廣川 拓飛

### 1 研究の動機

僕は電車通学をしています。駅の改札口を通る時、自動改札機に定期券で IC カードを近づけると「ピッ」と音が鳴り、青色に光ります。僕は IC カードに電池が入っているわけではなく、カードと改札機が導線でつながれているわけでもないのに、なぜ改札機は反応するのだろうかという疑問に思いました。また、改札機が反応するには IC カードとの距離が決まっており、その距離より離れると改札機は反応しないということにも気づきました。カードと改札機を再現し、秘密を探ろうと思いこの実験を行いました。

### 2 研究の方法

トランジスタ、小発信ダイオード、コンデンサ、抵抗、30 回巻きのコイル、単 3 乾電池をつなぎ回路を作る。また、赤色 LED につないだ 30 回巻きのコイルを作り、回路と近づけて赤色 LED を点灯させる。そして 2 つのコイルをどれだけ離すと消えるか測定し、その値を基本に次のように条件を変えて測定する。

- ① 巻き数を減らしたり増やしたりし、また上下でコイルの巻き数が異なる実験もする。
- ② 電池の個数を増やし測定する。
- ③ コイルの直径を長くして測定する。
- ④ 様々な素材のものを 2 つのコイルの間に置き、赤色 LED が点灯するか調べる。

### 3 研究の結果及び考察

#### (1) 巻き数と距離の関係

上下のコイルの巻き数が等しい場合は、図 1 のようなグラフになった。上下のコイルの巻き数が異なる場合は、図 2 のようなグラフになった。図 1 で上下 30 回の時までは距離はコイルの巻き数に比例した。これはただ単に電流が大きくなったためと考えられるが、60 回の時に距離が短くなったのはエナメル線の長さが長く、コイルの抵抗が大きくなるためだと考えられる。そのため、コイルの抵抗が最も小さい 10 回の時は発熱量も多かった。グラフの平均線を見ると、距離が最も長いのは 40～45 回の時で、これ以上コイルの巻き数を増やすと距離はどんどん短くなっていくと推測できる。また、図 2 で上よりも下の方がコイルの巻き数が少ない方が距離が長くなったのは、エナメル線の長さが短くなり、抵抗が小さくなるため、電流が大きくなるからだと考えられる。

#### (2) 電池の個数と距離の関係

結果は図 3 のようなグラフになった。2 個、3 個と増やしていくにつれて、電流が大きくなるため距離は長くなり、赤色 LED は明るさが増すことが分かった。結果、グラフの平均線はほとんど 3 点を結ぶようになっていた。

#### (3) コイルの直径と距離の関係

結果、図 4 から、コイルの直径を長くすると距離が長くなることが分かった。これはコイルの断面積が大きくなることで磁場が大きくなり、電流も大きくなって上のコイルに伝わるから

と考えられる。コイルの直径を長くしていく上で赤色 LED が点灯しにくかったり明るさが暗くなったりしたのは、直径を長くし、エナメル線の長さも長くなったためコイルの抵抗が大きくなったからだといえる。

#### (4) 電力をさえぎるものの関係

実験の結果、金属であるアルミホイルとトレイでは赤色 LED が点灯せず、その他の非金属である紙、クリアファイル、ハンカチ、緩衝材シートでは赤色 LED が点灯した。これは金属に伝導率が高いという性質があるため電磁波がその金属に当たると、その金属の中で電流の流れができ、上のコイルまで届かないことが考えられる。それにより、赤色 LED は点灯しなかったといえる。

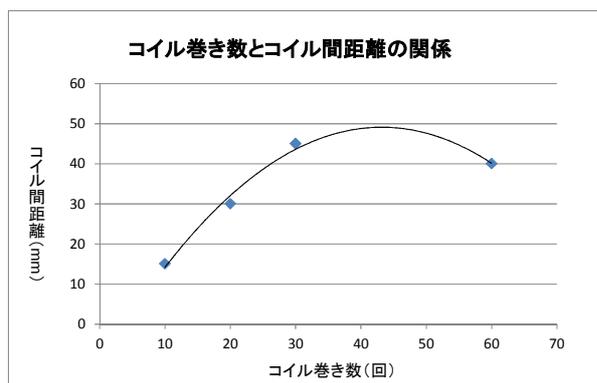


図 1

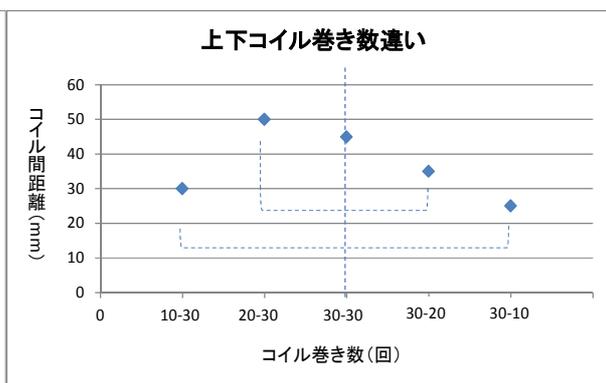


図 2

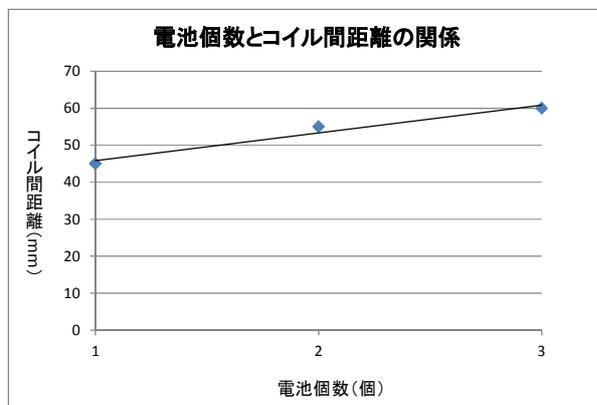


図 3

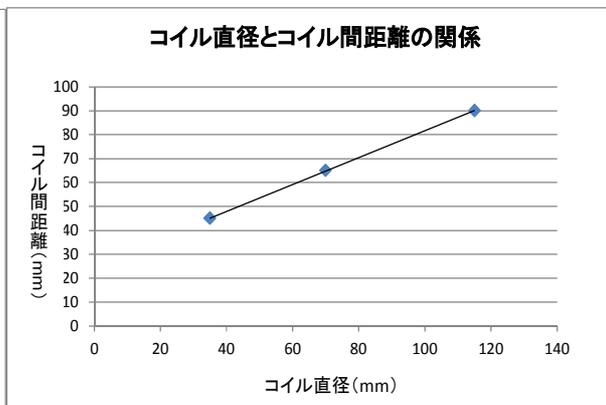


図 4

## 4 研究のまとめ

今回の研究を通して、駅での自動改札機と IC カードには磁場が利用されており、それにはコイルの巻き数、コイルの断面積、電流の大きさ、エナメル線の長さが関係していることがわかった。また磁場が大きくなるとコイルの発熱量が大きくなったり、赤色 LED の明るさが明るくなったりすることが分かった。金属が間にあるとコイルが反応しないことを生かして、普段から気を付けていきたいと思う。これからは、その距離関係をもっと詳しく研究して、更にコイルの反応が良くなるような装置を開発していきたい。そして、エナメル線の太さなどの新しい視点を持ち、さらに実験を続けていきたいと思う。

## 粘菌の迷路探索能力についての研究

八代市立第八中学校 2年 岩永 修奈

### 1 研究の目的

菌でありながら生物のように動き回る粘菌変形体は、脳や神経系を持たないが、迷路を最短経路で解く能力を備えているということを知り興味を持った。本研究では、粘菌変形体にモジホコリを用い、どのように迷路を探索するのかを実験で調べた。

### 2 研究の方法

#### (1) 餌探索行動の観察方法 (図1)

寒天培地の下に正三角形(一辺6cm)とその重心を描いた紙を敷き、その重心位置には粘菌を、正三角形の3つの頂点には餌(オートミール)を配置した。さらに、粘菌と餌との間に忌避物質としてクエン酸溶液を染み込ませたろ紙を配置した。約3日間、粘菌変形体が餌を求めて探索する様子を観察した。

#### (2) 迷路探索行動の観察方法 (図2)

プラスチック板とパラフィルムを用いて、寒天培地上にゴールまでの経路が3つある簡易的な迷路を作成した。スタート地点には粘菌変形体を設置し、その対角上のゴール地点には餌(オートミール)を設置した。約3日間、粘菌変形体が餌を求めて探索する様子を観察した。



図1 餌探索行動の観察方法

正三角形の中央に配置した粘菌に対し、粘菌と餌との間に忌避物質を配置。

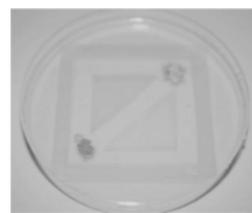


図2 迷路探索行動の観察方法

ゴールまでの経路が3つある簡易的な迷路を作成し、対角上に粘菌と餌を配置。

### 3 研究の結果

#### (1) 餌探索行動の観察結果 (図3)

1日目、粘菌は全方向に広がって餌を探索していたが、2日目以降、ある1方向に太い管が伸びていき、餌を見つけて食べるという行動を取った。さらに、見つけた餌をある程度食べ終わると、別の餌を求めてまた1方向に太い管が伸びていき、新たな餌を見つけて食べるという行動を取った。その探索行動は、特に最短経路ではなく、迷走しながら探し回っていた。また、その探索過程において、粘菌は忌避物質の周囲をうまく避けて探索していた。

#### (2) 迷路探索行動の観察結果 (図4)

同じ実験を複数回行った結果、「遠回り経路で餌に到達したケース」と「最短経路で餌に到達したケース」があった。「遠回り経路で餌に到達したケース」の観察を続けると、やがて最短経路でも粘菌と餌が太い管でつながった。さらに観察を続けると、最初につながっていた遠回り経路の管が消えていき、最短経路の管のみが残った。

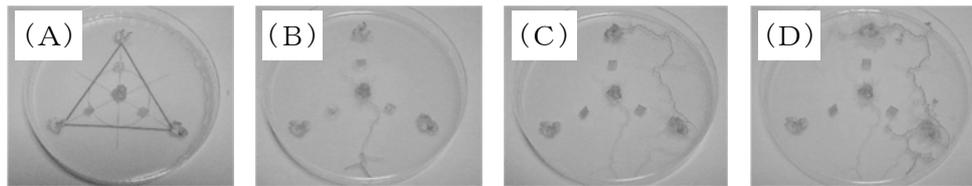


図3 餌探索行動の観察結果

(A)実験開始直後、(B)1日目、(C)2日目、(D)3日目の様子。粘菌は、ある1方向に太い管を伸ばし、忌避物質を避けつつ迷走しながら、餌を見つけて食べるという行動を取った。

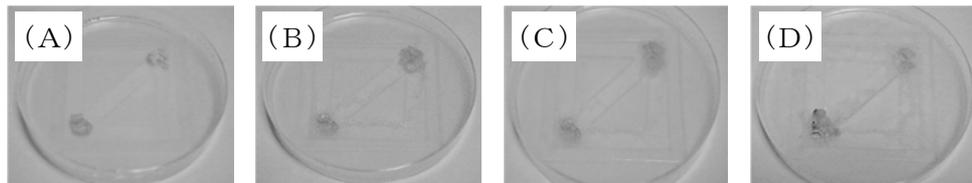


図4 迷路探索行動の観察結果

(A)実験開始直後、(B)1日目、(C)2日目、(D)3日目の様子。粘菌は、(B)1日目に遠回り経路で餌に到達したが、やがて最短経路でも餌とつながり、(D)3日目には遠回り経路の管が消え、最短経路の管のみで餌とつながった。

#### 4 研究の考察

##### (1) 餌探索における行動特性について

粘菌が餌を探索する際、周囲全方向に一樣に広がって探索するわけではなく、ある1方向に太い管が伸びていって餌を探索していた。また、忌避物質の周囲をうまく避けて探索していたことから、明らかに忌避物質を感受する機能を持ち、それを避ける行動が出来ると考えられる。粘菌の立場で考えると、どこに危険（リスク）が存在するか分からない状況下で、無暗に色々な方向に管を伸ばさず、1方向にのみ管を伸ばして餌を探索することは、合理的な行動であると考えられる。

##### (2) 迷路を最短経路で解く能力について

「遠回り経路で餌に到達したケース」の観察を続けると、やがて最短経路でつながなおす様子が観察された。粘菌が備える迷路を最短経路で解く能力というのは、まるで目が見えるかのように餌に向かって最短経路で探索する能力のことではなく、あくまで、探索の結果として、粘菌と餌との間に複数の経路で管が結ばれた場合において、より最短経路の管を残し、それ以外の管を衰退させることで、効率よく餌を摂取する能力であることが分かった。つまり、迷路のような複雑な状況でも、餌のある2つの場所をいかに結ぶかという問題に対して、粘菌は最適な答えを出す能力を備えていることが分かった。

#### 5 研究のまとめ

本研究では、脳や神経系を持たない粘菌変形体が、どのように餌を探索し、どのように最短経路で迷路を解くのかを調べた。その結果、餌探索では、潜在する危険（リスク）を最小限にする合理的な探索行動が確認された。また、粘菌が持つ迷路を最短経路で解く能力とは、まるで目が見えるかのように最短経路を探索する能力ではなく、粘菌と餌との間に複数の経路で管が結ばれた場合に、より最短経路の管を残し、それ以外の管は衰退させて、効率よく餌を摂取する能力であることが分かった。

## 建築物の強度について

菊陽町立菊陽中学校 2年 友井 寧音

### 1 研究動機

昨年度も「地震の揺れ方と家の被害」というテーマで研究を行ったが、その際確かとは言えない結果だったと思い、建築物、計測台の改良を行って、さらに観点を換え、建築物の構造に主点をおいて実験したいと考え、このようなテーマにした。

### 2 実験方法

模型を組み立てて揺らし（J=110、大きさ3cm、1往復）記録する。

### 3 記録基準

- A. かみ合わせがずれた…1×（ずれた箇所）点
- B. 崩れたもしくは完全に外れた、落下した…2×（本数）点
- C. 計測台の上から落下した…3×（本数）点

上記とA～Cまでの合計点を記録する。それぞれ4回ずつ計測し、比較するデータは以下のとおりとする。

- ・A～C…それぞれの合計本数（箇所）
- ・計…4回分の点数の中央値

### 4 実験結果 1 「柱、横の棒の長さ」

	横の長さ (cm)	柱の長さ (cm)	A (箇所)	B (本)	C (本)	計 (点)
ア、比較基準	19	9.5	10	18	7	12
イ、横の棒の長さを 半分にした場合	9.5	9.5	0	47	17	36.5
ウ、柱の長さを半分 にした場合	19	4.7	14	0	0	4
エ、柱と横どちらも 半分にした場合	9.5	4.7	6	23	0	13
オ、2階の柱を半分 にした場合	19	9.5/4.7	0	53	11	33.5
カ、1階の柱を半分 にした場合	9.5	4.7/9.5	4	20	0	17

- ・柱の長さ…柱は、図1の染色部分。
- ・横の棒の長さ…「余り」(図2の染色部分) 2cmも含む。
- ・柱の位置…図2を参照。4の実験では {①, ④} においている

### 5 実験結果 2 「柱を立てる位置」

この実験は、模型を組み立てる段階で崩れたため、どのように崩れたかのみ記録する。

- ・②, ③の場合…左右に傾きやすく、1階までは組立ったが、2階の横の棒をおくと崩れた。
- ・①, ⑤の場合…②, ③よりバランスが悪く、柱から遠いかみ合ったところが簡単に崩れた。

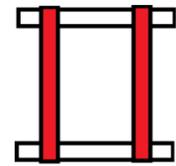


図1

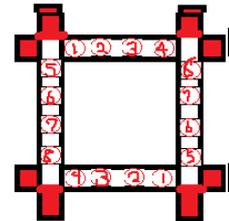


図2



模型

- ・④, ⑤の場合…かみ合った部分が外れるか、そのまま崩れ、ほかにも連鎖して崩れた。
- ・③, ⑥の場合…かみ合わさっているところが傾き、ひっくり返るように崩れた。

## 6 考察

まずは、「柱、横の棒の長さ」について考えていく。

結果アとイ、ウを比べるとウ→ア→イの順に、崩れにくくなっている。アとエを比較すると、ほぼ同じ値を示していることから、崩れやすさは柱の長さとの横の長さの比と関係していると推測できる。高層ビルは崩れやすいことと同じで高さが高くなると揺れは大きく伝わり、連鎖して崩れるのにつながると考えられる。

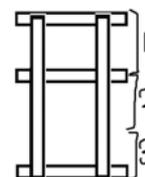


図 3

また、ウ→ア→イの順で見ると、値が3倍の割合で増加していくため、横の棒の長さ：柱の長さの割合が2倍、4倍になると、耐久度は3倍、9倍となると考えられ、比が等しいと耐久度も等しいと考えられる。

次にオ、カの結果について考えていく。

まず、オはアよりも崩れた量が増加しており、上記の法則から外れた結果となった。これは2階部分が1階部分の重りとなっているためだと思われる。右の図3はその時の模型を示している。この模型は、3つに分けて考えることができ、1の部分の横の本数だけが2本と、重くなっていることに気づく。上の部分が重いと、重心も上になってしまい倒れやすくなったと考えられる。



しかしカを見ると、これもアより崩れやすくなっている。図3と同じようにしても3の部分为重くなり、安定しそうだが、これは写真を見ると理由が推測できる。右上はアの2回目、右下がカの2回目の写真である。

カでは1階は全く崩れていないが、2階がすべて崩れている。一方でアは傾くだけで崩れていない。この結果は2階が受けた衝撃を受け流せたかどうかの違いだと考える。以前、建築物についての記述を読んだ際に、あえて固定しないことで、衝撃を受け止め崩れるのを防いでいる、と目にしたことがある。となるとカは2階部分のみが衝撃に弱く、衝撃を受けた時1階が硬かったが故に受け流せなかったと考えられる。逆にアは1階ももろかったからこそ一定の衝撃を、自らを傾けることで受け止めて、それ以上壊れるのを防いでいたと考えられる。

次に「柱を立てる位置」について考えていく。

まずは{②, ③}においた場合である。これが崩れたのは図4のとおり並行している2本の横の棒の中央のみを支えているためアンバランスだったからだと思われる。

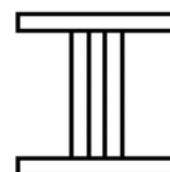


図 4

次に{①, ⑤}においた場合である。これも{②, ③}と同じ理由が考えられる。{②, ③}より早く崩れたのは図5の通り、構造上、下になる横の棒があり、今回の柱の配置だと片方しか支えられないので、重力によって崩れたと思われる。{④, ⑤}もまた然りである。

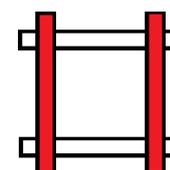


図 5

最後に{③, ⑥}においた場合である。これは横の棒すべての中央付近を支える配置である。これによってかみ合わさっている部分は支えられずバランスが悪かったと考えられる。

これを踏まえると今回は{①, ④}という基準の配置が一番安定し、柱の配置が耐久度に大きくかわることが分かる。

## 褐変したリンゴの色はもとにもどるか？

玉名市立玉名中学校 3年 市田 幸太郎

### 1 研究の目的

リンゴはむいてそのままにしておくるとだんだん色が茶色くなっていく。褐変したリンゴの色をもとにもどすことはできないだろうか考えた。まず、どうしてリンゴは褐変するのか、そして、より褐変を防ぐ方法にはどんな方法があるのかを調べて、その結果から褐変したリンゴの色をもとにもどす方法を見つけたいと思った。

### 2 研究の方法

【研究の仮説】褐変する原因を調べ、褐変を防ぐものを見つければ、褐変したリンゴの色をもとにもどすことができる。

(1) 予備実験：7種類のリンゴの色の变化を調べる。どの部分が褐変するかを調べる。

(2) 実験1：褐変する原因を調べる。

(3) 実験2：褐変を防ぐものを調べる。

(4) 実験3：褐変したリンゴの色をもとにもどす。



### 3 研究の結果

数値はブラウンスケール（0～10）：数字が大きくなるほど色が濃い。

熱したリンゴ	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>どの条件でも差が無く、どれもほとんど褐変しなかった。</li> <li>褐変とは違った少し透き通った感じの色になった。</li> <li>熱したので、柔らかくなってフニャフニャしていた。</li> </ul>
1 光×、空気×	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
2 光○、空気×	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	
3 光×、空気○	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
4 光○、空気○	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	

冷やしたリンゴ	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>光の有無によって色の変化にあまり差はなかった。</li> <li>「光あり」、「光なし」どちらの条件でも「空気あり」の方が褐変した。</li> <li>「光あり・空気あり」の条件が1番褐変した。</li> </ul>
1 光×、空気×	0	1	2	2	2	2	2	3	2	3	
2 光○、空気×	0	1	2	2	2	2	2	3	3	3	
3 光×、空気○	0	2	2	3	2	2	2	4	4	4	
4 光○、空気○	0	1	2	2	3	4	4	4	3	4	

常温のリンゴ	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>「空気あり」、「空気なし」どちらの条件でも「光あり」の方が褐変した。</li> <li>「光あり」、「光なし」どちらの条件でも「空気あり」の方が褐変した。</li> <li>「光あり・空気あり」の条件が1番褐変した。</li> </ul>
1 光×、空気×	0	0	1	2	2	3	3	3	2	2	
2 光○、空気×	0	2	2	1	3	3	3	3	3	2	
3 光×、空気○	0	1	2	2	3	3	3	3	3	4	
4 光○、空気○	0	1	2	3	3	3	3	4	4	4	

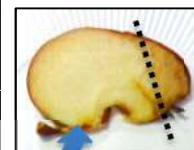
・「常温のリンゴ」、「冷やしたリンゴ」は褐変したが、「熱したリンゴ」はほとんど褐変しなかった。また、「常温のリンゴ」、「冷やしたリンゴ」は似たような変化をした。  
 ・「常温のリンゴ・光あり・空気あり」の条件が1番褐変した。

	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間
水	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2
塩	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
砂糖	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
蜂蜜	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3
酢	0	0	1	2	3	3	4	7	8	9
炭酸水	0	0	1	2	2	3	3	3	3	3
お茶	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3

	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間
牛乳	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ヨーグルト	0	0	1	2	2	2	2	2	3	3
オレンジジュース	0	1	1	2	2	2	3	2	3	3
レモン	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2
重曹	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
クエン酸	0	1	2	2	4	5	6	6	6	7
アスコルビン酸	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1

- ・牛乳、レモン果汁、水に溶かした重曹やアスコルビン酸を表面に塗ったリンゴがあまり褐変をしなかった。
- ・30分後までは、水に溶かした塩や重曹、お茶を表面に塗ったリンゴが褐変をしなかった。酢や水に溶かしたクエン酸を表面に塗ったリンゴはそのまものリンゴよりも褐変した。

	0時間	24時間後	
牛乳	6 	4 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・少しだけもとの色にもどった。</li> <li>・24時間後の牛乳の表面には、膜みたいなものできた。</li> </ul>
レモン	6 	1 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レモン果汁に浸かっていた部分だけがもとの色にもどった。</li> <li>・レモン果汁は実験後、色が濃くなった。</li> </ul>
重曹	6 	6 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・そのまま変化なし。</li> <li>・24時間後、重曹を溶かした液が紙コップに染み込んでいた。</li> </ul>
アスコルビン酸	6 	0 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・もとの色にもどった。</li> <li>・無色透明だった液が、実験後はピンク色になった。</li> </ul>



#### 4 研究の考察

予備実験では、7種類のリンゴどれも、初めはあまり変化がなく、30分後ぐらいから褐変し始めた。リンゴの種類によって褐変し始める早さや、変色の大きさに差が出た。1番褐変したのは「早生ふじ」だったので、「早生ふじ」で実験をすることにした。

リンゴの褐変は、リンゴを切った断面だけにおきたので、リンゴの褐変には、「光」か「空気」が関係していると考えた。そこで、実験1では「光」、「空気」、「光・空気両方」の条件で、熱したリンゴ、常温のリンゴ、冷やしたリンゴを使って実験をすることにした。

「熱したリンゴ」、「常温のリンゴ」、「冷やしたリンゴ」どれも「光あり・空気あり」の条件が1番褐変したが、光の有無によって色の変化にあまり差はなかったため、リンゴの褐変には空気が関係していて、リンゴを切った断面に空気が触れることが褐変の原因だとわかった。

「常温のリンゴ」と「冷やしたリンゴ」は似たような変化をした。「熱したリンゴ」はほとんど褐変しなかった。実験するリンゴの状態によって差が出たので、リンゴが褐変する原因にはリンゴに含まれる成分が関係していて、また、そのリンゴに含まれる成分は熱を加えることに弱いとわかった。

実験2では、褐変を防ぐものを見つけるために、オレンジジュースやアスコルビン酸を溶かした液体をリンゴの表面に付けて実験した。牛乳、レモン果汁、重曹、アスコルビン酸が褐変を防ぐ効果が高いことがわかった。レモン果汁やアスコルビン酸は予想通りだったが、牛乳が意外と褐変を防ぐ効果が高いということがわかった。

実験3では、実験2でわかった褐変を防ぐ効果が高かった、牛乳、レモン果汁、重曹、アスコルビン酸、の4つのものを使って、褐変したリンゴの色をもとにもどす実験をした。レモン果汁やアスコルビン酸は、褐変したリンゴの色がもとの色にもどった。研究の仮説通り、褐変したリンゴの色をもとにもどすことができた。褐変を防いだり、褐変したリンゴの色をもとにもどすには、レモン果汁やアスコルビン酸に共通するビタミンCが関係していると考えた。

#### 5 研究のまとめ

今回の実験で1番困ったことは、「色の変化を写真以外でどう表せばいいか」ということだった。グレースケールの茶色版のブラウンスケールを作って色の変化の度合いを表し、色を数値化して記録することによって、表やグラフに表すことができた。

褐変したリンゴをもとの色にもどすことができ嬉しかった。時間をかけて実験をし、何回も何回も観察・記録をすることはたいへんだったが、記録したデータを積み重ね、変化を表やグラフに表すことで、初めて気づくことがあっておもしろいなと思った。

## シソの葉の色素について

熊本県立八代中学校 1年 迫 心花 岡部 保乃加

岩本 歩美花 正木 理紗

### 1 研究の動機

リトマス試験紙がリトマスゴケという植物から作られているということに興味を持った。しかし、そのリトマスゴケは、地中海には生息しているが、日本には生息していないことが分かった。

そこで私たちが目を付けたのは、祖母の畑で作っている赤シソで、その色素について研究してみることにした。

### 2 研究の方法、結果及び考察

【研究1】身の回りの水溶液の性質によって、赤シソの色素の色は変化するのか。また、どのような違いがみられるのか。

理科の光合成の授業で学習した色素の抜き方（エタノールを使用する方法）を使って赤シソの色素を取り出した。抽出できた色素は緑色をしていた。色素は酸性の水溶液に加えるとオレンジ色や黄色に変化し、弱アルカリ性の水溶液は黄緑色、強アルカリ性の水溶液は黄緑色に近い黄色になったことから、水溶液の性質によって色が変化すると考えることができる。

#### 実験で使った水溶液

- (1) 塩酸 (2) 酢 (3) サイダー (4) 赤りんご青りんご 100%  
(5) 台所用洗剤 (6) 水酸化ナトリウム

【研究2】赤シソは光合成を行っているのだろうか。

【研究1】で用いた赤シソの葉は光合成を行うのか疑問に思い、追加の実験を行うことにした。赤シソに、ヨウ素液をたらすと青紫色に変化した。このことから光合成をしていることが分かった。【研究1】でとれた色素が緑色をしていたことから、赤シソは他の植物と同じように緑色の色素を持ち、光合成を行っていると考えられる。したがって、赤シソの赤い色素は光合成には関係のないものであるとすることができる。

【研究3】赤シソの葉を乾燥させたものから色素は取り出せるのか。また、水溶液に加えたときにどのような反応を見せるのか。

休憩中にペットボトルのお茶を飲んでいたら、緑茶はお茶の葉を乾燥させたものであることを思い出した。乾燥させたお茶の葉にお湯を注ぐと、葉の色が出ることから、同じように赤シソの葉を乾燥させたものでも葉の色を取り出せるのではないかと考え、実験を行った。ビーカーに赤シソの葉を乾燥させたものと水を入れ、ガスバーナーで加熱してろ過する方法で赤色の色素を取り出すことができた。抽出した色素を【研究1】で使用した水溶液に加えると、色が変化したことから、酸性、中性、アルカリ性を示す指示薬のはたらきを示すことができる。強アルカリ性を示す水溶液である水酸化ナトリウム水溶液に抽出した色素を加えたときは黄色へと変化した。水溶液を垂らした瞬間は緑になった。弱アルカリ性である台所用洗剤では黄緑色に変化したことから、弱アルカリ性は緑色に近い色に変化すると考えることができる。

また、同じ酸性を示す水溶液でも塩酸と酢酸では、色が違うことから、酸性やアルカリ性の

強さも調べることができることがわかった。

**【研究4】** 赤シソの葉を乾燥させたものと青シソから色素は取り出すことはできるのか。また、水溶液に加えたときにどのような反応を示すのだろうか。

【研究1】で抽出した緑色の色素は赤シソの葉を乾燥させたものでもできるのだろうか。また、青シソではどうだろうか疑問に思った。そこで【研究1】と同じ方法で、緑色の色素を取り出せるか実験を行った。赤シソの葉を乾燥させたものを湯せんして取り出した色素は、【研究1】の赤シソの色素よりもうすい緑色をしていた。これは、赤シソの葉が乾燥している間に緑色の色素が減少したと考えることができる。青シソの色素を水溶液にかけると色が変わったことから、酸性、中性、アルカリ性を示す指示薬の働きをすることが言える。また、同じ酸性を示す水溶液でも、色に違いがあったことから酸性やアルカリ性の強さも調べることができることがわかった。さらに色の変化が【研究1】の赤シソの結果と似ていることから同じ性質を持った色素であると考えることができる。

**【研究5】** 水とエタノールから取り出した赤シソの色素にクエン酸を加えると色の変化はどのように変化するだろうか。

シソジュースを作るときに水から取り出した赤シソの色素にクエン酸を加えると、鮮やかな赤色に色が変わるとい話を聞き、実験をしてみることにした。エタノールから取り出した赤シソの葉の色素にクエン酸を加えると、茶色に変化し、水から取り出した色素にクエン酸を加えると鮮やかな赤色に変化した。

**【研究6】** エタノールと水から取り出した青シソの色素にクエン酸を加えると色はどのように変化するだろうか。

エタノールから取り出した緑色の色素にクエン酸を加えると色が茶色に変化したのは、エタノールに溶けていた赤色の色素がクエン酸と反応して鮮やかな赤色になり、それが緑色と混じたからではないかと考えることができる。このことを確認するために【研究5】と同じ方法でエタノールと水を用いて青シソから色素を取り出し、クエン酸1gを加えたときの色の変化を観察した。エタノール、水の両方から取り出した色素にクエン酸を加えてもほとんど色の変化が見られなかったことから、【研究5】のエタノールから取り出した緑色の色素にクエン酸を加えると色が茶色に変化した原因は、エタノールに溶けた赤色の色素によるものであると考えることができる。

### 3 まとめ

今回は6つの研究をしたが、分かったことは

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>①赤シソは緑色をしていないが光合成をしている。</li><li>②赤い色素は、水でもエタノールでも取り出すことができる。</li><li>③水から取り出した赤シソの色素を水溶液に加えると、性質によって強い酸性→赤色、弱い酸性→ピンク色、強いアルカリ性→黄色、弱いアルカリ性→黄緑色に変化する。</li><li>④葉を乾燥させると緑色の色素の量は減少する。</li></ul> |
|---|

ということだ。赤シソという1つの植物で多くの実験をすることができた。また、得られた結果から赤シソの色素についての疑問をたくさん解決することができた。今回の研究で行った方法を基に他の植物でも色素を取り出してみたい。赤シソから得た色素は環境にも優しく、酸性、アルカリ性の強弱によっても色が変わることから、今後は河川の水質を調べることなどに利用していきたいと考えている。

## イースト菌がよく働く環境は？

天草市立稜南中学校 1年 山口 紗羅

### 1 研究の目的

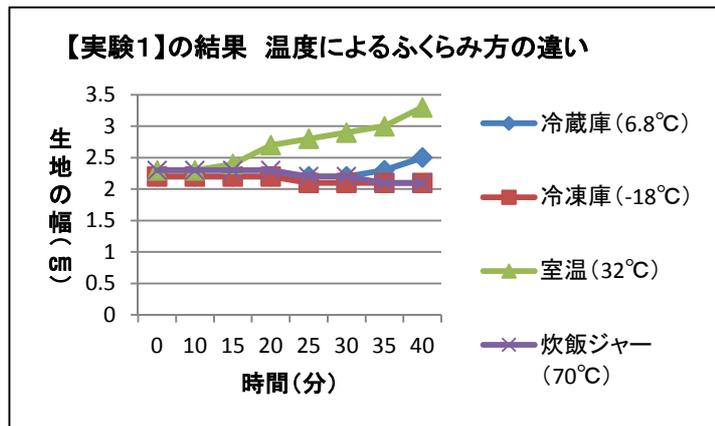
パンを作る工程で「生地をねかせる」という作業がパンのふくらみ方に大きく影響し、パンのふくらみ方にはイースト菌の活動が関係していると母から聞いたので、イースト菌がよく働く条件について調べてみることにした。

### 2 研究の方法および結果

イースト菌がよく働く温度の条件、砂糖が与える影響、砂糖以外のパンの材料（塩、薄力粉、強力粉、サラダ油）を使ったときの働きの違い、砂糖の種類による働きの違い、小麦粉以外の粉（そば粉、大豆粉、米粉）を使ったときの働きの違い、酸性やアルカリ性による働きの違いについて、透明なプラスチックカップに水 30cc、イースト菌小さじ 1 杯を入れた装置で、調べたいこと以外の条件をそろえ、以下のように実験を行い、イースト菌の働きを調べた。ふくらみ方が大きいほどイースト菌の活動が活発と考える。

#### (1) 【実験1】イースト菌がよく働く温度はどれくらいか

本を参考に強力粉・砂糖・食塩・バター・卵・スキムミルク・水・イースト菌を材料にしてパン生地をつくり、できたパン生地を 10g ずつ 4 つのコップに入れ、アルミホイルでふたをして温度の違う冷蔵庫の中 (6.8℃)・冷凍庫の中 (-18℃)・室温の場所 (32℃)・炊飯ジャーの中 (70℃) に置いて、ふくらみ具合や臭いなどを観察した。



#### 【実験1の追加実験】イースト菌・砂糖・水だけでの温度による発酵の違い

4つのコップに水 30cc、砂糖 15g、イースト菌小さじ 1 杯を入れ、(1)の実験と同じ冷蔵庫の中 (6.8℃)・冷凍庫の中 (-18℃)・室温の場所 (32℃)・炊飯ジャーの中 (70℃) に置いてふくらみ方を調べた。

実験1の追加実験の結果	
温度の条件	60分間のイースト菌の活動のようす (ふくらみ方)
冷蔵庫 (6.8℃)	少しずつであるが、ふくらみ続けた
冷凍庫 (-18℃)	変化はなかった
室温 (32℃)	泡が出てどんどんとふくらみ、30分くらいでコップいっぱいになった
炊飯ジャー (70℃)	変化しなかった

#### (2) 【実験2】イースト菌の働きと砂糖の分量の関係はあるのか

4つのコップに水 30 cc、イースト菌小さじ 1 杯を入れ、それぞれに加える砂糖の量を 0 g、5 g、10 g、15 g、20 g と変えてふくらみ方の違いを観察した。

【実験2】の結果 砂糖の分量による泡の高さの変化(コップの高さに対する泡の高さ)						
砂糖の量	10分後	20分後	30分後	40分後	50分後	60分後
0g	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
5g	1/2に膨らんだ	2/3に膨らんだ	3/4に膨らんだ	しぼみ始めた	しぼみ続けた	しぼんだ
10g	少し膨らんだ	1/3に膨らんだ	1/2に膨らんだ	全体に膨らんだ	少ししぼんだ	さらにしぼんだ
15g	1/2に膨らんだ	4/5に膨らんだ	全体に膨らんだ	あふれそう	しぼみ始めた	2/3にしぼんだ
20g	少し膨らんだ	1/2に膨らんだ	3/4に膨らんだ	4/5に膨らんだ	泡が粗くなった	少ししぼんだ

(3) 【実験3】砂糖以外のパンの材料がイースト菌に与える影響

4つのコップに水30cc(40℃程度の湯)、イースト菌小さじ1杯、砂糖15gを入れ、それぞれに「食塩小さじ2杯」「薄力粉小さじ2杯」「強力粉小さじ2杯」「サラダ油小さじ2杯」を加えて生地をつくり、ふくらみ方の違いを観察した。

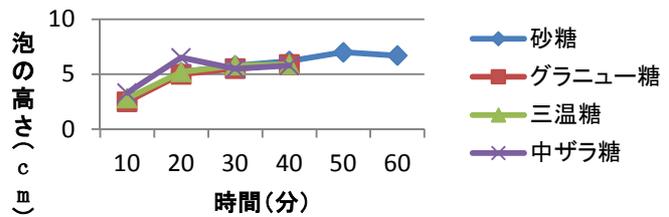
【実験3】の結果(20分~30分後)

- ・食塩はあまり変化がなかった
- ・サラダ油はコップいっぱいになるまでふくらみ、薄力粉と強力粉もコップ3/4の高さまでふくらんだ

(4) 【実験4】イースト菌に加える砂糖の種類を変えたらどうなるか

3つのコップにこれまでと同様に水30cc、イースト菌小さじ1杯を入れ、それぞれに「グラニュー糖」「三温糖」「中ザラ糖」を加えた3種類の生地をつくり、ふくらみ方の違いを観察した。

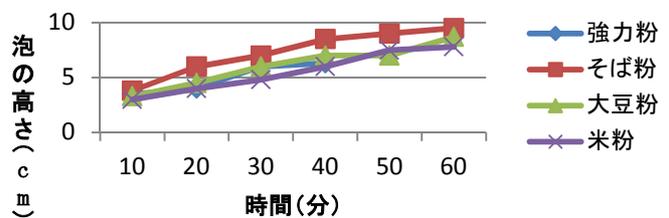
【実験4】の結果 砂糖の種類によるふくらみ方の違い



(5) 【実験5】小麦粉以外の粉ではイースト菌の働きはどのようになるか

「強力粉」のほかに、「そば粉」「大豆粉」「米粉」を加えた生地を用意し、それぞれのイースト菌の働きによるふくらみ方の違いを観察した。

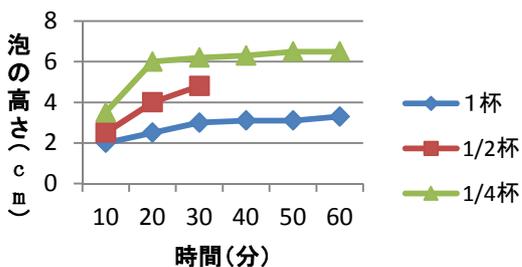
【実験5】の結果 粉の種類によるふくらみ方の違い



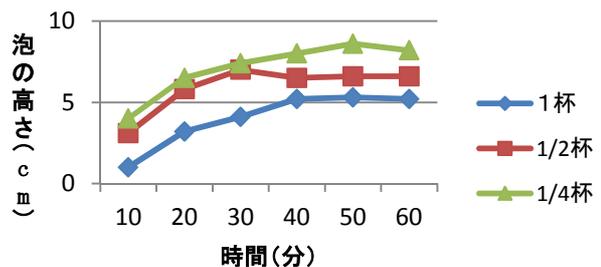
(6) 【実験6】酸性・アルカリ性によるイースト菌の働きの違いはどうか

コップに水30cc(40℃程度)、イースト菌小さじ1杯を入れたものに酢を加えた場合(酸性)と重曹を加えた場合(アルカリ性)について、酢や重曹の量を変えてふくらみ方の違いを観察した。

【実験6】の結果 酸性の強さとふくらみ方の違い



【実験6】の結果 アルカリ性の強さとふくらみ方の違い



3 研究の考察

コップに水30cc、イースト菌小さじ1杯を入れた装置では、イースト菌は次の条件でよく働いた。

- ① 温度は室温程度(30~35℃)に保つ
- ② 材料として砂糖を加える(10~20g)
- ③ サラダ油を加える(小さじ2杯)
- ④ 重曹を小さじ1/4杯加え弱アルカリ性にする(pH9程度)
- ⑤ 小麦粉以外の粉(そば粉、大豆粉、米粉)を使ったときイースト菌はどれも活発に働き、その働きに違いはほとんど見られなかった。

4 研究のまとめ

パンを作るとき、生地にイースト菌の他、砂糖やサラダ油を適度に加え、弱アルカリ性の環境で温度を室温(30~35℃)程度に保って生地をねかせると、イースト菌のはたらきが活発になり、ふっくらとした食感のパンができる。パン工場や家庭でふっくらとした食感のいいパンを作るのに役立つと思う。

## 植物の成長と光の関係

熊本大学教育学部附属中学校 1年 田中 ひかる

### 1 研究の目的

植物は自らの成長に必要な光を効率的に取り入れるために工夫したつくりになっていることを1学期に学んだ。既に学習したことを念頭にして植物を観察すると、植物の葉は一定の規則性をもってついているのではないかと考えた。また植物の茎は光を受ける角度によって成長していく方向に違いが出るのではないかと考えた。また植物の根の成長に光はどのように関係しているのか興味深く思った。これらの疑問について実験を行うことで、植物と光の関係をより深く理解したいと思う。

### 2 研究の方法

#### (1) 葉について

[実験1]葉のどの部分がよくのびるのか、日なたと日陰で成長の速さに違いが出るのか調べる。

[実験2]植物の葉のつき方の規則性を調べる。

ユリ、ヒマワリ、キク、ツバキ、ヒメジョオン の5種類の植物をそれぞれ2本ずつ用意し、葉がついている角度を調べ、その平均を出す。

#### (2) 茎について

[実験3]茎のどの部分がよくのびるのか、日なたと日陰で成長の速さに違いが出るのか調べる。

[実験4]茎ののび方を調べる。

発芽したインゲン豆に1カ所だけ光が入るように小さな穴をあけた紙の筒をかぶせる。1週間後、茎がどのように育っているかを調べる。

[実験5]植物の茎が曲がる仕組みについて調べる。

インゲン豆の茎A~Fに次のような処理をし、それぞれ右側から光を当てるとインゲン豆の茎はどのようになるのか調べる (A: 何も処理をしない B: 先端を除去する C: 先端にアルミホイルをかぶせる D: 先端にラップをかぶせる E: ラップを先端より少し下にかぶせる F: アルミホイルを先端より少し下にかぶせる)。

#### (3) 根について

[実験6]根のどの部分がよくのびるのか、日なたと日陰で成長の速さに違いが出るのか調べる。

[実験7]根ののび方を調べる。

日なたから日陰に移る境目に置いた根と、日陰から日なたに移る境目に置いた根とは、のびていく方向に違いが出るのか調べる。

### 3 実験の結果

#### (1) [実験1]について

葉の成長点は根もとである。葉は日なたの方が日陰より約3倍成長する。

#### (2) [実験2]について

ユリ 133.8度、ヒマワリ 82.5度 (小さく動く時) 187.3度 (大きく動く時)

キク 142.5度、ツバキ 182.9度、ヒメジョオン 135.1度

#### (3) [実験3]について

茎の成長点は先端である。茎は日陰の方が日なたより約2倍速くのびる。しかし、のびた

状態は日なたで育てた方が茎が太く、しっかりしていて緑が濃い。

(4) [実験4]について

紙の筒に穴をあけたところ（上部、側面）から茎が出てきた。

(5) [実験5]について

A, D, E, Fの茎が光が来る右側に曲がった。AとBの比較から先端がないと茎が曲がらないことが分かった。CとDの比較から先端があっても先端に光が当たらなければ茎が曲がらないことが分かった。EとFの比較から先端より下に光が当たるか当たらないかは、茎が曲がる原因に関係ないことが分かった。

(6) [実験6]について

根の成長点は先端である。根は日なたの方が日陰より約14倍速くのびる。しかし、のびた状態は、日陰で育てた方が太く力強い。

(7) [実験7]について

日なたから日陰に移る境目に置いた根は、日陰の方へ向かって成長していった。

日陰から日なたに移る境目に置いた根は、根の先端が日陰の方へカールするように成長していった。

#### 4 研究の考察

実験の結果から、植物の葉は光を効率よく取り入れるために一定の規則性をもってついていること、その規則性は私が考えていた以上に正確であることが分かった。また、葉がついている角度は、植物の種類によって異なることも分かった。この実験で用いたユリとヒメジョオンは、花の種類や大きさが違うが、葉のついている角度がよく似ていた。これは2つの植物の葉の形が似ていることと関係があるのではないかと考えている。植物の葉のつき方は葉の形によってきまりがあるのか今後調べてみたいと思う。また、日陰で育てた植物は、細く弱々しいながらも茎を速くのばすことで光を得ようとしていること、植物の茎は光の来る方向へのびていくという性質があることも分かった。茎は通常、日光を上からあびるため上の方へまっすぐにのびていく。しかし、茎の成長しようとする上の方向に何らかの障害物があり、成長点である茎の先端に上から光が当たらない時、茎は何とか光を得ようと自分の体を曲げながら光の来る方向へ成長しようとする。この茎が曲がるしくみは[実験3]と[実験4]の結果から次のように説明できるのではないかなと思う。例えば、茎の先端に右側から光が当たった場合、茎の右側は左側より多く光を受ける。すると、[実験3]の茎は日なたより日陰の方が約2倍速くのびるという結果から、茎の左側の方が右側より成長の速度が速い（よくのびる）ため、茎は光の当たる右側へ傾きながら光の来る方向へのびていくのである。最後に植物の根は、通常的环境（土の中など暗い場所で育てた場合）では下向きに成長するが、成長点である根の先端に光が当たると、根にとってよりよい環境である暗い所を求めて成長の方向を変えることが分かった。これは光の来る方向へのびていく茎の成長と反対の性質であったため興味深く思った。

#### 5 研究のまとめ

今回の研究から植物の成長には光が深く関係していることが分かった。芽生えた場所で一生を過ごす植物は、体全体を動かすことはできないが、体の一部を屈曲させて環境の変化に応答しようとしていることを知り驚いた。植物の力強さと賢さを学ぶことができたように思う。

## 水俣には驚きの海面上昇が起きていた

水俣市立水俣第一中学校 1年 井上 琴美

### 1 研究の目的

水俣には、海水のはたらきによる地形等が残されている。それは、山中に残されたカキ殻などから考えて、長期にわたる土地の上下変動ではなく、海水面が短期間に上下変動した結果作られたものだと考えた。そこで、次の3点について調べることにした。

- ① 地球温暖化と海面上昇の関係を明らかにする。
- ② 過去の海面の上下変動が原因で作られた地形などを探る。
- ③ 地形のようすから、過去から現在までの海水面変動を推測する。

### 2 研究の方法

#### (1) 地球温暖化と海面上昇の関係

海面上昇の原因を、次の2点によるものとして、モデル実験で確かめる。

- ① 海水の量の増加 → 大陸と海洋の氷がとける実験
- ② 温度上昇に伴った海水の体積の増加 → 温度上昇によるフラスコ内の水の体積変化

#### (2) 海面の上下変動が原因でできる地形など

過去の海面上昇が原因で作られたものとして、次の点を調べる。

- ・海岸段丘の分布とでき方のモデル実験
- ・海食洞やハニカム、カキ殻や生物の巣の跡などの分布

#### (3) 過去から現在までの海水面の変動

調査結果から、海面下降のようすを推測する。

### 3 研究の結果

#### (1) 地球温暖化と海面上昇の関係

海水の量が増える原因は地球上にある氷がとけたためだと考え、モデル実験を行った。

Aには直接水を入れ、Bには氷を水面から上の方に置き、とけた後の水の量の変化を調べた。その結果、Aは変化せず、Bの水量が増した。温暖化で大陸にある氷がとけることによって、海水が増すことがわかった。また、海水の温度上昇による膨張については、フラスコ内の水の温度を上げることで、水の体積が増えることを、実験により確かめられた。



#### (2) 過去の海面の上下変動でできた地形

[海岸段丘のでき方モデル実験]



砂と水で海岸モデル



波による浸食と堆積



海面の下降



段丘の形成

〔海岸段丘の分布〕



4段ある海岸段丘



段丘面3



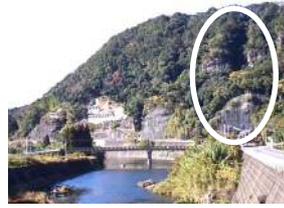
歩道に利用されている  
段丘面4

〔海食洞等の分布〕

海食洞は、波打ち際で作られる。水俣の場合、山中にもあるので、大昔海面がこの高さまできていたことを示している。



海拔 230mの海食洞



海拔 70mのカキ殻



海拔 110mの貝の巣穴

4 まとめ

(1) 海面上昇は、温暖化により大陸の氷がとけたことや、水温上昇による海水の膨張が原因で起きることがわかった。

(2) 山中にあるくぼみは、次の理由から、およそ1万年前の海面上昇によりできたと考えられる。

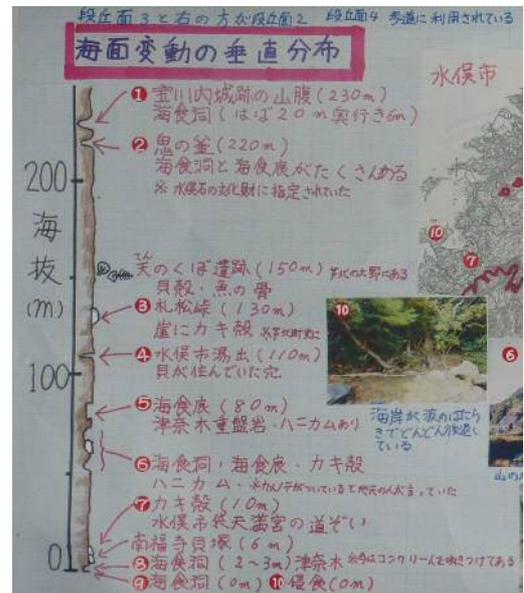
〔理由1〕 海拔 100m付近のくぼみには、カキ殻がついており、ハニカムも確認できた。

〔理由2〕 洞やくぼみは、やわらかい岩石（凝灰岩）のところにるので、短期間に海水のはたらきで作られることが可能である。

(3) 海拔が高い所にある海食洞はその規模が大きく、低くなるにつれて奥行き等も小さくなっている。このことから、海面上昇が最大に達した後、しばらくゆっくり下降し、その後急速に下がっていったと考えられる。

(4) 海岸段丘は、海拔 25m・15m・7m・1mの4段が確認できた。上の方の段丘は、どの地点も、固い火山岩の所にあるので、広い段丘面が作られるには、とても長い時間がかかったと考えられる。従って、海岸段丘と海食洞は、別の時期に作られたと考えられる。

(5) 今回調べて感じたことは、ふだん何気なく見ている自然の中にも、いろいろなメッセージが込められているということである。また、地球の自然環境は、時代により大きく変わるということもわかった。私は、地球の環境を大切にしていきたいと思う。



## 菊池川と白川の砂鉄はどこから来たのか？

熊本市立出水中学校 2年 廣畑 湧亮

## 1 研究の目的

去年の研究では、熊本県内全域の河川の砂鉄量について調査した結果、阿蘇地域から流れてくる河川には砂鉄が多く、球磨川や八代地域、天草地域の河川には少ないことが分かった。また、4つの大きな河川（菊池川、白川、緑川、球磨川）について、上流から下流への砂鉄量（割合）の変化を詳しく調査した結果、①菊池川では、他の3つの河川と異なって、上流から下流へ行くにつれて砂鉄量が大きく減少した、②白川では、他の河川に比べて砂鉄量が多く、上流から下流へと砂鉄量はあまり変化しなかった。

そこで、今年は、この菊池川と白川（黒川を含む）の2つの河川について、支流まで調査範囲を広げて、砂鉄の成り立ちについて調査した。

## 2 研究の方法

- (1) 菊池川の支流 16 河川（地点）、白川の支流 14 河川（地点）、黒川の支流 7 河川（地点）の砂鉄を集め、径 2mm のふるいでふるい、2mm 以下の砂を 200g 量りとり、磁石を使って砂鉄を集め、その重さから砂鉄の割合を調べた。
- (2) 菊池川の本流・支流 15 地点、白川の本流・支流 15 地点、黒川の本流・支流 7 地点の河原で、縦 30cm×横 30cm の範囲から岩石を集め、地点ごとに岩石の種類を調べ、その重さを量り、岩石の種類ごとの比率を調べた。
- (3) 岩石の種類ごとに 1～6 地点（菊池川：12 種類、のべ 25 地点、白川・黒川：8 種類、のべ 26 地点）を選び、その岩石を砕き、径 2mm のふるいでふるい、2mm 以下のもの（60～150g）から磁石を使って砂鉄成分を集め、その重さから砂鉄成分の割合を調べた。

## 3 結果と考察

## (1) 菊池川、白川、黒川の本・支流の砂鉄量

菊池川の本流・支流の砂鉄量を図1に示した。菊池川の本流では、上流から下流にかけて砂鉄量が減っているが、地点ごとに少し増えたり減ったりしている。砂鉄量が多い支流が合流した下流側では、本流の砂鉄量は増えているが、砂鉄量の少ない支流が合流した下流側では、少なくなっている。例えば、増えた地点では、中川橋（28.6%）→山鹿南部大橋（33.8%）では合志川（31.4%）が合流し、逆に減った地点では、高島橋（53.2%）→中川橋（28.6%）では上内田川（6.8%）や迫間川（9.6%）が合流している。このように、菊池川では、支流の砂鉄量との関係が明らかだった。

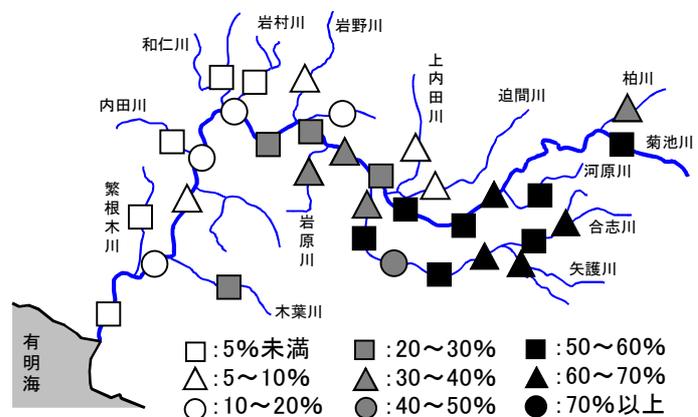


図1 菊池川本・支流の砂鉄量

白川・黒川の本流では、上流から下流にかけてあまり大きな変化がなく、支流と本流の砂鉄量の変化は、一部を除いてあまり関係はないように思われた。これは、菊池川の支流に比べて、

白川・黒川の支流の砂鉄量にあまり大きな差がないためと考えられた。

ここで、菊池川と白川・黒川で、それぞれ支流の位置（場所）ごとに砂鉄量が異なることに気づいた。まず、菊池川では、北側から流入する 11 の支流の平均値 8.8%に対して、南側から流入する 5 つの支流の平均値は 48.2%であり、南側の方が 5 倍以上多かった。このことは、菊池川の南側に北側よりも多く砂鉄を発生させる何かがあることを示している。次に、白川・黒川では、外輪山側（白川南側と黒川北側）から流入する 10 の支流の平均値 66.0%に対して、五岳側（白川北側と黒川南側）から流入する 11 の支流の平均値は 49.6%であり、菊池川ほど差はないが外輪山側の方が多いたことが分かった。

## (2) 火山灰中の砂鉄量

川の砂鉄がどこから来るのか考えてみた。まず、去年の研究で、阿蘇地域から流れてくる河川に砂鉄量が多かったことから、火山灰に多く含まれるのではないかと考えた。しかし、火山灰中の砂鉄成分は平均で 34.7%であり、火山灰だけでは河川の砂鉄量には足りなかった。

## (3) 各河川における岩石の種類と比率

河川の砂は、河川の上流の岩や石が下流に流れていく間に砕かれてできると習ったので、河川の砂鉄は上流の岩石と関係があると考えた。

菊池川本流・支流では、上流側から合志川までは、安山岩や玄武岩等の火成岩が多く見られたが、岩原川から下流側では、一部を除いて、黒色片岩や緑色片岩等の変成岩が多く見られた。白川や黒川の本流・支流では、変成岩はほとんど見られず、火成岩（その中でも火山岩）やスコリア（小さな穴の空いた赤色や黒色の軽い岩石）、凝灰岩が多く見られた。

## (4) 岩石に含まれる砂鉄成分の量と岩石から推測される各河川の砂鉄の量

この岩石の中に含まれる砂鉄成分の量の違いを調べた。火成岩（59.8%、75.6%）と変成岩（7.7%）では、火成岩に多く砂鉄成分が含まれていた。火成岩のうち火山岩では、安山岩に約 6 割、玄武岩に約 9 割という多くの砂鉄成分が含まれていた。堆積岩では、凝灰岩は 9 割以上が砂鉄成分だったが、石灰岩には全く含まれていなかった。スコリアでは、黒色は平均 94.3%、赤色は平均 17.4%であり、色が違うだけで砂鉄成分の量は大きく異なっていた。それぞれの岩石に含まれる砂鉄成分の平均値を、各河川の岩石の比率にそれぞれかけて足し合

わせることで、各河川の砂鉄量を推測した。この推測した砂鉄量と実際の河川の砂鉄量を比較した結果を図 2 に示した。菊池川では、北側支流では推測した砂鉄量よりも実際の砂鉄量は少なかったが、南側支流では、非常に近い値を示した河川があった。白川・黒川では、五岳側支流では、河川ごとにばらつきが大きかったが、外輪山支流では、全体的に近い値を示していた。全体的に推測した砂鉄量と実際の砂鉄量の間に関係があることが分かった。

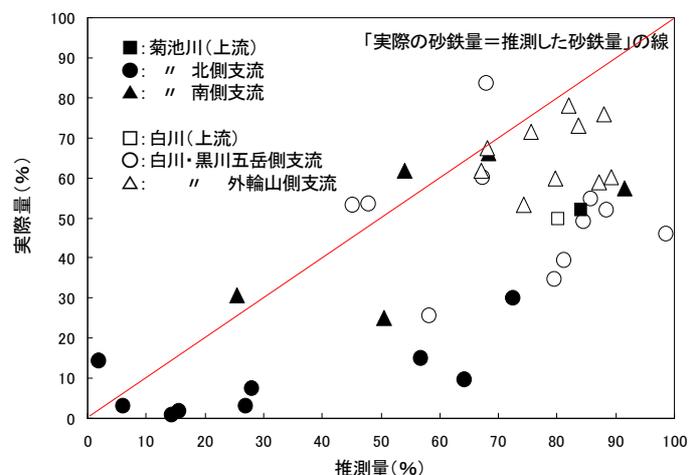


図 2 推測した砂鉄量と実際の砂鉄量の関係図

## マリオットのビンの不思議

文徳中学校 1年 小山 乃愛

### 1 研究の目的

水の流出速度が一定になる「マリオットのビン」を作成し、(1)本当に流出速度は一定になるのか、(2)ストローの太さや差し込む深さを変えると流出速度は一定になるのか、を調べる。

### 2 研究の方法

直径が4mm、5mm、6mm、12mmのストローを用意し、ペットボトル一杯に水を入れ、次の①～⑦の条件で水を流出させる。そのとき、ペットボトルの目盛りの通過にかかる時間を調べる。

＜条件＞ ①ストローを差し込んでいないもの（ふたには穴が空いているもの）

- ②直径4mmのストローを、目盛り5まで差し込んだもの
- ③直径5mmのストローを、目盛り5まで差し込んだもの
- ④直径6mmのストローを、目盛り5まで差し込んだもの
- ⑤直径12mmのストローを、目盛り5まで差し込んだもの
- ⑥直径5mmのストローを、目盛り4まで差し込んだもの
- ⑦直径5mmのストローを、目盛り3まで差し込んだもの



### 3 結果

条件①		条件②		条件③		条件④		条件⑤		条件⑥		条件⑦	
目盛り	かかった時間(秒)												
1	3.47	1	9.61	1	9.37	1	9.32	1	7.72	1	6.30	1	5.08
2	5.00	2	9.54	2	9.96	2	9.65	2	9.04	2	6.15	2	5.47
3	5.60	3	9.23	3	9.50	3	9.09	3	8.05	3	6.52	3	5.92
4	7.49	4	9.38	4	9.55	4	8.98	4	8.10	4	7.42	4	7.52
5	10.81	5	11.35	5	12.57	5	11.22	5	11.33	5	11.48	5	11.04
6		6		6		6		6		6		6	
合計	32.37	合計	49.11	合計	50.95	合計	48.26	合計	44.24	合計	38.87	合計	35.03

条件①より…水が流出するにつれて、流出速度が遅くなった。

条件②～⑦より…ストローが差し込んである部分での流出速度は一定になった。

条件②～⑤より…差し込むストローの太さを変えても、ストローが差し込んである部分の流出速度はほぼ一定になる。

条件③⑥⑦より…ストローを差し込む深さが深いほど、一定に流れる間の流出速度は遅くなる。

水が目盛り1～6まで流れるのにかかった全体の時間（合計）は、ストローを深く差し込むほど長くなる。

### 4 研究のまとめ

マリオットのびんを使うと、ストローを差し込んでいる深さまでは、水の流出速度が一定になることがわかった。これは、ストローから空気が入り、ペットボトルから水を押し出す圧力が調節されているからだと考えられる。ストローの太さを太くするとペットボトルの水が流出する速度が速くなる傾向にあった。しかし、4mmと5mmの結果ではその傾向が見られなかった。次回はストローの太さと流出速度の関係をもっと詳しく調べてみたい。

## ミルククラウンができる最適な条件とは？

熊本市立力合中学校 2年 田中 敬大 徳永 翔陽 渡邊 祐大

### 1 研究の動機

水面に液体を滴下したときに、液体はミルククラウンと呼ばれる形になる瞬間があることを知った。「ミルク」クラウンという名称ではあるが、他の液体でもできるのか。また、どんな条件でミルククラウンはできるのかを調べ、最適な条件は何かを調べることにした。

### 2 研究の目的

研究として、ア 液体を滴下する高さ、イ 滴下された液体を受ける水面の深さ、ウ 粘度の違う液体でもできるのかについて調べる。

### 3 研究の実際

#### (1) 方法

ア 実験装置は、図1のようにしてシャーレに液体を入れ、スタンドに固定したスポイトから液体を滴下する。ミルククラウンの形状はカメラを使用して記録する。

イ スポイトの高さを5cmずつ高くしていき、ミルククラウンの形状を観察する。ただし、液体は牛乳、水面の深さは0.15mmで実験する。

ウ 液体の種類を変えて、ミルククラウンの形状を観察する。ただし、水面の深さは0.15mm、スポイトの高さは25cmで実験する。

#### (2) 結果

高さ[cm]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
アの結果	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
深さ[cm]	0.1		0.15			0.2		0.3		0.4		
イの結果	○		○			×		×		×		
液体の種類	コーンポタージュ		飲むヨーグルト		牛乳		カルピス		水		炭酸水	
ウの結果	×		○		○		○		○		×	

- ・低すぎるとミルククラウンの形状にはならないが、高さには上限がない。
- ・深さが0.15cm以下でないと、ミルククラウンができない。
- ・液体によってミルククラウンができない

### 4 研究の成果

- ・実験を通して分かったミルククラウンの最適な条件は、高さ20cm以上、深さ0.15mm以下のシャーレの底に膜を張る程度であることが分かった。(図1)
- ・滴下する高さを高くするとクラウンの角の先が鋭くなることが分かった。
- ・滴下された液体を受ける水面の深さは、深すぎると中央のみ跳ね上がってしまい、ミルククラウンの形状にならないことが分かった。
- ・液体の種類によって、ミルククラウンはできないことがわかった。

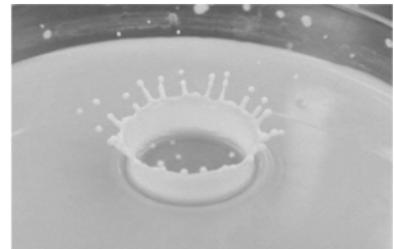


図1

## 最も回る風車の形状とは？

山鹿市立山鹿中学校 2年 園木 妙呼 園木 宏昇

### 1 研究の動機

再生可能エネルギーの利用が近年重視されている。そこで再生可能エネルギーの一つである風力に注目して、どのような形状の羽根がよく回るのかを調べてみようと思った。

### 2 研究の方法

(実験1) 扇風機の風速 1.6m/s の風を当て、床から高さ 20cm の位置で羽根を徐々に遠ざけ、止まった距離を調べる。

(実験2) 扇風機から 2m 離し、床から 20cm の位置で 10 秒間に何回転するか調べる。

(A直径による違い B枚数による違い C形による違い D角度による違い E質量による違い)

### 3 研究の結果

(実験1) 扇風機の風を当て、床から高さ 20cm の位置で羽根が止まった距離。

直径	止まった距離	枚数	止まった距離	形	止まった距離
6 cm	248cm	2 枚	268cm	幅細型	612cm
12cm	248cm	4 枚	340cm	幅広型	510cm
18cm	248cm	8 枚	468cm		

(実験2) 扇風機から 2m 離し床から 20cm の位置で 10 秒間に何回転するか。

A直径	平均(回転)	B枚数	平均(回転)	C形	平均(回転)	D角度 90°	平均(回転)
6 cm	50	2 枚	40	幅細型	21	2 枚	15.6
12cm	49	3 枚	49	幅広型	17.3	3 枚	9.6
18cm	38	4 枚	55.3			4 枚	17
		8 枚	24.3			8 枚	0

E 質量による違い (4枚羽根 1枚から 5枚重ね)

E 18cm	平均(回転)	E 12cm	平均(回転)	E 6 cm	平均(回転)
1 枚	39.3	1 枚	59.6	1 枚	46
2 枚	32	2 枚	45.6	2 枚	37
3 枚	21	3 枚	45.6	3 枚	28.6
4 枚	19.3	4 枚	41	4 枚	21
5 枚	19	5 枚	33	5 枚	5

※平均 (3回)

※角度 45° (D以外)

### 4 研究の考察・まとめ

実験1では羽根の枚数が多く、幅細形で直径が大きいものが少しの風でも回転しやすいことが分かった。実験2では4枚羽根が一番回転速度が早く、軽い羽根がどの直径でも一番回転速度が速かった。4枚羽根が一番多く回転したのは質量も重すぎず風を受け流せていた為だと思う。軽い羽根の回転速度が速かったのは回り始めるのが速く、最初から早く回転できる為だと考えた。今回の実験で羽根は、ある程度風を受けるために大きさは必要だが、一番は羽根の形状が関係している。しかし、質量が大きい羽根で風車がよく回るためにはある程度の重さが必要だった。

## 輪ゴムを元気にたもつには？

菊陽町立武蔵ヶ丘中学校 2年 中野 陽斗

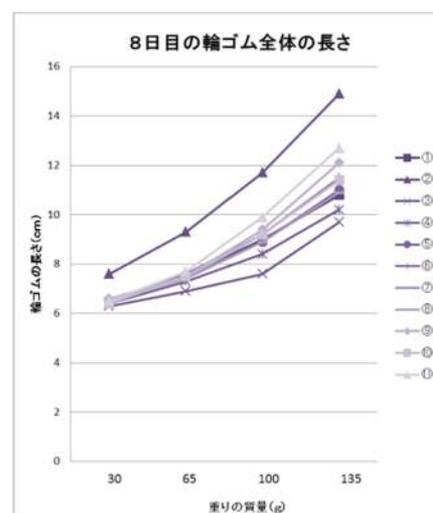
### 1 研究の目的

大掃除中、押し入れの段ボール箱の中に、幼稚園に通っていたころに作った輪ゴムを使った工作を見つけた。でも、輪ゴムがベツトリとくっついて切れていた。そこで、輪ゴムを劣化させないで長持ちさせる方法はないか調べてみたいと思った。

### 2 研究の方法と結果

輪ゴムは大小、太細、色、原料も様々だが、今回の実験では一般的によく使われる天然ゴム製・16号サイズ・原色の輪ゴムに限定。輪ゴムを引っ張る頻度、温度、手の汗などによる化学反応など劣化原因を予想し、以下の実験条件下で8日間、輪ゴムの伸び具合を測定、観察した。

- ① 室温（そのまま引っ張らない状態）
- ② 室温（カップに巻きつけて輪ゴムを引っ張った状態）
- ③ 日向（外）
- ④ 日陰（外）
- ⑤ 冷蔵庫の中（約3℃）
- ⑥ 冷凍庫の中（約-14℃）
- ⑦ 水（中性）
- ⑧ 食塩水 10%（中性）
- ⑨ 酢 10%（酸性）
- ⑩ 住宅用合成洗剤 10%（アルカリ性）
- ⑪ 台所用合成洗剤 10%（弱酸性）



- ・実験期間中ずっと③が最も伸びづらく、②が最も伸びやすかった。
- ・液体に浸した輪ゴム⑦⑧⑨⑩⑪は、液体に浸さず伸ばしていない状態の輪ゴム①③④⑤⑥に比べて常に伸びやすい傾向にあった。特に⑪⑨は常に伸びやすく、浸した液体の表面に膜が張った。⑦の液体の表面にも膜が張ったことから、化合物と水が反応する「加水分解」が起こったと推測した。
- ・⑥の輪ゴムは実験日数が経つにつれ、次第に伸びやすくなったことから、あまりに低温下でも影響をうけやすかった。
- ・③の輪ゴムを伸び縮みさせると、輪ゴムの角に小さな切れ目がたくさん入りギザギザしていた。

### 3 研究のまとめ

輪ゴムを劣化させにくく長く使える条件とは

- ・輪ゴムを何度も伸ばしたり、縮めたり、伸ばしたままの状態にしない。
- ・直射日光を当てたり、高温下、低温下に置いたりしない。
- ・水分や他の物質の影響（特にアルカリ性、酸性）を受けないように保存する。

輪ゴムの劣化とは「輪ゴム本来の役割が果たせなくなったり、機能なくなったりする状態」だと思った。輪ゴム自体が伸びすぎても、逆に伸びなくなっても劣化といえる。輪ゴムは急激には劣化は進まず時間と共に変化していくことが分かった。

# 光はプリズムに通すとどうなるのか

南阿蘇村立南阿蘇中学校 2年 大澤 優太

## 1 研究の目的

プリズムを通して物体を見ると、物体の淵に虹が見えることがある。この虹をよく観察してみると、物体の淵に見える虹には、2つのパターンがあることがわかった。そこで、物体の色と背景の色は、物体の淵に見える虹とどのような関係があるのかを調べてみた。

## 2 研究の方法

- (1) プリズムのどの面で分光できるかを観察する。
- (2) 見える色が何色あるかを調べる。
- (3) 分光した光が見える場所を調べる。
- (4) 分光した光の色の順番を調べる。身近な物体の下に白と黒の色画用紙を敷いて観察する。色画用紙16色を準備し、物体の色と背景の色と物体の淵に見える虹の関係を調べる。
- (5) 分光した光の色の濃さ（見えやすさ）を観察する。色画用紙を長方形に切ったものを使用して物体と背景の色の組み合わせによる違いを調べる。
- (6) プリズムの向きを変えて観察する。
- (7) いろいろな形の物体を並べて観察する。

## 3 研究の結果

<p>〈観察1〉プリズムの分光できる面について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分光できる面は、プリズムの3面</li> </ul> <p>〈観察2〉プリズムを通して見える色の種類について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・赤、橙、黄、緑、ターコイズ、藍、紫、マゼンタ</li> <li>・橙、藍は細くて見えにくかった。</li> <li>・虹の7色の他、マゼンタも見えた。</li> </ul> <p>〈観察3〉分光した光が観察できる場所について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての物体の輪郭を8色のうち数色がふちどっていた。</li> <li>・同じ物体でも、色が違う場所には虹が観察できた。</li> <li>・同じ色の物体同士の境界線には、極わずかに虹が現れた。</li> <li>・光沢のある物体の特に光が反射している部分に虹が現れた。</li> </ul> <p>〈観察4〉分光した光の色の順番について</p> <p>※白い消しゴムと黒い台紙で見た虹をパターンA 黒い消しゴムと白い台紙で見た虹をパターンBとする。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>背景 物体</th> <th>白</th> <th>黒</th> <th>灰</th> <th>茶</th> <th>赤</th> <th>桃</th> <th>うす桃</th> <th>うす橙</th> <th>黄</th> <th>クリーム</th> <th>黄緑</th> <th>緑</th> <th>水色</th> <th>青</th> <th>紫</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>白</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>黒</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr> <tr><td>灰</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>茶</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr> <tr><td>赤</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr> <tr><td>桃</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>うす桃</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>うす橙</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr> <tr><td>黄</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>クリーム</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>黄緑</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>緑</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td></tr> <tr><td>水色</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>蒼</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>紫</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr> </tbody> </table>	背景 物体	白	黒	灰	茶	赤	桃	うす桃	うす橙	黄	クリーム	黄緑	緑	水色	青	紫	白	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	黒	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	灰	B	A	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	茶	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	赤	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	桃	B	A	A	A	A	B	A	B	B	A	A	B	A	A	A	うす桃	B	A	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	B	A	A	うす橙	B	A	B	A	A	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	黄	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	クリーム	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	黄緑	B	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A	B	A	A	A	緑	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	水色	B	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	蒼	B	A	B	A	A	B	B	A	B	B	B	A	B	A	A	紫	B	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	<p>〈観察5〉分光した光の色の違いについて</p> <p>◎はっきり見える    ○少し見えにくい    △見えにくい</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>背景 物体</th> <th>白</th> <th>黒</th> <th>灰</th> <th>茶</th> <th>赤</th> <th>桃</th> <th>うす桃</th> <th>うす橙</th> <th>黄</th> <th>クリーム</th> <th>黄緑</th> <th>緑</th> <th>水色</th> <th>青</th> <th>紫</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>白</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>黒</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>灰</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>茶</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>赤</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>桃</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td></tr> <tr><td>うす桃</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td></tr> <tr><td>うす橙</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>黄</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td></tr> <tr><td>クリーム</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>黄緑</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>緑</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>水色</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>蒼</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> <tr><td>紫</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr> </tbody> </table> <p>〈観察6〉プリズムの向きと光の順番について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プリズムの向きを横にしてプリズムをのぞくと、物体の横の境界線に大きな虹が見えた。プリズムと平行でない境界線には、あまり虹が見えなかった。</li> <li>・白い紙と黒い台紙でプリズムの角度を変えると、虹が見える位置が変化した。</li> </ul> <p>〈観察7〉いろいろな形の物体と虹の見える位置について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・球体、立方体、直方体、三角柱、円柱のつみ木を使って虹の見える位置を調べると、虹ができたのは、「物体と床の接線」「物体の辺」だった。</li> <li>・立方体では、床との接線にできる虹が濃く、物体の辺に見られる虹はうすかった。</li> </ul>	背景 物体	白	黒	灰	茶	赤	桃	うす桃	うす橙	黄	クリーム	黄緑	緑	水色	青	紫	白	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	黒	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	灰	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	茶	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	赤	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	桃	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	うす桃	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	うす橙	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	黄	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	クリーム	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	黄緑	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	緑	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	水色	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	蒼	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	紫	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
背景 物体	白	黒	灰	茶	赤	桃	うす桃	うす橙	黄	クリーム	黄緑	緑	水色	青	紫																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
白	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
黒	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
灰	B	A	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
茶	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
赤	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
桃	B	A	A	A	A	B	A	B	B	A	A	B	A	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
うす桃	B	A	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	B	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
うす橙	B	A	B	A	A	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
黄	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
クリーム	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
黄緑	B	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A	B	A	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
緑	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
水色	B	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
蒼	B	A	B	A	A	B	B	A	B	B	B	A	B	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
紫	B	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
背景 物体	白	黒	灰	茶	赤	桃	うす桃	うす橙	黄	クリーム	黄緑	緑	水色	青	紫																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
白	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
黒	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
灰	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
茶	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
赤	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
桃	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
うす桃	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
うす橙	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
黄	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
クリーム	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
黄緑	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
緑	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
水色	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
蒼	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
紫	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

## 4 研究の分析と考察

実験の結果から、プリズムに平行な物体の境界線から発せられた光がプリズムに入ると分光されることがわかった。〈観察4〉と〈観察5〉の結果から、色の違いによって光を反射する量が異なり、色の組み合わせを変えると、明るい色の面から発せられた光が物体の境界線で分光することがわかった。また、色の境界線がよりはっきりしている方が分光しやすく、はっきり虹が見えた色の組み合わせから、似ている色でも光の性質が異なる色を判断することができた。

# フライパンで転がる水の不思議！？

八代市立第一中学校 2年 有田 陽菜

## 1 研究の動機と目的

私が母の料理を手伝っている時に、偶然フライパンに水を落としてしまったことがある。その水はすぐに沸騰して蒸発すると思っていたが、蒸発どころかコロコロと生き物のようにフライパン上を転がり始めた。この不思議な現象（コロコロ現象と命名）を興味深いと思ったので、どのような条件下で再現できるのかを調べることにした。



コロコロ現象

## 2 研究の方法 ※加熱する金属部は、温度調節したホットプレートを使用した。

### 研究1：コロコロ現象発生と温度の関係について

・プレート表面温度を、80℃～260℃まで（20℃毎）上げ、一回に滴下する水量は1 mL とする。

### 研究2：加熱部での水滴の蒸発時間とその状態について

・ホットプレートに水滴が落ちた瞬間から、蒸発して消えるまでの時間を測定する。  
 ・研究1と同じく、80℃から260℃まで20℃ずつ上げていく。

## 3 研究結果及び考察

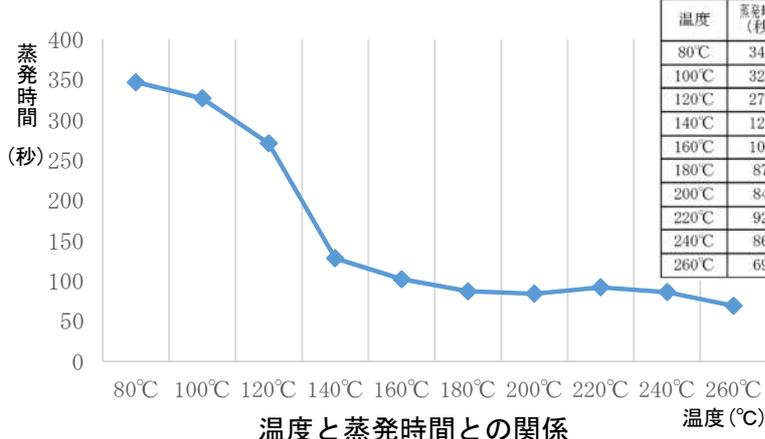
### 研究1：コロコロ現象発生と温度の関係について

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目
80℃	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
100℃	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
120℃	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
140℃	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
160℃	△	×	△	△	△	×	×	△	△	△
180℃	△	△	○	△	△	△	△	○	△	○
200℃	○	○	○	△	△	○	○	○	○	△
220℃	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
240℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
260℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【気づきと考えたこと】80℃から泡が確認できたことから、水滴の一部は水が沸騰する温度の100℃に達していると考えられる。泡の大きさが変化するのは、沸騰の激しさを表しているからだろう。激しいと泡が多く発生するので、120℃よりも140℃で小さな泡が見られたのだと思う。240℃以上で水滴に透明感があるのは、泡があるかないかだと思う。240℃で水滴内に泡が確認できないのは、沸騰しないのではなく、接地面だけで沸騰したためだと考えられる。あまりにも高温のため、瞬間的に沸騰し、水滴を浮き上がらせているからだと思う。その証拠に、横から見ると接地面が少し浮いたような状況が確認できる。この状況のために、水滴がコロコロと動き出したのだと考えられる。

【○…きれいに丸くなって転がる △…動くが途中で形がくずれたりする ×…丸い形にならずに、動かない】

### 研究2：加熱部での水滴の蒸発時間とその状態について



【気づきと考えたこと】80℃から140℃までは急激に蒸発時間が減少しているのは、それだけ多くの水が水蒸気となって空気中へ移動したと考えることができる。また、160℃以降に蒸発時間の変化が少ないのは、温度の変化に関係なく一定量の蒸発が起きていたことを示していると思う。この160℃という温度で、蒸発が一定となるような影響が起きたのだと思う。その原因として考えられるのは、水滴の形状と動きが関係しているのかなと思う。動くことで沸騰の量が制限され一定に保たれ、形状が丸くなるにつれて、加熱部の接地面積が小さくなり、蒸発量が減ったのだと思う。

## 4 まとめ

研究1から、完全なコロコロ現象は240℃からだったが、研究2より160℃からその状態が発生しつつあることが明らかとなった。160℃以降の蒸発時間が水平に保たれるのは、水滴が丸くなるとボールのようにコロコロと転がるため、加熱の部分が最小になり蒸発が抑えられる。その結果、プレート上では長い時間そのコロコロ現象がみられるのだろう。最後に、この160℃の温度を「コロコロ現象発生開始温度」と名付けることにする。

# 鉛筆電極燃料電池の研究

湯前町立湯前中学校 3年 荒川 鈴

## 1 研究の目的

水溶液の電気分解直後、電極から電流が発生することを知り、鉛筆の芯を電極にして、電気分解直後にどのように電流が発生するかを次の(1)～(5)のような目的で実験することとした。

- (1) 電気分解時の通電時間とその後の発生電流の大きさとの関係を調べる。
- (2) 用いる水溶液の濃度や種類と発生電流の大きさとの関係を調べる。
- (3) 電気分解時の電圧の大きさとその後の発生電流の大きさとの関係を調べる。
- (4) 電極として使用する鉛筆の芯の濃さと発生電流の大きさとの関係を調べる。
- (5) 電極として使用する鉛筆の芯の面積と発生電流の大きさとの関係を調べる。

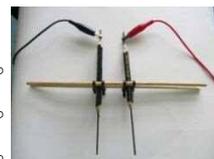


図1 鉛筆の芯で作った電極

## 2 研究の方法

- (1) 電気分解の時間は30秒から180秒まで30秒刻みで変化させた。
- (2) 用いた水溶液については、次のア、イについて実験した。
  - ア 水溶液の濃度については、塩化ナトリウム水溶液の5%～20%まで、5%刻みで変化させた。
  - イ 水溶液の種類としては（塩化ナトリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液、炭酸ナトリウム水溶液、水酸化カルシウム水溶液、塩酸、塩化カルシウム水溶液、硝酸カリウム水溶液、酢酸）の8種類を用いた。
- (3) 電気分解時の電圧は、5Vから20Vまで5V刻みで変化させた。
- (4) 電極に用いる鉛筆の芯の濃さは（HB、B、2B、4B、6B）の5種類で実験した。
- (5) 電極に用いる鉛筆の芯の面積については芯の露出を1cm～5cmまで1cm刻みで変化させた。

## 3 研究の結果

- (1) 電気分解時間との関係については、データのばらつきもあったが、基本的に電気分解時間が長くなるほど発生電流値も大きくなる傾向が見られた。
- (2) 用いる水溶液の濃度との関係では、濃度が高くなるほど発生電流値も大きくなる傾向が見られた。
- (3) 水溶液の種類との関係では、濃度一定の条件において、中性の水溶液を用いたときが発生電流値が大きくなる傾向が見られた。
- (4) 電気分解時の電圧の大きさとの関係では、電圧が高くなるほど発生電流値も大きくなる傾向が見られた。
- (5) 電極に用いた鉛筆の芯の濃さとの関係では、濃くなるほど発生電流値も大きくなる傾向が見られた。
- (6) 電極に用いた鉛筆の芯の面積との関係では、広くなるほど発生電流値も大きくなる傾向が見られた。

## 4 研究の考察・まとめ

- (1) 電気分解時間が長いほど分解物質が増え、その逆反応により多くの電流が発生すると考える。
- (2) 水溶液の濃度が高いほど、分解物質も多くなり、その逆反応により多くの電流が発生すると考える。
- (3) 中性の水溶液を用いたとき、発生電流が大きくなったのは、酸性やアルカリ性の水溶液では電極である鉛筆の芯が傷んだことも原因だと考える。
- (4) 電気分解時の電圧が大きいほど、分解物質も多くなり、逆反応により多くの電流が発生すると考える。
- (5) 鉛筆の芯が濃いと芯の炭素濃度も高くなり、通電性も良くなるので発生電流値も高くなったと考える。
- (6) 鉛筆の芯の面積が広いほど、分解物質も多くなるので発生電流値も高くなったと考える。

## 燃料電池を科学する

天草市立河浦中学校 3年 藤本 梢吾 吉田 伊吹 吉田 壮希  
2年 吉田 怜央

### 1 研究の目的

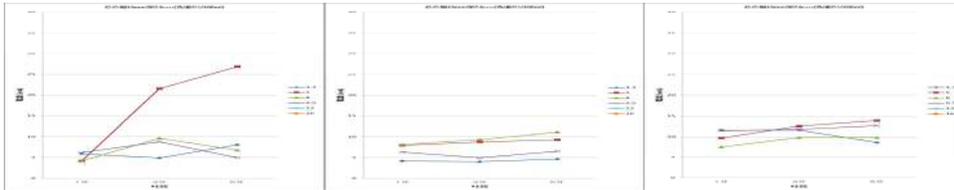
授業で燃料電池について学び、身近なものでも燃料電池を作れることがわかった。そこで今回は、身近なものでも燃料電池をつくり、よりたくさんの電流を取り出すにはどうすればよいか調べることにした。

### 2 研究の方法

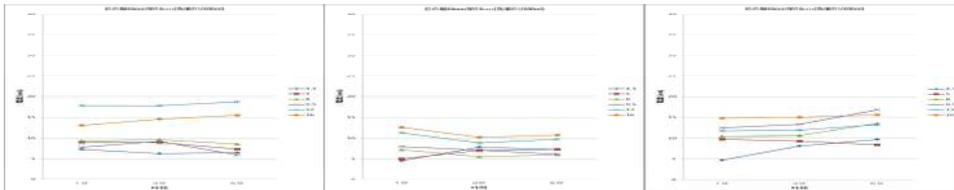
- ①洗濯のり、5%水酸化ナトリウム（高分子吸収体入り）の水溶液を使用。電圧は10V。
- ②台紙に炭素棒（直径4.3mm、5mm、8mm、9.5mm、13mm、16mm）を2本さし、ビーカーにセットする。
- ③芯の幅を15mm、26mm、芯の深さを2cm、4cm、6cm、時間は1、3、5分で行う。

### 3 研究の結果

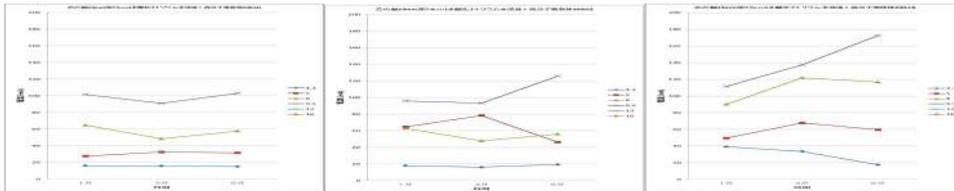
(実験1) 幅15mm 洗濯のり100mL



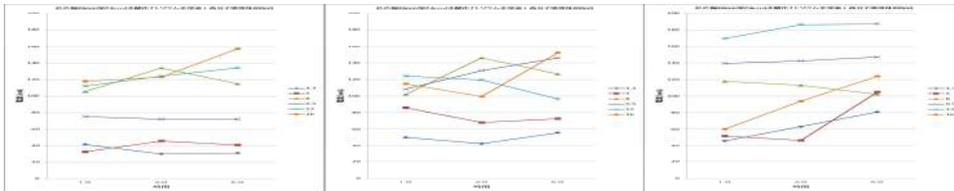
(実験2) 幅26mm 洗濯のり100mL



(実験3) 幅15mm 水酸化ナトリウム100mL+高分子吸収体



(実験4) 幅26mm 水酸化ナトリウム100mL+高分子吸収体



### 4 研究の考察

時間が長く、深い方が多く取り出せる。直径の太いものの方が多く取り出せる。水酸化ナトリウム水溶液と高分子吸収剤を混ぜたものの方が多く取り出せた。

### 5 研究のまとめ

結果をもとに、電圧10V、炭素棒の直径13mm、深さ6.5cm、幅31mm、水酸化ナトリウム水溶液+高分子吸収体、充電時間7分で追実験を行った。すると、これまでよりもはるかに多く、865mAの電流を取り出すことができた。

## 平行線に見えない平行線

熊本市立桜山中学校 1年 淀川 明日香

### 1 研究の目的

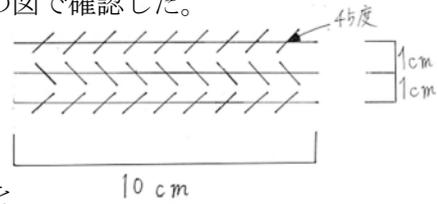
本でツェルナー錯視や文字列傾斜錯視などのことを知った。どんな条件にすれば大きい錯視がおこるのかを実験してみることにした。

### 2 研究の方法

40名に協力してもらい、以下のような4つの実験を行った。

【実験1】ツェルナー錯視が本当に起こるのかを、自作の図で確認した。

- ・横線 : 長さ 10cm、間隔 1cm、本数 3本
- ・斜め線 : 長さ 1cm、間隔 1cm、角度 15°



【実験2】実験1で作成した図をもとに、斜め線の角度を変えて調べた。

斜め線の角度                      ・ 15°      ・ 30°      ・ 45°      ・ 60°

【実験3】実験1で作成した図をもとに、斜め線の間隔を変えて調べた。

斜め線の間隔                      ・ 0.5 cm      ・ 1.0 cm      ・ 1.5 cm      ・ 2.0 cm

【実験4】実験1で作成した図をもとに、横線の間隔を変えて調べた。

横線の間隔                          ・ 0.5 cm      ・ 1.0 cm      ・ 1.5 cm      ・ 2.0 cm

### 3 研究の結果

【実験1】確かにツェルナー錯視の図は、線が傾いて見えた。

【実験2】				【実験3】				【実験4】			
角度	×	○	◎	間隔	×	○	◎	間隔	×	○	◎
15°	55	30	5	0.5cm	0	30	70	0.5cm	7	30	63
30°	2	58	40	1.0cm	5	73	22	1.0cm	0	27	73
45°	30	68	2	1.5cm	33	65	2	1.5cm	17	50	33
60°	83	15	20	2.0cm	85	15	0	2.0cm	17	58	25

※表中の数字の単位は%

※×:「ほとんど傾いていない」、○:「傾いている」、◎:「大きく傾いている」

### 4 研究の考察

【実験2】、【実験3】、【実験4】より、以下のことが分かった。

【実験2】より、斜め線の角度は大きくても小さくてもあまり傾いて見えない。

【実験3】より、斜め線の間隔は小さいほど、傾いて見える。

【実験4】より、横線の間隔は狭いほど、傾いて見える。

これらのことより、今回のツェルナー錯視における最適条件は

・斜め線の角度 : 30°      ・斜め線の間隔 : 0.5cm      ・横線の間隔 : 1.0 cm

であることが分かった。

# 食品に対する殺菌力の研究

天草市立本渡中学校 1年 野中 恵子

## 1 研究の目的

小学生の頃、塩、酢、梅干しを使って、食品（ご飯、卵、きゅうり）を長持ちさせる研究を行った。12時間での変化を見てみると、塩は効果があることが分かった。しかし、他にも殺菌力がある食材はあるのではないかと思った。そこで、塩以外で殺菌力がある食材はないか、数日間の変化を調べてみることにした。

## 2 研究の方法

食品（ご飯、肉、きゅうり）に、殺菌力があると予想される食材（塩・酢・梅干し・大葉・わさび・しょうが・にんにく・唐辛子）8種類を混ぜ、放置し、経過を観察した。

(1) ア ご飯に8種類の食材を混ぜ、観察する。

イ 肉を8種類の食材につけ込み、焼いた後に観察する。

ウ きゅうりに8種類の食材を混ぜ、観察する。

(2) ア でんぷんの寒天培地に8種類の食材を混ぜ、観察する。

イ ゼラチンの寒天培地に8種類の食材を混ぜ、観察する。

(3) ご飯に塩を混ぜるタイミングを変え、観察する。

ア 炊いた直後

イ 炊飯器に30分放置した後

ウ 風通しのよいところに30分放置した後

エ ウの後、電子レンジで温めたもの

## 3 研究の結果

(1)

	カビが生えなかったもの	カビが生えたもの
ア ご飯	塩、酢、わさび、梅干し	大葉、しょうが、にんにく、唐辛子
イ 肉	塩、酢、わさび	梅干し、大葉、しょうが、にんにく、唐辛子
ウ きゅうり	塩、わさび、しょうが	酢、梅干し、大葉、にんにく、唐辛子

(2)

	カビが生えたもの
ア でんぷん	塩、梅干し、唐辛子
イ ゼラチン	梅干し

※常温で観察したため、梅干し、しょうがを混ぜたでんぷんの寒天培地以外は固まらない状態で放置した。

(3) どの条件でも、とても多くカビが生えた。

## 4 研究の考察

(1) ご飯に対して、(1)で塩を混ぜたものにカビが生えなかったが、(2)(3)では塩を混ぜたものにカビが生えた。気温や湿度が関係するのではないかと考えられる。

(2) 肉に対しては、塩、酢、わさびには殺菌力があると考えられる。

(3) きゅうりに対しては、塩、わさび、しょうがに殺菌力があると考えられる。

(4) 食品が変わると、殺菌力のあるなしの効果が違うものがあった。食品に適した殺菌力のある食材があるのではないかと考える。

## 5 感想

塩に関しては、課題が残る結果となったため、天気や湿度などの条件を整えて調べてみたい。

# 植物はどんな液体がおすき？

熊本大学教育学部附属中学校 1年 釜賀 健太郎

## 1 研究の目的

ぼくの家では毎日仏壇の花の水替えをしている。しかし何日かたつと花はしおれたり枯れたりしてしまう。そこで、花をさす液体をかえてみたり、水の温度をかえたりすることで元のきれいな状態に戻せるのではないかと考えて実験することにした。

## 2 研究の仮説

- ・花をさす液体は水が一番効果的だと考える。
- ・水の温度は、低い冷水が一番良いと考える。

## 3 研究

(1) 花をさす液体を変えてみる ×は変化なし 室温30℃、48%

	20分後	40分後	60分後	80分後	100分後	300分後	減った量
水	×	×	×	葉がおきあがる	葉がびんとまっすぐ	葉がいきいき	154g 6g
コーヒー	×	×	×	×	×	しおれたれさがる	157g 3g
牛乳	×	×	少し葉がしおれる	→	→	→	158g 2g
オレンジジュース	×	×	少し葉がしおれる	→	→	→	159g 1g
サイダー	×	×	×	少し葉が上がる	×	元気になってきた	155g 5g

※コギクを使って実験した(以下同じ)

(2) 花をさす水の温度を変えてみる

	3時間後	9時間後	22時間後	減った量
冷水	108g	107g	103g	7g
常温水	109g	107g	103g	7g
お湯	108g	106g	102g	8g

※それぞれ110g。冷水は8℃、お湯は40度。

(3) 花の吸水量と濃度の関係調べる

	1晩後			減った量
液体1	130g	→	127.5g	2.5g
液体2	130g	→	126.0g	4.0g
液体3	130g	→	125.0g	5.0g

こい  
↑  
うすい

※水にブドウ糖を溶かして実験した。

(4) 花の吸水量と粒の関係調べる

	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	10時間後	減った量
コーヒー(44g)	43g	42g	42g	41g	41g	3g
牛乳(43g)	43g	42g	42g	42g	41g	2g
オレンジジュース(43g)	42g	41g	41g	40g	39g	4g

※(1)で吸収量が少なかったコーヒー、牛乳、オレンジジュースそれぞれ50gをろ過して使用。

## 4 まとめ

植物の吸水には、その液体に含まれる物質の量や大きさ、その濃度が関係している。例えば、オレンジジュースには糖類が、コーヒーにはカフェインやポリフェノールが、牛乳には脂肪や糖類が含まれている。今回の実験ではやはり、水が一番効果的であった。また、水の温度は、時間的な問題もあったが、冷水が最も早く吸収されることがわかった。

この研究では、疑問に思ったことを次の研究に生かしながら進めていくことができた。もっと色々な液体で試し、今回の研究結果と比べてみたいと思う。

# ヤリイカの解剖

文徳中学校 2年 平澤 佳誉

## 1 研究の目的

現在、学校の授業で生物について学習している。生物は大きく脊椎動物と無脊椎動物に分類できる。無脊椎動物の中の軟体動物であるヤリイカの形態について理解を深め、それと脊椎動物の体のつくりを比較するために解剖を行った。

## 2 材料

ヤリイカ 2杯 (メス・オス各1杯)、バット、定規、重量計、キッチンばさみ、裁縫用はさみ、3%過酸化水素水、水、食紅、醤油、スポイト、注射器、カメラ

## 3 解剖と観察

- (1) 外観の観察 体長や各部の測定を行った。
- (2) 内臓の観察

ア 腹側を上にしてはさみを入れて外とう膜を広げ、血管の観察をした。過酸化水素水をかけると、血管周辺・えらは青緑色に、心臓内部は青紫色になった。(銅を含むヘモシアニンという呼吸色素をもつためだと考えられる)

イ 墨汁のう、直腸、胃、すい臓、卵巣、えら、えら心臓、心臓、血管、食道が確認できた。口からスポイトで醤油を注入したら、食道から胃に流れていくのが確認できた。

ウ 外とう膜をはずし、口、頭部、眼、軟骨、腕と触腕、吸盤、胃の内容物を観察した。

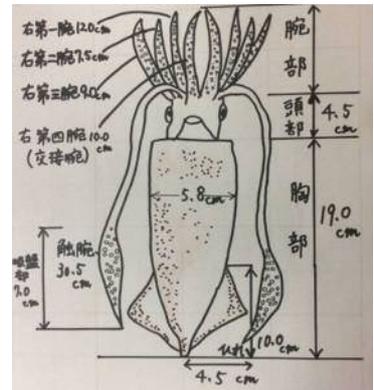
## 4 考察

- (1) 脊椎動物との相違点…内骨格がなく、内臓とそれを包み込む外とう膜がある。ヘモシアニンという呼吸色素を持つ。
- (2) 脊椎動物との共通点…食道や胃、肝臓、すい臓、直腸などの消化器官を持っている。また、口(くちばし)、眼、心臓などの器官、脊椎動物の魚類と同じようなえらを持ち、えら呼吸する。

## 5 感想

今回の解剖を通して、ヤリイカの体の内部のつくりを十分観察することができたし、驚くこともたくさんあった。例えば口の中にあんなに鋭いくちばしがあったり、眼の中に人間と同じような水晶体があるとは思わなかった。

今回は顕微鏡などを使って細部まで観察することはできなかったが、機会があればぜひ見てみたいと思う。



## 松橋町周辺の地質と古環境

宇城市立松橋中学校 1年 今村 凜杏 木戸 太河

### 1 研究の目的

私たちが住んでいる松橋町周辺の地質はどのようになっており、いつの時代に、どのようにして形成されたのか、またそのメカニズムや古環境についても調査する。調査地域の露頭を調査し、すべての露頭で柱状図をつくる。さらに柱状図をもとに地質図をつくる。

### 2 研究の方法

- (1) 海岸・崖・山の沢など露頭がある場所を観察する。
- (2) 観察地点の位置を地図で確かめ、現れている露頭をスケッチ、または写真を撮る。
- (3) それぞれの地層の色、厚さ、粒の大きさ、かたさ、手でさわった感じを調べて観察する。  
地層の走向と傾斜を調べられるところでは、クリノメーターで測定する。
- (4) 1つの地層の中で粒の大きさや色の違いはないか、上下の地層との境が平らかどうかを調べる。
- (5) 化石が見つかったら、ていねいに掘り出し、化石の種の判別ができるものは判別をする。  
示相化石や示準化石が出たら古環境や地層が堆積した年代を推測する。
- (6) すべての露頭で柱状図をつくる。さらに柱状図をもとに地質図をつくる。また全域で観察した内容をまとめる。

### 3 研究の結果及び考察

- (1) 松橋町周辺の地質には古い時代から前期中生代の肥後変成岩、前期から後期白亜紀にかけて御船層群、新生代第4紀層から Aso-4 火砕流が分布している。
- (2) 肥後変成岩は御船層群に不整合に覆われており、Aso-4 火砕流は御船層群を不整合に覆っている。
- (3) 松橋周辺の地質は①から③の順に形成された。
  - ①松橋周辺の地質は前期中生代白亜紀の時代に肥後変成岩の源岩と考えられる堆積岩が花崗岩類により変成を受け、肥後変成岩が形成された。
  - ②肥後変成岩を基底として海底に砂や泥が堆積し、御船層群が形成された。
  - ③御船層群が地上に隆起し、約9万年前に阿蘇山の大噴火により、火山灰などの火砕流堆積物が堆積した。(Aso-4 堆積物)

## 身近な物を使って浄化装置を作ってみたら・・・

熊本市立龍田中学校 2年 森 日向 江口 菜月

### 1 研究の目的

小6、中1とろ過をテーマに自由研究をしてきたが、ろ過後の水が飲料水に近づけるように、今までの実験を見直すとともに、近所の池の水をろ過し、微生物を取り除くことができるか実験してみることにした。

### 2 研究の方法

<実験1>では、浄化装置の軽量化を目指すために材料の量に着目し、それぞれの材料について、今までの浄化力を損なうことなく浄化できる材料の量、重ね方や大きさについて検討した。

・方法：簡易的なろ過装置を作りその中に材料をつめ、水道水 250mL を流した後に池の水 200 mL を流す。そのろ過した水やろ過しているときの様子を観察し、記録した。試行回数は5回。材料は以下のように大きく2種類に分けて実験を行った。

(a) 個数や枚数は変えず、詰め方や形を変えて浄化力を確かめるもの

(b) 重ねる枚数や量を、決まった数ずつ増やして浄化力を確かめるもの

<実験2>では、実験1の結果をもとに浄化装置を作成、実際にろ過後水を顕微鏡で観察した。

・方法：実験1での材料に小石・綿を加え、浄化装置を作成し、池の水 500mL をろ過する。

### 3 研究の結果

<実験1>は、「出てきた水の量 [mL]」「1滴目のタイム [秒]」「ろ過にかかった時間」を以下のように表にまとめた。(5回目のみ掲載) また、「ろ過後の水の色」「ろ過にかかった時間」「1滴目のタイム」「出てきた水の量」をレーダーチャート化して示した。(チャート図は省略)

<実験2>でも、<実験1>と同じように表でまとめ、顕微鏡観察では、微生物の姿がなかった。

<実験1(a)>の結果

	コーヒーフィルター (広げたもの)	コーヒーフィルター (刻んだもの)	コーヒーフィルター (1枚広げ、9枚刻む)	スポンジ (詰めたもの)	スポンジ (刻んだもの)
出てきた水の量[mL]	175	180	185	195	195
1滴目のタイム[秒]	12	5	7	4	2
濾過にかかった時間	16分16秒	1分20秒	9分31秒	1分32秒	1分51秒
	※広げた方が浄化力が高い				

<実験1(b)>の結果

(5回目)	エアコンフィルター	洗濯用ネット	わた	黒土焼土	活性炭
出てきた水の量[mL]	180	200	190	225	220
1滴目のタイム[秒]	2	1	2	2	2
濾過にかかった時間	1分14秒	44秒	1分42秒	2分45秒	53秒
気づき	枚数を増やすと 浄化力が上がる	枚数での浄化力に 差はない	最も浄化力が高い	濾過後の水に 色に移る	黒い粒が濾過後 の水に出てくる

<実験2>の結果

濾過装置の種類	No.1	No.2
出てきた水の量[mL]	450	375
1滴目のタイム[秒]	6	7
濾過にかかった時間	44分38秒	2時間15分57秒
気づき	色はほぼ透明でき れい	色は水道水と区別 がつかない

### 4 研究の考察

今回は身近な材料を使い、500mL のペットボトルで軽量化されたろ過装置を作り、飲料水に近い水にまでろ過することができたが、飲み水として使うためには、更なる改良が必要であると考えられる。



# 高等学校の部

## 液体の屈折率の研究 ～簡単な測定法を発見～

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 科学部物理班 成松 紀佳 ほか5名

### 1 研究目的

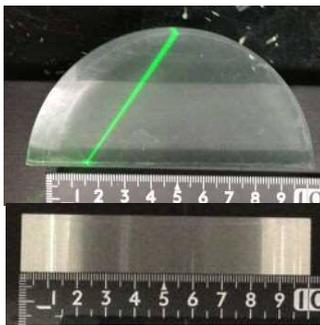
寒天やゼラチンよりも透明感がある、最近話題の水信玄餅に興味を持ち、材料のアガー（寒天の一種）を手に入れてボウルなどの半球容器に入れて作った。透明度が高くて弾力があり、常温でも凝固することが確認できた〔図1〕。このとき、表面の周辺部分の光の反射の様子が中心部とは異なり、この不思議な現象に大変興味を持った。アガーの代わりに水を満たした場合〔図2〕や、半円プリズム（アクリル材質、スモーク付）でも同様の現象が確認でき〔図3〕、この周辺部にレーザー光を当てると入射部の反対側付近からレーザー光が出射することが確認できた〔図4〕。先行研究を調べても、水面の周辺部分だけが光の反射の様子が異なること等の記載のある文献等は確認できなかった。そこで、我々は、この光の反射の様子が異なる周辺部分を「全反射ゾーン（Zゾーン）」と呼び、Zゾーンの幅（幅 $z$ ）は屈折率が関係しているという仮説を立て、深さや媒質、曲率半径を変えて調べることにした。



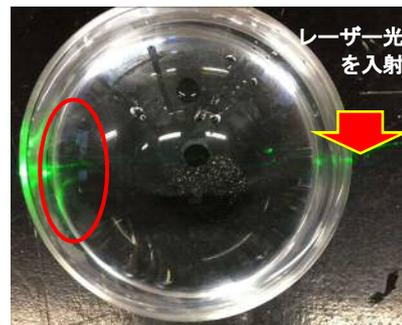
【図1】アガーで実際につくった水信玄餅（みずしんげんもち）



【図2】半球容器に水を満たした際の周辺部（矢印）の様子



【図3】半円プリズムの縁の部分が白く色づいて見える



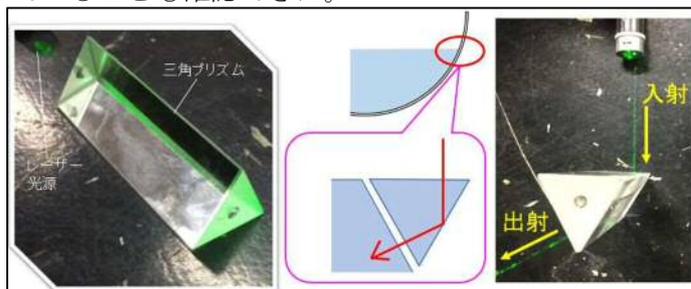
【図4】レーザー光を右側のZゾーンに当てると左側から出射した

### 2 実験方法

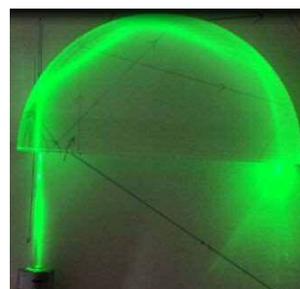
半球容器、三角プリズム、半円プリズムを用意し、半球容器を満たす媒質には水、アガーを用いた。測定にはデジタルカーボンノギスを使用した。写真拡大による測定も行った。実験方法は、白色光による半球容器（ $R=50\text{mm}$ ）いっぱい水やアガーを満たして、曲率半径 $R$ と幅 $z$ との関係を調べる。また、半円プリズム（ $R=50\text{mm}$ ）における幅 $z$ を測定する。

### 3 結果

周辺部分の不思議な現象は全反射が原因と考え、水面の縁の部分三角プリズムに見立ててレーザー光を入射させたところ、全反射が確認できた。半円プリズム内では複数回の全反射が起きていることも確認できた。



【図5】水面の縁の部分三角プリズムに見立ててレーザー光を入射



【図6】半円プリズム内の全反射

実験から、白色光によるZゾーンの幅 $z$ は、媒質によって異なることがわかった。また、曲率半径 $R$ が小さくても測定精度は低下せず、誤差は約1%に抑えられることがわかった。また、ナ

トリウムD線で測定すると、精度をさらに向上できることもわかった。さらに、 $R=50\sim 125\text{mm}$  (媒質；水、光源；白色光) をグラフで示すと、幅  $z$  は曲率半径  $R$  に比例することがわかった。

#### 4 考察

観察からわかるように、周辺部にあるZゾーンの幅はどの位置でも同じであるのに、実際にレーザー光線をZゾーンの端から鉛直入射させて測定してみると、入射幅 ( $Z_{in}$ ) と出射幅 ( $Z_{out}$ ) は一致しなかった。そのため、GeoGebra で光線を鉛直入射させ、全反射する条件の下で  $Z_{in}$  を変化させて調べた。シミュレーション値の結果から、 $Z_{out}$  が最大を取るのは半球内で全反射を2回したときで、その最大値は  $Z_{out} = 1.576$  であることがわかった。これは、幅  $z$  (1.64) よりも小さく、鉛直入射による光線だけではZゾーン全てをカバーできないことを意味する。

そこで、入射点を変えながら傾けて光線を入射させた ( $Z_{in}=0\sim 1.64$ , 0.25 毎) ときの出射幅を調べた。その結果、出射幅の最大値は 1.64 ( $Z_{in}=1.60$  のとき) となり、幅  $z$  と一致した。これにより、平面部から様々な角度で入射した光線のうち、全反射した光線だけが、再び平面部に戻り、Zゾーンを形成することがわかった。次に、Zゾーンの幅が何の情報をもつのか (屈折率の情報を持たないか) を検証する。前述の通り、幅  $z$  は曲率半径  $R$  に比例することから、曲率半径  $R$  や、幅  $z$  等をもとに  $R/z$  値や  $R/a$  値を算出したところ、 $R/a$  値が水の屈折率に一致することがわかった。

図7の直角三角形OPQに着目すると、

$$a = R \sin \theta_0 \quad \text{より} \quad \sin \theta_0 = \frac{R}{a} \quad \dots \text{①}$$

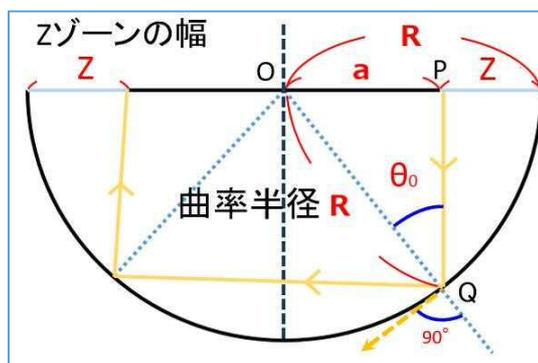
また、鉛直入射した光線が点Qで全反射するとき、屈折率の法則から、

$$n \cdot \sin \theta_0 = 1 \cdot \sin 90^\circ \quad \therefore \sin \theta_0 = \frac{1}{n} \quad \dots \text{②}$$

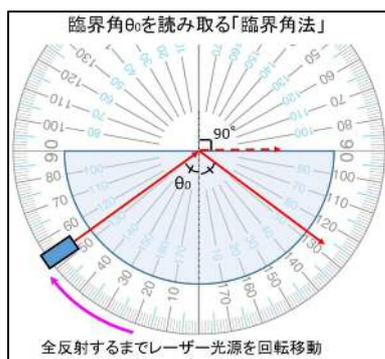
①、②より  $\frac{R}{a} = \frac{1}{n}$  となり、

屈折率  $n$  は  $n = \frac{R}{a} = \frac{R}{R-z} \quad \dots \text{③}$

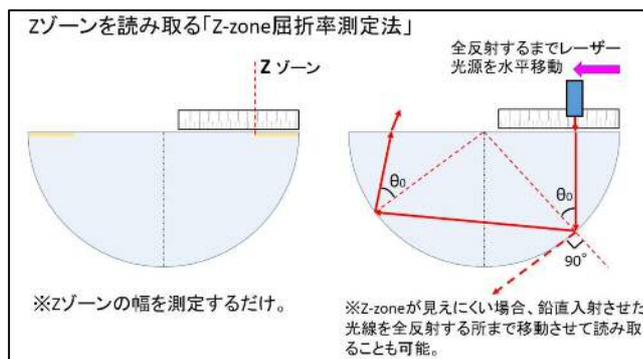
で表されることがわかった。



【図7】半球容器のZゾーンの幅  $z$ 、曲率半径  $R$



【図8】臨界角法



【図9】開発した「Z-zone 屈折率測定法」

#### 5 結論

幅  $z$  は、曲率半径  $R$  と媒質の屈折率  $n$  のみに関係し、 $n = R / (R - z)$  という関係式を導出することに成功した。GeoGebra を用いて測定環境をリアルに再現したところ、実験値と一致することも確認できた。「臨界角法」は、全反射する瞬間の角度 (臨界角  $\theta_0$ ) を計測するという動的な測定を伴うため、精度の向上にも限界があるが、開発した「Z-zone 屈折率測定法」は、暗室下やレーザー光源等の使用などの制約が少なく、半球容器と測定したい媒質があれば、Zゾーンの幅を測定するだけですぐに導出でき、白色光でも誤差も数%程度に抑えられることがわかった。

## 外来種に脅かされるミナミヌマエビ ～江津湖を中心とした現状と判別方法の検討～

熊本県立東稜高等学校 生物部エビ班

### 1 はじめに

カワリヌマエビ属ミナミヌマエビ (*Neocaridina denticulata denticulata*) の外来亜種シナヌマエビ (*Neocaridina denticulata sinensis*) や、他のカワリヌマエビ属外来種が、日本各地に放流され問題となっている。私たちは昨年、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。ミナミヌマエビは額角長が長いので、額角先端が第一触角第三節先端よりも長い短いかを額角突出度として判断の基準としたが、中間形の個体も多かった(図1)。

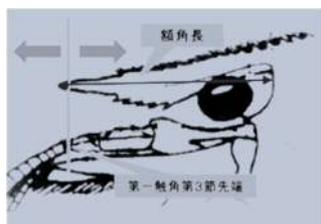


図1 額角突出度

そこで、平均値を用いて個体群ごとに判断を試みたが、在来種か外来種か判断できない個体群も多かった。そこで今回、額角長などの身体の部位をより正確に計測し、総合的に比較することで、在来種の集団か外来種の集団か混ざった集団であるかの判断を試みた。そして私たちの身近な水域のミナミヌマエビが、どの程度、外来種に置き換わってしまったのか明らかにしたいと考えた。

### 2 研究の目的

- (1) 在来のミナミヌマエビ個体群と、外来種の個体群の判別基準を探す。
- (2) 江津湖を中心とした水域での外来種の侵入状況を明らかにする。

### 3 研究方法

- (1) 研究期間：2016年5月～2017年10月
- (2) 研究対象：カワリヌマエビ属(ミナミヌマエビとその外来種)
- (3) 採集・保存・同定・測定：手網で採集し、70～80%エタノールで保存した。実体顕微鏡でカワリヌマエビ属であることを確認し、額角長等からミナミヌマエビか外来種かの判断を試み、雌雄も判別した。デジタルノギスと顕微鏡に組み込んだデジタル装置(JCAM)で、全長、体長、頭胸甲長、額角長、額角突出度を測定した。眼柄の特徴、第2歩脚の屈曲の有無、その他の特徴も記録した。計測値は、個体群ごとに集計し、統計解析を「エクセル2012」を用いて行った。
- (4) 調査地点：緑川水系の江津湖7地点、下六嘉、浮島、山都町の井無田池。白川水系の小島橋近く用水路・坪井川水系の立田山溜池2地点、八景水谷1地点。購入したエビ3グループ。

### 4 結果

- (1) 全17箇所、計40回の調査を行い、1040個体のエビを採集し測定した。2016年9月までに採集し、昨年計測していたエビについても同じ基準で比較するために、新たな装置と方法ですべて再計測を行った。調査した各集団を、額角突出度の大きい順に並べた(図2)。額角突出度が大きくミナミヌマエビだと思われる集団は、浮島、津志田、井無田などであった。額角突出度が小さく、外来種だと思われる集団は上江津湖の数カ所、小島橋、立田山溜池であった。各集団の額角突出度は連続的に変化しており、どこかで明確に分かれることはなかった。在来種とも外来種とも判断できない集団が多かった。
- (2) 典型的なミナミヌマエビと思われる個体群を額角長順に並べたところ全長も並んだ。外来種が

混じっていると思われる個体群は、全長がバラバラになった。純粋なミナミヌマエビ個体群は額角長と全長の相関が強く、外来種が混ざった個体群では弱くなる傾向があった。そこで「全長と額角長の

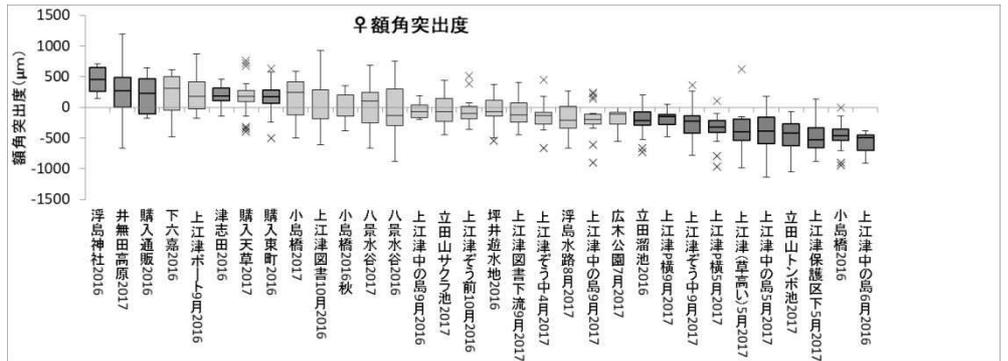


図2 調査した全個体群の雌の額角突出度（大きい順に並べた）

相関係数」を「集団が純粋であるかどうかの指標」とし、「額角突出度」を「ミナミヌマエビである指標」とし、各個体群の散布図を作成した(図3)。散布図の右ほどミナミヌマエビである可能性が高く、上になるほど純粋な個体群となる。ミナミヌマエビと思われる個体群は、右上に集まった。

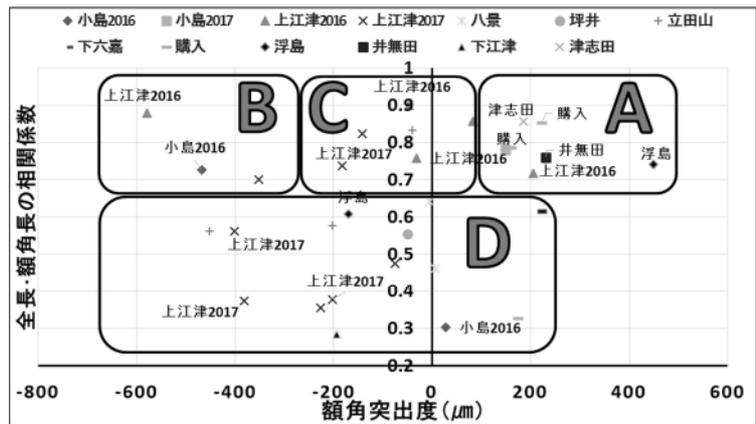


図3 相関係数と額角突出度の散布図

## 5 考察・まとめ

ミナミヌマエビとカワリヌマエビ属外来種を外観だけで判別することは困難である。今回、額角突出度をミナミヌマエビである可能性の高さの指標とし、全長と額角長の相関係数を集団が純粋であるかどうかの指標とし、この2つの指標から純粋なミナミヌマエビ個体群であるかどうかを判断することを試みた。外来種の放流の可能性がきわめて低い山間地の溜池などの個体群は、どちらの指標においても高い値を示しており、外来種の放流が確認された水系の個体群は低い値を示した。遺伝子レベルでの検証が必要ではあるが、今回開発した手法は、外観から外来種の侵入状況を判断する有効な手段になると考えられる。

相関係数と額角突出度の散布図(図3)の各個体群を、4グループに分けて分析した。Aグループは在来のミナミヌマエビと判断してよいと思われる。このグループには山間部である山都町の溜池、緑川中流、浮島、江津湖の湧水域が属している。放流が行われておらず、純粋なミナミヌマエビが残っていると思われる。Bグループは外来種の純粋な集団の可能性が高い。外来種が多量に放流されたか、放流直後であろう。江津湖の放流情報のある地点が含まれた。Cグループは集団としての純粋性が高く、形態的には在来種と外来種の間を示している。問題となっている外来種は亜種あるいは同属の近縁種であり、ミナミヌマエビと交雑が進んだ可能性が高い。このような集団を江津湖で多く確認した。江津湖では外来種と在来種の交雑が進み、ひとまとまりの集団になっている可能性が高いと思われる。Dグループは純粋性が低く、在来のミナミヌマエビと最近放流された外来種が混じった集団と思われる。

熊本市の平野部では、在来のミナミヌマエビは絶滅の危機に瀕しているようだ。純粋なミナミヌマエビが残っているのは、山間部や、そこから流れ出た河川くらいだった。この現状を多くの人に知ってもらい、これ以上外来生物を放流することがないように呼びかけていきたい。

## 色ガラスの作製 ～CuO で最大限の色を～

熊本県立熊本工業高等学校 化学部

### 1 研究の動機と目的

本校化学部は、昨年度末より色ガラスを作製していた。その中で、酸化銅(Ⅱ)CuO の添加量を変えれば異なる色が発色することがあった。このことから、酸化銅(Ⅱ)CuO だけでもたくさんの色を表現できるのではないかと考えた。また、それが可能であれば、少ない種類の化合物でも、本校 10 科の色を色ガラスで表現できるのではないかと考えた。そこで、まずは添加物に「酸化銅(Ⅱ)CuO だけを用いて、最大限に色を引き出す」ことを本研究の目的とした。

### 2 研究方法

- (1) 酸化鉛 13.4g、廃ガラス 2.6g、ホウ酸ナトリウム 8.0g、そこに今回の研究目的である酸化銅(Ⅱ)CuO を乳鉢に入れ、よくかき混ぜながらすり潰す。
- (2) るつぼに(1)の混合物を入れ、マッフルにセットする。※ るつぼに銅線を巻く
- (3) 弱火で加熱(10分) → 観察 → 強火で加熱(10分) → 観察 → 取り出し準備
- (4) 融解物をるつぼの蓋に取り出し冷却する。

上記の方法で色ガラスを作製し、次の研究を行った。

研究 1 : 「色ガラスの色と酸化銅(Ⅱ)CuO とモル数の関係」

研究 2 : 「色ガラスの色とガスバーナーの火力との関係」

### 3 研究結果と考察

研究 1 : 「色ガラスの色と酸化銅(Ⅱ)CuO とモル数の関係」

<仮説> 酸化銅(Ⅱ)CuO の添加量を変えると色ガラスの色のグラデーションができるのではないかと考えた。

- (1) 酸化銅(Ⅱ)CuO を  $2.00 \times 10^{-4}$ 、 $3.00 \times 10^{-4}$ 、 $4.00 \times 10^{-4}$  mol をそれぞれ混合し、加熱・冷却後、色の比較を行った。

《結果》  $2.00 \times 10^{-4}$  mol (黄色)、 $3.00 \times 10^{-4}$  mol (黄緑色)、 $4.00 \times 10^{-4}$  mol (青緑色) であり、 $3.00 \times 10^{-4}$  mol と  $4.00 \times 10^{-4}$  mol で大きな色の差が生じた。

【考察】  $3.00 \times 10^{-4}$  ～  $4.00 \times 10^{-4}$  mol の間で緑色が発色するのではないかと考え、(2)を行うことにした。

- (2) (1)の結果を基に、酸化銅(Ⅱ)CuO を  $3.25 \times 10^{-4}$ 、 $3.50 \times 10^{-4}$ 、 $3.75 \times 10^{-4}$  mol をそれぞれ混合し、加熱・冷却後、色の比較を行った。

《結果》 色のグラデーションができなかった。また、添加したモル数が同じでも再現性がなく、 $3.25 \times 10^{-4}$  mol のばらつきが最も大きかった。

【考察】 これまでの研究は、3つのガスバーナーを使い、お互いに比較しながら弱火を設定していた。強火ではマッフルを下から覗いて赤く加熱されているか確認したり、ガスバーナーの音を確認したりすることで火力を調整していた。このことから、火力(加熱温度)の差が影響している可能性があり、次の研究 2 を行った。

研究 2 : 「色ガラスの色とガスバーナーの火力との関係」

<仮説> 各ガスバーナーによって火力(加熱温度)の差があるのではないかと考えた。

- (1) 各3つのガスバーナーのガス・空気調節ねじの回転数を揃えて炎の観察を行った。

《結果》 同じ回転数でもガスバーナーによって、火力の差が生じていることが分かり、後半 10 分の強火については内炎の高さの差が大きいことが分かった。

【考察】 同じ火力で色ガラスを作製するのであれば、1つのガスバーナーを用いる必要がある。

＜仮説＞ 同じ火力(加熱温度)であれば、同じ色の色ガラスができるのではないかな？

(2) 1つのガスバーナーについて回転数を統一し、研究1(2)で最もばらつきの大きかった  $3.25 \times 10^{-4}$  mol を添加した色ガラスを3回作製した。(回転数は、ガス 0.5 回転・空気 0.5 回転で 10 分加熱し、さらにガス+1.5 回転・空気+1.25 回転で 10 分加熱した)

《結果》 3回とも同じ色の色ガラスが作製できた。

【考察】 火力が同じであれば、同じ色の色ガラスを作製することが可能であることが分かった。

＜仮説＞ 添加する酸化銅(II)CuO のモル数が同じでも火力(加熱温度)が変われば、複数の色の色ガラスを作製することができるのではないかな？

(3) ガス 0.5 回転・空気 0.5 回転の弱火で 10 分間加熱した後、強火のガス・空気調節ねじの回転数を変えて色ガラスを作製した。(添加した酸化銅(II)CuO は、全てばらつきの大きかった  $3.25 \times 10^{-4}$  mol である。)

《結果》 同じモル数でも火力によって多数の色の色ガラスを作製することができた。

【考察】 ガスの量に対して空気の量が多いと、内炎が低くなることが分かり、火力の違いによって、多数の色の色ガラスができることを確認できた。

**追加実験** ＜仮説＞ (3)で作製した色ガラスを別の回転数で加熱・冷却を繰り返した場合、回転数に対応した色が得られるのではないかな？

《結果》 回転数を上げていった場合は、再現性が見られた。逆の場合は見られなかったが、再加熱を繰り返すと再現性が確認できた。

＜仮説＞ 火力を揃えることができたので、今度こそ酸化銅(II)CuO の添加量を増やすと色ガラスの色のグラデーションができるのではないかな？

(4) 弱火はガス 0.5 回転・空気 0.5 回転、強火はガス+0.25 回転、空気+1.5 回転の火力で、酸化銅(II)CuO の添加量を変え、それぞれ色ガラスを作製した。また、作製した色ガラスの色の評価も行った。

※ 色の評価について  
PCCSを用いて評価し、これをRGB値に変換して評価した。

《結果》 色ガラスは、断面を見て評価し、 $3.75 \times 10^{-4}$  mol は、少しムラがあるので除外して考えた。研究1と比べると綺麗なグラデーションができた。

【考察】 空気の回転数をさらに+0.25 回転した場合では、グラデーションになったため、人の往来による炎のゆらぎが関係している可能性がある。

#### 4 まとめと今後の課題

①同じモル数でも火力によって色ガラスの色に違いがある。

②ガスバーナーの回転数を統一すると、色ガラスの色と添加物である酸化銅(II)CuO のモル数には関係がある。

③酸化銅(II)CuO だけで熊工 10 科中 4 科分の色を確認することが出来た。

今後の課題として、何度で加熱すると何色になるのか調べてみる必要があり、残り 6 科の色を酸化銅(II)CuO だけでなく、他の化合物も検討する必要がある。また、色ガラス作製の活動初期は、色ガラスで 10 科の色を現した校章を作りたいと考えていた。しかし、色々と検討はしてみたが、石膏の型から色ガラスがきれいに外れないため、改善策を模索していきたいと考えている。

## カヤノミカニモリの産卵と生活史の研究

熊本県立天草拓心高等学校マリン校舎 科学部

### 1 動機

本校科学部では、5年前から熊本県の絶滅危惧種であるカヤノミカニモリについて研究を行っている。昨年は、本種の食性について研究を行った。その際に偶然産卵が確認された。このことから本種の産卵時期が分かった。しかし、本来の研究テーマではなかったため、詳しい観察を行わなかった。また、2年前の研究で7月上旬から9月下旬にかけて季節移動を行うことを報告している。本種が季節移動を行う時期と偶然産卵が確認された時期が重なっていた。そこで、本研究では本種の産卵時期と生活史について明らかにしたいと考えた。

### 2 目的

- (1) 本種の成員の飼育・観察を行い、産卵について調べる。
- (2) 卵から稚貝になるまで飼育・観察・記録を行う。
- (3) 本種の生活史について明らかにする。

### 3 方法

- (1) 苓北町の江理海岸から殻高2 cm程度の成貝100個体を採取し、実験室内の水槽で産卵が確認されるまで飼育・観察・記録を行った。記録用紙に記録日・天候・室温・海水温・塩分濃度・生存・産卵・幼生の有無を記録した。成貝のエサとして海藻（緑藻・紅藻）、デトリタスを適宜投入した。エアポンプで酸素を供給した。週に2回水槽内の海水をバケツ2～4杯程度入れ替えた。
- (2) 卵から稚貝になるまで飼育・観察・記録を行った。卵塊の一部を採取し光学顕微鏡とマイクロメーターを使って大きさを計測した。水替えの際水槽内の沈殿物をナイロンメッシュでろ過し、ろ過物を光学顕微鏡で観察した。卵からベリジャー幼生に成長したのを確認した後、波板・岩石（江理海岸から拾ったもの）を水槽内に投入した。
- (3) 成貝が群生している岩場のくぼ地から砂を採取し実体顕微鏡を使って観察した。



図1 飼育の様子

### 4 結果

- (1) 本種の成貝100個体を平成29年6月5日から実験室の水槽内で産卵が確認されるまで飼育・観察を行った。平成29年7月17日に最初の卵塊が確認された。この日は室温31.2℃、海水温29.4℃、塩分濃度35.0‰であった。その後7月19日までの期間に5つの卵塊が確認された。また、水槽の壁に卵塊ではない白い多数の付着物も確認された。6月5日から7月19日まで成貝の飼育を行った水槽の底には大量のフンが排泄されていた。成貝は産卵が確認されるまで飼育し、産卵後は生息場所の江理海岸に返した。
- (2) 受精卵の飼育・観察・記録を行った。受精卵100個の大きさをマイクロメーターを用いて計測した。接眼マイクロメーター1目盛りが2μmだったので、卵1個あたりの平均の大きさは32μmであった。7月21日から卵塊が消失し始め22日には全ての卵塊が消失した。その後、水槽の水替えをする際は、ベリジャー幼生を逃がさないようにナイロンメッシュを使ってろ過し、ろ過物は水槽内に戻した。7月25日にナイロンメッシュに残ったものをプレパラートにして観察を行った。ろ過物の中に殻が多数確認された。水槽内に生存個体がないか調べるため8月31日から9月8日の期間に延べ21時間をかけ実体顕微鏡で沈殿物の観察を行った。しかし、ベリジャー幼生の死骸（殻）のみで生存個体は確認できなかった。水槽の壁に付着していた多数の

白い付着物は、オオヘビガイであった。

(3) 江理海岸の砂約 200 g を実体顕微鏡で観察を行った。その結果、20 個体の本種が確認され、その中で一番小さい個体は 1.7 mm であった。本種の稚貝は砂の中に生息していることが分かった。



稚貝

## 5 まとめ・考察

昨年、確認された産卵日は 7 月 15 日から 7 月 19 日の期間であり、今年は 7 月 17 日から 7 月 19 日であった。このことから産卵の時期が 7 月中旬であることが分かった。また、7 月中旬の海水温は 27.7℃ から 30.8℃ であることから産卵時期の水温は高水温であることが分かった。産卵時期が暑さ回避のために季節移動を行うと報告した時期と重なった。これらのことから、本種は、産卵のために移動を行っている可能性が示唆される。しかし、季節移動は 7 月上旬から 9 月下旬であることから夏の暑さ回避も理由のひとつと考えられるのではないだろうか。

次に、卵の飼育・観察を行った結果、7 月 17 日に確認された卵塊が 7 月 19 日に一部ベリジャー幼生になっていたことから 2～3 日でベリジャー幼生になることが分かった。また、7 月 22 日には全ての卵塊が消失したことから、産卵後 2～3 日で全てベリジャー幼生となり、海水中で浮遊生活を送ることがわかった。しかし、8 月 31 日から実体顕微鏡を用いて観察を行ったところ、水槽内に生存個体は確認できなかった。文献によるとアワビやサザエ・チョウセンサザエが卵からベリジャー幼生を経て稚貝になるまでの生存率は平均 10～20% 程度との記述がある。水槽内の底に多量の殻が沈んでいたことから本種の生存率もかなり低いと思われる。また、3 ヶ月もの間ベリジャー幼生期が続く種があるとの記述があった。本種の幼生期間については不明であるため、まだ生存個体がいる可能性は捨てきれない。成貝が群生している岩場のくぼ地から砂を採取し、実体顕微鏡を使って観察したところ砂の中に小さな稚貝を確認することができた。このことから、絶滅危惧種である本種にとって、種の存続が成り立つ江理海岸は貴重な生息場所であることを再確認した。

また、今回発見した最小個体は、1.7mm であり成貝と同じ形状をしていた。文献にサザエの場合、卵の大きさは 500 μm 程度で、6 ヶ月後に 3300 μm の稚貝に成長すると記述があった。本種の受精卵の大きさは 32 μm である。最小個体が、今年生まれた 0 歳貝かどうかの判断は、飼育の成果が得られていないので今後の研究で解明したい。過去の研究結果と本研究の結果から考えられる本種の生活史は、7 月中旬に産卵し 2 日ほどでベリジャー幼生となって水中での浮遊生活を送る。その後、砂の中に着底し稚貝になって成長する。成貝となった本種は、7 月上旬から 9 月下旬まで潮間帯の上部から中部へと生息場所を移動して産卵と暑さ回避を行うと考えられる。産卵できる成貝になるまで成長するには、数年必要であると考えられるが、まだ不明な点が多い。

## 6 今後の課題

アワビ・チョウセンサザエ・イタヤガイ等の種苗生産の文献を参考に、ベリジャー幼生になった後水槽内に波板と石灰藻が付着した岩石を投入したが、本種にとって有効かどうかはまだ不明である。また、別の文献にサザエの 0 歳貝は有節石灰藻の中から多く採集されると記述があった。本種の飼育にも有節石灰藻を取り入れる必要があると思われる。次回、再度飼育観察を行う場合、本研究の結果を踏まえ 7 月中旬からビデオカメラで産卵の様子を撮影し、産卵方法等をさらに詳しく調べたい。その後、卵を産卵日毎に別の水槽に隔離し、より綿密な飼育観察を行いたい。本種の飼育には有節石灰藻と砂を投入する必要があるため、研究方法の再検討を行い、さらに研究を深めたい。

## テルミット反応で鉄を取り出す研究

熊本県立八代工業高等学校 2年 理科研究班 中村 雅治 ほか4名

## 1 研究の動機

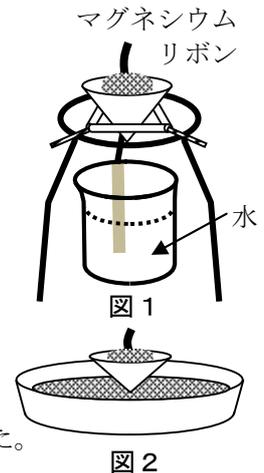
私たちは酸化還元の授業でテルミット反応を学んだ。(テルミット反応とは…金属酸化物をアルミニウムで還元し、金属の単体を取り出す方法。)授業ではアルミニウム粉末と酸化鉄(Ⅲ)の粉末を1:3の割合で混ぜたものから鉄を含む塊をつくった。

## ●授業での実験の方法(図1が実験装置)

三角架に濡らしたろ紙を置き、その中にアルミニウム粉末と酸化鉄(Ⅲ)粉末を混ぜたもの(テルミット粉末と表記)を入れ、着火する。

## ●実験の経過

濡れたろ紙の中でテルミット反応が始まり、赤熱した塊が、ろ紙を破って水を入れたビーカーの中へ落ちる。落ちた塊には銀色の粒があり、磁石を引きつけた。しかし銀色の鉄の粒がいつもできる訳ではない。図2のように砂の上で反応させると、塊はできるが鉄の確認ができない。また磁石は塊の下部と引きあつた。実験方法のどのような違いで酸化アルミニウムの塊から銀色の鉄の粒が取り出せるのか、調べてみることにした。



## ●図1と図2の方法の違い

①赤熱した塊を水に落とし酸素を遮断している。②赤熱した塊は図1では落下するが図2では落下しない。③赤熱した塊は図1では強制的に冷却させるが図2では自然冷却。

## ●銀色の鉄ができる要因の仮説を立てる

仮説1:酸素が関係している…反応式  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$  より、水に落とし空気中の酸素と反応させず、効率よく鉄が塊となるのではないか。

仮説2:密度が関係している…赤熱中に、密度の高い鉄が下部に沈んだのではないか。

仮説3:融点に関係している…酸化アルミニウムの融点  $2054^\circ\text{C}$ 、鉄の融点  $1535^\circ\text{C}$ 、急速に冷却すると酸化アルミニウムと鉄が別々に凝縮するのではないか。

## 2 検証実験

仮説を元に次の検証実験を行う。

## (1) 二酸化炭素の中で反応させてみる(仮説1:酸素が関係している)

空き缶の中に火をつけた蚊取り線香を入れたろ紙で蓋をし、テルミット粉末に着火する。

【結果】空気中で反応させたときより黒めの塊になった。磁石と引き合うのは下部のほうだった。

## (2) 穴の開いた鉄板の上で反応させてみる(仮説2:密度が関係している)

三脚の上に穴の開いた鉄板を置く。テルミット粉末を入れたろ紙を鉄板の穴に入れ着火する。

【結果】黒い小さな塊が落ち磁石と強く引き合った。大きな灰色の塊は鉄板の穴の上に残った。この塊は上部より下部が磁石と引き合った。

## (3) 水をかけ急速に冷やしてみる(仮説3:融点の違いが関係している)

地面の上にテルミット粉末反応させ、赤熱した塊になったら、水をかけ急速に冷やす。

【結果】大きな塊と小さな塊ができた。磁石は小さな塊と引き合い、大きな塊は下部と引き合った。

【検証実験の考察】酸素を遮断するとできた塊の色は黒くなる。鉄は密度の違いから下に沈む。

### 3 実験の問題点と改善実験

検証実験の問題点として、①酸素を完全に遮断できない、②鉄板の上にも鉄が残る、③土や石が塊にくっつく、等の問題があった。そこで水中へ落下させる方法で、次の実験を行った。

(1) 改善実験1…濡らしたろ紙の枚数を替え、反応を始めてから落下するまでの時間を変える。

【結果】①空気中で固まると色は灰色、水中に落下しても色は変わらない。

②反応時間が長いほど鉄が下に集まり、形も円すい状になった。

③銀色の鉄は反応してすぐに水中に落下しないと得られない。

④できた塊の内部は、空気中・水中関係なく全て空洞である。

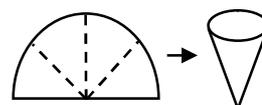
(2) 改善実験2…鉄が下へ集まりやすくするために、濡らしたろ紙の円すいの角度を鋭角にする。

【結果】ろ紙を鋭角にすると底に鉄が集まった。しかし銀色の鉄は確認できなかった。

(3) 改善実験3…濡らしたろ紙を半分に切り、2～4枚と重ねて使用し厚さのムラをなくす。

【結果】落下ムラがなくなり、下部に球状の鉄が現れた。

(4) 改善実験4…半分のろ紙3枚の下を切り水で濡らし、半円のろ紙1枚にテルミット粉末を入れ、濡らしたろ紙の中に入れて着火する。切り取る長さを変えてみる。



【結果】新しい試薬を用いたところ、塊の色と形状に違いが出た。原因は、

①濡らしたろ紙の水の量のムラ、②乾燥したろ紙に水が染み込んだ、③湿気や風の影響、④反応の向きが一定でなかった、などが考えられる。



(5) 改善実験5…改善実験4の問題点を次のことを変更する。

①アルミニウムと酸化鉄(Ⅲ)の比率を1:2.5に変更。②薬包紙を間に入れる。③着火補助剤(塩素酸カリウム)を使用する。④濡れたろ紙、薬包紙、乾いたろ紙を組み合わせて使用する。

【結果】薬包紙や着火補助剤を使用することで、落下するまでの時間に規則性がでた。濡れたろ紙2枚+薬包紙1枚+乾いたろ紙1枚の組み合わせが良かった。銀色の鉄も取り出した。

### 4 まとめと考察

今回の実験では、テルミット反応で銀色の鉄を取り出すための条件を調べた。

●鉄が分離して落下しやすい条件は、

①アルミニウム粉末と酸化鉄(Ⅲ)の比率は1:2.5。

②ろ紙は、折り目角度45°の円すいが、鉄が下に集まりやすい。

③銀色の鉄の粒は、反応を始めてから4～10秒で水中に落下させるとできる。

④45°のろ紙に入れる粉末は6g以上が分離落下しやすい。

●テルミット反応の実験上の注意点は、

①風の影響で斜めに反応が進み、ろ紙側面から塊が落ちることもある。

②同じ試薬を使っても、湿度の違いなどで塊の色やでき方が違う。

③着火補助剤を加えると着火ミスは減るが、煙と火花が多く発生する。



球状の鉄

分離落下した鉄

### 5 発展・感想

発展…溶けた鉄が取り出せるので、テルミット溶接に挑戦してみた。

結果2枚のステンレス板は接合できた。テルミット溶接はガスも電気も使わないので、不便な場所でも溶接が行えるが、細かい溶接には不向きようだ。

感想…酸化アルミニウムの塊の中から鉄が落下した時はとても感動した。また工業高校の実習では体験できないテルミット溶接にも挑戦でき、とても楽しい研究だった。

【参考文献】化学総合資料(実教出版)など

## 阿蘇山の降灰とイシクラゲ消失との関係

熊本県立阿蘇中央高等学校 2年 岡田 風生 甲斐 皓平  
進 千晃 藤田 壮一郎

### 1 研究の目的

「毎年、顕微鏡観察実験に使用していたイシクラゲが、今年全く無くて困った。」との話を聞き、なぜ、無くなったのか疑問に思い、調べてみることにした。また、今後の実験のためにも、校内で増やすことは出来ないか考えてみた。

### 2 仮説

起こった出来事を時系列で並べてみた。右表より、火山灰で土壌の pH が変化したためではないだろうか、と考えた。

時期	出来事	降灰方向
2015年・9月14日	阿蘇山噴火	(高森・大津)
2016年・4月14日	地震	
2016年・6月	イシクラゲ有り	
2016年・10月8日	阿蘇山噴火	(一の宮・波野)
2017年・4月	イシクラゲ無し	

### 3 調査

2016年10月8日に起こった阿蘇山の噴火について、インターネットで調べた。また、調査・研究機関等へ電話し、噴火についてお話を伺った。

### 4 調査結果

#### (1) 中岳第一火口の状況と火山噴出物の成分

火山ガスの放出量は10月7日に15,000トン。同日21時52分に噴火し、翌日1時46分にマグマ水蒸気噴火と考えられる爆発的噴火を起こした。噴煙は海拔高度11,000mまで立ちのぼり、噴出物の総量は60~65万トンにもなった。火山噴出物の大半は熱水変化した凝灰岩の火山礫でしたが、熱水変質を受けた岩片を主体とした、褐色発泡ガラス粒子が含まれている火山灰粒子も噴出した。

#### (2) 降灰分布図

香川県や岡山県も降灰が確認された。大分県竹田市で直径数mm、国立阿蘇青少年交流の家では直径7cmの噴石が確認された。火山灰等による灰色の変色が中岳第一火口北西側で1.6km、北東側はさらに遠方までのび阿蘇山北東側約5kmの場所では、降灰量が3,800g/m<sup>2</sup>に達した。



#### (3) 阿蘇中央高校内での降灰の様子 (右写真)

#### (4) 噴火時の土壌 pH

2016年10月8日の土壌 pH は、阿蘇道の駅で pH3.3 と非常に酸性が強くなっていた。また、噴火時には火山ガスである二酸化硫黄、塩化水素、硫化水素等も発生しており、これらの物質は水に溶けると酸性を示すため、降雨によって土壌の酸性を強くさせたものと考えられる。

#### (5) 現在の土壌 pH

土壌 pH を表面・10cm・20cm の深さで、阿蘇中央高校第1・第2グラウンド、大津高校・小国高校・波野小学校・産山小中学校グラウンドで計測した。(本校以外の場所は、現在イシクラゲが生息している。) 本校グラウンドは20cmまで計測したが、10cmの pH と大きな差がなかったため、他の場所では20cmの計測は行わなかった。結果、明らかに本校のグラウンドは酸性が強いということがわかった。

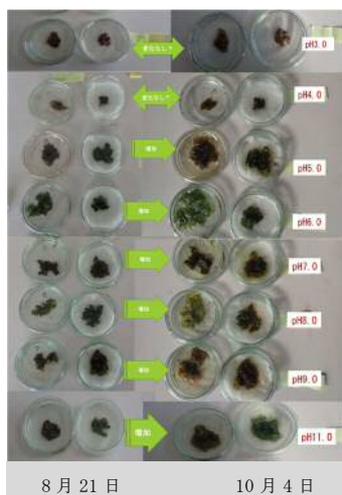
深さ	阿蘇中央高校第一グラウンド	阿蘇中央高校第二グラウンド	大津高校グラウンド	小国高校グラウンド	波野小学校グラウンド	産山小中学校グラウンド
表面	4.19	4.73	6.00	7.25	7.35	7.73
10cm	5.17	6.01	6.10	7.76	8.29	7.70
20cm	5.67	6.67	-	-	-	-

## 5 実験

- (1) 水酸化ナトリウムと酢酸で、溶液を pH3.0～11.0 に調整し、綿有り と 綿無しのシャーレをそれぞれ用意する。綿有りは地面に生育するイシクラゲを、綿無しは水びたしで生育するイシクラゲのイメージで準備した。乾燥したイシクラゲを 0.1 g ずつシャーレに入れ、その生育の変化を観察した。
- (2) 降灰後の現在のグラウンドで、イシクラゲが生育可能なのかを調べるため校庭にイシクラゲを移植し、生育状況を観察する。



## 6 実験結果



- (1) pH5.0～9.0・11.0 溶液中は増加、pH3.0・4.0 溶液中は変化が無いように見えた。それぞれ乾燥重量 0.1 g のイシクラゲを使用していたので、生育後のイシクラゲを乾燥し、重さを量って比較してみた。

pHの違いによるイシクラゲの変化 (開始時0.1g)

	①水溶液	②脱脂綿
pH3.0	0.08	0.09
pH4.0	0.06	0.08
pH5.0	0.15	0.11
pH6.0	0.13	0.12
pH7.0	0.19	0.13
pH8.0	0.14	0.14
pH9.0	0.18	0.12
pH11.0	0.15	0.12

単位: g

①は、水溶液中に直接浸した  
②は、水溶液で湿らせた脱脂綿上に置いた

量ってみると、開始時より pH3.0～4.0 では、減っていた。pH5.0～11.0 では、増えていた。特に、pH7.0 の水溶液中に直接浸したイシクラゲは、0.19 g と倍近くにも増えていた。

- (2) 白丸で囲んである部分にイシクラゲがあるが、見たところ、栽培実験開始時と、あまり変化は無いように思われた。



## 7 考察

イシクラゲは、強い酸性では生息しづらいと考えられる。また、中性で最も増殖し、塩基性に対しては、ある程度の耐性があると考えられた。イシクラゲが消えたのは、火山灰の堆積と、降雨による火山ガスの影響で土壌の酸性化が進み、イシクラゲが生育できなくなったためと考えられる。また、阿蘇中央高校グラウンド表面は現在 pH4.91 であり、イシクラゲが増殖するには難しい環境だということもわかった。今後、土壌の酸性が弱くなると、増殖するのではないかと考えられる。

## 8 今後の展望

今回の研究から、降灰により土壌が酸性化したことでイシクラゲが消滅したことがわかった。今後、時間の経過により土壌が中和され、生育できる環境になるのか、どれ位の時間が必要なのか、研究を重ねていきたい。また、降灰が他の植物へ与える影響も研究していきたいと考えている。

## 9 出典・参考

- 福岡管区気象台 地域火山監視・警報センター「平成 28 年 (2016 年) の阿蘇山の火山活動」 「阿蘇山の火山活動解説資料」
- 熊本県農業革新支援センター「阿蘇山中岳第一火口の噴火に伴う降灰の状況と土壌改良対策の考え方 (第 35 報)」、「阿蘇山中岳第一火口の噴火に伴う降灰対策」
- 岩手県立総合教育センター 理科教育担当 高校「生基」サポート資料

## 苓北町沿岸の海環境と温暖化の影響について

熊本県立天草拓心高等学校マリン校舎 科学部

### 1 動機

本校科学部では、表面海水温の調査を苓北町の富岡西港と江理海岸で行ってきた。水温調査の際に色鮮やかな魚やタイマイの死骸が海面に浮かんでいるのをたびたび目にした。さらに、本校の生徒からも大物の魚や熱帯魚のような青い魚を釣ったという情報を得た。近年では、地球温暖化による海水温の上昇が問題となっており、天草の海でも温暖化の影響が出ているのではないかと考えた。

### 2 目的

10年間の表面海水温データを基に苓北町沿岸の海環境と温暖化の影響について調べる。

### 3 調査内容

- (1) 表面海水温調査 (2) サンゴの生息調査と白化調査 (3) 富岡西港内における魚の捕獲調査  
(4) 天草漁協苓北支所への聞き取り調査 (5) アンケート調査 (釣り人、漁師、本校職員)

### 4 結果

#### (1) 表面海水温調査

平成19年1月から富岡西港と江理海岸の表面海水温調査を継続して行ってきた。表1は、10年間の富岡西港と江理海岸の表面海水温データをまとめたものである。どちらも近年の年平均水温は20℃前後を推移していることがわかった。

#### (2) サンゴの生息調査と白化調査

平成29年4月28日に江理海岸、5月30日に富岡西港のスロープにおけるサンゴの生息と白化の状況について調査を行った。江理海岸では、数え切れないほど多くの群体の生息が確認された。アメミサンゴやソフトコーラル類、イソギンチャクに似た群体など様々な種類が見られた。富岡西港では35群体の生息が確認され、そのうち一部白化している群体も含めて15群体に白化が確認された。

#### (3) 富岡西港内における魚の捕獲調査

富岡西港で青い魚の目撃情報を得た。熱帯地域に生息している魚の特徴に類似していたため、種の同定を行うために捕獲調査を行った。調査は5月末から6月末の大潮の干潮時に行った。しかし、魚が小さく、捕獲装置の網目からすり抜けてしまい捕獲できなかった。

#### (4) 天草漁協苓北支所への聞き取り調査

天草漁協苓北支所で、苓北町周辺の水揚げに関する聞き取り調査を実施した。漁協で漁師の方からは、「ハタ類の魚やヒオウギガイやトサカなどの収穫量が増加した。しかし、ヒジキの収穫量が減少した。」という情報を得た。

#### (5) アンケート調査 (釣り人、漁師、本校職員)

釣り人11人、漁師5人、本校の先生方3人に苓北町沿岸における魚種に関するアンケートを実施した。結果は5人の漁師の方から、ベニアコウ、アオハタが釣れたという表記があり、本校の先生方はクマノミ、サメ、スギ、タカサゴ、フェダイ、アオハタが釣れたという表記があった。

表1. 10年間の表面海水温データ (上: 富岡西港, 下: 江理海岸)

富岡西港月平均水温(℃)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間平均水温(℃)
平成19年	14.7	14.5	16.5	19.7	22.2	24.4	27.0	31.6	29.1	24.7	20.5	16.9	21.8
平成20年	15.4	18.2	20.5	19.3	20.8	21.5	29.4	30.7	27.9	24.3	19.8	17.5	22.1
平成21年	14.5	15.3	16.1	18.6	21.8	24.4	26.7	28.2	27.4	22.6	18.8	16.4	20.9
平成22年	14.3	14.9	15.4	17.4	22.0	24.1	26.9	31.1	28.7	22.5	20.3	16.9	21.2
平成23年	12.5	13.7	14.9	18.1	21.4	23.9	27.6	29.1	26.8	23.1	19.8	16.9	20.7
平成24年	14.2	13.4	15.4	17.3	22.2	24.3	27.7	29.6	27.7	23.1	19.0	15.3	20.8
平成25年	13.1	13.5	16.0	17.7	22.4	24.7	28.5	30.3	26.8	23.1	19.0	15.6	20.9
平成26年	14.4	14.0	16.7	18.7	21.7	23.6	26.7	27.4	26.5	22.4	19.5	14.9	20.6
平成27年	13.0	12.5	14.1	17.8	21.0	21.8	24.2	27.5	25.1	22.3	18.7	15.5	19.5
平成28年	13.3	12.1	14.4	19.1	21.9	22.9	27.4	30.2	26.3	24.6	20.4	17.2	20.8
平成29年	14.5	14.5	14.8	18.7	21.4	24.6	30.6	29.9	26.3	23.2	19.6	16.3	21.7
月平均水温	14.0	14.2	15.9	18.4	21.7	23.6	27.5	29.6	27.2	23.2	19.6	16.3	21.0
江理海岸月平均水温(℃)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間平均水温(℃)
平成19年	14.8	14.9	17.4	20.8	23.3	25.4	27.6	31.4	29.9	25.6	19.8	15.5	22.2
平成20年	15.3	18.3	21.0	22.2	23.0	22.2	30.2	30.7	28.8	25.5	19.7	17.1	22.8
平成21年	14.3	15.7	16.9	19.7	22.3	25.4	27.6	29.0	27.6	23.6	18.3	16.1	21.4
平成22年	13.9	14.8	16.2	18.1	22.4	25.1	28.2	31.2	29.2	22.8	19.9	16.9	21.6
平成23年	12.8	14.1	15.3	18.8	22.3	24.6	27.7	30.0	27.4	23.1	19.6	16.1	21.0
平成24年	13.8	13.3	16.6	18.1	22.4	24.1	29.0	30.1	29.1	24.0	18.9	15.3	21.2
平成25年	13.4	14.3	16.7	18.7	23.0	25.4	30.1	31.1	27.8	23.9	18.7	15.1	21.5
平成26年	14.3	13.6	19.1	20.1	23.3	24.6	28.2	27.8	27.1	23.0	19.8	14.7	21.3
平成27年	13.4	12.9	14.8	18.8	22.9	22.8	24.3	27.6	25.4	22.5	19.0	15.7	20.0
平成28年	13.2	10.2	14.1	19.5	24.4	23.7	28.1	30.2	26.4	25.1	20.7	17.3	21.1
平成29年	14.7	14.8	15.4	18.7	21.4	24.2	29.7	29.3	26.9	23.2	19.6	16.3	21.7
月平均水温	14.0	14.3	16.7	19.4	22.8	24.3	28.2	29.9	27.8	23.9	19.4	16.0	21.4

## 5 考察

### (1) 表面海水温データと天草近海での海洋生物に関する出来事との関連について

10年間の表面海水温データを見ると年毎に差はあるものの、近年の平均水温は20℃前後を推移していることがわかった。その年によっても異なるが、月毎の海水温の変動の幅が大きかったり、夏期と冬期で月平均水温の変動に顕著な差が見られたりする。これは、表面海水温であるため、季節の変化に伴う気温の変化や気象条件による影響を大きく受けやすいためであると思われる。

平成29年6月13日に天草市大江港沖でハルカゼヤシガイが捕獲された。大江港は苓北町から地理的に近く、水温も近いと考えられ、天草の海はヤシガイ類が生息できる環境であると言える。

### (2) 苓北町に生息するサンゴの種の同定と白化の原因について

江理海岸では、多くのサンゴやソフトコーラル類が確認されたため種の同定を行った。しかし、類似した種がとて多量ということもあり、種の同定を行うことができなかった。富岡西港では、白化しているものも含め35群体のサンゴが確認された。確認できたサンゴはポリプの形状などから、キクメイシモドキと思われる。また、確認されたサンゴのうち約4割が白化していたため、調査以前の水温データから白化の原因の考察を行った。ここ10年間の夏期の平均水温は26℃から30℃と高く、冬期には15℃を下回ることもあった。また、3月から4月にかけて平均水温の上昇が4℃と大きかった。これらの夏期の高水温や年間の水温変動の大きさがストレスの要因となり、白化したのではないかと考えられる。

### (3) 富岡西港に生息している魚について

富岡西港内に生息している青い魚は捕獲できなかったため、泳いでいる姿を撮影し、可能な限りの種の同定を行った。全身が青みを帯び、体長は10cm程度の大きさであった。さらに、体色の一部に黄色の部分があったため、ソラスズメダイではないかと思われる。

### (4) 苓北町の水揚高とアンケート結果の表面海水温データとの関連について

苓北町の水揚高は減少しており、特に青魚の水揚高が減っている。気象庁のデータでは日本近海の海水温は上昇傾向にあるとの記載があり、青魚の生息域の変化が示唆される。また、天草灘や有明海にはサメやイルカ等の大型の生物が生息しており、これらのエサになっている可能性も考えられる。また、アンケートの結果から、クマノミやサメが釣れている。これらは温帯の海域に生息する魚であり、温暖化との関連が示唆されるが、天草の風習や気候から以前からの生息も考えられる。

タカサゴなどのスズキ目の魚は、水揚高で若干の増加が見られる。タカサゴは沖縄などの暖かい海に生息している。この水揚高の増加は、水温上昇による生息域の拡大が要因として示唆される。

## 6 まとめ

苓北町沿岸における海環境について、10年間の表面海水温データや聞き取り調査などを行い、温暖化の影響を調べた。表面海水温は10年間で年毎に海水温の上下の幅が大きく、特に季節や気象条件による影響が顕著である。富岡西港と江理海岸には数多くのサンゴが生息していたが、白化しているものも見られた。高水温と急激な水温上昇、冬期の低水温が原因と思われる。苓北町の水揚高の変化は、日本近海の水温上昇による青魚の生息域の変化とサメなどの大型生物の捕食による影響であるといえる。今回の調査では苓北町の沿岸部における温暖化の顕著な影響を見つけることは出来なかったが、底生しているサンゴや沖合の魚種には水温の変動による影響があると言える。

## 7 今後の課題

地元の方の話や海藻類の収量の変化など、生息種や生息域の変化などで温暖化の影響が少しずつ表面化しつつあると思われるので、引き続き調査を継続したい。

## ニホンイシガメの現状と課題

熊本県立宇土高等学校 2年 松川 夕華 村上 拓海 坂井 海采  
1年 吉永 優々

### 1 研究の目的

ニホンイシガメ *Mauremys japonica* は近年個体数が減少し、絶滅が心配されている。イシガメ減少の要因として、河川の改装工事、圃場整備事業の活発化やアカミミガメに代表される外来種の増加とその競合、乱獲が挙げられる。イシガメの個体数減少に最も大きな影響を与えている環境要因は何かを調べるためイシガメの生息の好適環境を知り、イシガメ減少の課題を見出し解決することを目的とする。

### 2 研究の方法

調査エリアはイシガメの個体群密度が最も高い所を選定することにした。

踏査距離 1 km に 1.98 個体出現する小川町を候補としたが比較対象種のアカミミガメがいない事を考慮して 2 番目に個体群密度の高かった不知火エリア (0.88 個体/km) を定点調査地とした。そして不知火エリアのうちイシガメの見つかった所から半径 100m 圏内をイシガメコアエリアとした。また予備調査として、不知火エリアおよびイシガメコアエリアの川岸の形状を自然川岸・一面コンクリ・二面コンクリ・三面コンクリの 4 項目に分けて割合を算出した。

#### (1) 生息水域の透明度調査

イシガメとアカミミガメの生息水域の水の透明度を 高 (カメの尾や水底まで見える) 中 (カメの尾は見えない) 低 (カメの尾や後肢が見えない) の 3 段階に分けて検定した。

#### (2) イシガメの生息する陸地の土地形態

生息半径 100m 圏内について 9 項目の土地形態に分けイシガメと他種との生息地の選択性について検定した。

#### (3) 流速調査

川にピンポン玉を流し流速 [m/分] を計算した。

#### (4) 水質調査

共立科学研究所パックテストを用い、アンモニウム塩・亜硝酸塩・硝酸塩・リン酸の濃度を測定した。

#### (5) 登坂実験

つるつるしたコンクリートとざらざらしたコンクリートの板を用意し 30° から 90° まで 10° ずつ傾けていきイシガメの登坂実験を行った。尚、実験に用いたイシガメは最小で甲長 6.7cm、最大で甲長 19.3cm の 12 個体。

### 3 研究の結果

不知火エリア全体では、三面コンクリが 70% を占め、自然川岸は 5% となったがイシガメコアエリアでは自然川岸が 31% と高い割合であった。

#### (1) 生息水域の透明度調査

$\chi^2$  検定を行った結果、 $\chi^2 (6 ; 0.01) = 38.3 > 16.8$  となりニホンイシガメ、アカミミガメの生息する川の透明度に選択性があり、ニホンイシガメの方が透明度の高いところにいるのは偶然ではないことがわかった。

## (2) イシガメの生息する陸地の土地形態

$\chi^2$ 検定を行った所  $\chi^2 (11; 0.01) = 72.3 > 20.1$  となりニホンイシガメ、アカミミガメの生息環境に選択性があるという結果になった。観察結果を加味し、ニホンイシガメは果樹園などを含む多様な陸地環境を選択し、アカミミガメは陸地の環境にとらわれないことがわかった。

## (3) 流速調査

調査地点を流れの速い順に並べるとイシガメは流れの速い所に多く生息しアカミミガメは流れの緩やかな所に多く生息する傾向が見られた。(図1)

## (4) 水質調査

$PO_4^{3-}$ 、 $NH_4^+$ 濃度の低い所にイシガメが生息しているという結果になった。一方アカミミガメは、富栄養化した無機塩類の多い水質でも生息することがわかった。

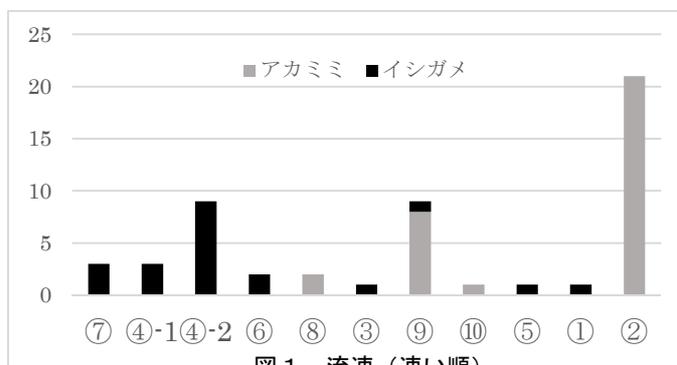


図1 流速 (速い順)

## (5) 登坂実験

30° では12個体すべてのイシガメが、つるつるコンクリート、ざらざらコンクリートのどちらも登坂することができたが、つるつるしたコンクリートでは傾斜角40° から登坂できない個体も現れた。

そこで、産卵上陸できない護岸への河川改修や圍場整備が止まらない現状の中で、その打開策としてイシガメが人工



図2 TLSに登るイシガメ

河川でも上陸できる装置を考えた。産卵出来ずに個体数を減らすことを少しでもなくすため角度30° のTLS (Tortoise Landing Slope) を考案した。(図2)

## 4 研究の考察

結果から、イシガメの生息に好適な環境条件は、I 透明な水 II 流れ III 富栄養化していない水質 IV 多様な環境 V 自然川岸の5つで、その中で、Vの自然川岸が、産卵上陸上、最も重要であることが明らかとなった。しかし残念ながら、自然川岸は近年最も急速に失われている陸水環境でもある。そこで、冬眠等への影響もあって自然護岸を提唱したいが、どうしても河川改修が必要である場合、またどうしても90° かつコンクリートの護岸にしたいという場合は、本研究実験で考案した TLS を一定間隔で設置することを提唱したい。その普及が、河川改修工事・圍場整備事業にも、本県 RDB 準絶滅危惧種のイシガメの個体群維持という種保全上も、有効である。

## 5 参考文献

小賀野大一；房総半島におけるニホンイシガメの危機・第14回日本カメ会議，レンコンの食害被害，2012年

熊本県；熊本県レッドデータブック 2009, 2009年

トマス・C・グラップ, Jr.；野外鳥類学への招待, 1989年

石村貞夫・石村光資朗著；すぐわかる 統計処理の選び方, 2015年

## 6 謝辞

御指導頂いた九州両生類爬虫類研究会事務局長の坂本真理子氏の御厚意に感謝申し上げます。

## 水生昆虫の飛翔前行動の2つのタイプ

熊本県立東稜高等学校 生物部昆虫班

## 1 はじめに

昆虫類が飛翔前に体温調整していることは知られているが、水生昆虫についての報告はほとんどない。私たちは昨年、水生昆虫も陸上昆虫と同様に飛翔前に体温を調節しており、身体が大きい種が体温を上げて飛翔していること、そして陸上昆虫と異なり飛翔前に身体を乾かした後で体温を上げていることを報告した。しかし、実験を行った気温・水温条件を統一できず、得られた体温データの信頼性が低かった。さらに、硬い外皮に覆われている甲虫類を背中側から測定したため、本来の深部体温より低い温度を測定した可能性が高かった。他の陸上昆虫などと比較するためにも、正確な体温測定が必要と考えた。

今回、水生昆虫の正確な体温測定の方法を開発し、飛翔前の深部体温を正確に測定することを試みた。水生昆虫の中には、水面から直接飛翔する種がいる。昨年報告した「乾かしてから体温を上げる」ができない飛翔方法である。このような水面から直接飛翔する種と、そうでない種の飛翔前の行動の違いも調べたいと考えた。さらに、甲虫目の他に半翅目も対象とし、水生昆虫全体について分析することにした。

## 2 研究の目的

- (1) 深部体温の測定方法を確立し、飛翔直前のより正確な体温を測定する。
- (2) 種による飛翔行動の違いを分析する。

表1 実験に用いた昆虫一覧

## 3 研究方法

- (1) 研究期間：2017年4月～10月
- (2) 実験に用いた昆虫

昆虫は、主に東稜高校プール、立田

山、山都町のため池で採集した5種の水生昆虫を用い、各個体は背番号で個体識別を行った。体長はノギス、体重は自動上皿天秤（0.01gまで測定可）で測定した。水槽で種ごとに飼育し、餌は冷凍赤虫を与えた。

## (3) 体温測定方法

サーモグラフィーカメラ（Handy Thermo TVS-200/日本アビオニクス/0.1℃まで測定可）を用いて水生昆虫の体表温度を測定し、最高温度を体温として記録した。昨年は背中側から体温を測定したが、甲虫類の深部体温は腹部に現れる（2013年、東稜高校生物部）。そこで今回、下方から昆虫の体温を測定する方法を開発した。まず、昆虫が陸に這い上がって飛翔する行動を再現して昆虫を網の上に置いた。その下方向から網越しに昆虫の腹側の胸部中央の体温を測定した。なお、人の体温が実験に影響しないように、虫は直接接触らず、網ですくって移動させた。



図1 新上陸飛翔装置

## (4) 実験環境

外部からの体温への影響を避けるため、直射日光が当たらない、無風の条件で実験を行った。気温、水温はデジタル温度計で記録した。気温は30±2℃で、気温と水温の差は±2℃以内とし、実験に用いる昆虫は、30分以上前に、水槽ごと実験環境に置き、温度を馴染ませてから用いた。

## (5) 行動と形態の観察

透明なケースに入れ、横から飛翔行動を観察し、ビデオで記録し解析した。翅の構造などは顕微鏡で観察した。内部構造は解剖して観察記録した。

## 4 結果

## (1) 飛翔開始時体温

5種、計79個体を用いて、380回の実験を行った。すべての種で、飛翔前に体温の上昇を確認した（表2）。

表2 飛翔実験の結果一覧

種名	個体数			平均体重 (g)	平均飛翔 温度(℃)	飛翔 回数	実験 回数	飛翔率
	♀	♂	計					
マツモムシ	24	24	24	0.16	32.4	29	36	80.6%
ミズカマキリ	5	8	13	0.36	37.4	20	29	69.0%
ハイロゲンゴロウ	17	19	36	0.16	30.2	37	50	74.0%
クロゲンゴロウ	2	0	2	0.72	37.9	8	40	20.0%
ユガタノゲンゴロウ	19	22	41	1.13	35.7	41	225	18.2%
計			116			135	380	35.5%

#### ア 雌雄の飛翔開始時体温の差

雌雄両方を多く測定することができた3種で、飛翔開始時体温に雌雄による差があるか検定した(マンホイットニーのU検定)。ミズカマキリ雌  $37.9 \pm 1.3^\circ\text{C}$ 、雄  $37.9 \pm 1.7^\circ\text{C}$  で  $P=0.79 > 0.05$ 、ハイイロゲンゴロウ雌  $30.4 \pm 1.1^\circ\text{C}$ 、雄  $30.0 \pm 0.8^\circ\text{C}$  で  $P=0.41 > 0.05$ 、コガタノゲンゴロウ雌  $35.3 \pm 1.1^\circ\text{C}$ 、雄  $35.7 \pm 2.3^\circ\text{C}$  で  $P=0.69 > 0.05$  となり、いずれの種でも雌雄に有意な差は認められなかった。差がなかったため、雌雄のデータは合わせて分析を行った。

#### イ 種ごとの飛翔開始時体温の差

種ごとの飛翔開始時体温は、マツモムシ  $32.4^\circ\text{C} \pm 1.4^\circ\text{C}$ 、ミズカマキリ  $37.4 \pm 1.4^\circ\text{C}$ 、ハイイロゲンゴロウ  $30.2 \pm 0.9^\circ\text{C}$ 、クロゲンゴロウ  $37.9 \pm 1.1^\circ\text{C}$ 、コガタノゲンゴロウ  $35.7 \pm 2.0^\circ\text{C}$  であった。ミズカマキリ、クロゲンゴロウ、コガタノゲンゴロウは  $40^\circ\text{C}$  近くまで体温を上昇させ、マツモムシ、ハイイロゲンゴロウは  $32^\circ\text{C}$  付近で飛翔した。

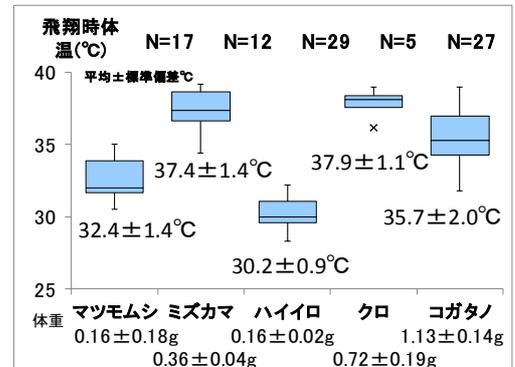


図2 種ごとの飛翔時体温の比較

### (2) 水生昆虫の種による行動の違いと特徴

#### ア 上陸した状態からの飛翔前行動の種による違い

コガタノゲンゴロウ、クロゲンゴロウ、ミズカマキリの3種は、飛翔前はあまり動かず、体が乾いた後に体温を上昇させて飛翔した。体の表面は親水性が高く、水を垂らしても水滴にならずに表面に広がり、乾燥に時間がかかった。ハイイロゲンゴロウ、マツモムシの2種は、上陸後すぐに体温上昇し、5分程度で飛翔した。体の表面が水をはじきやすく、乾燥に時間がかからなかった。体温の上昇幅は  $2 \sim 5^\circ\text{C}$  で小さい温度上昇だった。いずれの種においても内部飛翔筋がある胸部のみを体温上昇させていた。

#### イ 種による水中での行動の違い

ミズカマキリ、クロゲンゴロウ、コガタノゲンゴロウは物につかまらなくても、静止したまま潜り続けることができるが、ハイイロゲンゴロウ、マツモムシは水中に潜り続けることが苦手なようで、泳ぐのをやめるとすぐに体が浮いた。この2種は水面から直接飛ぶことができる。陸上からの飛翔とは異なり、飛翔直前に水面を激しく泳いで全身の体温を少し上げ、鞘翅を水面より上に浮かせた状態から飛翔した。

## 5 考察・まとめ

昨年、水生昆虫の飛翔時体温は陸上昆虫より低いと報告したが、実験条件を統一し、腹側から正確な深部体温を測定することで、水生昆虫も陸上昆虫と同じく  $40^\circ\text{C}$  近くまで体温を上げて飛翔していることが明らかとなった。

水生昆虫は、飛翔の準備に関して2つのタイプに分けることができるようだ。一つはコガタノゲンゴロウ、クロゲンゴロウ、ミズカマキリの比較的体が大きい種で、このタイプは飛ぶ際に体温を  $10^\circ\text{C}$  ほど大きく上昇させて飛翔する。体表面が親水性で、あまり泳がなくても水中に楽にとどまることができる。飛翔前には時間をかけて体を乾かす必要があり、しっかり準備をして飛翔する。私たちはこれを「がつつり型」と呼ぶことにした。

もう一つはマツモムシ、ハイイロゲンゴロウの体が小さい種で、このタイプは少しの温度上昇で飛翔する。体表面は疎水性が高く、後脚を動かし続けるか、何かにつかまっていなくて水面に浮かび上がってしまう。鞘翅の表面はすぐに乾くので、すぐに飛び立つことができる。このタイプを「ちょこっと型」と呼ぶことにした。

同じ水生昆虫でも、水中滞在を優先するがつつり型と、飛翔しやすさを優先するちょこっと型の2つの生き方があることがわかった。

## 6 参考文献

バーンド・ハイリッチ, 2000, 熱血昆虫記/東稜高校生物部, 2014, 飛翔前に体温調節をする甲虫しない甲虫, 熊本生物 2014/東稜高校生物部, 2017, 水生昆虫の飛翔前体温上昇行動/クヌート・シュミット=ニールセン, 2007, 動物生理学/森正人, 北山昭, 2002, 改訂版 図説日本のゲンゴロウ

## 阿蘇・菊池の地下水システム

熊本県立菊池高等学校 科学部2年 小池 うらら 森 香菜子 松川 木仁未

## 1 動機・目的

地下水に恵まれた“火の国”熊本の中でも、特に阿蘇は豊富な地下水資源がある。阿蘇の地下水を更に研究するとともに、菊池の地下水や温泉水について調べたいと思い、研究を行うことにした。阿蘇や菊池のデータから豊富な湧水の条件、湧水の仕方や水温の変化、地震による影響などについて明らかにする。また、温泉水の温度や成分の傾向等について明らかにする。

## 2 研究方法

- (1) 調査地の決定：阿蘇・菊池地域で、調査に適した湧水や温泉を決定する。
- (2) データ収集：現地で、水温や湧水の仕方、地形等について調査する。文献や気象庁のHPなどから、データを収集する。
- (3) それぞれの地域での傾向を見つける。
- (4) 阿蘇・菊池との違いや共通点をまとめる。
- (5) 地下のシステムについて考える。

## 3 結果・考察

- (1) 豊富な降水量ができる理由

まず、①の豊富な降水量について、県内でも阿蘇地域は、降水量の多い地域であると言える。

次に②の透水層については、阿蘇・菊池には、阿蘇の火砕流堆積物が広く厚く分布している。

そして、③の難透水層は水を通しにくい層のことで、菊池では、泥岩層の湖成層からなる花房層が分布していた。

最後に④の盆地形だが、阿蘇はカルデラ、菊池は盆地となっていて、水をためやすい大地形。

- (2) 湧水の仕方

## 【阿蘇】

タイプ1の水底は、帯水層が削られ水脈の水が割れ目から噴出していた。この一つである塩井社水源だが、熊本地震後現在まで枯渇している。

## &lt;考察&gt;

枯渇した原因については、地震によるクラックで水脈が変化し、一段下に水脈が変わったと考えた。実際、水源より下の方で水が湧いたという話も聞いた。

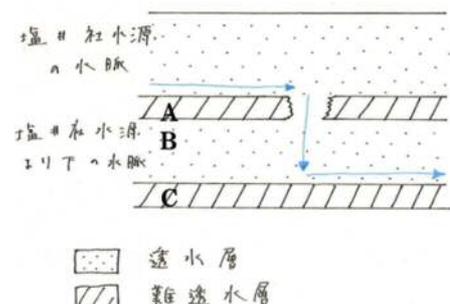
タイプ2の崖の側面とタイプ3の水底+崖もあった。

## 【菊池】

タイプ1と2・4があった。タイプ4の断層には、木柑子湧水群があった。断層があると考えた。更に、菊池川が直角になっていたり、直線的な地形が見られたりすることから副次断層があると考え、その延長線上に琵琶池があった。

- (3) 湧水水温と標高

阿蘇では、全体的に比較すると関係性は見られなかった。しかし、菊池では水温が高いところは標高が低いことが分かった。考察：地下水温は、その地点の標高で決まる。



#### (4) 成分（含有イオン）

##### ①トリリニアダイアグラムより

阿蘇と菊池のそれぞれの各湧水地のイオンは偏っており、似ている。阿蘇と菊池の全体的なイオンは陰イオンの割合が若干異なる。（菊池の方が、 $\text{Cl}^-$ と $\text{SO}_4^{2-}$ の割合が高い。）

##### ②当量単位及びミリバルより

###### 【阿蘇地域】

明神池名水公園と吉田城御献上汲場、白川水源と池の川水源、塩井社水源に分けられる。

###### 【菊池地域】

立門の湧水と清水川水源・竜門小学校前の水源の水質が似ている。

#### (5) 温泉の泉源の深さ

温泉は菊池市内に近い温泉は熱源の上昇により泉源の深度が浅いが、温度は高いと考えた。

#### (6) 泉温と深度

菊池市内から南に遠くなるにつれ、泉温が高くなる。

#### (7) 泉質

「美肌の湯」と呼ばれる程ぬめりがあり、pHが高い。

##### <考察>

ぬめりは塩基性の特徴であり、菊池の温泉はアルカリ性単純温泉であることの裏付けとなる。

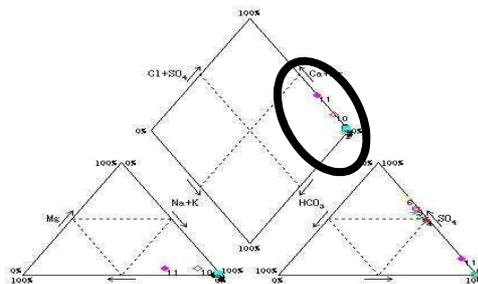
#### (8) 温泉の成分

##### ①トリリニアダイアグラム

右上に偏っていた。割合は、 $\text{HCO}_3^-$ が低く、 $\text{Cl}^-$ と $\text{SO}_4^{2-}$ が高かった。

##### ②当量単位

四季の里以外の温泉では、菊池から離れた4か所で、イオンの量が多い。



## 4 まとめ

- 阿蘇や菊池は、地下水ができる条件を満たして、水が溜まりやすい地形になっている。よって、どちらの地域も水資源に恵まれている。
- 阿蘇・菊池の湧水は湧き方が4種類あったが、琵琶池の湧水は他の場所と違い断層の影響で湧いていた。
- 湧水の成分は阿蘇と菊池では大分違っていた。（菊池の方が、 $\text{Cl}^-$ と $\text{SO}_4^{2-}$ の割合が高い。）
- 地下水システムとは降水や地質、地形などの条件がいくつも満たされてなるものである。

## 5 成果及び課題

### <成果>

- ・地下水生成の要因やシステムを発見・理解し、阿蘇と菊池の共通点・相違点を発見できた。

### <課題>

- ・湧水と温泉の成分のデータに関して地質との関係を明白にできなかった。
- ・菊池の温泉の泉源は、地下にある花こう岩であると聞いた。花こう岩の放射性同位体元素の放射性崩壊による放熱や花こう岩の成分等について学びたい。

## 6 参考・引用文献

- ・温泉の科学/SB クリエイティブ株式会社 ・新・名水を科学する/技報堂出版株式会社
- ・太古の湖「茂賀の浦」と「狗奴国」菊池/創流出版
- ・水は伝える「熊本の湧水」/熊本電波工業高等専門学校

## 星原部層

～400万年前の古環境を探る～

熊本県立菊池高等学校 科学部2年 森 香菜子 松川 木仁未 小池 うらら

### 1 星原部層

分布：山鹿市鹿北町星原（標高：約400m）

時代：放射年代測定より410～310万年前（渡邊ほか、1987）

岩相：主に泥岩、層厚は約40m

化石：温帯落葉広葉樹中心の“星原植物化石群”

### 2 これまでの研究と成果

- ・風倒木を境に便宜上、上部層と下部層に区分すると、右図のような岩相・層序となる。
- ・植物化石が多産する層は、最下部層（A層）とその10m上のC層（新発見）。
- ・上部層から産出する化石は断片的である。
- ・淡水生珪藻化石が産出する湖成層。
- ・冷温帯の植物が繁茂し、現在より寒冷な気候。

### 3 研究目的

まだよく知られていない層準（C層）を調べることで、星原部層の古環境の変化を明らかにする。

### 4 研究内容

(1) 珪藻化石 ～当時の湖の様子への推測～

#### ① C層

<方法> C層を岩相で28区分しプレパラートを作成。それぞれ珪藻化石200個体を同定・カウント。

<結果> 全体で19属33種の珪藻化石が産出。円心珪藻は5属7種、羽状珪藻は14属26種であった。

<考察>

#### 湖の水深

羽状珪藻の割合で水深を推測した。層厚を考慮して、時間経過による水深の変化を表すと、上図のようになる。実際的水深は、実線で表している。

- ・急激に浅くなっているところ（中央の枠部分）：羽状珪藻が土石流によりこの場所へと流されただけで、見かけ上水深が深くなったように見えるが、水深は深いまま変化しない。
- ・少し深くなる場所（右の枠部分）：せき止めにより湖面が上昇し、水深が深くなった。

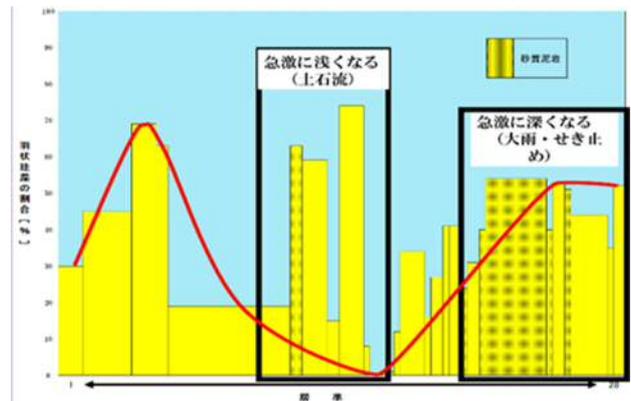
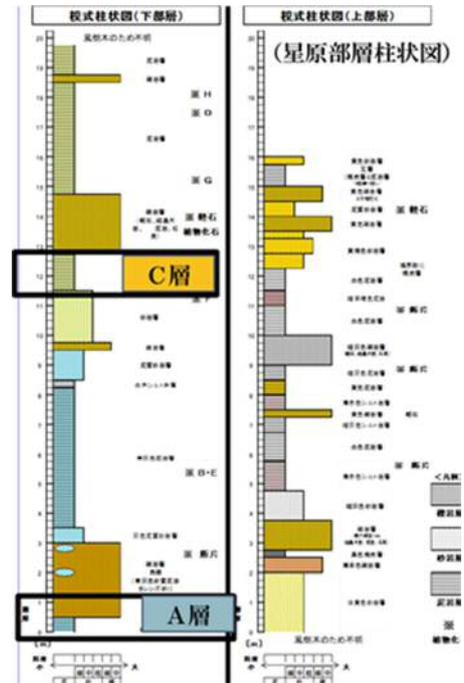
#### 湖の水質

種の生態とDAI<sub>po</sub>の値より、C層形成当時の約200年間は、弱アルカリ性で中間の汚濁の状態が続く、安定した湖だったといえる。

#### ② 上部層

<方法> 上部層の岩石に珪藻化石が偶然的に含まれていたため、200個体の同定・カウントを行った。

<結果> 8属9種が産出。ほぼすべてが羽状珪藻だった。



<考察> **湖の水質** 上部層はC層よりも有機汚濁が進んだ浅い湖だった、と考えられる。

(2) 植物 ～気温などの環境の推測～

<方法>植物化石を見つけ原生植物標本や植物図鑑で見比べながら正確な同定を行う。

<結果>新たに9種の植物が加わり、C層の産出種数は、23科30属42種となり、本研究の産出は、21科36属52種。星原部層全体では、32科54属86種になった。優占種はブナやイタヤカエデなど。

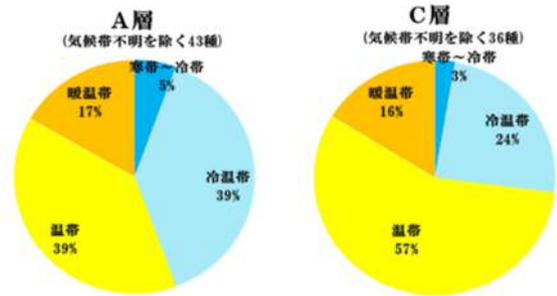
<考察>

**当時の気候**

新たに産出した植物化石の気候帯を加え、A層とC層で気候帯の割合を出した。この割合から、さらに詳しい古気温の推定を行った。

(式=1/3×全縁率(E)+1.7) (Wolfe(1979))

結果、A層とC層は共に冷涼で、A層とC層は気温の変化が無かった。



**植物群落の構成種の変化**

A層とC層の構成種は、共通していない種が多い。よって、岩相（礫岩層の存在）より、A層からC層にかけての構成種の変化は、土石流による自然攪乱が原因だと考えた。

(3) 現生植物調査

<目的>冷温帯の森林の構成種を明らかにする。また、ブナ・イヌブナの葉の特徴を捉える。

<方法>宮崎県西臼杵郡五ヶ瀬町で冷温帯の植物を標高ごとに観察する。また、ブナの個体差や、ブナとイヌブナの形態的特徴の違いを明らかにするために、葉の計測や葉脈の数等を調べる。

<結果・考察>

**標高ごとの植物群集**

- ・星原部層は五ヶ瀬町の1000～1150m付近と似た気温である。
- ・ブナは冷涼な環境を示す有効な指標となる。

**ブナの個体差**

- ・葉の大きさが大小異なるブナでは、大きさに約1.4倍の違いがあった。この差は、生息環境の日当たりが原因であり、日影の方が葉の大きさは大きいことが分かった。

**ブナとイヌブナ**

- ・イヌブナと比べブナの方が二次脈は少なく、形状が丸に近いと分かった。

(4) ブナ林について

優占種のブナに着目した。現在、日本のブナ林は日本海側と太平洋側に分けられる。星原部層では、高木層の種数が多いことから、太平洋側のブナ林だと推測できる。

個体数の多い優占種から、星原部層は、ブナをはじめ、イタヤカエデ、ミズナラ、イヌブナなどがよく栄え、いくつかの群落を構成していたと考えられる。

5 まとめ

**星原部層形成 前期** 約400万年前、星原一帯は現在より大変冷涼で、太平洋側のブナ林が中心の群落をつくっていた。土石流の影響を受けて植物は構成種が変化した。冷温帯の森林が維持された。湖は土石流やせき止めの影響を受け、水深は変化していたが、水質は安定していた。

**星原部層形成 後期** 付近の火山の噴火により、頻りに土石流が起こった。火山噴出物も堆積し、湖は次第に浅くなったが、それでも水質は安定していた。このような環境のため、植物や珪藻の化石は堆積物中にあまり見られなくなった。

## 人の動作とバランスの関係

慶誠高等学校 1年 清水 喬太

### 1 研究の目的

人間には重さがあるのに、簡単にバランスを崩さないのを不思議に思い、人が日常的に行っている動作はどのようにバランスがとられているかを調べた。

### 2 研究の仮説

人を正面から見るとほぼ左右対称であるが横から見ると左右対称とはいえない。それでもバランスを崩すことがないのは、日常的な動作がバランスを保てるようになっているからと考えた。

### 3 研究の方法

(1) 研究するにあたり、自分1人のデータだと結果が偏る可能性があるため、学校などの人の多い所で日常的な動作を観察し、その中で多かった動作や気になった動作「歩く、走る、椅子に座る、正座、後ろで手を組む」の5つの動作を多くて50人、多く見られなかった動作でも20人を観察した。

#### (2) 実験装置の製作

人ではできない調べ方などが多く、人形の方がやりやすいため、デッサン人形を用いて各動作と同じ体勢を作った。それを、球体に棒を刺したものに取り付け、倒れ方を観察した。

#### (3) 方法

人物の動作以外はすべて同条件にして、各動作で倒れるかどうか、倒れた方向を各20回調べた。

### 4 研究の結果 各20回中

動作	歩く	走る	正座	椅子に座る	後ろで手を組む
倒れた回数	2回	2回	19回	18回	2回
倒れた方向	左1, 前1	右1, 前1	左1, 右1, 後17	右1, 後17	前1, 後1

### 5 考察

歩くや走るは、ほとんど倒れることもなく安定したバランスが取れていた。これは、右ならば右の手足を同時に出したりしないため、手の重さでバランスがとれているのではないかと考えた。椅子に座るや正座は、後ろのほうに重心が偏っていたため、簡単にバランスが崩れた。お尻が痛くなったり、足が痺れたりするのは、バランスが偏っていて、重さが体の後ろの部分にだけかかっていたからだと思う。また、このことから背中を曲げてしまうのは、重さを前にやり、負荷を軽くしてバランスを保とうとしていると考えた。手を後ろで組むは、バランスがとれていて、ほとんど倒れなかった。これは手を後ろで組んでいる分だけ頭を下げているので、これでバランスをとっていたと考えた。以上のことから、動作はそれぞれがうまくバランスをとれていたが、とれない部分は他の個所に負担がかかっていることが分かった。

### 6 まとめ・感想

それぞれの動作は、バランスを保つために体の様々な部位に重さなどを補ってもらったり、自分だけでバランスをとったり、他の部位に負担をかけたりと、様々な方法で動作として成り立っていることが分かった。しかし、本物の人を見ると、「自然にバランスがとれている」では説明がつかないことがあったので、そこは今後調べていきたいと思った。この実験をしていると、難しいことがたくさんあったため、人の体は本当に複雑ですごいものだと改めて思った。

# ダイラント流体の固体化時間の研究

熊本県立大津高等学校 理数科2年 佐藤 吾郎 ほか5名

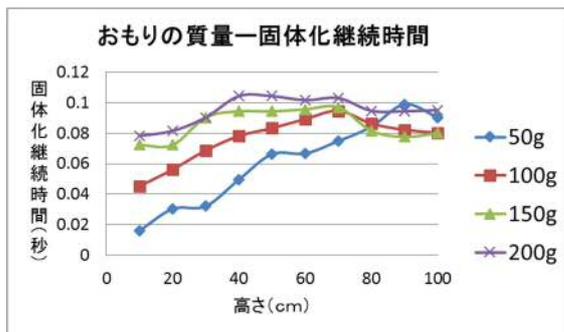
## 1 研究の目的

コーンスターチを水に混ぜたものを握ると、固体のように固くなり、握るのをやめるとすぐに液体のようになる。この現象の中で固体化した部分に着目して、条件を変えることで固体化の継続時間に変化があるのか疑問に思い調べてみることにした。

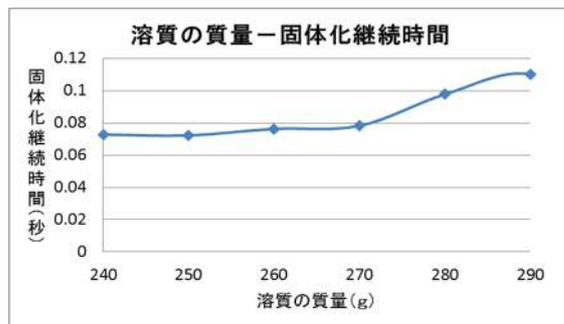
## 2 研究の方法

50～200gのおもりを、高さを変えながらダイラント流体に落とす。おもりが液面に接触すると、すぐには沈まず少し時間をおいてゆっくりと沈み始める。これはおもりが衝突した衝撃で、一時的に流体が固体化していることが原因である。おもりが液面に接触した瞬間からゆっくりと沈み始めるまでの時間を測定する。本研究では、この計測時間を流体の固体化の継続時間と定義した。

## 3 研究の結果



50～200g で時間に差があり、落とすおもりが重いほど固体化の継続時間が長くなった。しかし、それぞれのおもりの質量には落とす高さの限界があり、その時間は約 0.1 秒だった。



水の量を固定し、コーンスターチの質量を変化させておもりを落とすと、240～270g までの間は固体化時間の変化が見られなかったが、270～290g のときは急激な増加が見られた。しかし、水に混ぜるコーンスターチの量には限界があった。

## 4 研究の考察

おもりを落とす高さを変えることで固体化の継続時間が長くなったことから、力の加わり方によって粒子間隔が狭まったと考えられる。おもりの質量によって固体化時間がピークとなるおもりの高さは異なるが、得られるピークの時間は質量によらずほぼ同じ値となり、おもりの衝突後の粒子間隔がこの時間に関係していると考えられる。

## 5 研究のまとめ

ダイラント流体の固体化の継続時間は、粒子間隔が狭まって、それが固体から液体に戻る時間であると考えられる。力を加える事で粒子が密集し、粒子の隙間が狭まって、強度が増し固体になる。しかし、力を加えるのを止めると、粒子の間の隙間が広がり、元の液体のような状態になると考えられる。

# 自由落下の公式を用いた納豆のねばりの測定

熊本県立熊本工業高等学校 2年 物理部

## 1 研究の動機と目的

物理基礎の授業で自由落下を学習した。朝食のときに箸から糸をひきながら落下していく納豆を見て、納豆の落下運動について調べたいと思い、本研究を開始した。既存のねばりを測定する機器のように、ねばりの強さを評価できるモデル式を構築することを目標とし、本研究では自由落下の公式からねばりの強さを測定することを目的とした。

## 2 研究の方法

### (1) 納豆の落下運動について

自由落下の公式  $x = 1/2 g t^2$  を用いて、 $x = 1.53[m]$ 、 $g = 9.8[m/s^2]$  より、 $t = 0.56[s]$  を納豆の落下時間の理論値とし、実測値と比較した。

### (2) 納豆を混ぜる回数とねばりとの関係について

0～70回まで10回ずつ混ぜた納豆の落下運動を測定した。納豆とほぼ同形の物体(ペンのふた)の落下時間を基準値とし、理論値と基準値との差を実験日ごとの操作誤差と考え、実測値に加えて補正值とした。

### (3) 測定方法の検討について

測定方法を目視からカメラに、高さを  $x = 0.10[m]$  に、変更して測定した。落下時間はカメラの連射機能(60枚/秒)より算出した。

## 3 研究の結果と考察

表1より納豆の落下時間は理論値を上回り、納豆はねばりの影響によって自由落下しないことが推察され、自由落下の公式を用いたねばりの測定の可能性が示唆された。

表1. 混ぜ回数0回の納豆の落下時間の平均

実験日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値
7.14	1.44	1.41	1.40	1.19	1.19	1.12	1.18	1.28	1.25	1.29	1.28
7.18	1.07	1.22	1.12	1.15	1.15	1.34	1.13	1.12	1.12	1.28	1.17
7.18	1.13	1.19	1.44	1.25	1.22	1.12	1.25	1.37	1.13	1.50	1.26
7.19	1.22	1.31	1.22	1.19	1.40	1.41	1.44	1.28	1.31	1.47	1.33

また、目視(図1)では混ぜた回数が20回以上で落下時間に減少傾向がみられたが、カメラ(図2)では同様の減少傾向はみられなかった。しかしながら、70回混ぜで落下時間は最小となり、混ぜる回数が増えるとねばりが弱くなることが推察され、本研究からは、0回混ぜと70回混ぜとのねばりの違いを自由落下の公式から測定できる可能性が示唆された。

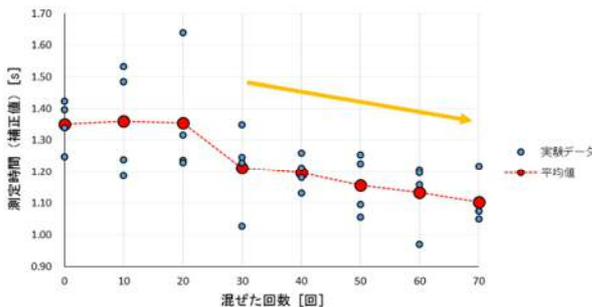


図1. 目視による混ぜた回数ごとの納豆の落下時間の平均

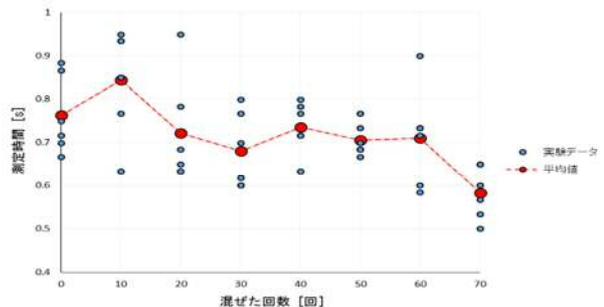


図2. カメラによる混ぜた回数ごとの納豆の落下時間の平均

# 回折格子に光を斜めから入射したときの干渉

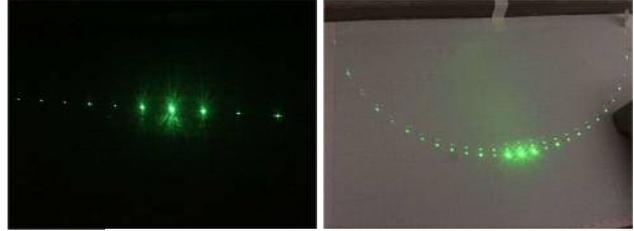
熊本県立熊本西高等学校 物理部

## 1 研究の動機、目的

レーザーポインターの光を回折格子に斜めに当てた時、反射した光が干渉し円を描くように明るい点が現れたので、なぜそのようなことが起きるのか疑問に思い、研究を始めた。(回折格子に垂直にレーザー光線を入射すると写真左のように明点が直線上に現れるが、斜めに入射すると写真右のように円周上に明点が現れる。)

## 2 研究方法

- (1) 明点が現れる位置を計算し、予想する。
- (2) レーザー光線を回折格子に斜めに当てた時に反射してできる明点の位置を測定し、記録する。
- (3) 予想値と実測値を比較する。



## 3 研究結果

### (1) 明点の位置の計算・予想

ホイヘンスの原理を立体的に考えることによって、明点が円周上に現れることが分かった。

次に、円周上のどこに明点が現れるかを計算すると、隣り合う格子からの距離の差は

$$|l_2 - l_1| = s + \frac{d \left( \frac{d}{4} + y \right)}{2s} - \left[ s + \frac{d \left( \frac{d}{4} - y \right)}{2s} \right] = \frac{dy}{s}$$

この距離の差が波長の整数倍になれば良いので、明点ができる条件は

$$\frac{dy}{s} = m\lambda$$

$$y = \frac{ms\lambda}{d} \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

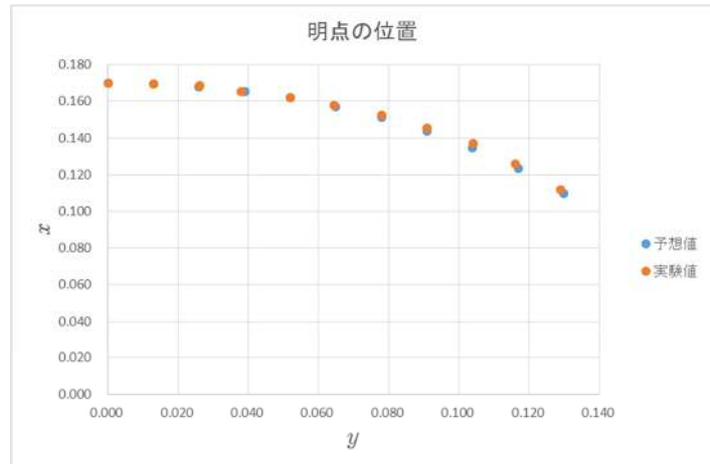
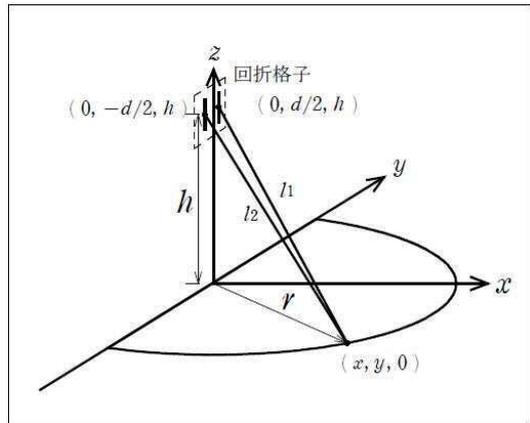
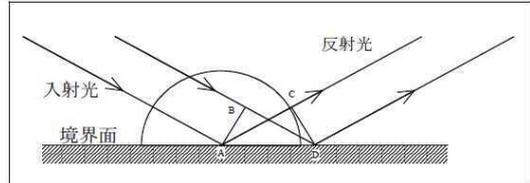
となった。この式によって明点の位置を予想することが出来た。

### (2) 実験結果及び予想値との比較

青の予想値とオレンジの実測値がほぼ一致している。

## 4 反省・まとめ・考察

- (1) ホイヘンスの原理を立体的に考えることによって明点が円周上に現れる理由が分かった。
- (2) 明点が等間隔になっていない理由が最初に分からなかったが、明点の  $y$  の値が等間隔になっていることから実際の間隔が等間隔にならないことが分かった。
- (3) 予想値と実測値が良く一致していた。



# 新ペットボトルロケットについての研究

熊本県立松橋高等学校 2年 小山 千里 ほか4名

## 1 研究の動機と目的

ペットボトルロケットの噴射を見たときに、いろいろな疑問がでた。限られたスペースで制御すること、また 500mL の炭酸用ペットボトル 1本で制限することを目的とした。

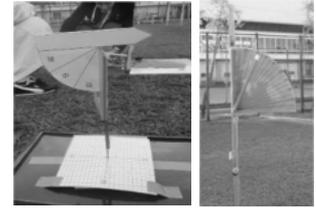


写真 1

写真 2

## 2 実験

### (1) 簡易発射装置型

ア 方法…ゴム栓に穴をあけストローを通し直接空気入れにつないだものを使用。地面から 60° と 90° 上向きに傾けて簡易風力風向計 (写真 1) が「弱」の時に発射。ペットボトルの中に入れる水量を 50mL ずつ変え、飛距離・高度角 (写真 2) を写真により計測。5回ずつ計測し平均化。

イ 結果と考察…ばらつきが多く見られた。人力で空気を送り込むため内圧が安定していないこと、風が大きく影響していること、栓がゴム栓であり劣化や水濡れなどによる摩擦の変化、またペットボトルの重みで発射角が不安定になっていることが考えられる。

水量 (mL)	飛距離の平均値 (m)	
	発射角 60°	発射角 90°
50	17.83	13.68
100	25.98	16.71
150	23.04	18.54
200	19.57	15.98

### (2) 装置発射型

発射装置を市販のもの (写真 3) に変更。圧力計 (写真 4) と電流装置をつなげた風力計 (写真 5) を自作し、実験の方法の改善を行った。圧力計の仕組みについては、ペットボトル内のシリンジに閉じ込めた空気がボイルの法則  $PV = \text{一定}$  に従うと仮定し、他の圧力計と比較はしていない。



写真 3

写真 4

写真 5

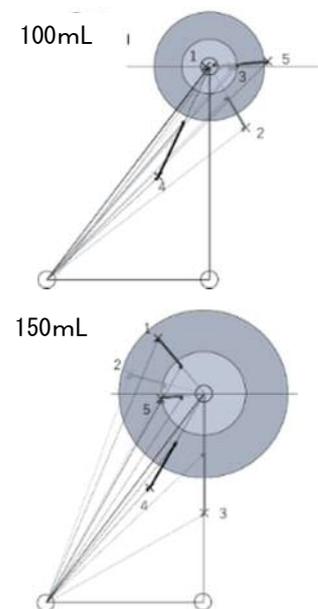
ア 方法…水の量は 100mL と 150mL に設定。地面から 90° 上向きに傾けて簡易風力風向計が「弱」の時に発射した。ペットボトル内の初期圧力は 3 気圧とし、電流・飛距離・高度角・方位角・風力を 5 回計測し平均をとった。また描画ツールを用い分析の方法を改善した。

イ 結果と考察…結果の右図より、100mL の方が安定した飛行をし、最高到達点の範囲も 100mL の方が狭いことがわかった。次の実験より水量を 100mL で実施。

### (3) 傘とハネを変えての実験

ア 方法…底辺から 2cm ずつ高くした傘を 5 種類取り付けた。次に底辺に対する高さの比ごとに変えたハネを 4 種類作成し、4カ所に取り付け実験をした。

イ 結果と考察…傘 5 が一番適してるいのではないかと考えられる。ハネをつけての実験は破損が続き測定ができていない。



## 3 今後の課題

下方にあった重心を上方へ移動させ、さらに実験を行いたい。

# MR I による成分解析

熊本県立宇土高等学校 科学部MR I 班 河野 夏樹 ほか5名

## 1 研究の目的

MR I は人体の内部を撮像できる技術であるが、水溶液の成分をMR I によって、判別する先行研究はほとんどない。今回、MR I の内部をみる特長を成分解析に生かすことができないか興味を持ち、MR I が測ることのできるT 1 値が成分とどのような関連性を持つか研究を行った。

## 2 研究の方法

《試料作成》

- <糖類> グルコース スクロース フルクトース グルコースとスクロースの混合溶液  
スクロースとフルクトースの混合溶液 フルクトースとグルコースの混合溶液
- <イオン類> 塩化ナトリウム グルコースと塩化ナトリウムの混合溶液 クエン酸  
塩化カリウム 乳酸カルシウム

※濃度は1%、5%、10%、15%、20%とし、混合溶液の混合割合は、0:100、25:75、50:50、75:25、100:0(質量比)とする。

※塩化カリウムの濃度は1%、5%、20%、乳酸カルシウムは1%、2.5%

<撮像方法> 作成したカラムをプラスチック容器に並べ、熊本中央病院のフィリップス社製MR I (1.5Tesla)を用いて、IR法とT 2Multi echo 法によるMR 画像の撮像を行う。

<画像の解析> 撮像したMR 画像から、ImageJ というソフトウェアを用いて、MR 画像の色の濃淡から信号値を数値化する。MR 画像から得られた水溶液の信号値から、その水溶液のT 1 値を算出する。その後、算出したT 1 値を、Excel を用いてまとめなおし、濃度とT 1 値の近似直線を作成した。二重の発泡スチロールに詰めて、カラム周辺を満たす水温の調整をする。今回測定時に維持した温度は4.9℃、25.0℃、44.8℃であった。

- (1) カラムを箱内に詰める。
- (2) 常温は、水道水をそのまま、容器内に入れる。お湯や氷を用いて、高温、低温の水を容器内に満たす。また、測定時のカラム温度は上の通りである。

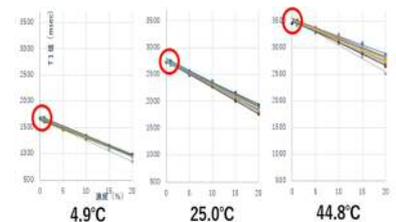


図1 糖類のT 1 値と温度

## 3 研究の結果

[濃度とT 1 値] 糖類、イオン類ともにデータ点が近似直線によく一致した。y 切片が水と一致し、溶媒ごとに傾きが変化し有意差が認められた。濃度・糖度が上がるほどT 1 値が減少する。

[温度とT 1 値] 物質や濃度に依存せず、一定の傾きが見られる。しかし、温度には依存し温度とT 1 値は比例関係にあることがわかった。

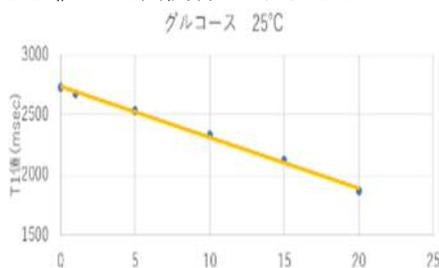


図2 グルコースのT 1 値の濃度

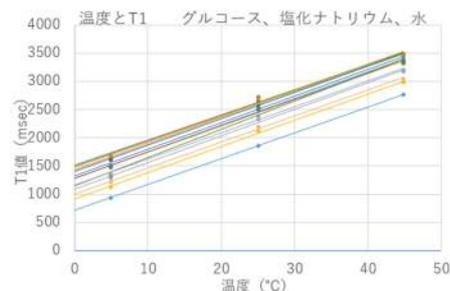


図3 各水溶液の温度とT 1 値  
撮像したすべての水溶液の傾きは41.39~50.25の範囲内

# 鉄は両性金属か？！

熊本県立熊本北高等学校 化学部 河野 康介 衛藤 愛羅

## 1 研究の目的

Fe は代表的な金属で、化合物中では酸化数が +2 及び +3 の状態をとる。水溶液中での酸化されやすさを表す「イオン化傾向」は、イオンになりやすい Al や Zn とイオン化傾向が中程度の Sn や Pb との中間に位置している。一方、Al や Zn は非金属のような性質も併せもっており、両性金属と呼ばれ、単体、酸化物、水酸化物の何れもが、酸とも塩基(強塩基)とも反応する。

私たちはイオン化傾向が両性金属と同じような位置にある Fe に興味を持ち、Fe も塩基性の物質と何らかの反応をするのではないかと疑問が生じたため、検証した。

## 2 研究の方法・内容

① 鉄の単体と酸との反応 ② 酸化鉄を準備する ③ 水酸化鉄を合成する ④ 鉄イオンの検出反応 ⑤ 酸化鉄、水酸化鉄と酸との反応 ⑥ 鉄、酸化鉄、水酸化鉄と塩基水溶液との反応 ⑦ 鉄、酸化鉄、水酸化鉄と強塩基融解液との反応 ⑧ ⑦の反応後の物質の反応 ⑨ 窒素条件下での、鉄、水酸化鉄と強塩基融解液との反応

## 3 研究の結果

①～⑤、⑧、⑨については省略。

⑥ すべての物質がすべての濃度の NaOH 水溶液と反応しなかった。

⑦

	Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO(OH)	Fe(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>
NaOH	○	×	×	×	○

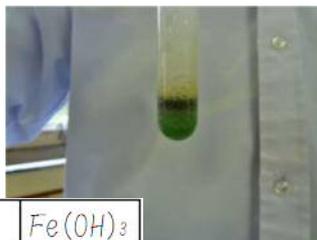


図 1



図 2

無色透明だった色が、Fe を加えたほうは、うすい緑色に変化し(図 1)、Fe(OH)<sub>3</sub> を加えたほうは、うすい黄色に変化した(図 2)。どちらも固体を加えた瞬間から激しく気泡が発生した。これに対して、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeO(OH)、Fe(OH)<sub>2</sub> では、全く変化は見られなかった。

## 4 考察

今回の結果より、NaOH と反応すると、Fe の場合は Fe<sup>2+</sup> の存在が、Fe(OH)<sub>3</sub> の場合は、Fe<sup>2+</sup> と Fe<sup>3+</sup> の両方の存在が考えられる色になった。⑨の結果より空気中の酸素の影響でもないと考えられる。しかし、④を用いて検証した結果より、Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup> 単独のイオンではないと考えられる。NaOH が共存している下では、この呈色が起こらないのではないかと考え、水溶液に NaOH を混合し検出反応を行ったが、呈色はすべて確認できた。したがって、Fe 及と Fe(OH)<sub>3</sub> が NaOH 融解液と反応してできたものは、Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup> を含んだ何らかの物質である。

両性金属の Al や Zn が NaOH と反応すると、OH<sup>-</sup> と錯イオンを形成する。また、酸化物や水酸化物も同様の反応をする。Fe も、[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup>、[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> などの錯イオンが知られているので、OH<sup>-</sup> との錯イオンができることも十分考えられる。

以上のことから、鉄が、両性金属であると断じることはできないが、少なくとも「(強)塩基と反応するのが両性金属である」といった記述は、改めたほうがいいのではないかと思う。今後、生成物がどのような組成の物質であるのかをつきとめたい。

## 5 参考文献

化学(東京書籍)、岩波理化学辞典第 5 版(岩波書店)

## 電気分解 ～反応条件と反応物の検討～

熊本県立熊本西高等学校 2, 1年 化学部

### 1 研究の目的

- (1)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ をそれぞれ異なる濃度・電圧・電流で電気分解し、電気分解の様子を比較して、電気分解が起きる条件を検討する。
- (2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  水溶液に、 $\text{NaNO}_3$  や  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  を混合し、これら混合溶液を電気分解して、濃度や電流との関係性を調べ、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ イオンが  $\text{Cu}^{2+}$ の電気分解に与える影響や反応物を検討する。

### 2 研究の方法

#### (1) 電気分解が起きる条件の検討

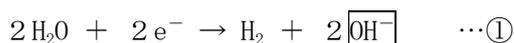
0.01~0.1mol/L  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  水溶液 100mL をそれぞれ電圧 1.0~6.0V で1分間炭素電極を用いて電気分解し、電圧・電流を測定した。 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  水溶液は電気分解後、析出物をろ過し、陰極の析出物とともに、1mol/L 硝酸 10mL を加えて陰極に析出した銅を溶解させ、さらにそれぞれに、2mol/L  $\text{NH}_3$  水 20mL を加えてテトラアンミン銅(II)の深青色水溶液を調製し、603.6nmの吸光度を読み取った。

#### (2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液の電気分解

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  の濃度が 0.1mol/L 一定、混合する  $\text{NaNO}_3$  や  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  の濃度が 0~0.1mol/L となるように混合し、全量 100mL の混合溶液を調製して、(1)と同様の方法で電気分解を行った。電圧は 2、4、6V、時間は1分間で電気分解を行い、電圧・電流を測定した。電気分解後、(1)の  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  水溶液と同様に硝酸、 $\text{NH}_3$  水を加えてテトラアンミン銅(II)の深青色水溶液を調製し、603.6nmの吸光度を測定した。

### 3 研究の結果

- (1) いずれの溶液の電気分解においても、1[V]では電気分解は起こらず、電圧が同じ時の電流の大きさは、 $\text{Cu}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+$  となり、 $\text{Cu}^{2+}$ が最も電気分解を起こしやすいことが示唆された。(図1)
- (2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{NaNO}_3$  混合溶液、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  混合溶液における吸光度の値は、 $\text{NaNO}_3$  を混合した 2[V]の時に比較的高い値を示した。(図2)



$\text{NaNO}_3$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  の反応量が増加すると、①の反応が起こりやすくなる。しかし水素の気泡により、電極に溶液が接近できず、反応が起こりにくくなる。よって、添加塩は適度に反応する  $\text{Na}^+$  の方が、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$  の生成量の増加に寄与すると考えられる。

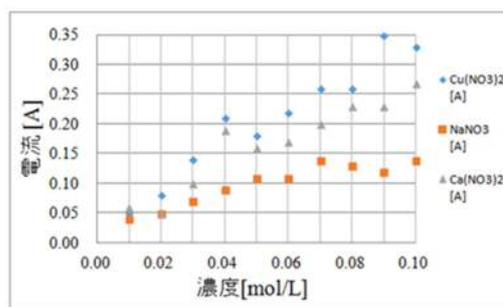


図1 6[V]電気分解時の塩濃度[mol/L]と電流[A]の関係

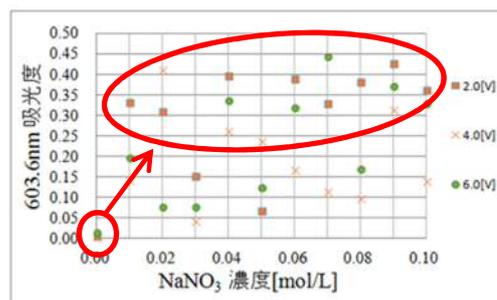


図2 混合  $\text{NaNO}_3$  濃度[mol/L]と吸光度の関係

# 天草に生息するゲンジボタルの発光パターン

熊本県立天草高等学校 1年 福田 海凜

## 1 研究の目的

ゲンジボタルの外部形態の特徴と発光パターンの調査を行う。

## 2 研究の方法

ゲンジボタルの外部形態の特徴として前胸背板の模様により地域による差異がある。大場（2001）で示された全国のゲンジボタルの前胸背の黒色斑紋の特徴を参考にし、捕獲した12個体についての前胸背板の模様を観察した。

発光間隔の測定は、発光するゲンジボタルの様子を数回にわたりビデオカメラで撮影した。対象としたのは、オスの飛翔時の発光についてで、ホタルが光ってから、次に光るまでの時間を1回の発光とする。発光持続時間は光り始めから光り終わりまでとする。発光間隔と発光持続時間をそれぞれストップウォッチで計測した。また、発光器官の光度を計測し、時間変化を表すグラフを作成した。

## 3 研究の結果

観察した個体では、九州に分布するとされる太い錨紋型や錨紋型が多く見られた。

ゲンジボタルのオスは、探雌行動として飛翔時に規則的に発光している。発光回数は、個体ごとに異なるが、発光間隔は3秒台で、これは、九州の他の地域と比較して明らかに長いと言える。



図1 外部形態（前胸背板の模様）

## 4 まとめ

天草には西日本型（発光間隔が2秒）生息域に属するが、今回観察したゲンジボタルの発光間隔は約3秒であった。

佐賀県小城町（現小城市）と熊本県山鹿市の集団が、約3秒の発光間隔で、これは九州の他の地域の集団よりも長いとされる。天草のゲンジボタルもこの集団に属する可能性がある。日本に生息するゲンジボタル遺伝グループは、本州ではフォッサマグナ地帯を境界として東日本地域と四国を含む西日本地域に分かれる。また、両者の分布は、発光間隔の型とも一致する。発光間隔の差異には、地理的要因やそれに伴う遺伝子の差異が影響しているといえる。よって、天草は島という環境で遺伝的に隔離されたことで発光間隔が異なるのではないかと考えられる。

さらに多くの個体について発光間隔を測定して、天草地域のゲンジボタルの発光パターンを明らかにしていきたい。

## 5 参考文献

- 大場信義 「ゲンジボタルの外部形態と発光パターンの地理的変位」
- 武部寛・吉川貴浩・井出幸介・窪田康男・草桶秀夫 「遺伝子から見たゲンジボタルの地理的分布」

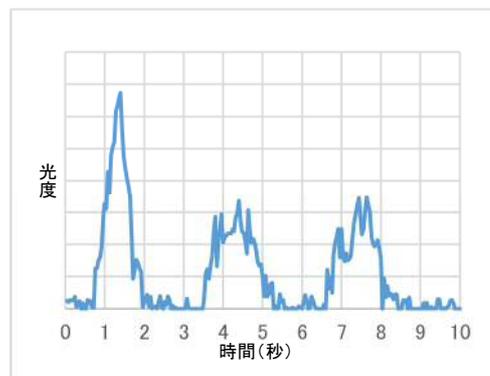


図2 オスの飛翔時の発光（10秒記録）



武部らより

# オオカナダモの光合成自動調節について

熊本県立天草高等学校 科学部 2年 山下 洋人

## 1 研究の目的

植物には昼寝現象と呼ばれる現象が起きる。それは陸上の植物において起こることがわかっているが水草ではどのような変化を示すか疑問に思い、今回はオオカナダモを用いて研究を行った。

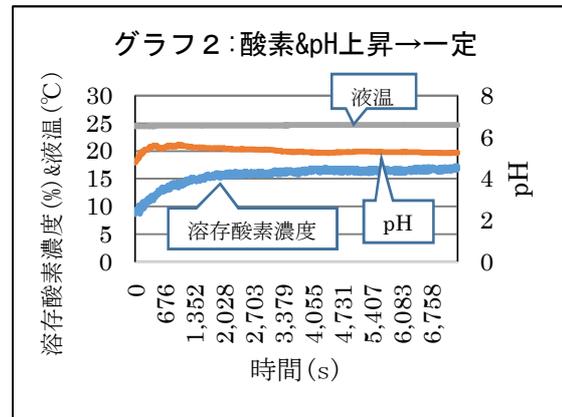
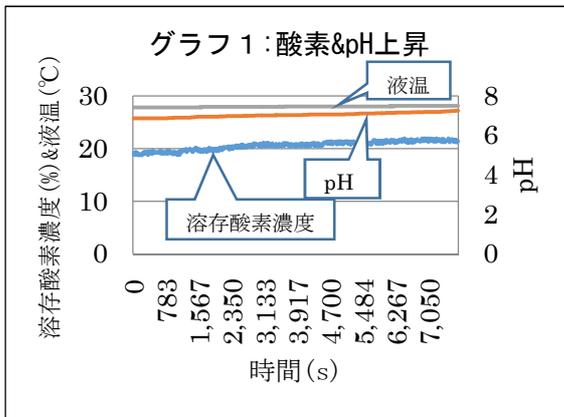
## 2 研究の方法

右図(測定時は電灯を消します)のように800mLの三角フラスコに淡水と炭酸カルシウム 0.1 g、オオカナダモを入れる。オオカナダモは上から45番目の節のところまでを使う。溶存酸素計と pH 計、液温計、オオカナダモを軽く押さえるためのガラス棒をセットする。三角フラスコの口の隙間は湿らせた脱脂綿で密閉する。装置を水槽に入れ、顕微鏡用の蛍光灯を当て測定する。



## 3 研究の結果

溶存酸素濃度は上がったが、途中で下がることもあった。pH は酸素濃度の上昇とともに上がった。液温にはほとんど変化が見られなかった。



## 4 考察

溶存酸素濃度が上がっている時 (グラフ 1) は光合成が起きていると考えられる。これは溶存酸素濃度が上がっている時に pH が少し上がっていることからわかる。

またその中で、酸素の増加が止まってしまうもの (グラフ 2) があつた。そのときの pH の変化を見てみると値が一定になったり、下がっていたりした。酸素と pH が一定になっている時は光合成が低下し、呼吸の影響もあつて結果的に酸素と二酸化炭素が平衡状態になっていると推測した。それよりも光合成が低下した時に酸素濃度と pH の値が低下すると考えられる。光合成が低下している時は昼寝現象が起きていると考えられる。

## 5 今後の課題

今後は pH や液温を変えて測定し、環境が光合成のはたらきや昼寝現象に及ぼす影響を明らかにしたい。また、今回はオオカナダモについてのみ実験を行ったが、他の水草についても同様の実験を行い、水草全体で昼寝現象がどのようなものなのか明らかにしたい。

## 有明海のサメの年齢測定法の開発

熊本県立宇土高等学校 2年 庄村 実優 ほか6名

### 1 研究目的

有明海の食物連鎖の頂点に位置するサメを調査することで、対象種の生態や生活史を解明できる他、有明海の生態系の解明にもつながる。サメの年齢測定法は未解明で、先行研究ではフトツノザメの棘での年齢測定や放射性炭素年代測定法が散見されるにすぎない。本研究では、有明海で採集したアカシュモクザメにおいて年齢測定法を開発することにした。

### 2 研究方法

熊本県水産研究センターの調査船に同乗し、2017年6月19日上天草市大矢野町湯島沖で、延縄による捕獲を行った。採れたアカシュモクザメ9個体の外部計測と5個体の切除頭部の解剖を行った。採取された器官や組織から年齢形質が現れると予測されるものを探索した。これらの各組織の計測値と全長(年齢と相関がある)との相関を取った。採取した組織は、ロレンチーニ器官、皮膚、両眼幅、耳石、頸椎骨、歯列、歯、脳であった。

### 3 研究の結果

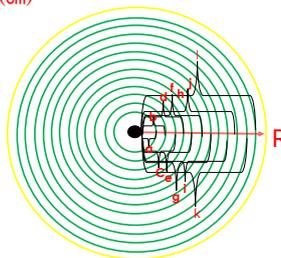
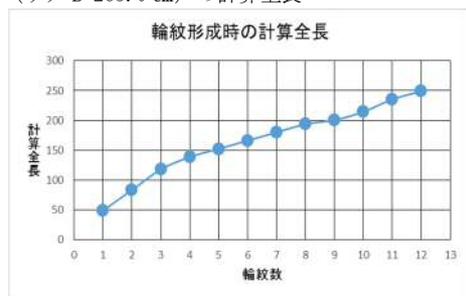
全長計測後の5個体の解剖で、頸椎骨の関節面の中心から同心円状に凹凸が広がっているのを肉眼で見出した。成長期に凸、非成長期には凹と、1年に1つ輪紋が形成されると仮定すると、年齢のわかる飼育個体の年齢と全長との関係に合致すると確認(佐藤2017. 私信)された。輪紋数が年齢であることの追認のために、Dahl-Lee Methodをアカシュモクザメに当てはめ、輪紋形成時の計算全長  $ln$  を求めた。頸椎輪紋数と計算全長の関係曲線を描くと、輪紋の数と年齢には強い相関( $R^2=0.849$ )が見られただけでなく、既知の飼育個体などの成長曲線(年齢と体長の関係)とも合致した。

*Dahl-Lee Method* 輪紋数による計算全長  $ln=TL \times rn \div R$

( $ln$ :  $n$  輪目計算全長,  $rn$ :  $n$  輪目の輪紋半径,  $R$ : 椎体半径,  $TL$ : 全長) により算出した。

(サメ B 263.0 cm) の計算全長

$R=3.8$   $a=0.7$   $b=1.2$   $c=1.7$   $d=2.0$   $e=2.2$   
 $f=2.4$   $g=2.6$   $h=2.8$   $i=2.9$   $j=3.1$   $k=3.4$   
 $l=3.6$  (cm)



「Dahl-Lee Methodにより求めた輪紋形成時の計算全長」と「今回私達が発見した頸椎関節断面に現れた輪紋数」の関係から5個体の成長曲線を描いた結果、この計算全長が、飼育個体の各年齢の成長速度と一致したことより、頸椎骨椎体の関節に現れる輪紋数はアカシュモクザメにおける年齢形質の少なくとも1つであることを解明した。

### 4 考察

輪紋数からの年齢測定において von Bertalanffy の成長曲線にからもアプローチし、簡便な年齢測定法の開発とともに未解明なアカシュモクザメの生態を解明したい。

### 5 謝辞

貴重な御助言をいただいた美ら海水族館総括(サメ専門)佐藤圭一氏に感謝申し上げます。

# 葉を食物やシェルターとして利用する動物

## ～葉と動物の対抗関係～

熊本県立宇土高等学校 2年 高田 晶帆 福岡 亜美

### 1 研究の目的

熊本県の県木であるクスノキには、樟腦(C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O)という二環性モノテルペンケトン的一种でカンフルと呼ばれる防虫性の揮発成分が含まれており、古くから衣類筆筒の材料とされてきた。しかし、クスノキを観察していると、植食性動物が葉をより合わせシェルターを形成しており、葉を隠れ家として利用しながらさらに効率よく葉を摂食していることを確認した。今回は、シェルター(図1)を形成している虫の正体を探ること、シェルターに存在している虫同士の関係性について探ることを目的とした。



図1 シェルター

### 2 方法

- (1) クスノキからシェルターを採集する。
- (2) 採集したシェルターにいた虫類を観察・同定する。
- (3) シェルター内に幼虫がいた場合はビーカー内で飼育する。また、幼虫の場合は成虫になってから同定を行う。

### 3 結果

- (1) シェルターを開くと、右表の動物が存在していた。(表1)
- (2) シェルター内にいた蛾類の幼虫を飼育すると、蛾の成虫が現れたもの(図2)もあれば、寄生バチや寄生バエが現れたもの(図3)もあった。

表1

アザミウマ目	3種
クモ目	8種
鱗翅目(チョウ目)	5種
半翅目(カメムシ目)	2種
双翅目(ハエ目)	2種
膜翅目(ハチ目)	1種
多足類	1種



図2 シェルターにいたチャハマキの幼虫(左)  
飼育後のチャハマキの成虫(右)

### 4 考察

- (1) 食植生動物もいるが、肉食性のクモやムカデもシェルターに存在していたことから、クスノキのシェルターの中で一つの生態系が成り立っていると考えられる。
- (2) リママメ-ヨトウガの幼虫-ヨトウガの幼虫の天敵の間には、リママメの葉がヨトウガの幼虫に被食されると、リママメがヨトウガの幼虫の天敵を誘引する物質を放出する、という先行研究がある。今回の研究で、蛾類の幼虫を飼育すると寄生バチや寄生バエが現れたことから、クスノキにも植物-捕食者-天敵の間には特別な相互作用がある、と考えられる。



図3 蛾類の幼虫(上)と飼育後に現れた寄生バチ(下)

# 天然パン酵母を起こす ～菌相変化の条件を探る～

熊本県立熊本北高等学校 生物部

## 1 研究の目的

天然酵母を起こす際に重視される以下の2点について、培養液中の菌相の変化をもとに検討した。①約27℃の温度管理がいかに重要か。②最初は密閉することが必要か。

## 2 実験の方法

実験①：清潔なビンにリンゴ(8分の1角)と蒸留水を入れ、表1の4通りの条件で培養した。そして、以下の項目について、毎日観察を行った。pH：pH試験紙(アドバンテック東洋)及び

表1 実験①の培養液条件

実験区	G 1	G 2	S 1	S 2
保管温度	冷蔵庫約4℃		常温約28℃	
空気	有り	無し	有り	無し

防水型ポケット pH 計(アイスフェトコム株)、亜硝酸濃度：水質検査用パックテスト(柴田化学)、乳酸菌数：乳酸菌測定用 MRS ブロス 9 mL 及びペトリフィルム生菌数測定用プレート(スリーエムジャパン株)、カビ類：簡易菌検出紙 カビ・酵母用(サン科学)。

実験②：実験①において、「G 1、G 2」と「S 1・S 2」の温度条件を2日間毎に入れ替え、2日間毎に実験①と同様の観察を行った。

実験③：実験①と実験②の結果を踏まえて、表2の3通りの条件で発酵液をつくり、強力粉を加え元種をつくった。

表2 実験③の培養液条件

実験区	P 1	P 2	P 3
保管温度	常温 約28℃		
空気	有り	無し	無し
4日後	有り	有り	無し

## 3 実験の結果

実験①：pHは、どの条件でもpH5.0程度を示した。亜硝酸は常温条件のみ検出された。乳酸菌、黒カビの変化を図1、図2に示した。

実験②：pHは、どの条件でも初期(2日後)からpH5.0程度を示した。中期(4日後)、後期(6日後)でも変化はなかった。亜硝酸は、初期(2日後)では、常温で微量に検出されたが、中期(4日後)、後期(6日後)ではどの条件でも検出されなかった。また、乳酸菌数については、どの実験区も常温に置いた後は測定不能まで増加した。さらに、亜硝酸については、中期(4日後)にS 2(常温→低温)で黒カビが確認され、後期(6日後)にG 1とS 2で黒カビが確認された。

実験③：常温条件で密閉した状態で13日間放置したP 3が、元種中の泡の発生が最も見られた。

以上の結果から、常温の温度管理によって、亜硝酸濃度及び乳酸菌数を増やし、雑菌を死滅させている。また、最初は密閉すると、初期の乳酸菌数は少ないが、亜硝酸濃度が高く、より多様な雑菌に対する滅菌効果があると考えられる。最後に、培養時間について常温で2日間以上は必要である。

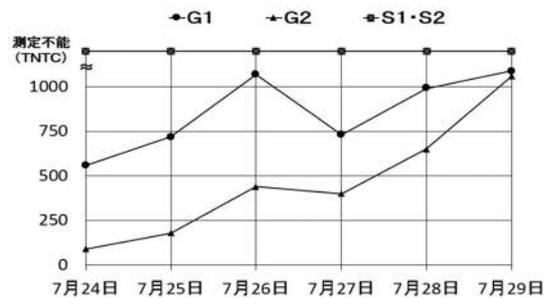


図1 実験①における乳酸菌数の変化

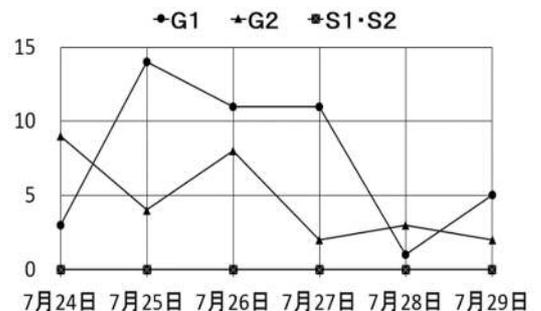


図2 実験①における黒カビ数の変化

## 西高の自然は豊かなのか？ ～土壌生物から探る～

熊本県立熊本西高等学校 2年 山内 一真 ほか5名

### 1 研究の動機

私たちが通っている熊本西高校は、北に金峰山がそびえている。よく「自然豊かな学校」であると言われている。しかし、本当に西高の自然は豊かであると言えるのだろうか？そのような疑問を抱いていたところ、7月の夏季生物部研修会で土壌動物を調査することで生態系の豊かさがある程度把握することができることを学んだ。そこで、今回は西高敷地内で土壌動物の調査を行い、実際に西高の自然はどれくらい豊かと言えるかを調べようと考えた。

### 2 研究の目的

- (1) 西高に分布する土壌動物の種類を調べる。
- (2) 環境の違いによる土壌動物の種類の違いを調査する。
- (3) 採集した土壌生物を用いて西高の自然の豊かさを評価する。

### 3 調査方法

- (1) 西高敷地内で調査地点を設定する。  
 地点A：正面玄関前の中庭、主に広葉樹植栽。  
 地点B：第二体育館横の植え込み、主に針葉樹植栽。  
 地点C：第一体育館と理科棟の間、主に広葉樹植栽。
- (2) 調査ポイントの土壌をハンドソーティング法で採集し、ツルグレン装置を用い土壌動物を採集する。土壌動物の大まかな分類を行い、自然の豊かさ指数を用いて評価する。

### 4 調査結果

- (1) 生息動物調査：採集された生物の種類数(表1)
- (2) 各地点における自然の豊かさ指数

「自然の豊かさ」評価(青木、1995)を用いた。

自然の豊かさ指数の求め方：

5点グループの種類数×5点+3点グループの種類数×3点+1点グループの種類数×1点

地点A：3種類×5+6種類×3+4種類×1=37

地点B：3種類×5+4種類×3+3種類×1=30

地点C：0種類×5+5種類×3+4種類×1=19

### 5 考察

私たちは、当初は西高にはそれほど多くの土壌動物が生息しているとは予想はしていなかった。それは普段の高校生活でもそれほど多くの動物を見ることはなかったからである。しかし、今回の調査を通して、多くの土壌動物が生息しており、さらに自然度指数が高い生物も採集されたことで、西高にも豊かな生態系が成立していることがわかった。

また、今回の調査では広葉樹の腐植が最も分厚い地点Aが最も生物相は豊かではないかと考えていたが、地点Bとの間では大きな違いは見いだせなかった。地点Bに生えている樹種はカイヅカイブキであり、腐植もそれほど分厚くはなかったが、多くの土壌動物(自然度指数が高いものを含む)が採集されたことは驚きであった。しかし、今回の場合は調査回数も少なく採集範囲も狭かったため、さらに調査を重ねていくことで相違点が見いだされるかもしれない。一方、地点Cでは自然度が最も低くなった。この地点では、腐植はある程度あるものの日当たりも良いことなどが原因ではないかと考えられる。

### 6 参考文献

青木淳一『だれでもできるやさしい土壌動物のしらべかた 採集・標本・分類の基礎知識』2005年, 合同出版

表1

	生物グループ	地点A	地点B	地点C
5点	ヤスデ	●	●	
	ジムカデ	●	●	
	ヨコエビ	●		
	コムカデ		●	
3点	ミミズ	●	●	●
	シロアリ	●		●
	ハサミムシ		●	
	ガ(幼虫)	●		●
	ワラジムシ	●	●	●
	ゴミムシ	●	●	
1点	甲虫の幼虫	●		●
	ダンゴムシ	●		●
	クモ	●	●	●
	トビムシ	●	●	●
	アリ	●	●	●

# オオスカシバの生態学的研究

熊本県立第二高等学校 生物部

## 1 研究の目的

本研究では、自生地が国指定天然記念物に指定されている立田山ヤエクチナシの保全のため、クチナシを食害するオオスカシバの幼虫期における食草の違いが、幼虫の成長および成虫の産卵選好性に影響するかどうかを、屋内実験および野外実験によって明らかにすることを目的とした。

## 2 研究の方法

### (1) 食草の違いが幼虫の成長に与える影響

オオスカシバの幼虫をヤエクチナシ、クチナシ、セイヨウヤエクチナシ（以下ヤエ、ヒトエ、セイヨウとする）を食草として与えるグループに分類した。各調査個体について、体重(g)の測定を毎日行い、体長(mm)および頭部幅(mm)の測定は3日毎とし、蛹化するまで実施した。

### (2) 産卵に関する成虫の選好性

#### ① 屋内実験

(1)の実験で分類したグループごとに羽化した成虫を、蚊帳内（幅 240cm×奥行 200cm×高さ 150cm）に放逐する実験を7回行った。蚊帳内には、樹高や葉の付き具合が同程度のヤエとヒトエを植えた植木鉢を1鉢ずつ約 90cm の間隔を空けて設置した。それぞれの幼木の産卵数を毎日記録し、産卵選好性について調べた。比較対象として、食草を限定しないグループ（以下、限定なし）を20個体用意し実験を行った。

#### ② 野外実験

樹高や葉の付き具合が同程度のヤエとヒトエを植えた植木鉢を一鉢ずつ90cmの間隔を空け、熊本県立第二高校内の5か所に設置し、2017年7月14日～10月8日の間、毎日産卵数を計数した。

## 3 研究の結果および考察

### (1) 食草の違いが幼虫の成長に与える影響

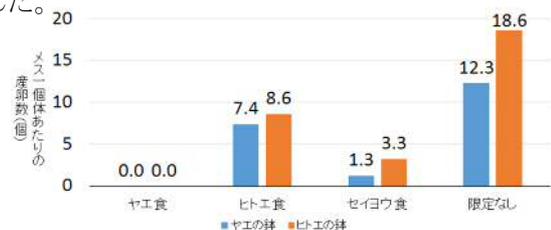
成虫がヒトエよりヤエに多く産卵するのは、幼虫の成長にとって利点があるという仮説のもと実験を行った。すべてのグループ間における体重の変化、体長と頭部幅の平均値に食草による顕著な違いはなかったことから（表1）、幼虫がヤエを食草とした場合に成長面で影響はないと考えられる。

### (2) 産卵に関する成虫の選好性

成虫の産卵行動について、幼虫期に摂食した樹種に多く産卵するという仮説のもと実験を行った。しかし、幼虫時の食草は成虫の産卵選好性に影響を与えないと考えられた（図1）。また、ヒトエよりもヤエに多く産卵するという野外での観察結果（金谷ら，2015）を検証するために今回の実験を行ったが再現することが出来なかった。成虫の産卵選好性には、幼虫時の食草が影響するのではなく、他の要因があると考えられた。

表1 食草の違いによる幼虫の体長および頭部幅の平均値

	ヤエ食	ヒトエ食	セイヨウ食
体長 (mm)	59.8	58.3	62.7
頭部幅 (mm)	4.45	4.84	4.79



## 4 研究の展望

図1 成虫の食草の違いによるヤエおよびヒトエに対する平均産卵率の比較

今回は、幼虫や成虫の発生時期と実験を実施した時期が合わず十分な調査個体数を確保できなかった。また、観察の難しさによって、期待した実験の結果を得ることができなかった。屋内実験で得られた卵が、3～4日でふ化したことから、今後の野外実験では観察間隔を短縮するとともに、実験を幼虫や成虫が多く発生する時期に絞って確実にデータを取っていき、仮説の再検証を行いたい。

今回、多くの成虫を飼育する中で、オオスカシバが太陽光の方向に進もうとする行動が何度もみられた。よって今後は、屋内の光環境に配慮した実験を行う予定である。

## 5 参考文献

- 金谷整一他，2013，立田山実験林に自生するクチナシの開花状況，九州森林研究 66，pp. 67-70
- 金谷整一他，2015，オオスカシバ（鱗翅目：スズメガ科）のヤエクチナシに対する産卵選好性，九州森林研究 68，pp. 123-125
- 宮崎寛他，2016，現存する「立田山ヤエクチナシ」の由来および特徴，森林総合研究所研究報告 15，pp. 81-90

## プールに微生物 現る

熊本県立東稜高等学校 理数コース生物班

### 1 研究の目的

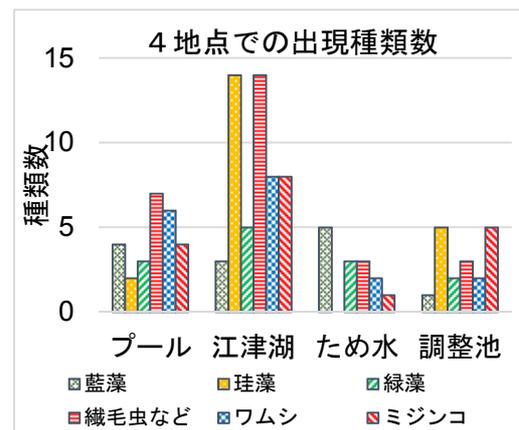
学校のプールが、人が利用しない冬に緑色になること、つまり藻類が発生することは知られている。2016年4月、熊本地震により学校が休校となり、プールの利用が止まった。平年と異なり、春から1カ月ほど人があまり利用しない時期ができた。プールという人為的な環境に、どのような微生物が生育するのか興味を持ち、調査を行った。プールの微生物がどこから来たのか等を調べるために、プール以外の場所の微生物も調べて比較することにした。

### 2 研究の方法

- (1) 研究期間：2016年5月～2017年10月
- (2) 採集場所：熊本市東稜高校（プール、校舎3階設置のため水、調整池）、江津湖
- (3) 採集方法：主にプランクトンネットを使用

### 3 研究の結果

プール34回、江津湖27回、ため水24回、調整池7回の調査を行った。同定が難しいものが多いので、多くは属のレベルでの同定にとどめた。プールでは26種類を確認した。種類数では、プールを使用していない10月が最も多く、複数種の繊毛虫やワムシ類、ケンミジンコなど13種類が観察された。水泳の授業開始の6月と水泳部のみ使用の8月・9月にも微生物が観察されたが、7月は観察されなかった。12月初めにはゾウミジンコ、後半からはミジンコが多く見られた。ミジンコは3月後半には耐性卵を持っているものも確認した。



プールとため水でヒヨドリやカラスが接近するのを目撃したが、共通する微生物は少なかった。4地点で共通して観察できたのは、藍藻類のコレモ、繊毛虫のツリガネムシ、ワムシのミズヒルガタワムシの4種類だった。

### 4 研究の考察・まとめ

プールでは7月に微生物が観察されなかった。授業で大勢が利用するため継続して塩素が投入され、溢れる水量も多いので、浮遊性のプランクトンなどは増えることができなかったのだろう。使用頻度が減少すると、最初に藍藻類、次にワムシや繊毛虫などが増え、最後にミジンコなどの甲殻類が増えていた。3月下旬、ミジンコは耐性卵を持っていた。耐性卵は乾燥に強いので、耐性卵の状態でも鳥などに付いてプールに持ち込まれたのかもしれない。そして水替え・掃除のときもプールの隙間などに残り、次の年に出現するもとになっているかもしれない。今年ミジンコの出現を待ちたい。

プールへの微生物の侵入経路はわからなかったが、プール独自の微生物集団をつくっていた。魚のような大型の捕食者がいないためミジンコなど少数の種類が大量発生できるのだろう。今後は、出現する微生物が毎年同じものかどうかの確認や塩素濃度の調査なども行っていきたい。

# 光合成細菌の活用実践

熊本県立矢部高等学校 普通科2年 角田 佳奈 ほか4名

## 1 研究の目的

- (1) 光合成細菌がどのくらいの時間で培養できるかを調べる。
- (2) 植物に培養した光合成細菌をどれくらい与えると生育が良くなるかを調べる。

## 2 研究方法

- (1) 実験1：2Lのペットボトルに光合成細菌と焼酎粕を入れ、残りを水で満たした。その後、日当たりの良い窓際に設置し、経過を観察した。
- (2) 実験2：実験1で培養した光合成細菌を希釈して植物に与える。鉢①には水のみ、鉢②と③は10倍に希釈、鉢④と⑤は50倍に希釈、鉢⑥と⑦は100倍に希釈し1日おきに与え、植物体の草丈と結実したトマトの数、トマトの糖度を測る。

## 3 研究結果

### (1) 実験1

- ア：2Lのペットボトルを縦置きと横置きにして培養にかかる時間を比較したところ、横置きが2日目には全体的に赤く色づき、縦置きは底の方だけが赤くなった。
- イ：培養実験を2セット準備し、2セット目を1週間後から実験を開始した。最初に培養した1セット目と1週間後に実験開始した2セット目の光合成細菌の色の濃さがほぼ同じ(目視)になるまで2週間かかった。

### (2) 実験2

表1 収穫日とトマトの大きさ (縦 cm×横 cm)

鉢①	10月4日(4.5×5.2)			
鉢②				
鉢③	9月26日(5.4×5.3)			
鉢④	10月4日(4.7×5.0)			
鉢⑤	9月30日(5.0×5.0)			
鉢⑥	9月26日(4.2×4.8)	9月26日(3.8×4.2)	10月10日(3.2×3.8)	10月10日(3.3×3.9)
鉢⑦				

表2 植物体の草丈とトマトの収穫

	高さ(cm)	収穫数(個)
鉢①	96.0	1
鉢②	137.3	0
鉢③	124.5	1
鉢④	155.2	1
鉢⑤	122.1	1
鉢⑥	120.5	4
鉢⑦	121.3	0

表3 収穫したトマトの糖度 (%)

鉢①	6.4			
鉢②				
鉢③	6.5			
鉢④	6.1			
鉢⑤	5.5			
鉢⑥	5.4	6.5	4.2	4.2
鉢⑦				

## 4 研究考察

- (1) 実験1の考察：光合成細菌と焼酎粕がペットボトルの底に沈殿する様子から、光合成細菌によく日が当たりやすいのは横置きである。また、培養期間は2週間程度であれば良いと考えられる。ただし、この実験は室温22~27度の環境で実施したものである。
- (2) 実験2の考察：トマトの収穫は1つの苗で1個程度であった。鉢⑥では4個、鉢⑦では熟していないが2個結実したことから、収量は光合成細菌100倍希釈投与が良いと考えられる(表1)。糖度に関しては収穫数が少なかったため差があるかはわからない。収穫数が少なかったのは、光合成細菌以外に肥料を与えなかったことが原因だと考えられる。

## 天草の古環境および海水準変動を探る ～珪藻・花粉分析から～

熊本県立天草高等学校 科学部 坂本 菜子 原田 悠良 古田 詩乃 山下 鮎人

### 1 研究目的

本研究の目的は、天草の海水準変動の解明と古環境の復元である。

### 2 研究方法

上天草市松島町合津、阿村の2地点でのハンドボーリング試料をもとに、研究を行った。珪藻分析と花粉分析を行った。

### 3 結果

#### <KZ コア>

- 珪藻分析では内湾指標種である *Prarila sulcate* が全体の 50%以上を占めた。
- DAIpo は、値が 50 でほぼ一定であった。
- 塩分濃度は、KZ-10 から KZ-9 にかけて値の急激に減少、KZ-9 から KZ-7 にかけて、増加が見られた。
- 花粉分析では、スダジイの増加、ウラジログシ・モミ・スギが KZ-10, 11 で産出が見られた。
- モダンアナログ法では KZ-11 から KZ-10 にかけて値の減少が見られた。

#### <KM コア>

- DAIpo では KM-14 から KM-8 にかけて緩やかな下降が見られた。
- 塩分濃度は、KM-14 から 13、KM-13 から 12 に変わる際、急激な値の減少、増加が見られた。
- 花粉分析では KM-10 と 14 でのみ花粉が産出し、マツが 50%以上産出した。

### 4 考察

#### <KZ コア>

- DAIpo は、コアを掘削した地点の有機物の量は大きく変化しなかったといえる。
- 塩分濃度からは、KZ-10 から 9、KZ-9 から 7 にかけて海退、海進したと分かる。
- 花粉分析からは、KZ-14～4 の堆積時、照葉樹林帯が形成されていたと考えられる。
- マツが多産していることから、海岸沿いにクロマツの林があったと考えられる。

#### <KM コア>

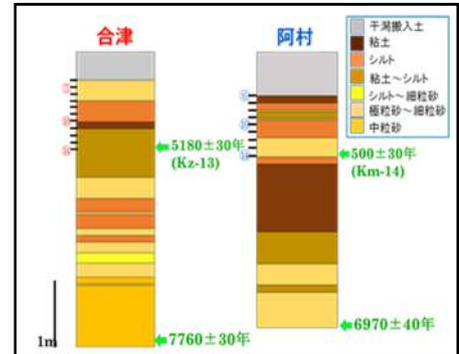
- 珪藻分析では、KM-14 から時代を経るにつれて、有機物が減少していったと考えられる。
- 塩分濃度からは、KM-14 から 13、KM-13 から 12 にかけて海退、海進したと分かる。
- 花粉分析の結果から、阿村も合津と同様に、照葉樹林帯が形成されていたと考えられる。
- 花粉の産出状況から、潮汐が大きい有明海では、空中を飛ぶ花粉は堆積しにくいと考えられる。

### 5 結論（課題）

本研究の結論は、天草の相対的海水準変動を数値で明らかにしたこと、また、研究の動機であった2つの先行研究の違いに対して、約7000年前の天草は陸域であったという2点である。今後は、さらに珪藻分析・花粉分析を進め、天草のより古い海水準変動及び古環境を明らかにしていきたい。そして最終的には現在問題になっている地球温暖化による海水準変動の予測にも役立てていきたい。

### 6 参考文献

- ・渡辺仁治 (2005) 淡水珪藻生態図鑑
- ・株式会社 内田老鶴圃 2005年5月25日 第1版発行 <全42文献>



## 北高周辺の風を探る Part 2

熊本県立熊本北高等学校 地学部 村上 華凜 加茂野 瑞記 井下 夏南 大下 真晴

### 1 研究の目的

熊本北高校（以下、北高）の周辺では、西向きの強い風が吹くことがよくあると感じていた。それが地形による局地風ではないかと予想して地形が風に与える影響を解明したいと思った。

### 2 研究の方法

- ・学校周辺に温度・湿度データロガーを4～7ヶ所設置し、9月から10月の学校周辺の温度分布を観測した。（5分間隔で測定）
- ・温度分布から、校内での温度の勾配と空気の流れを推定する。
- ・気象台の観測データと比較し、違いを調べる。
- ・学校付近の地形との関係を調べる。

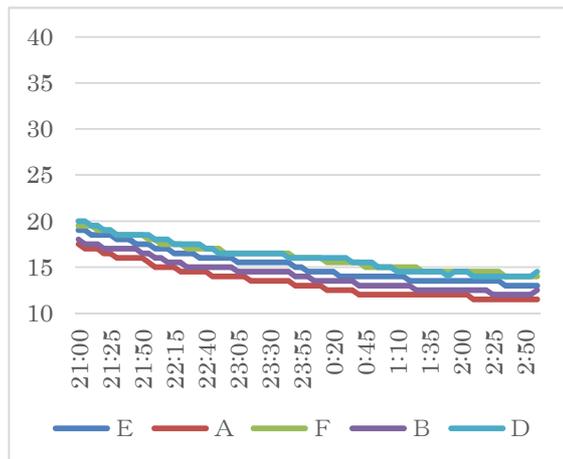
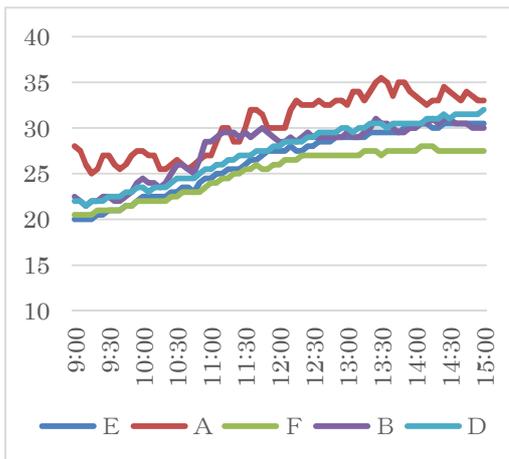


観測の様子

### 3 研究の結果

#### (1) 日中と夜間の温度変化

（左：9/30 9:00～15:00 右：21:00～3:00 天気：晴れ→薄曇り）

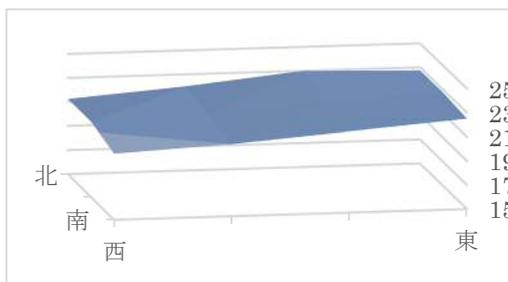


→晴れた日の日中は、各地点間の温度差が大きく、夜間は温度差が日中に比べ小さい。

（観測器に直射日光が当たっている可能性あるため、夜間のデータを採用）

#### (2) 温度分布から空気の流れを推測する。

9月30日19:00頃の学校周辺の温度分布（縦軸が温度）



- ・西側が低く東側が高い。  
→西から東への空気の流れがあると考えられる。  
（西よりの風）  
→他の観測日でも同じような傾向が見られた。
- ・気象台の記録（同時刻の風向き）  
東（19:00）→北北東（20:00）

### 4 考察

西よりの風が吹くと考えられる場合が多く、気象台のデータと一致しない場合がよく見られたため、学校周囲の地形などによる影響があると考えられるが、正確な結論までは至らなかった。

# 複合的考察による環境変動の解明

熊本県立熊本西高等学校 2年 白杵 秀悟 西本 有輝

## 1 芳野層概要

芳野層とは熊本市西部金峰山に分布する湖成層で、Iwauchi and Hase (1992)より、約40万年前の地層とされている。過去には打越山(2006)、林(2008)、田中・北林(2011)が報告されている。

## 2 研究の目的

- (1) DAIPo値(右図参照)や平均気温の算出式を用い、より詳細な芳野層堆積時の環境変動を複合的に考察する。
- (2) 現在も不明点の多い、金峰山に存在したカルデラ湖について実態を明らかにする。
- (3) 層準Aの年縞と層準Cの年縞のデータ比較をする。

## 3 研究の結果

### (1) 層準Aについて

水辺周辺に植物が多く産出しており、層の下部から火山灰の層が見られた。平均気温は、8.16℃となっていた。浮遊性と底生の割合とDAIPo値は、β腐水性だった。層準Aの年縞からは、プレパラート一枚に産出する珪藻化石が少なかった。

### (2) 層準Bについて

日当たりの良い場所に生息する植物が多く産出しており、アラカシ、シナノキ、マツが多く産出した。平均気温は8.75℃とわずかに温暖化。浮遊性と底生の割合とDAIPo値は、α腐水性よりの汚β腐水性だった。層準Bの年縞解析は現在調査中である。

### (3) 層準Cについて

斜面と山頂に生息する植物が多く産出しており、アラカシ、マツの産出量が減少し、シナノキの割合が増加した。平均気温は2.7℃と急激な寒冷化が見られる。DAIPo値は、層準Bよりもさらにα腐水性によりのβ腐水性であった。湖内に流入する有機物の量が増えたことが分かった。層準Aに比べて産出する珪藻化石が多かった。

清 ←		DAIPo値						→ 汚	
100		85	70	50	30	15	0		
汚濁階級	極貧腐水性	β貧腐水性	α貧腐水性	β中腐水性	α中腐水性	強腐水性			





# 教職員の一部

## 『安・簡・易』スイッチと電池ホルダー

熊本市立芳野小学校 山口 俊枝

### 1 製作の動機

電池ホルダーやスイッチなど、完成品は高価で全てを揃えるのが大変である。また、小学校の「電気」を扱う単元で作る、厚紙とアルミニウムはくを使ったスイッチは壊れやすい。テープがうまくつかなかったり、導線が外れたり、接触不良になったりすることが多い。製作に時間がかかり、スイッチの仕組みを理解できていない子どもも少なくない。

昨今、教材店などで売られている「工作キット」を使うことが多いが、回路のようすがわかりにくく、最後のおもちゃ製作に思った以上に時間がかかってしまう。さらに、価格的にも高い。

そこで、身近にあるもので、教科書の内容に近く、子どもたちにも作りやすく、仕組みがわかりやすいものを作ろうと考えた。

経費がかからないものであれば、理科教材費の負担が少なく、最後にできあがったおもちゃを家に持って帰って、授業と同じように遊ぶことができる。

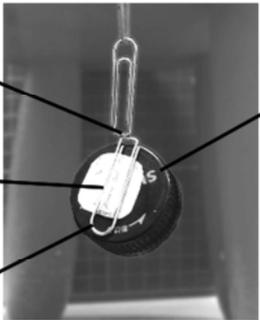
### 2 スイッチ一体型電池ホルダーとスイッチのしくみ

- ・ペットボトルのキャップの裏に磁石をつけることで、端子となるクリップ（鉄）が強い磁石となり、電池を引きつけ、安定した電流を流すことができる。

### ペットボトルのキャップが電池に「ぴたっと」つく仕組み

鉄は「強磁性体」であるが、「保磁力」が小さいため、磁界がなくなると磁力がなくなる  
コイルに電流を流すと磁界が生じるが、その磁界は弱い → 小中学校で扱うコイルは方位磁針の針を動かせるくらいだが、そのコイルに「鉄芯」を入れることで、強力な磁石になる → 5年生『電磁石の性質』  
すなわち、「鉄芯」は「電流を流したコイルによる磁界」によって「強い磁石」となる

**ということは、普通の磁石の磁界の中に「鉄」を置いても、強い磁石になるはずである！**



接触面積が非常に狭いが  
しっかりとくっついている

ここにクリップがないものでは  
キャップを持ち上げることができない  
比べてみて！

クリップ（鉄）をテープでとめてある

ペットボトルのキャップの裏に  
600 ガウスの円柱形磁石をつけ  
紙粘土をつめて重くしたもの

両方のクリップが「強い磁石」となり  
お互いを引き合っているので  
持ち上がるのだ！  
お試しあれ！

**クリップが「強力磁石」になり、電池を引きつける！**

- ・ +（プラス）側だけを土台に固定し、-（マイナス）側を固定しないことで、スイッチ一体型となる。→ -（マイナス）側をつけたり外したりすることでスイッチとなる。
- ・ 大きなクリップ（端子）を縦につけることで、単2や単3の電池にも対応できる。

・ペットボトルのキャップの片方に磁石をつけないものでスイッチができる。

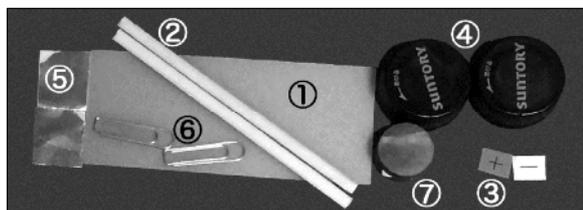
→ 両方につけると引きつける力が強すぎて端子が剥がれやすい。

### 3 材料と作り方（「スイッチー体型電池ホルダー」：材料費は1人20円弱）

(1) プラスチック板(右図の① 厚紙などでも可  
4 cm × 10cm ) にマスキングテープを貼る。

→ 竹 (②) を貼るガイドになる。(下図)

→ + (プラス) 側キャップを固定する位置  
にマスキングテープがあると、キャップが  
剥がれやすいので、下の図のように1 cmほどあけて貼る。余りは裏に折り返す。



(2) マスキングテープに合わせて、竹 (② 寿司巻き用 他の素材でも可 10cm ) を貼る。

→ 裏に両面テープを貼っておく。

(3) 極がわかるように+と-のシール(③)を貼る。マジックで書いてもよい。

(4) ペットボトルのキャップ (④) に、テープ (⑤ 台所用すき間テープなど  
剥離紙があるもの 2 cm × 2 cm ) でクリップ (⑥) をつける。

→ 磁石が底にピッタリつくタイプのキャップを使う。

→ テープの剥離紙を半分剥がし、剥離紙の上にクリップを挿す。

クリップをテープの真ん中にずらし剥離紙を剥がしてキャップに貼る。  
剥離紙がないガムテープなどはクリップを挟みにくい。

→ テープが金属であれば通電するので、長めに切り裏側に5 mmほど折り

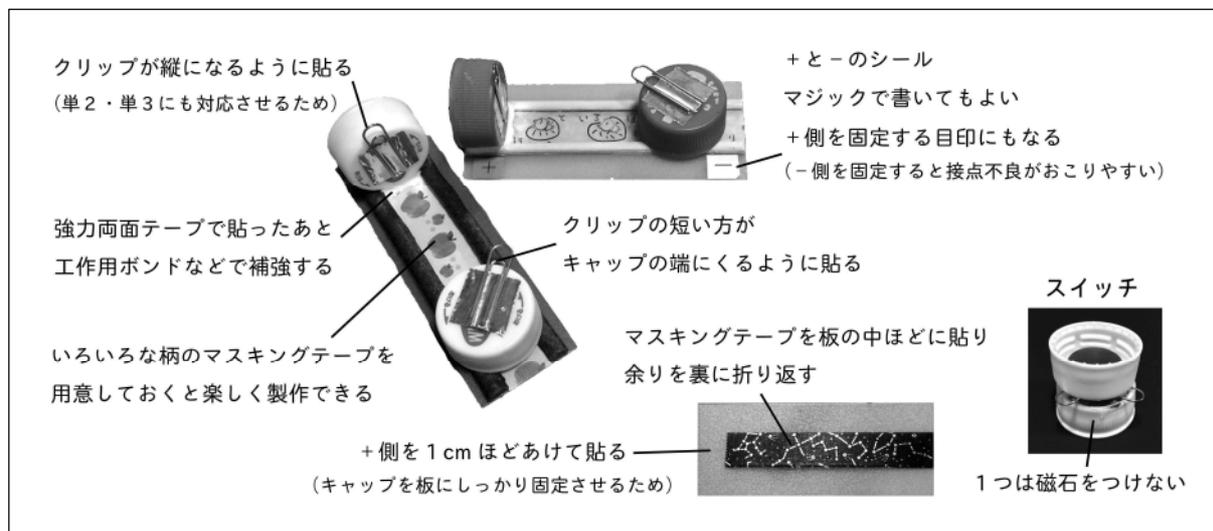
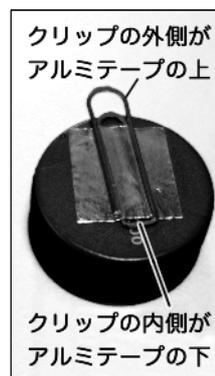
返して、そのままクリップの上に貼ってもよいが、電流が安定しなかったり、接点不良が  
起きたりする。端子も剥がれやすい。

(5) 円柱形強力磁石 (⑦) をキャップの裏に両面テープでつける。シートタイプは不可。

→ フェライト磁石 ( 600 ガウス 直径 19mm 厚さ 5mm 100 円ショップ・25 個入り )

→ 磁石を2個つけた状態で上面と下面に固定用の両面テープを貼って準備しておく、端子  
側がそれぞれN極とS極になり、キャップ同士をつけて片付けることができる。

(6) 端子のクリップが縦になるように+ (プラス) 側だけを強力両面テープで固定する。



※「磁石の性質・金属の電気を通す性質」など、学習した内容を生かすことができる。

※ 100円ショップでほとんどの材料を揃えることができる。→ 安価でより簡単なものができる。

## 発泡スチレンカッター付き簡易マイクローム

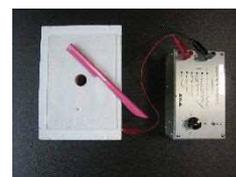
熊本市立山ノ内小学校 森川 潤

### 1 作製の動機

6年生の単元「植物の成長と水の関わり」の中で、水の通り道として、色水をホウセンカに吸わせ、根や茎、葉のそれぞれを薄く切って観察する学習がある。子どもたち自身に、試料の切片作りを体験させた方が学習になるのかもしれないが、安全面から教師側が切片を作り、子どもたちに観察させることが、より学習に専念できると考えた。そこで、観察する試料の切片を作るために、試料を支持するためのピスとして、発泡スチレンを薄い板状に切り、試料を海苔巻きのようにして包み、簡易マイクロームに固定し切片にする。また、その発泡スチレンの薄い板を作るための発泡スチレンカッターを、マイクロームの脚部に取り付けることで、いつでも簡単に支持材を作れて均一な切片ができるものと考え、自作の簡易マイクロームの作製に取り組んだ。

### 2 教具作製の工夫点

- (1) マイクロームの試料を動かす部分に、安価な六角ボルトとナットを使ったこと。
- (2) ボルト頭部の六角部を回す角度で、試料の切片の厚さの加減が、簡単に調節できること。
- (3) 試料の支持材(ピス)として、手に入りやすい発泡スチレンを使ったこと。
- (4) 支持材用の発泡スチレンを薄く切るための電熱線を、簡易マイクロームの脚部に取り付けてセットにしたこと。
- (5) 切片を作るのに、台の表面部にCDカセットケースを貼り付け平らにすることで、安価なカミソリ(100円ショップで購入)で、十分切り取れること。



「発泡スチレンカッター付き簡易マイクローム」の完成品



「簡易マイクローム」部 「発泡スチレンカッター」部

### 3 材料及び作製の手順

#### (1) 材料

木板(10cm×11cm×1.5cm 1枚 10cm×18cm×1.5cm 2枚)
角材(4.5cm×4.5cm×11cm 1本) 六角ボルト(ねじ長さ10cm×径12mm) 六角ナット 1個
CDケース 発泡スチレン 電熱線(20cm) 木ネジ 薄いプラスチック板(筒状)

#### (2) 作製の手順

- ① 簡易マイクロームの本体部(コの字型)を組み立てる。(図1)
- ② 台の裏側の部分に、角材を接着剤で固定する。(図2)
- ③ 台の中心部に、試料を入れる穴をドリルで開ける。
- ④ 開けた穴の内側をサンドペーパーで磨き、筒状にした薄いプラスチック板を穴の中入れる。

- ⑤ 台の穴の裏側に、ナットを木ネジ(6本)で固定し、ボルトを差し込む。(図3)
- ⑥ 台と脚部に、CDケースの板を接着剤で貼り付ける。
- ⑦ 台に貼り付けたCDケース板(試料を入れる部分)に、穴を開ける。
- ⑧ 簡易マイクロームの脚部に発泡スチレンカッターの電熱線を取りつけて出来上がる。(図4)



【材料】



【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

#### 4 使用方法

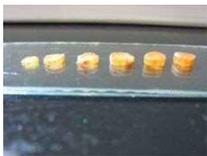
- (1) 発泡スチレンカッターで、薄い発泡スチレンの板を作る。
- (2) ミクロームの穴の内部を水で濡らし、試料を包んだ発泡スチレンを滑りやすくする。
- (3) 試料を薄い発泡スチレンの板で包み、穴に差し込む。
- (4) その試料をカミソリでスライスし、スライドグラスに置き、プレパラートを作る。
- (5) 顕微鏡で観察する。

#### 5 教具工夫の成果

- 均一な試料の切片が、簡単に作られたこと。
- 台の表面部にCDカセットケースを貼り付けたことで、表面が滑らかになり、カミソリで切片がスムーズに切り取られたこと。
- ニワトコ芯などの高価な支持材ではなく、安価な発泡スチレンで、いつでも支持材ができたこと。
- 六角ボルトの頭を1/6(0.28mmの厚さ)ずつ回すことで、段階的に厚さの違う切片を作ることができたこと。

#### 【実際の試料切片の様子】

※下記の断面画像は、ハウセンカを切り花着色剤(赤色)で着色したものを、顕微鏡で50倍にして、接眼レンズ部から直接デジタルカメラで撮影したものである。



【1/6~6/6回転の切片】



【根の横断面】



【茎の縦断面】



【茎の横断面】



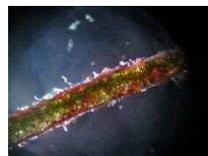
【茎と葉の分岐の縦断面】



【葉柄部の断面】



【葉脈部の断面】



【葉の断面】

## 身近なものを使った指示薬の提案

熊本市立龍田中学校 上田 起徳

### 1 研究の目的

平成 24 年度より「身近なもの」に焦点をあて、研究をしてきた。「乳酸菌を用いた研究」「微生物（菌類等）を用いた研究」「人間そのものが持ち合わせている五感を使った研究」等さまざまなものになった。さて、以上のように研究を続けてきたわけだが、生徒が科学に興味をもち関心をもち感動する、そして活用する力を身につけることに必要なものとして「視覚があげられる。そこで今回は、『中学校学習指導要領解説理科編』にあるような「日常生活における物質に対する興味・関心を高めるため、身の回りの物質の pH を測定するなどの実験を行うことが考えられる。」という点に着目し、色の変化によって視覚的に分かりやすい教具を製作することで、理科教育の振興に少しでも貢献できたらと思ったことで今回の研究を行うことにした。

### 2 教具製作の工夫点

以下 3 点を工夫する点とする。

①安価に作成でき、②小中学生でも作成でき、③身近な食材や身近な植物を使うこと、とする。

### 3 材料及び製作の手順

#### (1) 材料

消臭ビーズ（詰め替え用）、グレープジュース 100%、りんごジュース 100%、オレンジジュース 100%、牛乳、コーヒー、緑茶、紫イモ 1 本（以前効果が見られたため再度検証）、サクラの葉、アジサイの葉、牛乳、コーヒー、緑茶、鍋、水道水、ビーカー、ガスコンロ、塩酸、蒸留水、水酸化ナトリウム

#### (2) 製作の手順

##### ①消臭ビーズを、グレープジュース

100%、りんごジュース 100%、オレンジジュース 100%、紫イモの成分を抽出したもの、桜の葉の成分を抽出したもの、アジサイの葉の成分を抽出したもの、牛乳、コーヒー、緑茶、以上にビーズをつけて、吸水させる。（図 1）

1)

②吸水し、できたものを試薬ビーズと呼ぶこととする。（図 2）



図 1

#### 4 研究方法

- (1) それぞれのパターンの試薬ビーズを塩酸、蒸留水、水酸化ナトリウムにつける。(図3左から塩酸、蒸留水、水酸化ナトリウム)
- (2) つけた後の様子を観察する。



図3

#### 5 研究の成果

- (1) 紫イモは以前の研究より成果があったので、今回も安定した結果がでた。
- (2) 成果は表(表1)のとおりである。よって指示薬として使用できるのは着色が有り、変化した「グレープジュース、りんごジュース、オレンジジュース(アルカリ性にのみ対応可能)、紫イモ、アジサイ」であると考えられる。(図4も参照)
- (3) 紫イモやグレープジュース等は含まれる成分が、同一と考えられるため反応したと思われる。



図4 グレープジュースビーズの場合

表1

試薬	対象	塩酸 (3.5%) (酸性)	蒸留水 (中性)	水酸化ナトリウム (3.5%) (アルカリ性)	ビーズへの着色の有無	結果
【参考】BTB溶液		オレンジ	緑	青		
【参考】消臭ビーズそのまま		透明	透明	透明		
グレープジュース100%		濃いピンク	うす紫	うす緑	有(うす紫)	試薬として使用できる
りんごジュース100%		かなりうすいピンク	うす黄	黄	有(うす黄)	試薬として使用できる
オレンジジュース100%		うす黄	うす黄	黄	有(うす黄)	試薬として使用できる
紫イモ		赤	紫	緑	有(紫)	試薬として使用できる
桜の葉		うすピンク	うすピンク	うすピンク	有(うすピンク)	試薬として使用できない
アジサイの葉		透明	透明	うす黄	無	試薬として使用できる
牛乳		透明	透明	透明	無	試薬として使用できない
コーヒー		茶	茶	茶	有(茶)	試薬として使用できない
緑茶		うす緑	うす緑	うす緑	有(うす緑)	試薬として使用できない

#### 6 まとめ

- (1) 身近なものを使うこと、そして実験感覚で教具を作成できる上、誰でも簡単に作成することができるのでよかった。
- (2) 実際に生徒に聞いてみたところ、自分で作ったものでpHを測定できるので楽しかったという声がありよかった。
- (3) 空気中の成分についても検証ができる実験だと思う。今後これもあわせて研究してみたい。
- (4) これから先も身近な植物等を研究することで、指示薬の作成ができると思う。継続して研究をしていきたい。

## 「ふりこの動き」用ふりこセット

熊本市立奥古閑小学校 永田 康晃

## 1 教具作成の目的

以前の教科書では、「重さ」に関して、重い（鉄）球・軽い（プラスチック）球の2種類、「ふれはば」は、10cm、20cmというように、長さでやっていた。

ところが現在の教科書（大日本、たのしい理科）では、3年時の教科書からの延長からか、重さは3種類になり、「ふれはば」は角度となっている。どの学校でもいろいろな工夫を凝らして実験されているようだが、本校でも「てこのつり合い」用のおもりを使ったり、教科書のようにテープでとめてみたりした。しかし「てこのつり合い」用のおもりの場合はおもりを縦につないだり、教科書の図のように玉をテープでとめるとはずれやすかったりして、失敗が多かった。そこで、ないものは作るという考えのもと、以前の教科書で実験していた重い球と軽い球に近い玉を作って教科書のような実験ができるように取り組んでみた。

## 2 教材の作成について

まず、丸い玉について同じ大きさで重さのちがう物を探したが、なかなか見つからなかったのでいろいろ探してみた。どこにでもあって加工がしやすい物とを考え探してみたら、「カプセルトイ（ガチャ玉）」が目にとまり、これを使用することにした（今回は100個セットを購入）。これにフックをつけて下げられるようにした。この中に重いおもり、中くらいのおもり、軽いおもりを入れることで3種類のおもりを作成した。（図1）



図1 おもりの形状

まずカプセルの片側に穴をあけ、小さい穴をあけた1cm<sup>2</sup>のアルミ板を置きフックを固定する。それを接着剤で固定してはずれにくくした。

① 重い球おもり（260g）・・鉛を使い、重い球を作った。試作ではそのまま鉛を詰め込んだが、すき間があったり、入らなかったりしたので、2作目には、鉛を溶かして使用した。（図2）

② 中程度のおもり（130g）・・粘土の中に鉛を入れて130gとした。

③ 軽いおもり（70g）・・粘土だけを入れたカプセルを作った。

（図3）

①②③を瞬間接着剤で接着し、テープを巻いて完成させた。

④ 糸は測量水糸を用いてそれを

ストローに巻き付けて25cm、50cm、1mの3種類を準備した。

⑤ 振れ幅に関しての分度器は、教科書の図のように作成してみた（図4）が、教科書にかいてある図を見ても分度器の接合方法がわかりにくく、セロテープでとめただけでやってみたが、何となく分度器が斜めになっていたり外れやすかったりした。そこで図5の写真のようにCAD



図2 重いおもり作成途中



図3 計測して均等な重さに

(キヤド) で作成した図を切り取って使用してみた。クリップの穴の位置がちょうどふりこの支点になるようにして、あとはクリップの調節で高さを合わせていった。なお普通のクリップでは、スタンドの棒に入らなかったもので、穴の大きい特殊なクリップを使用した。

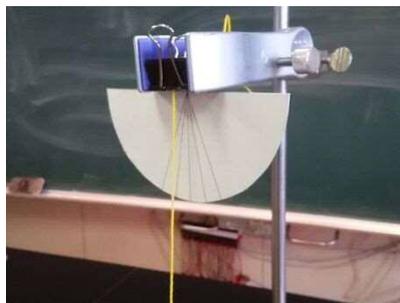


図4 教科書の分度器図

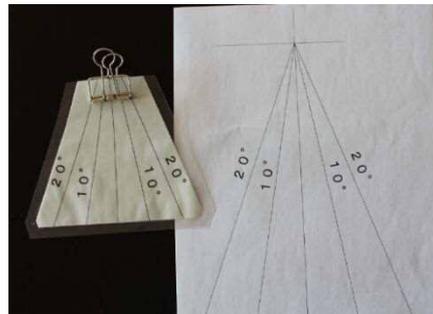
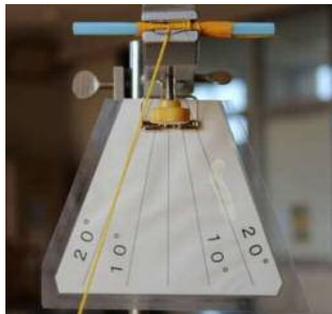


図5 自作の分度器図 (右図のようにキヤドで描いた図を切り取って使った)



図6 ケースの全体写真



図7 板の組合せ部分

使うときは、班毎に箱に分けて配るが、片付けるときは、次回(来年度)使いやすいようにするために、ケースを手作りした(図6)。3mm厚の板(図7)を使いそれを組んで、写真のように分類できるように作成した。分度器などはその上に置いて、ふたをして保存するような形にした。

### 3 使用しての感想

○各班に1セットずつ配り実験を行ったが、球が落ちる心配も要らず、また長さを間違えることなく行うことができた。糸の長さ(フックをかける部分から黒い印まで)を測ると、長さが足りないことに気づきそこから「長さは球の中心までであること」を理解してくれた。(図8)

○分度器については、ちょうど4年生の授業で同じころスタンドを使う授業があるため、すぐ脱着ができ、角度も見やすいので便利であった。

○重いおもりには最初、鉛の塊をそのまま入れて使用してみたが、ものによってすき間があったり、逆に入らなかったりしたため、溶かして型に流し込み、使用した。鉛の収縮を考えると、そのままカプセルトイの外側に粘土をあててメス型を作ったものがちょうどいいことが後でわかった。

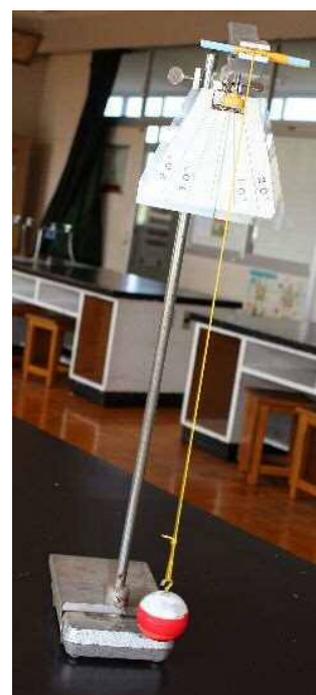


図8 使用している場面

## 空き缶分別装置

宇土市立網津小学校 中村 克巳 吉田 俊彦 中園 正實

### 1 製作の動機

3年生の単元「じしゃくのふしぎをしらべよう」では、磁石の性質を調べる学習がある。児童に磁石に対する関心を持たせたい学習の導入時や磁石が鉄だけを引きつけることを学習した後の発展学習に活用できる教具があれば、意欲的に学習に取り組めるだろうと考えた。そこで、スチール缶とアルミ缶と分別する装置（右写真）を考え、児童の学習の一助となるように教具の製作に取り組んだ。



### 2 教具製作の工夫点

材料……段ボール、ガムテープ、支柱、空き箱

(1) 空き缶の投入口から落とされた缶は、段ボールで製作した三角の分別具によって左右に分かれるようにした（図1）。そのとき、 $a > b$ にすることで通常はa側に落ちるように調整した。その上で、磁石に引きつけられるスチール缶は通常通らないb側に誘導するように、b側の壁に磁石を複数個設置した。

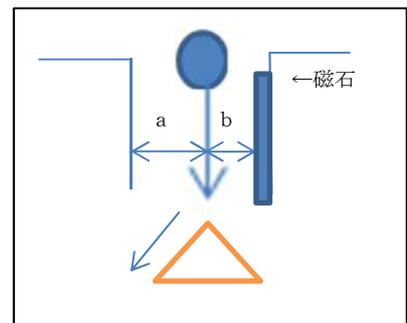


図1 分別の仕組み

- (2) 分別具の位置は、実験を繰り返し、分別の確率が高くなるように繰り返し実験したり、磁石の引きつける力がうまく伝わるように磁石の個数を調整したりした。
- (3) 分別の確率がさらに高くなるように、磁石の力がスチール缶に伝わりやすい横にして、投入するように投入の仕方を表示した（右写真）。



### 3 使用方法

- (1) 空き缶投入口からスチール缶やアルミ缶を投入すると、磁石の引きつける力でスチール缶は右側にアルミ缶は左側に分別できる。
- (2) 分別の仕組みは、前カバーを閉めることで見えないので、どのような仕組みになっているのかを児童に考えさせることができる。また、実際の分別する様子はカバーを開けることで確認することができる。

### 4 研究の成果

- (1) 一年目の実践では、磁石の性質を学習した後の発展学習として、分別装置を使用して見せたところ、児童は装置の仕組みについて予想し、意欲的に学習に取り組むことができた。
- (2) 二年目は、児童玄関前に空き缶分別装置とスチール缶とアルミ缶を置き、自由に触らせることで、児童が装置の仕組みに興味を持って使用している様子が見られている。

## 月の満ち欠け観察モデル

嘉島町立嘉島東小学校 山口 榮二

### 1 研究の目的

6年生の学習はどの単元でも、変化しているところは実験や観察からは見えなく、その結果からしか考えることができない単元内容になっている。特に、2学期に行う月の見え方と太陽、月、地球が作る角度の学習は、天体というスケールの大きさと日常の月の見え方を関係して理解することが要求される単元である。指導書に書いてある、暗幕を張った暗がりの中でボールを月に見立て、動かしながら、見え方を観察することもしたが、子どもが立つ位置によって見え方は違うから、どう見えているのか指導する側が把握するのが難しかった。

市販の教材を参考にしながら、市販の教材の足りない部分を見つけて、そこを工夫したら、観察する子どもたちの理解が深まり、この単元の目指す宇宙スケールの広がり、地球上ではどのような現象として現れてくるか理解することができるのではないかと、教材作りに挑戦してみた。市販の教材の不便なところは、子ども自身が月を動かさなくてはならないことで、動かし方を理解できないと学習内容を理解できないし、その説明にも時間がかかる。そこで、地球である自分が回ることで、磁石を入れた月はいつも決まった方（N極が北）に向くことを使い、決まった面はいつも太陽の方に向くようにした月観察モデルを作成した。

### 2 研究の方法

#### (1) 使う道具



- ・電熱カッター ・はさみ ・セロテープ ・両面テープ
- ・強力磁石（直径2cm） ・ストロー2本
- ・マジックテープ 5cm程度
- ・マジックマーカー黒（月の光が当たらない部分）
- ・マジックマーカー黄（月に光が当たる部分）
- ・厚紙30cm1本、15cm1本 ・たこ糸
- ・ビーズ5mm程度の大きさ

#### (2) 作り方



1 発泡スチロール球を電熱カッターで半球にする。磁石にたこ糸をテープでつける。



2 一つの半球に磁石の大きさの溝を作る。



3 たこ糸をつけた磁石を入れ、両面テープで球にする。



4 理科室で太陽の位置を決め、太陽を向く側を黄、光が当たらない半球を黒に塗る。



5 球が揺れないようにビーズで重りをする。下に円盤を入れると、くるくる回らなくなる。



6 ヘッドバンドに取り付けて完成。

# 良賞入賞者

## 良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
<b>【熊本市】</b>			
何でもカチコチ大作戦	熊本市立託麻西小学校	2	吉村 遙真
表面張力ってどんなもの？	熊本市立慶徳小学校	3	森 友りの
ついに発見！アンモナイト	熊本市立帯山西小学校	4	木村 友哉 木村 心奏
ひなん用筏作りから気づいた「浮く」の意味	熊本市立壺川小学校	4	園田 さき
こうじで作る甘さの研究	熊本市立黒髪小学校	5	鹿嶋 希
植物の発芽と成長	熊本市立城山小学校	5	河本 真実
インゲンマメをたくさん収かくするには？	熊本市立芳野小学校	5	5年生全員
ヒメウズラの観察	熊本市立西原小学校	5	玉目 湊人
有明海を守るには ～干潟の役わり～	熊本市立菱形小学校	6	梅原 竜葵
紙飛行機が良く飛ぶ形と発射角度	熊本市立一新小学校	6	南 友也
洪水時のわが家の避難計画はこれだ	熊本市立出水南小学校	6	吉永 蒼悟
こぼれた卵はよごれ？洗剤？	熊本市立田迎西小学校	6	柳 凜太郎
天気の変化による蒸散量のちがい	熊本市立山ノ内小学校	6	矢津田 祐士
土壌の塩分濃度が植物の発芽率に与える影響	熊本市立秋津小学校	6	沼川 倫太郎
ペットボトルロケットの軌道は曲げられるか？	熊本市立田原小学校	6	丸尾 侑毅
見えない音の世界	熊本市立池上小学校	6	森高 愛結
菊池川は今 ～菊池川の現状～	熊本市立五壺中学校	1	宮本 倫大朗
白玉だんごも年をとる！？	熊本市立西山中学校	2	原田 青代子
植物の葉の浮き沈みを利用した光合成実験	熊本市立白川中学校	1	小島 弥優
天気を視覚的に捉える方法について	熊本市立出水南中学校	2	城下 日陽子
<b>【宇城】</b>			
ありのすきなたべもの	宇城市立豊川小学校	1	志柿 瑠星
ひまわりチャンピオンをさがせ！	宇城市立松合小学校	3	3年生全員
恐竜など大昔の動物の足の関節調査	宇土市立宇土小学校	4	佐藤 のぞみ
液体の粘りを調べる2	宇土市立宇土東小学校	6	福島 羽奏
ふりこの共振	宇城市立三角中学校	1	平原 萌楓
「砥用層」の研究Ⅲ	美里町立砥用中学校	2	科学研究1班 濱凜一郎 大星勝将 藤森海渡 吉島竜輝
<b>【玉名】</b>			
ミニトマトのせいちょうとおひさま	玉名市立築山小学校	1	きのした あい
アゲハチョウの卵はどんなふうに着つのかな	玉名市立梅林小学校	3	大久保 るうか 吉崎 みおり 池田 まほ 土山 音羽
行け！スーパー空気砲！	玉名市立豊水小学校	3,1	福田 れんしろう 福田 こうこ
よくとぶ紙ひこうきを作ろう	荒尾市立緑ヶ丘小学校	3	田尻 明
川の水質検査	荒尾市立荒尾第一小学校	5	山下 麗心
炭作りにチャレンジ	荒尾市立荒尾第一小学校	6	木村 優介
プラナリアの分裂と食性の関係を探る	県立玉名高等学校附属中学校	3	宗 薫南

作品名	学校名	学年	研究者名
<b>【山鹿市】</b>			
アサガオさん、いたずらしてごめんなさい	山鹿市立稲田小学校	1	とみた ゆうしん
虫はともだち パート2	山鹿市立平小城小学校	2	2年生全員
わくわく！ 糸電話	山鹿市立平小城小学校	3	3年生全員
導線のひみつをさぐる	山鹿市立中富小学校	4	4年生全員
植物と塩分の関係	山鹿市立山鹿中学校	1	緒方 咲花
<b>【菊池】</b>			
だんご虫はかせになりたい！！	大津町立美咲野小学校	2	齊藤 輝
どんな物にでんぷんがあるのかな？	菊池市立隈府小学校	5	荒木 泉
尿素と食塩で作る結晶	合志市立西合志中央小学校	5	中村 夏奈
百葉箱のひみつを調べよう	合志市立合志小学校	5	澤田 七樺
いろんな形の結晶をつくろう！	合志市立西合志東小学校	6	西田 健斗
夏に涼しく過ごせる服は？	合志市立西合志東小学校	6	川内 敦未
風力発電 羽の秘密 ～風車の羽を研究する～	大津町立大津北中学校	1	岩嶽 琴音 佐藤 優衣 渡辺 小夏
蟻とペンのインク	合志市立西合志南中学校	2	富田 瑞葵
<b>【阿蘇】</b>			
いきもの 大しゅうごう	南阿蘇村立中松小学校	2	中松小学校 2年生
気球づくりで空気と熱のひみつがわかる	西原村立山西小学校	3	田中 美優菜
飛べ！ぼくらの紙飛行機	西原村立山西小学校	6	東 龍之介 阪本 真伍 重富 利久
風力発電自転車 陽の1号	西原村立山西小学校	6	玉木 陽乃進
空気がない？！ ～真空の実験～パート3	阿蘇市立一の宮中学校	2	長尾 美芳
<b>【上益城】</b>			
食べ物のきんを調べたよ	嘉島町立嘉島西小学校	3	福留 伊織
知ってびっくり！！筋肉ムキムキの秘けつ	益城町立広安小学校	5	松尾 湊太
葉の表面はどうなっているのか	嘉島町立嘉島西小学校	5	甲木 陽菜
カメムシのはらのもよう	益城町立広安西小学校	6	科学部6年 白石響 西山陸翔 米田尚史 本多優仁 林花迪
錯覚のヒミツ ～角度を変えるとどう見える～	益城町立木山中学校	1	古庄 未奈
<b>【八代】</b>			
家のまわりにはどんなしょくぶつがあるかな	氷川町立竜北東小学校	1	日和田 結愛
衣類についての絵の具を落とそう	八代市立八千把小学校	5	荒川 悠人
ゴミを資源に ～生ゴミのリサイクル～	八代市立文政小学校	6	宮本 奏海
新聞紙を科学する	八代市立郡築小学校	6	郡築小NIE委員会
目で見る音の研究	県立八代中学校	1	内野 亜慈
しゃぼん玉選手権大会	八代市立第二中学校	1	山田 かりん
墨汁の落とし方	県立八代中学校	2	荒川 彩乃

作品名	学校名	学年	研究者名
<b>【芦北】</b>			
シュレーゲルアオガエルの秘密	芦北町立大野小学校	4	一原 朱莉 木淵 小雪
めんが「のびる」って本当に「伸びる」の？	芦北町立佐敷小学校	5	清永 倫子
炭酸水のあわの秘密	芦北町立田浦小学校	6	松岡 明里 宮崎 幸 山本 朱寿子
紫キャベツと同じ働きをする植物を探せ	芦北町立内野小学校	6	山内 結花
<b>【球磨】</b>			
庭のアリをしらべたよ	錦町立一武小学校	2	岡村 橙香
アリジゴクはかせをめざせ！！	山江村立山田小学校	3	永田 侑一郎
ポップコーンのひみつ	人吉市立東間小学校	3	坂口 湧進
紙の落ち方のなぞ	五木村立五木東小学校	5	永井 愛海 高田 知花 箕田 涼太 宮原 彩華 柳川 葵
植物は他の植物との競争にどう勝つのだろうかⅡ	人吉市立人吉東小学校	6	梅本 療
酵素によるタンパク質の分解	人吉市立第一中学校	2	坂口 晏理
<b>【天草】</b>			
身のまわりの物で作る電池の研究！！	天草市立本渡北小学校	4	松原 瑛璃奈
寒天とゼラチンのちがいと特徴	天草市立本渡北小学校	5	吉田 和加
洗たく物のかわき方	天草市立本渡北小学校	6	内山 大輔
気体を発生させる研究	天草市立本渡東中学校	1	近藤 公香
草木染めの研究 Part 2	上天草市立維和中学校	2	嶋崎 みう 岩本 夢憂
植物に影響を与える塩害の研究	苓北町立苓北中学校	2	田中 遥子
アロエの生態	天草市立牛深東中学校	2	尾上 愛里

平成29年度 熊本県科学研究物展示会（第77回科学展）

学校賞受賞校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
65回			県立熊本工業高等学校
40回	八代市立太田郷小学校		
35回	水俣市立水俣第二小学校 山江村立万江小学校		
30回	荒尾市立荒尾第一小学校 玉名市立睦合小学校 合志市立合志小学校	玉名市立玉名中学校 阿蘇市立一の宮中学校	
25回	熊本市立出水小学校 益城町立広安小学校 氷川町立竜北東小学校	津奈木町立津奈木中学校	県立熊本西高等学校
20回	熊本市立出水南小学校 熊本市立帯山西小学校	熊本市立出水南中学校 熊本市立五霊中学校	
15回		熊本市立江原中学校	県立菊池高等学校 県立熊本北高等学校
10回	熊本市立池上小学校 熊本市立北部東小学校	合志市立西合志南中学校 水上村立水上中学校 天草市立本渡東中学校	
5回	玉名市立鍋小学校 八代市立郡築小学校 苓北町立坂瀬川小学校	県立宇土中学校 和水町立菊水中学校	

小学校16校、中学校11校、高校 4校 合計31校

平成29年度 熊本県科学研究物展示会（第77回科学展）取組人数

1 科学展取組人数

(1) 小学校（国立、私立は除く）

第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	合計
639	897	5,277	8,299	12,070	11,954	39,136

児童数	97,037	取組率	40.3%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校（国立、私立は除く）

物理	化学	生物	地学	合計
4,528	7,721	4,184	1,778	18,211

生徒数	47,358	取組率	38.5%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数（点）

物理	6
化学	5
生物	15
地学	5
合計	31

3 教職員出品点数（点）

合計	6
----	---

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕



オープニングイベント



一般公開



表彰式



平成29年度第77回科学展ポスター原画コンクール



最優秀賞

県立第二高等学校

2年 内田 夏蓮

題名「わくわく!楽しい!科学!」

第77回科学展ポスター



優秀賞

県立大津高等学校

3年 村山 千華

題名「さらなる進化・  
発展!!!!」

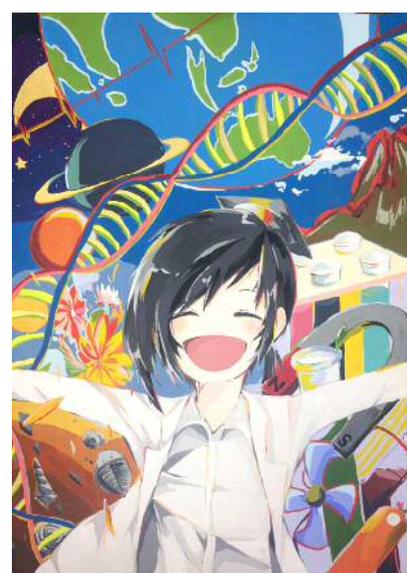


優秀賞

県立大津高等学校

3年 山崎 依音

題名「未来へ輝く科学の光」



優秀賞

県立第二高等学校

1年 佐藤 仁美

題名「科学ってすごーい!」

平成29年度

## 私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第77回科学展）入賞作品集

平成30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

<http://www.higo.ed.jp/center/>

