

平成30年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第78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 30 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 30 年 11 月 2 日から 11 月 11 日まで熊本市環境総合センターにおいて開催いたしました。科学展は、昭和 12 年 2 月に「第 1 回児童生徒創案品表彰展覧会」として初めて開催され、今回で 78 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。

今年度も、科学展に向けて 6 万人近くの児童生徒が科学研究に取り組み、113 点が現物として、79 点が目録として出品されました。日常生活や自然との触れ合いの中で抱いた疑問を出発点として研究した作品が多く、児童生徒の皆さんが、毎日の生活の中で、様々なことに興味を抱きながら過ごしていることに感心させられました。一つ一つの作品から、「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伝わってきました。「知りたい」「解き明かしたい」という熱い思いを持ちながら、粘り強く研究を続けたことで、新たな発見や新たな疑問が生まれて、どの研究もオリジナルで魅力溢れる研究になっていました。また、図やグラフ、写真などを効果的に用いて、研究内容をわかりやすく伝える工夫が随所に見られ、研究成果を「伝えたい」という熱い思いが感じられました。

さて、今年度は、京都大学高等研究院の本庶佑特別教授が、現在のがん治療とは異なる視点からアプローチした研究で、ノーベル生理学・医学賞を受賞されました。本庶先生は、研究をするには、「知りたい」と思う気持ちや、諦めずに継続することが大切だと話されています。このことは、児童生徒の皆さんが研究を進めるときに大切にしてきたことと重なるのではないのでしょうか。世界を舞台に活躍する科学者たちも、児童生徒の皆さんと同じように、湧き起った「なぜ?」「どうして?」という疑問を自分の手で解き明かそうと毎日研究を続けています。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、これからも魅力ある研究を続けて、将来ノーベル賞を受賞するような素晴らしい科学者になってほしいと願っています。

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

また、今年度は、科学展に加えて、熊本県出身で世界最先端の研究に取り組んでおられる京都大学の永江知文教授による特別講演会「高密度のクォークの世界」を、11 月 4 日に嘉島町民会館にて実施しました。未知の現象の解明に迫る物理学の世界や、研究に携わるまでの学びについての魅力的な講演を通して、児童生徒のみなさんは、科学研究に携わる大人の姿を感じ取ることができたのではないのでしょうか。

今回、御多用の中に審査に当たっていただきました皆様方、県内各地域の審査・展示会に御尽力いただきました研究協力校をはじめ会場並びに関係者の皆様方、科学展会場として調整や準備に当たっていただきました熊本市環境総合センターの皆様方には大変お世話になりました。あわせて、研究の過程で児童生徒を御指導されました先生方にも厚くお礼を申し上げます。

ここに本年度の成果を「平成 30 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 31 年（2019 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
【小学校1年～4年の部】					
県	ミミズのひみつをさぐれ	山鹿市立稲田小学校	3	3年生全員	10
委	ガリガリとんぼってどうして回るの？ ～たくさんのひみつを見つけたよ～	熊本市立出水小学校	3	松ぐま しゅん	12
セ	鳴く虫のひみつ	人吉市立東間小学校	4	坂口 湧進 東 蒼介	14
博	草をからそう大きくせん	多良木町立黒肥地小学校柳野分校	2,1	げじま つかさ なかむら まなと	16
ジ	すすめ！ぼくのふね パート2	熊本市立隈庄小学校	2	田中 かなた	18
ジ	小さな種が持つおどろきのヒミツ ～ダネを本気で研究した2018夏！！～	熊本大学教育学部附属小学校	2	中元 晃太郎	20
ジ	キアゲハのたまごから成虫までのかんさつ ～「成長の記ろく」と「オスとメスの成長のスピードのちがひ」～	荒尾市立中央小学校	3	牛山 穂香	22
ジ	近所の林でこん虫ほか大きくせん	錦町立一武小学校	3	おか村 とうこ	24
ジ	カブト虫はふしぎがいっぱい③	熊本大学教育学部附属小学校	3	富田 蒼渚	26
ジ	ダンゴムシは何がすき？パート4	宇土市立宇土小学校	4	野崎 奨真	28
優	やさいやくだものはうくか？しずむか？	熊本市立清水小学校	1	はやし れい	30
優	『せみのくらしをしらべよう』	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	2	じょう あかね	31
優	せみとぼく、この夏のへんか	天草市立本渡東小学校	2	宮崎 大夢	32
優	石っておもしろいII	熊本市立健軍東小学校	3	黒田 奨喜	33
優	メダカの命を守る水とは	玉名市立大野小学校	3	濱崎 瑛太	34
優	カブトムシのせい長と気温の関係	菊池市立菊之池小学校	3	竹原 大翔	35
優	アリはどうやってすを作る？ ～大きいアリと小さいアリではちがうのか～	小国町立小国小学校	3	さか田 和陽	36
優	野菜について調べよう	宇土市立緑川小学校	4	今村 連 宮崎 椋 林 海音	37
優	とべ！紙ひこうき	八代市立東陽小学校	4	加藤 翔大	38
優	身近なえきの重さくらべ	苓北町立志岐小学校	4	田崎 晴夏 平井 凜	39
【小学校5年・6年の部】					
県	砂糖水が凍ると甘い部分は底と頂に集まる	益城町立益城中央小学校	6	柴里 祐成	42
委	ティッシュの不思議 ～はなが赤くならないティッシュの秘密を探る～	大津町立大津小学校	5	砂田 卓朗	44
セ	流れる水のチカラ	錦町立一武小学校	6,2	黒木 昭誠 黒木 理帆	46
博	捕食と防御にすぐれたハエトリグモのひみつ	宇土市立宇土小学校	5	佐藤 希望	48
ジ	「意外にイクメン?!」コオイムシの飼育	熊本市立出水南小学校	5	白石 春樹	50
ジ	江津湖でもマイクロプラスチック？！	熊本市立健軍小学校	5	田渕 千紘	52
ジ	ひまわりの花は太陽を追って回るの？	合志市立西合志第一小学校	5	高村 悠加	54
ジ	カマキリの眼 ～カマキリが見ている世界～	熊本市立帯山小学校	6	出口 周陽	56
ジ	こうじて作る甘さの研究 P a r t 2	熊本市立黒髪小学校	6	鹿嶋 希	58
ジ	ベートーヴェンの集音器改良作戦パート2	熊本市立北部東小学校	6	島崎 楓	60
ジ	土と植物と虫の関係を探る！	山鹿市立稲田小学校	6	6年生全員	62
ジ	「ふく風」は口を開けて空を優雅に舞う	合志市立合志南小学校	6	サイエンス・工作クラブ	64

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	ウクレレの弦の波が作る音 ～ドレミを探せ！3～	益城町立益城中央小学校	6	柴里 結衣	66
ジ	保温、保冷の効果 大追跡！！ ～熱いものは熱く、冷たいものは冷たく～	芦北町立佐敷小学校	6	森 彩音	68
ジ	すごいぞ！クスギの樹液パワー	錦町立一武小学校	6	岡村 茜里	70
優	いろいろな糸電話を作って比べてみよう	熊本市立川上小学校	5	梅田 愛叶	72
優	華麗なる選択 ～カレーVS洗濯～	熊本市立五福小学校	5	田嶋 百花	73
優	きれいを願って「井せり川」調査	熊本市立池上小学校	5	森高 みお	74
優	子葉は親葉！？ ～えだ豆における子葉の働き～	玉名市立築山小学校	5	中村 優志	75
優	タイマーのプログラムとビー玉の転がり方	荒尾市立平井小学校	5	石橋 正教	76
優	朝顔の研究パート5 ～発芽の条件と受粉～	山鹿市立鹿北小学校	5	中島 とあ	77
優	円柱形は本当に強くて速い？	山鹿市立菊鹿小学校	5	飯川 咲希	78
優	みんな知ってた？ぼくの知らない夜のセミ ～ぼくのうちにくるセミパート5～	阿蘇市立一の宮小学校	5	長尾 優輝	79
優	「廃液をきれいにする方法見つけた！」	芦北町立大野小学校	5	川島 玲奈 白畑 光遠 一川 昂平	80
優	とうもろこしの秘密	上天草市立登立小学校	5	毛利 彩楓	81
優	「二十日大根は本当に二十日でできるのか」	熊本市立西原小学校	6	西田 帆希	82
優	君にぴったりの白ボロシャツはこれだ！	熊本市立力合小学校	6	畠村 亘	83
優	金魚の視力	熊本市立画図小学校	6	今村 夏鈴	84
優	習字の時間に服についた墨汁の取り方	熊本市立大江小学校	6	中村 瑚海	85
優	なぜトンネルはアーチ型なのか	熊本市立中緑小学校	6	佐々木 くるみ	86
優	小銭を分けるには	宇城市立松合小学校	6	6年生全員	87
優	最強のソーラークッカーを作ろう！	玉名市立築山小学校	6,3	西辻 清心 西辻 清丈	88
優	身の周りの物で電気を作ろう	玉名市立築山小学校	6	坂田 実優	89
優	空気と砂と水の温度の関係	大津町立大津小学校	6	面田 拡子	90
優	鏡の世界を調べよう	西原村立山西小学校	6	尾崎 遼介	91
優	太陽光は、ライフラインに役立つか？	西原村立山西小学校	6	山口 莉央	92
優	水無川のヒメタニシは川の掃除屋さん ～ヒメタニシの水質浄化能力を知る～	八代市立八千把小学校	6	福本 桜子	93
優	庭のシダの観察と比較	八代市立代陽小学校	6	岩田 彩里	94
優	安息角の研究	天草市立亀川小学校	6	宮崎 佳菜恵	95
【中学校の部】					
県	植物の葉を断面と厚みから考える	熊本大学教育学部附属中学校	2	田中 ひかる	98
委	鉄の酸化熱制御に関する研究	湯前町立湯前中学校	3	野田 綾乃	100
セ	石剣の水制としての効果の検証①	熊本学園大学付属中学校		理科部石剣研究班	102
博	大スズメバチ撃退！ ～住宅地こそたき火をした方がいい説～	津奈木町立津奈木中学校	1	林田 真帆	104
ジ	よく回るCDこまの研究	上天草市立大矢野中学校	3,2	山口 愁悟 梅田 蓮 山下 結花	106
ジ	シャープペンシル芯の電導性と燃焼 ～フィラメント利用への可能性を探る～	西原村立西原中学校	2	藤本 和夏菜	108

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	野菜のDNAから僕のDNA抽出成功への道	熊本大学教育学部附属中学校	1	池田 恭盛	110
ジ	マツの葉の気孔と環境問題について	宇城市立松橋中学校	2	木戸 太河 中松 光希 今村 凜杏	112
ジ	大雨による土砂くずれの災害で学んだこと ～真砂土についての研究～	大津町立大津中学校	1	水田 陽仁	114
ジ	熊本の地下水と砥川溶岩の関係	大津町立大津北中学校	2	佐藤 優衣 渡辺 小夏 鎌田 小春	116
ジ	水俣の生い立ち ～最終章～	水俣市立水俣第一中学校	2	井上 琴海 竹下 心結	118
優	石垣の耐久性を調べる	美里町立砥用中学校	1	濱 京一郎 下田 颯太 福島 拓人 吉坂 崇輝	120
優	プラスチックの研究	熊本市立富合中学校	1	米森 志道	121
優	身の回りの液体や食べ物の液性の秘密を探る	県立八代中学校	1	本田 遥	122
優	簡易炉によるたたら製鉄の再現	山鹿市立米野岳中学校	2	伊東 陽介 古閑 暖人 星子 喬介 増田 海翔	123
優	氷を長くもたせるためには	苓北町立苓北中学校	2	大田 妃七	124
優	携帯用カイロの研究	上天草市立松島中学校	3	奥野 晃生 田崎 亮平 柳森 順成	125
優	オオカナダモの繁殖と光の関連性	熊本市立白川中学校	2	西田 実句	126
優	陽性植物と陰性植物の光合成速度の違い	熊本市立花陵中学校	2	栗崎 怜司	127
優	生活排水による影響調べ	玉名市立有明中学校	2	池田 智陽	128
優	シソの葉の色素について2	県立八代中学校	2	正木 理紗 岡部 保乃加 佐渡 麻衣 石山 友萌	129
優	オジギソウの研究	県立八代中学校	1, 2	上村 光 三井 陽葉里 迫 心花 岩本 歩美花	130
優	火山灰の研究	県立八代中学校	3	天野 佑紀 荒川 彩乃 北岡 千幸	131
【高等学校の部】					
県	熊本にミナミヌマエビは残っているのか	県立東稜高等学校		東稜高校生物部エビ班	134
委	熊本地震の被害3 ～熊本市の被害と水前寺断層との関係～	県立第一高等学校		地学部2年	136
セ	屈折率の研究Ⅱ ～Zゾーンによる減光機能の活用～	県立宇土中学校・宇土高等学校		科学部物理班	138
博	火星の南極冠の縮小2018	県立第一高等学校		地学部1年	140
ジ	MR I でみえるものはなにか	県立宇土中学校・宇土高等学校		科学部化学班	142
ジ	色ガラスの作製【第2報】 ～三つ巴の戦い～	県立熊本工業高等学校		化学部	144
ジ	カヤノミカニモリの成長と産卵の研究	県立天草拓心高等学校マリン校舎		科学部	146
ジ	昆虫と香りで関係を結ぶクスノキ	県立宇土高等学校	2	松本 和佳奈 園田 優希 松永 裕一郎	148
ジ	モウセンゴケの捕虫葉の変化について	県立熊本高等学校	3	科学部 大塚 友詞	150
ジ	チョウもトンボも発熱中 ～昆虫はいつどのように体温調節しているか～	県立東稜高等学校		東稜高校生物部昆虫班	152
優	磁力を遮るものと磁力の限界	慶誠高等学校	2	清水 喬太	154
優	ドップラー効果を用いた重力加速度の測定	県立八代工業高等学校	2	理科研究班 柴田 奏 ほか4名	155
優	希硝酸？濃硝酸？	県立大津高等学校	2	理数科2年化学班	156
優	金属結合の性質 ～原子半径と密度～	県立熊本北高等学校		化学部	157
優	阿蘇黄土（リモナイト）を用いた色素の吸着	県立高森高等学校		理科部	158
優	上江津湖と下江津湖のプランクトン相の違い	熊本中央高等学校		生物探求同好会 志水 翔太 高島 悠花 谷本 愛奈	159

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	魚類・昆虫類の樹脂標本作成	県立阿蘇中央高等学校	1	山部 徳康 村上 歩 三角園 晃大	160
優	ヤマトシジミの食草の違いによる産卵と成長	県立熊本北高等学校	2, 1	一甲 絢子 松村 翼 崎山 翼 若宮 千武	161
優	アレチハナガサの戦略	県立済々黌高等学校	2	生物部 森 一晟 中村 莉彩 その他3名	162
優	塩性湿地のベントスとプラスチック	県立岱志高等学校	1	理科部 前田 樹 ほか8名	163
優	プールと江津湖のミジンコたち	県立東稜高等学校		東稜高校理数コース生物班	164
優	外来プラナリアの温度に対する反応	県立八代高等学校	2	生物研究部 稲岡 千啓 濱 虹花	165
優	環境に応じたコサギの多様な漁法と採食効率	真和高等学校	1	生物部コサギ班	166
優	ドブガイの浄化能力と淡水貝の生息分布	真和高等学校	2	生物部ドブガイ班	167
優	阿蘇の地形と防災について	県立阿蘇中央高等学校	1	園田 夏子 江藤 美桜	168
優	白亜系二枚貝化石の成長に伴う形態的变化 ～ <i>Pterotrigonia ogawai</i> を題材として～	県立宇土高等学校	2	中村 証貴 大石 一貴	169
優	紙粘土による断層の再現	県立大津高等学校	2	理数科地学班	170
優	潮汐と地震発生の関係と未知の断層	県立熊本西高等学校	2	北野 伸太郎	171
優	西高及びその周辺の気象について	県立熊本西高等学校		地学部 田上 秀聖 宮本 匠成 有働 咲夏喜	172
【教職員の部】					
県	湯煎付き簡易スターラーと遠心分離器の製作	熊本市立託麻東小学校		森川 潤	174
委	『顕微鏡画像表示システムの開発』	八代市立千丁小学校		宮崎 尚生	176
	良賞入賞者				178
	平成30年度 熊本県科学研究物展示会（第78回科学展）学校賞受賞校				182
	平成30年度 熊本県科学研究物展示会（第78回科学展）取組人数				183
	平成30年度 第78回科学展ポスター原画コンクール				185

(注)

県：熊本県知事賞

シ：熊日ジュニア科学賞

委：熊本県教育委員会賞

優：優賞

セ：熊本県立教育センター賞

博：熊本博物館賞



審査講評

熊本大学大学院教育学研究科 准教授 渡邊 重義

第78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39,593名、中学生19,387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20点、小学校5・6年39点、中学校23点、高等学校29点と、教職員2点の合計113点が審査対象になりました。熊本県全体では、小・中学校ともに約40%の児童生徒が科学研究に取り組んでいました。科学研究では、自然の不思議との出会い、観察実験の方法を考えるとときの戸惑い、期待するような結果が得られたときの喜び、研究をまとめることができたときの達成感など、ドラマチックな展開を体験できます。皆さんはどのような「探究の物語」を体験しましたか。

「ミミズのひみつをさぐれ」(小学3年生)の探究のストーリーを見てみましょう。「ミミズのことをもっと知りたい」という動機から、最初にミミズの体をよく観察します。その後、ミミズの動き方を調べるなかで「もっとよく体のつくりを調べなければいけない」と考え、顕微鏡を使って体のつくりを詳しく調べています。また、「ミミズの好きな土」「ミミズが食べる落ち葉とフンの関係」を調べたことが「ミミズの成長と土の関係」の調査につながっています。探究の広がりや深まりがよく表れている研究です。「砂糖水が凍ると甘い部分は底と頂に集まる」(小学6年生)では、日常経験における気づきが「甘い飲み物を凍らせて解かすとどうなるか」という課題になり、「凍らせた砂糖水が解けるときの甘さの変化」を調べることから研究を始めています。調べ方を独自に工夫したのですが、納得のいく結果は得られなかったため、黒砂糖を使った新たな実験を行いました。そして、解け方の前に凍り方を調べる必要性に気づき、再び砂糖水と糖度計を用いて実験を行います。「上手くいかなかったこと」「視点の転換」が探究のストーリーを生んだ好事例です。「植物の葉を断面と厚みから考える」(中学2年生)では、「学校の理科で学習したことの発展」と「つくり(構造)と働き(機能)」が探究の軸になり、「石芻(いしばね)の水制としての効果の検証」(中学校理科部)では、「先人の知恵に学ぶこと」「モデル実験と実際の川の観察の対比」が探究の流れを導いています。「色ガラスの作製【第2報】」(高校生)は、Plan(計画)・Do(実行)・Check(評価)・Action(改善)のプロセスがある工学的な探究です。高等学校の科学研究は連続ドラマの1話に相当することが多く、「熊本にミナミヌマエビは残っているのか」等の研究では、生徒が入れ替わり、ボタンタッチしながら探究の糸を紡ぎ、連続性のあるストーリーが編み出されているのではないのでしょうか。

科学研究における探究は、研究者(児童生徒)と自然の事物現象とのダイアログ(対話劇)です。研究対象とした自然の事物現象は、皆さんの問いかけに返答してくれたのでしょうか。逆に自然の事物現象から発信されている問いかけが、皆さんの耳に届いたのでしょうか。ワクワクする、ドキドキする会話ができましたか。皆さんと自然の事物現象とでつくりあげた探究のストーリーは、すべてオリジナルです。来年もたくさんの「探究の物語」が生まれ、科学研究物展示会で上演されることを期待いたします。

平成30年度

熊本県科学研物展示会（第78回科学展）審査委員

小学校の部

審査委員長	熊本大学大学院教育学研究科准教授	渡邊 重義
	熊本市立力合小学校長 (熊本県小学校教育研究会理科部会会長)	藤田 まり子
	熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本日日新聞社事業局長	池下 敬一郎
	熊本県教育庁教育指導局義務教育課指導主事	土肥 弘実
	熊本県立教育センター指導主事	前田 理代

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部准教授	小林 淳
	熊本県立南稜高等学校長 (熊本県高等学校理科教育研究協議会副会長)	紫藤 光一
	熊本市立東部中学校長 (熊本県中学校教育研究会理科部会会長)	園田 研之
	熊本県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	有田 啓二
	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30年10月31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

ミミズのひみつをさぐれ

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

2年生の時、生き物ランドの魚たちのお世話で、毎日ミミズをとってえさにしていた。しかし、場所や季節によってミミズがとれたり、とれなかつたりして不思議に思った。ミミズのひみつを知りたくなり、学校にいるミミズを探し、いろいろ調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 学校の敷地内からミミズを集め、体や動く様子を観察する。(観察①)
- (2) ミミズは、どんな土が好きか調べる。(実験①) ア 4種類の土 イ 湿った土と乾いた土
- (3) ミミズは、落ち葉を食べてどのくらいフンをするのか調べる。(観察②)
- (4) ミミズの動く速さを調べる。(実験②) ア 狭いところを進む速さ イ 土にもぐる速さ
- (5) ミミズは、どんな物の上でも動くことができるのか調べる。(実験③)
- (6) 顕微鏡を使って、ミミズの体を詳しく観察する。(観察③)
- (7) ミミズは、どんな土だと大きくなるか調べる。(実験④)
- (8) ミミズを入れた土は、どのように変化するか観察する。(観察④)

3 研究の結果と考察

- (1) **観察①** 学校の敷地内からミミズを集め、体や動く様子を観察する。

体の様子	動く様子
さわると、ぬるぬるしている。首みたいに太いところがある。骨がなくふわふわしている。口みたいなところからペロみたいなものを出した。のびると、しましまが見える。赤っぽい茶色。	伸びたり縮んだりして動いた。前後・左右といろいろな方向へ動いた。触ると驚いて体を丸くし、くるくると飛びはねた。触りすぎると弱ってきた。箱の壁をのぼって、外へ出ようとした。土を置いたら、その方へ動いていった。

- (2) **実験①** ミミズは、どんな土が好きか調べる。(実験①) (4つの班の合計の数)

ア 4種類の土

イ 湿った土と乾いた土

土の種類	ミミズの数
肥料山近く	40匹
運動場	10匹
花壇	33匹
砂場	3匹

	ミミズの数
湿った土	24匹
乾いた土	14匹

アとイの実験結果から、ミミズは落ち葉などがあるやわらかい土、そして同じ場所でも湿った土の方が好きなようだ。潜っているときに触ると、さっと土の中に入っていった。

- (3) **観察②** ミミズは、落ち葉を食べてどのくらいフンをするのか調べる。

モンシロチョウの幼虫を育てたときのように、容器に落ち葉とミミズを入れて観察した。

1日目	2日目
黒くて小さいフンをしていた。	ほとんどのミミズが死んでいた。

えさとなる落ち葉があっても、干からびて死んでいた。ミミズは、土がないと生きていけないことが分かった。(観察中止)

- (4) **実験②** ミミズの動く速さを調べる。

ア 狭いところを進む速さ (4つの班が3回ずつ行った合計の時間)

ピンクのストロー	透明のストロー
25分間以上	14分間

透明のストローだと速く動いたミミズが多い。明るくなったので、速く暗いところへ行きたかったのかも知れない。

イ 土にもぐる速さ（乾いた土と湿った土で比べる）（3分間で潜っていった数の合計）

乾いた土	湿った土
23匹	44匹

アとイの実験から、ミミズは明るいところが苦手であり、湿った土の方が好きで、動きやすいのだと分かった。ストローの上の部分落ちずに進んでいくミミズがいた。体に吸盤のようなものがあるのかも知れない。

- (5) **実験③** ミミズは、どんな物の上でも動くことができるのか調べる。（2分間で一番動いた道のり）

ラップ	キッチンペーパー	アルミホイル	スポンジシート	エアバック	発泡スチロール	タオル	新聞紙
45cm	50cm	39cm	30cm	23cm	43cm	31cm	22cm

ミミズは、いろいろな物の上でも体を伸び縮みさせながら進むことができた。表面がつるつるしている物より、でこぼこやふわふわしている物の方が速く動いた。体の表面にある毛のような物が引っかかって動きやすいのだと思う。

- (6) **観察③** 顕微鏡を使って、ミミズの体を詳しく観察する。

顕微鏡を使って観察すると、ミミズの体の表面にトゲのような透明に近い毛があるのが見えた。この毛を引っかけながら、体を伸び縮みさせて動いていくということがよく分かった。予想通り、ミミズには目がなかった。周りの様子をどうやって知るのだろう。頭の方からおしりまで体の中にホースのような管が見えた。

- (7) **実験④** ミミズは、どんな土だと大きくなるか調べる。（ミミズ5匹の重さを量る）

	1日目	4日目	7日目	9日目
肥料山近くの土（落ち葉あり）	1.0g	1.4g	1.5g	1.6g
肥料山近くの土（落ち葉なし）	0.8g	0.9g	1.1g	1.3g
運動場の土	0.9g		0.9g	1.0g

肥料山近くの土は、両方とも少しずつ重くなっていた。落ち葉なしでもほかにエサとなるものが含まれていたと考えられる。

運動場の土の方は、あまり大きくならなかった。エサになるものが無いからと思われる。

- (8) **観察④** ミミズを入れた土は、どのように変化するか観察する。（ミミズありとなしで比べる）

	3日目	5日目	8日目	11日目
肥料山近くの土 (落ち葉なし)	少し膨らんでいた	横から見ると線をこえていた	ふわふわしていた	横や底にすき間があった
運動場の土	表面がでこぼこしていた	上から見るとひびがあった	横から見ると盛り上がっていた	横から見るとすき間があった
肥料山近くの土 (落ち葉あり)	土が軟らかくなっていた	表面に糞のようなものがあった	横から見るとすき間があった	横と底に細かいすき間があった
花壇の土	少しふかふかしていた	少し盛り上がっていた	横から見るとすき間があった	横と底にすき間があった

3日目辺りから、ミミズありの土の表面が盛り上がってきた。また、入れ物の横や底の方にすき間がたくさん見え始めた。ミミズが動くことで土を耕すことになり、柔らかくなることが分かった。

4 研究のまとめ

ミミズは、落ち葉などがある湿った土が好きで、暑さや乾燥に弱いことが分かった。それは、ミミズの体がぬるぬるしていて、それが乾いてしまうと死んでしまったことから分かった。また、ミミズは、トンネルを掘るようにして土の中を進んですき間を作り、土を耕しているのだと分かった。ミミズは、手足がないけれど、針のような固い毛を使い、体を伸び縮みしながら進む。逆さまになっても落ちない。毛のことが分かったときはとても驚いた。今までは、ミミズのことをナマズのえさとししか見ていなかった。しかし、この研究で観察や実験をしていくうちに、ミミズがかわいくなってきた。また、とてもおもしろい生き物だと思うようになった。

ガリガリとんぼってどうして回るの？

～たくさんのひみつを見つけたよ～

熊本市立出水小学校 3年 松ぐま しゅん

1 調べた理由

夏休みに科学イベントに参加して、「ガリガリとんぼ」を初めて見ました。さい初は、ぜんぜん回せませんでした。係の先生は、かんたんに回していたのでどうしてだろうと思いました。ぼくは、ガリガリとんぼの回し方ともっと回る方法について調べてみることにしました。

2 調べた方法 70cmはなれた5本糸に10cm間かくずつ近づき、「ガリガリとんぼ」の風をあて、ゆれたきよりを調べてみる。

- ◎実験1 はり金のまきはばをくらべる。①せまくまく ②き本まき（ふつう） ③広くまく
- 予想1 せまくまく。だってせまい方が、しん動が伝わりそう。
- ◎実験2 はり金の太さでくらべる。①太いはり金 ②細いはり金
- 予想2 太いはり金の方。だってデコボコが少ないよ。
- ◎実験3 紙プロペラを手作りして大きさを回り方をくらべる。
①2×5cm ②3×5cm ③2×7cm ④3×7cm ⑤1×7cm
- 予想3 ぼくは3×7cmのプロペラがよく回ると思う。だって、しん動が伝わりそう。
- ◎実験4 紙プロペラのあなの大きさをくらべる。①えんぴつの先で太く ②わりばしの先で太く ③わりばしを通して太く ④あなを小さくして回り方でくらべる
- 予想4 だって、あなはあるていど大きくしても回ると思う。でも、小さいのは無理。
- ◎実験5 わりばしのかわりにぼうじょうの物を約30しゅるい使って回り方をくらべる。いろいろなペン、えんぴつ、筆、マジック、スプーンやフォークなどでくらべる。
- 予想5 習字の筆やマジックなども回ると思う。だって、少し太くてもはり金がまきつけやすく、しん動がたわりやすそう。

3 調べて分かったこと 遠くの糸をゆらすことのできるチャンピオンが分かった。

しんぼうの名前（材料）	ゆれたきより	ぼくの判定	回してみてのぼくの気づき
ボールペン	30cm	○	よく回った。反面糸をゆらす力は30cmまでだ。
シャープペン	50cm	◎	よく回った。はり金のまきつけかたがむずかしい。
万年筆	10cm	○	作るのも回すのもむずかしい。風をおこす力が弱い
筆ペン	20cm	○	作るのがとてもむずかしい。回すのもむずかしい。
えんぴつ	20cm	○	とてもよく回る。しかし糸をゆらす力は20cm以下だった。
マジック	20cm	○	ふわふわと力なく回った。
けいこうペン	20cm	○	つるつるしていてまきつけにくい。
ぬりばし	40cm	◎	よく回る。20cmの糸をはげしくゆらす。
アルミぼう	60cm	◎	よく回り風も強い。やったね、金メダル。
スプーン	40cm	◎	こするのがむずかしい。風をおこす力はやや弱かった
フォーク	50cm	◎	こすりやすく回りやすい。50cmの糸をゆらす力もち。

ガラスぼう	40cm	◎	わりばしと同じ形のは回りやすい。
ストロー	30cm	○	かたいそざいでなくても風をおこす力があった。
葉さじ	50cm	◎	こすりやすくプロペラもよく回った。風も強かった。
はぶらし	20cm	○	回りやすいが、風をおこす力は弱かった。
筆	60cm	◎	プロペラはよく回り風をおこす力持ち。チャンピオン。
ラップのしん	0 cm	△	はり金をまきつけることじたいがむずかしい。

(分かったこと)

ガリガリとんぼの回り方をどのようにくらべ、データをとることがとてもむずかしかったです。さい初に、プロペラ部分に糸を取り付け、どれだけ糸をまきあげるかの実験に取り組みました。しかし、糸はプロペラにからまるばかりでうまくいきませんでした。「定量的なデータが必要」と相談した多くの理科の先生方から「糸をたらしめて、10cm ずつ近づいて、風をおこす力をくらべたら。」「条件をそろえた実験こそが大事だよ。」と習いました。

はり金のまきはばは、わざとせまくまいても、広くまいても、より回ることが分かりました。まきはばやはり金の太さの差は、小さい傾向があることも分かりました。

次に、プロペラにあけるあなの大きさは大きすぎると回りにくくなる傾向があることも分かりました。わりばしの先で少し太くするぐらいが回りやすかったです。

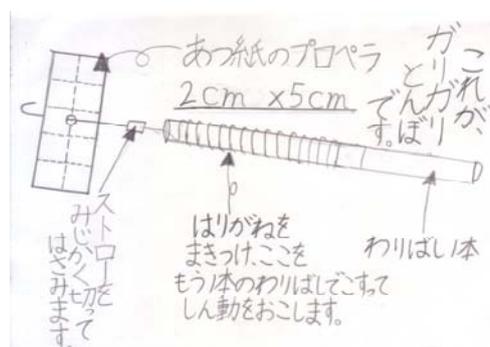
また、いろいろな大きさの手作りプロペラは3×7cmが回ると思いました。しかし、ちがいました。思ったほど回りませんでした。イベントで使われている、き本型の2×5cmのびよくは70cmはなれても糸をゆらす力がありました。やはりバランスが大事だということも分かりました。

そして、最後はしんぼうをかえての実験です。ぼくは習字の筆やマジックがよく回ると思いました。アルミぼうや筆は、70cm はなれた糸をゆらす力がある力もちだということが分かりました。ただし、わりばしに似たぼうじょうの物でもプロペラは回りにくいものもありました。反対にプロペラは弱々しく回るものでも、糸をゆらす力があることも分かりました。

4 まとめ ぎもんからしらべることやまとめることの大切さに気づいたよ。

何を調べようと考えた時に、科学イベントのつづきをもっとやってみたいと思いました。でも、多くの理科の先生方に相談をしたら「ただ回った、回りにくいでは、それは科学的とは言えない実験だよ。定量的なデータを残さないかね。」と言われました。だから、すぐ切り込みを入れた風をおこす力がある紙プロペラを家族と作りました。そのおかげで、風をおこす力をくらべることができました。やっぱり調べることはあらためて大切なことだと気づきました。

夏休みの教室での自由けんきゅうのまとめは、思っていた以上に大変でした。でも、大変だった取り組みには家族の協力と対話がいつもありました。ぼくだけでは、とてもここまで実験はできませんでした。感謝しています。そして、自由けんきゅうっていいなあって思いました。



鳴く虫のひみつ

人吉市立東間小学校 4年 坂口 湧進 東 蒼介

1 研究の目的

夏、毎日家の周りで虫たちがにぎやかに鳴いていた。よく聞くと、朝と夜では鳴いている虫の音が違うことに気付いた。秋の夜に鳴くと思っていた草むらの虫が夏も鳴いていたので詳しく調べてみたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 草むらで鳴いている虫の種類とその場所の様子を調べた。鳴き声はインターネットで調べ、実際の鳴き声と比べた。
- (2) 捕まえた虫（3種）の鳴き方の違いを調べた。
 - ア 鳴く様子の観察
 - イ 鳴き声の音の高さと長さ調べ（五線譜で表した）
- (3) 朝・昼・夜と時間ごとにどんな虫が鳴いているかを調べた。
- (4) 虫の食べ物を調べた。

3 研究の結果

- (1) 家の近くの草むらでよく鳴いていた虫の種類や特徴とその場所に多かった草・草花の種類

鳴っていた虫	体長、特徴など	生息地の様子	草・草花
キリギリス	体長約6cm、緑色・茶色、触角約4cm、後ろ足が長く足先のとげが多い。	川近くの草むら、沼地、田の畦	ヤブマオ、エノコログサ、カリヤス、ヨモギ、カヤ
エンマコオロギ	体長約3cm、こげ茶色、触角約3cm、幼虫（5mm）も成虫と同じ形	野菜畑、木の下、枯れ草地、公園や広場	芝、クズ、スズメノヒエ、イネ科の植物、落ち葉
スズムシ	体長約2cm、黒色、触角約15cmの白色、オスの方がメスより丸い。	川沿いの公園・岩場・草むら、花木の間や下	クズ、ススキ、コケ、オオナルコスゲ、サザンカ
ハラオカメコオロギ	体長約1cm、薄茶色、触角約2cm、頭が大きく体より触角が長い。	田の畦、野菜畑、道路脇（用水路脇）	エノコログサ、ツユクサ、ヤブマオ、カヤ、スス

①湿り気の多い場所や草が多いところで鳴いていた。②キリギリスは柔らかい葉の上にいることもあった。③へびを見たときやセミが多く鳴いている木の下では、上記の虫たちはあまり鳴いてはいなかった。④9月になってマダラスズ（コオロギ）をよく見かけた。

- (2) 捕まえた虫の鳴き方の違いを調べた

虫	鳴く様子（羽根の動かし方など）	音の高さ・リズム
キリギリス 	・羽根を体から少し浮かせてこすり合わせるようにして音を出す。・体の揺れが少なく歩きながらでも鳴く。	ジーチョンチョン （メスと一緒にするとき） 低くて大きい音。
スズムシ 	・うちわの形の2枚の羽根を体（腹）から90°くらいに上げてこすり合わせて音を出す。・こすり合わせている羽根の模様が人の顔のようだった。・全身を使って鳴いていた。・競い鳴きするとき2匹のオス同士の間隔が1～2cmととても近かった。	リーンリーン チチリーリーリー （下段は競い鳴き） シ～高いミくらしい の高音域の音

虫	鳴く様子（羽根の動かし方など）	音の高さ・リズム
エンマコオロギ 	・2枚の羽根を体（腹）から45°くらい浮かせて内側をかぶせ合わせるようにして音を出す。・音を出す羽根はこげ茶色だが、その内側に白っぽい羽根がある。・音の出し方のバリエーションが3種類の中では一番多い。・土の穴の近くで縄張りを守るように鳴くときもあった。	リリリリリー コロコロロー （メスと一緒にときは2～4秒と長めに続く）ラ～高いレく らいの高音域の音

①オス1匹だけのときや縄張り争いのときも鳴いていて、メスを呼ぶときだけ鳴いているわけではないことがわかった。②超高速でこすっていてすごいパワーだと思った。

(3) 朝・昼・夜と時間ごとにどの虫が鳴いているか表にまとめた。（8/5、8/14、9/1、9/9）

鳴いていた虫	よく鳴いた時期や時間帯、天気、鳴き声度数（1～5）
キリギリス	キリギリスは朝から日没ごろまで鳴いていた。気温が35℃以上の晴の時もたくさん鳴いていた。 鳴き声度数が5のとき：8/5(14:00～18:00)晴、8/14(8:00～10:00)晴
エンマコオロギ	朝も夜もよく鳴いていて、気温が30℃以下で曇りや小雨の日は昼も鳴いていた。朝と夕方が多い。 鳴き声度数が5のとき：8/5(6:00～8:00)曇り、8/14(18:00～22:00)晴
スズムシ	スズムシは日没ごろから鳴き始めた。9月の朝と夕方が多かった。 鳴き声度数が3のとき：9/1(18:00～20:00)曇り、9/9(20:00～22:00)曇り

①キリギリスとスズムシでは盛んに鳴く時間帯が違っていた。セミがたくさん鳴いている木の下ではあまり聞こえなかった。②8/14の14:00～16:00は気温34℃以上で、3種類とも鳴いていなかった。③コオロギはよく晴れて湿度が低く気温が32℃以上のときは鳴いていなかった。④家で飼育した3種類については、キリギリスが朝早くから昼間も鳴いていて、夜中鳴いていたのはコオロギとスズムシだった。特にコオロギはよく鳴いていた。

(4) 虫がよく食べた物（1ヶ月間飼育して調べた）

①コオロギが食欲旺盛で、ニンジン・キャベツ・シラス干し（水洗いしたもの）などよく食べた。②キリギリスはイネ科の草と梨、スズムシは市販のスズムシのえさをよく食べた。③どの虫も水分がないとほとんど動かず、水分不足のためか死んでしまったことがあった。



図1 食べ物を食べる虫の様子

4 研究のまとめ

- (1) キリギリスは日当たりのよい葉の上にいることがあったが、コオロギは草の間や地面に、スズムシは湿った岩場や草地にいることが多かった。川や水路の近くで虫の声を聞くことが多かった。スズムシは暗くなってから鳴き声が聞こえるので、見つけにくかった。
- (2) 羽根の模様を見ると、葉や地面の様子に似ていて鳴いているときも敵に気付かれにくいようになっていると思った。また、鳴くときの上に上げた羽根と腹の角度がキリギリス・コオロギ・スズムシの順に大きくなり、鳴き声の高さと羽根を上げる角度が関係しているのか不思議に思った。
- (3) さらに調べてみると、コオロギが15秒間に鳴いた回数でその日の気温がわかる計算式もあることがわかり、さらに調べてみたいと思った。
- (4) 調べ始めた8月初めより9月の方が虫たちはよく鳴いていた。やっぱり、歌「虫の声」の歌詞のとおりだと思った。

草をからそう大きくせん

多良木町立黒肥地小学校柳野分校 2年 げじま つかさ 1年 なかむら まなど

1 けんきゅうしようと思ったわけ

分校のうんどう場に草が生えてたいへんだから、からすほうほうをけんきゅうした。

2 けんきゅうのほうほう

- (1) 草がきれいだと考えた「しょうどく」「ココア」「しお」「せんざい」「レモンじる」「さけ」をおなじりょうかけて、草のようすをかんさつする。
- (2) 草がきれいなものを、こさをかえてかけ、草のようすをかんさつする。
- (3) 草がきれいなものを、はっぱとくきにやり、どのようになれるかをかんさつする。

3 けんきゅうのけっか

- (1) 草がきれいなものしらべ

かけたもの	6月26日	6月28日	7月3日
しょうどく			
ココア			
しお	すぐ か れ た	し お の ま わ り が か れ た	し お の ま わ り が 白 く な っ た
せんざい			か れ た
レモン			
さけ			

○ 「しお」が草をからすチャンピオンだった。

(2) 草がきれいなしよっぱさしらべ

- ①…しお（1ぱい）だけ ②…しお（2はい）と水 ③…しお（1ぱい）と水
 ④…しお（半分）と水 ⑤…しお（少し）と水 ※ は水をかけた日

	7/10	7/13	7/17	7/18	7/19	7/20	7/23	8/2	8/16
①		かれはじめ							草ふっかつ
②	かれはじめ								草ふっかつ
③			かれはじめ						草ふっかつ
④		かれはじめ			草ふっかつ				
⑤	かれはじめ					草ふっかつ			

○ ②の「しお（2はい）と水」が一ばん長くかかれて、草をからすチャンピオンだった。

(3) 草がかれるようすしらべ

	さら			コップ		
	そのまま	しお	しお水	そのまま	しお	しお水
はじめてすぐ						
20 分後						
2 時間 36 分後						
5 時間 20 分後						

○ さらのしおが一ばんやわらかくなって、くきがもてなくなった。だから、はをしお水につけると、一ばんかれることがわかった。

4 けんきゅうのまとめ

- ・草は、しおがこいほうがかれる。でも、「しお」より「しお水」のほうがかれる。
- ・はっぱに見えないあながいっぱいあって、そこからしおをすってかれると思った。
- ・くきからしおをすうりょうは少しだけだから、かれるまで時間がかかる。はっぱにしお水をかけると、小さいあながたくさんあるから、たくさんすってかれやすいと思う。

すすめ！ぼくのふね パート2

熊本市立隈庄小学校 2年 田中 かなた

1 研究の目的

ぼくは、今年も大すきな工作でふねを作ってみた。きょ年は、プロペラのざいしつと形についてけんきゅうした。1ばんはやくすすむふねは、かたいざいしつのできたプロペラで、水をたくさんかくことのできる、スプーンのような形であった。

きょ年のふねを生かして、今年プロペラのはねのまい数とプロペラのならび方によって、すすむはやさがかわるかをしらべてみた。



図1 去年はやくすすんだ
ぼくのふね

2 研究の方法

- (1) ペットボトルに、角ざいをつけてふねを作る。
- (2) プロペラのざいりょうは、アクリルばんとアクリルせいのパイプをつかう。
- (3) はねのまい数が2、4、8、16まいのプロペラを作る。
- (4) ならび方のちがいのけんきゅうでは、4まいのはねのプロペラを3つ作る。たてとよこにならべるのでは、どちらがはやいかをしらべる。
- (5) どう力には、同じゴムをつかい、20回まわす。
- (6) 2mすすむ時間を3回ずつはかり、へいきんをきろくとする。

3 研究の結果

- (1) どのまい数はやいか。

よそう 8まい → 4まい → 16まい → 2まいのじゅんにはやいと思う。わけは、はねのまい数が多い方がたくさん水をかくことができると思う。でも、16まいははねとはねの間がせまいので水をかくりょうが少なくなる。だから、8まいが1ばんはやいとよそうした。

けっか 2まいのはねが1ばんはやかった。はねのまい数がふえるほどおそくなった。

	1回目	8.1秒
	2回目	8.4秒
	3回目	8.7秒
2まい	へいきん	8.4秒

	1回目	14.0秒
	2回目	12.7秒
	3回目	12.0秒
4まい	へいきん	12.9秒

	1回目	36.1秒
	2回目	34.2秒
	3回目	36.0秒
8まい	へいきん	35.4秒

	1回目	×
	2回目	×
	3回目	×
16まい	へいきん	きろくなし

(2) プロペラのならび方がはやいのはどちらか。(たてとよこ)

よそう よこならびの方が新しい水を後ろにかき出すことができると思う。だから、よこならびがはやいとよそうした。

けっか たてならびもよこならびもあまりかわらなかった。よこならびがだんぜんはやいと思ったけれど、かわらなかった。プロペラの数をつやした方がはやいと思ったが1つの時よりおそかった。

	1回目	22.9秒		1回目	21.1秒
	2回目	25.1秒		2回目	24.0秒
	3回目	28.2秒		3回目	27.2秒
たてならび	へいきん	25.4秒	よこならび	へいきん	24.1秒

(3) 2まいのはねと3まいのはねでは、どちらがはやいか。

よそう みの回りにあるせんぷうきなどはねは、3まいが多く、夏休みにぼくがのったふねのプロペラのはねは3まいだった。もしかすると、3まいのはねの方が2まいのはねよりはやくすすむのではないかと思い、3まいのはねを作ってはかってみた。

けっか 2まいのはねが0.7びょうはやかかった。でも2まいのはねと3まいのはねをくらべると、はやさはあまりかわらなかった。

	1回目	8.5秒
	2回目	9.2秒
	3回目	9.7秒
3まい	へいきん	9.1秒



図2 じっけんのようす

4 研究の考察(わかったこと)

(1) よそうとちがって、2まいのはねのプロペラが1ばんはやかかった。はねが少ない方がはやくすすむことがわかった。

(2) プロペラをたてとよこ、どちらのならべ方にしても、すすむはやさはかんけいなかった。

(3) はねのまい数が多いふねより、かく水のりょうが多いふねのほうがはやいということがわかった。



図3 ぼくのはやくすすむふね

小さな種が持つおどろきのヒミツ

～タネを本気で研究した 2018 夏！！～

熊本大学教育学部附属小学校 2年 中元 晃太郎

1 研究のきっかけ

田植えを経験した事、学校でナスを育てた事をきっかけに野菜の成長に興味を持った。

2 研究の目的

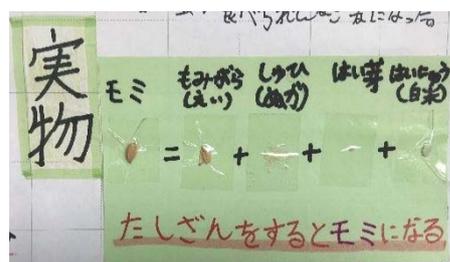
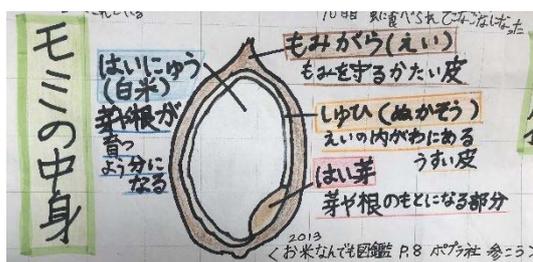
- (1) すてる種から芽が出るのか (2) 食べられる種から芽が出るのか
- (3) 玄米から芽が出るのか (4) 玄米を精米しても芽が出るのか
- (5) お米は光を当てなくても芽が出るのか

3 研究の方法

- (ア) よく水洗いした種を観察する。(イ) モミをむいて玄米にする。(ウ) パックに水でぬらしたペーパーをしき、種をならべかわかないようにしながら芽が出るか観察する。
- (エ) 精米機を使い『はい芽米・5分つき米・7分つき米・白米』に精米して観察する。
- (オ) お米を段ボールの中に入れて光が当たらないようにして観察する。

4 結果

- (1) すてる種 ①ピーマン：白く平たい種。全部の種から芽は出なかった。種の周りから茶色になった。②メロン：水に浮く種と沈む種があった。今回は沈んだ種を使った。4日目には全部の種から芽が出た。③かぼちゃ：種はとてもかたい。先を切った種とそのままの種を用意した。途中で黒いカビが出てきたので3回やり直しをした。そのままの種は10個中5個芽が出た。先を切った種からは10個中3個芽が出た。切った種から芽が出るのが早かった。カビが生えた種からは芽が出なかったり成長が止まったりした。大きく育った種にはカビが生えなかった。
- (2) 食べられる種 ①トマト：小さい種はゼリーじょうの中に入っていた。6日目に10個中6個の芽が出た。②とうもろこし：指で押すと潰れてしまうくらいのかたさだ。種の真ん中から芽が出て、だんだんとシワシワになった。③ポップコーン：かたくてとうめい感があった。先から芽が出た。根が赤くてすごく成長が早かった。
- (3) 玄米 ①玄米：うす茶色で小さくかたい。2日目に水をふくんで大きく白っぽくなった。3日目に芽が出始めた。4日目には全部から芽が出た。芽も根もどんどん伸びた。②モミ：茶色でかたい。3日目に芽が出始めて、4日目には全部芽が出た。玄米よりもしっかりした緑色だ。
- (4) 精米 ①はい芽米：まだらにうす茶色のところがある。3日目に2つ芽が出た。カビが生えて成長しなかった。②5分つき米：芽は出なかった。黄色くくさってボロボロになった。くさかった。③7分つき米：芽は出なかった。黄色くくさってカビが生えた。くさかった。③白米：芽は出なかった。4日目にカビが生えて全体にひろがった。くさかった。
- (5) 光を当てない ①玄米：3日目には全部から芽が出た。根がよくのびて成長したが、白くてひよろひよろしたもやしみたいだ。元気がなさそう。②モミ：5日目に全部から芽が出た。光を当てて育ったモミより根が長い。白いから元気がなさそう。③はい芽米：6日目に1つ芽が出た。そのあとカビが生えて成長しなかった。④5分つき米：芽は出なかった。黄色くくさった。すごくくさかった。⑤7分つき米：芽は出なかった。くさって小さな虫から食べられた。すごくくさかった。⑥白米：芽は出なかった。小さな虫に食べられてこなごなになった。すごくくさかった。



5 研究のまとめ

段ボールの中 (光を当てない)

ピーマン	×	0/15	モミ	○	15/15	モミ	○	15/15
メロン	○	10/10	玄米	○	15/15	玄米	○	15/15
かぼちゃ	○	5/10	はい芽米	○	2/15	はい芽米	×	1/15
切 かぼちゃ	○	3/10	5分米	×	0/15	5分米	×	0/15
トマト	○	6/10	7分米	×	0/15	7分米	×	0/15
とうもろこし	○	5/15	白米	×	0/15	白米	×	0/15
ポップコーン	○	13/15	×…芽が出なかった		○…芽が出た			

6 感想

この研究をして分かったこと・思ったことは、全部の種から芽が出るとかぎらないこと。種は「はい芽」から芽や根が出ることと、中身にはよう分がつまっていることがわかった。5分つき米、7分つき米、白米から芽が出なかったのは、精米してはい芽がとれたりキズついてしまったからだと思う。

とうもろこしの種が10日目にシワシワになったのは、よう分がなくなったからだと思う。

芽が出たメロン・かぼちゃ・トマト・とうもろこし・ポップコーンは実がじゅくして、種もじゅくしていたんだと思う。

ピーマンはじゅくすと緑から茶色、赤色になる。赤いピーマンの種だったら芽が出たのかもしれない。

芽が出るには1番に水が必要。

暑い夜の次の日は根などがすごく伸びていたようなので温度も必要。

光がなくても芽は出たけど、白くて元気がないように見えた。光は芽が出るときにいらなくてもいいけど、元気に大きく育つには必要なのかもしれないと思った。

キアゲハのたまごから成虫までのかんさつ

～「成長の記ろく」と「オスとメスの成長のスピードのちがい」～

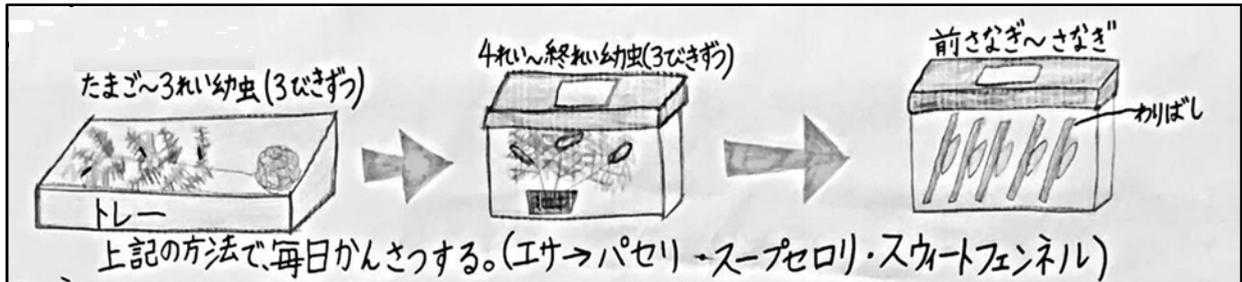
荒尾市立中央小学校 3年 牛山 穂香

1 研究のきっかけと目的

4年前から家の庭木に卵を産むキアゲハを観察してきたが、3年生になって理科の学習が始まり、モンシロチョウの成長を学習する中で、キアゲハがモンシロチョウと同じように成長するのかについてくわしく調べることにした。最初は、キアゲハが、卵から成虫になるまでの成長の特ちょうについて調べていったが、その観察の中でオスとメスの成長に違いがあるように感じたので、更に数匹のキアゲハを繰り返しオスとメスの成長のスピードについて観察して確かめてみることにした。

2 研究の方法

1つ目の「卵から成虫になるまでの成長の特ちょう」を調べるために、卵のついた葉を容器の中に入れ、エサとなる葉を3種類準備し、毎日観察して記録した。卵から3齢幼虫までは、小さいので卵のついた葉を横にしてトレーに入れ、上から観察できるようにした。4齢幼虫から終齢幼虫では、四方が透明になっている虫かごにエサとなる植物が水分を吸収できるようにして観察した。エサは、パセリやスープセロリ、スウィートフェネルを準備した。前サナギからサナギの期間は、終齢幼虫の時に割り箸を虫かごの中に入れ、サナギを割り箸につかまらせて観察できるようにした。

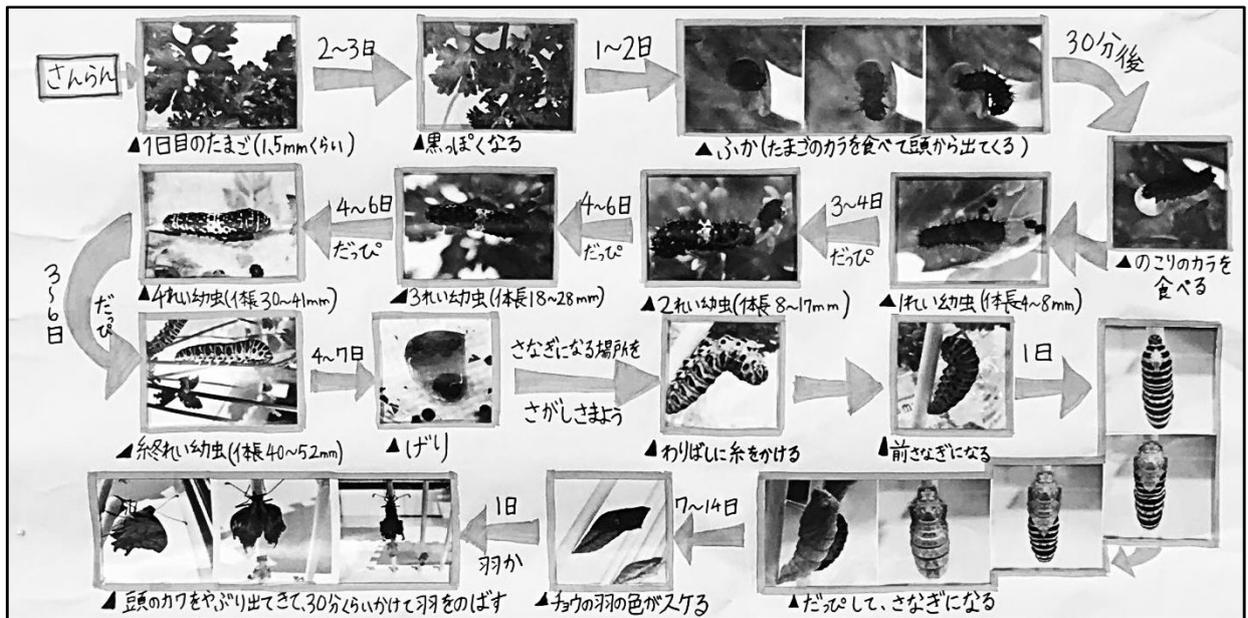


2つ目は、卵から成虫までの成長について観察していく中で、オスとメスに成長速度に違いがあるように感じ、更に数匹のキアゲハを観察して「オスとメスの成長のスピードに違いがあるのか」について調べてみた。この観察のために、同じ日に卵から孵化した幼虫が何日かかって成虫になるかを記録して、孵化した時にオスかメスかを確かめるようにした。

3 結果

(1) 「卵から成虫になるまでの成長の特ちょう」について

- ア 卵はモンシロチョウより少し大きく、形も丸く細長いモンシロチョウの卵と違っていた。
- イ 卵は、産んですぐは、薄黄色であったが、毎日だんだんと黒くなっていった。そして、中から黒い幼虫が頭から出てきた。モンシロチョウと同じように卵から出てきた幼虫は、出てきた卵のからを食べた。
- ウ 脱皮する前は、半日くらい動かなくなり、体を伸び縮みさせながら頭からお尻のほうに皮を脱ぎ、最後に頭の皮を脱ぐことが分かった。
- エ 幼虫を触ると、頭のあたりから2本のオレンジ色のくさい角を出すことが分かった。
- オ 幼虫は、歩く時に糸をかけながら進むことが分かった。
- カ 脱皮するごとに体が大きくなり、食べる量も増えて、糞も大きくなることが分かった。
- キ 幼虫は、4cm〜5cmまで成長し、モンシロチョウより大きくなることが分かった。



(2) 「オスとメスの成長のスピードに違いがあるのか」について

孵化した13匹中の4匹がオスで、9匹がメスであった。オスの4匹が羽化した日までを平均すると29.5日であった。メスの9匹の羽化した日までを平均すると37.4日であった。

このことからメスよりオスが、成長が早いことが分かった。オスは食欲があったから成長が速いのかと思った。

(Aグループ 5月19日 孵化 7匹)

	5日	10日	15日	20日	25日	30日	35日	40日	成虫まで日数	性別
A-1									31日	オス
A-2									39日	メス
A-3									38日	メス
A-4									32日	オス
A-5									40日	メス
A-6									39日	メス
A-7									40日	メス

(Bグループ 6月25日 孵化 6匹)

	5日	10日	15日	20日	25日	30日	35日	40日	成虫まで日数	性別
B-1									32日	メス
B-2									27日	オス
B-3									36日	メス
B-4									28日	オス
B-5									35日	メス
B-6									38日	メス

4 感想

- ・家の庭の木に卵を産むキアゲハの成長を4年間観察してきたけれど、今回くわしく調べてみて初めて分かることがたくさんあった。
- ・サンプル数が多すぎて記録するのが大変だった。

近所の林でこん虫ほかく大きくせん

錦町立一武小学校 3年 おか村 とうこ

1 研究の目的

今年の夏、家の近くの林で、お姉ちゃんが木にくるこん虫について調べると言ったので、私も林にはどんなこん虫などがいるのか調べてみたいと思い、次の3つの目てきを持ってけんきゆうすることにしました。

- (1) 林でこん虫が集まっていた木はにおいがしたので、家にある物を使って、どんなものにこん虫が集まるかを調べる。
- (2) (1)の結果から、こん虫が集まる物をえさにしたワナについて調べたり、考えたりする。
- (3) (2)のワナを使って、どんなこん虫などが集まるかを調べる。

2 研究の方法

- (1) 家の近くのぞうき林に行き、においがあり、こん虫が好きそうな「こんぺいとう・パン・バナナ・チーズ・バター・す・みそ・コーヒー・さなぎ粉・ケチャップ」の10しゅるいを、林の中に3日おき、どれによく集まるかをかんさつし、写真で記録する。
- (2) (1)で、こん虫などがよく集まったものをえさにして、ペットボトルを使ったワナをつくり、林の中の木にしかけてこん虫などをつかまえる。
- (3) (2)のつかまえたこん虫などは、図かんやインターネットなどを使って名前を調べ、えさとつかまえたこん虫などのかん係についてまとめる。また、つかまえたこん虫の一部はひょう本にして保ぞんする。

3 研究の結果

- (1) こん虫はどんな食べ物が好きかについて調べた結果について

「こんぺいとう・パン・バナナ・チーズ・バター・す・みそ・コーヒー・さなぎ粉・ケチャップ」の10しゅるいで調べてみると3日後、特に下の図1・図2のようにバナナとさなぎ粉にこん虫が集まっていた。



図1 3日後のバナナの様子



図2 3日後のさなぎ粉の様子

- (2) (1)の結果をもとにバナナとさなぎ粉をえさにしたワナをつくる

(1)の実けん結果をもとに、こん虫をつかまえるワナをつくった。インターネットをさんこうにしてワナを作ることにした。

材料には、家にあった2Lの空ペットボトルを使った。作ったワナのそこにえさとしてバナナとさなぎ粉を入れた。



図3 ペットボトルで作ったワナ



図4 えさで入れたバナナ



図5 えさで入れたさなぎ粉

(3) ペットボトルのワナでつかまえたこん虫などについて

バナナやさなぎ粉には多くのこん虫などが集まり、つかまえることができた。つかまえたこん虫は、そのままかんさつしたり、ひょう本にしたりした。

さなぎ粉とバナナのワナの結果を見ると、つかまえることができたこん虫などのしゅるいがだいぶちがっていた。



図6 さなぎ粉に集まったこん虫など



図7 バナナに集まったこん虫など



図8 こん虫ひょう本作り

4 研究の考察・結論

- (1) 10 しゅるいの家にあった食べ物などを、林においてみると、けっこうこん虫などが来ていた。その中でもおいて3日後に、特に強く甘いにおいのしたバナナと、肉がくさったような強いにおいがしたさなぎ粉にこん虫は多く、こん虫はそういった強いにおいが好きなのかもしれないと考えた。
- (2) (1)で、こん虫がたくさん集まったバナナとさなぎ粉をえさにえらんで、ペットボトルを使ったワナをつかった。ペットボトルを使ったワナについては、インターネットで調べ、一番かんたんそうなものをさんこうにした。特に、こん虫が入ったら、出にくくなる場所をくふうした。
- (3) (2)のバナナやさなぎ粉を入れたペットボトルワナを林のどこにおくか、とてもなやんだ。でも、つかまえたいこん虫が、クワガタムシやカブトムシだったので、木にむすびつけてしかけることにした。結果は、カブトムシはあまりつかまらなかったが、クワガタムシは何びきかつかまったので、木にしかけてよかったと考えている。
- (4) バナナのワナにはハナムグリやクワガタムシなどの木のじゅえきに集まるようなこん虫が入り、さなぎ粉のワナにはキリギリスやゴキブリ、ハエなど肉やくさった食べ物に集まるようなこん虫が入った。このことから、こん虫と食べ物のかんけいにとともきょうみが出てきた。もっとくわしく調べてみたい。

カブトムシはふしぎがいっぱい③

熊本大学教育学部附属小学校 3年 富田 蒼渚

1 研究のきっかけ

今年も幼虫を育てているかごの土かえを最後に3月に行った。このときは7匹の幼虫がいた。ところが、6月になって成虫が出てきたときは、すべてメスのカブトムシだった。オスがいないと新しい卵は生まれないので、どうしようと思っていたところ、別のケースに入れて育てていた野生のカブトムシの幼虫の中から、今度はコガネムシくらいの小さなオスが成虫になってあらわれた。しかし、あまりにも体の大きさがちがいすぎるので今度はうまく交尾ができるか心配になった。そこで、体の大きなオスのカブトムシをつかまえる方法とカブトムシのオスとメスの体の大きさがメスの産卵に関係するかを調べてみることにした。

2 研究の内容

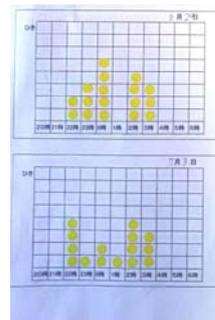
I カブトムシのオスをつかまえる方法を考えよう！

(1) カブトムシが活動している時間は？

予想・・・カブトムシは昼間土にもぐっているの、なかなかつかまえることはできない。夜の間に土から出ている。

実験 期間を決めて、1週間かごの中のカブトムシの様子を調べる。

【結果】 夜の9時までは観察することができたが、それまでは何の変化もなかった。しかし、次の日起きてみると、えさがなくなっていた。夜中に見てみたら元気にえさを食べていたので、カブトムシは9時よりおそくうごきはじめて、朝明るくなる前に土にもぐることが多いとわかった。(写真右)



(2) カブトムシはえさをどのようにしてさがしている？

予想・・・カブトムシは、においでえさをさがしている。



実験A

実験A こん虫ゼリーを一つはふたを開けておく。もう一つはにおいがしないようにビニールに入れておく。

実験B 片ほうの箱にこん虫ゼリーを入れ、もう一つは箱だけを置いておく。

実験AもBもカブトムシは2匹入れて行う。

実験B



【結果】 実験Aでは、においのする方にすぐにカブトムシがよっていった。実験Bではしばらくえさを探そうにして箱の周りを歩いていたが、見えないようにかくしていたけれども、時間がたつとゼリーが入っている方の箱によじ登っていた。

このことから、カブトムシはにおいをかいでえさをさがしていることがわかった。

(3) カブトムシは光に集まる？

予想・・・カブトムシは光に集まる習性があると聞いたことがある。

家の近くにもクワガタがやってきたことがある。

実験 カブトムシをケースに入れ、横から懐中電灯の光を当てる。

【結果】 カブトムシを3匹ケースに入れた状態で光を当てると、2匹は光の方に頭を向けた。このことから、やはり光に興味を持つことがわかった。(写真上)



(4) カブトムシの採集実験！

これまでの実験をもとに実際に山に出かけてつかまえられるかどうか試してみた。

実験 ①カブトムシが好きなにおいのするえさを作る。(これまで調べた実験でバナナがカブトムシは大好きだったので、バナナを使う。)



○準備物・・・バナナ、お酒、バナナを入れるあみ、ひも

②山に夜8時から9時ごろにえさをしかけに行く。

③懐中電灯の光でカブトムシがよってくるようにする。

【結果】 【7月24日】カブトムシのオスが1ぴき！（写真左）

【8月3日】ヒラタのオスが1ぴき！

II カブトムシの体の大きさは交尾に関係する？

育てたメスのカブトムシは7匹で、大きさはどれも5cmぐらいで、小さい野生のカブトムシの大きさは3cmぐらい。実験でとってきた野生のカブトムシはほとんどメスと大きさは変わらない。

予想・・・体の大きさがちがうと交尾できない。だから卵も生まれない。

実験A 小さいオスのカブトムシ2匹と大きいメス2匹をいっしょに入れて交尾をするか観察する。

実験B 体の大きさが同じぐらいのオスと残りのメスのカブトムシを入れて交尾するか観察する。

【結果】(実験A) しばらくは交尾しなかった → 40分ぐらいしたら交尾を始めた

→ 8月1日、卵を発見！

【結果】(実験B) しばらくは交尾しなかった → 交尾をするときの声が聞こえた！

→ 7月29日、卵を発見！

実験AとBから体の大きさがちがっていてもメスは卵を産むことがわかった。しかし、なかなか卵から幼虫にかえらない。実験Aは全部で卵を9個、実験Bでは卵を7個見つけたが、幼虫になった数は今のところ0ひき。

3 研究の結果とまとめ

○カブトムシは夜おそい時間に動き回ることが多く、目で見てえさを探すのではなく、においでえさをを見つけることがわかった。

○家で育てているカブトムシも雨の日は土の中にもぐっていることが多いが、野生のカブトムシも台風や天気の良い日には出てこないことがわかった。

○お酒を混ぜてつくったえさは樹液のにおいに似ていたもので、カブトムシがやってきたと思う。カブトムシがいるところでもっと多く試してみるともっとたくさん取れると思う。クワガタやマイマイカブリもやってきたので、他の虫もつかまえることができると思う。

○大きいカブトムシの方が早く成虫になったけれども、反対に小さいカブトムシの方が早く死んでしまった。体の大きなカブトムシの方が長生きすると思った。

○カブトムシは体の大きさに関係なく、交尾をすることがわかった。しかし、体の大きなメスと小さなオスの組み合わせでもメスはたくさん卵を産んだけれど、卵からかえった幼虫はいなかった。

4 今後の課題

○本物の樹液と作ったえさのどちらがカブトムシは好きなかを調べてみたい。

○交尾したときのオスとメスの体の大きさのちがいが幼虫のこれからの成長に関係するのかを調べたい。

○今年は卵から幼虫になかなかならなかった。来年はカブトムシの数が少ないか確かめてみたい。

ダンゴムシは何がすき？パート4

宇土市立宇土小学校 4年 野崎 奨真

1 調べた理由

これまで研究した3年間で、ダンゴムシは「角」と「かべ側」が好きだったことと「カラフルな明るい色」が好きだったことが分かった。また、ぼくのオリジナル迷路では、メスがゴールすることが多かったことも分かった。ゴールする理由はダンゴムシが好きなことと関係しているのか？もしかして「におい」をもとにゴールしていたのか？と考えた中、「好きなにおいがあるのか」と考え研究を行った。

2 研究の方法

これまでの研究の結果をもとに「角のない丸みと明るさ」のある実験土台を作った。この実験土台に以下のものを入れ、どこかのカップに入るまで1匹ずつ実験をする。

ダンゴムシの動き・様子をオス・メス別に調べる。オス 100 匹・メス 50 匹で研究。

「野菜」：においを強くするため、細く切った。

「粉類」：家にあるものを使用。

「液体」：ダンゴムシがおぼれないように、綿にしみこませる。

「お菓子」：ぼくの好きなお菓子を使用。



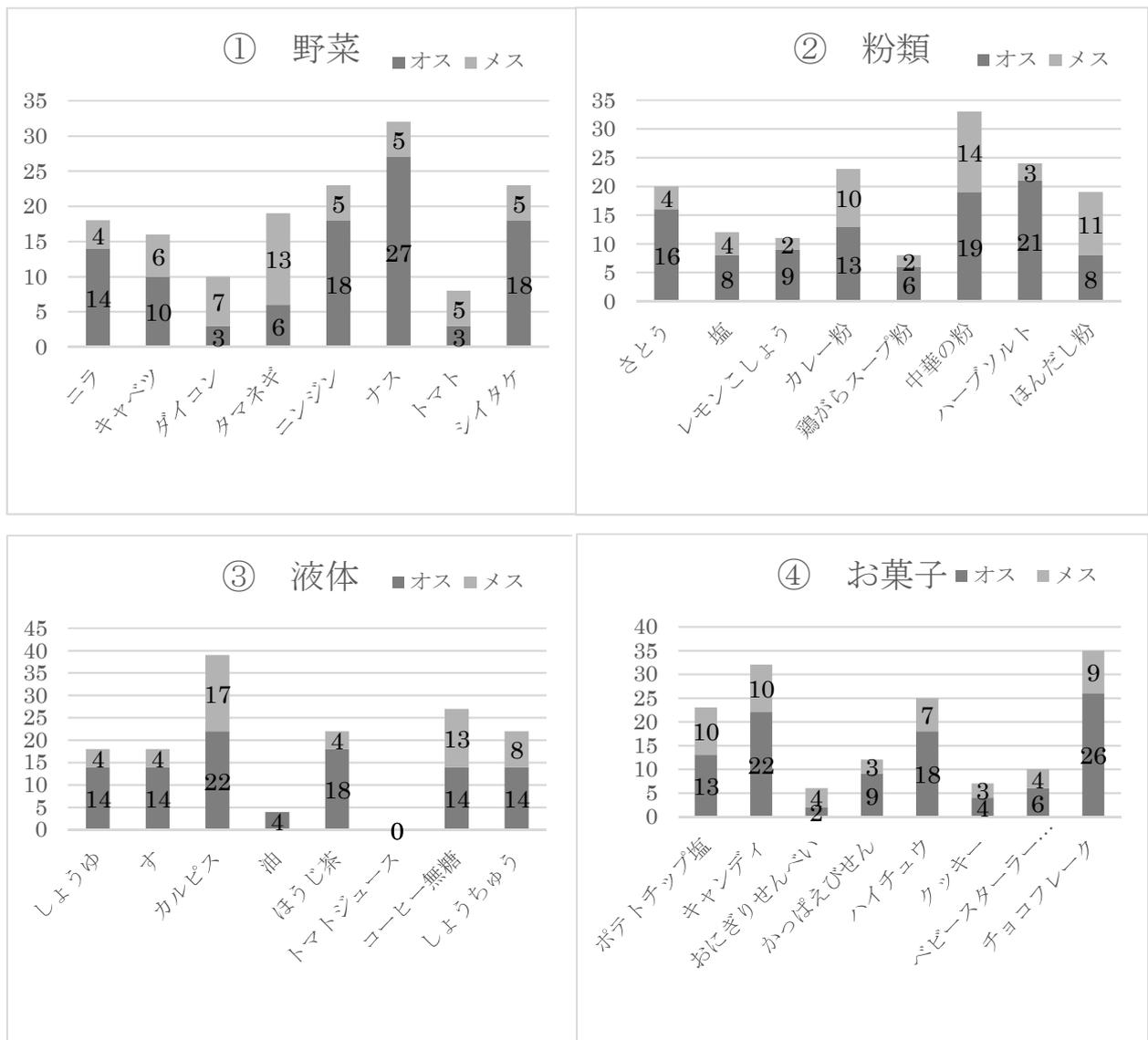
←実験用フィード

3 研究の予想・結果・気づいたこと（動き・様子など）

① 野菜							② 粉類						
	予想	予想順位	オス	メス	合計	順位		予想	予想順位	オス	メス	合計	順位
ニラ	強いにおいだから行く	1	14	4	18	3	さとう	あまいにおいで、行くかな？	5	16	4	20	4
キャベツ	ぼくがすきだから行ってほしい	7	10	6	16	4	塩	しょっぱいにおいで行かない	6	8	4	12	6
ダイコン	どくとくにおいだから行く	3	3	7	10	5	レモンこしょう	においが強いので行かない	8	9	2	11	7
タマネギ	切る時ないてしまうからきらいだと思う	6	6	13	19	3	カレー粉	スパイシー香りはだめだと思う	7	13	10	23	3
ニンジン	明るい色、あまい香りで行く	2	18	5	23	2	鶏がらスープ粉	ぼくが好きだから行ってほしい	1	6	2	8	8
ナス	体の色に似ているからどうか	5	27	5	32	1	中華の粉	おいしそうにおいだから行く	4	19	14	33	1
トマト	水分多く、においが変だから行かない	8	3	5	8	6	ハーブソルト	香りがいいから行く	3	21	3	24	2
シイタケ	ぶよぶよしているから、どうか	4	18	5	23	2	ほんだし粉	やさしい香りでぼくも好きだから行く	2	8	11	19	5

③ 液体							④ お菓子						
	予想	予想順位	オス	メス	合計	順位		予想	予想順位	オス	メス	合計	順位
しょうゆ	香りが強いから行く	4	14	4	18	4	ポテトチップ塩	塩と油のにおいは好きじゃないかな	7	13	10	23	4
す	とても強いにおいだから興味で行きそう	5	14	4	18	4	キャンディ	あまいからいくと思う	8	22	10	32	2
カルピス	ぼくが好きだから行ってほしい	1	22	17	39	1	おにぎりせんべい	お米だからすきで行く	6	2	4	6	8
油	虫っぽいにおいで仲間と思う	3	4	0	4	5	かつばえびせん	ぼくが好きだから行ってほしい	3	9	3	12	5
ほうじ茶	くつろげる香りだから行く	2	18	4	22	3	ハイチュウ	あまい香りで好きそう	5	18	7	25	3
トマトジュース	トマトは(1)の実験で少なかったから少ない	8	0	0	0	6	クッキー	食べやすいから行く	4	4	3	7	7
コーヒー無糖	苦い香りはぼくと同じできらいかも	7	14	13	27	2	ベビースターラーメン	チキン味だからにおいが好きで行きそう	1	6	4	10	6
しょうちゅう	においが強いから行くかも	6	14	8	22	3	チョコフレック	あまいから好きだと思う	2	26	9	35	1

- (1) ニラに入ったダンゴムシが3匹死んだ。トマトでは動きが止まっていた。
- (2) カレー粉ではひっくり返ることが多く、また、引き返して他に入ることが多かった。
- (3) トマトジュースでは入らないで、他へ移動していた。しょうちゅうでは、死んではいなかったが、動きが変だった。よったのかなと思った。
- (4) ほとんどのダンゴムシは、お菓子が好きなのか、食べている様子だった。



4 まとめ

- (1) 今回、研究用に作った土台は、実験の際、1匹も止まらず、スムーズに移動したので「やった！」と思って、楽しい研究ができたことはいけなかった。
- (2) ダンゴムシは、においを感じていると強く思えた研究となった。においが強いところへ行って、好きな所は食べていた様子だった。きれいと感じたら、他の所へ移動するダンゴムシがたくさんいた。また、オスとメスでは、においの好みが少しちがう所もあったが、共通して好きな物は、「甘い物」だと分かった。反対に、きれいな物は、「トマト」だと分かった。それに人間と共通していてアルコールには、よっぱらってしまうことも分かって楽しかった。
- (3) 今回の研究で、分かったことがたくさんあったので、また研究したいと思った。

やさいやくだものはうくか？しずむか？

熊本市立清水小学校 1年 はやし れい

1 しらべたきっかけ

テレビのばんぐみで、くだものを水にいれてうくかしずむかをやっていた。それをじぶんでもたしかめたいとおもった。

2 しらべたほうほう

(1) やさいとくだものをよういした。よういしたやさいやさい、くだもの。

りんご、れもん（大小2こ）、おれんじ、すいか、じゃがいも、ぶどう、にんじん

(2) よういしたやさいやさいとくだもののおもさをはかった。

(3) うくかしずむかのよそうをした。

(4) おふろに水をためて、その中にやさいやくだものを入れて、うくかしずむかをしらべた。

3 よそう

おもいものはしずむ。かるいものはうく。

4 じっけんけっか

じっけん①

じっけん②

くだもの やさいやさい	おもさ	うくかしずむか？		うく、しずむのちがいはなに か、きって中をしらべてみた。	
		よそう	けっか		
りんご	269 ぐらむ	しずむ	うく	うくもの (れもん)	しずむもの (じゃがいも)
れもん (大)	114 ぐらむ	うく	うく	しんにすきま がある	どこにもすき まがない
れもん (小)	86 ぐらむ	うく	うく		
おれんじ	322 ぐらむ	しずむ	うく	きってわかったこと	
すいか	1341 ぐらむ	しずむ	うく	小さなすきまがあったから、れ もんはうくんじゃないかとか んがえた。	
じゃがいも	72 ぐらむ	うく	しずむ		
ぶどう	13 ぐらむ	うく	しずむ		
にんじん	157 ぐらむ	わからない	しずむ		

しらべてわかったこと おもくてもうくものや、かるくてもしずむものがあった。

じっけん③

ほんとうにすきまがあるとうくのか。ペっとぼとるでためしてみた。よういしたもの。

(1) 水をまんたんに入れたペっとぼとる (2) くうきをすこし入れたペっとぼとる

ペっとぼとるを水に入れてみた。

水をまんたんに入れたペっとぼとる	くうきをすこし入れたペっとぼとる
しずむ	うく
水のりょうをかえても、水がまんたんなら しずむ	水のりょうをかえても、くうきが入って いれぼうく

5 じっけんしてわかったこと

○ 中にすきまがあるやさいやくだものは、おもさにかんけいなくうくことがわかった。

○ 中にすきまがないやさいやくだものは、おもさにかんけいなくしずむことがわかった。

○ ただ、ぜんぶのしゅるいのやさいやくだものでしらべたわけではないので、ぜんぶにあてはまるかどうかは、しらべてみないとわからないとおもった。

『せみのくらしをしらべよう』

菊陽町立武蔵ヶ丘小学校 2年 じょう あかね

1 研究しようと思ったわけ

せみは、鳴いたり鳴かなかったりします。1日の中でいつ鳴いているのか知りたいと思いました。また、せみのぬけがらはどんなところにあるのかも調べてみようと思いました。

2 研究の方法と結果

近くの公園を中心に観察する。(家と、旅行に行った長崎の木も観察する)

(1) せみの時間割り調べ (午前6時、午前9時、正午、午後3時、午後7時)



時刻	天気	気温	気付き	鳴いた場所 (番号は鳴く順番)	天気	気温	気付き	鳴いた場所 (番号は鳴く順番)
6	晴	26	5:40 にアブラゼミが鳴く	(7月31日)	晴	27	6:10 にクマゼミが鳴く	(8月3日)
9	曇	27	クマゼミがうるさい		晴	30	クマゼミがうるさい	
12	曇	30	少し鳴き声が聞こえる		晴	37	1びきも鳴かない	
3	晴	32	アブラゼミが1匹鳴く		晴	37	1びきも鳴かない	
7	晴	30	アブラゼミが2匹鳴く		晴	33	アブラゼミが鳴く	
6	曇	28	6:15 にクマゼミが鳴く	(8月4日)	晴	29	6:9 にクマゼミが鳴く	(8月5日)
9	晴	31	クマゼミがうるさい		曇	31	クマゼミがうるさい	
12	晴	35	クマゼミがうるさい		晴	34	1びきも鳴かない	
3	晴	35	クマゼミがうるさい		晴	35	アブラゼミがよく鳴く	
7	曇	29	アブラゼミが鳴く		晴	31	アブラゼミがよく鳴く	

- 家：クマゼミだけがいて6:10に鳴き始め、9時にたくさん鳴いた。他の時間は鳴かない。
- 長崎：8月9日。アブラゼミが5:58に鳴く。9時にクマゼミ、それ以外はアブラゼミとニイニイゼミが鳴いた。午後7時には、ツクツクボウシが鳴いた。

(2) ぬけがらが、どんな木にあり、高さがどれくらいかを調べる (表は地面からの高さ)

7月31日 (晴)		8月1日 (晴)		8月3日 (晴)		8月4日 (晴)		8月5日 (晴)			
クマ	アブラ	クマ	アブラ	クマ	アブラ	クマ	アブラ	ニイ	クマ	アブラ	
14匹	13匹	16匹	7匹	8匹	10匹	0匹	2匹	1匹	3匹	3匹	
0~50・・・	3匹	0~50・・・	0匹	0~50・・・	3匹	0~50・・・	0匹	0~50・・・	1匹	0~50・・・	0匹
51~100・・・	3匹	51~100・・・	0匹	51~100・・・	5匹	51~100・・・	1匹	51~100・・・	0匹	51~100・・・	0匹
101~150・・・	11匹	101~150・・・	9匹	101~150・・・	8匹	101~150・・・	0匹	101~150・・・	0匹	101~150・・・	0匹
151~200・・・	7匹	151~200・・・	5匹	151~200・・・	2匹	151~200・・・	0匹	151~200・・・	3匹	151~200・・・	3匹
201~250・・・	3匹	201~250・・・	7匹	201~250・・・	0匹	201~250・・・	0匹	201~250・・・	2匹	201~250・・・	2匹
250~ (cm)・・・	0匹	250~ (cm)・・・	2匹	250~ (cm)・・・	0匹	250~ (cm)・・・	2匹	250~ (cm)・・・	0匹	250~ (cm)・・・	0匹

3 研究のまとめ

- 一番に鳴くのは6時くらいだった。そのあと隣の木へとバトンタッチしていった。
- 長崎ではニイニイゼミが鳴いていた。海があって涼しかったからだと思う。
- メタセコイアの木にぬけがらが多かった。高さは色々で、地面から近い葉の先に多くいた。
- ニイニイゼミのぬけがらは1個だけだった。熊本は長崎と違って暑いから少ないと思う。

せみとぼく、この夏のへんか

天草市立本渡東小学校 2年 宮崎 大夢

1 研究のきっかけ

7月、おじいちゃんの家で庭で、セミの幼虫を見つけた。お母さんの友だちの家で壁で、抜け殻も見つけた。いつセミになったのだろうと思った。見つけた幼虫がセミになるのが、楽しみになった。セミが幼虫から成虫になるまで変化の様子を見てみたいと思った。

2 研究の方法

セミの幼虫を家に持ち帰り、虫かごの中や植木鉢の植物の上で変化の様子を観察する。

ア 虫かごの中 (①土だけ、②土と短い棒)

イ 植木鉢の植物

3 研究の結果

ア 虫かごの中①		ア 虫かごの中②		イ 植木鉢の植物		
19:00	幼虫を発見 家に連れて帰る	5:00	土の上で殻を 脱ぎ出す 棒を登る	19:00	植木鉢に入れる	
-----			7:00	特に変化なし	19:00	植木鉢に入れる すぐに木に登る
8:00	殻を脱ぎ出す		18:00	変化することなく 死んでしまった	20:00	殻を脱ぎ出す
9:00	動きがゆっく りになる		21:00	羽が出る	-----	
14:00	殻を脱ぎ終わる ↓ 死んでしまった		6:00	羽は曲がったま まで飛べない ↓ 死んでしまった	6:00	セミになっていた

- (1) 土だけの虫かごの中では、殻をうまく脱げずに死んでしまった。
- (2) 虫かごの中に短い棒を入れたら、羽を広げるところまではいったが、曲がったまま死んでしまった。
- (3) 変化することなく死んでしまったのは、初めから弱っていたのかもしれない。
- (4) 植木鉢の木に登ったのは、無事にセミになった。

4 研究のまとめ

- (1) セミの幼虫は、木の上で変化することで、羽をきれいに伸ばして乾かすことができるし、夜のうちに殻を脱ぎ、朝には飛べるようになっていることが分かった。
- (2) 観察した幼虫のほとんどが死んでしまって、悲しかった。大人のセミになることはすごいことなんだなと思った。
- (3) セミの成長の仕方に驚いた。ぼくも、去年と比べて身長が伸びていた。これからも、命を大切にしようと思った。

石っておもしろいⅡ

熊本市立健軍東小学校 3年 黒田 奨喜

1 研究の目的

幼稚園の頃に海や山で拾った石の重さや色等が違うことを不思議に思い、毎年岩石採集と研究をしている。今年は地域によって岩石に違いがあるのかということに疑問に思い、九州全ての県で岩石を採集し調べた。また、阿蘇山・桜島・雲仙の火山灰について違いを調べた。

2 研究の方法

- (1) 昨年採集し名前をつけた岩石を顕微鏡で観察し、特徴を確認する。
- (2) 今年採集した九州全ての県の岩石を観察し、図鑑で名前等を調べ標本箱に入れる。
- (3) 阿蘇山・桜島・雲仙の火山灰を観察し特徴を調べる。

3 研究の結果

- (1) 顕微鏡で観察すると岩石に入っている鉱物等をはっきりと確認することができた。

堆積岩：土や砂がつもってできたもの						
岩石名	礫岩	砂岩	粘板岩	石灰岩	チャート	凝灰岩
見た特徴	色んな大きさの粒と砂	砂の塊で、さらさら	黒・角ばっている	白・光っている	赤っぽくて固い	火山灰が固まっている
顕微鏡での特徴	色んな色や大きさの粒	砂の塊で、さらさら	粒がほとんどない	白・光っている	なめらか	白や灰色の粒のかたまり

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		
岩石名	玄武岩	輝石安山岩	流紋岩	岩石名	蛇紋岩	黒雲母片岩
見た特徴	黒・赤・ごつごつ	灰色・黒光りの鉱物	しまもようで黒い粒	見た特徴	つやつや・羊糞	ざらざら・はがれやすい
顕微鏡での特徴	ガラスのような粒	黒・八角のこうぶつ	白っぽい粒	顕微鏡での特徴	平たい・なめらか	金色と銀色でざらざら

- (2) 九州全ての県で岩石（堆積岩・火成岩・変成岩）が地域によって違うことがわかった。

県・岩石の種類	堆積岩	火成岩	変成岩
熊本	凝灰岩・溶結凝灰岩・泥岩・石灰岩・粘板岩・頁岩・チャート	玄武岩・軽石・安山岩・角閃石安山岩・流紋岩・花崗閃緑岩デイサイト	黒雲母片岩
長崎	凝灰岩・チャート・泥岩	玄武岩・デイサイト・輝石安山岩・デイサイト質軽石	
佐賀	石灰岩	花崗岩・流紋岩	蛇紋岩
福岡	溶結凝灰岩	安山岩・花崗岩・玄武岩	片麻岩
大分	凝灰岩	玄武岩・輝石安山岩	蛇紋岩
宮崎	溶結凝灰岩・粘板岩・凝灰岩・頁岩		
鹿児島	凝灰岩・溶結凝灰岩	玄武岩・流紋質軽石・安山岩質軽石・輝石安山岩	

- (3) 桜島・阿蘇山・雲仙の火山灰を観察し違いがわかった。

ア 見た目は阿蘇山が黒っぽく桜島は灰色で雲仙は薄い。

イ 顕微鏡で見ると3ヵ所とも同じ灰色に見えた。

ウ 火山灰を洗って顕微鏡で見ると桜島は黒く、阿蘇山は黒と白が同じ。雲仙は白い粒だった。

4 研究の考察（わかったこと）

- (1) 地域や火山によって岩石に違いがあることがわかった。
- (2) 熊本から遠く離れた島原で昔、阿蘇山が噴火した時の軽石が飛んできており、とても大きな噴火だったことがわかった。
- (3) 顕微鏡で観察すると岩石や火山灰の中の色や形がはっきりとわかった。

メダカの命を守る水とは

玉名市立大野小学校 3年 濱崎 瑛太

1 研究のきっかけ

昨年の研究からメダカを観察しているうちに、飼育水がそれぞれ色や状態が違うのを不思議に思うようになった。だんだんと緑色になる水。茶色になる水。赤玉土を底にした睡蓮鉢の水は透き通っている。それらの水にはどんな違いがあるのか。メダカと水の関係について調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 去年の夏に研究したメダカを、①グリーンウォーター、②井戸水 の2種類の水に分け、昨年11月から飼育を開始。飼育水により体の大きさや成長などに違いが出てくるのか。
- (2) 7月に入り、親魚を他に移動した空っぽのはずの睡蓮鉢と、水草バケツに元気に泳ぎ回る稚魚を発見！餓死しやすい稚魚が、えさなしで育つことができるのか。えさをあたえず見守る。
- (3) 飼育水別 卵～成長実験…①赤玉土入り水、②グリーンウォーター、③井戸水 を用意。
→育てる水によってふ化・稚魚の育ち方が違うのか。
- (4) 場所別 卵～成長実験…去年の研究で、『卵のふ化は、「外（日かげ）」か「室内（明るい）」がいい』と思ったが、どちらがよりよいのか。去年の実験から、ふ化や成長にも光が関係あるのでは、と考え、場所を ①明るい室内、②明るい室内（1～2時間外）、③外（日かげ）で観察する。
- (5) 水の違いには一体何があるのか。顕微鏡を使うと目で見ることができるのか、探してみる。

3 研究の結果・まとめ・感想

- (1) ②井戸水が11月～1月に数匹死。②は危ないと考え、②をうすいグリーンウォーターに変更。その後は無事成長。生存率も成長も、井戸水よりグリーンウォーターがよいことが分かった。
- (2) 状態がいい水では、稚魚にえさをあげなくても育つのが分かった。ただ睡蓮鉢は10匹→6匹になった。飼育容器の中で、えさを与えられず稚魚が無事に成長するのはきびしいと思った。
- (3)

ふ化率	1位：②グリーンウォーター、2位：③井戸水、3位：①赤玉水
生存率	1位：②グリーンウォーター、2位：①赤玉水、3位：③井戸水
成長率	1位：①赤玉水、2位：グリーンウォーター、3位：井戸水

 - ① 赤玉水のふ化率がかなり低かったのが予想外だった。それはpHが低いせいなのか？だが、一番成長した。不思議な水だと思った。③の井戸水は死亡率が高かった。卵～稚魚の飼育に最もおすすめの水は、ふ化率・生存率1位で、成長率2位の②グリーンウォーターだと思う。
- (4) ①②の停止卵が少なかったことから、猛暑の卵のふ化は明るい室内が一番安全と分かった。同じ明るい室内でも数時間外（日かげ）で光に当てる方が、ふ化率が上がるのかもと思った。最初は同じ飼育水が、置き場所によって色が変わっていき、全く別の状態の水になることも分かった。
- (5) ただの水も顕微鏡で見ると、小さな生物がいたりして、それを見るたびにわくわくした。赤玉土をした水は透明だけれど、底の赤玉土を顕微鏡で見ると、意外と生き物がいた。研究(2)のえさなしで大きく育ったバケツの水には、生き物がうようよ動いていて、すごかった。同じような緑色の水でも、もともっている緑色の生物が、その水により違うのに驚いた。
水の状態も日々変化していく。メダカにとって一番の水（＝命を守る水）は、小さい生き物がたくさん住む栄養いっぱい生きた水。それがうちではグリーンウォーターやバケツの水なのだと思った。

カブトムシのせい長と気温の関係

菊池市立菊之池小学校 3年 竹原 大翔

1 研究の目てき

ぼくの家では、ようち園のころからカブトムシをかっています。カブトムシを育てているなかでてんきんで住む場所がかわってからせい虫になるときがおそくなったので、①よう虫はせい虫になるまでどのくらい土を食べるのか。また気温やオス、メスでちがいはでるのか。②気温によってせい虫になるときにちがいはでるのか。を調べてみようと思ったからです。

2 研究の方ほう

(1) じゅんぴするもの

① はこ4ことペットボトルに土を入れてよう虫を入れる。(はこ1こに20ぴき、ペットボトルに1ぴき)

② はこを家の中と外に2こずつ同じようにペットボトル4こずつおく。

3 研究のけっか

	8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月	
	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外	中	外
平きん気温	24.6	28.4	21.5	23.1	18.5	19.1	12.5	11	5.8	4.2	4.9	3.1	6.3	4	12.3	11.8	19.8	16.2	24.6	20.1	26.3	23.7	27.7	28.6
観察をした日	8月29日		9月12日		10月21日		11月19日		12月31日		1月28日		2月25日		3月25日		4月22日							
カブトムシが食べたえさの量(g)	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス	オス
	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス
カブトムシの数(ひき)			325	345	354	338	792	758	1127	1003	402	268	440	342	620	226	643	483						
			286	236	322	329	782	785	1071	941	338	252	424	246	620	205	644	489						
	40	40							12	12	12	11	10	8	10	8	10	8						
カブトムシの大きさ(mm)	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス	メス
			20	21	48	40	95	89	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100						
	2		23	22	45	50	80	78	90	88	90	88	90	88	90	88	90	88						

4 研究の考さつ

(1) カブトムシのせい長や食べるりょうは気温が高い中の方がよかった。

(2) 外と中のカブトムシの大きさはあまりかわらなかった。

(3) エサを食べたりょうとよう虫の大きさから、よう虫はあたたかい方がせい長し、オスの方が少し多く食べることがわかった

(4) よう虫は12月くらいでほとんど大きくなるらない。

(5) 家の中のあたたかい方が早くせい虫になったので、あたたかい場所におくと冬や春にせい虫になるかもしれないと思った。

5 かんそう

(1) 来年はもう少し場所(もっとあたたかい所、さむい所)をかえてみたいです。

(2) へ屋の中の温度を高くしてカブトムシのせい虫が早く出てくるか調べてみたいです。

(3) カブトムシの形や色が少しづつちがっていたので、ぼくが父と母ににているように親子でにるのか調べてみたいです。

アリはどうやってすを作る？ ～大きいアリと小さいアリではちがうのか～

小国町立小国小学校 3年 さか田 和陽

1 調べた理由

アリのすきな物調べをしたとき、大きなアリも小さなアリも地面にすあなを開けていた。地面をどうやってほってすを作るのか見てみたいと思った。また、大きなアリと小さなアリで、すの作りがちがうのか知りたいと思ったので、調べてみることにした。

2 調べた方法とよそう

方法 (1) かんさつキットのじゅんぴをし、かんさつ場所を決める。(2) どのアリで調べるのかを決めて、つかまえる。(3) かんさつキットの中に集めたアリを入れる。(4) アリがすを作るようすを大きなアリ②と小さいアリ③をくらべながらかんさつし、記ろくする。

予想 (1) すを作らない。⇒女王アリがいなくて、はたらきアリだけだから。(2) すあなを下にほり進む。⇒どちらも地面にすをほるアリだから。(3) トンネルのと中に部屋を作る⇒食べ物やたまごを入れる部屋を作るだろう。(4) 大きいアリ②の方があなほりに時間がかかる。⇒体が大きいから、太いあなをほるだろう。

3 かんさつのけっか

すあなの記ろく		アリのすあなの作り方	
	前	後ろ	
大きいアリ②			<p>大きいアリ②</p> <ul style="list-style-type: none"> 7/31 アリをキットの中に入れたら、それぞれにウロウロしていたけど、すぐ集まって、しゃっかくを合わせて話しているみたいだった。 ②のありはうごきまわっては集合する すあなが太くて、カスのりょうも多い 横あなをどんどんほって行く。 すあながつながって、めいろのようになっていく。 ③より長生きで、元気に動き回る
			<p>小さいアリ③</p> <ul style="list-style-type: none"> アリをキットに入れたら、それぞれにすっとウロウロしていた。 ②より広いはんに動く。 1つのあなには1〜2ひきずつ入ってあなをほる。 ②より横あなが多く、えだがのしるようにあなをほった。 8/23 アリがしにほじめた。 わりはして開けたあなからほり始めた。 横あなの出口を作るとまた下にほり進んだ。 トンネルの中が太くなって、部屋みたいになると、またそこからトンネルがのびる。 星間でもみんなじっと動かなくなる時がある。夜中はすの外でじっとしていた。
小さいアリ③			

4 かんさつのまとめ・感そう

(1) 女王アリがいなくて、はたらきアリだけでも、すあなを作った。(2) すあなは、ただ下にほり進むのではなく、横や上にほり進み出口を作った。(3) トンネルと部屋をべつべつに作るのではなく、トンネルのと中が太くなって部屋のような所を作った。(4) 大きいアリ②の方が、すあなを早くほった。(5) アリの動きはずっとかわらないけど、作り始めて20日間は、みてわかるくらい、すあながのびていった。(6) 小さいアリ③は、バラバラに動きまわり、べつべつにすあなに入ってあなをほった。(7) 大きいアリは、集まったり、すれちがうとき、しゃっかくを合わせて、話をしているように見えた。(8) ありの数をもっとふやして、はたらきアリ以外のアリもいると、すあなのほり方がかわるのか調べたいと思った。(9) 小さいアリ③は行列を作るアリなのに、すあなを作るときはべつべつに作るのがふしぎだった。

野菜について調べよう

宇土市立緑川小学校 4年 今村 蓮 宮崎 柊 林海音

1 研究の目的

- (1) 家で料理の手伝いで野菜を洗っている時、ボウルの中に浮く野菜と浮かない野菜があったので不思議に思った。そこで、浮く野菜と浮かない野菜について調べることにした。
- (2) 理科の学習でツルレイシの種を植えて、成長を記録した。そこで、種以外の方法でも野菜の芽が出るのか知りたくて、自由研究に取り組むことにした。
- (3) 4年生の学級園にトマトやピーマンを植えて、育ててきた。ある時、先生が液体肥料をあげると、野菜がよく成長していた。そこで、液体肥料と水による植物の成長の違いを知りたくて、自由研究に取り組むことにした。

2 研究の方法

- (1) 研究1（野菜が水に浮くかどうかの研究）ボウルに水・塩水を入れ、野菜（トマト・なすび・キュウリ・ニンジン・枝豆・スイカ・ピーマン・玉ネギ）が浮くか浮かないかを実験した。
- (2) 研究2（野菜の切れ端で芽が出るのかという研究）野菜（ニンジン・大根・キャベツ・カイワレ大根・サツマイモ・アスパラガス・玉ネギ）の切れ端を、水を含んだ脱脂綿の上で育てた。
- (3) 研究3（キュウリに3種類の水を与え観察した研究）キュウリの苗3本を準備し、水・塩水・液体肥料をそれぞれ与えて育て、成長の違いを記録する。

3 研究の結果



浮く野菜 （ピーマン・ナスビ等） 芽が出た野菜 よく成長した（液体肥料）
 沈む野菜 （ニンジン・玉ネギ等） （ニンジン・大根・玉ネギ等） あまり成長しなかった
（水・塩水）

4 研究のまとめ

- (1) 水に浮く野菜と浮かない野菜があることが分かった。水と塩水ではあまり差が見られなかった。土の中にできる野菜は沈み、土の上でできる野菜は浮くことが分かった。
- (2) 切れ端を使うと、芽が出る野菜と出ない野菜があることが分かった。ニンジン・大根・サツマイモ・アスパラガスは芽が出てきた。芽が出る野菜は、どれも横から芽を出していた。
- (3) キュウリの成長を比べると、水と塩水では差が見られなかった。液体肥料を使うと、水・塩水に比べてよく成長することが分かった。塩水で育てたキュウリは、塩の味がした。

とべ！紙ひこうき

八代市立東陽小学校 4年 加藤 翔大

1 研究の目的

夏休みに、広告の紙で紙飛行機を折って飛ばしていたら、お父さんがぼくとはちがう折り方で折った紙飛行機を飛ばした。その紙飛行機は、ぼくの折った紙飛行機より飛んだ。

そこで、よく飛ぶ紙飛行機を調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 3種類（へそ型・のし型・ロケット型）の折り方で飛行機を折る。
- (2) 紙の種類と大きさは、ふつうの紙と画用紙で、B5、A4、B4、A3の4種類の大きさで折る。
- (3) 1つの紙飛行機を10回飛ばし、直線きより、とんだ時間、真横と斜め45度の2種類で投げ、最高時間と最高距離を調べる。

3 実験の結果

		紙の種類	ふつうの紙飛行機		画用紙の紙飛行機	
		紙のサイズ	きより(m)	時間(秒)	きより(m)	時間(秒)
へそ型	B5	水平	3.9	3.27	3.0	2.91
		45度	5.0	3.88	3.0	2.76
	A4	水平	5.3	4.21	5.3	3.24
		45度	3.8	3.32	4.7	4.22
	B4	水平	6.4	3.95	2.2	3.29
		45度	5.0	3.71	3.0	3.01
A3	水平	4.5	2.85	9.2	3.47	
	45度	5.1	3.64	5.6	3.27	
のし型	B5	水平	1.6	4.42	9.2	4.33
		45度	5.0	3.51	9.2	4.37
	A4	水平	5.9	3.87	7.5	4.14
		45度	4.3	3.68	7.1	4.21
	B4	水平	5.4	3.59	3.3	2.94
		45度	7.8	3.86	9.5	3.57
A3	水平	3.4	3.65	6.2	1.08	
	45度	9.9	2.39	12.2	3.36	
ロケット型	B5	水平	7.6	1.27	12.5	1.37
		45度	9.3	1.32	13.5	1.28
	A4	水平	9.8	1.37	11.5	1.06
		45度	13.1	1.52	15.1	1.87
	B4	水平	14.3	1.71	20.0	2.27
		45度	10.5	1.68	21.1	2.48
A3	水平	12.8	1.75	14.1	1.52	
	45度	12.3	1.64	11.1	1.37	

4 分かったこと

- (1) きよりはロケット型、時間はのし型の紙飛行機で、角度は斜め45度がよく飛ぶことが分かった。特にロケット型のB4サイズの画用紙で折った紙飛行機が一番遠くへ飛び、飛行時間は、B5サイズのふつうの紙で折ったのし型の紙飛行機が、4.42秒で一番遠くへ飛んだ。
- (2) 紙の種類は、遠くに飛ばすなら画用紙、長い時間飛ばすならふつうの紙がよいことが分かった。

5 感想

1つの紙飛行機を水平、ななめ45度に10回飛ばしたので、4時間ぐらいかかったけど、遠くに飛ぶ紙飛行機と長い時間飛ぶ紙飛行機を見つけることができた。紙の広さや厚さで、飛び方に違いが出ることを発見できた。来年は、投げる高さで距離や時間に違いがあるかを調べたい。

身近なえきの重さくらべ

苓北町立志岐小学校 4年 田崎 晴夏 平井 凜

1 研究の動機

3年生の理科の学習で、ものの重さを比べる実験をした。そして、同じ体積でもものによって重さが違うことがわかった。そこで、身の周りの液も重さが違うと考え、調べることにした。

2 研究の実際

(1) 実験1 方法 身近な液（体積 50mL）をビーカーで測り、その重さを量る。

調べた液 ・水 ・麦茶 ・海水 ・牛乳 ・酢 ・醤油 ・サラダ油
 ・炭酸水 ・コーヒー ・オレンジジュース ・トマトジュース

結果	液	水	麦茶	海水	牛乳	酢	醤油
	重さ(g)	48.9	47.1	50	50.7	48.7	54.7
	液	サラダ油	炭酸水	コーヒー	オレンジジュース	トマトジュース	
	重さ(g)	43.6	47.6	49.3	50.6	49.4	

わかったこと



(2) 実験2 方法① 一番重い醤油を容器に入れ、上に他の液を重ねるとどうなるか調べる。

結果 すべての液が醤油の上にたまった。

方法② 醤油以外の液の上から、醤油を重ねるとどうなるか調べる。

結果 醤油が、他の液の下へ沈んだ。

わかったこと 2つの液は、重い液が下、軽い液が上になって重なる。

(3) 実験3 方法 2番目に重い牛乳を容器に入れ、他の液を上から重ねるとどうなるか調べる。

さらに、2つの液が混ざるかどうか、棒でかき回して調べる。

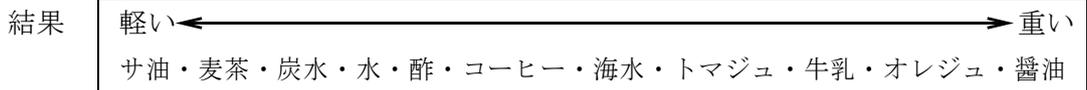
結果 オレンジジュースが牛乳の下へ沈み、実験1の結果と食い違った。また、牛乳と酢がうまく混ざらなかった。

◇新たな
疑問

①実験1の結果に間違いがあるようなので、正しい液の重さの順番はどうか。

②サラダ油や酢は、他の液と混ざるのだろうか。

(4) 実験4 方法 実験1の順で、隣同士の液を混ぜ、それぞれが上下のどちらになるか調べる。



(5) 実験5 方法 サラダ油と酢が他の液と混ざるか調べる。

結果 サラダ油は他の液と混ざらない。酢はオレンジジュースや牛乳と混ざらない。

3 研究のまとめ

○もの（固体）と同じように、同じ体積でも液（液体）によって重さが違う。

○2つの液をやさしく重なるように容器に入れると、重い方が下に沈み、軽い方が上にたまる。

また、そのことを利用して、液の重さを比べることができる。

○液の中には、サラダ油のように、他の液と混ざりにくいものがある。

小学校

5年・6年の部

砂糖水が凍ると甘い部分は底と頂に集まる

益城町立益城中央小学校 6年 柴里 祐成

1 研究の目的

学校の部活でスポーツ飲料水を凍らせて持って行くと、解け始めは濃くておいしいが、最後の方は薄い味になっておいしくなくなる。甘い飲み物を凍らせて解かした時どうなるかを調べることにした。

2 研究の方法・結果（その1）砂糖水を凍らせて解凍した時いつが一番甘いのか

（方法）（1）濃度5%、10%の砂糖水を作成する。

（2）500gの水、5%砂糖水、10%砂糖水に1g未満の赤絵の具を溶かして色をつけてペットボトルに入れ、冷凍庫で立てて静かに凍らせる。

（3）凍った3本のペットボトルを立てて解凍する。解けた液を約100mLごとに紙コップに移して色の変化を調べる。

（結果）解けた液体を順番に約100mLごとに紙コップに移し色を観察した。一番濃い色を5、一番薄い色を1として表すと図1のようになった。水は最初から最後まででいたい同じ色の濃さだった。砂糖水は5%も10%も始めの色が濃く、だんだん色が薄くなり、最後の100mLは凍らせる前の色と比べると透き通ってとても薄くなった。砂糖が溶けた影響で色の濃さが変わったと考えられる。次に、黒糖の粉末を利用して10%の黒糖水を作り実験を行った。冷凍庫から出してすぐに横から見た時、一番上に7mmくらいの厚みで特に色が濃い層があった。そこから下1/4ほどの色は薄く、中央から下1/4までは色が少し濃く、その下は少し薄くなった。下から見ると底の中央部分の色が濃かった。解けた黒糖水を順番に並べたものを図2に示す。全部解けた後に味見をした。色の濃いところが甘く風味が強く、半分解けたあたりから急に味が薄くなり、甘みはあるがおいしさを感じなくなった。解け終わりはとても色が薄く、言われなければわからないほど甘みや香りは感じられなかった。



図1



図2

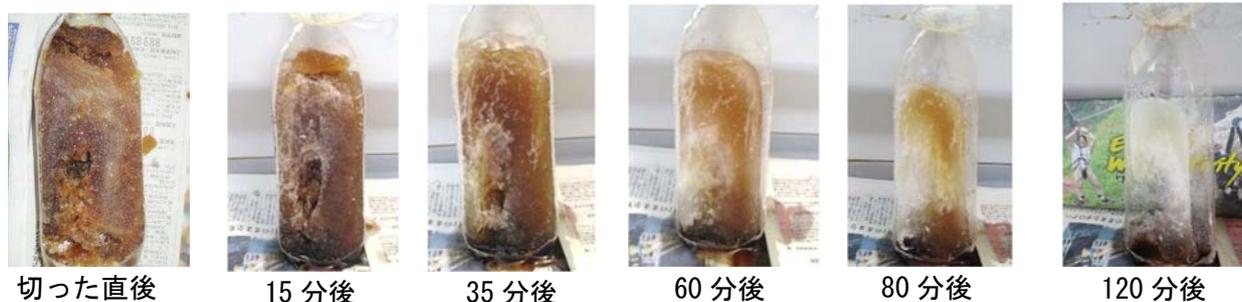
3 研究の方法・結果（その2）凍った黒糖水はどこから解けるのか

（方法）（1）10%黒糖水を500g作成し、ペットボトルに入れ冷凍庫で静かに凍らせる。

（2）凍らせた10%黒糖水を縦に2等分する。倒れないようにセロテープで浴槽に固定し、断面の色や解け方、解けた水の色を観察する。

（3）次に別の凍らせた10%黒糖水を横に4等分する。皿の上に割り箸をかけ、その上に切った黒糖の氷を置いて断面の色や解け方、解け出た水の色を観察する。

（結果）縦に2等分すると中央部分に少し穴が空いていた。底・上部・穴の周辺はシャーベット状のジャリジャリした状態で脆く、色も濃かった。切っている時に割れた上部と中央の穴の部分から急速に色が薄くなっていき、氷が透き通って縦に筋のある模様となった。底の方は薄くなるスピードが遅かった。

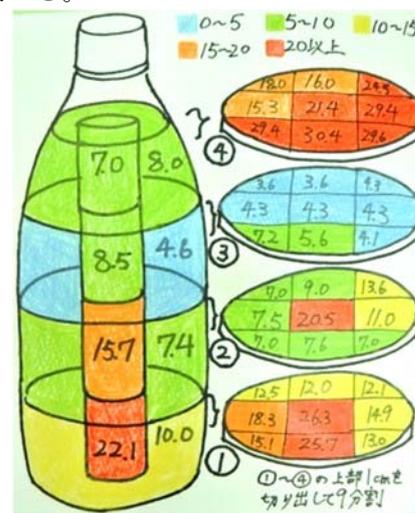
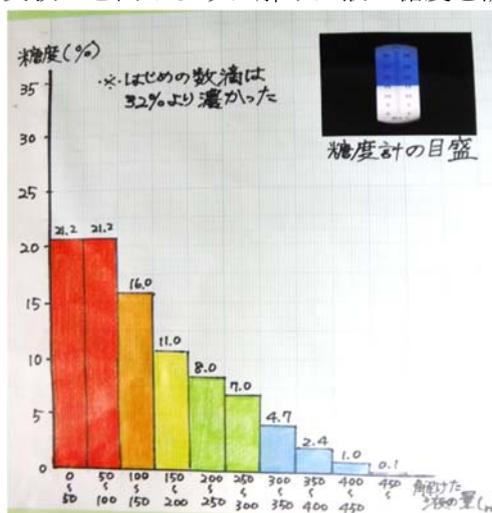


次に4等分し、解ける様子を観察した。縦に切った時にあった穴はなかったが、どれも中心付近は色が濃く、④の上部には特に色の濃い1 cmの層があった。色が濃い所から解け始め、時間が経つと逆に透き通って、他の部分より色が薄くなった。



4 研究の方法・結果 (その3) 砂糖水を凍らせた時どこが一番甘いのか (方法) 糖度計を購入し、実験1と同じように解けた液の糖度を調べる。

(結果) 解け出した直後の糖度は32%以上、始めの50mLの糖度は21.2%、その後だんだん減っていき5番目のコップは8%となり、元の砂糖水の糖度より低くなった。10番目のコップは0.1%でなめて



も甘さが感じられなかった。これまでの実験で①・④の上部・中心部分が甘いことがわかってきた。しかし④の糖度は10%よりも低くなった。そこで、①~④の部分の上部を厚さ1cm切り出し、さらにそれを9分割してコップに入れて解かし、糖度を測った。結果、④の部分が一番甘いことが確認できた。

5 まとめ

解けやすいということは凍りにくいということなので、糖度の高いところは最後に凍ったことになる。ペットボトル④の下や③の外側付近から凍り始め、糖分が中心部に押しやられやがて絞り出されるように底と上部に押し出されて、行き場のない底よりも隙間のある上部に甘い層ができたと考えられる。凍らせた飲み物は、解けてすぐは甘みが強くおいしいが、後になるにつれてだんだん甘みが無くなりおいしくなくなる。次は、最初から最後まで均一に甘みがあるような凍らせ方を探してみたい。

ティッシュの不思議

～はなが赤くならないティッシュの秘密を探る～

大津町立大津小学校 5年 砂田 卓朗

1 研究の動機

アレルギー性鼻炎で良く鼻をかんでいた僕は、鼻が真っ赤になって困った。上質なティッシュを使うと鼻をかんでも赤くならない。なぜ、鼻が赤くならないのか不思議に思い、調べた。

2 研究の内容

- (1) ティッシュをこするとどうなるか。
 (2) ティッシュには他にどのような性質があるか。

①	普通のトイレットペーパー
②	再生紙でできたトイレットペーパー
③	普通のティッシュ
④	上質ティッシュ(保湿ティッシュ) A
⑤	上質ティッシュ(3枚重ね)
⑥	上質ティッシュ(保湿ティッシュ) B

3 実験

- (1) 実験1 ティッシュをこするとどうなるか

実験1-① 摩擦の度合いを調べる

ア 方法 6種のティッシュを使い、鉛筆で描いた線をこすって観察をした。

イ 結果 上質ティッシュの方が線がにじまず、保湿成分が入っている物が特ににじまなかった。にじんだものから③→②→①→⑤→⑥→④となった。

ウ 分かったこと 上質ティッシュの方が摩擦の度合いが少ないことが分かった。

実験1-②

ア 方法 6種のティッシュでキウイをこすり、ティッシュにどれくらい毛がつくか調べた。

イ 結果 ティッシュにつかずにキウイの表面にティッシュの繊維がついた。繊維がついている順に⑥→④→①→⑤→②→③となった。

ウ 分かったこと 上質ティッシュ2種の繊維がキウイの皮にたくさんついた。柔らかいティッシュはこすると繊維が削られてキウイの皮についてしまうものと思われる。

- (2) 実験2 ティッシュのいろんな性質を探ろう！

実験2-① ティッシュの表面を調べる

ア 方法 6種のティッシュの表面を顕微鏡で観察する。

イ 結果 右写真参照



ウ 分かったこと ティッシュ表面を拡大する

と上質ティッシュには水がジェル状に固まったようなものがついている。

実験2-② ティッシュのにおいや味を調べる

ア 方法 6種のティッシュのにおい、味を調べる。

イ 結果 結果は右表のようになった。

	①	②	③	④	⑤	⑥
におい	なし	なし	なし	あり	なし	少しあり
味	なし	なし	なし	甘い	なし	少し甘い

実験2-③ ティッシュの浸透性を調べる

ア 方法 墨汁を1滴落とし、しみこむ様子を調べた。

イ 結果 ①→③→②→⑥→④→⑤

ウ 気づいたこと 3枚重ねは重層構造なので縦方向に浸透し、横には広がらなかった。

実験2-④ ティッシュの強さを調べる

ア 方法 6種のティッシュでコップに入れた10円玉をいくつつり下げられるか調べた。

イ 結果 ③→②→①→⑤→⑥→④

ウ 思ったこと 厚みのある上質ティッシュが破れやすかったのが不思議だった。

実験2-⑤ 水に溶けるかどうか調べる

ア 方法 6種のティッシュと水をペットボトルに入れ、よく振る。

イ 結果 ①②のみ溶けた。

ウ 分かったこと ティッシュペーパーは水に溶けなかった。

実験2-⑥ ティッシュを日光に当て続けた時の変化を調べる

ア 方法 6種のティッシュを5時間当てるとどのような変化があるのか調べる。

イ 結果 右表参照

ウ 分かったこと 上質ティッシュは保湿成分が含まれるので、重さが変わらないと思ったが、重さの違いに傾向は見られなかった。

	①	②	③	④	⑤	⑥
日光に当てる前	1.40g	1.21g	0.85g	1.53g	1.86g	1.64g
日光に当てた後	1.37g	1.17g	0.81g	1.59g	1.80g	1.49g
増減	▲0.03g	▲0.04g	▲0.04g	0.06	▲0.06g	▲0.15g
表面の変化	なし	なし	なし	なし	なし	なし

4 考察

上質ティッシュは味があり、紙が柔らかく、強さが弱く、表面にジェル状のかたまりが付着している。皮膚をこする度合いが低く、鼻をかんでも赤くならない。調べると保湿成分として甘い味のあるグリセリンが入っているからであることが分かった。

5 考察に基づく実験

実験3 ティッシュが空気中の水分を取り込んでいるか調べる。

ア 方法 湿度90%の環境にティッシュを1時間置き、重さの変化を調べる。

イ 結果 右表参照

ウ 分かったこと 保湿ティッシュは水分を吸収する性質がある。水分を

	おく前	おいた後	増減	増減率
保湿ティッシュ	1.57	3.4	1.83	116.6%
普通のティッシュ	0.9	1.54	0.64	71.1%

吸収し、柔らかくなることで鼻をかんでも赤くならないことが分かった。グリセリンの量で柔らかさを調整していると思われる。

6 保湿ティッシュを自分で作る

実験4 分かったことに基づいて、柔らかい保湿ティッシュを自分で作った。

方法 普通のティッシュにグリセリン（原液、33%、50%）を霧吹きで吹きかけ、乾燥させた。紙の強さ、水分の吸収、ティッシュの表面観察をした。

ア 紙の強さを調べる。

実験2-④と同じように実験を行った。33%が11枚、50%が9枚、原液が7枚になった。

11枚は既製の保湿ティッシュと同じだった。

イ 水分を吸収するかどうか調べる。

実験3と同じように実験を行い、右表のようになった。

ウ ティッシュの表面を観察する。

実験2-①と同じように顕微鏡で拡大して観察をした。

いずれも同じような紙の繊維が観察できた。

	おく前	おいた後	増減	増減率
33%	1.61	3.64	2.03	126.1%
50%	2.57	4	1.43	55.6%
原液	3.17	4.1	0.93	29.3%

7 最後に一言

初めて保湿ティッシュを作った会社が開発するきっかけとなったのは、社長さんが鼻炎に悩まされていたからだった。僕が今回研究したきっかけも鼻炎だった。不思議な偶然でうれしかった。

流れる水のチカラ

錦町立一武小学校 6年 黒木 昭誠 2年 黒木 理帆

1 研究のきっかけ

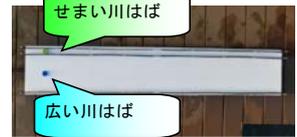
私たちが住む錦町には、田畑をうるおす球磨川と百太郎みぞがある。いつもばあちゃんは、私たちのことを心配して「川とみぞにはぜったい近づくなよ。」が口ぐせだ。

今年の夏、西日本豪雨による洪水や土砂くずれなどのたくさんの被害が出た。その中でも西から東へと異例のコースを進んだ台風12号は、海岸に面した三重県伊勢市のホテルのガラスを粉々にした。7年前も東日本大震災による大きな津波が東北地方をおそい、海岸・河口付近では大きな被害が出た。どちらも「水の力」による被害だ。

そこで、被害にあわないためにはどうすればよいのかを考えて、水の量や水が流れる川はばを変えたとき、水の力はどのように変わるのか、そのい力についてペットボトルを使って調べることにした。



川はばを変えてにペットボトルの水を流す



せまい・広い川はばを比べる

2 研究の結果

(1) 川はばを変えたときの水の力について - 流れたふたの数を調べる -

	① 広い	② せまい	③ せまい→広い	④ 広い→せまい	⑤ 広い→せまい→広い	⑥ せまい→広い→せまい
方法						
1回目						
2回目						
3回目						
数	65	28	68	30	36	44
順位	2位	6位	1位	5位	3位	4位
気づいたこと	白いシート上のふたは数個残ったが、ほとんどコンパネの上に流れた。川はばの広さに合わせて流れていた。2番目にふたが流れた。	白いシート上のふたは、主に細い川はばの部分だけ流れた。川はばの部分だけがポッカリ穴があいたようだった。中には、速くに流されたふたがあった。	白いシート上のふたは、ほとんどコンパネの上に流れた。川はばが「せまい→広い」になるにつれて、ふたがどんどん広いはんにわたって流れた。1番ふたが流れた。	白いシート上のふたは、せまい川はばにそって流れた。せまくなった川はばの部分だけがポッカリ穴があいた。コンパネに流れたふたは、速くに広く流れていった。	白いシート上のふたは、せまい川はばの部分を通して流れていた。せまくなった川はばの部分だけがポッカリ穴があいた。コンパネに流れたふたは、川はばの部分だけ速くに流れた。	白いシート上のふたは、せまい川はばの部分を通して流れていた。川はばの部分だけがポッカリ穴があいた。たくさんは流れなかったが、ふたはふくさつな動きをして広く散らばった。

特に①広い、③せまい→広いがふたを流していた。その様子は津波にのみ込まれているようだった。

(2) 「川はばがせまくなった」ときの水の力の考察

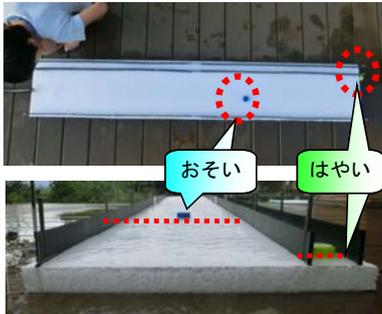
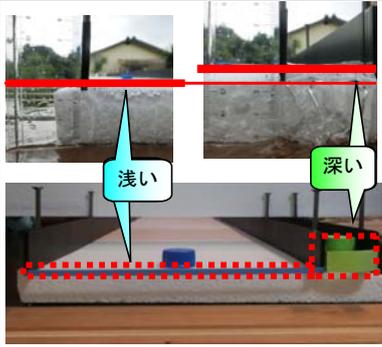
	② せまい	④ 広い→せまい	⑤ 広い→せまい→広い	⑥ せまい→広い→せまい
気づき	中心部が流れた。	中心部が流れた。水面が盛り上がっていた。	中心部が流れた。	中心部が流れた。水面が盛り上がって、はげしく流れていた。

「川はばがせまい」ときの実験結果の共通点は、中央を根こそぎ押し流していることだった。特に「④広い→せまい」「⑥せまい→広い→せまい」では、広い→せまいになる部分から水の量が急にもり上がっていた。それだけ大きな力が1つの場所に集中するのかと考えられた。

(3) 追加実験① 「もっと川はばがせまい」ときの水の力について

ー1つペットボトルのふたをどれだけ速く、遠くに流すかー

川はばがせまいとき、水の力が強くなることがわかった。そこでもっと長くて、広い川はばとせまい(細い)川はばを作って調べてみた。

<方法>		<結果>				
		1回目	2回目	3回目	平均	
 <p>発泡スチロールボードに24cmはばと4cmはばの水が流れる装置をつくり、水を流してペットボトルのふたが流れる速さを調べる。</p>	 <p>流れる速さのちがい</p>	広い	15秒11	18秒20	16秒66	16秒62
		せまい	4秒17	4秒10	4秒04	4秒10
		<p><気づいたこと></p> <p>広い川はばでは、青いふたは流れるのに16秒62かかった。水の深さを調べていると、4mmだった。水の流れはゆるやかに見えた。細い川はばでは、緑のふたは平均4秒10で流れてしまった。水の深さを調べてみると8mmだった。川はばがせまいと水が盛り上がり、水のいきおいが強かった。</p> <p>正面から見てみると、川はばが広くなると水面の高さが低くなる。川はばがせまくなると、それだけ水面が高くなる。緑のふたが速く流れたということは、高くなった水面にふたが乗り、速く流れたと考えられる。</p> <p>水の量は同じ。でも、川はばがせまいところでは、水は速く流れ、大きな力がはたらいていると考えられる。</p> <p>水面の高さをイメージしたそう置を作ってみると、横長の長方形の川より、正方形に近い川の方が強い力が作られると考えられる。</p>				
		 <p>水の深さのちがい</p>				

(4) 追加実験② 錦町を流れる「球磨川」と「百太郎みぞ」を比べる

方法	 <p>広い 浅い</p> <p>球磨川</p>	 <p>せまい 深い</p> <p>百太郎みぞ</p>
	時間	2分16秒(おそい)

私の町の球磨川と一武小のしき地を流れる百太郎みぞの流れる速さを調べた。百太郎みぞも球磨川も同じ50mの距離に、ペットボトルを流した。

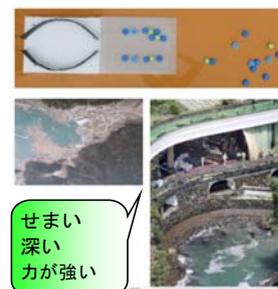
すると、写真のようにせまい川はばの百太郎みぞが速く流れた。結果、球磨川は2分16秒、百太郎みぞは1分9秒。ここでも川はばがせまいと大きな力がはたらくのではないかと考えられた。

3 まとめ

(1) 水の量は同じでも、水の流れるはばを変えると水の力は変わることがわかった。広いはばでは、全体をのみこみ、せまい川はばでは、主に川はばの分に力が加わり、ペットボトルのふたを運ぶことがわかった。また、せまい川はば②④⑤⑥にしぼって見てみると、「④広い→せまい」「⑥せまい→広い→せまい」の形がよりい力が強く、ある場所を根こそぎ押し流してしまう力があることがわかった。

(2) 追加実験①②の「せまい方にしぼった実験」では、よりせまいはばの方が、速いスピードで一気にペットボトルのふたを流し、せまいはばほど大きな力がはたらくことがわかった。せまくなるほど水面が高くなり、モノを押し流すものだとわかった。また、流れる川はばを四角形として見てみると、横長の長方形より正方形に近い方が大きな力がはたらいていることがわかった。特に、球磨川と百太郎みぞの流れの速さ実験でもそのことが証明された。

(3) 東日本大震災の津波は、広いところもせまいところも被害があったが、特に広い海からせまく入り江に入り込んだところが被害が大きく、遠くまで海水を運んでいた。だから、「④広い→せまい」「⑥せまい→広い→せまい」となる地形は、水のい力に負けないような盛り土にするか、建物はできるだけ高台に建てるか、高台にすぐに逃げられるようなひなん経路を作らなければならない。



熊本博物館賞

捕食と防御にすぐれたハエトリグモのひみつ

宇土市立宇土小学校 5年 佐藤 希望

1 研究の動機と目的

以前、御船町恐竜博物館で、三葉虫のレプリカづくりという講座を受けた。それまでは三葉虫や昆虫類を含む節足動物はすべて複眼だと思っていた。しかし、三葉虫でもファコピナ亜目（デボン紀）はとても優れた眼を持っていたことを知った。そこで、身近な節足動物の中でも、カメラ眼2個（正中眼）、個眼6個（側頭眼）を持っているハエトリグモの捕食と防御について、その眼の能力がどのくらい優れているかを研究することにした。

2 研究の方法

(1) ハエトリグモの特徴を調べる。

(2) 実験方法



実験用フィールド

ア 捕食の実験方法

① 右の図のように、ハエトリグモをコップの中におき、その前後左右に獲物となるハエを一方向ずつ配置する。



(捕食の実験図)

② コップを取ってから認識するまでの時間と、そこから捕食行動を起こすまでの時間を記録する。ハエを置く距離は半径5cm。この実験を144回（18個体×前後左右2セット）行い、平均を出す。※個体差は配慮しない。クモが死んだ時は代替りのクモは使わない。ハエが死んだ時は代替りのハエを用意する。

イ 防御の実験方法

① 右図のように敵となるカマキリを配置し、ハエトリグモをコップの中に置く。そして、目隠し用のカバーを上げる。



(防御の実験図)

② 逃げた道筋と認識時間・行動時間を記録する。カマキリを置く距離は半径5cmとする。

③ 前後左右を1セットとし、2セット×ハエトリグモ18個体+その他のクモ6匹分行う。

3 実験の結果等

(1) ハエトリグモの特徴

クモは8つの眼を持つが、ハエトリグモはそのうち正中眼が他のクモと比べてとても大きく、ピントが良く合うので、クモの巣を張らない。したがって、歩き回ってえさを探す。ジャンプ力は体長の6~20倍の距離まで飛ぶことができる。眼がいいので、オスとメスで全く見た目がちがう物が多い。

(2) 実験の結果（実験の予想もここに記述したが、「考察」の部分と重なるので書面上省略）

捕食(対ハエトリグモ)																	
	①	②	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳
ハエトリ種類	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ
性別	メス	メス	オス	メス	オス	オス	不明	メス	オス	オス	メス	オス	メス	オス	メス	オス	オス
前	行動	5.14	7.78	2.21	-	-	6.33	2.83	-	6.2	3.6	-	1.73	-	2.8	-	-
後	認識	1.91	4.42	3.45	-	-	3.44	2.49	-	5.84	1.32	1.47	2.8	-	1.7	-	-
右	行動	1.91	2.81	1.27	-	-	2.46	3.6	-	2.39	1.4	1.98	1.23	-	2.4	-	-
左	認識	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
前	認識	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
後	行動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
右	認識	3.42	6.54	2.43	-	-	12.18	2.33	-	4.7	4.3	-	0.9	-	3.2	-	-
左	認識	4.57	3.62	2.42	-	-	10.64	1.36	-	2.6	4.1	-	0.7	-	3.7	-	-
右	行動	1.24	2.78	1.43	-	-	1.48	2.89	-	2.5	4.3	-	0.54	-	1.4	-	-
左	認識	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
前	認識	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
後	行動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

「-」は食べる気無し ③④のクモは死んだ

防御(対カマキリーハエトリグモ)																	
	①	②	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳
ハエトリ種類	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ	マシロ
性別	メス	メス	オス	メス	オス	オス	不明	メス	オス	オス	メス	オス	メス	オス	メス	オス	オス
前	行動	13.71	8.12	-	10.33	4.5	11.11	-	3.95	4.66	3.7	2.08	2.22	2.06	2.73	2.03	1.03
後	認識	3.24	4.75	-	13.24	4.01	11.42	-	4.31	5.64	7.9	3.64	2.38	2.49	2.5	2.57	1.97
右	行動	1.12	2.42	-	10.7	6.19	2.71	-	7.24	6.23	2.21	1.81	1.23	1.74	1.67	1.78	2.54
左	認識	8.28	-	-	2.53	3.47	2.73	-	1.89	3.73	2.26	1.91	1.99	1.97	1.95	2.03	4.1
前	認識	2.06	-	-	12.4	2.34	2.84	-	4.76	4.76	0.75	1.95	0.38	1.63	1.2	1.02	2.12
後	認識	3.6	-	-	3	1.03	1	-	3.09	1.13	1.53	2.89	1.98	2.01	2.35	1.79	3.43
右	行動	2.14	-	-	1.78	1.12	1.78	-	4.24	2.61	1.15	1.13	0.8	1.08	1.2	1.02	2.45
左	認識	12.41	1.03	-	0.85	4.4	7.54	-	4.06	3.31	4.85	2.48	2.86	2.75	3	2.56	1.25
前	認識	3.12	-	-	10.22	1.53	3.47	-	3.22	0.91	6.64	4.52	2.36	1.73	2.18	1.89	1.32
後	認識	1.27	-	-	1.69	3.72	5.47	-	4.31	3.23	1.35	1.23	1.21	1.03	1.19	1.82	1.42
右	認識	2.12	-	-	1.14	1.64	0.6	-	1.56	1.9	3.06	2.11	2.48	1.76	2.3	1.82	1.42
左	認識	0.43	-	-	1.14	4.69	0.96	-	3.04	0.95	1.01	1.66	1.43	0.93	2.56	1.82	1.8
前	認識	2.31	-	-	3.66	1.84	2.37	-	3.23	2.33	2.57	2.48	1.64	2.89	3.2	0.83	2.42
後	認識	0.52	-	-	4.16	2.53	4.47	-	3.91	1.7	1.55	1.15	0.81	1.9	1.28	1.04	0.85

②③④⑤⑨のクモは死んだ

防御(対カマキリ他のクモ)						
ハエトリ種類	A	B	C	D	E	F
性別	不明	不明	不明	不明	不明	不明
前	10.6	10.03	10.72	9.32	7.25	11.48
後	7.9	10.44	9.22	8.32	11.47	8.43
右	5.3	0.4	3.4	6.57	1.43	5.21
左	6.21	4.28	5.24	3.72	4.57	4.51
前後左右の比較	6.88	4.18	4.82	5.31	7.65	3.23
前	12.97	4.53	9.48	10.74	8.57	9.51
後	0.69	3.93	4.42	5.34	3.23	4.78
右	10.4	6.98	6.83	8.65	7.23	8.74
左	気づかず	6.52	気づかず	10.75	8.47	9.51
前後左右の比較	5.81	4.41	5.27	7.51	気づかず	2.51
前	4.44	3.81	5.48	8.63	気づかず	8.63
後	5.66	4.79	4.69	7.63	4.63	気づかず
右	4.01	3.91	3.93	5.31	8.51	気づかず
左						

ハエトリクモのハエの捕食		
実験の条件等	時間や方向等	分析で気づいたこと
前にハエがいる時	行動時間約6秒	すぐれた正中眼でハエの動きをじっくり観察してから行動しているように見えた。
後ろに "	認識時間 約3秒 行動 約2秒	認識3秒+行動2秒=約5秒
前後左右の比較	認識+行動の全タイム	前:約6秒 > 後ろ:約5秒
捕食(食べる気)について		18匹中9匹(50%)のクモしか捕食傾向がなかった。 18匹すべて(100%)のクモで左右のハエに対し無関心だった。
後ろにハエがいる時	回り方	右回りのと左回りでは同じ割合
前にハエがいる時	右利き・左利き	動いた9匹は右利き・左利きのどちらかの可能性がある。
後ろにハエがいる時		

ハエトリクモのカマキリに対する防御		
実験の条件等	時間や方向等	分析で気づいたこと
前にカマキリがいる時	行動時間約4秒	カマキリが後ろ・左右にいる時より行動時間は約2倍遅いが、4秒は認識が含まれないためと考える。
後ろに "	認識約4秒・行動約3秒	認識+行動時間は約7秒と一番反応が遅い。特に認識時間は左右の2倍かかっている。
右に "	認識約2秒・行動約3秒	合計して約5秒
左に "	認識約2秒・行動約2秒	合計して約4秒
前後左右の比較	認識時間 行動時間	左=右約2秒<後ろ約4秒・後ろが左右より2倍遅い。 左約2秒<右=後ろ約3秒<前4秒・前が左の約2倍遅い。
前後左右の比較	認識時間+行動時間	前=左約4秒右5秒<後ろ7秒。後ろが約2倍遅い。
前後左右の比較	方向	左回り・右回りで逃げる割合は同程度 右回り+お尻向けて逃げる42%。獲りはカマキリの方へ向かった。 左回り+お尻向けて逃げる42%。獲りはカマキリの方へ向かった。 右利き・左利きと考えられるクモが14匹中5匹(36%) 体長が大きいほうが右利き左利きがはっきりする傾向 3~5mmのハエトリクモがカマキリの方に向かって逃げた。
体長との関係		「<」「>」は不等号

その他のクモのカマキリに対する防御		
実験の条件等	時間や方向等	分析で気づいたこと
前にカマキリがいる時	認識時間はなし 行動時間約8秒	行動時間は後ろ・左右より遅いが、認識時間も含んでいると考えられる。
後ろに "	認識時間約9秒 行動時間約4秒	認識+行動=約13秒
右に "	認識時間約4秒 行動時間約5秒	認識+行動=約9秒 50%のクモがカマキリの方に向かって行った。
左に "	認識時間約7秒 行動時間約4秒	認識+行動=約11秒 50%のクモがカマキリの方に向かって行った。
前後左右の比較	時間 方向	認識時間 右4秒<左7秒<後ろ9秒 行動時間:後ろ4秒-左4秒<右5秒<前8秒 認識+行動:前8秒<右9秒<左11秒<後ろ13秒 右利き・左利きと考えられるクモ5匹中2匹

ハエトリクモの捕食能力と防御能力の比較		
実験の条件等	時間	分析で気づいたこと
前にハエやカマキリがいる時	捕食(認識+行動)約6秒 防御(認識+行動)約4秒	捕食(約6秒)>防御(約4秒)(防御が優れている)
後ろに "	捕食(認識+行動)約0.5秒 防御(認識+行動)約7秒	捕食(約0.5秒)<防御(約7秒)(捕食が優れている)

左右はハエトリクモが捕食しなかったので、比較できなかった。

ハエトリクモとその他のクモの防御能力の比較		
実験の条件等	時間	分析で気づいたこと
前にカマキリがいる時	ハエトリクモ約4秒 その他のクモ約8秒	
後ろに "	ハエトリクモ約7秒 その他のクモ約13秒	ハエトリクモは、その他のクモの 約2倍の防御能力 (それぞれの条件につき)
右に "	ハエトリクモ約5秒 その他のクモ約10秒	
左に "	ハエトリクモ約4秒 その他のクモ約12秒	ハエトリクモは、その他のクモの 約3倍の防御能力

4 考察

予想と研究結果を比較し、その理由や改善点を考えた。

(1) 予想と研究結果の比較

予想	予想通りか?	研究の結果
捕食:前→左右→後ろの順に反応がいいと予想	×(予想と違う)	認識・行動の全タイムは後ろ(約5秒)→前(6秒)であった。
防御:前→左右→後ろの順に反応がいいと考えた。前では後ずさりすると思った。	反応(○予想通り) 後ずさり(×)	認識+行動時間 前(約4秒)=左>右(約5秒)>後ろ(約7秒) 後ずさりせず、右回り・左回りで逃げた。
他のクモとの防御の比較:ハエトリクモのほうがカメラ眼を持っているため、捕食・防御共にその他のクモより優れていると考えた。	○	前:約2倍の能力 左:約2倍の能力 右:約2倍の能力 後ろ:約3倍の能力

(2) 改善点

ア 実験後、ハエトリクモの眼は網膜が縦に細長く(例ネコ)、垂直方向に約20°の視野があるのに、水平方向には、わずかに数度のせまい視野しかない。幅の細さを補うために網膜を横方向に動かし、コピー機が画像をスキャンするように視野を「広げる」ことが分かった。

イ ハエが視野ぎりぎりだったり、カマキリの全体が把握できてなかったりした可能性もあると思った。改善点として「ハエの位置をより正確にする。」「カマキリを小さいものに変更する。」こと等が考えられる。また、クモの種類や体長・オスやメス等をそろえることも必要だと思う。

5 まとめ

ハエトリクモの捕食能力は、約5~6秒で、優れたカメラ眼とジャンプ力でハエのハンターであることにおどろいた。

また、防御能力も約4~7秒で、捕食と同じくらいの能力で、これはハエトリクモ以外のその他のクモの約2~3倍のスピードだったことにおどろいた。しかし、カマキリから簡単に捕食されることもあり、捕食型と被捕食型の中間の生き物だと思った。

「意外にイクメン?!」コオイムシの飼育

熊本市立出水南小学校 5年 白石 春樹

1 研究の目的

2017年10月に山都町の田んぼで採集したコオイムシと、11月に山都町で採集したタイコウチを飼育し、生き方のちがいを比較した。

2 研究の方法

- (1) コオイムシ（6個体）とタイコウチ（3個体）の成虫の呼吸管の観察をする。
- (2) コオイムシは貝をどのようにして食べるか観察する。
- (3) コオイムシやタイコウチはえさ（たんぱく質）をとかして食べるか、実験と観察をする。

「コオイムシやタイコウチなどの水生昆虫はえさに刺した口吻から消化液を出して、えさの体をとがして吸う」と本に書いてあったので、実験して確認した。ぼくは3年生の時に自由研究で、パイナップルとキウイにたんぱく質分解酵素が多く含まれていることを知ったので、これらの果汁を0.1mLえさとして使ったイカの切身に注入したものと、コオイムシやタイコウチが食べかけているえさを取り上げて、かたさを比べた。

- (4) コオイムシとタイコウチの産卵の様子を観察する。
- (5) 卵から幼虫が生まれる様子を観察する。
- (6) コオイムシのオスの背中の卵のからがどのようにはずれるのか、条件を変えて実験する。
- (7) コオイムシとタイコウチの幼虫がどのように成長するか観察する。

3 研究の結果と考察

- (1) コオイムシの尻には短い2本の呼吸管、タイコウチの尻には2～3cmの2本の長い呼吸管があった。コオイムシは、いつもは水面近くの水草につかまってじっとして、呼吸管を水面に出していた。音を立てるとびっくりして呼吸管を引っ込めて、水の中にもぐった。タイコウチは、コオイムシよりも長い呼吸管を2本持っているが、その長さは2～3cmだった。
- (2) どちらもオタマジャクシ、小魚、貝などを食べるとされているが、冷凍アカムシやイカの切身をピンセットでつまみ、目の前で動かすと、かまのついた前あしでつかんで、とがった口を刺し込んでいた。

コオイムシは一緒に水そうに入れていたカワニナに頭をつつこんで食べていた。ほとんど動かないように見えるカワニナを、なぜえものだと気づくのか不思議に思ったので、コオイムシとカワニナをプリンカップと一緒にに入れて観察した。体長1.5cmほどのカワニナは2本の触覚を動かしながら約20秒で1cmの距離を移動した。カワニナは意外と速いスピードで移動するので、コオイムシはカワニナが生き物だと十分分かるようだった。コオイムシは、カワニナが目の前に来たところを前あしのかまでつかまえた後、すばやくカワニナを回転させて貝の入口を顔の前に持ってきて、顔を貝につつこんだ。

一方、タイコウチは、数ヶ月の飼育期間中、一度もカワニナを食べなかった。



図1 コオイムシの産卵
(左のメスが右のオスの背中に卵を産みつける)

(3) えさ（イカの切身）をピンセットではさんで、かたさを5段階に分けて表示した（表1）。

表1 えさのかたさの変化						<かたさの度合い>
経過時間（時間）	0	12	24	48	60	
何もしていないイカの切身	5	5	5	4	4	5…はじめのイカのかたさ
コオイムシ	4	4	3	2	2	4…少しやわらかい。
タイコウチ	4	3	2	1	1	3…やわらかいがくずれない。
キウイ	5	4	4	3	2	2…ピンセットでつかめるが、くずれやすい。
パイナップル	5	4	3	2	1	1…ピンセットでつかめない。くずれる。

ゆでたイカの切身に、パイナップルなどの果汁を加えて柔らかくしたものと、昆虫が口吻を刺して食べたものとは比較すると、同様にやわらかくなっていたことから、コオイムシやタイコウチは、えさをとくす液を出していることが分かった。

(4) コオイムシとタイコウチは、交尾の仕方も産卵の仕方もちがった。

コオイムシは、オスが水面に背中を出し、足を曲げたり伸ばしたりして波を立てて、メスを呼ぶような動きをした。近寄ったオスとメスは互いの尻を20秒ほどくっつけた。その後、メスがオスの背中に尻をもってきて卵を産みつけた。何匹かのメスが1匹のオスの背中に卵を産みつけた。3～4日後にはオスの背中は卵でいっぱいになった。オスは、卵の根元だけを水につけ、卵の上部は水面から出るようにしていた。

タイコウチは、オスがメスの背中にのったままだった。メスが卵を産む時は、メスだけが水そうにおいたオアシスの上に上がり、20個の卵をうめこむように産んだ。卵には先の方に9本の毛のようなものが生えていた。調べてみたら、卵が水につかった時に空気を取り入れるための糸じょう突起ということだった。卵にも空気が必要なことが分かった。

(5) 産卵後、コオイムシは約10日（体長3mm）、タイコウチは10～14日（体長4～5mm）で孵化した。全部の卵から幼虫になるのに3～4日かかった。また、タイコウチは、始め白かった卵がだんだん赤くなってきて、上部に切れ目が入って、卵のふたがはずれるようにして赤い幼虫が出てきた。幼虫がからから出るまでに約20分かかった。

(6) プリンカップにオスだけを入れて観察した。時々後ろあしで背中をかくような動きをしたが、3週間たっても卵のからははずれなかった。メスが協力してはずすのかもしれないと思い、プリンカップにメスもいっしょに入れてみたが、2週間たってもはずれなかった。プリンカップに水草を入れてみたところ、10日後にからがかたまりではずれていた。そこで、まだ、幼虫が生まれていないオスを水草といっしょにプリンカップに入れてみると、最後の幼虫が生まれてから1日で卵のからははずれた。このことから、卵を背負ったオスは、最後の幼虫が生まれたことがなぜか分かり、水草のくきなどに背中をこすりつけてからのかたまりをはずすことが分かった。幼虫が生まれる時、からははずれやすくなるような何かを出しているのかもしれないと考えている。

(7) 冷凍アカムシやゆでたイカの切身で育てた。どちらも、1～2ヶ月かけて5回の脱皮をして成虫になることが分かった。共食いすることや脱皮に失敗して死に、成虫になれるのは少ないことも分かった。

コオイムシのオスは、背中にずっと卵を背負って、空気に触れるように守っていて子育てをがんばるイクメンであることが分かった。



図2 コオイムシの幼虫が生まれる

江津湖でもマイクロプラスチック？！

熊本市立健軍小学校 5年 田淵 千紘

1 研究の目的

ある日、熊本大学が江津湖のマイクロプラスチックについて調査研究をしていることをインターネットのニュースで知った。そこでマイクロプラスチックについて興味を持ち、情報を集めてみた。その内容では、マイクロプラスチックは、人間が出したごみなどが細かくなったものである。マイクロプラスチックは、サンゴの成長に悪い影響を与え、魚のえさとなるプランクトンがえさとまちがえて食べてしまい、そのプランクトンを魚が食べている。その魚を人間が食べてしまっているかもしれないと私は考えた。熊本大学の調査研究によると、江津湖でマイクロプラスチックが存在しているということである。以上のことから、自分も本当に江津湖にマイクロプラスチックがあるのか調べてみることにした。

(調査1) 江津湖の砂の中にマイクロプラスチックがどれくらい含まれているのか。

(調査2) マイクロプラスチックはどんな場所に存在するのか。

2 研究の方法

(1) 江津湖で多くの人が遊んでいる場所6ヶ所の砂を手で2～3杯分すくってチャックつきの袋に入れ、採取した6ヶ所の様子を記録する。

(2) (1)で採取した砂を新聞紙の上に広げ、扇風機の風を軽く当てながら半日乾かす。

(3) 網目約1mm(16メッシュ)のふるいにかけて、紙の上に広げ、ふるいを通らなかったものの中にマイクロプラスチックが入っていないかを肉眼で探す。

(4) (3)でふるいを通った砂を網目約0.5mm(35メッシュ)のふるいにかけて、紙の上に広げ、ふるいを通らなかったものの中にマイクロプラスチックが入っていないかを肉眼または虫眼鏡で探す。

*今回は1mm～0.5mmまでと1mmより大きいものに限定した。

*今回使った2つのふるいは、自作したものである。

3 研究の結果

表1 各地点で見つかった単位量あたりのマイクロプラスチックの個数(砂100g中)

採取地点	A	B	C	D	E	F
①プラスチックの破片	0	0	0	12	1	5
②マイクロビーズ	0	0	7	98	2	47
マイクロプラスチック ①+②	0	0	7	110	3	52
採取地点の特徴	・流れが速い ・近くから水が沸いていた	・流れが速い(Aよりは遅い) ・近くから水が沸いていた	・比較的流れが速い	・近くに水草があり生物が確認できた	・近くに水が流れ込んでいた	・近くに水草があり生物が確認できた ・流れは遅い

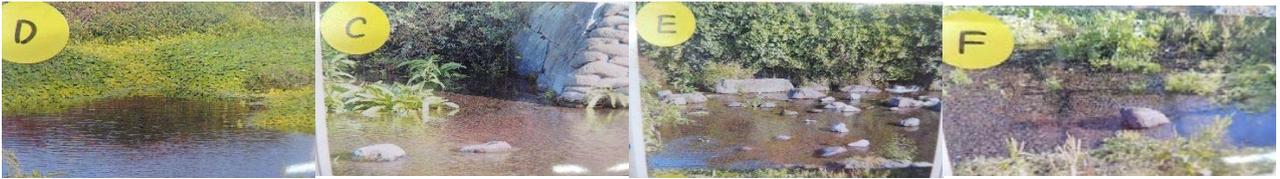


図1 各調査地点A～Fのうちマイクロプラスチックが見つかったD、C、E、Fの写真



(D) (C) (E) (F)

図2 各地点で見つかったマイクロプラスチックの写真

4 研究の考察

(調査1)

今回、プラスチックの破片が多く見つかると思い調査したが、場所によっては非常に多くのマイクロビーズが見つかった。(表1、図2)。特にD地点では100gの砂の中にマイクロビーズだけでも98個、F地点でもマイクロビーズだけで47個とたくさん見つかった。加えて砂をふるいにかけて時、網の目が0.5mmのふるいを抜けたものの中にも数個マイクロビーズを見つけた。さらに細かく探していくと、もっと小さなマイクロビーズが見つかると思われる。

(調査2)

人が多く遊んでいる場所におもちゃの破片などのマイクロプラスチックが多くあると予想していたが、人が多く遊んでいてもマイクロプラスチックが一つもない所、少しある所、また多くある所など結果は様々だった(表1)。

水の流れが速いA地点とB地点では1つも見つからず、水の流れが遅いD地点とF地点では、マイクロプラスチックがたくさん見つかったので水の流れが関係していると思う。これは水の流れが速い所に元々マイクロプラスチックがないということではなく、水の流れに乗ってマイクロプラスチックが流されて行き、流れが遅い所にそのままたまるということが考えられる。

よって土や砂と同じようにカーブの内側などの水の流れが穏やかな所、または今回調査したD地点やF地点のように、植物が生えていてほとんど流れがない所にマイクロプラスチックがたまるのではないかと(表1)。

5 研究の感想

今回マイクロプラスチックの中でもマイクロビーズが多く見つかったことにととてもおどろいた。マイクロビーズの正体は、昔、洗顔料や歯磨き粉に使われていたスクラブかもしれない。昭和61年から平成2年までの4年間で下水道の整備がされたため、今は江津湖に生活排水が流れ込むことはないようだが、そのスクラブを使った商品が昔ヒットしたため、江津湖に生活排水と一緒に藻器堀川と健軍川から江津湖に流れ込んできたのではないだろうか。

今回の研究と様々な資料からバイオプラスチックの存在や、いろいろな企業の取り組みを学んだことを通して、これからプラスチックごみやプラスチック製品を海や川や湖に捨てないようにしなければならないということが良く分かった。今後の研究の課題として、江津湖以外の川や湖ではどうかということも調べてみたい。

ひまわりの花は太陽を追って回るの？

合志市立西合志第一小学校 5年 高村 悠加

1 研究の目的

ひまわり畑で、ひまわりの花が太陽に向かって一斉に咲いているのを見てとてもきれいだと思った。ひまわりは太陽の動きにつれて花が回るとも言われている。ひまわりの花は本当に太陽を追って回るのか、実際にひまわりを育ててその動きを詳しく調べてみることにした。

2 研究の方法

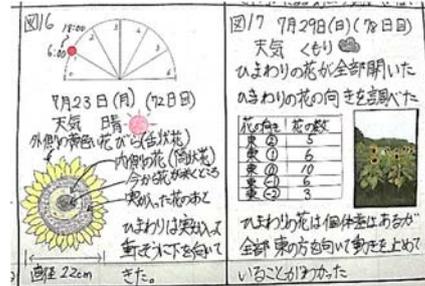
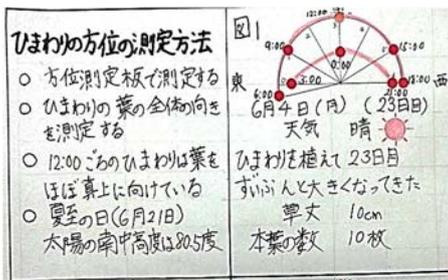
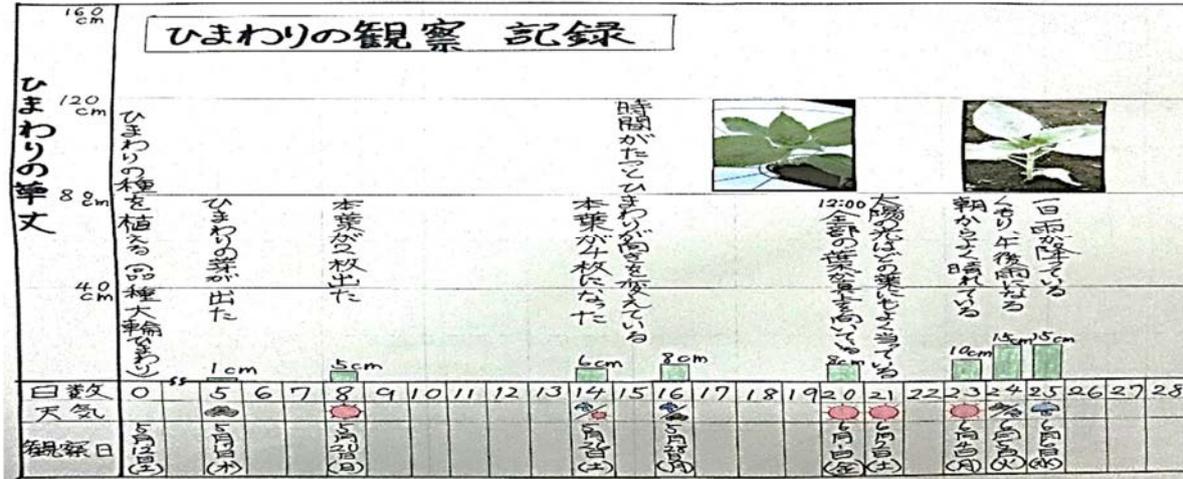
- (1) ひまわりの成長と太陽の動きとの関係を調べる。
- (2) ひまわりは夜の間にもどのように動いているのかを調べる。
- (3) ひまわりは天気によって動き方が変わるのかを調べる。
- (4) ひまわりが太陽の光をたくさん受けるしくみを調べる。

3 研究の進め方

- (1) ひまわり畑、太陽が一日中当たる畑、方位磁針で東西方向にひまわりを植える。
- (2) 方位測定板を作り、ひまわりの向きを測定する。
- (3) ひまわりの動きを1日を通して観察する。
- (4) 夏至の日（6月21日）の気象データ 日の出（5：10） 日の入（19：29）

太陽の南中高度=90-（その場所の緯度 32.9）+23.4=80.5度

4 研究の結果と考察



(1) ひまわりの成長と太陽を追った動き

ア ひまわりの若葉のころ⇒ひまわりの若葉は太陽の動きに合わせて、大きく葉の向きを変えている。朝（6：00）や夕方（18：00）は葉を大きくねじらせて太陽を向いている。

イ ひまわりの花のつぼみができたころ⇒つぼみが小さい時（直径3cm位）は、太陽の方向に

向けて大きく動いている。

ウ ひまわりの花が咲き始めたころ⇒つぼみが大きくなって（直径 10cm 位）つぼみの中に黄色い花びらが見えるころになると、ひまわりの動きが小さくなってくる。ひまわりの黄色の花びらが開くころになると、花は東を向いたまま動かなくなった。

エ ひまわりの花が満開になると⇒満開になったひまわりの花は、個体差はあるがどの花も東を向いて動きを止めている。花にはミツバチがたくさん飛んできて花粉を集めている。実が入ったひまわりの花は重たくなり、下を向いてきた。

(2) ひまわりの花は夜の間どのような動きをしているのかを調べた。夕方（18:00）ごろはひまわりはしっかりと西を向いている。（21:00）（0:00）（5:00）ごろのひまわりの動きを観察した。ひまわりは夜の間西から東へ向きを変え、朝には東を向いていることが分かった。

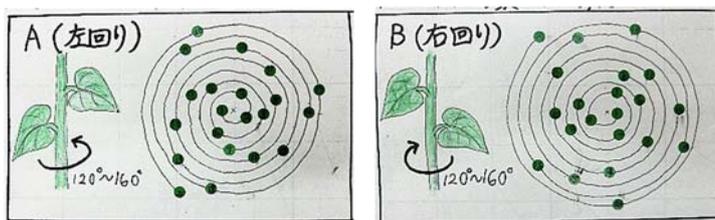
(3) ひまわりは天気によって動きを変えるのかを調べた。晴れの日、曇りの日、雨の日のひまわりの動きを観察した。晴れの日ひまわりの動きは大きかった。曇りの日、雨の日は動きは小さいけれども、太陽の動きに合わせて、ひまわりの向きを変えていることが分かった。太陽が見えない雨の日も、ひまわりは太陽の方向をとらえて向きを変えている。ひまわりは、体内時計を持っていて向きを変えているのではないかと思った。

(4) ひまわりが太陽の光をたくさん受けているしくみを調べた。

ア ひまわりの葉の大きさ（面積）を調べた。ひまわりが一番大きな葉をとって押し葉を作る。押し葉の形を画用紙に写し取る。1 cm の方眼を描き面積を求めた。ひまわりのは大きな葉は面積が 512 cm^2 だった。1 本のひまわりは、20~30 枚の葉をつけている。大きな葉が 20 枚として計算すると、全体の面積は、 $512 \text{ cm}^2 \times 20 = 10240 \text{ cm}^2$ となる。1 本のひまわりは 10000 cm^2 もの葉を広げて太陽の光を受けていることが分かった。

イ ひまわりの葉のつき方を調べた。1 枚の葉と次の葉のつき方がどれだけ開いているのか、分度器を作って測定した。

ひまわりの葉は一枚の葉と次の葉が $120^\circ \sim 160^\circ$ ずれながら葉をつけていることが分かった。葉のつき方は、ひまわりの上から見て左回り



りで $120^\circ \sim 160^\circ$ ねじれながら葉をつけている株（A）と右回りでねじれていく株（B）があることが分かった。どちらの株も葉と葉が重なることがなく四方に広がっている。ひまわりが太陽の光をたくさん受けるしくみ（秘密）は、

(ア) 葉が重ならないように、葉のつき方を少しずつずらしている。

(イ) ひまわりの葉は重ならないように葉のつき方を少しずつずらしている。

(ウ) ひまわりの葉は大きく光をいっぱい受けることができる。

5 まとめ

ひまわりの研究をして、ひまわりのたくさんの秘密を知ることができて楽しかった。ひまわりは若葉のころからつぼみのころまで曇りの日、雨の日でも本当に太陽の向きに合わせて向きを変えていることが分かった。また、ひまわりは夜の間西から東へ向きを変えていることも確かめることができた。ひまわりは太陽の位置を体内時計で知ることができるのだろうと不思議に思った。ひまわりが一斉に咲いたときはとってもきれいだった。ミツバチやチョウがたくさんやってきて花粉を集めているのがかわいかった。

カマキリの眼

～カマキリが見ている世界～

熊本市立帯山小学校 6年 出口 周陽

1 研究の目的

ぼくの家は庭は、夏になると草がしげりカマキリがやってくる。そのカマキリの視野はほぼ360度だと聞いたことがある。研究の目的は『カマキリの眼について図鑑やインターネットで調べ、実際にカマキリを観察し、黒眼の動きを明らかにすること』、『複眼の模型を作って、カマキリが見ている世界を体感すること』である。

2 実験の方法

(1) **調査**カマキリやカマキリの眼の特徴を図鑑やインターネットで調べたり、捕まえて観察する。

【調査1】図鑑やインターネットで調べる。

【調査2】カマキリを捕まえて、観察する。

(2) **観察**カマキリの眼の動きをいろいろな方法で観察する。

[準備するもの]・カマキリ ・小動物 ・ルーペ ・角度シート (図1)

[観察の方法]

【観察1】ぼくがカマキリを正面・真後ろ・左右90度の方向から見たとき、カマキリの黒眼がどこにあるかを観察する。

【観察2】昼間と夜間のカマキリの眼の様子を観察する。

【観察3】虫かごにおおいをかぶせて、10分毎に眼を観察する。

【観察4】カマキリにバッタを近づけて、頭と黒眼の動きを観察する。

(i) 角度シートの中央にカマキリの頭がくるように腹をやさしくつまむ。

(ii) カマキリの顔の正面・真後ろ・左右90度の12cmのところから、カマキリの反応があるところまで近づけていく。

【観察5】昆虫やカマキリをほ食する時の眼の様子を観察する。

【観察6】二人(ぼくと兄)で1匹のカマキリの黒眼を見る。

(3) **実験**複眼の模型を作り、カマキリが見ている世界を体感する。

[準備するもの]

・カメラ(スマートフォンで自撮り機能)(図2) ・三脚

・目印グッズ(カラフルなもの)

・透明半球 2個×5

(a) 単眼:人間の眼 (b) 2複眼:前後

(c) 4複眼:前後左右 (d) 6複眼:前後左右上下⇒さいころの面

(e) 12複眼:サッカーボールの五角形のところ

[実験の方法] 実験場所:熊本市江津湖

芝の上に、目印となるグッズを三脚を中心として2m離れた4方向に置き、スマートフォンの自撮り機能で写真をとる。その写真を透明球の内側に張り付ける。複眼をイメージする。

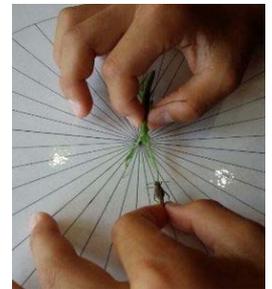


図1



図2

(4) **工作** カマキリの眼のつくりを想像し、模型を作る。

[準備するもの] ・紙ねんど (黒で着色) ・ストロー (白のストロー約 180 本)

[工作の方法] 黒に着色した粘土をまるめて、ストローをすき間なくさし、ドーム状にカットする。

3 実験の結果

【調査 1・2】

カマキリの眼は数万個の個眼が集まった「複眼」である。バッタなどのわずかな動きにもびんかんに反応するカマキリ。左右に突き出た大きな丸い眼は、眼の表面をよく見ると、模様がある。小さなものがたくさん並んでいて、電子顕微鏡で見ると、直径およそ 0.05mm の六角形。この一つひとつが、一個の眼、「個眼 (こがん)」である。カマキリの大きな眼は、数万個の個眼がドーム状に集まった「複眼 (ふくがん)」である。ほぼ 360 度を見渡し、どこにいるえ物でも、カマキリは見つけ出すことができる。



【観察 1～6】すべての観察において、カマキリの黒眼は観察者の方を見ている。周りが暗くなったら、黒眼が広がり、暗い中でもえ物をほ獲する。明るさを感じる働きを持つ機能が顔の正面にあるようだ。

【実験】前後に 2 個眼があったら・・・？前後左右に 4 個眼があったら・・・？というイメージで作った。この研究では、最高 12 個の眼が映す世界を作った。(図 3 : 12 複眼) 眼が多くなるにつれて、見える景色が広がる。



図 3

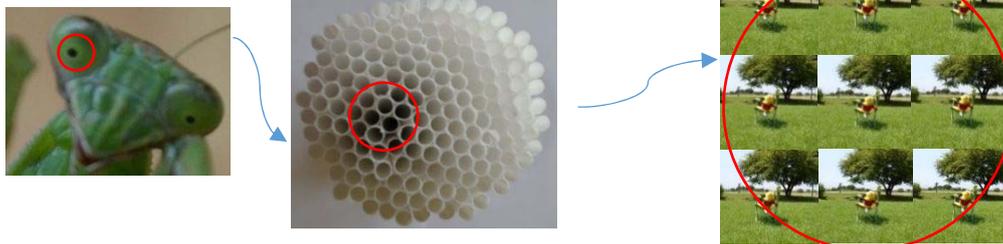
【工作】カマキリの複眼をイメージし、眼球の

一部分を作った。上からのぞくと黒く見える部分が、ぼくが見ているところに動く。

4 研究の考察

- (1) **調査**より、眼はドーム状で頭の大部分をしめていて眼全体はガラスのようにすき通っている。
- (2) **観察**より、カマキリの黒眼は観察者の方を見ていることが確認できた。また、明るさを感じる働きを持つ機能が顔の正面にあるようだ。暗さを感じると複数の個眼が光を集めようとするので眼の黒い部分が広がっていくのだろう。カマキリはえ物を捕獲する瞬間は、え物を顔の正面から見る習性がある。だいたい 6 cm くらいから見えている。
- (3) **実験**より、眼の数が増えると一度に見える景色が増える。12 複眼は 360° に近い景色が見える。カマキリの複眼は数万個と言われているのでえ物のわずかな動きにも反応できるだろう。
- (4) **工作**では、眼を全球にするのは難しく一部分を作った。一部分だけでもカマキリのように、ぼくが見ている部分が黒く見え、ぼくが眼を動かすと黒い部分も動いた。

《研究のイメージ図》



こうじで作る甘さの研究 Part 2

熊本市立黒髪小学校 6年 鹿嶋 希

1 研究の目的

1年目の研究で、もち米やもちきびからも甘酒ができることが分かった。甘くない野菜からもとても甘い甘酒ができた。今回はネバネバ食品やとうふの材料を使い、甘酒を作ることができるかを調べた。ネバネバ食品から甘酒を作ることができたら、夏バテ予防に効くのではないかと思う。また、今回は甘さを感覚ではなく数値で正確に表すために糖度計を使用した。



2 研究の方法

(1) 実験A-2：3つのネバネバ食品（納豆、おくら、山いも）で甘酒を作る。

1年目の研究で野菜を使い甘酒を作ることができたので、おくらや山いもでも甘酒ができると思う。しかし、納豆ではできないかもしれない。山いもは炭水化物が多いので、たぶん一番甘くなると思う。

最初の実験では水分が十分に出ず、糖度を測ることができなかった。60mLでは水の量が足りないからだと考えた。そこで水の量を100mLに増やしてもう一度実験をやり直した。

- ① 納豆とおくらはみじん切りにし、山いもはすりおろす。
- ② 50gの各材料に水100mL加えて混ぜ、10分間煮る。
- ③ ②の各30gとこうじ30gとお湯80mLを混ぜる。
- ④ 保温なべに③を入れて、1時間ごとに糖度を測る。なべは約60℃に保つ。



(2) 実験B：豆腐を作る材料（大豆、ピーナッツ、クルミ）から甘酒を作る。

納豆で甘酒ができれば、それほど甘くなくても大豆でもできると思う。ピーナッツ、クルミは脂質が多いので甘くならないと思う。3つの材料以外に、糖度の比較をするためにごはんも準備する。

表1 【実験A-2】の観察結果

	なとう	おくら	山いも
2時間後	ネバネバはある。水分がういている。糖度 23.5	ネバネバが強い。水分がういている。糖度 22	ネバネバはある。水分がういている。糖度 16
3時間後	ネバネバは少ない。水分がういている。糖度 25	ネバネバが残り。水分は、ほとんどういていない。糖度 25	ネバネバは少ない。水分がういている。糖度 21
6時間後	ネバネバは少ない。水分が少し増えた。糖度 28	様子は変化なし。糖度 29	様子は変化なし。糖度 28
10時間後	様子は変化なし。糖度 32以上 味 見た目よりネバネバが少なく、甘い。	様子は変化なし。糖度 29.5 味 ネバネバがあまり感じない	様子は変化なし。糖度 30 味 一番甘く、サラサラしていて、食べやすい。

表2 【実験B】の観察結果

	大豆	ピーナッツ	くるみ	ごはん
1時間後	様子は変化なし。糖度 14	様子は変化なし。糖度 9	油がういている。糖度 10	様子は変化なし。糖度 12
4時間後	水分が少し減った。糖度 16	様子は変化なし。糖度 21	全体的に少し黒くなった。糖度 19	様子は変化なし。糖度 18
8時間後	水分が減った。糖度 22	様子は変化なし。糖度 22	油がほとんどなくなった。糖度 23	様子は変化なし。糖度 24
10時間後	様子は変化なし。糖度 22 味 ごはんの甘酒に近い味	様子は変化なし。糖度 24 味 少し固いつぶが残っていた。	様子は変化なし。糖度 23 味 少し油の味がした	様子は変化なし。糖度 24 味 一番甘酒に近い味がした。

- ① 大豆（水煮）、ピーナッツ、クルミはみじん切りにし、ごはんはつぶす。
- ② 4つの材料各50gに水100mLを加えて一晩置く。
- ③ 次の日、②の4つを10分間なべで煮る。
- ④ ③の各4つ30gにお湯80mLを混ぜる。
- ⑤ 保温なべに④を入れ1時間ごとに糖度を測る。なべは約60℃に保つ。

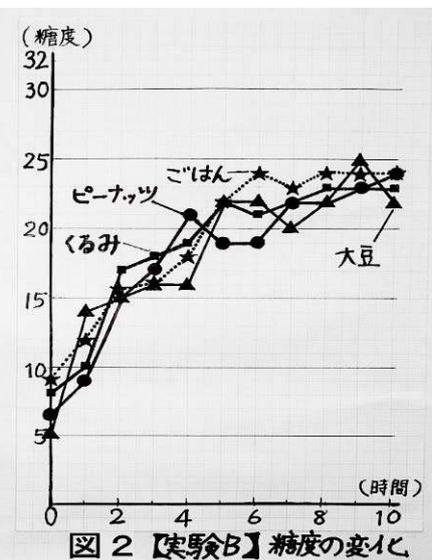
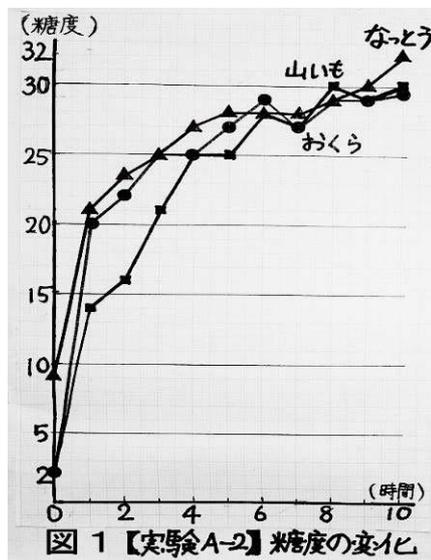
3 研究の結果

(1) 実験A-2：3つのネバネバ食品（納豆、おくら、山いも）で甘酒を作る。

- ① 1時間後にはおくらと納豆は、すでに糖度が20度になっていた。
- ② 山いももだんだん糖度が高くなり、6時間後には、オクラや納豆と同じぐらいの28度になった。
- ③ 10時間後は、3種類とも30度前後の糖度になり、その中で納豆の糖度が一番高くなった。これは予想外だった。

(2) 実験B：豆腐を作る材料（大豆、ピーナッツ、クルミ）から甘酒を作る。

- ① クルミ、ピーナッツ、大豆でも糖度は25度ぐらいになった。でもネバネバ食品の時ほど甘くならなかった。
- ② 糖度が上がる速さもネバネバ食品と比べてゆっくりだった。
- ③ やはり、大豆は納豆ほど甘くならなかった。



- ④ ごはんは意外に糖度が低かったが（24度）、一番甘酒らしい味だった。

4 研究のまとめ

- 実験Aの最初の失敗から甘酒を作るためには温度に加えて水の量も大事なことが分かった。
- ネバネバ食品（納豆、おくら、山いも）は、どれも糖度約30度で非常に甘くなった。特に納豆が一番甘くなった。
- 豆腐を作る材料（大豆、ピーナッツ、クルミ）は、どれも糖度約25度でどれも甘くなった。しかし、ネバネバ食品ほどではなかった。それに甘くなる速さもネバネバ食品よりゆっくりだった。
- 大豆やごはんよりも、納豆やおくらが甘くなったのは、やはりネバネバの素が、こうじが作る甘さに関係していたのではないか。ネバネバパワーはすごいと思った。
- でも、ネバネバ食品で作った甘酒よりも、糖度が11~14度ぐらいのスイカやモモの方が、ずっとおいしいと思った。なぜこのような味の違いが出るのか、次はそれを調べてみたい。

ベートーヴェンの集音器改良作戦パート2

熊本市立北部東小学校 6年 島崎 楓

1 研究の目的

昨年、ベートーヴェンの集音器改良作戦を行った。前回は音声翻訳アプリを使って実験をしたが、言葉を入れ替えないとうまく聴き取れなかったので、今回は直接自分の耳で聴こえ方を調べるのがよいと考えた。また、昨年の集音器を応用し、耳が聴こえにくい人でも音楽を大きな音で聴けるようにスピーカー作りに挑戦しようと考えた。

2 研究の方法

(1) 昨年の集音器実験結果3位以内に入ったプラスチック（1位）コルク（2位）アルミニウム（3位）と今回取り入れた真鍮、竹と身近に手に入る紙の6つの材質で集音器を作る。



図1 昨年作成の集音器



図2 今年作成の集音器

(2) スマートフォンをパイプの中央にセットし、7種類のジャンルの音楽を流し、音の聴こえ方はどうか何度も比べてみる（実験1）



図3 紙スピーカー



図4 アルミニウムスピーカー



図5 真鍮スピーカー



図6 プラスチックスピーカー



図7 コルクスピーカー



図8 竹スピーカー

(3) 本来のスピーカーについているコーン紙（高剛性ポリプロピレン）の代わりに、似た素材を振動板としてスピーカー口に貼り付け、スピーカー全体を上向きにする。その上に粒の細かい砂を乗せ、音でどれくらい振動しているか様子を見る。（実験2）

3 研究の結果

(実験1) スマートフォンから流れるいろんなジャンルの音楽の聴こえ方を何度も聴く。

紙	クラシックはこもった音がする。高い音ほどこもり、細かい音が聴き取りにくい。金管楽器や打楽器の音が聴こえにくい。スピーカーを使わず聴いた方がまだよく聴き取れる。テクノ電子音のピコピコだけははっきり聴こえた。
アルミニウム	テクノ電子音は、とても迫力あってきれいでかっこよく響いていた。クラシックでも音に広がりが出て一つ一つの音が均等に聴こえたが、ピアノの音は割れて聴こえた。ポップスでは、アコースティックギターの音色もきれいだった。
真鍮	クラシックは、音がより大きくクリアに聴こえ、演奏に深みを感じ美しい。オーケストラの音色は最高。チューバのような低音もよく聴こえる。ロックは、音はきれいに整っているが、迫力がない。耳障りな雑音に聴こえる。
プラスチック	ポップスでは、演奏、歌声ともにきれいで音に広がりがある。ギターの音はとてもよかった。かすれた声がかすれて聴こえた。テクノ電子音では、演奏がこもる。ユーロビートの場合は、大きく迫力があって聴こえた。
コルク	どのジャンルの曲もほとんど音が小さく、消えそう。ロックのときなど、音がまるやかすぎて迫力がない。曲も歌も静かになってしまう。ただ、民謡、演歌は余韻がよく聴こえる。全体的に優しく聴こえるが、音は小さい。
竹	レゲエでは口笛や手拍子、息遣いが美しく聴こえる。高音の歌声も演奏も澄み切っていてきれい。和音の広がりや余韻もすごい。歌声がパーンと響いて気持ちよい。他のジャンルの曲でも基本的にきれいでクリアに聴こえる。

(実験2) 振動板をスピーカー口につけた上に、細かい砂をおき、その振動の様子を見る。

紙	「花のワルツ」では、曲の最初で砂全体が飛び跳ねて「シャッ」と音がした。「運命」「英雄」ではほとんど動かなかったが、「木星」では、カップ中央に砂が一直線に並んだ。
アルミニウム	「エリーゼのために」では高音のとき砂全体が飛び跳ねた。「英雄」では砂が180度の範囲でカップのふちへ動いた。「運命」では曲の終わりごろ、砂が一直線に並び始めた。
真鍮	「英雄」「運命」「木星」ではほとんどの砂が大きく動き、演奏が終わるころにはカップのふちに集まり始め、粒が落ちた。3 cm以上移動した粒がいくつもあった。
プラスチック	「花のワルツ」では砂全体が動き、ダンスを踊っているようにくるくる回ったり、ブルブル音を立ててカップの真ん中を行ったり来たりしていた。
コルク	「木星」「英雄」では砂は最後まで動かなかった。「運命」のときも砂は中心からほんの数 mm 数粒が動いただけだった。
竹	「花のワルツ」では曲のイントロからいきなり砂が激しく飛び跳ねたり、大きく移動したりしてそのブルブル震える音もはっきり聴こえた。

4 研究の考察

- (1) 実験1では、耳が聴こえにくい人が聴くには一番音が大きかった「竹」がよいと思う。「真鍮」もよいが、雑音も聴こえるので気持ちよく聴こえるのは「竹」だと思う。「コルク」はオーボエのリード部分に使われているので聴こえやすいと思っていたが音が小さく向かないと感じた。ただ、「竹」と「コルク」を合体させるとそれぞれの短所をカバーすると思うので、きれいに聴こえるかどうか試してみたいと思った。
- (2) 実験2では、プラスチック、真鍮、竹の砂がよく動いた。この3つは実験1でも大きく聴こえたのでよく振動して砂が大きく動いたのだろう。コルクと竹の違いにとっても驚いた。もしベートーヴェンが生きていたら、いろんな組み合わせで作った最高のスピーカーをプレゼントしたい。

土と植物と虫の関係を探る！

山鹿市立稲田小学校 6年生全員

1 研究の動機

私たちの学校には、運動場の草や落ち葉を集めた草捨て場が数カ所あり、捨てた草が土になっている。そこで、動物（虫）がどのような環境や植物（草・落ち葉）を好むのか、植物がどのような土になるのかを調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 9カ所から土を集め、環境や土の様子を比較する（実験①）。
- (2) 集めた土の中から動物（虫）を探す（実験②）。
- (3) 集めた土で種を発芽させ、成長の様子を比較する（実験③）。
- (4) 集めた土に水をかけ、吸収する時間、排出開始時間と量を測定する（実験④）。
- (5) 土 100mL の重さ（土の密度）を比較する（実験⑤）。
- (6) 植物の葉をビニール袋に入れ、温度変化と量の変化を測定する（実験⑥）。

3 研究の結果と考察

- (1) **実験①** 9カ所から土を集め、環境や土の様子を比較する。

	環境	手触り	pH
杉林	日当たりが悪い。シダなどの植物が生えている。	さらさら	6.8
畑	春にジャガイモを植え、その後は手入れしていない。	ざらざら	7.3
田んぼ	稲刈りが終わったばかり。	ごつごつ	7.3
草捨て場①	落ち葉が中心。落ち葉が土になっている。	さらさら	7.3
草捨て場②	落ち葉や運動場の草が中心。芝がたくさん捨ててある。	ざらざら	7.3
草捨て場③	運動場の草が中心。取った草を毎朝捨てている。	ふわふわ	7.4
草捨て場④	畑や花壇の植物、草を捨てている。日当たりがよい。	さらさら	7.3
竹林	日当たりが悪い。竹が密集している。	ごつごつ	7.3
大嶋さんの土	野菜くずのみ。日当たりがよい。	べたべた	7.3

場所によって手触りや色が大きく異なった。一番色が濃かったのは杉林の土であった。大嶋さんの土は、水分を含んでいるときは、粘土のようであった。

- (2) **実験②** 集めた土の中から動物（虫）を探す。

深いところより地表付近の方が動物（虫）の種類や数が多かった。地表付近の落ち葉や枯れ葉を食べ物やすみかになっていると考えられる。大嶋さんの土からはミミズが 50 匹以上、大型のハサミムシも多数見つかった。草捨て場②からは、カブトムシの幼虫がたくさん見つかった。草捨て場①には、2年ほど前まではカブトムシの幼虫やミミズが多く住んでいたが、いなくなっていた。逆にオカチョウジガイが大量に見つかった。

- (3) **実験③** 集めた土で種を発芽させ、成長の様子を比較する。

	豆苗発芽率	カイワレ発芽率	小松菜発芽率	豆苗平均	カイワレ平均	小松菜平均
杉林	0%	50%	50%	0 mm	13.4 mm	12.3 mm
畑	0%	45%	15%	0 mm	25.0 mm	11.7 mm
田んぼ	100%	85%	80%	55 mm	115.0 mm	31.8 mm
草捨て場①	0%	5%	5%	0 mm	10 mm	7.5 mm
草捨て場②	0%	0%	0%	0 mm	0 mm	0 mm
草捨て場③	0%	100%	100%	0 mm	30.4 mm	30 mm
草捨て場④	0%	15%	10%	0 mm	8.3 mm	15 mm
竹林	0%	85%	85%	0 mm	44.1 mm	29.7 mm
大嶋さんの土	67%	80%	100%	40 mm	79.3 mm	42.1 mm

大嶋さんの土と田んぼは、3種類すべてで発芽し、大きく成長した。田んぼは、化学肥料を与えているためだが、大嶋さんの土は、野菜くずのみでできた土にも関わらず、多くの養分を含んでいることが考えられる。

- (4) **実験④** 集めた土 200mL に水 100mL をかけ、吸収する時間、排出開始時間と量を測定する。

	全て給水されるまでの時間	排出開始の時間	排出量
杉林	7分 50秒	2分 20秒	59 mL
畑	2分 40秒	排出されなかった	
田んぼ	5秒	排出されなかった	
草捨て場①	2分 39秒	排出されなかった	
草捨て場②	20秒	排出されなかった	
草捨て場③	34秒	29秒	31mL
草捨て場④	13秒	7秒	45mL
竹林	16秒	排出されなかった	
大嶋さんの土	12分 2秒	排出されなかった	

土によって水の吸収の仕方が異なった。杉林、草捨て場③は、すべての水を吸収しきれていないのに、排出が始まった。また、草捨て場④も水が排出された。

- (5) **実験⑤** 土 100mL の重さ（土の密度）を比較する。

杉 53 g、畑 80 g、田んぼ 63 g、草捨て場①67 g、草捨て場②62 g、草捨て場③42 g、草捨て場④64 g、竹林 50 g、大嶋さんの土 57 g であった。草捨て場③と畑では密度が 2 倍近く違った。草捨て場③は、シバが土になったばかりで、まだフワフワしていたので密度も小さかったのだろう。

- (6) **実験⑥** 植物の葉をビニール袋に入れ、温度変化と量の変化を測定する。

ツユクサは、4日目から腐り始めた。腐り始めてからは、ほかの植物より温度が低くなった。また、体積も十分の一になった。ササとイネは、ビニール袋の内側に水滴がほとんどつかなかった。このことから、植物に含まれる水分量が少ないと考えられる。植物に含まれる水分量が多いほど、2週間後の体積は小さくなっていた。

4 研究のまとめ

どのようなもの（落ち葉、草、野菜くず）から土ができていて、含まれる養分に違いがあった。一番養分が多かったのは、植物の成長から考えて、野菜くずからできた大嶋さんの土であった。ミミズが大量に生息し、1年かけてゆっくりと土になったからであろう。

どんな植物がどんな土になるのかには、動物（虫）が関わっていた。ミミズやダニ類が生息している土は良質になり、逆にムカデやオカチョウジガイなどが生息していた土は植物の成長から考えて養分が少ないことが分かった。土と植物と動物（虫）は関わり合っていることが分かった。

「ふく凧」は口を開けて空を優雅に舞う

合志市立合志南小学校 6年 サイエンス・工作クラブ

1 研究の動機

凧揚げを調べていたら口を開けたフグの形をした凧があった。下関の凧で「ふく凧」というのが分かった。風がよく当たるには穴がない方がいいのに、なぜ口を開けているのか不思議に思い、調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 斜めにした紙に風を当てると揚力ができることを確かめ、手ごたえも確かめる。
- (2) 手ごたえを数値化するために自作の実験装置を作り、バネばかりの数値で表す。
- (3) 風が当たる角度で、できる揚力に違いがないか調べる。
- (4) 凧の形（凧形・円形・長方形）や穴を開ける・開けないでできる揚力に違いがないかを調べる。
- (5) 風が当たる角度の違いや穴がある・穴がないで、できる抗力に違いがないかを調べる。
- (6) 実際に「ふく凧」を作ってみて揚がるかどうか調べる。
- (7) 凧の形（穴あり・穴なし）に糸をつけ、糸の動きで空気の動きを推論する。

3 研究の準備

自作の実験装置、ばねばかり、鉄製スタンド、送風機、凧のモデル、記録用紙

4 研究の結果

実験1 斜めにした紙に風を当てると揚力ができるかを調べる実験。

方法1 竹ひごを垂直に立てストローをつけた画用紙に送風機で風を当てる。

結果1

風の強さ	弱	中	強
実験の様子			
気づき	斜めにした紙に風を送るとちゃんと上に揚がった。手ごたえは風が強いときが強く、押すともどる感じがした。		

考察1 斜めにした紙に風を送るとちゃんと上に揚がった。風が弱い時にはあまり動かないが強くしたら一気に動いてびっくりした。穴が開いていると風がぬけるのか弱くなった。

実験2 送風機で風を送ったときの揚力の大きさを調べる。

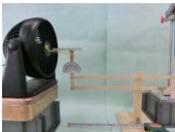
方法2 自作の実験装置を作り、バネばかりで揚力の大きさを調べる。

結果2 風の強さ・揚力 弱・30g 中・55g 強・80g

考察2 風が強くなると、揚力は大きくなることが分かった。

実験3 風に当たる風の角度の違いで揚力が違うかを調べる。

方法3 風に当たる風の角度を0°、10°、20°、30°、40°、50°、60°にして調べる。

結果3	風との角度	0°		30°		60°	
	実験の様子						
	風の強さ	弱	強	弱	強	弱	強
	ばねばかり	0 g	0 g	20 g	75 g	5 g	25 g

考察3 風の向きと平行な0°の時は、揚力はおきなかった。角度を少しずつ大きくして40°時に一番大きくて80gになった。角度が大きくなりすぎると揚力は小さくなった。

実験4 風の形のの違いで揚力の違いがないかを調べる。

方法4 風の形（長方形、凾形、円形）や穴のある・なしで揚力の大きさを調べる。角度40°

結果4	風の形・穴	長方形（穴あり）		凾形（穴あり）		円形（穴あり）	
	実験の様子						
	風の強さ	弱	強	弱	強	弱	強
	ばねばかり	35 g	75 g	15 g	35 g	25 g	60 g

考察4 揚力の大きさは、形の違いより面積の違いで差が出るのが分かった。

実験5 風を当てた時の抗力の大きさを調べる。

方法5 風を台車に乗せ、送風機で風を当てた時の抗力の大きさをバネばかりで調べる。

結果5	風の形・穴	長方形（穴なし）		凾形（穴あり）	
	実験の様子				
	風の強さ	弱	強	弱	強
	ばねばかり	0 mm	8 mm	1 mm	8 mm

考察5 風を台車に垂直に立てた時はもっと動くかと思ったが8mmしか動かなかった。

実験6、7 方法6、7 結果6、7 考察6、7 省略

5 研究のまとめ

- (1) 実験1から斜めにした紙に風が当たると揚力ができることが分かった。
- (2) 実験2から自作の実験装置は揚力を数値化するのに有効なのが分かった。
- (3) 実験3から風に対する角度が40°の時に揚力が大きくなることが分かった。
- (4) 実験4から穴を開けると揚力が小さくなることが分かった。
- (5) 実験5から風に対する角度が小さいと抗力が小さくなることが分かった。
- (6) 実際に「ふく凾」を製作したが、上手く揚がらなかった。
- (7) 実験7から糸をつけると空気の流れを考えるのに有効なことが分かった。

ウクレレの弦の波が作る音

～ドレミを探せ！3～

益城町立益城中央小学校 6年 柴里 結衣

1 研究の目的

去年、ハワイのお土産におもちゃのウクレレをもらった。これまでの自由研究で、音の研究をしてきた。4年生の時は、定規を弾いて長さを変えることで音階を見付ける実験を行った。5年生では、管の長さとおいた時に鳴る音の周波数を調べた。今年は、弦の出す音にはどんな関係があるのかを調べる。

2 研究の方法・結果（その1）弦を引っ張る力と周波数の関係

（方法）正しい音階に合わせる時、ペグを回して弦の張り方を調節する。弦を強く張ると音が高くなり、緩めると音は低くなる。ペグで弦を巻いている時はどのくらい力がかかっているのか分からないので、ペットボトルの重さを利用して弦を引っ張り、力の大きさが分かるようにし、弦を引っ張る力と音の周波数の関係を調べる。

（結果）どの弦も引っ張る力が強くなるほど音（周波数）が高くなった。弦を下から順にA B C Dと名付けた。弦の直径は、Dが一番細く0.622mm、次にAで0.652mm、次にCで0.742mm、一番太いのがBで0.926mmだった。直径はノギスで5回測って平均をとった。同じ重さの時は、一番細い弦Dが一番周波数が高く、A、C、Bの順番で周波数が低くなった。予想どおり弦が細いほど周波数が高く、太いほど低くなった。弦を引っ張る力と周波数の関係は、ペットボトルが軽い場合は直線的だったが、徐々にグラフの傾きは緩やかにカーブした。ペットボトルの重さの平方根を横軸に周波数を縦軸にグラフを書いた。引っ張る力が大きくなって直線的な関係となった。弦の引っ張る力の平方根と周波数は比例の関係にあることが分かった。

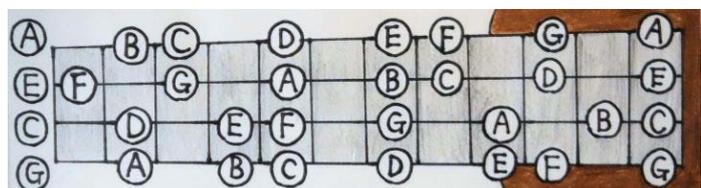
3 研究の方法・結果（その2）弦の長さとお波数の関係

（方法）ウクレレを演奏する時、フレットの近くを指で押さえて音階を変える。そこで、フレットを押さえて音を鳴らした時の弦の長さとお波数の関係を調べた。

（結果）弦の長さを横軸に、周波数を縦軸にグラフを描いた。フレットを押さえて弦が短く鳴ると周波数が高くなった。弦の長さとお波数の関係は反比例のカーブとなった。次にチューナーに出た音階を右図に示す。予想通りフレット

が一つずつずれるとお半音上がった。しかし弦Bの4.5フレットは予想とずれていた。緑で色をつけたところは音階が正確で±5 centに収まっており、赤で色を付けたところは音階が±5 cent以上ずれていることを表している。ウクレレの音階と比べると、弦Bの4.5フレット以外は合っていることが分かった。ただし、音階は合っていても音のずれは結構多かつ

フレット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
弦D(音階) 920g	A, B ^b	B, C	C, C [#]	D, E	E, F	F, F [#]	G, A	A, A [#]	B, B ^b	B ^b , C	C, C [#]	D, E	E, E [#]
弦C(音階) 863g	E, F	F, F [#]	G, A	A, B ^b	B ^b , B	B, C	C, C [#]	D, E	E, E [#]	F, F [#]	G, A	A, A [#]	B, B ^b
弦B(音階) 829g	C, C [#]	D, E	E, F	F, F [#]	F [#] , G	G, A	A, B ^b	B ^b , B	B, C	C, C [#]	D, E	E, E [#]	F, F [#]
弦A(音階) 905g	G, A	A, B ^b	B ^b , B	B, C	C, C [#]	D, E	E, E [#]	F, F [#]	G, A	A, A [#]	B, B ^b	B ^b , C	C, C [#]

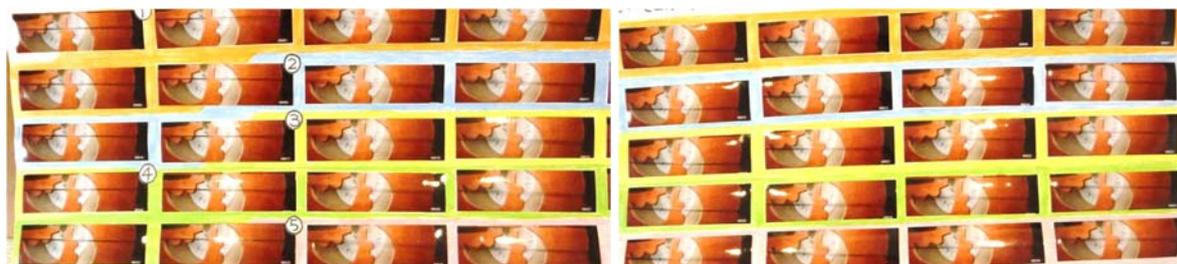


た。使用した物がおもちゃのウクレレでちゃんとした楽器でなかったせいかもしれない。また、フレットを押さえないときの弦の長さが 35 cm、12 番フレットを押さえた時の長さが 17.5 cm で、半分の長さとなり、1 オクターブ上がった重さは変えずに弦Dの長さだけを変えてA 5の音が出るようにした時の長さは、8.6 cm でA 4の約4分の1になった。長さが半分になると1 オクターブ上がる。

4 研究の方法・結果（その3）周波数と弦の関係

（方法）音が鳴る時、弦はどのように揺れているのだろうか。音を鳴らしながら、シャッタースピード 1/15 で撮影し、揺れている時の弦の形を観察する。弦DがA 3（220Hz）となるようにおもりの重さを調整する。1秒に1000枚の画像でとれるカメラで動画を撮影し、指が弦から離れてからの弦の往復回数とフレーム数を記録する。

（結果）縄跳びをしている時のように、弦の中央が上下に大きく揺れていて、端のナットとサドルのところは揺れていなかった。またフレットを押さえた時はサドルと押さえたフレットの間だけ弦が揺れていることが確認できた。弦から離れてすぐの一番上にある状態を0フレームとして1000フレームまでの往復回数を数えた。1回目はチューナーに219.2Hzと表示され、動画1000フレーム（1秒）弦の往復回数は219回だった。2回目はチューナーに219.4Hzと表示され、1000フレーム目の弦の往復回数は220回だった。3回目はチューナーに219.7Hzと表示され、1000フレーム目の弦の往復回数は220.5回だった。実験より、1秒間の弦の往復回数と周波数はほぼ同じだった。これを確認するために周波数をA 2（110Hz）となるように弦を引っ張るおもりの重さを調整し、追加の実験をした。チューナーの表示が110.2Hzの時、弦が109.5Hzの時107.5回、110.0Hzの時109.5回となり、弦の往復回数と周波数が一致することが分かった。



A 2（110Hz）にチューニングした時の弦の波 1000 フレームで 109.5 回往復（3回目）

5 研究のまとめ

ウクレレの音は2つの方法で調整できることが分かった。一つめは弦を引っ張る力で、強く引っ張ると音は高くなり、緩めると音は低くなる。高音にするほど大きな引っ張り力が必要になる。二つめは、フレットを押さえ弦の揺れる部分の長さを短くすることで、音を高くすることができる。演奏中にすばやく正しい音階に合わせられるように、弦を押さえるフレットというバーが指板にあり、1フレットごとに半音ずつ高くなっている。弦の長さと音の周波数は反比例し、高音になるほどフレットの間隔が狭くなった。12フレットで弦の長さは半分になり、どの弦も1オクターブ高くなる。3年間自由研究で音の研究を行った。定規、管、弦どれも短くなると音の周波数は高くなったが、長さと周波数の間には、特別な関係があった。弦は引っ張る力も関係していて弦の往復回数が周波数と等しいことが分かった。

熊日ジュニア科学賞

保温・保冷の効果 大追跡！！

～熱いものは熱く 冷たいものは冷たく～

芦北町立佐敷小学校 6年 森 彩音

1 研究の目的

祖母は料理を作って持ってきてくれることがある。その時、鍋ごと新聞紙と布で包んで持って来るが、熱いままだ。天草まで同じようにおでんを持って行ったことがあり、その時も熱いまま食べられたそう(天草まで約3時間)。なぜ長い時間熱を保てるのか、包んでいる素材などで違うのか、調べてみたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 鍋の温度の下がり方を調べる。(祖母のように包んだ鍋 vs そのままの鍋)
- (2) お湯の温度の下がり方を比べる。
- (3) 冷水の温度の上がり方を比べる。 } ペットボトルの周りに種類の違う布などを巻いて温度を調べる。
- (4) 布の中の温度と湿度を調べる。
- (5) 研究の成果物としてペットボトルカバーを作る。

3 研究の結果

- (1) 鍋のお湯の温度の下がり方を比べる。(4 Lの水をふつとうさせ、温度の下がり方を比べる。)

なべの状態	～後	直後	30分	1時間	1時間半	2時間	2時間半	3時間	3時間半	4時間	4時間半	5時間
なべのみ (°C)		97.3	87.4	78.8	72.2	66.5	61.6	57.9	54.4	51.5	48.9	46.5
ふろ敷+布+新聞紙2日分		98.1	92.8	88.3	84.7	81.8	79.0	76.1	73.5	71.1	68.9	66.5

- (2) 略

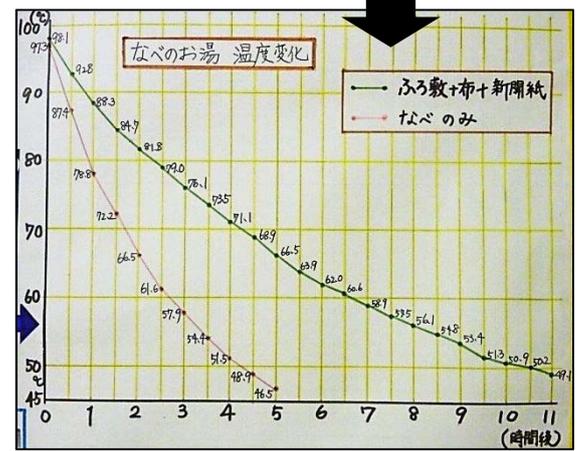
- (3) 冷水の温度の上がり方を比べてみよう！

ペットボトルにアルミシート(厚さ約1mm)、綿(厚さ約5mm)、フェルト(厚さ2mm)の3種類を、それぞれ1回、3回、5回巻いて、温度の上がり方を比べた。

平均室温 26.8°C、湿度 78%

水道水の温度(常温) 25°C

実験中はそれぞれに同じ素材でふたをかぶせた。



		最初	20分	40分	60分	80分	100分	120分	2時間	3時間	3時間半	4時間	4時間半	5時間
アルミ	1回巻	8.5	12.4	15.3	17.8	19.1	20.4	21.5	22.3	22.9	23.3	23.6	23.8	23.9
	3回巻	8.5	10.8	12.8	14.6	16.0	17.1	18.3	19.6	20.3	21.2	21.9	22.4	22.8
	5回巻	8.5	10.4	11.8	13.6	14.6	15.7	16.9	18.2	19.1	20.2	20.9	21.5	22.0
わた	1回巻	8.5	11.2	13.9	16.4	18.0	19.3	20.5	21.6	22.3	22.9	23.4	23.5	23.6
	3回巻	8.5	9.4	11.5	13.8	15.6	16.9	18.3	19.7	20.6	21.6	22.3	22.6	23.0
	5回巻	8.5	8.6	10.7	12.6	14.1	15.6	16.9	18.3	19.4	20.5	21.6	21.9	22.4
フェルト	1回巻	8.5	10.7	14.3	16.8	18.7	20.3	21.1	21.9	22.6	23.1	23.5	23.5	23.7
	3回巻	8.5	10.0	12.6	15.3	17.3	19.0	19.8	21.0	21.9	22.6	23.1	23.3	23.5
	5回巻	8.5	9.0	11.6	14.0	16.1	17.5	18.4	19.9	21.1	21.9	22.5	22.9	23.2
何もなし	8.5	12.9	17.1	19.8	20.9	22.2	22.8	23.2	23.6	23.7	23.8	23.9	24.5	



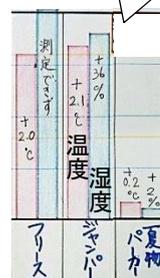
(4) 布の中の温度と湿度を調べよう！

ア いろいろな生地 of 服に腕を通し、そこに温湿度計を入れ、5分後の温度と湿度を測る。

室温 31.1℃、湿度 58%

布の種類	もこもこ	フリース	ジャンパー	制服上着	夏物パーカー	夏物	ほろ着	ポリエステル
温度	32.5℃ (+1.4)	33.1℃ (+2.0)	33.2℃ (+2.1)	32.9℃ (+1.8)	31.3℃ (+0.2)	32.7℃ (+1.6)	32.2℃ (+1.1)	
湿度	90% (+32)	H1 (測定できず)	94% (+36)	75% (+17)	65% (+2)	96% (+38)	89% (+31)	
5分後の様子	じっとしている。暑い	左手と右手の差が激しい	はずは、しん間、涼しい。ベタベタ	あまり温度が上がるのは、あははは暑い	あははは暑い	暑い。もこもこ	ベタベタ	

部屋の温度、湿度に比べどれだけ上がったか。



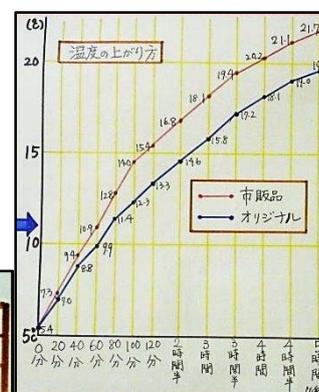
イ ビニールの中の様子を見てみよう！

ビニール	1	2	3	4	5	6	7	8	9
温度	31.9℃	32.0℃	32.1℃	32.2℃	33.2℃	32.3℃	32.3℃	32.3℃	32.4℃
湿度	61%	77%	81%	88%	92%	94%	96%	98%	H1 (測定できず)

(5) オリジナルペットボトルカバーを作ってみよう！

これまでの実験結果から

- ・ 1回巻より重ねた方が冷たさが保てる。
- ・ 綿とアルミシートは同じくらい冷たさを保てる。空気の層ができるので空気も冷やされる。空気は温度を保つのに役立つので、綿も使う。
- ・ 綿を3回、5回と巻くと太くて持ち運びしにくい。
→ 内側からアルミシート、綿、アルミシート、布の順で作る。



◎市販品と比べると... 500mLのペットボトルに冷水を入れて、温度を計る。(℃)

～後最初	20分	40分	60分	80分	100分	120分	2時間	3時間	4時間	5時間			
市販品	5.4	7.3	9.4	10.9	12.8	14.0	15.4	16.8	18.1	19.4	20.2	21.1	21.7
オリジナル	5.4	7.0	8.8	9.9	11.4	12.3	13.3	14.6	15.8	17.2	18.1	19.0	19.6

4 研究のまとめ・感想・考察

- (1) 鍋のみと新聞や布で包んだ鍋のお湯の温度の下がり方が全然違っていった。包んだ方は50℃以上が10時間以上続いた。ものすごく保温の効果があることが分かった。『料理は温度が下がるときに味がしみこむ』と聞いたので、ゆっくり温度が下がると味が良くしみこんでおいしいと思う。温めなおす時間も短くてすむのでエコだし、一石二鳥だ。
- (2) (1)の実験で新聞紙を使ったので、新聞の枚数で保温の効果が違うだろうと思ったが、思ったほどの違いはなかった。上の方が空いていたので、ふたをしておけばもっと違いが出たかもしれない。
- (3) アルミシートも綿もフェルトも、巻く回数が多い方が温度の上がり方がゆっくりだった。5回巻で比べると、アルミシート、綿、フェルトの順で冷たさを保っていた(5時間後)。アルミシートは薄く、綿は厚いが、同じくらいの効果がある。
- (4) 薄くて編み目のあらい生地は温度も湿度もあまり上がらず、夏に最適だ。ビニール袋の中は温度は1.3℃しか上がらなかったが、湿度は測れないくらい高くなり、不快だった。
- (5) 市販品よりオリジナルで作ったペットボトルカバーの方が冷たさを保てた。5時間後 2.1℃の差でも、低い方が断然おいしく飲めた。
- (6) 記録は大変だったが、エコにつながったり、温度を保つ方法が分かったりして、良かった。

すごいぞ！クヌギの樹液パワー

錦町立一武小学校 6年 岡村 茜里

1 研究の目的

家の近くの雑木林には樹液が出て昆虫などが集まっているものがあった。そこで、私はその樹液とそこに集まる昆虫などに興味を持ったので、次の5つについて調べてみた。

- (1) 家の近くの雑木林に行き、昆虫の集まる木を調べる。
- (2) 特にクヌギに注目し、クヌギの木のどんな部分に樹液が出ているかを調べる。
- (3) 許可をもらってクヌギの表皮をけずり、樹液が出るかどうかを調べる。
- (4) (3)の後、クヌギをけずった部分がどう変化するかを調べる。
- (5) (3)で樹液が出たら、どんな昆虫などが来るかを調べる。



クヌギの表皮を削る様子

2 研究の方法

- (1) 自宅近くの雑木林を調べ、昆虫の集まる木はどんな木かを、一本一本確認し、記録する。
- (2) 雑木林で多くの昆虫が見られるクヌギの樹液に注目し、その色やにおいなどを確認する。
- (3) 持ち主の方に許可をとり、クヌギの表皮をけずり、樹液の出方を観察し、記録する。
- (4) (3)でけずった後、その部分の色や形状がどのように変わっていくかを観察し、記録する。
- (5) (3)でけずった後、樹液が出始めたら、集まった昆虫等を捕まえたりしながら確認する。

3 研究の結果

- (1) 自宅の近くにある雑木林で樹液が出ており、多くの昆虫等が集まっていた木は、今回の観察ではクヌギの木ばかりであった。
- (2) クヌギ樹液は、表皮がはげているところだけでなく、しみ出ている様子も多くあった。特に、雑木林の外側で明るい場所にあるクヌギから樹液は多く出ている。
- (3) クヌギの表皮をナタでけずると2～3日は何の変化も無かったが、1週間位経った頃から、茶色～黒色に変化し、樹液も出始めた。
- (4) (3)の後も、3日おきに切り口の観察を続けると、切り口の色や形もどんどん変化し、樹液の出る場所も移り変わり、切り口の周辺でも樹液が出始めた。
- (5) (3)の後、切り口の樹液には多くの昆虫等が見られ、その大部分は捕まえて観察した。観察後、その多くは標本にして保存した。

4 研究の考察

- (1) 近所の雑木林で昆虫の集まる木について平成30年7月29日の早朝（6時頃）、昼（13時頃）、夜（20時頃）に調査すると、いつもクヌギの木に昆虫などが来ていた。特に、クヌギの樹液が出ている部分に昆虫などは集まっていることが分かった。
- (2) 調査結果から、雑木林のクヌギに注目して観察していると、雑木林の内部のクヌギの木より、雑木林の周辺のクヌギの木に樹液が多く出ているものが多く、昆虫なども多く集まっていることが確認できた。なぜ林の奥の方でなく、周辺の明るい場所のクヌギの木に樹液がよく出ているのかについても調べてみたい。
- (3) クヌギの木の樹液の出ている部分を見ると、表皮がぬれた感じが出ているところや表皮が割れて出ているところ、表皮がはがれて出ているところなどがあったが、どれにしても樹液は木の内側で作られていると分かった。
- (4) (3)から、クヌギの木の内側のどこから樹液ができているのかを調べたいと思い、その雑木林を管理されている方の許しをもらってクヌギの表皮をけずった。そのとき、どのクヌギの木の表皮をけずるかはとても迷った。最初から少し樹液が出ているクヌギの木の表皮をけずってみようかとも考えたが、あえて雑木林の奥に生えているクヌギの木で、樹液が

まったく出ていない木を選んで、ナタでけずってみた。すると、その切り口が日に日に色や形が変わり、樹液が出始めることが確認でき、予想通りクヌギの内側に樹液があることが分かった。

- (5) 平成30年7月30日に選んだクヌギの木の表皮をけずり、ほぼ3日ごとに切り口を観察していった。すると、3日後には、その切り口の内側に茶色い輪の形がうかび上がり、2週間後にはその茶色い輪の外側がもり上がってきた。そんな変化がどんどん進む中で、その茶色い部分に樹液が出てくるようになってきた。このことから、樹液はクヌギの内側の茶色い部分から出てくるのではないかと考える。
- (6) (5)のように、雑木林の奥のクヌギの木でも、表皮をけずると樹液が出始めたが、さらにおどろいたのは、そのけずった切り口の周辺の表皮も割れたり、穴があいたりして樹液が出始めたことだった。クヌギの木に傷がつくことは、木に予想できない変化も出ることが分かった。
- (7) (4)のようにして、クヌギの木の表皮をけずった後、出てきた樹液には多くの昆虫などが見られた。私は、カブトムシやクワガタムシに来てほしかったが、カブトムシはほとんど見られなかった。クワガタムシは、コクワガタが最も多く見られ、採集することもできた。続いて、ノコギリクワガタやヒラタクワガタも採集できた。私は、ヒラタクワガタが好きだが、少なくとも少し残念だった。父が好きなオオクワガタやミヤマクワガタはまったく見られず残念そうだった。この結果からこの研究中に、いつの間にかこの雑木林を「コクワガタの林」と呼ぶようになっていた。その雑木林によって、多く見られる昆虫は違うということが実感できた。
- (8) (4)でつくった切り口には、カブトムシやクワガタムシ以外にも、カナブンのなかまやチョウのなかまなど多くの昆虫などが見られ、採集した。切り口を定期的に確認し、そういった多くの生き物が、クヌギの木の樹液を吸いにやってくるのを実際に確認して、やっぱりクヌギの木の樹液に昆虫などが引き寄せられることが分かった。
- (9) (4)の切り口に様々な昆虫などが来ることは実感したが、もう一つ分かったことがある。それは、樹液を吸うためにやって来る昆虫どうしや生き物どうしがおもしろい関係をつくっているということだった。実際にそういった場面を2つ見た。1つは、夕方から夜にかけて、樹液を求めてやって来るチョウやガをねらってやって来たカマキリを見た。もう一つは、ムカデが頭をつっこんで樹液を吸いながらも、やって来たモリチャバネゴキブリをおそって食べる様子を見た。そこから、クヌギの木では樹液に集まる生き物どうしにもおもしろいつながりがあると考えた。
- (10) クヌギの木の切り口にやって来た昆虫などはほとんど採集した。しかし、夜間にライトを当てると、すぐに木から落ちたり、さっと穴に逃げ込んでいくなど昆虫を捕まえることは思った以上に大変であった。さらに、飛び回るチョウを捕まえるのも難しく、オオスズメバチなども捕まえたかったが、さされるのが怖いので、父に頼んでやっと捕まえることができた。昆虫も自分の身を守るためにいろんな方法を持っていることが分かり、そういったことを知りながらどうすれば捕まえられるかも考えることができた。
- (11) 捕まえた昆虫などは、何度もしっかり観察し、死んだ後も大切にするために標本にした。捕まえた後の虫かごの中の昆虫を見たり、その昆虫などが死んだ後に標本にするときに、昆虫などの体をよく観察すると、触角や足が失われていたり、体に傷があったりした。自然の中で生き抜いてきた昆虫などの生活はかなり厳しいものだと考えられた。クヌギの木の切り口で捕まえることができた昆虫などは、全部で、20種類ほどだったが、これは予想よりはるかに多い種類だった。1つの切り口に、これだけ多くの昆虫などが出入りするクヌギという木について、樹液についてもっと調べたいと考えた。

いろいろな糸電話を作って比べてみよう

熊本市立川上小学校 5年 梅田 愛叶

1 研究のきっかけ

弟が工作で作った糸電話を使ってみたら、いつも聞こえている弟の声とは、ちがうような気がした。そこで、いろいろな糸電話を作り、聞こえ方のちがいを比べてみることにした。

2 研究の方法と結果

実験1 [方法] たこ糸、毛糸、シリコンゴム、はり金、ミシン糸の糸電話を作り音を比べる。

[予想] はり金は、一番じょうぶで音が聞こえやすそうだから一番聞こえると思う。

[結果]

糸の種類	声の聞こえ方	聞こえやすさ
毛糸	たこ糸に比べて、こもったように聞こえる。	2
シリコンゴム	音が伝わってくる感じがなく聞こえづらい。	5
はり金	トンネルやどうくつの中にあるような聞こえ方。	4
ミシン糸	タコ糸に比べて小さくて高い音に聞こえる。	3
たこ糸	5つの糸の中で一番聞こえやすい。	1

実験2 [方法] 糸電話の間にばねやクリップ、風船などを付け、音の聞こえ方を比べる。

[予想] クリップが一番聞こえると思う。一番小さいのですから音が伝わりやすそうだから。

[結果]

バネ	トンネルの中に入っているようでエコーがかかって聞こえた。
クリップ	タコ糸だけの時より、少し聞こえにくい(ひびいている)。
風船	クリップの時と比べて聞こえにくい。

実験3 [方法] 糸を1、2、3本と増やし音の聞こえ方を比べる。

[予想] 1本のときが一番聞こえやすいと思う。3本だと3本同時に同じ音を出さないといけないけど、1本だと同じことを1回しか流さなくていいので聞こえやすいと思う。

[結果]

2本	1本より聞こえにくい。	3本	1、2本のときより聞こえにくい。
----	-------------	----	------------------



実験4 [方法] 糸をぬらしてかわいた糸の場合と比べる。

[予想] ぬらすと水分がじゃまするから、かわいている方が聞こえると思う。

[結果]

ぬれている糸	かわいているのに比べて音がこもったように聞こえる。
--------	---------------------------

3 研究のまとめ

- ・実験1 糸の種類によって音がぜんぜんちがって聞こえることにおどろいた。はり金はまるでトンネルの中に入っているような声がしておもしろかった。
- ・実験2 クリップは聞こえにくくてびっくりした。
- ・実験3 3本だと小さくて聞こえにくく、糸の本数を変えただけでこれだけ聞こえ方が変わることを知った。
- ・実験4 ぬらした糸は声が聞こえづらくてこもった感じがして、なるほどと思った。
- ・実験していて声を出しているときに紙コップとひもの結び目あたりがふるえていた。声が伝わっていつている気がしたのでくわしく調べてみたい。

華麗なる選択 ～カレーVS洗濯～

熊本市立五福小学校 5年 田嶋 百花

1 研究の目的

料理をしていて、カレーがはねて洋服についた。「カレーって落ちにくいよね～」と母が言った。そこでカレーがよく落ちる方法を調べてみようと思った。

2 研究の方法と予想

カレーをつけた布と、色々な洗浄液を準備し、3つの実験を行い比較する。

(1) 色々な洗浄液を使用し、液と洗濯物を一緒に振る回数を変え、洗浄力の比較をする。

水・衣料用洗剤（希釈）・食器用洗剤・ハンドソープ・米のとぎ汁・重曹・酢を使用。

水	そのまま	米のとぎ汁	そのまま
衣料用洗剤	水 1 Lにつき 0.8mL	重曹水	水 1 Lに 2 g
食器用洗剤	水 1 Lにつき 0.75mL	酢	倍希釈
ハンドソープ	水 100mL に 3 プッシュ		

カレー汚れのついた布と洗浄液 100mL を容器に入れ、一定回数（100回、500回）振り、洗浄液を捨て、水 100mL ですすぎ、干した後比較。その結果、100回よりも500回振るほうが、汚れ落ちがよかった。衣料用洗剤が一番落ちたが、色々な洗浄液での大きな差は見られなかった。

そこで、原液を直接汚れに付けて500回振る追加実験を行うと、一番よく落ちた。

(2) つけ置き時間による汚れ落ちの比較をする。

カレーをつけた布に衣料用洗剤（原液）を付け、つけ置き時間を0、5、10、15、30分、1時間、12時間にして比較する。その結果、15分以上のつけ置きが一番落ちた。

(3) 水温による洗浄力の比較をする。

カレーをつけた布に衣料用洗剤（原液）を付け、水温を、常温・40℃・60℃・80℃にしたものを100mL入れ、15分つけ置きした後に比較する。その結果、80℃が一番よく落ちた。

3 感想とまとめ

洗浄液の成分を見てみると、「界面活性剤」という成分がある。「界面活性剤」というのは、普通混ざらない水と油などが、これによって混じり合う。だから、「界面活性剤」の濃度が一番高い衣料用洗剤がよく落ちたのだと思う。

今回、色々実験してみて、カレー汚れが最も落ちる洗濯方法は、

【 衣料用洗剤の原液を汚れに直接たらし、15分以上つけ置きして、80度の水温で500回振る 】
ということが分かった。

きれいを願って「井せり川」調査

熊本市立池上小学校 5年 森高 みお

1 研究の目的

学校の前には、「井せり川」が流れている。先日、祖父と散歩中に「こい」が泳いでいるのを見た。でも、川はあまりきれいではなかった。そこで、この川はどこから流れてきているのか、川の始まりはきれいなのか、疑問に思い調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 地図を使って井せり川の始まりと終わりを確認し、調べるポイントを5ヶ所決める。
- (2) 5ヶ所それぞれのポイントで、目を見た川の汚れ、ペットボトルを使った透視度、水温や溶存酸素量、リトマス試験紙を使った水質調査を行う。

3 研究の結果

目を見た時の透明度の差より、透視度計を使って見たときの透明度には大きな差があり、上流の熊野座神社の水に比べ、下流の千金甲橋の水では透明度が半分になっていた。この計測で上流から川が下降していくほどだんだん水が汚れていくことが分かった。



場 所	印がみえた距離	場 所	印がみえた距離
熊野座神社	48.5 cm	天満橋	36.4 cm
熊本保健科学大学前	44.3 cm	千金甲橋	23.0 cm
池上小学校前	39.7 cm		

採取した場所	時間	気温(°C)	水温(°C)	溶存酸素量(DO)	水質(pH)
熊野座神社	8:50	31.5	27.0	6 mg	中性
熊本保健科学大学前	9:30	32.4	32.0	6 mg	中性
池上小学校前	13:30	36.8	34.0	6 mg	中性
天満橋	13:50	36.8	35.0	6 mg	中性
千金甲橋	14:20	37.0	36.0	5 mg	中性

川の水と気温の差は、海に近づくほど小さくなってきていることが分かる。水温と気温の差も上流より下流の方が差が小さく、水温が高くなるほど透明度も低くなっている。井せり川は、どこで測っても溶存酸素量は魚が生きていける1L中5mg以上であり、水質も水道水と同じ中性であった。

4 研究の考察

これらの研究の結果から、上流から下流に行くにつれてだんだん水は汚れていたことは確かである。しかし、溶存酸素量や水質を調べてみると、魚が生きていくことができる川であることが分かった。魚が住める状態であっても少しづつ川は汚れている。水が豊かな熊本、そして、自分が住んでいる町を流れる川だからこそ、大切にしていかなければならないと思った。

子葉は親葉！？

～えだ豆における子葉の働き～

玉名市立築山小学校 5年 中村 優志

1 研究の動機

ぼくは3年生の時の研究で、種を半分に切って植えても、種の中の根や芽になる部分が残っていると育つこと、植えた種の形が子葉の形をしていることを知った。5年生になって理科で、種は種の中に含まれる養分を使って発芽することを習った。種子（子葉）は、発芽だけでなく、その後の成長にも関係していくと思ったことを確かめたくて、実験をしようと思った。

2 研究の方法

◇実験(1)種子（子葉）の大きさを変える。

えだ豆の種子を用意し、①ふつう ②たてに半分に切る ③横に半分に切る ④たて半分に切ってから横半分に切る。①～④を10こずつポットに植えて毎日観察する。

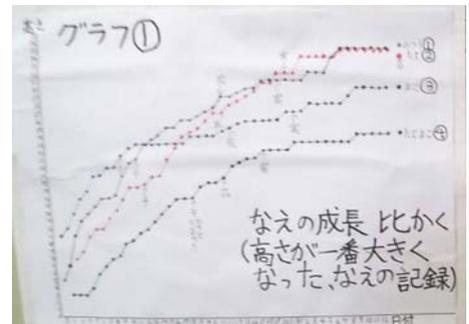
◇実験(2)発芽後、時期をずらして、子葉をなくす（子葉を切り取る）。

えだ豆の種をポットに植える。A、B、Cの時期が来たら、同じぐらいに育ったなえを5つ選び、子葉を切り取る。A…子葉が開いてすぐ B…子葉の次のふた葉（初生葉）が出てすぐ C…本葉が出てすぐ A、B、Cを毎日観察する。

3 実験の結果

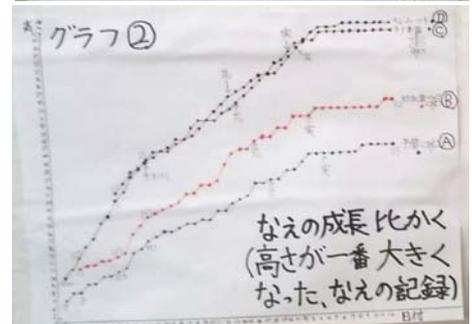
◇実験(1)より

- ・種の形が、そのまま子葉として発芽することが改めて分かった。
- ・発芽の時期は、たて半分に切った種（以下②）横半分に切った種（以下③）たて半分に切ってから横半分に切った種（以下④）もふつうの種（以下①）と変わらなかった。発芽する割合も大きな差はなかった。④は芽が出ないと思っていたが、①②③と同じように芽が出た。芽が出ただけでもびっくりしたが、2つの芽が出て実がなったなえが3つあったのはもっとびっくりした。



◇実験(2)より

- ・花が咲く、実がなる時期は変わらなかった。
- ・なえの高さは、ふつうのなえ（以下D）を100%とすると、子葉が出てすぐに子葉を切った（以下A）は60%、初生葉が出てすぐに子葉を切ったなえ（以下B）は74%と小さかった。また、なえの重さもAは53%、B60%と小さかった。
- ・本葉が出てすぐに子葉を切ったなえ（以下C）は、なえの高さは99%で、Dと変わらなかったが、葉の大きさがやや小さく、重さは80%だった。



4 研究のまとめ

子葉を切り取って小さくしたり、なくしたりしても初生葉が出る、本葉が出る、花が咲く、実がなる時期は変わらなかった。最初から種（子葉）が小さいと、なえの高さは大きくなりませんが、なえの重さや根のはり方は、ふつうのなえとあまり変わらない。一方、芽が出てから子葉をなくすと初生葉は小さく、本葉も小さくて、くきの伸びも小さかった。

タイマーのプログラムとビー玉の転がり方

荒尾市立平井小学校 5年 石橋 正教

1 研究の目的

ビー玉が坂を転がるときの時間が、坂の角度やスタートからゴールまでのきょりとどのような関係があるのかを研究する。ビー玉の転がるスピードはとても速いので、ストップウォッチのプログラムを作り、スタートとゴールにスイッチを付けて正確な時間を計る。

2 研究の方法

(1) ストップウォッチのプログラム

プログラムにはスクラッチを使用する。ピコボードを通して、スタートとゴールにはマイクロスイッチを使い、スイッチに当たると時間を計るようにプログラミングする。

(2) 研究用のビー玉すべり台

V字型のアルミのぼうにマイクロスイッチを取り付け、ブロックで台を作る。

(3) 実験方法

実験1 スタートとゴールのスイッチをアルミぼうの両はしにつけて、ビー玉すべり台の角度を 5° から、2倍、3倍、 \dots にして、転がる時間を5回ずつ計り平均する。

実験2 ビー玉すべり台の角度を 5° にしておいて、スタートからゴールまでのきよりを1mから、 $1/2$ 、 $1/4$ 、 \dots にして、転がる時間を5回ずつ計り平均する。

実験3 ビー玉すべり台の角度を 5° から、2倍、3倍、 \dots にして、スタートのスイッチをいつも高さ10cmにして、転がる時間を5回ずつ計り平均する。

3 結果と考察

実験1 角度による時間（秒）

5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
2.10	1.48	1.10	1.06	0.70	0.64	0.56	0.50

実験2 きよりによる時間（秒）

1 m	0.5m	0.25m	0.125m
2.20	1.62	1.10	0.50

実験3 高さよる時間（秒）

5°	10°	15°	20°
1.90	1.08	0.66	0.48

実験1では、角度が小さいと比例しているように見えるが、全体では反比例のように見える。

実験2では、比例や反比例しているような関係は分からない。

実験3では、反比例していた。式は、時間（秒） $=10 \times (1/\text{角度})$ だった。

4 まとめ

角度だけでは時間との関係が見えなかったけど、スタートのマイクロスイッチの高さのじょうけんを足すと時間との関係ができた。その関係を表した式は、時間（秒） $=10 \times (1/\text{角度})$ だった。この式の中に10という数字がある。これは高さ10cmの10かもしれない。スタートのマイクロスイッチの高さを変えて実験をして、その結果を式に当てはめて確認したい。

プログラミングでは、数字のデータを読み込んでストップウォッチのように表示した。0.1秒ごとに数字を変えるプログラムでは、正確なストップウォッチとずれていた。自作のストップウォッチは表示する数字を変える時に少し時間がかかると分かり、正確に時間を計れるように調整した。

朝顔の研究パート 5

～発芽の条件と受粉～

山鹿市立鹿北小学校 5年 中島 とあ

1 研究の目的

朝顔の研究をして、5年目になった。理科で「植物の発芽の条件」について学習をした。教科書にのっていた実験をもとに、朝顔の発芽の条件について調べてみようと思った。また、受粉がいつ起きているのかも調べようと思った。

2 研究の方法

(実験1) 種子をA～Fの条件で発芽するかどうかを調べる。1週間の様子を観察する。2回行う。

(実験2) 種子を①たて半分、②横半分、③へその部分、④へその反対側を切って発芽するか調べる。キッチンペーパーと土に植えて、葉と根の様子を観察する。

(実験3) 次の日に、花がさきそうなつぼみで、おしべとめしべの様子を観察し、受粉がいつ起きているのかを調べる。

3 研究の予想と結果

(実験1)

方法	きず	水	温度	日光	空気	予想	結果
A 種子にきずをつける。水でしめらせる。	○	○	同じ	○	○	発芽する。	○(根・芽)
B 種子にきずをつける。水なし。	○	×		○	○	発芽しない。	×
C 種子にきずをつけない。水でしめらせる。	×	○		○	○	発芽する。	○(根・芽)
D 種子にきずをつける。水の中にしずめる。	○	◎		○	×	発芽しない。	×
E 種子にきずをつける。水でしめらせ箱でおおう。	○	○		×	○	発芽する。	△(根)
F 種子にきずをつける。水でしめらせ箱でおおい、冷ぞう庫に入れる。	○	○	5℃	×	○	昨年の冬に種を植えたが発芽しなかったため、発芽しない。	×

(実験2)

	種子の切り方	予想	結果
①	種子をたて半分に切って植える。	切り口から根と子葉が出てくる。	少しだけ茎と子葉が出たが、すぐにかれてしまった。
②	種子を横半分に切って植える。	へそのある方だけが成長する。	へそのある方だけが成長した。子葉は半分なかった。
③	種子のへその部分を切って植える。	子葉だけが出てくる。	根は出ずに、茎と子葉が出たが、子葉は開かず、逆向きに育ち、13日目からかれはじめた。
④	種子のへその反対側を切って植える。	子葉にきずが入って出てくる。	子葉は半分なかったが、茎と子葉、根が出て成長した。

(実験3) 花がさく日の早朝。つぼみのうちに受粉する。

4 研究のまとめ

- ・実験を通して、子葉が発芽してからは種子の中の養分だけでは成長できず、土の中の養分(根)や、葉でつくられる栄養が必要だと分かった。また、へその部分がなければ十分に育たない。
- ・受粉は、開花してからだと思っていたが、つぼみのうちに受粉し、めしべを守るために花がさいている時間が短いことが分かった。朝顔は、1つの花におしべが5本、めしべが1本ある。おしべがめしべに向かって、ゆっくりゆっくりのびていく。開花は、クリップが外れたみたいにパッと開き、じわじわと広がっていく。

円柱形は本当に強くて速い？

山鹿市立菊鹿小学校 5年 飯川 咲希

1 研究のきっかけ

国語の授業で、「生き物は円柱形」を勉強した。その文の中には、「円柱形は強い。円柱形は速い。」と書いてあったので、本当に円柱形は強くて速いのかを調べてみようと思った。

2 研究の方法 (実験(2)～(4)は4回ずつ測定し平均を出して比較した。)

- (1) ①ゴッホ画用紙を4等分し、同じ広さを使って円柱形や角柱形(底面が薄いレモン型、正三角、正方形、正五角形、正六角形)の6種類を作り、それぞれの形の上にトレイをのせ、どれだけの重さにたえられるか調べる。②円柱形や角柱形の数を増やし、①と同じ方法で調べる。
- (2) ①それぞれの形に1mはなれたところから送風機の風を当て、どれだけの時間、風にたえられるか調べる。②円柱形や多角形の数を増やし、①と同じ方法で調べる。(4回の平均)
- (3) ①3年生の理科で学習したゴムで動く車の上に、円柱形や角柱形を横向きや縦向きにテープではり、ゴムを15cmひいて進んだ距離を調べる。②5mの高さから横向きと縦向きで手をはなし、ゆかに落ちるまでの時間を調べる。③投げて落下するまでの距離を調べる。
- (4) 円柱形の大きさ(直径)や長さ(高さ)を変えて(1)②、(2)①、(3)②、③を調べる。
- (5) それぞれの実験結果を点数化し、強さと速さの順位を決める。(グラフ化は省略)

3 研究の結果

表1 実験(1)～(3) 表の右は順位 点数化は1位…6点、2位…5点

形	(1)①	(1)②	(2)①	(2)②	(3)①	(3)②	(3)③
円柱形	14kg…1	40kg↑…1	6.0秒…1	10.8秒…1	397cm…1	1.5秒…1	219cm…1
レモン型	2kg…6	28kg…4	1.0秒…6	1.4秒…6	170cm…6	1.9秒…5	113cm…6
三角柱	5kg…2	20kg…6	1.6秒…4	2.8秒…5	334cm…5	1.9秒…6	155cm…3
四角柱	4kg…3	27kg…5	1.8秒…3	7.2秒…2	353cm…3	1.7秒…2	159cm…2
五角柱	3kg…4	38kg…2	1.6秒…4	3.8秒…4	354cm…2	1.7秒…3	143cm…5
六角柱	3kg…4	31kg…3	2.4秒…2	5.0秒…3	349cm…4	1.7秒…2	144cm…4

表2 実験(4) 順位省略、点数化は1位8点、2位7点、↑…以上、—…測定不能

形	(1)②	(2)①	(3)②	(3)③	形	(1)②	(2)①	(3)②	(3)③
高さ2倍	12kg	3.2秒	1.3秒	234cm	直径2倍	14kg	33.1秒	1.6秒	195cm
高さ1.5倍	13kg	2.0秒	1.4秒	241cm	直径1.5倍	13kg	10.4秒	1.7秒	236cm
高さ1/2	10kg	1分↑	1.7秒	358cm	直径1/2	5kg	1.5秒	1.4秒	259cm
高さ1/4	10kg	1分↑	1.7秒	453cm	直径1/4	—	0.6秒	1.2秒	303cm

4 研究のまとめ

- (1) 強さ調べ(実験(1)たえられる重さ、実験(2)風にたえられるか)、速さ調べ(実験(3)3種類の速さや進む距離)の全ての実験で円柱形がダントツ1位。(点数化で円柱形は42点)
- (2) 円柱形の大きさ(直径)や長さ(高さ)を変えての実験では、直径が7.4cmを超えると10kg以上にたえられ、小さくなると不安定でこわれ、重さにたえられなかった。また、高さが低いと長時間の風にたえられた。さらに直径が小さいものや長さが長いものほど落下する時間が速かった。投げた距離では、長さが短いものはくるくる回転しゆっくり遠くまで進んだ。

みんな知ってた？ぼくの知らない夜のセミ

～ぼくのうちくるセミパート5～

阿蘇市立一の宮小学校 5年 長尾 優輝

1 研究の目的

一学期、朝学校に行くときにはニイニイゼミが鳴き、学校に着いたころにはアブラゼミの声も混じっていた。夏休みになると早朝ヒグラシが、クマゼミは午前中暑くなってくるとアブラゼミより遅く鳴き始めた。これらのことから、セミの種類によつての鳴き始める時刻や気象条件との関係、夜休む場所と起きる時刻がそれぞれちがうのかを調べることにした。

2 研究・観察の方法

- (1) セミの種類ごとに朝何時に起きて活動するのか、鳴き始める時刻と気象条件を調べる。
- (2) 夜、セミがどんな木でどのように休んでいるのか調べる。

3 研究・観察の結果

- (1) セミの鳴きはじめる時刻と気象条件（月日及び項目は抜粋）

項目 月日	天気	日の 出 入 と り	鳴 き 始 め (朝)	鳴 き 始 め 気 温	鳴 き 始 め 湿 度	種 類	気 づ き
7/23	晴れ	5:22 19:21	8:30	27℃	80%	ニイニイゼミ アブラゼミ	ニイニイゼミとアブラゼミが鳴いていた。
8/4	くもりのち 晴れ	5:30 19:12	5:16	24℃	—	ヒグラシ アブラゼミ ツクツクボウシ	朝からアブラゼミ、ツクツクボウシが鳴いていた。20:15ごろにはヒグラシが鳴いていた。 夜サクラの木には、アブラゼミが51匹休んでいた。
8/24	晴れ	5:44 18:51	9:03	26℃	79%	ヒグラシ アブラゼミ ツクツクボウシ	8:30ツクツクボウシが鳴き始め。 9:03アブラゼミが鳴き始め、気温は、26℃だったので、ツクツクボウシは、それより低い気温で鳴き始めた。

- (2) セミの夜休む木、場所（写真説明は略）

- ①サクラの木、カキの枝、葉のうら（アブラゼミ）・・・ライトの光を当てるとかくれる。
- ②カキの葉の裏、マサキのしげみの中（ツクツクボウシ）・・・早朝、夜は動きがにぶい。

4 研究のまとめ

- (1) セミは25℃以上でなければ鳴き始めない、27℃位になると鳴きやむ。晴天でよく鳴き、夕立・雨で鳴きやみ、雨が上がり気温が上がると再び鳴く。鳴き始める時刻は、ヒグラシが朝5時15分から6時30分頃まで鳴き、夕方日没が近くなる18時30分頃から鳴く。アブラゼミ、ツクツクボウシ、ニイニイゼミは朝7時位から夜7時30分位まで鳴き、クマゼミは朝9時前後から鳴き始めが多かった。
- (2) 成虫は羽化した時と同じ木や周りの背の低い木で夜休んでいる。種類ごとに分かれて休んでいる。夜、光を当てると光が当たらない場所に移動していく。
- (3) アブラゼミは木の北側、西側で朝日が当たらない場所で休んでいる。

「廃液をきれいにする方法見つけた！」

芦北町立大野小学校 5年 川島 玲奈 白畑 光遠 一川 昂平

1 動機

学校の環境教室で、泥などによって汚れた雨水がきれいになることを知った。そこで、学校や家庭にあるもので学校や家庭から出る廃液をきれいにするのができないか研究することにした。

2 方法

- (1) 泥・砂とこけ・炭・貝がら・布・ティッシュ・石灰・小麦粉・片栗粉・きな粉・パン粉を組み合わせ、泥水・ぼく汁・朱ぼく・絵の具・みそ汁の廃液を透明にできるものを見つける。
- (2) 廃液をきれいにするのができた砂と石灰について、一番早くきれいに浄化できる砂と石灰の比率を調べる。
- (3) 2 Lのペットボトルで作った浄化装置で、どのくらいの量の汚い水を浄化できるか調べる。

3 結果

- (1) 砂・泥と組み合わせで出てきた廃液の結果 ×…にごった廃液 ○…透明な廃液
こけ…× 炭…× 貝殻…× 布…× ティッシュ…× 石灰…○ 小麦粉…× パン粉…×
片栗粉…○ こけ・炭・貝殻・布…×

- (2) 砂と石灰を組み合わせた結果（出てきた廃液と出るまでの時間）

砂と石灰の比率	1 : 1	2 : 1	3 : 1	4 : 1	5 : 1	10 : 1	15 : 1	20 : 1
出てきた廃液	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	半濁
出るまでの時間	3時間	20分	19分	30分	17秒	17秒	25秒	12秒

- (3) 2 Lのペットボトルで作った浄化装置で何 cc の廃液を浄化できるかの結果
砂と石灰の比率…10 対 1 で作った浄化装置での結果→2000cc の廃液を浄化

4 分かったこと

- (1) 砂と泥と組み合わせで廃液をきれいにするものは、石灰と片栗粉である。
- (2) 砂と石灰をまぜると廃液をきれいにするが、砂の量が少ないと廃液が出てくるまでに時間がかかる。砂の量を増やしていくと廃液が出てくるまでの時間は短縮できるが、砂の量を多くしすぎると廃液を透明にすることができなくなる。砂と石灰の比率が 20 対 1 が限界である。廃液をきれいにするには、砂と石灰の比率が、5 対 1 から 10 対 1 くらいがちょうど良い。
- (3) 廃液の浄化には限界があり、2 Lのペットボトルに3分の2くらいまで砂と石灰を 10 対 1 でまぜた浄化装置では、約 2000cc の廃液が浄化できる。

5 感想

繰り返し実験をする中で、雨で濡れた砂では、かわいた砂のように廃液の浄化がうまくできないことが分かった。どうしてか理由は分からないが、不思議だった。

とうもろこしの秘密

上天草市立登立小学校 5年 毛利 彩楓

1 研究の目的

夏になると農家の人にとうもろこしをいただく。その時に「ひげがいっぱいで実がつまっているからおいしいよ。」と言われた。父に聞くと、とうもろこしのひげの数は粒の数と同じだから、ひげが多いと実も多くつまってるということだった。本当なのか調べてみることにした。

2 研究の方法

研究① とうもろこしをよく観察し、図鑑等と比べて調べる。

研究② とうもろこし1本についている実（粒）の数とひげの本数を数えて本当に同じ数なのかを調べ、もし同じ数であれば、その理由を調べる。

3 研究の結果

研究① 葉から出た先の部分のひげはもじゃもじゃしているが、外側の葉をはがすと中のひげはきれいに並んでいて、一粒一粒の実からひげが出ていた。

研究② 電子レンジで皮ごと蒸して、粒は10粒、ひげは10本ずつ並べて数えた。全部で3本調べた。（最終的に4本）結果は、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの3本ともひげの数の方が多かった。

では、なぜどれもひげの数が多いのか、その理由を改めて考えた。

Ⅰ	粒 506	ひげ 520	差 14 (粒<ひげ)
Ⅱ	粒 486	ひげ 508	差 20 (粒<ひげ)
Ⅲ	粒 492	ひげ 524	差 32 (粒<ひげ)
Ⅳ	粒 690	ひげ 704	白く実になっていない部分 14

予測① ひげがちぎれて本数が増えた。これについては、Ⅰの実験時に14本の差が出たので、Ⅱ、Ⅲでは慎重に調べたので考えにくかった。

予測② 粒を数え損なった。これについては、とうもろこしの先にある白っぽく粒とは言えないものからもひげが出ているのに気づき、Ⅲで使ったとうもろこしの白い粒のようなものも数えてみた。数は32個あり、Ⅲのひげの差32本と全く同数であった。新たにもう1本(Ⅳ)数えてみると、粒が690個、白く実になっていない部分が14個、合計すると704個。ひげは704本だった。これでとうもろこしの粒とひげの数は同じと言えるだろう。

では、なぜ同じ数になるのだろうか。とうもろこしは、茎の上にお花、葉で包まれている部分にめ花ができる。め花は受粉のために、めしべを長く伸ばして葉の先から出している。つまり、ひげの正体はめ花のめしべだったのだ。お花の花粉がめしべ(ひげ)につくことで受粉し、粒の中に実がつまっていくことが分かった。

4 研究の考察

とうもろこしの先の粒から出るめしべは、後から伸びて内側になるので受粉しにくくなる。そのため、受粉できなかつためしべのめ花には実(粒)ができずに、実とひげの数の違いがでたと考えられた。また、Ⅰ～Ⅳのとうもろこしの実を数え、粒もひげも「偶数」であることが分かった。とうもろこしを輪切りにして、茎の軸をよく見ると、軸の根元から2つに分かれていて、その先に2つの実がついていることが発見できた。つまり粒の数は必ず偶数になる。

「二十日大根は本当に二十日でできるのか」

熊本市立西原小学校 6年 西田 帆希

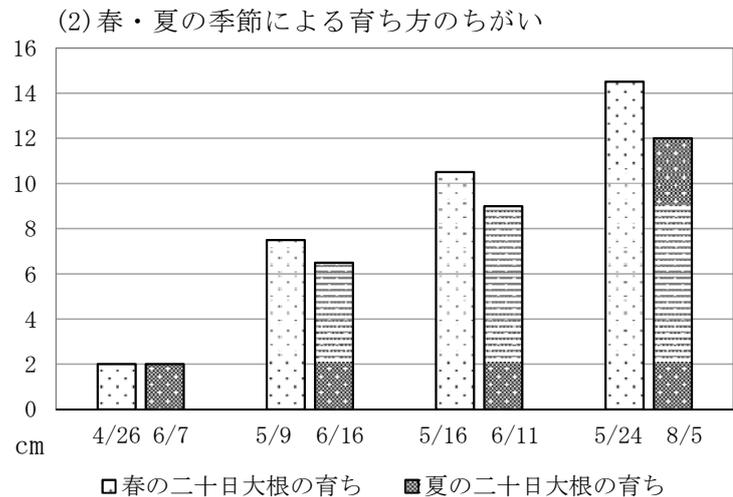
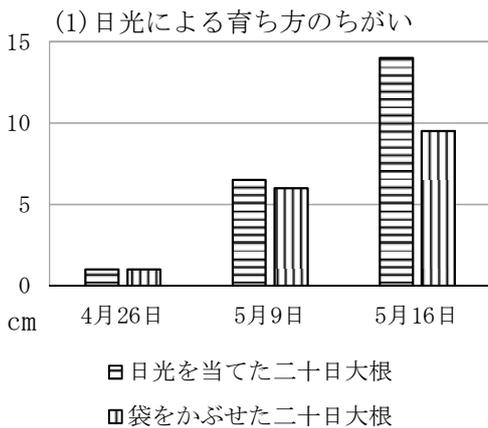
1 研究の目的

二十日大根は本当に二十日でできるのか、どう育つのかなど疑問に思い、日光による育ちの違いや春と夏の育ちの違いを調べてみた。

2 研究の方法

- (1) 日光を当てたプランターの二十日大根と袋をかぶせ日光を制限したプランターの二十日大根の育ちの違いを毎日観察し記録する。
- (2) 二十日大根の春と夏による育ちの違いを毎日観察し記録する。
- (3) 発芽直後と2週間後の葉のヨウ素でんぷん反応の違いを記録した。

3 研究の結果



4 研究の考察

- (1) 日光に当てた方がよく育つのではと予想した。全体的には日光に当てた方がよく育った。二十日目、幅5mm、長さ3cmの細長い実ができていたが、まだまだ食べられなかった。5月16日までは、日光に当てた方が袋をかぶせた二十日大根よりよく育った。
- (2) 私は、春よりも夏の方が気温が高いのでよく育つのではないかと予想した。春と夏の成長の違いを1週間ごとに棒グラフで表すと、春の方が生育がよかった。今年の夏は特に暑く育たなかったと推測した。二十日大根は、春の気候の方が適しているようだ。私はぴったり二十日でできると予想したが、実際は植えてから29日で食べられるくらいの幅2cmくらいの実になることができた。二十日大根は二十日ぴったりでは収穫できなかった。
- (3) 発芽後は養分を使い切って葉にでんぷんはないと予想した。発芽後2週間たったころの葉は日光を浴びてでんぷんはできていると予想した。発芽直後はでんぷんはできていなかったが、発芽後2週間の葉にはでんぷんはできていた。日光に当たるとでんぷんができることが分かった。

君にぴったりの白ポロシャツはこれだ！

熊本市立力合小学校 6年 畠村 亘

1 研究の目的

家庭科で洗濯をした時、取り扱い表示を見てその布に合った洗い方をすることを学んだ。家でポロシャツを調べてみると、綿 50%ポリエステル 50%のものもあれば、綿 100%のものもあり、なぜ同じ白ポロシャツなのにこんなに違うのかと不思議に思い調べてみることにした。

2 研究の方法と結果

①布の特ちょうについて

	A綿 100%	B綿 35%ポリエステル 65%	Cポリエステル 100%
見た目	厚くすかしても見えない。	厚みは中間。すかすと少し見える。	厚みは薄く、すかすとよく見える。
肌ざわり	ゴワゴワしてかたく暖かい感じ。	ちょっとゴワゴワしていて、少しかたい感じ。	サラサラしてやわらかい。すずしい感じ。
重さ(1m×50cm)	95.7 g	68.9 g	40.1 g
通気性	水が蒸発しにくい	中間	一番水が蒸発する

②布と汚れの関係について (汚れ落ち◎80%以上 ○50~80% △20~50% ×20%以下)

汚れの種類	A綿 100%			B綿 35%ポリエステル 65%			Cポリエステル 100%		
	手洗い(水)	手洗い(湯)	洗濯機(水)	手洗い(水)	手洗い(湯)	洗濯機(水)	手洗い(水)	手洗い(湯)	洗濯機(水)
ケチャップ	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
しょうゆ	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
カレー	○	○	○	◎	○	◎	◎	◎	◎
絵の具	○	○	△	◎	○	○	◎	◎	○
習字の墨	×	△	○	×	△	○	×	×	×
土汚れ	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
水性マジック	×	×	○	△	△	○	◎	◎	◎

③布の乾きやすさについて (50cm×50cmの布を折りたたみ、桶の中で水をしみこませ水を切り、皿の上で水分の減り具合(重さ)を15分ごとに記録する。)

A(綿100%)が一番水を吸収し、C(ポリエステル100%)があまり水を吸収せず、その差は約2倍。
BとCの布は急速に水分量が減るので、ポリエステルが含まれていると乾きが速いといえる。

③布の乾きやすさについて(単位はgまで)

経過時間	A綿100%	B綿35%ポリエステル65%	Cポリエステル100%
0分	120	70	100
15分	117	67	98
30分	117	67	98
45分	116	66	97
60分	116	66	97
75分	115	65	96
90分	114	64	95
105分	113	63	94
120分	113	63	94
135分	112	62	93
150分	111	61	92
165分	111	61	92
180分	110	60	91

(乾燥機なし) 乾燥機あり 洗濯機あり 洗濯機なし 温度 23℃

3 研究の考察(わかったこと)

A綿100%の白ポロシャツが向いている人

寒がりの人(実験①)。汗をかきやすい人(実験③より一番水分を吸収することができる)。

B綿35%ポリエステル65%の白ポロシャツが向いている人

服を汚しやすい人(実験②より墨の汚れに強い)。汗をかきすぐに乾いてほしい人(実験③)。

Cポリエステル100%の白ポロシャツが向いている人

汗をかきやすい人(実験①より通気性がよい)。服を汚しやすい人(実験②より汚れに強い)。

金魚の視力

熊本市立画図小学校 6年 今村 夏鈴

1 研究の目的

金魚の視力について研究しようと思ったわけは、えさをあげるときに寄ってくるのを見て、「金魚はどれくらい見えるのか。」と不思議に思ったからです。

2 研究の方法

(1) 何もしないときの金魚の動き

28℃の部屋でリュウキンの動きを30秒間追って記録する。これを5回くり返す。

(2) ライトを当てたとき

部屋を暗くして左の上面や、左の側面からライトを当て、(1)と同様に記録する。

(3) 色を変えたとき (白、黒、オレンジ)

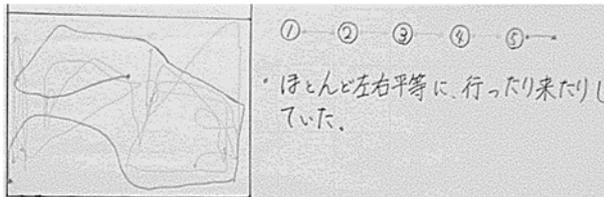
左右の側面と後面に白、黒、オレンジの紙を2色ずつ置き、(1)と同様に記録する。

(4) 鏡を置いたとき

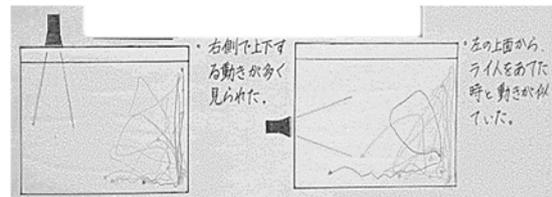
鏡を左側に置いたり、右側に置いたりして(1)と同様に観察する。

3 研究の結果

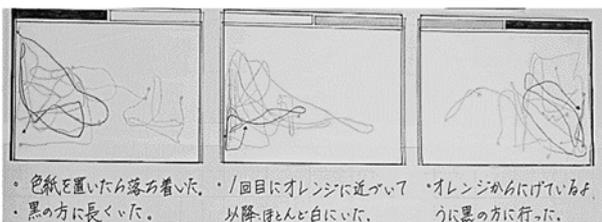
(1) 何もしないとき



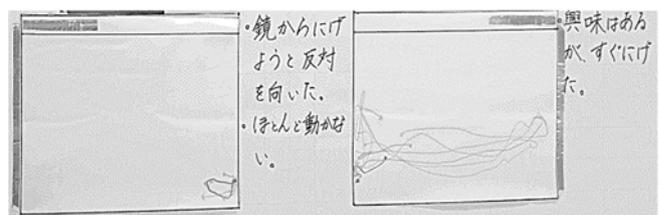
(2) ライトを当てたら



(3) 色を変えたら (白、黒、オレンジ)



(4) 鏡を置いたら



4 まとめ

- 金魚は暗いところを好むといえる。(結果(2)より)
- 黒 ⇒ 白 ⇒ オレンジ の順で好む。これは暗いところを好むからと考えた。また、オレンジはふだん見慣れない色を警戒したからだと考える。(結果(3)より)
- 鏡を嫌う。これは、鏡に映る自分の姿を敵だと思ったからだと考える。やはり金魚は警戒心の強い生物だといえる。(結果(4)より)
- 金魚は明るさ、色、形を区別できることが分かった。もしかしたら、金魚の目の前には人間と同じような世界が広がっているのかもしれない。

習字の時間に服についての墨汁の取り方

熊本市立大江小学校 6年 中村 瑚海

1 研究の目的

学校の習字の時間にシャツについてしまった墨汁を家に帰ってから、衣類用洗剤で洗ったが、汚れは落ちず、結局そのシャツは捨ててしまった。そこで、学校で墨汁のしみがついた時に、どんな方法で、いつ洗えば、墨汁のしみを落とせるのか適切な方法を知りたいと思った。

2 研究の方法

(1) 実験1 どの材料がしみを一番落とすか調べる。

ア 綿の布に墨汁を染み込ませ 40 分乾かす。

イ 墨汁を落とすと予想される材料を一つずつ墨汁のしみの上へのせ、歯ブラシや手によるこすり洗いの後、洗面器の水でもみ洗いする。

ウ 洗面器の水が墨汁で汚れなくなったら、洗濯完了とし、乾燥させる。

(2) 実験2 ご飯石けんの効果を調べる。

ア ご飯石けんでこすりもみ洗いする。

イ ご飯石けんを十分に泡立てて洗う。

(3) 実験3 しみがついた時間から洗い始めるまでの時間を調べる。

ア 墨汁が乾かないうちに洗い始める。

イ 墨汁がついてから、40 分後洗い始める。

ウ 墨汁がついてから、6 時間後洗い始める。

3 研究の結果

(1) 実験1の結果（しみが落ちた順位）

1位 固形石けん、2位 ご飯粒、3位 台所用洗剤、4位 衣類用洗剤、塩素系洗剤、
6位 液体のり、7位 水、8位 油

(2) 実験2の結果

ご飯石けんによるこすりもみ洗いでは、実験1の固形石けんで洗った時と比べてしみが薄くなっていた。所要時間は、ご飯石けんを作る時間（2分）、洗濯を始めて洗面器の水が汚れなくなるまでの時間（3分）だった。

(3) 実験3の結果

ご飯石けんを泡立てて洗った方が、こすりもみ洗いよりもしみが薄くなっていた。洗濯を始めて洗面器の水が汚れなくなるまでの時間（2分）だった。

4 研究の考察

ご飯を布にもみ込むとしみが落ちたことから、ご飯には、墨汁を吸収する働きがある。石けんが洗浄力を発揮するためには、ある程度以上の濃度が必要である。また、ご飯石けんを泡立てた石けんは、墨汁のしみ抜きに同等の効果があるが、泡立てた石けんの方が所要時間も短く、手軽である。墨汁が付いてから、40 分後に洗ったものが一番きれいになる。よって墨汁のしみは、習字の時間が終わった休み時間に泡立てた石けんで洗うのが一番よいと思われる。

なぜトンネルはアーチ型なのか

熊本市立中緑小学校 6年 佐々木 くるみ

1 研究の目的

トンネルを通過する際、どれもアーチ型をしており、なぜ同じアーチ型なのか疑問に思った。そこで、他の形ではだめなのか、頑丈なのはどの形なのかを探るため研究を行った。

2 研究の方法

- (1) アーチ、円、四角形、三角形、六角形、台形の筒を工作用紙で作る (図1)。
- (2) 水槽に(1)で作った6種類の筒を入れ、図2のように土をかぶせる。
- (3) 水の入ったペットボトル (500mL) を図3のようにつぶれるまでのせていく。
- (4) それぞれの形でペットボトル何本まで耐えることができるかを観察する。



図1 6種類の形の筒



図2 土をかぶせる



図3 つぶれるまでのせる

3 研究の結果

- ・一番弱いのは折る回数が多い六角形と予想をしていたが、その通りだった。
- ・四角形は横からすぐにつぶれると予想をしていたが、5本まで形を保つことができていた。
- ・一番強いのはアーチ型と予想していたが、実験結果もその通りで、7本のせてもつぶれることなく、元の形を保っていた。
- ・トンネルの形がアーチ型になっているのは、アーチ型が他の形よりも頑丈でつぶれにくいからだと考えられる。

表1 何本までのせることができるか

		のせたペットボトルの本数 (本)						
		1	2	3	4	5	6	7
三角形	△	○	○	○	×			
四角形	□	○	○	○	○	○	×	
アーチ	⤿	○	○	○	○	○	○	○
円	○	○	○	○	○	×		
台形	⬮	○	○	○	×			
六角形	⬡	○	○	×				

小銭を分けるには

宇城市立松合小学校 6年生全員

1 研究の目的

夏休みの自由研究で「小銭分別貯金箱」を作ろうと思った。簡単にできると思っていたが、難しくてできなかった。そこで6年生全員（9人）の力を合わせて小銭を分ける方法を考えようと思った。

2 研究の方法と結果

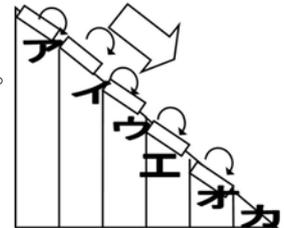
(1) 小銭の重さの違いを利用して分ける

【計量結果】 500円玉>100円玉>10円玉>50円玉>5円玉>1円玉

仮説① 小銭(硬貨)は斜面を転がるときに自分の重さで素材の違う羽を開けて落ちるのではないか。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
硬貨	500円玉	100円玉	10円玉	50円玉	5円玉	1円玉
扉の素材	段ボール	厚紙	牛乳パック	コピー用紙	ラップ	なし

- ・小銭がばらばらに斜面を転がるように落ちたときだけ順に分かれた。
- ・羽が回った後に元に戻らなくなり、後から来た小銭をせき止めてしまった。
- ・エやオの羽は柔らかすぎてゆがんでしまった。
- ・素材を新聞紙やプラスチックにしたら、強くなったが細工が難しかった。
- ・羽をすき間なく並べて、くるくる回るようにするのがとても難しい。

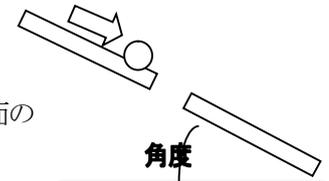


(2) 小銭の直径の違いを利用して分ける

【測定結果】 直径 500円玉>10円玉>100円玉>5円玉>50円玉>1円玉

仮説② 小銭(硬貨)は斜面の角度の違いにより転がり方が変わり、直径に応じた穴に落ちるのではないか。

- ・500円玉、10円玉、100円玉は角度を20°にしたときによく分かれた。
- ・20°にしたとき、スピードが付きすぎて穴を超えてしまったので、斜面の続きを少し高くして、硬貨がぶつかって落ちるようにした。
- ・50円玉は12°、他は10°にした。
- ・斜面を固定した厚紙自体を43°に傾けたときにうまくいった。
- ・小銭(硬貨)の種類によって斜面が変わるので、コンパクトにするのが難しい。



仮説③ 小銭(硬貨)は斜面をすべり落ちるときに直径に応じた穴に落ちるのではないか。

- ・20°の斜面に1円玉大の穴を開けて、小銭をすべらせると1円玉だけが落ちた。

(3) 小銭の厚さの違いを利用して分ける

【測定結果】 厚さ 50円玉>1円玉>100円玉>500円玉>10円玉>5円玉

- ・装置のアイデアを考えつかなかった。重さと組み合わせたらできるのではないかと思った。

3 研究のまとめと感想

- ・小銭(硬貨)を分ける前に、小銭を1枚ずつ通す仕組みが必要である。また、小銭を落とすときに転がって落ちる場合とすべって落ちる場合があるので、それによって分け方が変わってくる。
- ・転がるときに斜面の長さや角度によって転がる勢いが変わった。
- ・条件をそろえて実験したかったが、精度の高い実験装置を作るのが難しかった。
- ・センサーを使って分ける方法があると予想できるが、どんなセンサーがあるのだろうか。
- ・想像では簡単そうだったが、実際にやってみるととても難しかった。またやってみたい。

最強のソーラークッカーを作ろう！

玉名市立築山小学校 6年 西辻 清心 3年 西辻 清丈

1 研究の目的

アウトドアの雑誌にのっていたソーラークッカーを見て興味がわき、どのように物が温まるのか、また、どのように工夫すれば性能のよいソーラークッカーを作ることができるのかを研究することにした。

2 研究の方法

(1) 水の温度の上昇の仕方について調べる。

①容器の色を変えた場合の水の温度変化を調べる。(缶を色紙で包む)

②容器の色の付け方を変えた場合の水の温度変化を調べる。(缶を色紙で包む、缶を直接ペンキで塗る)

③容器の周りに光を反射する物がある場合とない場合の水の温度変化を調べる。(銀色の缶箱に入れた場合と入れない物で比べる)

(2) ソーラークッカーを手作りして、どこまで温度が上がるかを調べる。

①手作りのソーラークッカーで、容器を置く位置を変えて、水の温度変化を調べる。色無しの缶を用いる。

②(1)と①の結果を踏まえて、一番よい条件では水が最高何度まで上がるのかを調べる。

3 予想

(1) ①黒は光を吸収するので一番高くなると思う。②同じ黒なのであまり変わらないと思う。

③反射した日光が缶全体にあたるので、温度が高くなると思う。

(2) ①光を反射する面に近い方が温度は高くなると思う。②条件が揃えば沸とうすると思う。

4 研究の結果

(1) ①黒の缶の水の温度が一番高くなった。最初の15分の温度変化が大きかった。

②ペンキで塗った方が温度は高くなった。ペンキで塗った方が缶と隙間がないので直接熱が伝わり温度が高くなったと思う。

③まわりの反射する物(銀色の箱に入れた物)が温度は高くなった。

(2) ①下に置いた物が温度は高くなった。反射する面に近いからだと思う。

②実験開始(9:30)から2時間後に、予想していた100℃になって1時間後まで続いた。13:30以降は、温度が下がった。缶箱よりソーラークッカーの方が温度は高くなった。手作りソーラークッカーは光を反射する面がカーブしているので、効率よく太陽の光を集めることができたと思う。太陽が高くなる12:00前後が温度は高くなった。

時間	温度
9:30	29.3℃
10:00	48.6℃
10:30	58.3℃
11:00	72.7℃
11:30	84.5℃
12:00	100.0℃
12:30	100.0℃
13:00	100.0℃
13:30	98.2℃
14:00	90.1℃
14:30	81.9℃

5 研究のまとめと考察

一番光を吸収しやすい黒の容器と光を反射させて集めることができるソーラークッカーを組み合わせれば、太陽の光だけで300mLの水を沸とう(100℃にする)させることができた。ソーラークッカーは、晴れていれば使えて燃料も使わないのでは環境に優しい道具である。

身の回りの物で電気を作ろう

玉名市立築山小学校 6年 坂田 実優

1 研究の動機

今、全国各地で様々な災害が起きている。熊本でも2年前に大きな地震があった。災害で、もし停電になった時、冷蔵庫やIHなどの電化製品は全部使えなくなる。そこで、身の回りの物で電気が作られたらとても便利だと思い、研究することにした。

2 研究の方法

- (1) 実験1 脱臭剤に入っている活性炭を使って電気を作る。
- (2) 実験2 風車を作って電気を起こし、豆電球をつける。
- (3) 実験3 身近な物で静電気を起こせるか調べる。また、静電気は何がどのようになったときに発生するか調べる。

3 予想

- (1) 実験1について…炭は火を起こす物だから電気は起こせないだろう。
- (2) 実験2について…風力発電機で電気が起こせるから、風車でも起こせるだろう。
- (3) 実験3について…夏は湿気が多いから、静電気は起こせないだろう。

4 実験の結果

(1) 実験1 活性炭で電池作り

- ① 3枚重ねたとき…上から強く押さえると光が付いた。時間が経つと暗くなり最後には消えた。

- ② 5枚重ねたとき…3枚重ねと同じぐらい強く光った。

- ③ 2、4、6枚を1つずつ作り直して、どのくらい光るか調べる。

(2) 実験2 風力発電

1回目は光らなかった。2回目羽を大きくするなど風車を作り直し、勢いよく回すと少しだけ光った。

(3) 実験3 静電気実験

下敷きとティッシュペーパーで、髪の毛や小さい紙きれが引きつけられた。

風船とビニールひもで作った電気くらげを浮かすことができた。

枚数	2枚	4枚	6枚
光った時間	1分1秒	2分14秒	3分5秒
結果	<p>明かりがついた。本には3枚以上重ねると書かれていたが、2枚重ねでもつくことが分かった。</p>	<p>2枚重ねより、明るく光った。2枚重ねより73秒長く光り続いた。枚数を増やすと明るく長く光ることが分かった。実験②の5枚重ねの結果はまちがいで分かった。</p>	<p>4枚重ねより明るく光った。4枚重ねより51秒間長く光り続いた。おしたとき、一番上のアルミはくが熱くなった。計ってみると42度をこえていて、だんだん熱くなるのを感じた。</p>

5 研究の考察と感想

実験1では、活性炭とアルミはく、塩水で豆電球が光ることが分かった。アルミはくに入っている電気のもとが動いて電気が流れることが分かった。豆電球が消えるまで実験をすると、もう一度上から押しても、電気はつかない。それは、アルミはくの電気のもとがなくなったからだと考えられる。実験2では、風の力で電気が起こせることが分かった。活性炭電池は一度しか使えないが、風の発電は、風さえあれば電気を起こせるので環境に優しいエネルギーだと思う。実験3では、静電気は物がこすれた時に起こる電気だと分かった。また、夏より冬の方が乾燥しているので、起こりやすいことが分かった。活性炭電池で豆電球が明るくついたのでおもしろかった。風力発電では少ししか光らなかったなので、もっと明るくする方法を研究したい。他にも果物電池などがあるので、もっと環境に優しいエネルギーを見つけていきたい。

空気と砂と水の温度の関係

大津町立大津小学校 6年 面田 拓子

1 調べた理由

夏休みに海へ行った。砂浜の上を歩いたらとても熱く、海に入ったらとても冷たかった。同じ気温の所なのに砂浜と海水の温度が違うのが気になり、調べることにした。

2 調べる内容

- (1) 空気、水、砂の温度変化の違いを調べる。
- (2) 地面（陸地）の割合によって温度変化に違いがあるか調べる。
- (3) 地面の種類によって温度変化に違いが出るのか調べる。

3 観察・実験

- (1) 実験1 空気、水、砂の温度変化の違いを調べる。

ア 方法 電子気温計を地上 1.5m の日陰に置き、気温を測る。

発泡スチロール容器に砂・水 500g を入れ、温度を測る。

イ 結果 朝～昼にかけて上昇し、夜にかけて下がった。砂の温度は 12:30 で最も高い。気温、水の温度は 13:20 で最も高い。温度上昇は砂 (40.2℃) 水 (18.4℃) 空気 (9.8℃) となった。

ウ 分かったこと 最も高くなった時刻から、砂は水、空気に比べ温まりやすく、水、空気は遅れて上がることが分かった。砂は温度上昇を見ても温度が変化しやすいことが分かった。

エ 考えたこと 気温変化の資料を見ると、海が多い南西諸島は緩やかで、陸地が多い北海道、本州、九州、四国ははげしい。陸地が多くなると、温度変化も大きくなると考えられる。

- (2) 実験2 地面の割合によって温度変化に違いがあるか調べる。

ア 方法 地面と水の割合を変え、5分間の温度変化を比べる。割合は水のみ、砂のみ、空気のみ、水と砂を 1 : 1、1 : 3、3 : 1 で行う。ビームランプで加熱し、明るさをそろえるため、台は自作した。

イ 結果 温度の上昇した値を比較してみると、空気 (37.8℃)、砂のみ (32.9℃)、砂 : 水 = 1 : 1 (26.7℃)、水のみ (25.4℃)、砂 : 水 = 1 : 3、砂 : 水 = 3 : 1 (25.2℃) となった。

ウ 分かったこと 水には温度変化を小さくする働きがある

- (3) 実験3 地面の種類によって温度変化に違いが出るのか調べる。

ア 方法 実験2と同じ方法で計測する。その際に砂と小石、湿った土を比べて調べる。

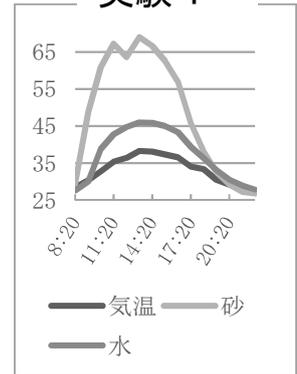
イ 結果 温度上昇は小石が 32.4℃、湿った土 32.2℃、砂は 32.9℃という結果になった。

ウ 分かったこと グラフで比べるとあまり変わりはないが、湿った土は蒸発の跡が見られるので上昇が小さかったと考えられる。

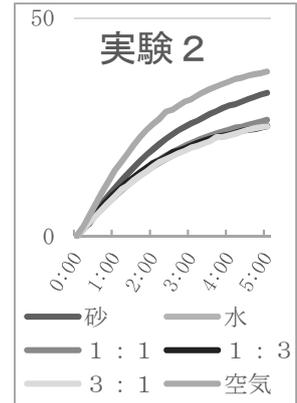
4 まとめ

温度の上昇には水の有無が大きく関係していることが分かった。

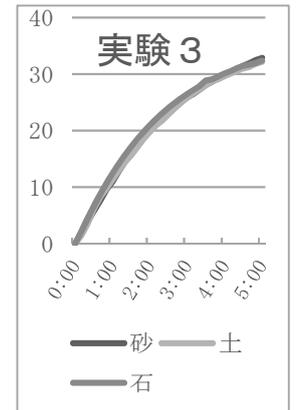
実験1



実験2



実験3



鏡の世界を調べよう

西原村立山西小学校 6年 尾崎 遼介

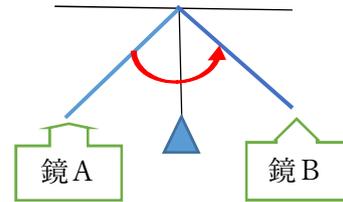
1 研究の動機

地面の上に描いてある絵の横に鏡が置いてあると、絵が円を描くように見えた。鏡1枚ではこんな風に見えることはないのに、複数の鏡があることで、元は1つのものがいくつもあるように見える鏡の世界について調べてみることにした。

2 実験の方法

- (1) 鏡2枚を使い鏡の角度を変えながら鏡に映る置物の様子を調べる。
- (2) 2枚の鏡を向き合わせて置き、間に置いた置物がどのように見えるか調べる。
- (3) 3枚の鏡を正三角形になるように置き、中心に置物を置くと鏡に映るものの様子はどのように映るか調べる。

※ 鏡の角度は右図の矢印の部分を図る。



3 実験の結果

鏡を2枚使ったとき

角度	鏡に映った像の様子と像の数
160° 100°	鏡A・Bの接した所から左右に分かれはじめ、鏡A・Bの角度が狭くなるほど映った像は離れていった。120°の時は360°の円を鏡で3等分した形になった。120°未満になると鏡の中に別の鏡が映り込むようになってきた。 <u>像の数は2つ</u>
90°	90°の時は360°の円を鏡で4等分した形になった。鏡A・Bの接した所に像が1つ映っている。 <u>像の数は3つ</u>
80° 70°	鏡A・Bの接した所に映っていた像が左右に分かれていった。 <u>像の数は4つ</u>
60°	60°の時は360°の円を鏡で6等分した形になった鏡A・Bの接した所に像が映っている。 <u>像の数は5つ</u>
40°	40°の時は360°の円を鏡で9等分した形になった鏡A・Bの接した所に像が映っている。 <u>像の数は8つ</u>
30°	30°の時は360°の円を鏡で12等分した形になった鏡A・Bの接した所に像が映っている。 <u>像の数は11</u>



鏡2枚を向き合わせたとき



奥の方まで、像がいくつも連なって映った。

鏡3枚を使ったとき



置物と像が円を描くように映り、奥の鏡にも同じような円を描いた像が、3つ確認できた。

4 まとめと感想

鏡2枚を使った実験では、鏡2枚のできる角度をX、映る像の数をYとすると、 $Y = 360 \div X - 1$ で求められることが分かった。姿見や万華鏡など色々な物に複数の鏡が使われている。今回の研究で、鏡の不思議な世界の一部の規則性が分かっておもしろかった。

太陽光は、ライフラインに役立つか？

西原村立山西小学校 6年 山口 莉央

1 研究の動機

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た。一昨年はどうしたら暑い夏を涼しく過ごせるかを研究した。昨年は、洗濯物について調べた。仮設住宅は、洗濯物を干すスペースが狭く、雨がふった時でも家の中で効果的に洗濯物を乾かすにはどうすればよいかを研究した。今年は自宅に移ることができた。今回は避難生活をしていたときに有り難みを知ったライフラインで電気やガスが止まったとき、一番身近な太陽光を使って生活に役立てることはできないかと思って研究をした。

2 研究の方法と結果

(1) ビニール傘の内側にアルミホイルを貼り、表面を黒く塗った空き缶を取り付けて太陽光を集める装置（図1）を作る。この装置と黒塗りの缶に水を入れて、水の温まり方のちがいを調べた。（晴れた日）

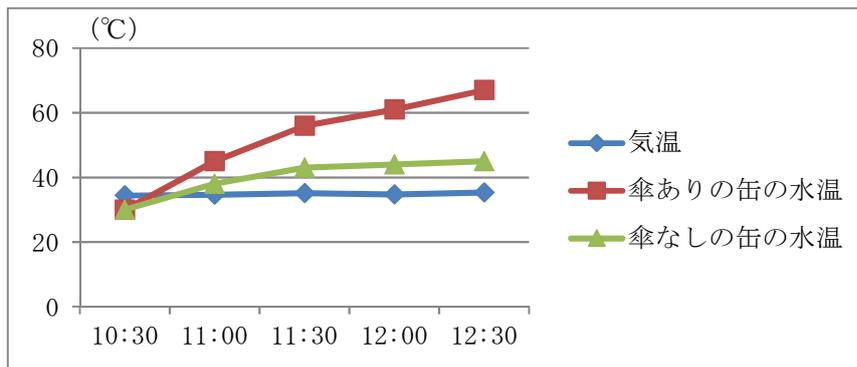


図1

(2) 図1の装置を使って、太陽光でゆで卵はできるか、ご飯は炊けるか、ウインナーは焼けるかを調べた。



卵の保温力を保つためにアルミホイルをまいて缶に入れてゆでた。約4時間で固ゆで卵ができた。



太陽光でお米を炊くと、約5時間で炊けた。ウインナーは、約3時間で焼けた。

3 研究のまとめと感想

- ・傘で太陽光を集めた缶の中の水温は時間が経つと上がり、気温は35°Cくらいでも、水温は70°Cくらいまで高くなった。
- ・この傘の実験装置を使うと、ゆで卵やご飯やウインナーが料理できることが分かった。
- ・私は、この研究を通して、地震などでライフラインが止まってしまったとき、太陽光を利用してご飯を炊いたり、簡単なおかずを作ったりできると思った。8月と9月の太陽光でできたので、他の月の太陽光でもできるのかを調べてみたい。

水無川のヒメタニシは川の掃除屋さん ～ヒメタニシの水質浄化能力を知る～

八代市立八千把小学校 6年 福本 桜子

1 研究の目的

水無川でつかまえたヒメタニシを水そうに入れたところ、水のにごりが減り、水替えの回数が少なくなった。調べてみると、貝類は魚から排泄されたアンモニアや食べかすなど増えすぎた水中プランクトンを養分として大量に消費することが分かった。水質の浄化を促進してくれるヒメタニシに興味をわき、その浄化能力を調べてみることにした。

2 研究の方法と結果

(1) 水そうの汚れの原因となる植物プランクトン（グリーンウォーター）を作る。

(2) グリーンウォーターが浄化されていく様子を観察する。

4つのビンに450mLのグリーンウォーターを入れ、その中にヒメタニシをそれぞれ1匹、5匹、10匹、15匹入れて、グリーンウォーターの様子を観察する。浄化の状態を分かりやすくするため、ビンにマークをはり、透明度の目安とする。

		1日目	2日目	3日目	6日目	7日目
白ビン 1匹	水の色	緑色	変化なし	変化なし	緑がうすくなり、マークが見えるようになった	ほとんどすき通って、マークの文字も見える
	タニシの様子	側面に張り付き元気	側面に張り付き元気	側面に張り付き元気	元気に側面を動いている	ビンの底に緑色の排泄物が見られた
黄ビン 5匹	水の色	緑色	変化なし	変化なし	実験中止	<div data-bbox="1050 1128 1433 1460" data-label="Image"> </div>
	タニシの様子	側面に張り付き元気	5匹とも水面近くの側面にはりついている	3匹水面から顔を出す2匹は底にしがむ		
青ビン 10匹	水の色	緑色	黄緑色に変化	茶色がかった緑		
	タニシの様子	3匹は水面に、2匹は底にしがむ	前日と変化なし	底にしがむタニシは動かない		
赤ビン 15匹	水の色	茶色がかった緑	くさったようなにおい	悪臭が強くなる		
	タニシの様子	3匹は水面に残りは底にしがむ	前日と変化なし	1匹は側面にはりつき他は底にしがむ		

(3) タニシを1匹入れた白ビンは、5日ごろから水がとう明になりだし、側面にはっていたマークも読み取れるまで水質を改善させることができた。このことからヒメタニシは1匹で450mL程度の水を1週間で浄化できる能力をもっていると考えられる。一方、黄、青、赤ビンではヒメタニシの個体数が多く、酸素不足や自分達の排泄物などの量が浄化能力を超えて死んでしまい、実験は中止した。

3 研究のまとめと感想

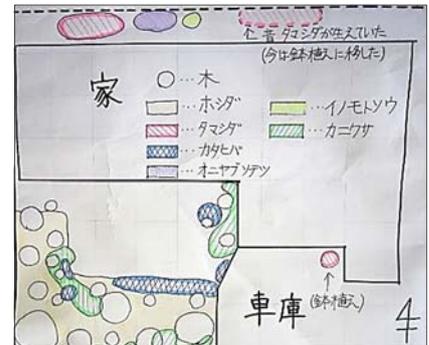
今回、水そうの中で起こった水質の変化やタニシの死滅は自然界の中でもおこりうることである。自然を守るためには、生態系の頂点に立つ人間が環境のことを考え、生態系をこわさないようにしなければならない。水無川の上流は水も澄んでいて、多くの生き物が生息している。この環境を守ることが八代の自然を守ることにつながると思う。

庭のシダの観察と比較

八代市立代陽小学校 6年 岩田 彩里

1 研究のきっかけ

私の家の庭に、ツタのようにぐんぐん上に伸びていく植物が生えていた。下の方と上の方の葉で大きさや形が違ったり、去年と比べて数が増え、色々な場所から生えたりしていた。調べてみるとシダの仲間だということが分かった。庭をよく調べてみると他の種類のシダも生えていたので、観察してみたいと思った。



2 調べる方法

- (1) 庭に生えているシダの様子を観察し、図鑑やインターネットで名前を特定する。
- (2) それぞれのシダの胞子のう群の並び方や変化の様子を観察する。
- (3) 胞子のう群や胞子のうをハンディ顕微鏡（約 50～80 倍）で観察する。

3 観察と比較

	ホシダ	タマシダ	カタヒバ	オニヤブソテツ	イノモトソウ	カニクサ
生育場所・葉身の様子	木陰や日当たりの良い所 羽片は互い違いに付く 	 羽片は互い違いに付く 葉に光沢がある	木陰や日当たりの良い所 葉柄は枝分かれする 	北側の日陰 羽片は互い違いに付く 葉柄には鱗片がある 	北側の日陰 羽片は左右対称に付く 羽片は柔らかくしなやか 	木陰や日当たりの良い所 長いもので約 5 m 羽片は左右対称
胞子のう群の様子	羽片全体に広がる	葉身の上半分につく 鱗のような形	小羽片先に 1 つずつ上向きにつく 長さ約 1 cm	羽片…ホシダより大 全ての羽片につく	葉のふちに細くつく 全ての羽片につく	小羽片の先につく 麦の穂のような形
胞子の様子	包まくに被われている 白→茶	包まくに被われている 黒→茶	胞子はよく見えない 白→茶	羽片…大 茶	包まくがうすい 茶	包まく無し 他のシダより大きい

4 研究の結果と感想

私の家に生えているシダは、日当たりの良いところを好むようだ。シダは種類によって胞子のう群のつく位置や胞子のうの見た目が様々だ。シダはそれぞれ葉身・羽片や胞子のう群などを工夫しているから数を増やすことができることが分かった。次は、他のシダや根についても調べてみたい。

安息角の研究

天草市立亀川小学校 6年 宮崎 佳菜恵

1 研究のきっかけ

今年の夏は、各地で大雨による土砂崩れ等が多くあった。祖父母の家の裏山もずいぶん前に土砂崩れをおこしたそうだ。そんなとき「安息角」というものを知った。安息角とは土砂が崩れないで安定しているときの地面と斜面の角度のことで建築に使われる言葉らしい。安全な土地について調べてみたいと思い、自由研究のテーマにした。

2 研究の方法

- (1) 粒の大きさがちがう粉などを6種類 50mL ずつ用意し、安息角を測り比べる。 <実験1>
- (2) 粒の大きさがちがう2種類のを混ぜ合わせ、安息角を測り比べる。 <実験2>
- (3) 粒で作った斜面に振動を与えて、角度の変化を調べる。 <実験3>

3 研究の結果と考察

(1) 実験1の結果と考察

しゃ面の角度

	ココアパウダー	グラニュー糖	食塩	インスタントコーヒー	いりゴマ	米
1回目	50°	39°	40°	50°	40°	40°
2回目	45°	35°	38°	40°	35°	45°
3回目	50°	35°	38°	42°	38°	40°
平均	48.6°	36.3°	38.6°	44°	37.6°	41.6°

<考察>

粒の大きさが大きければ、角度も大きくなる。ココアはきれいな三角形にならなかった。

(2) 実験2の結果と考察

グラニュー糖+インスタントコーヒー

1回目	45°
2回目	38°
3回目	45°
平均	42.6°

食塩+いりゴマ

1回目	38°
2回目	45°
3回目	38°
平均	40.3°

<考察>

実験1と比較し、混ぜ合わせたものの方が角度が大きい。

よく混ぜ合わせても道具Aに落としいれると粒が分かれて縞模様になる。

(3) 実験3の結果と考察

	食塩	いりゴマ	食塩+いりゴマ
最初	36°	44°	37°
10回	32°	39°	34°
30回	29°	30°	29°
50回	26°	28°	26°

<考察>

振動を与えると、どんどん角度が小さくなった。最初の角度はちがっても、最後は同じような角度になった。

二つのものを混ぜ合わせたものは、粒の大きなものが先にすべって粒の小さなものがすべるのを防いでいるような感じがした。

4 研究のまとめ

粒の大きさが大きければ、斜面の角度も大きくなり、小さくなれば角度も小さくなることが分かった。また、二つのものを混ぜ合わせると縞模様になり、角度も大きくなることが分かった。斜面に振動を与えるとどんどん角度が小さくなり、どんな粒でも同じくらいの角度になるのが面白いと思った。安息角が身の回りでもどのように使っているのか調べてみたいと思った。

中学校の部

植物の葉を断面と厚みから考える

熊本大学教育学部附属中学校 2年 田中 ひかる

1 研究の目的

中学1年生のころ「葉の作りと働き」を学んだとき、葉の内部にある細胞の形と配置が、葉の表側と裏側で大きく異なっていることに興味を持った。葉が表側と裏側で異なる構造をとるのは何か意味があるのではないかと、この構造の違いは葉の表側の色が濃く、葉の裏側が白っぽく見えることと関係があるのではないかと考えるようになった。葉の重要な働きは、光合成と蒸散である。葉の表側と裏側の構造の違いが、光合成と蒸散を効率的に行えるような役割を果たしているのか調べていきたい。また、葉が生い茂っているような所では、直射日光の当たる外側の葉は厚く、弱い光しか当たらない内側の葉は薄くなっている。どのような理由で葉は、厚みの違いを生じさせているのか考えていきたいと思う。

2 研究の方法、結果と考察

(1) 葉の内部構造から光と二酸化炭素の進路を考える

[方法]

- ア 葉を縦に切ったときの断面と横に切ったときの断面を顕微鏡で観察し、スケッチする。
- イ 葉の表側から入ってきた光の進路と葉の裏側から入ってきた光の進路を考える。
- ウ 気孔から入ってきた二酸化炭素の進路を考える。

[結果と考察]

葉の表側の柵状組織は、葉を縦に切ったときの断面で見ると長方形の細胞が規則正しく並んでいる。一方、葉の面と平行に切ったときの断面で見ると丸みを帯びた形が見えた。このことは、葉の表側の細胞が円柱の形をしていることを意味している。円柱状の物質に入った光は、光ファイバーに入った光と同じような進路を辿ると考えられる。光ファイバーに入った光は、全反射を繰り返しながらファイバーに沿って進む。柵状組織の細胞も同じように、いったん細胞内に入った光は、そのまま円柱状の細胞に沿って葉の奥へと進んでいく。葉の裏側の海綿状組織は、様々な形の細胞が隙間を空けて存在している。その隙間には空気があるのに対して、細胞内部は主に水である。そこに光が入った場合、光は空気と水の界面で屈折して曲がる。小さな細胞の一つ一つで光の屈折が起こると、光は乱反射され葉の裏側は白っぽく見える。円柱状の細胞に沿って葉の奥へと進んだ葉の表から入ってきた光が、海綿状組織にまで達すると、海綿状組織は光を乱反射して元来た方向へと戻す。その進路の途中、葉緑体に出会えば、光は葉緑体に吸収されて光合成に使われる。気孔から入った二酸化炭素は、海綿状組織の細胞と細胞の隙間を通して細胞の中へと溶け込む。この隙間は気体である空気であら満たされている。気体は液体より分子が離れているため一定時間に拡散によって運ばれる物質の量は、気体が液体より一万倍多くなる。よって、海綿状組織の細胞と細胞の隙間を通る二酸化炭素は、隙間が液体である空間を通るときより一万倍も速く輸送される。一方、柵状組織は葉と平行に切った断面で見ると、空気のある空間があり、海綿状組織のときと同じように速いスピードで輸送されるのが分かる。

(2) 葉の中の水と空気の屈折率の違いをなくすと葉にどのような変化が見られるのか調べる

[方法]

- ア ツユクサとコマツナの葉の表側と裏側の違いを写真に収める。
- イ 葉の細胞と細胞の隙間の空気を抜き、代わりに水を入れるために葉をゆでる。

ウ 水で満たされた屈折率のない葉は、どのように見えるのか観察する。

[結果と考察]

空気を抜き、水で満たされたツユクサとコマツナの葉はどちらも表側と裏側の区別ができなくなった。このことから、葉の表側と裏側の違いは色素であるクロロフィルの量の差ではなく、葉の表側と裏側の細胞の形と配置の違いが光の屈折率の違いを生み、生じたものとも言えると思う。また、葉を水で満たすと葉が少し透明になって見えることから、光が通りやすくなっていることが分かる。このことは、水で満たされ光の屈折が無くなった葉は、入ってきた光を透過しやすくするために、光を効率よく光合成に利用できないことを意味していると思う。

(3) 葉の厚みは光合成と関係があるのかを調べる

[方法]

ア 500mL のペットボトルに2 gの重曹（二酸化炭素の供給源）を入れ、容器の半分まで水を入れて溶かす。

イ 上の容器にツユクサの厚い葉 10 g と薄い葉 10 g を入れたものを3本ずつ用意する。

ウ 水を追加して容器を満たし、軽くたたいて気泡をできるだけ取り除く。蓋をした後、残っている気泡を容器の下に開けた針穴から追い出しテープで穴を塞ぐ。

エ 日向、日陰、暗所に置いた後、発生したガスを水上置換にてガラス瓶の中へ回収する。

オ ガラス瓶に線香を入れ、発生したガスが酸素であるかどうか確認する。

カ 観察後、ガラス瓶に水を満たし、その容積から発生した気体の体積を求める。

[結果と考察]

日向に置いた厚い葉の気体の発生量は26.8mL、薄い葉の気体の発生量は20.2mLで、厚い葉の方が薄い葉より約1.3倍光合成速度が速かった。日陰に置いた厚い葉の気体の発生量は2.6mL、薄い葉の気体の発生量は4.7mLで、薄い葉の方が厚い葉より約1.8倍光合成速度が速かった。暗所に置いた葉については、厚い葉も薄い葉も気体は発生しなかった。厚い葉は日光のよく当たる外側についていること、薄い葉は日光のあまり当たらない内側についていることから考えると、葉は生育している場所で効率よく光合成を行えるよう葉の厚みを決めていると考えられる。

(4) 葉の厚みは蒸散と関係があるのかを調べる

[方法]

厚い葉をつけたツユクサ 16 g と薄い葉をつけたツユクサ 16 g を色水の入ったペットボトルに挿し、茎全体をポリエチレンの袋で覆い、日向、日陰、暗所に置いた後、蒸散量を測定する。

[結果と考察]

日向に置いた厚い葉から出た水の量は4.1mL、薄い葉から出た水の量は5.1mLで、薄い葉の方が厚い葉より約1.2倍蒸散量が多かった。日陰に置いた厚い葉から出た水の量は2.1mL、薄い葉から出た水の量は2.4mLで、薄い葉の方が厚い葉より約1.1倍蒸散量が多かった。暗所に置いた葉については、厚い葉も薄い葉も水の発生は見られなかった。乾燥しやすい場所に生育する葉は、厚い葉を作って蒸散を抑えているのだろうかと思った。

3 研究のまとめ

今回の研究で、葉の表側と裏側で細胞の形と配置が異なるという葉の構造が、光合成の効率を上げるのに役立っていること、その葉の構造の違いによって生じる光の屈折率の違いが、葉の表側と裏側の色の違いを生じさせていることが分かった。また、葉が生育する場所で最も効率的に光合成や蒸散ができるよう葉の厚みを決めていることも確かめられた。植物の不思議と生命力を感じる事が出来たように思う。

鉄の酸化熱制御に関する研究

湯前町立湯前中学校 3年 野田 綾乃

1 研究の目的

祖母との会話から、使い捨てカイロはただ温くなるだけでなく、温かさが持続することに興味を持ち、次のような目標を持って鉄の酸化熱とその制御について研究しようと思った。

- (1) 祖母が実際使っている使い捨てカイロの材料（成分）について調べる。
- (2) 市販される使い捨てカイロの中身を出し、何度まで温度が上がるかを調べる。
- (3) (1)、(2)を参考にして材料をそろえ、発熱反応が起きるかどうかを調べる。
- (4) (3)の実験から、さらにできるだけ高い発熱反応が起きる条件を調べる。
- (5) (4)の実験に続き、なるべく高い発熱反応が継続する条件を調べる。



酸化熱の測定の様子

2 研究の方法

- (1) 祖母が使う使い捨てカイロの原材料名を確認し、それがどういった役割を果たすか調べる。
- (2) 祖母が使う使い捨てカイロの中身を取り出し、発熱して何度まで温度が上がるか実験する。
- (3) (1)、(2)を参考に、必要な材料を集め、本当に高い発熱反応が起きるかどうか実験する。
- (4) (3)で分かった必要な材料を用い、できるだけ高い温度上昇が見られるような条件を調べる。
- (5) (4)の結果を基に、その発熱を制御し、カイロとして適する温度を持続させる条件を調べる。

3 研究の結果

- (1) 市販品の使い捨てカイロの原材料とその役割について
市販品の使い捨てカイロの原材料名には「鉄粉・パーミキュライト・炭素粉末・塩類」と書いてあったので、それらの材料をそろえた。
- (2) 市販品の使い捨てカイロの酸化熱上昇について
市販品の使い捨てカイロの中身を出し、温度計で上昇温度を調べると、一気に 78.2℃まで達し、その後温度は下降した。
- (3) 市販品の使い捨てカイロを参考にした鉄の酸化熱発生について
3 g の鉄粉を用いて、(1)の原材料を参考に模索しながら実験を行ったが、最初から室温より 5℃以上高い発熱反応をくり返し確認することができた。
- (4) (3)を基に、できるだけ高い温度上昇が見られるような条件を実験によって調べた結果について
ア 鉄の酸化熱を高めるため、鉄粉 3 g と木炭粉末 1 g は固定し、飽和食塩水の適する量 (mL) について調べた。結果として 0.9mL 加えたときが最も早く高温になった。
イ 鉄粉 3 g と飽和食塩水 0.9mL に対して適する木炭粉末量 (g) について調べた。木炭は、乳鉢でよくすりつぶし、細かくして使用した。結果としては、木炭粉末量が増えると温度も上がったが、木炭粉末を 1.5 g 加えたときが最も早く高温になることが分かった。
ウ ここまで鉄粉量は 3 g 固定で実験したが、飽和水溶液 0.9mL、木炭粉末 1.5 g に適する鉄粉量について再度調べ、鉄粉が 3.5 g のときが最適と分かった。これで鉄の酸化熱を最も高める基本条件は、鉄 3.5 g、木炭粉末 1.5 g、飽和食塩水 0.9mL となった。
エ 上述ア～ウの 3つの実験結果から、鉄 3 g、木炭粉末 1.5 g、飽和食塩水 0.9mL の時が最適な条件と分かったので、反応時間を 2倍の 30分に延長した。温度は予想通り上がり続け、29分後には最高の 49.2℃となった。その後は 0.1～0.2℃ずつゆるやかに温度は低下していった。わずか 3 g の鉄粉を酸化することでこんなに高い温度が出ることに驚いた。
オ 木炭粉末も活性炭粉末も 1.5 g 使用し、双方に鉄粉 3.5 g、飽和食塩水 0.9mL を加えて実験

すると、活性炭粉末を加えた方は3分30秒後に76.5℃まで上がり、木炭粉末が15分後でも38.9℃だった。結果から、活性炭粉末の方が適することが分かった。

カ オの実験で、活性炭粉末の方が高い酸化熱を生み出すことが分かったので、最適な活性炭粉末量（g）について調べた。活性炭粉末について0.5gから、0.5g単位で2.5gまで増やしていった。活性炭粉末が1.5gのとき、最高温度になり、最適も1.5gと判断した。

(5) (4)で得られた高い酸化熱の制御を目指した結果について

ア バーミキュライトと鉄の酸化熱との関係をさぐるため、鉄粉3.5g、飽和食塩水0.9mLにバーミキュライトだけを0.5g、1g、1.5g加えた3パターンで実験すると、バーミキュライトが、木炭粉末等に比べて鉄の酸化を促進するような材料ではないことが分かった。

イ 前述アの実験から、バーミキュライトが鉄の酸化を早めるものではないことが分かったが、どんなはたらきかを調べた結果、加えたバーミキュライトが多いほど酸化熱の上がり方が低く抑えられ、加えるバーミキュライトの量で鉄の酸化速度を調整できることが分かった。

ウ バーミキュライトと飽和食塩水の関係を調べると、バーミキュライトに先に飽和食塩水をしっかり吸収させて他の材料と混ぜ合わせた方が、温度上昇が低く抑えられることが分かった。

エ 鉄粉3.5g、活性炭粉末1.5g、飽和食塩水0.9mLが鉄の酸化熱を最高に発生させる条件と判断し、バーミキュライトの最適な質量について調べたが、バーミキュライトの量的にも、時間的にも不十分だということが分かり、量的、時間的に増やした次の実験につながった。

オ 前実験で不十分だったバーミキュライトの質量（g）や実験時間の長さを大幅に増やした実験を計画した。具体的には、バーミキュライトの質量を0.5g～4.5gまで0.5gずつ増やしていき、時間についても1回の実験時間を15分から80分へと大幅に増やした。このように大幅に実験の規模を拡大し、鉄を酸化させてみると、加えるバーミキュライトの質量が1.0gまでの少量のときは鉄の酸化促進の抑えが弱く、一気に温度が上昇し過ぎ、その後急降下するという極端な変化が見られた。さらにバーミキュライトの質量が増えていくと、温度上昇がゆるやかになっていく様子が見られ、4.0gのときが40℃をこえる温かい温度帯が最も長くなった。さらにバーミキュライトの質量が増えていくと温度上昇が強く抑えられ過ぎる傾向が見られ始めた。結局、今回の鉄粉3.5g、活性炭粉末1.5g、飽和食塩水0.9mLの最高の鉄の酸化熱発生条件に対して、温度上昇を急激に起こすことなく、平均的にじわじわと発熱反応を起こさせて制御していくためのバーミキュライトの最適な質量は4.0gとなった。

4 研究の考察・結論

(1) 本研究から使い捨てカイロの便利さだけでなく、機能のすばらしさを考える機会となった。

(2) 本研究後、使い捨てカイロのパッケージにも興味を持ったので、調べてみたい。

(3) 必要な材料の1つ飽和食塩水量（mL）について検討し、0.9mLが最適だと考えた。

(4) 木炭粉末量（g）について検討すると、1.5gのときが最高温度となり、最適と考えた。

(5) (3)、(4)から、鉄の質量を再検討すると、鉄3.5gのときが最適と考えられた。

(6) (5)の条件までは木炭粉末を用いたが、活性炭粉末の方が圧倒的に高い温度上昇を見せた。

これには正直驚いた。活性炭も木炭も炭素であり、違いはあまりないと考えていたが、その予想をくつがえす大きな違いであった。

(7) (6)の結果を受けて、鉄粉3.5g、飽和食塩水0.9mLに対して、活性炭粉末量（g）について検討した。活性炭については1.5gのときが最適条件と考えた。

(8) 本研究の結論として、質量比〔鉄粉：活性炭：飽和食塩水：バーミキュライト=3.5：1.5：0.9：4〕の 때가鉄の酸化熱を最高に引き出し、人が心地よいと感じる温度に制御する最適な条件だと考えた。

石刳の水制としての効果の検証①

熊本学園大学附属中学校 理科部石刳研究班

1 研究の動機

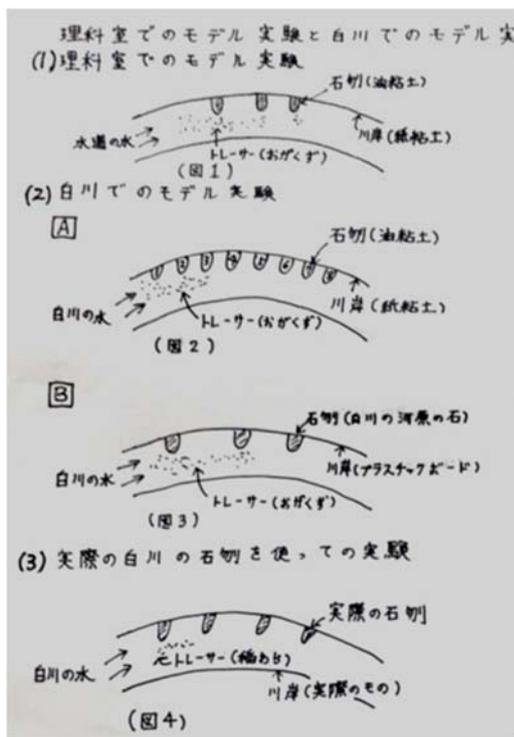
理科部で水生生物の調査を学校近くの白川で行った時、白川わくわくランドの指導員の方から子飼橋上流の石刳（いしばね）の説明を受けた。石刳とは、川岸から突き出した石組みのことである。こんな簡単な構造物で本当に川岸を守ることができるのかと興味を持ち、石刳の水制（水の流れを制御すること）としての効果を検証することにした。



白川子飼橋上流左岸の石刳

2 研究の方法

プラスチックと紙粘土で流路モデルを作る。そして、油粘土で石刳のモデルを作り、理科室の流しで、水を流して流れの様子を調べる。流れを可視化する目印（トレーサー）としては、環境に優しいおがくずを使う。石刳が1個の場合、3個の場合、8個の場合など、いろいろなケースを作り、流れの様子を調べる。さらに、実際に白川に出かけて、スケールをもっと大きくしたモデル実験も行う。最終的には、モデル実験で得られた結果が実際の石刳がつくる水の流れと同じかどうか比較する。その場合のトレーサーは稲わらを使う。



理科室でのモデル実験の様子



白川での実験の様子

3 研究の結果

(1) 理科室で行ったモデル実験の結果を次に示す。

ア 石列がない場合は、流れは川岸に平行であった。

イ 石列が1個の場合は、その1個の石列で流れは中央に押し出された。石列の下流側には渦ができた。

ウ 石列が3個の場合は、1番目の石列で流れは中央に押し出された。石列と石列の間には弱い渦（よどみ）ができていた。

(2) 白川でのモデル実験の結果を次に示す。

ア 石列8個の場合は、上流側（1～3番目）の石列で流れは中央に押し出された。石列と石列の間にはよどみができていた。

イ 理科室での実験よりもスケールを大きくした実験でも同じような結果が得られた。

ウ 石列の先端部分の流れがかなり速く、川底が削られているのが確認できた。また、石列と川岸の間にすきまがあるとその部分の流速が極端に速くなり、すぐに川岸が削られることが分かった。

(3) 実際の石列がつくる流れの観察から分かった結果を次に示す。

ア モデル実験で得られた結果とほぼ同じ水の流れが観察された。

イ 石列と石列の間に入り込んだトレーサー（稲わら）は、容易にそこから抜け出せずに、弱い渦にのってぐるぐる回っていた。

4 研究の考察

研究の結果から言えることを下にまとめる。

(1) 石列が1個の場合は、その石列によって川の流れは中央に押し出される。石列が複数個ある場合は、上流側の石列の働きが顕著であると言える。

(2) 石列と石列の間にはよどみができているので、その間の川岸は十分に守られると考えることができる。そう考えると、川岸を守る必要がある場所には多くの石列を設置するのが水制として有効であると考えられる。

(3) 理科室や白川におけるモデル実験の結果と実際の石列がつくる川の流れが、だいたい同じであることが分かった。つまり、モデル実験の有効性が確認できた。

5 研究のまとめ

研究の結果および研究の考察で述べたように、今回の研究の目的である石列の水制としての効果について検証することができた。しかし、研究を進めていく中で、次に示すように、多くの課題が見つかった。つまり、①水の流れの速さや水深、石列の規模の大きさ、設置間隔等の条件をきちんと設定すべきである。②実験中に観察された渦の働きについて調べる必要がある。③水の流れを可視化するトレーサーとして、おがくずや稲わらを使ったが、適切であったのか、他の方法はなかったのか。④石列がつくるよどみや流れの変化等が、環境、特に水生生物の生態系にどのような影響を与えているのか調査する必要がある。

6 研究の感想、および今後の研究の方向性

先人達は、石列という簡単な構造物で川岸を守ることを行ってきた。研究を通して、先人の知恵の素晴らしさに感心させられた。他にも、熊本の川には脇（わく）や響塘（くつわども）等の水制工もある。それらの働きについても調べてみたい。とりあえず、石列の研究パート②は「環境に優しい（負荷をかけない）石列の開発」として研究を継続していきたい。

大スズメバチ撃退！

～住宅地こそたき火をした方がいい説～

津奈木町立津奈木中学校 1年 林田 真帆

1 研究の目的

小さい頃よく野山で遊んでいたが、小学校2・3年生の頃から大スズメバチが飛び回り、夏場は怖い思いをすることが増えた。それと同時に大スズメバチの被害のニュースを度々見かけるようにもなった。そこで大スズメバチの被害を食い止めたいたいと思い、その習性、増加した背景と環境の変化、大スズメバチとのつき合い方を調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 本やインターネットで大スズメバチの習性やなぜ被害が増加してきたか調べる。
 - (2) 近隣の町でハチを捕獲して種類や数を調べ、昨年の結果と比較する。
 - (3) (2)の結果をもとに自然の様子、気温、暮らし方の変化によってハチの数に違いがあるか調べる。
 - (4) 「ハチを増やさない方法」「撃退方法」などハチとのつき合い方に効果のある方法をまとめる。
- (1)～(4)の結果をもとにして「大スズメバチ撃退」について考える。

3 研究の結果

- (1) 大スズメバチとアシナガバチの習性を比較した。
 - ①エサ、巣の形、巣をつくる場所、危害を調べた。②①の結果より大スズメバチが苦手なものは熱と煙、雨である。
- (2) 昨年までの水俣市と津奈木町での観察結果
 - ①山より水俣の住宅地に多く見られる。②罌は5～6月に柿の木や桃の木、池のそばにかける。
 - ③大スズメバチはアブラ虫など害虫駆除に役立つ。④10～11月にかれ草や枝を放置すると、女王バチの越冬場所になるので燃やしてしまった方がいい。⑤女王バチの生存率を上げることは次の年の巣の数を増やすことになる。
- (3) 今年の観察結果

表1 捕獲したハチの数

	アシナガバチ	大スズメバチ (池の木)	大スズメバチ (柿の木)	合計
5/14	7	1	0	8
5/15	1		0	1
5/16	3		2	5
5/17	2		1	3
5/18	0		0	0
5/19	0		1	1
5/20	1		2	3
5/21	0		2	2
6月中旬まで	14	1	34	49

- (4) ハチを増やさない方法、撃退方法

ア ハチと煙の関係【お年寄りからの話】

①煙には蚊やハチ、ヘビや野生の動物を追い払う効果があり、その後の農作業を安全かつ快適に行うことができる。②灰を土にまいて消毒などに使う栄養にする。③農家でなければ、住宅地で枝などを燃やすことはできない。

イ 家庭で作れるトラップで誘引（図1）

①味のりのふたにハチがギリギリ通れる位の穴を開ける。②食品トレーの内側を黒く塗り、屋根にする（黒い屋根をつけることで、捕まったハチの逃げ道となる出入り口が分からなくなる）。③①と②に針金を通る小さな穴を開けて通す。④フルーツミックスジュースと酒を入れる。⑤ハチをよく見る場所（1.5m高）につるす。小バエやアリは寄ってきたが、ハチは来なかった。



図1 自作トラップ

ウ フェイクネスト（図2）

①新聞紙を丸めて紙に包み、ボール状にする。②ひもでしばり、ほどけないようにきつく結ぶ。③木につるす。ハチは縄張り意識が非常に強いので、すでに巣のある場所には巣を作ろうとしない習性から高い効果を得ることが可能。実際に作ったフェイクネストをつるし、しばらくするとハチが偵察しに来ていた。フェイクネストは身近にあるもので作ることができ、長く使用することができる。



図2 フェイクネスト

4 まとめ

- (1) 都会ではコガタスズメバチ、キロスズメバチはエサや営巣場所を選び好みがないため増えているが、大スズメバチはコンクリートや猛暑に弱く、高い自然度を求めるため減少傾向にある。また、大スズメバチが減少すると他のハチが増加する一方で、セイヨウミツバチ等外来種の虫を駆除して生態系を保つ役割がある。
- (2) 5月～6月頃にハチを捕獲すると、昨年と同様アシナガバチや大スズメバチを確認することができた。しかし、夏頃になると大スズメバチの数が昨年と比較して減少していたが、ミツバチなどの小さなハチは昨年と同様に確認することができた。
- (3) 自然の様子、気温、暮らし方の変化によるハチの数の変化については次の4つのことが言える。
 - ①大スズメバチの数は春を過ぎた頃から気温が30～32℃くらいになると増える。
 - ②エサとなるチョウやトンボ、ミツバチの数が増える。このことより、大スズメバチが好む自然度が高い場所においては生息に適している環境が整う。
 - ③大スズメバチは火や熱に弱いので、35℃を超える猛暑になると一時的に減少する。また、住宅地や町なかにおいて農業や生活のための小さなたき火すら一切見かけなくなり、大スズメバチの嫌う煙が発生しない環境になっている。
 - ④枝や草を燃やさずに堆肥化するとハチの越冬成功率を上げ、次年の被害増加に繋がる。
- (4) ハチを増やさない方法として、煙には蚊やハチ、ヘビや野生の動物を追い払う効果があり、その後の農作業を安全かつ快適に行うことができることからたき火等を行う習慣があった。しかし、環境保護の点などから行われなくなった。このことより、枝や草を燃やさずに堆肥化するとハチの越冬成功率を上げ、次年の被害増加に繋がる。そのため、ハチの撃退方法として、トラップによる誘引やフェイクネストを5月頃から夏の後半まで用いることで秋口の活動時に効果的である。

5 感想

最近では地球温暖化の影響で虫が増えると言われているが、詳しく観察すると大スズメバチのように火や熱に弱く、猛暑では見かけなくなる虫もいることが分かった。しかし今後猛暑が続き、大スズメバチが減少し続けるとセイヨウミツバチ等、外来種の虫を駆除できず生態系に影響を及ぼす可能性があると共に、農業的な小さなたき火を一切行わない「田舎の住宅地」では他のスズメバチが大繁殖する危険性があるため、新たな被害が起こる可能性がある。年々ハチの被害が増加するのはハチが最も嫌う「たき火」を日常生活で使えなくなった人間の暮らし方の変化が重大な原因である。これからは、この研究をもとに殺虫剤を使わずに上手にハチと付き合っていきたい。

よく回るCDこまの研究

上天草市立大矢野中学校 3年 山口 愁悟 梅田 蓮 2年 山下 結花

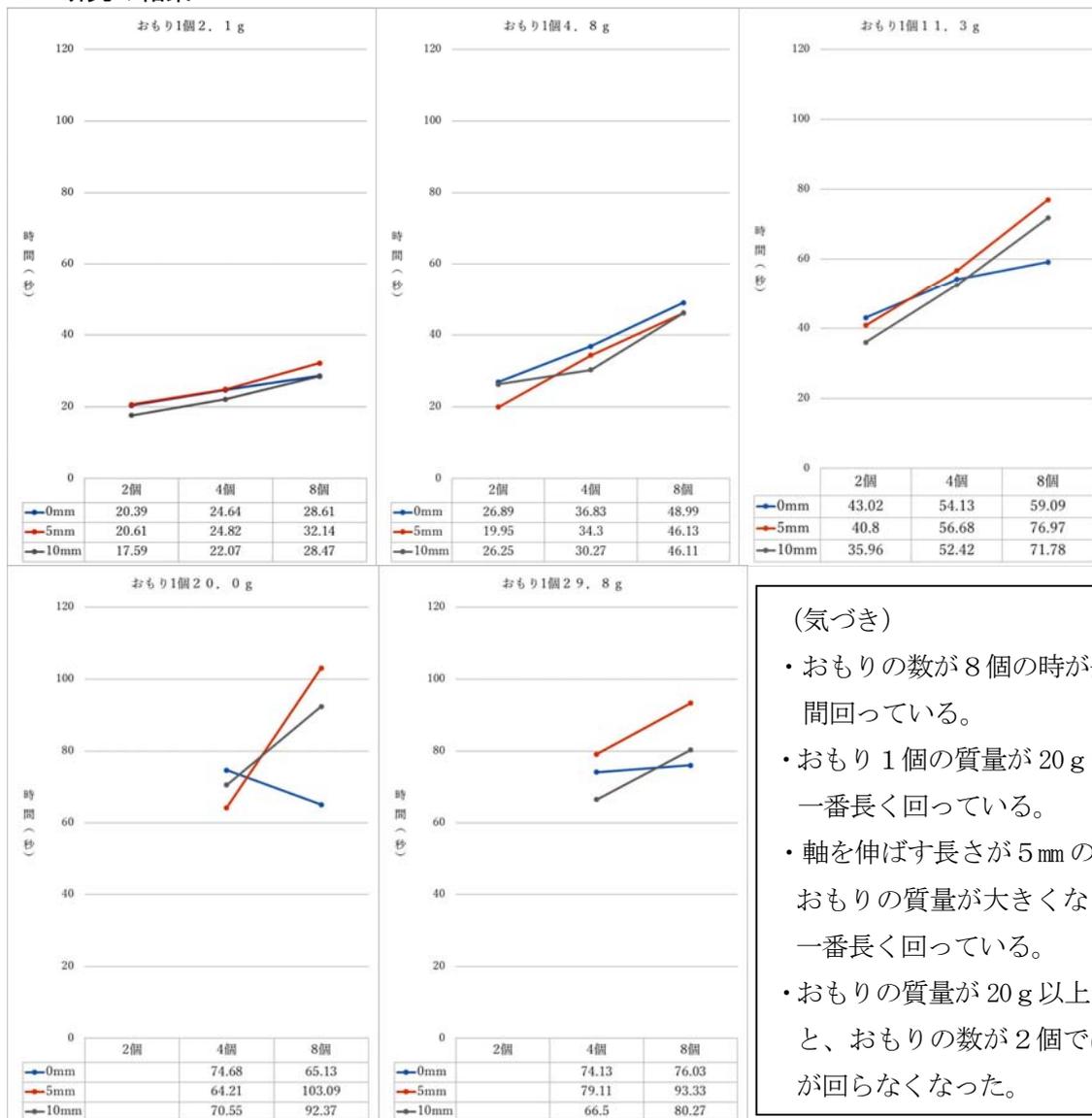
1 研究の目的

友人とおもちゃのこまを回して遊んでいる時に、なかなか長く回すことができなかった。そこで、どうやったらこまを長く回すことができるかと興味を持った。調べていくとCDやナットなどを使い手軽にこまが作れることがわかったので、CDを使い軸の長さや円盤の重さを変えてこまが長い時間回るにはどうすればいいか調べることにした。

2 研究の方法

- ① CDにボルト、ナットⅠ、ナットⅡをつけ軸の長さを48mm（軸を伸ばす長さ0mm）にし、ナットⅡ（2.1g）を2個付ける。
- ② 電動ドリルでこまを回転させ、回転が安定した3秒後にドリルをはなし、それから止まるまでの時間を測定する。
- ③ 5回測定し、平均を出す。
- ④ ナットⅢを4個、8個と増やし、①～③を行う。
- ⑤ 軸を伸ばす長さを5mm、10mmとし、①～④を行う。
- ⑥ ナットⅢの質量を4.8g～29.8gと変えながら①～⑤を行う。

3 研究の結果



(気づき)

- おもりの数が8個の時の長い時間回っている。
- おもり1個の質量が20gの時の一番長く回っている。
- 軸を伸ばす長さが5mmの時の、おもりの質量が大きくなるほど一番長く回っている。
- おもりの質量が20g以上になると、おもりの数が2個ではこまが回らなくなった。

4 研究の考察

このグラフより、おもり1個の質量が20.0gで数が8個の時が一番長く回ったことがわかるが、その前後の質量でどうなっているか気になり、おもり1個につき1gずつ変化させて調べてみることにした。

追実験1

(方法)

- ① 軸を伸ばす長さを5mm、おもりの個数8個にし、おもり1個の質量を17.3g～23gまで1gずつ変化させ、こまが回る時間を調べる。(5回行い平均をとる)
- ② 1gずつ変化させるために1円玉(1個1g)、50円玉(1個4g)を利用し調整した。

(結果)

おもり1個の質量(g)	11.3	17.3	18.3	19.3	20.0	21.0	22.0	23.0	29.8
時間(秒)	76.97	69.55	67.42	97.18	103.09	82.19	79.76	78.33	93.33

上の表がその結果である。この結果よりおもり1個の質量20gが一番長く回ることが確かめられた。さらに実験を進める中で、おもり1個の質量20gの時、軸を伸ばす長さを1mmずつ変えてみたらどうなるかと考え、追実験2を行うことにした。

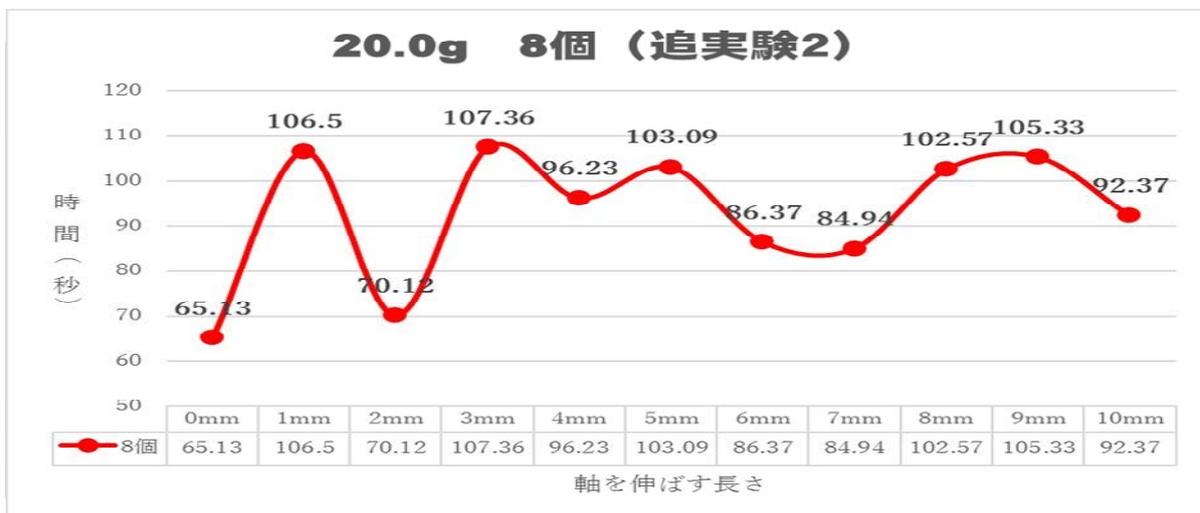
追実験2

(方法)

- ① おもりの個数を8個、おもり1個の質量を20gにし、軸を伸ばす長さを0mmから1mmずつ10mmまで変化させ、こまが回る時間を調べる(5回行い平均をとる)。

(結果)

結果は下のグラフのようになった。この結果より、CDこまが一番長く回る条件は20.0gのおもり8個と軸を伸ばす長さ3mmということがわかった。



5 研究のまとめ

今回の実験では追実験まで含め、CDこまが一番長く回る条件を見いだすことができた。しかし、追実験2の結果からもわかるように軸を伸ばす長さ1mm、3mm、5mm、8mm、9mmではあまり差がなく、少しのバランスでこまの回る時間が変わってくるということがわかった。これはおもりの重さや軸の長さで細かく重心の位置が変化するからだと考えられる。次はさらにおもりの質量を細かく変化させたり、おもりを付ける位置を変えたり、また軸の長さ、太さを変えるなど様々な条件で調べていきたい。

シャープペンシル芯の電導性と燃焼 ～フィラメント利用への可能性を探る～

西原村立西原中学校 2年 藤本 和夏菜

1 研究の動機

理科の授業で炭素のことが話に出た時、シャープペンシル芯も燃えると聞き、実際に燃やしてみたいと思った。炭は電気も通すから、芯を燃やすために電気を通してみようと思った。また、酸素が空気中にある時とない時の燃焼する（光る）時間の差についても知りたいと思った。

2 研究の目的

- (1) 芯の種類や太さによる電流の流れやすさと芯の反応について調べる。
- (2) 酸素がある時とない時の燃焼時間の差について調べる。

3 研究の計画

(1) 仮説

- ア 芯の濃さが濃いほど炭素の割合が大きくなるので、電気が流れやすくなる。
- イ 芯が太いほど電流の流れる面積が大きくなるので、電気が流れやすくなる。
- ウ 空気中の酸素の割合を小さくするほど、燃焼（光る）時間が長くなる。

(2) 実験計画

- ア 芯の太さと濃さを変えて電圧と電流の関係を調べる。
 - (ア) 芯の太さ：0.4mm、0.5mm、0.9mm
 - (イ) 芯の濃さ：HB、B、2B、4B
- イ ジッパー付保存袋の中にカイロを入れて酸素を取り除き、シャープペンシル芯を燃焼させ、酸素がある時とない時の芯の燃焼する時間の差を調べる。

4 準備物

- ・電圧可変電源
- ・導線
- ・電圧計
- ・電流計
- ・抵抗（ニクロム線）
- ・シャープペンシル芯（HB、B、2B、4B／0.4mm、0.5mm、0.9mm）
- ・ジッパー付保存袋
- ・使い捨てカイロ
- ・ストップウォッチ

5 研究方法

(1) 回路図と実験方法

- ア 図1の実験装置を組む。
- イ 電源の電圧を調整してシャープペンシル芯にかかる電圧を1Vから1Vずつ上げていき、その時に流れている電流の値を読み取る。

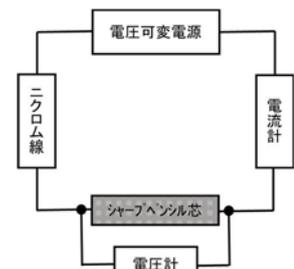


図1

- ウ イの時の芯の様子も記録する。
- エ 燃焼（光り）ははじめから、燃焼の終了（芯のショート）までの時間をストップウォッチで計る。

(2) ジッパー付保存袋と使い捨てカイロを使った回路図と実験方法

- ア 図2のように装置にジッパー付保存袋と使い捨てカイロを使って芯の周りの空気から酸素を取り除いていく。
- イ 酸素を取り除くため（30分、60分、24時間）放置する。
- ウ 5Vの電圧で、芯が燃焼し（光り）ショートするまでの時間を計る。

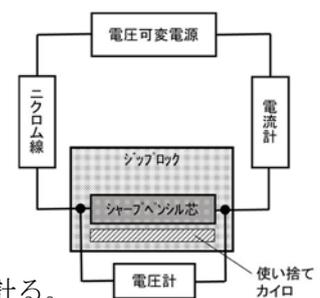
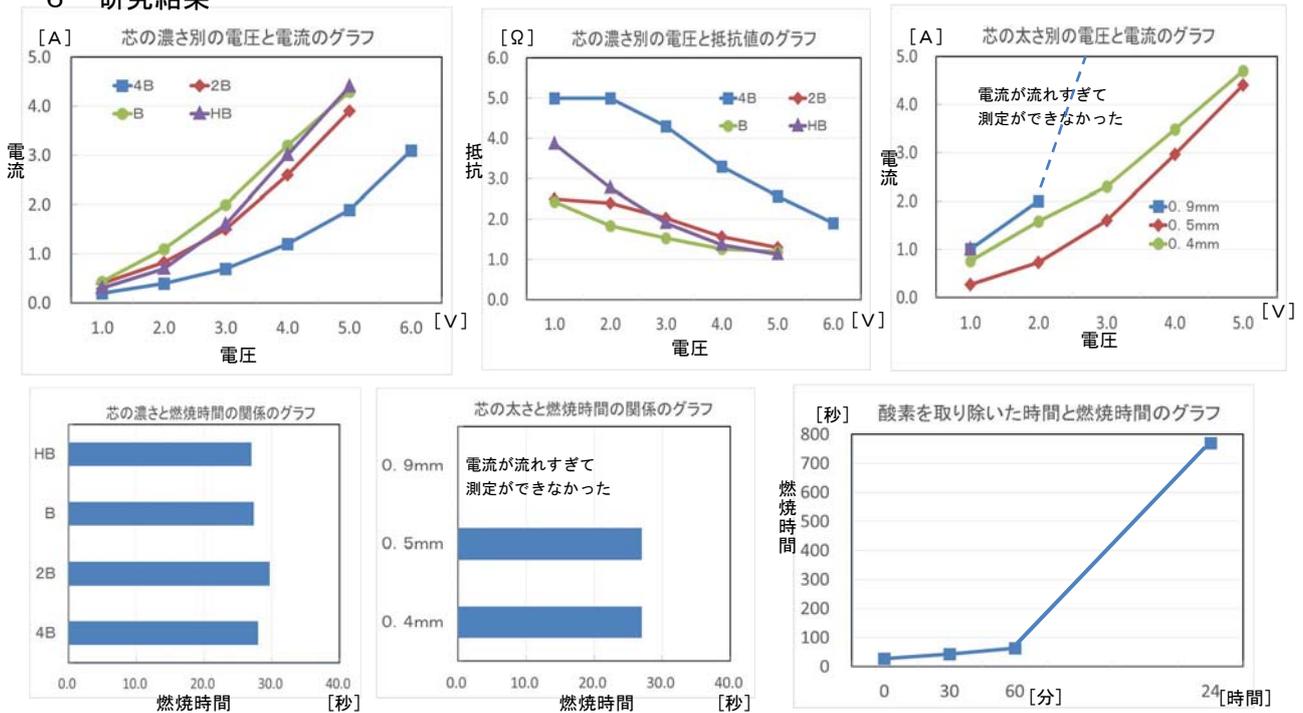


図2

6 研究結果



- 芯の濃さ別の電流と電圧のグラフから、HBもBも2Bもあまり違いがなかった。
- 芯の太さ別の実験結果から0.4mmと0.5mmではあまり差はなかったが、0.9mmは、測定不能になるぐらいたくさん電流を流した。
- すべての濃さのシャープペンシル芯と0.4mmのシャープペンシル芯は、2.5A以上の電流が流れると光った。(0.9mmの芯は、燃焼までいたらなかった。)



実験の様子

- シャープペンシル芯が燃焼する時間は、0.9mmの芯以外は、あまり差が見られなかった。
- 酸素を吸収する時間が長いほど、シャープペンシル芯の燃焼時間は長くなった。

7 考察

- 仮説では、芯が濃いほど電流が流れやすいと考えたが、実際は濃いほど電流は流れにくかった。このことから芯の成分についてよく調べてみる必要がある。
- 電圧を大きくすると、電流はたくさん流れるが、芯の温度が上がることで抵抗値が小さくなっているのではないか。
- ジッパー付保存袋と使い捨てカイロを使って酸素を取り除いて芯を光らせると、取り除いた時間が長いほど芯を長く光らせることができたが、酸素をどの程度取り除けているのか調べてみる必要がある。

8 まとめ

シャープペンシル芯の濃さや太さによって、電流の流れやすさと燃焼の仕方が違うことが分かった。また、酸素のない条件の中で、芯に電流を流すと、比較的長く光らせられるということが分かった。芯が燃焼して（光って）いる時の様子は、電球のフィラメントのようだったので、より酸素がない真空の状態での燃焼させることで、シャープペンシル芯がフィラメントになる可能性は高まると思われる。

野菜の DNA から僕の DNA 抽出成功への道

熊本大学教育学部附属中学校 1年 池田 恭盛

1 研究の動機

夏休みにジュラシックワールドの映画を観た。この映画は琥珀に閉じ込められていた恐竜の血を吸った蚊から DNA を取り出し、恐竜を再生させるというものだった。僕が知っている DNA は親とその姿形が似ている遺伝子の性質ということは理解していたが、身近な野菜からも、遺伝物質である DNA が簡単に取り出せることを知り、実際にいろんな植物や生物から DNA がどのようにして取り出せるのかを調べ、また人間の DNA も同じように抽出が可能なのか実験してみた。

2 実験の手順と方法

(1) 野菜（ブロッコリー）の DNA 抽出実験は次の手順で行う。

①ブロッコリー花芽を裁断しラップに包み冷蔵庫で冷やす。②冷えた花芽を取り出し中性洗剤を 1/2 杯加え、すり鉢で細かくすり潰し低温 15%食塩水を加え、すり混ぜてドロドロ溶液を作る。③次に茶こしを使いドロドロ溶液を濾過し DNA 抽出溶液を作る。④DNA 抽出溶液の 2 倍の低温無水エタノールを加えると、DNA 析出状態となり時間の変化と共に析出状態を観察する。⑤同様の方法でブロッコリー茎、大根、大根の葉、玉ネギ、トマト、鳥レバーの野菜と生物で合計 7 種の DNA 抽出実験を行った。

(2) 実験で使用する溶液は次の三つの性質を利用した溶液である。

- ・中性洗剤（界面活性剤）を加えることで、細胞核膜とタンパク質を破壊させる。
- ・低温（7℃）15%食塩水を加えることで、タンパク質と DNA を分離させる。
- ・低温（7℃）無水エタノールを加えることで DNA を溶液中に析出、沈殿させる。

3 研究結果と DNA 析出の特徴

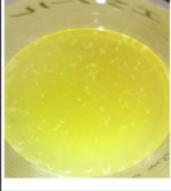
実験 I 植物と生物の DNA 抽出状態を調べてみた。

	ブロッコリー花芽	ブロッコリー茎	大根	大根の葉	玉ネギ	トマト	鳥レバー
10分後	白い綿状の沈殿物が底面に析出	白い泡状の沈殿物が底面に析出	白い泡状の沈殿物が底面に析出	白い綿状の沈殿物が底面に析出	白い綿状の沈殿物が底面に析出	赤いモヤモヤした沈殿物が底面に析出	無色の沈殿物が析出し白濁した
20分以降	白い紐状に連なり水面に浮上	白い泡状で重なり合い浮上	白い泡状で浮上	白い綿状になり水面に浮上	白い紐状になり浮上	赤い泡状で浮上	無色のゲル状の塊りが浮上
DNA抽出量	多	中	少	中	中多	中	多
特徴	白い紐状の DNA が浮遊	白い泡状の DNA が浮遊	白い泡状で DNA が浮遊	白い綿状の DNA が浮遊	白い綿状の DNA が浮遊	赤い泡状で DNA が浮遊	白い紐状の DNA が浮遊

実験 I の考察と追加実験への動機

- ①エタノールを加えた DNA 析出状態時の溶液は比重の違いで上層がエタノール、下層は食塩水に 2 層に分離し、DNA が綿状、泡状、モヤモヤ状態で析出した。これは DNA がそれぞれの溶液に対する溶けやすさの性質を利用した抽出方法と考えられる。
- ②この実験ではブロッコリーの花芽と茎、大根と大根の葉に分けて DNA 抽出を行ったがその DNA 抽出量に違いが見られたので、実験 II の追加実験を行った。

実験Ⅱ オレンジとオレンジジュースでの DNA 抽出状態を調べてみた。

	10分後	20分後	30分後	24時間後	オレンジのDNA	オレンジジュースのDNA
オレンジのDNA抽出	白いモヤモヤのDNAが沈殿し始めた	白いモヤモヤDNAが気泡と共に浮遊した	白い綿状のDNAが紐状に浮上した	白いDNAが重なり合い塊となって沈殿した		
オレンジジュースのDNA抽出	白いツブツブのDNAが沈殿し始めた	白いツブツブのDNAが気泡と共に浮遊した	白いツブツブのDNAが点在し浮上した	白いツブツブのDNAは分散した状態で沈殿した		

実験Ⅱの考察と発展実験への自信

オレンジとオレンジジュースの DNA 抽出では果実オレンジは DNA が綿状に重なり合い、塊となって析出することが出来たが、オレンジジュースは白いツブツブの DNA が分散した状態から変化することは無かった。このことは、オレンジジュースは添加物や加熱処理が施されているために、繊維質の DNA が破壊しているのではないかと考えられる。しかし、この実験を通して、DNA は液体そのものからも抽出できるという確信を持った。

実験Ⅲ 僕の唾液から DNA を抽出させるチャレンジ実験を行った。

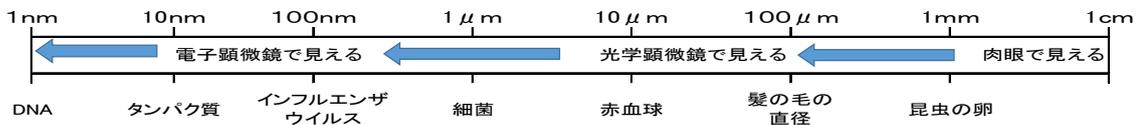
	方法	10分後	20分後	30分後	
唾液を20g採取し、冷凍庫で冷やして準備した	①唾液中に中性洗剤と食塩水を加え軽くかき混ぜる。②抽出溶液にエタノールをゆっくりと加える。	底面にゼリー状の白いDNAが沈殿物として析出し始めた	ゼリー状の白いDNA沈殿物が底面全体に広がる状態で浮遊してきた	ゼリー状の半透明なDNAに変化し、中央にくっつき合う状態で沈殿した	

実験Ⅲの考察

唾液からの DNA 析出状態としては、エタノールを加えた直後から繊維状の白い DNA が浮遊を始め、20分後には全体に広がり重なり合い、最後はゼリー状の沈殿物として多量の DNA を抽出することができた。このことは、唾液そのものは液体分解酵素であるが、細胞としての特徴は活性細胞であり、より細胞の大きさも小さくち密な細胞のために多くの DNA が抽出できたのではないかと考えられる。

4 肉眼で観察された DNA 抽出物における、本来の DNA の大きさ調べ

～細胞とDNAの大きさ～



5 研究のまとめと感想

野菜や生物の DNA を抽出する方法は細胞内の核に存在する DNA を如何に細かく分離させるか、またエタノール溶液中により多く繊維状の DNA を析出、沈殿させるかが重要であった。また、抽出した DNA を取り出し、30 倍の拡大鏡での観察は出来なかった。しかし、今回の実験の目的でもある DNA 抽出実験から学んだ方法で生物（僕の唾液）から DNA が抽出できたのは本当に驚きであった。最後に、この DNA 抽出研究のきっかけとなった琥珀に閉じ込められた恐竜の DNA から恐竜を再生させるということは、現在多くの科学者の人達が研究している再生医療の進歩と共に不可能な話では無いと思った。僕は、この研究を通して DNA という遺伝子の秘密をこれからも調べていき、いろんなことを学んでいきたいと思う。

マツの葉の気孔と環境問題について

宇城市立松橋中学校 2年 木戸 太河 中松 光希 今村 凜杏

1 研究の目的

中学校に生えている植物の気孔とマツの葉の気孔の違いを調べ、マツの葉の気孔を使って、私たちが住んでいる宇城市の大気汚染について調べた。今年は交通量の多い場所と交通量が少ない場所の葉の気孔の汚れ及びガソリン車とディーゼル車がマツの葉におよぼす影響について調べようと思った。

2 研究の方法

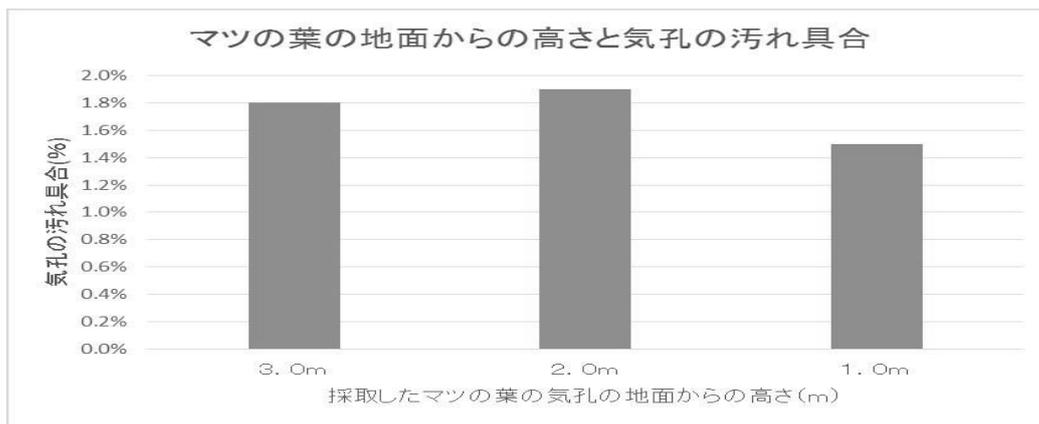
- (1) いろいろな植物の葉の気孔を顕微鏡で調べる。
- (2) マツの葉が生えている地面からの高さで気孔の汚れ具合を顕微鏡を使って調べる。
- (3) マツの葉の気孔の汚れの原因は何かを顕微鏡を使って調べる。
- (4) 交通量の多い場所と少ない場所でマツの葉の気孔の汚れ具合を比較する。
- (5) ガソリン車とディーゼル車から出てくる排気ガスを調べ、マツの葉の気孔の汚れ具合の原因を調べる。

3 研究の結果

- (1) マツの葉の気孔は地面からの高さ 1.0m、2.0m、3.0mの違いでは 1.5%～1.9%とあまり差は見られなかった。
- (2) 風通しのない室内に 1 日間両面テープを置いた場合は、黒い汚れのような物質は付着しておらずきれいであった。風通しがよい室外に 1 日間置いた場合は、黒い物質が付着しているのが観察された。
- (3) 交通量の多い地点は気孔の汚れ具合は 9.0%以上、交通量が少ない地点は気孔の汚れ具合は 1.7%以下という結果になった。

4 研究の考察

- (1) 実験 1 の考察 松橋中学校内に生えている植物の葉の気孔を観察し、違いを調べる
ア クヌギ、ササ、サクラ、ムラサキツユクサの 4 種類の葉の気孔については気孔内に汚れは観察されなかった。
イ マツの葉の気孔はクヌギ、ササ、サクラ、ムラサキツユクサの気孔と違って、葉に沿って気孔が規則正しく並んでいるのが観察された。
ウ マツの葉の気孔には汚れが付着しているのが観察された。
- (2) 実験 2 マツの葉の汚れは地面からの高さに関係があるかを調べてみる
ア 5 地点とも玄関周辺と近い場所にあったため、マツの葉の汚れ具合は 1.3%から 3.0%とあまり差は見られなかった。
イ 地面からの高さ 1.0m、2.0m、3.0mの違いでは 1.5%～1.9%とあまり差は見られなかった。



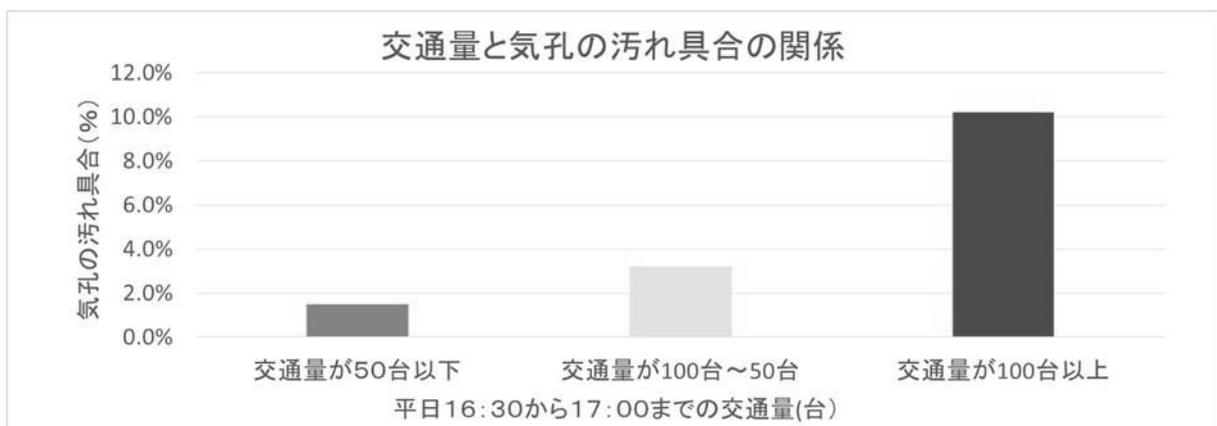
(3) 実験3の考察 マツの葉の汚れの原因を探る

両面テープを風通しがよい室外に1日間置いた場合は、黒い物質が付着しているのが観察された。この黒い物質は空気中にある汚れ（大気汚染物質）であると考えられる。マツの葉の気孔の汚れに似ているため、マツの葉の気孔は空気中の大気汚染物質を吸着していると考えられる。

(4) 実験4の考察 交通量の多い地点と少ない地点のマツの葉の気孔の汚れの違いを調べる

ア 交通量が多い地点はマツの葉の気孔の汚れ具合が多く、交通量が少ない地点はマツの葉の気孔の汚れ具合が少ないことが分かった。

イ マツの葉の気孔の汚れ具合は車の交通量に関係していることが考えられる。



(5) 実験5の考察 排気ガスがマツの葉の汚れに関係しているか

ガソリン車・ディーゼル車とも、両面テープやマツの葉の気孔の汚れは特に認められない。そのため、マツの葉の汚れは乗用車のガソリン車・ディーゼル車の排気ガスとは無関係であると考えられ、マツの葉の気孔の汚れの原因は大型トラックやバスからの排気ガスが原因とも考えられる。

※今回、排気ガスの実験に使用したディーゼル車は最新のクリーンディーゼル車を使用したため、ガソリン車と同じ結果が出たとも考えられる。

5 今後の展望

乗用車のガソリン車・クリーンディーゼル車から排出される排気ガスの成分には、マツの葉の気孔の汚れの原因となる物質は含まれていないことが分かった。マツの葉の汚れの原因となる物質は大型トラックやバスから排出される排気ガスとも考えられるので、来年の研究の成果に生かしていきたい。また、マツの葉の気孔の汚れ具合から、空気の汚れ具合を調べることができると考えられる。

大雨による土砂くずれの災害で学んだこと

～真砂土についての研究～

大津町立大津中学校 1年 水田 陽仁

1 研究の目的

昨年（平成 29 年）の福岡県朝倉市の大雨による山くずれで土砂がくずれ落ちて、家が壊されたり流されたりした。また、今年の 7 月に、広島、岡山、愛媛県で大水害が発生した。テレビのニュースで「朝倉市や広島市の山くずれの原因は、予想以上の大雨であったことと、山自体が真砂土できているのでくずれやすい」と専門家の方が話していた。その時、真砂土はどんな土だろうと思った。そして真砂土の山は、なぜくずれやすいかを調べるため、次のことについて祖父の手を借りて実験をした。

2 研究の方法

- (1) 真砂土を取り寄せ、水で洗い、小石や砂利の観察をした。（ホームセンターで山砂の名前で売ってあるものを買ってきた）
- (2) 真砂土の水のしみこみ具合を知るため、2 L 用のペットボトルで装置を作り実験をした。また、他の土と比較するため、畑の土（火山灰土）や、水田の土でも実験を行った。
- (3) 土砂くずれの様子を知るため、装置を作り、真砂土、火山灰土、水田の土をセットし、シャワーをかけ、どのように変化するかを観察した。

3 観察・実験の方法と結果

(1) 真砂土の観察

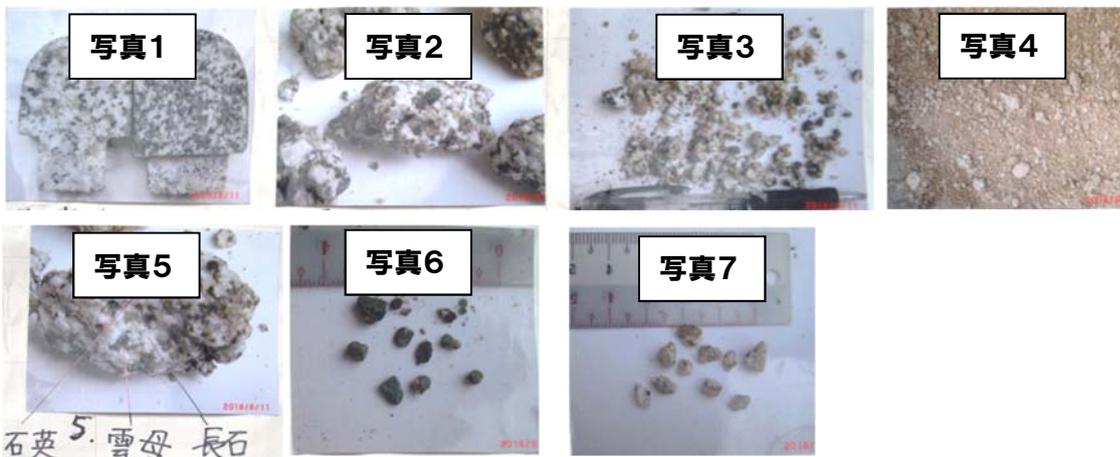
熊本地方では、山砂（やまずな）と呼んでいる。一般にもよく使われており、粒状の小石、砂、土である。参考書で調べたところ、真砂土は、花崗岩が風化して分解したものであることがわかった。（写真 1～4）

ア 花崗岩は、火山のマグマが深いところでゆっくりと冷え固まったものである。

イ 建築石材や墓石などに用いられて、御影石と呼ばれている。（写真 1 標本）

ウ 花崗岩を構成している成分が石英（半透明）、雲母（黒色）、長石（白色）の 3 つの鉱物からできていることがわかった。（写真 5～7）

エ 真砂土の粒は大きく、石英と雲母の粒が肉眼で区別できる。（写真 5～7）



(2) 水が染みこむ実験 真砂土 (A)、火山灰土 (B)、水田土 (C) を装置に入れ、水が染みこんで出てくる量を測定した。装置の出口には網戸のネットを取り付けた。

ア ABCのペットボトルに同じ体積の土 (720mL) を手で強く押しさえて入れ、それぞれの重さをはかった。

イ 次にABCに水 500mL を加え、装置から出てくる水の量を2分ごとに計った。

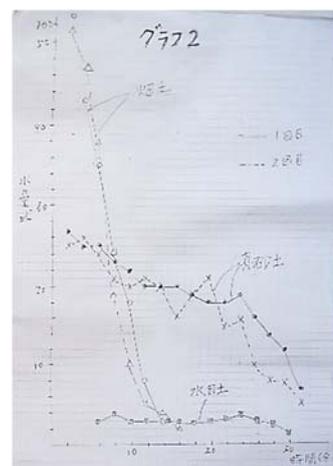
<結果>

ア 真砂土ははじめの 20 分間くらい、同じような速さで水が通過する。30分するとほとんど出ない。

イ 畑の土は、最初の2分間に多くの水が通過してしまう。

ウ 水田の土は通過している量がわずかである。

エ 真砂土は他の土の約2倍の重さがあった。



(3) 土砂くずれの実験

屋根瓦 2枚を結合させ、真砂土、畑土、水田土をしっかり押し固めて、傾斜角 35 度に立て、シャワーをかけた。

<結果>

ア 真砂土は 1 分 30 秒で全体がくずれ落ちた。(写真 9)

イ 畑土は 1 分 30 秒でも水を吸い込み、くずれ落ちなかった。(写真 10)

ウ 水田土は、表面を水が流れ落ちる状態で、表面のやわらかい部分がけずられ、くずれ落ちなかった。(写真 11)



4 まとめ

真砂土という名前は初めて聞いたが、実際は身近にあることを知った。熊本で山砂と呼んでいる。真砂土の中に混ざっていた石ころを洗って観察してみて、墓石と同じものだと思った。手で強く握るとくだけ、バラバラになった。その粒が雲母と石英であることがわかった。長石は壊れていて、雲母、石英にくっついている。花崗岩が風化しやすいと言われているのは、3つの成分が太陽熱によって、同じような割合で膨張しないからであると知った。花崗岩が風化してできた実物を、自分の目で見られて良かったと思う。真砂土全体を見ると黄色い粒という感じで水の染みこみが良く、また他の土より約2倍も重いので、大雨が降れば、重さに耐えきれなくなって、くずれ落ちるのだと思った。花崗岩 (真砂土) からできている山は、大雨には十分に注意が必要だと思った。

熊本の地下水と砥川溶岩の関係

大津町立大津北中学校 2年 佐藤 優衣 渡辺 小夏 鎌田 小春

1 研究の目的

熊本は「水の国」である。特に熊本地域においては水道水源の全てを地下水で賄っている。これは日本唯一、世界でも希少であり、世界に誇れる地下水都市「熊本」である。特に水前寺・江津湖周辺の豊富な地下水は、その地下に分布する「砥川溶岩」や「阿蘇火砕流堆積物」を通過する特徴をもっている。また、「砥川溶岩」を通過する湧水は、県内でもこの水前寺・江津湖周辺のみであり、非常に興味深い。この「砥川溶岩」がどのような性質を有するのか他岩石との比較を通して研究することにした。

2 研究の方法と結果

「砥川溶岩」と比較する岩石として「阿蘇火砕流堆積物(Aso-4)」「麦飯石」「ゼオライト」及び「活性炭」を用意した。それぞれの外観・保水力・ろ過材としての性能について調べた。

(1) 各岩石及び活性炭についての調べ学習と拡大顕微鏡による表面の観察(顕微鏡写真は省略)

砥川溶岩…益城町赤井火山から噴出した溶岩。益城町砥川付近に厚く分布。レンガ色、斑晶の少ない安山岩質。穴が大きい。

Aso-4…噴出した軽石や火山灰等が強く固結。白色。繊維や木の幹のような表面が観察できた。

麦飯石…石英斑岩の一種。多孔質。淡黄色。暗黒色の石英の中に白い石英の斑晶のある姿が麦飯に見えるため名付けられた。

ゼオライト…沸石。天然鉱物。白色。コンクリート様の表面と凹凸が観察できた。結晶構造中に比較的大きな隙間を持つ。

活性炭…炭素の他、酸素、水素、カルシウムなどからなる多孔質の物質。ひび(微細な穴)が観察できた。

(2) 砥川溶岩が十分保水する時間の計測

方法 各岩石及び活性炭の浸水時間を決めるために、100 gの水に砥川溶岩を浸水させ、砥川溶岩が吸水した水量 g を差し引き、水の残量の推移を単位時間ごとに計測する。

結果 図1に示したように浸水開始から10分経過までは残水量 g が減っていき、砥川溶岩への吸水が確認できた。10分以降は吸水スピードがかなり小さくなり、グラフでも傾斜が見られなくなったため、飽和に達したと判断した。

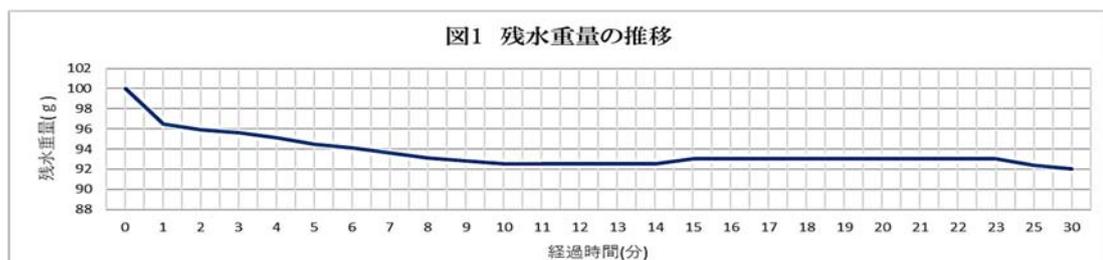


表1 残水重量の推移

経過時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
残水重量(g)	100	96.5	95.9	95.6	95.1	94.5	94.1	93.6	93.1	92.8	92.5	93	93	92.4	92

(3) 各岩石及び活性炭の保水力

方法 浸水させる前の岩石の重さを量る。空容器に 500 g の水を入れ、そこに岩石を浸水させる。(2)の結果から、保水時間を 10 分とし、10 分経過後、岩石を取り上げ岩石から水が滴らなくなったらハカリに乗せ重さを量る。岩石の重量の変化から保水量を算出する。また、メスシリンダーを使い、岩石の体積も計測する。

結果 表 2 に示したように 1 cm³ 当たりの保水重量において活性炭が一番大きく、麦飯石が一番小さかった。砥川溶岩と Aso-4 は近い数値だった。

	1cm ³ 当たりの保水重量 (g/cm ³)				
	砥川溶岩	Aso-4	麦飯石	ゼオライト	活性炭
試料1	0.09	0.14	0.03	0.17	0.53
試料2	0.12	0.21	0.04	0.16	0.52
試料3	0.15	0.14	0.04	0.47	0.52
平均	0.12	0.16	0.04	0.27	0.52

(4) 各岩石及び活性炭をろ過材とした場合の水質の変化

準備物 ・白川の水(大津町内にて採水。白川の水は雨水と同様、地層に浸透する前の水である為、今回の実験に適していると判断した。)・ろ過装置(ペットボトルを工作し、ビー玉を下部に敷き、その上に岩石を乗せて製作した。)・透視度計(内径 29mm×長さ 100 cm のアクリル筒の底から 2 cm の位置に吐水用の穴を開けた。その吐水穴のある筒の底面を白色塩ビ板で接着してふさいだ。この白色塩ビ板(標識板)は、あらかじめ太さ 0.5mm の黒線を間隔 1 mm になるように二重十字を書いておく。筒の底から 1 cm ごとに目盛りを書いた。)・棒状温度計・pH 試験紙・COD 低濃度パックテスト・全硬度パックテスト

方法 採取した水の「ろ過前」及び「ろ過後」の水質 5 項目(水温、pH、COD、全硬度、透視度)を測定する。

結果 ろ過後、Aso-4 以外の pH 値が 0.3 低くなった。COD については、ろ過前後での変化は見られなかった。全硬度については、ろ過後、砥川溶岩、Aso-4、ゼオライトの 3 種の数値が小さくなり、中程度の軟水レベルから軟水レベルに変化した。透視度については、ろ過後、砂などにより濁っていたため数値が小さくなった。

ろ過前	27.6	7.0、8.0、8.5 平均7.8	4	100	74.9 [100%]
測定項目	水温(°C)	pH	COD(ppm)	全硬度(ppm)	透視度(cm) [変化率%]
砥川溶岩	28.9	7.0、8.0、8.0 平均7.5	4	50	62.8 [-16%]
Aso-4	28.9	7.5、8.0、8.0 平均7.8	4	50	46 [-39%]
麦飯石	28	7.0、8.0、7.5 平均7.5	4	100	53.9 [-28%]
ゼオライト	28	7.0、8.0、7.5 平均7.5	4	50	23.4 [-69%]
活性炭	27.2	7.0、8.0、7.5 平均7.5	4	100	38.8 [-48%]

※透視度における変化率%は、ろ過前の透視度を100%とした時の増減の割合を示している。

3 研究の考察

実験(1)で砥川溶岩を拡大して観察できた大きな穴は、保水力が高い理由の一つと考えられる。また、実験(3)の結果を岩石 1 m³ 当たりの保水量として換算すると、砥川溶岩は 120 kg/m³、Aso-4 は 160 kg/m³ であり、麦飯石 40 kg/m³ と比較すると保水力は非常に高い。江津湖周辺の豊富な地下水は、これら岩石の保水力の大きさの恩恵を受けていると考えられる。また、実験(4)から砥川溶岩をはじめ、Aso-4、ゼオライトでろ過した白川の水が、全硬度は小さくなり、pH も若干だが中性へと近づいた。従って砥川溶岩と Aso-4 は天然の浄水場と言える。

水俣の生い立ち
～最終章～

水俣市立水俣第一中学校 2年 井上 琴海 竹下 心結

1 研究の目的

過去4年間、水俣市を中心として、地質関係のいろいろな現象を調べてきた。その結果、水俣の地質は過去様々に変化し、現在も変化を続けていることがわかった。ここでは、今までの研究結果をもとに、3つの面からのアプローチを通して、水俣の生い立ちを推理してみようと思う。

2 研究の方法

(1) 地質からのアプローチ：次のそれぞれのでき方や特徴についてまとめる。

ア：地層 イ：水俣の4火山 ウ：火山噴出物

(2) 海面の上下変動からのアプローチ：それぞれの特徴と、相互の関係を考察する。

ア：海岸段丘 イ：河岸段丘 ウ：ノッチ（海食洞・ハニカム） エ：川の侵食作用

(3) その他のことからのアプローチ

ア：生物痕 イ：ビーチロック ウ：断層 エ：湧水 オ：自然保護

3 研究の結果

(1) 地質からのアプローチ

ア：地層 水俣の大部分は、新生代の火山噴出物でおおわれている。その下に中生代の地層と、わずかに石灰岩・チャートが分布している。

イ：水俣の4火山 水俣には、活動の古い順に「熊陣山」「宝川内城の山」「矢筈岳」「鬼岳」があり、その溶岩が、他の噴出物とともに広く水俣をおおっている。

ウ：火山噴出物 安山岩と火山れきを含む凝灰岩が主で、シラスやアカホヤ火山灰などもある。

(2) 海面の上下変動からのアプローチ

ア：海岸段丘 水俣芦北の海岸段丘は、海拔の高い方から1～4段ある。鹿児島県の海岸にも同じような段丘があることから、地形が安定した後海面が下降してできたと考えられる。

イ：河岸段丘 河岸段丘は、海岸段丘と同じく4段ある。海岸段丘と同じ時期に、海面の下降により作られたのかもしれない。

ウ：ノッチ・海食洞・ハニカム 海水のはたらきでできたくぼみ このくぼみは、海岸の崖や石が削られて作られる。ところが、これらのくぼみが、山中の崖にも残されていた。海食洞と考えられるくぼみが、海拔309mの山中にあった。

エ：川の侵食作用 水俣市は、2つの川がY字形に合流した地形になっている。2つの川の両側の地質は同じ順序になっていることから、以前は平坦な地形が、川の侵食により削られて現在の形ができたと考えられる。数カ所に旧川原の断面を見ることができる。

場所（海拔m）	海面上昇でできた証拠
宝川内（309m）	海食洞（幅20m・奥行6m）
塩浸岳（300m）	岩壁に付着するカキ殻
深川（99～114m）	ノッチ・カキ殻・カメノテ
津奈木（90～100m）	ノッチ・ハニカム
袋天満宮（6m）	カキ殻



山腹に刻まれたノッチ



カキ殻等が付着する崖

間違いなく 海面は上昇していた

(3) その他のことからのアプローチ

ア：生物痕 山中に、大昔の生物が生活していた跡が残されている。海拔76mに巣跡、海拔94～114mの崖にカキ殻やカメノテがついている。過去の海面上昇の確実な証拠となる。



山腹のノッチ



山中の穿孔生物の巣跡

イ：ビーチロック 海岸の干潮と満潮の間の位置に作られる、天然のコンクリートのこと。2400年前に作られたといわれている。芦北海岸の数カ所にある。芦北海岸のビーチロックは、下の部分が大潮の干潮の時だけ現れるので、2400年前に比べて、海面は少し上昇していると考えられる。



ビーチロック

ウ：断層 水俣の断層は、海側にずれ落ちている正断層が多い。これらは、約11万年前に不知火海ができた時の断層かもしれない。



海側に落ちる断層



増える裸地

エ：湧水 水俣には湧水地点がたくさんあり、水に恵まれた所だといえる。水俣を広くおおう安山岩の割れ目にしみ込んだ雨水が、おいしい地下水を提供してくれている。

オ：自然保護 今、水俣の山の木がどんどん切られ、裸地が増えている。裸地は地すべりを起こしやすい。伐採は仕方ないが、植林を行うなど自然を守る活動をもっと積極的に行って欲しいと思う。

4 研究のまとめ

水俣の生い立ち

- 390万年前、初野の地下から溶岩が吹き出し、熊陣山ができた。
- 250万年前、葛渡の地下から大量の溶岩が上昇し、柱状節理の山ができた。
- 215万年前、大量の溶岩が流れ出し、水俣全体をおおいつくした。
- その後、水俣川と湯出川が作られていった。
- 11万年前、断層により海側が落ち込んで、不知火海ができた。
- 途中、海面が25mほど上昇し、その後3回停滞して、海岸段丘や河岸段丘が作られた。
- 1万年前、海面が急に300mほど上昇し、すぐに下降した。その途中、カキ殻やノッチなどを残した。
- 6000年前、海面は6mほどの高さになり、2400年前に、ほぼ今の高さになった。

今まで調べてきたことを順序立てて整理し、「水俣の生い立ち」としてまとめることができた。長い間には、自然環境が想像以上に大きく変化することが驚きだった。また、山の木がどんどん切られているのを見て、新たな自然災害が起きなければいいかと、心配になる。私たちは、自然環境を守るために、便利で豊かな生活をがまんしなければならないと強く思った。

石垣の耐久性を調べる

美里町立砥用中学校 1年 濱 京一郎 下田 颯太
 福島 拓人 吉坂 崇輝

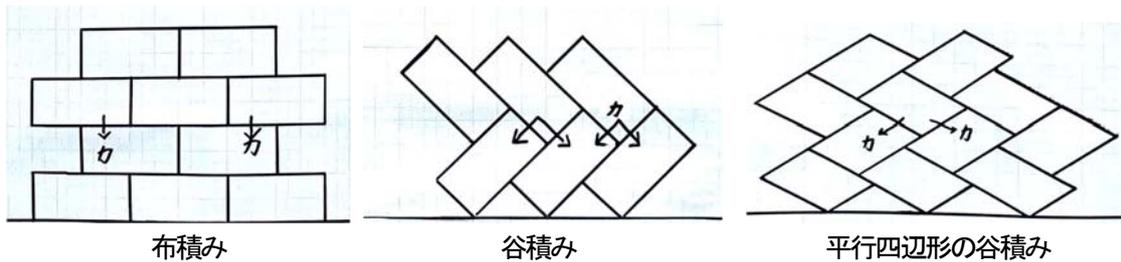
1 研究の目的

ぼく達は熊本地震で、熊本城の石垣や通潤橋、地元の二俣橋がくずれてしまったことを経験しました。そこで、石垣はどのような積み方にすれば耐久性があり、くずれにくいのかと思い、調べてみることにしました。

2 研究の方法と結果

まず、木材の直方体（工作材料）を2枚くっつけて石に見立て、布積み・谷積み方法で石垣のモデルを作る。さらに、平行四辺形に切った木材で谷積みを作り、実験1、2の実験を行った。

下の(1)(2)は、その結果である。



- (1) 実験1（おもりをあててどれくらいでたおれるか） (2) 実験2（ゆれにどれくらい耐えられるか）

どこから	前から	横から	斜めから
おもりの重さ (g)	5	7	7
ふれ幅 (角度)	60°	70°	60°
高さ (cm)	18	18	18
布積み	6回目でこわれた	1回目でこわれた	2回目でこわれた
谷積み	5回目でこわれた	2回目でこわれた	1回目でこわれた
平行四辺形の谷積み	10回でもこわれない	10回でもこわれない	10回でもこわれない

- ・布積み … 4往復してこわれた
 - ・谷積み … 8往復してこわれた
 - ・平行四辺形の谷積み … 4往復してこわれた
- 谷積みが一番長くゆれに耐えられた。

3 研究の考察と感想

- (1) なぜ、平行四辺形の谷積みが強い衝撃に耐えられるのか？

石垣どうしの組み合わさる部分の角度が120°と大きくなるから、それぞれの石にかかる力が大きくなる。よって石垣がしまった状態になり、強い衝撃に耐えられると考える。

- (2) なぜ谷積みがゆれに長く耐えられるのか？

力が分解して多くのところに力がかかっている谷積みが、一番長くゆれに耐えられると考える。

(感想)

この石垣の調べ学習をして、耐久性には力に関わっていることが分かりました。今まで、石垣は普通に見てきたけど、調べ学習をして興味を持ちました。布積み、谷積みよりも、自分たちで考えた平行四辺形の谷積みが強い衝撃に耐えられたので、とてもいい研究ができたと思いました。

石垣の積み方には、自分が知っている積み方以外のものがたくさんあって驚きました。「圧力」など、知らない言葉も出てきたから、今後の理科の授業に生かしていこうと思いました。

この実験は、地震を想定したものだったので、積み方によって耐久性が変わることを、これから忘れずに生活していきたいです。

プラスチックの研究

熊本市立富合中学校 1年 米森 志道

1 研究の目的

理科の授業でプラスチックについて習ったとき、プラスチックにはいろいろな種類があることを知った。プラスチックは軽く、酸化を防いだり、水に強かったりしてとても便利だと思っていたが、「コーヒーショップがプラスチックのストローの使用を廃止する」ことを報道で聞き、ポリ袋やキャップを、鳥や鯨が飲み込んで死亡原因になることを知った。人間は、便利さだけを考えて、海の生物や自然のことをあまり考えずにものを捨ててしまうことがある。それをなくす為には、どうすればいいのか考えることが大切だと思い、もっと詳しく知りたいと考えた。

2 研究の方法

(1) 身のまわりにある品物がどんなプラスチックでできているか調べる。

- ①パッケージのマークや原料表示。 ②プラスチック片を水に入れる。
- ③プラスチック片を飽和食塩水に入れる。 ④プラスチック片を 50%アルコールに入れる。
- ⑤プラスチック片を燃やす。

(2) プラスチックがどのくらい海辺にあるのか、3地点で様子を観察する。

(3) プラスチックの必要性やどうしたらプラスチックゴミを減らせるかを調べる。

①リサイクルを行う。

- ア ペットボトル (PET) やクリアホルダー (PP) を加熱して溶かして繊維を取り出す。
- イ 発泡スチロールを (PS) を減容し、再発泡する。

②ストロー3種について、ア、イの変化を観察する。

- ア 土の中に埋める。
- イ 外に放置し、太陽光に当てる。

3 研究の結果と考察

(1) プラスチックの比重や燃え方の違いで、どんなプラスチックでできているか分類できることが分かった。水や海水よりも重いプラスチックは、沈んでしまうので海や川の底に堆積して自然を汚していると考えられた。プラスチックは有機物だから、燃やすと黒い煙が出ることが分かった。PS (ポリスチレン) は、嫌な感じのすすが飛び散っていくので燃やさない方がよいことが分かった。

(2) 観察した3地点では、どこの浜辺にもたくさんプラスチックが流れ着いていた。

(3) プラスチックは便利ではあるがゴミにはいけないことが確認できた。

①どの素材でもストローとして使いやすかったので、絶対にプラスチックでなくともよいと考えられる。

②ア 簡単に溶けて別の形になった。リサイクルしやすい。

イ 発泡スチロールは簡単に溶けて量が減り、再発泡できた。

③プラスチックには全く変化がなく、土の中でも分解されない。

④プラスチックには、水に溶けやすいものがある。塩析すると、目に見える形になるが、海や川には溶け出しているプラスチックもたくさんあるだろうと推察できる。

身の回りの液体や食べ物の液性の秘密を探る

熊本県立八代中学校 1年 本田 遥

1 研究の目的

身の回りの液体や果物、野菜の液性が、時間の経過によりどのように変化するかを調べる。

2 研究の方法

身の回りの液体や果物、野菜の時間の経過による液性の変化を、デジタル pH メーター、ムラサキキャベツ液とコーヒーフィルターで作った試験紙を使って調べる。

3 実験の結果

- (1) 炭酸飲料、スポーツドリンク、焼酎、日本酒、消毒液、酢、みりん、台所用洗剤、カビ取り洗剤など、身の回りの液体について pH 値の変化（最初と 2 時間後）を調べたところ、炭酸水が 4.56→5.19、台所用洗剤が 11.23→10.80、カビ取り洗剤が 9.61→9.15 と変化した。他の液体は変化しなかった。ムラサキキャベツ試験紙を使った実験では、色の変化が見られるものはなかった。
- (2) バナナ、リンゴ、ナシ、レモン、トマト、キュウリ、大根、山芋などの果物や野菜を使った実験（最初、2 時間後、4 時間後）では、デジタル pH メーター、ムラサキキャベツ試験紙のいずれでも変化は確認できなかった。
- (3) コーラ、サイダー、赤ワイン、ウイスキー、台所用洗剤、衣料用漂白剤の pH 値（最初、2 時間後、4 時間後）を調べたところ、コーラ 2.51→2.34→2.36、サイダー 3.58→3.48→3.48、ウイスキー 5.35→5.07→5.04、衣料用漂白剤 5.18→5.37→5.55 について変化が見られた。

4 考察とまとめ

- (1) 炭酸水は、二酸化炭素が抜けることで、水に近い状態になり、酸性の性質が弱くなった。コーラやサイダーなど糖類を含むものは、二酸化炭素が抜けることで中性に近づくのではなく、むしろ、酸性の性質が強まることが分かった。
- (2) 焼酎、日本酒、赤ワインは変化しなかったが、ウイスキーは酸性の性質が強くなった。アルコール度数が高いウイスキーは時間の経過とともにアルコール成分の一部が蒸発し、酸性の性質が高まったのであろう。ウイスキーのアルコール以外の成分は、アルコールよりも酸性の性質が強いと考えられる。
- (3) 台所用洗剤やカビ取り洗剤は、アルカリ性の性質が弱くなった。この 2 つの液の成分に含まれる次亜塩素酸ナトリウムが蒸発することで、アルカリ性の性質が弱まったのであろう。
- (4) 衣料用漂白剤は、酸性の性質が弱まった。過酸化水素が成分に含まれているので、時間の経過により酸素が抜けることで中性に近づいたと考えられる。
- (5) 野菜や果物は、液性が変化しなかった。大根や山芋、リンゴなど、時間が経つと表面の色が変化しやすいものもあるが、pH 値の変化は見られず、意外であった。

簡易炉によるたたら製鉄の再現

山鹿市立米野岳中学校 2年 伊東 陽介 古閑 暖人
星子 喬介 増田 海翔

1 研究の動機・目的

理科の授業中にたたら製鉄についての話を聞き、興味を持ったので実際に挑戦してみたいと思った。

簡易炉で砂鉄を高温で加熱して本当に鉄のかたまりができるかを調べる。また、そのときのポイントやより効率的な方法などについて考える。

2 研究の方法

1回目の製鉄結果や気づきをもとに最も効率が良く、純度が高いものを作る方法を以下のように考案した。

- 高温の中で純粋な砂鉄、鉄鉱石を炉で溶かす必要があると考えた。たたらでは砂鉄を用いる。歴史的資料を調べてみると、その砂鉄は主に水辺で摂取していたと思われる。
- たたら製鉄の仕組みは、鞆（ふいご）にて炉に空気を送り炉内を高温にし、木炭と砂鉄を交互に入れて溶かし製鉄することである。つまり最も効率がよく、純度が高いものを作る方法は、強力な風力、燃えやすい繊維の木炭で高温に耐えられる素材（耐火煉瓦、粘土等）により作られた炉で製鉄する必要があると考えた。そして、純度の高いものを作る場合はノロと言われる不純物を取り出し、質の良い（真砂鉄）を使用する必要があると考えた。

【追加実験方法】

①簡易炉の作成

高熱に耐えるために以前よりも耐火モルタルを厚く塗り作成した。

②送風機の取り付け

空気の流れを一定にすることで効率よく酸素を送り込み、高温を目指した。（図1）

③還元

一度に鉄くぎを8kg入れるのではなく、8度に分けて投下した。

また、すべての鉄くぎを投下した後も送風機で空気を送りながら木炭を入れ高温の状態を保った。（図2）

④解体

ハンマーを使って簡易炉を解体し、生成物を取り出した。金属光沢は見られるか、磁石に引き寄せられるか、色は何色かなどを調べた。

3 研究の結果

高温で加熱途中に鉄くぎがドロドロに溶けていく様子が見られた。（図5）大きなかたまりが2つ見られ、削ると金属光沢があり、磁石に引き寄せられた。見られた生成物は、くすんだ黒色であった。溶けきれていない鉄くぎもいくつか見つかった。



図3 使用した鉄くぎ



図4 解体の様子



図5 鉄くぎが溶ける様子



図6 生成物

4 研究のまとめと今後の展開

今回の研究で、実際にたたら製鉄を実践することができた。

温度の変化（炭の数による変化）や砂鉄の敷き方（平らに敷くか、積もらせるか）、空気を人工的に送るか送らないか、囲いを造って製鉄するか、しないか、砂や土、泥と一緒に砂鉄を投入した場合、炭と砂鉄を交互に入れた場合、ノロ（不純物）を出した場合と出さない場合についても考え、様々な視点から製鉄を考えることができた。その中でも、実践が難しいと感じた製鉄途中でのノロ出し（不純物の排出）は今後の課題となってくると感じた。また、投入された砂鉄や鉄くぎなどが半溶で終わらないようにしっかりと高温を長時間保つことが必要とされる。そのために炉内の構造や空気の流れについての研究も行っていく必要があると考えられた。

氷を長くもたせるためには

荅北町立荅北中学校 2年 大田 妃七

1 研究の動機

ペットボトルの中身を凍らせて外出すると既に解けているということが何度もあった。そこでペットボトルをどのように管理すれば氷が長持ちするのか、また身近にあるもので氷を長く持たせることができないか気になったので調べてみることにした。

2 研究の概要

(1) 実験 1、2 (晴れおよび雨の日の解けるまでの時間を調べる)

ペットボトルを7本用意し、総重量が 310 g になるように水を入れ、冷凍した。下記の保冷対策を施し、全て解け終えるまで1時間ごとの重さを測定した。

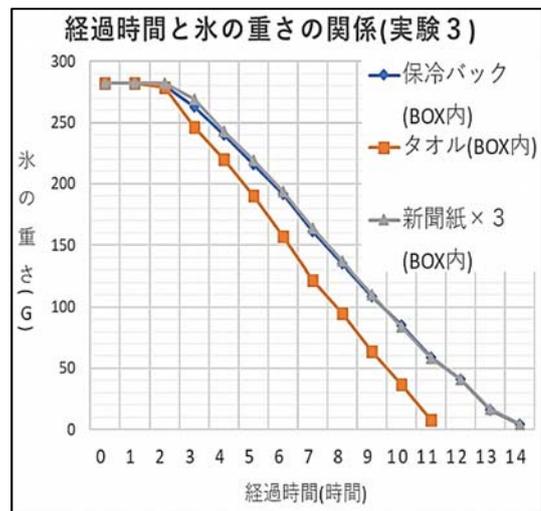
- | | | | | |
|--------------|-----------|-------|--------|------|
| ①クーラーボックス | ②発泡スチロール | ③段ボール | ④保冷バック | ⑤タオル |
| ⑥ガーゼ (薄いタオル) | ⑦新聞紙 (3枚) | | | |

実験の結果、晴れの日雨の日ともに、保冷バックに入れたものが長持ちした。空気の流れがないものは比較的解けてしまうまでの時間が長いことが分かった。また、タオルや新聞紙のようにペットボトルとの間に空気の層ができていたものも、長い時間解けにくいことが分かった。ガーゼについても空気の層ができていたが、目が粗かったため冷気が逃げていったと考えられた。

	晴れの日 (平均33°C)	雨の日 (平均26°C)
①クーラーボックス	5時間	6時間
②発泡スチロール	6時間	8時間
③段ボール	5時間	6時間
④保冷バック	7時間	8時間
⑤タオル	5時間	7時間
⑥ガーゼ (薄いタオル)	4時間	5時間
⑦新聞紙×3	6時間	7時間

(2) 実験 3 (持ち運びができる形での解ける時間を調べる)

ペットボトルを外に持ち運ぶとして考え、追加実験を行った。実験 1、2 で持ち運びやすく長持ちした保冷バック、タオル、新聞紙を対象にクーラーボックスに入れて屋外に出した。実験の結果、保冷バックと新聞紙が同一の効果を示した。



(3) 実験 4 (新聞紙の枚数による保冷効率を調べる)

実験 3 で新聞紙を用いたものが解けにくかったため、新聞紙の枚数を変え、枚数を増やすと保冷効率が良くなるのか実験を行った。実験の結果、枚数を増やすと保冷効率が良くなることが分かった。空気の層が多くなったため熱が遮断されたと考えられる。

3 研究のまとめ

今回の研究を通して、クーラーボックスと保冷バックの組合せが、保冷効率が良くなることが分かった。新聞紙やタオルも効果があり、熱を遮断するものを組み合わせれば、さらに保冷効率が向上するのではないかと考えられる。

また、時間帯や気温、湿度で解け方も変わるため、詳しく調べて生活に生かしていきたい。

携帯用カイロの研究

上天草市立松島中学校 3年 奥野 晃生 田崎 亮平 柳森 順成

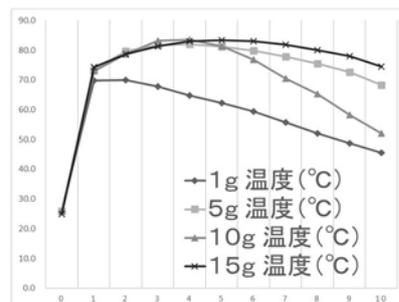
1 研究の目的

中学校2年生の授業で発熱反応を学習したとき、携帯用カイロを使った発熱反応を実験した。その時、物質の温度が大きく上がったことに驚いた。授業では決まった量を混ぜるだけであったが、鉄粉、活性炭、食塩水の条件を変えても温度が上がるのか疑問に思い、それぞれの条件を変化させながら調べることにした。

2 研究の方法と結果

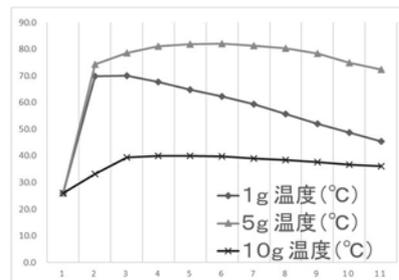
(1) 鉄粉の質量と温度変化

活性炭、食塩水をそれぞれ1g混ぜたものに鉄粉を1g、5g、10g、15g混ぜて発熱させたものを比較した。
鉄粉10g、15gの条件で最も大きく発熱した。(右図)



(2) 活性炭の質量と温度変化

鉄粉、食塩水をそれぞれ1g混ぜたものに活性炭を1g、5g、10g混ぜて発熱させたものを比較した。活性炭5gの条件で温度が大きく上昇した。活性炭が多い10gでは鉄粉と触れる表面積が減少したために発熱量が上がらなかったと考えられる。(右図)

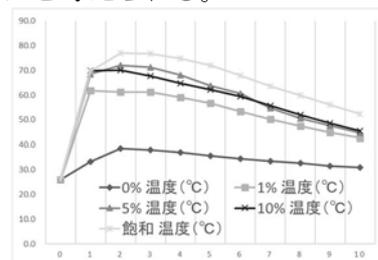


(3) 食塩水の体積と温度変化

鉄粉、活性炭をそれぞれ1g混ぜたものに食塩水を1g、3g、5g混ぜて発熱させたものを比較した。その結果、食塩水1gの条件で最も温度が高かった。食塩水の質量が増えると発生した熱が水に多く吸収されるため、温度があまり上がらなかったと考えられる。

(4) 食塩水の濃度と温度変化

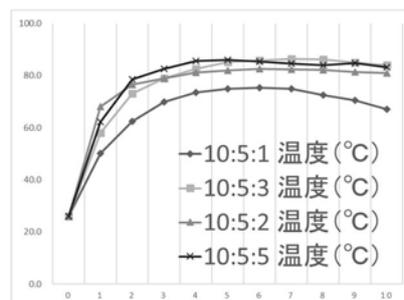
食塩水の濃度を0~27% (飽和水溶液) で段階的に変化させた水溶液1gと鉄粉、活性炭1gを混ぜて温度変化を調べた。最も温度が上昇したのは27% (飽和) の条件であった。(右図)



3 研究のまとめと感想

それぞれの条件をまとめ、再度実験を行った結果、鉄粉10g、活性炭5g、食塩水 (飽和水溶液) 3gを混ぜたときが最も温度が上昇することが分かった。(右図)

携帯用カイロとして機能するためには、今回研究した温度上昇に加えて、発熱した熱を保つための条件も検討する必要がある。今後は保温時間が長くなるための条件も調べていきたい。



オオカナダモの繁殖と光の関連性

熊本市立白川中学校 2年 西田 実句

1 研究の目的

熊本市にある江津湖の水草の繁殖を食い止める有効な対策はないか考えるために、身近なオオカナダモを用いて水草の増加および繁殖が何に関連しているのかを調べた。

2 研究の方法

(1) オオカナダモの根の有無、長さとの繁殖の関係を調べる。(平成 29 年 7 月)

根の有無や長さによってグループを作り、グループごとの重さを定期的に計量し、増加量の変化を記録する。

(2) オオカナダモが日光を受ける量と繁殖の関係を調べる。(平成 30 年 7 月)

オオカナダモの長さや根の有無、葉の状態をそろえたものを 4 グループに分け、グループごとに遮光ネットで光量を調節し生育する。定期的に計量し、増加量の変化を記録する。

3 研究の結果

(1) 根の有無と長さとの増加量の結果は図 2 である。

(ア) 根有・長さ 20 cm (イ) 根無・長さ 20 cm (ウ) 根有・長さ 5 cm (エ) 根無・長さ 5 cm



図 1 繁殖する様子

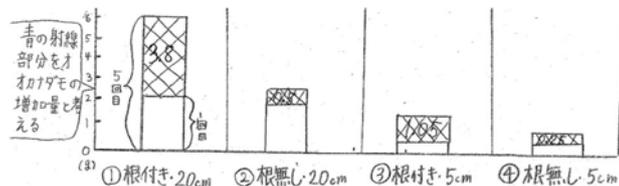


図 2 長さ、根の有無における増加量の比較

(2) オオカナダモの遮光ネット使用による日光を受ける量と増加量の結果は図 4 である。

(ア) なし [遮光 0%] (イ) 1 枚 [遮光 70%] (ウ) 2 枚 [遮光 90%] (エ) 蓋をする [遮光 100%]

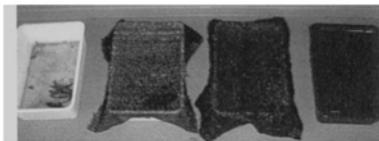


図 3 遮光の様子

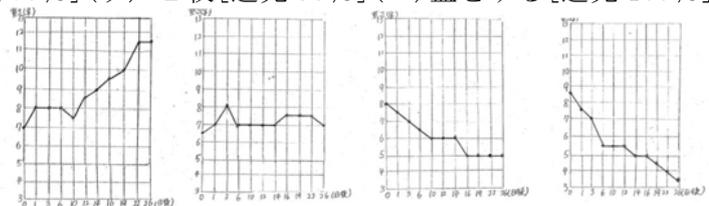


図 4 光量の違いによる増加量の変化

4 研究の考察

長さの条件で、短い方が増加率が大きいことから、小さいころ急激に成長し、ある程度大きくなると成長が緩やかになると考えられる。また、根がある方が繁殖しやすいが、無くても自ら根を付けるので、長いオオカナダモを小切りにして川に捨てても繁殖を抑えられない。光の条件の違いでは、遮光ネットを使わない場合に大きく増加し、1 枚ではほぼ現状維持であった。このことから遮光ネット 1 枚被せる光量にすれば水草は繁殖できなくなると考えられる。しかし、自然にこのような状態をつくりだすことは難しい。2 年間オオカナダモの繁殖の条件を調べてみて、江津湖の水草問題では、今熊本市で行っている撤去が処理方法として一番合理的だと分かった。

陽性植物と陰性植物の光合成速度の違い

熊本市立花陵中学校 2年 栗崎 怜司

1 研究の目的

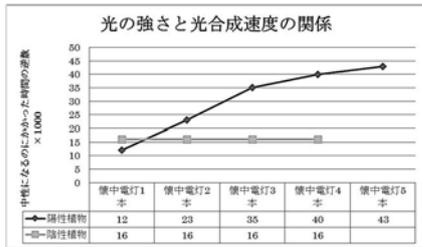
小学生の時、陽性植物のオオカナダモで光合成速度を研究した。今度は、陰性植物を使って、光の強さ・色・CO₂濃度・温度と光合成速度の関係を調べようと思った。

2 実験の方法

光合成により吸収したCO₂の量を紫キャベツの試験薬の色の变化で調べ、それにかかった時間の逆数を光合成速度とした。光源としてLEDの懐中電灯を使用し、光が良く当たるように、懐中電灯2本の場合は前後から、3本の場合は120°間隔というように工夫した。実験は、光の影響を受けにくい夜にカーテンを閉め切って行った。植物は水草を用い、陽性植物としてオオカナダモ、陰性植物としてミクロソリウム（水中で生活できるシダ植物）を使った。容器は300mLのペットボトルを用いた。

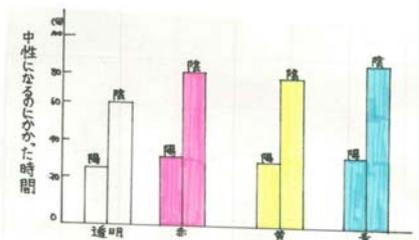
3 実験の結果と考察

(1) 光の強さと光合成速度の関係・・・懐中電灯を1個から5個まで増やす。



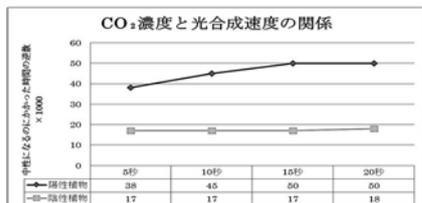
〈考察〉陽性植物と陰性植物の光合成速度には限界がある。また、陽性植物は強光条件で生存・成長できる能力が高く光合成速度が大きい。一方の陰性植物は、最大光合成速度は陽性植物より小さいが、弱光条件でも対応して生育できることが分かった。

(2) 光の色と光合成速度の関係・・・何も貼らない、セロハンの赤、黄、青を用いる。



〈考察〉結果から、何も遮るものがない透明が一番光合成を促進させることが分かった。残りの3色に関してはどれも大きな差はなかった。このことから、光の色は光合成速度にあまり関係しないことが分かった。

(3) CO₂濃度と光合成速度の関係・・・容器の中にCO₂缶で5秒、10秒、15秒、20秒と吹き込む。



〈考察〉結果より、CO₂の量が多いものが一番早く中性になるのはおかしいので、自分の実験の仕方が誤っていたことが分かった。

(4) 温度と光合成速度の関係・・・水温を10℃、20℃、30℃、40℃に変える。



〈考察〉陽性植物は、30℃が最も光合成速度が速く適温であるが、陰性植物は、この実験では温度変化の影響をあまり受けず、はば広い温度に適應する能力が高いことが分かった。

生活排水による影響調べ

玉名市立有明中学校 2年 池田 智陽

1 研究の目的

手伝いで食器洗いをしたときに、洗剤をあまり使ったつもりはないのに、たくさんの泡が排水口に流れていった。このような家庭から流れ出す排水の中には、自然環境に悪い影響を与えるものが含まれているのではないかと思い、生活排水が植物に与える影響を調べてみた。

2 研究の方法と結果

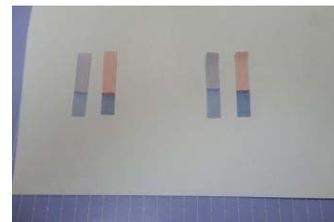
<実験1> モデル排水を作り、カイワレダイコンの成長の違いを観察する。

カイワレダイコンの全長の平均 (単位: mm)

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	発芽率
水	0	6	15	44	79	101	142	100%
石けん水	0	0	1	2	3	3	3	40%
合成洗剤水溶液	0	0	0	0	0	0	0	0%

<実験2> 実験1で作ったモデル排水の液性を調べる。

石けん水も合成洗剤水溶液もアルカリ性であった。



<実験3> 酸性・アルカリ性がカイワレダイコンの成長に及ぼす影響を調べる。

カイワレダイコンの全長の平均 (単位: mm)

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	発芽率
食酢	0	0	0	0	0	0	0	0%
1%食酢	0	2	5	6	8	8	9	50%
水	0	8	15	52	82	110	150	100%
1%重そう水溶液	0	2	7	7	7	7	7	60%
重そう飽和水溶液	0	0	0	0	0	0	0	0%

<実験4> アルカリ性だった石けん水や合成洗剤水溶液を中性にして、カイワレダイコンの発芽や成長の様子を調べる。

カイワレダイコンの全長の平均 (単位: mm)

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	発芽率
中性石けん水	0	1	2	5	5	5	5	50%
中性合成洗剤水溶液	0	0	0	0	0	0	0	0%

3 研究のまとめ

生活排水は、植物の成長に悪い影響を与えることが分かった。環境に悪い影響を与える排水をたれ流しにしないようにし、環境のことを考えて、毎日の生活を送っていききたい。

シソの葉の色素について 2

熊本県立八代中学校 2年 正木 理紗 岡部 保乃加
佐渡 麻衣 石山 友萌

1 研究の動機

私たちは昨年、シソの葉の色素にはどのような性質があるのか疑問に思い、研究を行った。今年はまだ深くシソの葉の色素について調べたいと思い、研究を行った。

2 研究の方法、結果及び考察

今年、シソの色素の抽出方法は、水で抽出する方法に統一した。

【研究1】水溶液の性質によって、赤シソや青シソの色素の色は変化するのだろうか。

結果：水で抽出した赤シソ、青シソの色素の色は水溶液の性質によって変化する。

【研究2】ブラックライトをシソの色素に当てるとどうなるのだろうか。

結果：ブラックライトを当てると、赤シソと青シソの色素は紫外線に反応し、少し白っぽく光った。

【研究3】赤シソや青シソの色素には紫外線を防ぐ効果があるのか。

結果：赤シソと青シソの色素の両方に紫外線を防ぐはたらきがある。

【研究4】シソは菌の繁殖を防ぐはたらきがあるのだろうか。

結果：シソには菌の繁殖を防ぐはたらきがある。

【研究5】シソの色素に電流を流すとどうなるのだろうか。

結果：シソの色素に電流を流すと酸素（陽極）と水素（陰極）が発生し、赤シソの色素に電流を流すと陽極にアルカリ性の物質が発生した。

【研究6】水溶液の性質によって、紫色の野菜の色素の色は変化するのだろうか。

結果：水溶液の性質によって色が変化した。また、変化した色素の色の濃さがそれぞれの野菜で違った。

【研究7】紫色の野菜の色素をブラックライトに当てると、シソの葉の色素とどのような違いがみられるのだろうか。

結果：紫色の野菜の色素をブラックライトに当てるとすべての色素が白っぽく光った。このことから、紫色の野菜の色素もシソの葉の色素と同様に紫外線に反応したことが分かる。

【研究8】紫色の野菜の色素には紫外線を防ぐ効果があるのだろうか。

結果：紫色野菜の色素にはシソの葉の色素同様に紫外線を防ぐはたらきがある。

3 まとめ

夏休みを利用して昨年に続き、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、今年、赤い色素を持つ他の野菜についても実験を行うことができ、赤い色素についての研究を深めることができた。

今後は、夏休みまでに完了することができなかった研究をさらに進めていくとともに、今回できなかったエタノールから抽出したシソの葉の色素の実験を行っていきたい。

オジギソウの研究

熊本県立八代中学校 1年 上村 光 三井 陽葉里
2年 迫 心花 岩本 歩美花

1 研究の目的

弟たちがオジギソウを触って遊んでいるのを見て、オジギソウの葉が触れると閉じることに
いて興味を持った。

2 研究の方法、結果及び考察

【研究1：オジギソウの発芽の時期について】

結果：芽は不規則に発芽したので、子孫を残していくためにこのような発芽をする。

【研究2：水に種を入れたときに沈んだ種と浮いた種に発芽率の違いはあるのか。】

結果：浮いた種のほうが発芽率が高かったので、密度が小さい種のほうが栄養がいきわたりや
すくなり、早く発芽する。

【研究3：刺激の方法によってオジギソウの葉が閉じる時間は違うのか。】

結果：羽状葉の中央→羽状葉の先→副葉沈の順に反応したことから、羽状葉の中央に刺激を伝
達するところがある。

【研究4：オジギソウにふれる面積によって葉が閉じる時間は変わるのだろうか。】

結果：針→割りばし→ガラス棒の順に反応したので、面積が小さいもので触れるほうが、早く
葉が閉じる。

【研究5：何度も刺激を与えると葉が閉じる時間はどうなるのか。】

結果：全体的に遅くなる傾向があることから、刺激を与えるほど、反応が遅くなると考える。

【研究6：閉じたオジギソウはどのくらいの時間で開くのか。】

結果：葉が一枚閉じたときと複数閉じたときの開くまでの時間を測定する。葉が閉じた枚数が
多いほうが葉を開く刺激がとどくには時間がかかる。

【研究7：明るさに対して開閉するのか。】

結果：オジギソウは暗くなったら葉を閉じ、15分後にはすべて閉じた。暗いところでは、葉を
閉じる。

【研究8：オジギソウは水耕栽培をすることができるのか。】

結果：5.0%の食塩水までなら栽培することが可能だと分かったので、多少塩分の濃度が高くても栽培
することができる。

3 まとめ

今回、オジギソウを使って8つの実験をすることができた。次回は、実験の幅を広げたり、食虫
植物などの動く植物について調べてみたいと思う。

火山灰の研究

熊本県立八代中学校 3年 天野 佑紀 荒川 彩乃 北岡 千幸

1 研究の目的

私たちが住む熊本県には、阿蘇山がある。私たちにとって阿蘇山は身近な活火山であり、火山灰が降り積もる映像もよく目にする。だから、阿蘇山の火山灰にはどんな特徴があるのか気になり、他の地域の火山灰の特徴や、身の回りにある土との違いなども調べたいと思った。

2 研究の方法

①阿蘇山の火山灰(昔) ②阿蘇山の火山灰 ③桜島の火山灰 ④新燃岳の火山灰
 ⑤大山の火山灰 ⑥湖南市の火山灰 ⑦蔵王の火山灰 ⑧砂利 ⑨花壇 ⑩砂場
 ⑪グラウンド ……の計11の火山灰や土を実験に使用

- (1) 目で見て観察
- (2) 双眼実態顕微鏡で観察
- (3) 磁鉄鉱や鉄分が何g含まれているか磁石で調べる
- (4) pH試験紙で何性か調べる ※(1)(2)(3)は洗ってないものと洗ったものそれぞれを実験

3 研究の結果

	鉱物、特徴	形	鉄分	pH試験紙
①	黒雲母、角閃石、石英、長石	角ばっている	0.6 g	中性と酸性の間
②	黒雲母、角閃石、石英、長石	角ばっている	0.7 g	中性と酸性の間
③	角閃石、石英、橄欖石	角ばっている	0.7 g	中性
④	黒雲母、長石、石英、角閃石	角ばっている+丸い	0.4 g	中性
⑤	長石、輝石、角閃石、石英	角ばっている+丸い	0.2 g	中性と酸性の間
⑥	軽石、長石、石英、輝石、黒雲母	角ばっている+丸い	0 g	弱酸性
⑦	角閃石、長石、輝石、黒雲母、軽石	角ばっている	0.3 g	中性と酸性の間
⑧	黒、白、茶(様々な色が混ざってる)	ゴツゴツした丸	0 g	中性と酸性の間
⑨	黒、茶、白、透明、オレンジ	様々な形	0.1 g	中性と酸性の間
⑩	透明な茶色、灰、白、茶、透明	角ばっている+丸い	0.1 g	中性
⑪	透明、白、黒	様々な形	0.1 g	中性

4 研究のまとめ

- ・マグマには二酸化ケイ素 (SiO₂) が多く含まれ、この量が多いと白い火山鉱物が多くなる。
- ・阿蘇山は花崗岩や流紋岩の性質を持つ火山岩が出来やすい。
- ・阿蘇山と新燃岳の特徴が似ているので、下のプレートや地質が似ているか同じだと考えられる。
- ・火山灰の性質が違うのは、マグマやプレートの種類や噴出時の条件が違うからである。
- ・火山噴火の条件が違えば火山灰の特徴が変わるため、同じ火山やプレートでも特徴が変わる。
- ・どの火山灰からも石英やガラスが見られたため、マグマから出来やすい物質だと考えられる。
- ・火山灰と身近な土との違いは火山鉱物が含まれているか、形や大きさに規則性があるか、鉄分が含まれているかなどである。
- ・南や西の地域のプレートには多く鉄分が含まれているが、東の地域は少ないと考えられる。
- ・火山灰は酸性に近い性質を持つものが多い。
- ・火山灰は水に溶けにくく、水はけが悪い物質だと考えられる。

高等学校の部

熊本にミナミヌマエビは残っているのか

熊本県立東稜高等学校 生物部エビ班

1 はじめに

西日本の淡水域に生息するミナミヌマエビ (*Neocaridina denticulata*) は、外来種の放流により危機的状態にあるといわれているが、各地域での実態は不明なところが多い。本校生物部は2016年に熊本市の江津湖でカワリヌマエビ属外来種を確認し、2017年にその広がりを報告した。今回、ミナミヌマエビがどこに残っているかを明らかにし、保護につなげたいと考えた。

2 研究の目的

- (1) 熊本への外来種の侵入状況を調べ、ミナミヌマエビがどれだけ残っているのかを明らかにする。
- (2) 在来のミナミヌマエビと外来種の判別基準を探す。

3 研究の方法

- (1) 研究期間：2017年12月～2018年10月
- (2) 対象としたエビ：カワリヌマエビ属(ミナミヌマエビとその外来種)の雄、計521個体。
- (3) 採集地点：①今回(2018年)：緑川水系の江津湖4地点、井無田2地点、その他6地点。球磨川水系1地点。関川1地点。計14地点。②2016～17年：緑川水系の江津湖等13地点、坪井川水系、白川水系、計25地点。③八代高校生物研究部が約10年前に採集した標本：水無川等11地点。
- (4) 採集・保存・同定・各部の測定：①手網で採集し、1体ずつエタノールで保存した。②実体顕微鏡でカワリヌマエビ属であることを確認し、第1腹肢内肢で雌雄を判別し雄を選んだ。③デジタルノギスと顕微鏡デジタル装置(JCAM)で全長・体長・頭胸甲・額角長等を測定した。④解剖して第3胸脚を取り出し湾曲の有無を記録した。⑤額角上下の歯数、その他の特徴を記録した。
- (5) 測定したデータの分析：①ミナミヌマエビか外来種かを判別した。額角先端が第1触角第3節先端より出ているならばミナミヌマエビとした。外来種の雄は第3胸脚が湾曲する(図2)ことが知られている。2017年に示された基準(西野、2017)に従い、第3胸脚の両端の中点を結ぶ直線が脚の真ん中を通っている場合は「直」、脚と直線とずれていたら「湾曲」、判断に困った場合は「微妙」とし判別した。②計測データを統計解析し、額角長や脚の湾曲以外に判別点がないかを調べた。③ミナミヌマエビと外来種のDNA解析をしている外部の研究者に標本を送り、DNA解析を依頼した。

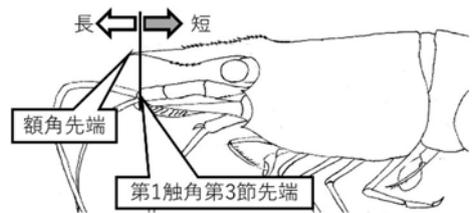


図1 額角の長短による判別

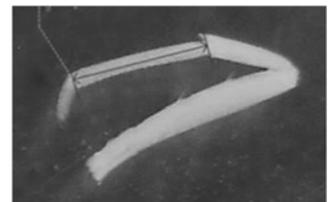
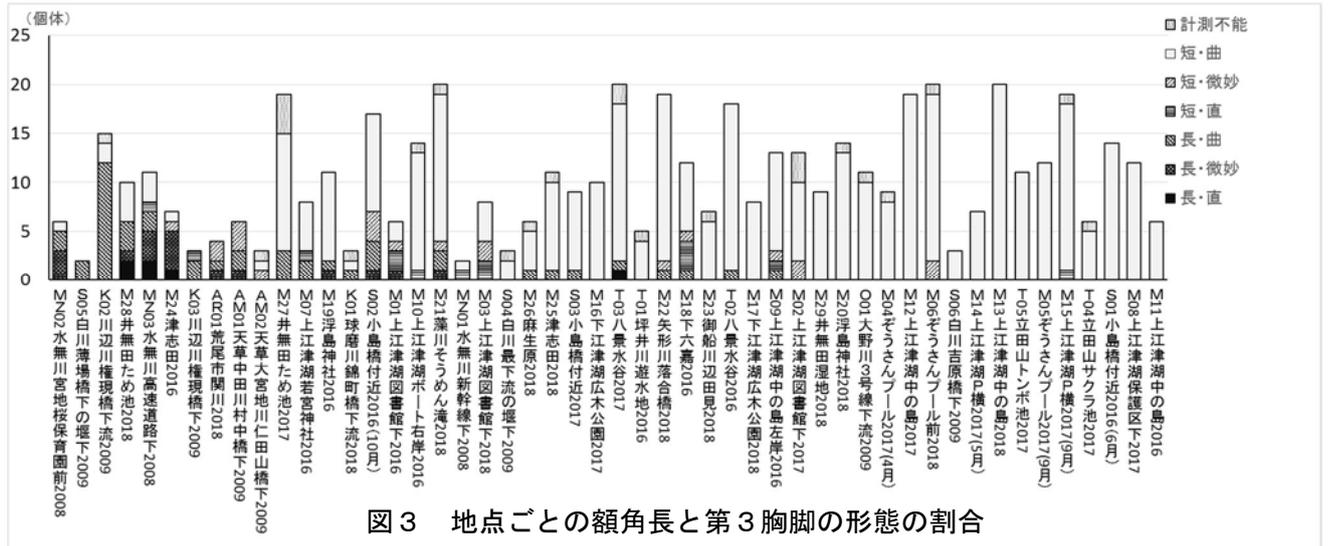


図2 在来種の3胸脚

4 結果

- (1) 全調査個体のうち、ミナミヌマエビの特徴である額角が長い個体は14%、第3胸脚が真っ直ぐな個体は4%であった。どちらもミナミヌマエビの特徴を示す個体は全体の1%だった。
- (2) 調査地点ごとに、ミナミヌマエビの特徴である額角が長い個体、第3胸脚が真っ直ぐな個体が何個体いるか比較した(図3)。全50地点のうち46地点で、額角が短く、脚が湾曲するという外来種の特徴を持つ個体を確認した。ほとんどの地点に外来種が侵入していた。緑川水系の

江津湖近くの地点には、ミナミヌマエビはいなかった。在来種ミナミヌマエビの特徴を有する個体を1個体以上確認したのは、4地点のみだった。八景水谷・津志田・井無田・10年前の水無川である。この4地点では外来種の特徴を持つ個体も同時に確認された。この4地点は、津志田と井無田は同じ緑川水系だが、それ以外は水系も異なり離れていた。10年前に採集された水無川以外の標本では、額角が長い個体は多くいたが、第3胸脚がまっすぐな個体はほとんどいなかった。



- (3) ミナミヌマエビである可能性が高い井無田ため池の個体をDNA鑑定していただいた結果、交雑個体の可能性が高いという結果が出た。
- (4) 聞き取り調査で、球磨川では20年以上前に琵琶湖由来のアユの放流が行われたその後、球磨川にはいないはずのギギという魚が確認されたとの情報を得た。

5 まとめ・考察

今回の調査で確認した純粋なミナミヌマエビの特徴を有する個体は、全体の1%であり、ほとんど外来種の特徴を有する個体だった。ミナミヌマエビの特徴を持つ個体を確認した地点で、同時に外来種の特徴を持つ個体を確認しており、DNA鑑定で交雑個体の可能性が高いとの結果を得ている。見かけは在来種の特徴を有していても、遺伝子汚染が進んでいるようだ。

エビの放流が行われていた江津湖はもちろん、その周辺の緑川水系でもミナミヌマエビの特徴を有する個体を確認できなかった。純粋なミナミヌマエビがいなくなってしまう可能性が高い。

10年前に採集された標本の分析で、水無川でミナミヌマエビの特徴を有する個体を確認したが、同時に外来種の特徴を有する個体も確認した。少なくとも10年前には、熊本県に外来種が侵入していたと考えられる。球磨川に放流されたアユは、カワリヌマエビ属外来種が報告されている琵琶湖由来のようであるため、アユに混じって外来種が侵入した可能性が考えられる。他の水域でも魚の放流に混ざり、カワリヌマエビ属の外来種が熊本へ侵入した可能性が考えられる。

放流の可能性がほとんど考えられない水域でも外来種の特徴を示す個体ばかりだった。外来種の移動能力は高いかもしれないが、今回基準とした判別点は本州での研究をベースとしたものである。九州の個体群は、大陸の外来種と近い特徴を持っている可能性も考えられる。分類の研究の進展に伴い、今回の結論は、変わってくるかもしれない。

今回調査した水域においては、在来種ミナミヌマエビの特徴を有する個体だけの水域は1カ所もなかった。熊本のミナミヌマエビはとても危機的な状況にあることが分かった。今後、ほかの水域でも調査を進め、残っているミナミヌマエビを探し、保全につながる研究を継続したい。

熊本地震の被害 3

～熊本市の被害と水前寺断層との関係～

熊本県立第一高等学校 地学部 2年

1 研究の目的

本校地学部では2016年熊本地震の発生以降、地震の被害等について調査し、主に住宅の被害と地形や地質等との関係について研究している。2016年の研究結果から住宅被害の大きさは、地震動の強さだけでなく建物の建築年代や地形、地質等とも関係することが分かった。2017年は益城町で被害が集中している地域と被害が少ない地域に分かれた原因について研究した。今回の研究では調査地域を上益城郡益城町から西側の熊本市に広げて、住宅被害等について現地調査した。また、2017年に熊本市中央区渡鹿付近から東区沼山津付近にかけて複数の活断層が確認され、新たに水前寺断層として認定されている。益城町から熊本市にかけての住宅被害と水前寺断層との関係について検討する。



2 研究の方法

(1) 地理院地図に示されている水

前寺断層が確認された地域で、住宅被害の程度と分布、水前寺断層について現地調査を行い、地域の方々から被害の実態等を聞き取り調査した。

(2) 地理院地図に書かれた建物一棟ごとに被害程度別に色を塗り、被害分布図を作成する。それを大破率の程度により色分けして大破率分布図を作成する。大破率分布図と水前寺断層の位置や古い地形図、治水地形分類図、多機能地図表示ソフトで作成した立体地図等と重ね合わせて被害程度と水前寺断層、建物の建築年代、地質等との関係について考察する。

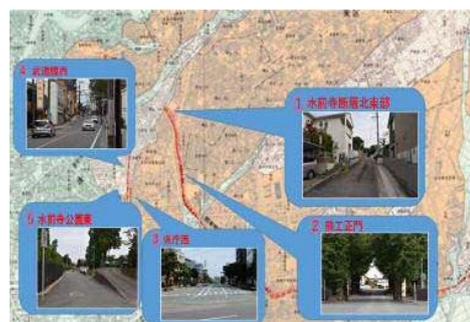
(3) 住宅被害と水前寺断層との関係を明らかにし、今後の地震防災対策に生かす。

3 結果と考察

(1) 水前寺断層について

水前寺断層は、3本の断層が並行する断層である。中央区では北西から南東または南南東に伸び、緩やかに向きを変えて、東区ではほぼ東西方向に伸びている。上位段丘面上に標高差1～3mの撓曲崖の地形として表れているが、下位段丘面や沖積平野では明確な撓曲崖は確認できないことが多い。

水前寺断層は熊本市の段丘面上に東側が高く西側が低い、または北側が高く南側が低い撓曲崖として確認できる。撓曲とは褶曲の一種で地下の断層のずれにより、上にある地層が切れずに階段状にたわむ現象である。



(2) 住宅の被害について

水前寺断層周辺の住宅の熊本地震による被害程度を、「赤：地震で破壊された住宅が解体されて現在更地」、「桃：熊本地震後に建築中あるいは建築済みの住宅」、「橙：人が住んでおらず解体工事待ちの住宅」、「黄：人が住んでいるが外観で壁にひびが入る、屋根にブルーシートがかけられているなどの被害を受けている住宅」、「緑：ほとんど被害を受けていない住宅」の5種類に分類して現地調査した。水前寺断層沿いの地理院地図上に描かれた住宅一棟毎に、被害程度別に色を塗った住宅被害分布と住宅被害程度の割合を示す。住宅被害分布図を長さ50mのメ

ツシュに区切り、更地や地震後の建築中あるいは建築済の住宅、解体工事待ちの住宅を大破とし、メッシュ内の住宅の大破の割合を示した大破率分布図を作成した。同じ断層付近でも被害が集中している地域と、そうでない地域があることが分かる。被害が集中している地域は沼山津から益城町の高速道路より西側である。



更地	住宅の建築中・建築済	解体工事待ち	被害中程度	被害小程度	住宅計
0	36	44	6	3646	4049
調査地域全体の被害の平均					
大破		中破	小破	全体	
9.80%		0.15%	90.05%	100%	



耐震基準が変わる前の一番新しい地図である昭和 52 年の地理院地図と大破率を重ね合わせる。この地図に描かれた住宅は現在、耐震性の低い住宅である。中央区渡鹿付近では大破率の高低に関わらず、耐震性の低い住宅が分布している。大破率と住宅被害の関係は分からない。しかし、現地調査では築年数の古い住宅に被害が見られた。東区沼山津と益城町付近では、大破率 0% と住宅のないエリアが重なり、新しい住宅で被害が少なかったといえる。東区東町方面では大破率の高低に関わらず、耐震性の低い住宅がある。熊本地震で被害が集中した益城町より熊本市に近くなるほど地震による揺れが小さかったため古い住宅でも被害が小さかったと考えられるが、熊本市内では住宅被害と住宅築年数との関係はよく分からない。



渡鹿付近と沼山津付近を比較すると、渡鹿付近は益城町と同じ段丘面であるが被害は小さい。これは、同じ段丘面でも傾斜が緩やかでひな壇場造成地がなく地盤崩壊も起こっていないこと、また、そもそも益城町より地震動が小さかったと考えられる。渡鹿付近の水前寺断層は熊本地震ではあまり活動していないと考えられる。沼山津付近では、水前寺断層から離れていても、被害が大きかったところが見られるので水前寺断層と住宅被害はあまり関係がないと考えられる。地震動が大きいことと、この辺りでは益城町と同様に段丘でひな壇場造成地がみられ、段丘の傾斜が急であり、ひな壇場造成地による地盤崩壊があったため住宅の被害が集中したと考えられる。



4 今後の課題と展望

- 水前寺公園付近や、水前寺断層から離れた地域の住宅被害等について十分調べることができなかった。今後、これらの地域の現地調査を続け、水前寺断層と住宅被害の関係について明らかにしていきたい。
- 水前寺断層と布田川断層との関係について、水前寺断層が通る熊本市は、2016 年熊本地震の震源断層である北東-南西走向の布田川断層の北側に位置する。右横ずれの布田川断層の北側地盤である熊本市には北東-南西方向の引張力がはたらくのではないかと考えている。中央区から東区にかけての水前寺断層の撓曲崖は東側が高く西側は低い。中央区から東区にかけておよそ北西-南東走向の正断層、布田川断層に近い東区から益城町にかけては、およそ東西走向の右横ずれの水前寺断層ができたのではないかと考えている。今後、熊本地震本震震央の北西側になる熊本市内で発生した余震の震央分布や発震機構について調べ、布田川断層と水前寺断層との関係を明らかにしていきたい。水前寺断層は今回の地震で大きく動いていない。熊本市内で直下型地震の発生原因となるリスクとなる。

5 参考文献等

地理院地図(国土地理院)、1:25000 活断層図「熊本 改訂版」解説、カシミール 3D (スーパー地図)

屈折率の研究Ⅱ

～Zゾーンによる減光機能の活用～

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 科学部物理班

1 研究の目的

我々は、透明感の高い和菓子「水信玄餅」があることを知り、材料のアガー（寒天の一種）を用いてボウルなどの半球容器に大量に作った。その透明感と弾力性に驚いたと同時に、表面の円周部分だけが白く色づき光の反射の様子が異なることに気付き、すぐに媒質を水に換えて調べたが同様の現象が見られた。また、アクリル製の半円プリズムでも縁が色づいていることが確認できた。先行研究を調べたが、その答えを示す文献は見当たらなかったため、自分たちで調べた結果、この現象は全反射によって出現することがわかった。このゾーンをZゾーンと名付け、さらに、この幅 z と曲率半径 R 、媒質の屈折率 n との関係が $n = R / (R - z)$ との結論に達した。ただ、濃度と幅 z の関係を調べるまでには至っていなかった。また、幅 z の測定自体は、比較的簡単で、誤差 1% 程度の精度が得られるものの、測定者の個人差や眼の視差により、精度のばらつきがみられることも課題であった。そこで今回は、半球容器に加え、溶液量が少量でも測定可能な半円プリズム形状の容器を製作し、再現性の高い計算処理が行える画像解析ソフト ImageJ を採用して、カーボンノギスとの比較やショ糖の濃度測定等を行った。追加実験として Zゾーンによる透過光の減光率も調べた。

2 研究の方法

(1) 画像解析による精度向上を目指した測定

固定カメラで上面から撮影し、ImageJ で解析し、カーボンノギスのデータと比較する。

(2) ショ糖を用いたときの濃度と幅 z の関係を調べる（特注容器を使用）

① 上白糖（ショ糖 97.8%）を wt 0～50%（5%毎）の範囲で水溶液を準備する。

② (1) と同様、撮影画像を解析し、幅 z を求める。測定は 30 回×10（5%毎）×2 セット行う。

(3) Zゾーンによる減光率を調べる

半球プリズム 1 個と最密配置した半球プリズム（ガラス製、φ20mm）の減光率を調べる。

3 結果

(1) 画像解析により、図 1 の結果が得られた。

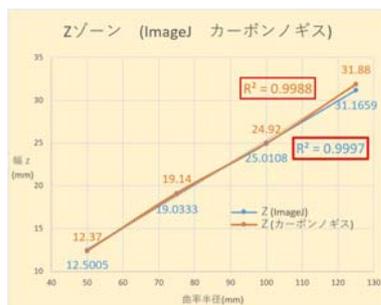


図 1 カーボンノギスとの比較

(ImageJ/R=50mm の SD=±0.046、 $n=15$)

カーボンノギス（誤差 1% 以下の精度）での測定に比べ、画像処理（ImageJ）の方が誤差は小さく、精度が 10 倍以上に向上（基準容器 $R=50\text{mm}$ ）することがわかった。また、媒質の厚み

表 1 カーボンノギスとの誤差比較

カーボンノギス					ImageJ				
曲率半径 (mm)	50	75	100	125	曲率半径 (mm)	50	75	100	125
溶媒	水				溶媒	水			
屈折率 (真値)	1.333				屈折率 (真値)	1.333			
z幅	12.37	19.14	24.92	31.88	z幅	12.50	19.03	25.01	31.17
標準偏差	0.364	0.275	0.486	1.659	標準偏差	0.046	0.233	0.410	0.203
屈折率 (実験値)	1.329	1.343	1.332	1.342	屈折率 (実験値)	1.333	1.340	1.334	1.332
誤差 (%)	0.312	0.723	0.082	0.702	誤差 (%)	0.026	0.531	0.039	0.065
誤差平均	0.455				誤差平均	0.165			

精度 12 倍向上
($R=50\text{mm}$)

精度 2.8 倍向上 (平均)

によらず、Zゾーンが出現することが確認でき、かつ、特注容器でも同データ、同等の精度向上が得られたことから、これ以降の測定は「特注容器」を使用することにした。

(2) 上白糖（シヨ糖 97.8%）を用い、5%ずつ0~50%の範囲で濃度を变化させた。すると、濃度の増加によって幅 z 、つまり屈折率が規則的に变化することを確認した（図2）。ここで、文献値比較（SHIMADZU 屈折率と濃度参照）も行った。標準誤差の平均は±0.014mmで、且つ、文献値と一致したことから、Zゾーン幅の測定でも精度が高いことが証明された。

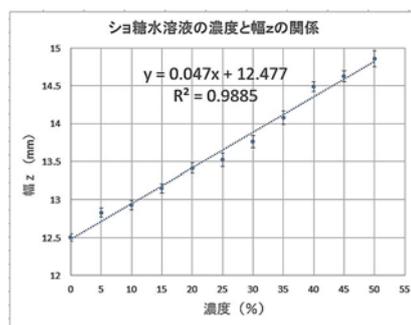


図2 シヨ糖濃度と幅 z の関係 (ImageJ/SE=±0.014mm、 $n=30$ 、25°C) 拡大図

(3) 半球プリズムの近接部分ではカット率はマイナス（カットではなく、集光するため）に表示してある。半球プリズムから、ある程度離れるとカット率は徐々に増加していくことが確認できた。また、半球プリズムの多数最密の配置の場合、プリズムからの距離によらずカット率はほぼ一定（約4割カット）の値となった（図3）。

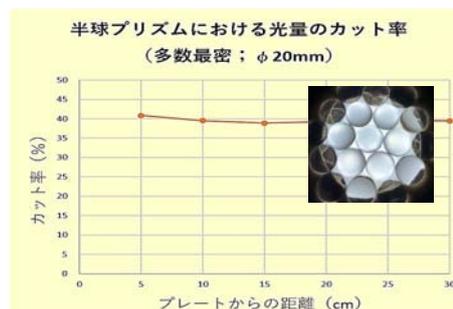
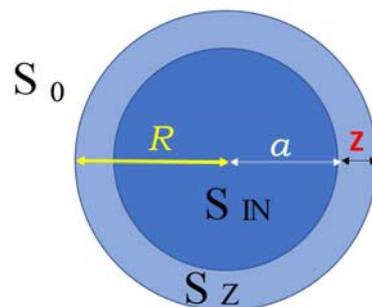


図3 カット率（半球プリズム最密配置、 $n=10$ ）

4 検証・考察

濃度によってZゾーンの幅が規則的に変化し、精度も有することから簡易的な濃度測定としても十分応用できることがわかった。また、アクリル板の下面に半球形状（ $R=1\text{mm}$ ）の水滴を付着させ、真上から観察したところ、Zゾーンが確認されたことから、将来的には、半径数 mm の小さな半球容器に出現するZゾーンをスマートフォンなどで読み取るだけで、屈折率や糖度の測定が可能と思われる。ここで、改めて半球容器内の光路の様子を確認すると、凸レンズの光量はあまりカットされていないのに対して、半球プリズムの光量はカットされていることが確認できる。これは、Zゾーンによって減光されるのが原因と考えられるため、面積比を導出した。その結果、Zゾーンの占有面積



$$S_0 = \pi R^2, S_{IN} = \pi a^2, n = \frac{R}{a} = \frac{R}{R-z} \text{ より}$$

$$S_Z = \pi R^2 - S_{IN} = \pi(R^2 - a^2)$$

$$Z\text{ゾーンの占有面積}(\%) \frac{S_Z}{S_0} = \frac{(R^2 - a^2)}{R^2} = 1 - \frac{1}{n^2}$$

図4 幅 z と面積比 S_{IN} と S_Z

は、 $n=1.333$ （水）のとき44%、 $n=1.515$ （ガラス）のとき56%となり、面積比はおよそ1:1となることから、Zゾーンによって光量の約半分がカットされる。そのため、4割カットという実験値は、理論値に近いことが確認できた。約1割の誤差は、最密配置にも「隙間」があること、また、Zゾーンは平行光線ではなく、斜め方向からの光線によって存在することがわかっている（先行研究2017）ことの影響によるものと思われる。以上のことから、Zゾーンの減光率を活かすと、透明な素材であってもプラスチック密閉容器のふたの裏に半球形状のドットを施すだけで油や野菜などの食品光酸化を防ぐなど、新たな機能も見えてきた。

5 参考文献

「屈折率と濃度（シヨ糖/スクロース水溶液）」「屈折率の波長依存性」 島津製作所

火星の南極冠の縮小 2018

熊本県立第一高等学校 地学部 1年

1 研究の目的

2018年7月31日、15年ぶりに火星が地球に大接近した。このときの視直径は24秒を超え、 -2.8 等級の明るさで輝いた。我々が使用している天体望遠鏡でも表面の様子が観察しやすくなり、火星を撮影して火星の表面の様子を観察した。その結果、南極冠は次第に縮小していることが分かった。そこで、南極冠の縮小の原因について調べた。

2 研究の方法

- (1) 望遠鏡と CMOS カメラ、バローレンズを使い火星を拡大撮影し、画像処理を行った。処理した画像から南極冠の大きさを測定する。
- (2) 大接近前後での南極冠の大きさを、火星の中央経度をそろえて測定する。世界中の火星の撮影画像を集めて、我々の測定では不足するデータを補い、南極冠の大きさの変化を調べる。
- (3) 南極冠の縮小の原因について考察する。

観測場所：本校屋上、第二高校屋上、天草青年の家

観測期間：2018年8月9日～

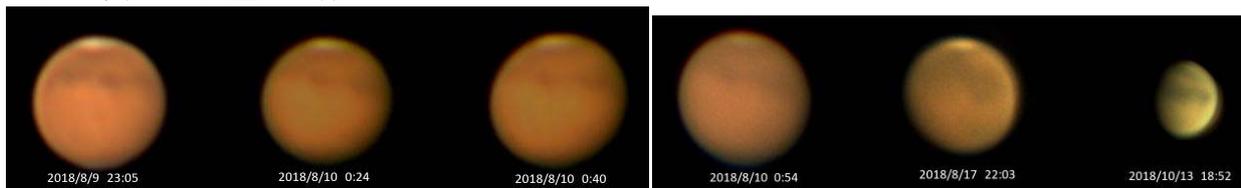


3 火星の大接近と極冠について

- ・最接近：2018年7月31日 ・地球との距離：0.3847AU ・最接近時： -2.8 等
- ・二つの極冠（北極冠・南極冠）はドライアイスと氷できている。 ・最大視直径：24.3秒

4 研究の結果

- (1) 撮影した火星の画像



- (2) 火星の公転と軌道、自転軸等について

太陽系の惑星は太陽を一つの焦点とする楕円軌道を描いている。火星の季節を示す値に黄経がある。火星の北半球の春分点の位置を 0° として、火星の位置を角度で表したものであり、黄経は L_s で示される。 $L_s 90^\circ$ は火星の夏至、 $L_s 180^\circ$ は秋分となる。太陽との距離が最も近い近日点距離は1.38AUであり、近日点通過日は9月16日である。 $L_s 270^\circ$ である火星の冬至は10月16日となっており、近日点通過日は同じではない。さらに火星は公転していき、2019年3月23日に $L_s 0^\circ$ となり、春分を迎える。火星は地球と同じように北半球と南半球では季節が反転する。よって火星が冬至のとき南半球は夏至となる。

- (3) 南極冠の大きさの測定方法

時間が経つと火星は自転していく。一晩に撮影したものでも、時間が違うと火星の南極冠の見かけの大きさが違っていった。これより、南極冠が真円ではないことが分かった。また、ヨーロッパ宇宙機関の火星探査機マーズ・エクスプレスの調査結果より、南極冠は南極点からずれて広がっていることが分かった。

正しく南極冠の大きさの変化を観測するには、南極冠を観測する経度（中央経度）を決めて観測する必要がある。中央経度とは、火星を見たときの火星の中心にくる経度のことである。今回我々は、基準となる中央経度を 130° とした。

- (4) 中央経度について

中央経度を揃えた場合、日本では見えない期間がでてきてしまう。火星の自転周期は約24時間40分で、地球より少し長くなっている。そのため、火星を同じ中央経度で観測できるのは1日1回だけであり、その時刻は1日約40分ずつ遅くなっている。火星が観測可能な日の夜に、12時間観測可能だとしても、火星の同じ経度を火星中央で観測できるのは18日ほどしかない。中央経度が 130° になる時間は主に夜中であり、平日や日曜日は時間の都合上、観測が行えなかった。また、天候なども考えると、実際に観測できる日はかなり限られてしまう。

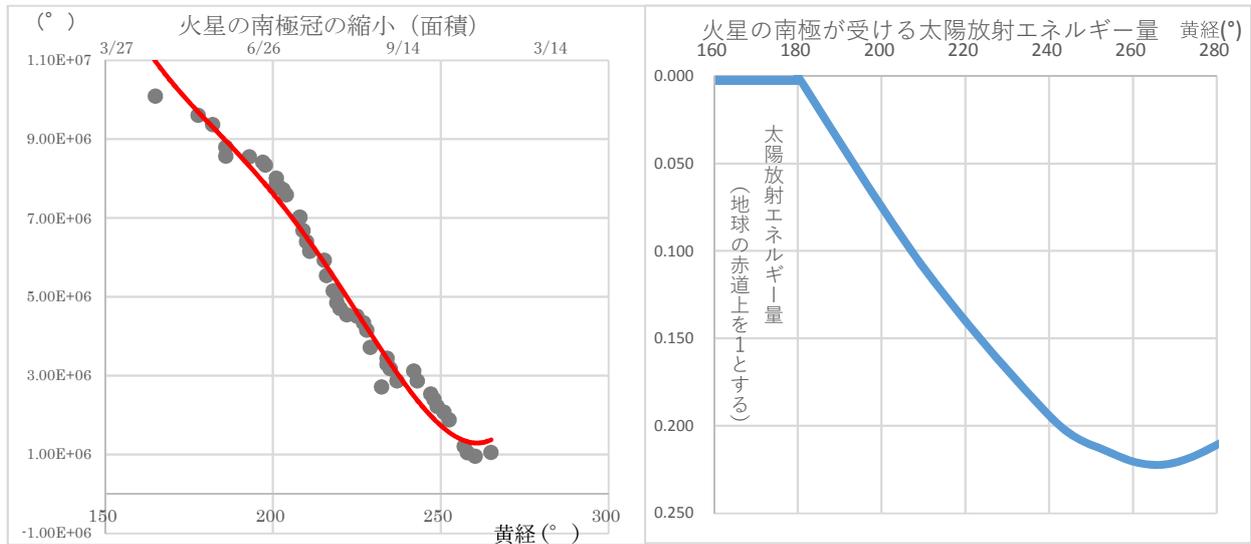
しかし、地球は球形であるため、日本で観測できない期間も他の国から観測することが可能である。そこで、インターネット上の世界中で撮影された中央経度 $120^\circ \sim 140^\circ$ の画像を調べた。

- (5) 南極冠の縮小曲線と火星の南極が受ける太陽放射エネルギー量

次項のグラフから、2018年4月以降次第に南極冠が縮小している。縮小速度が、4月初めから5月末までは小さく、6月初め以降は大きくなっている。次頁のグラフから、火星が近日点

を通過するとき、南極冠が受ける太陽放射エネルギー量は最大ではなく、夏至に向かって大きくなっている。

2つを比較すると、南極冠の縮小速度は、太陽放射エネルギー量の変化速度と一致していない。4月初めの黄経 150° から5月末の黄経 180° にかけて南極冠の縮小速度は南極冠が受ける太陽放射エネルギー量の増加速度より小さくなっている。



5 研究の考察

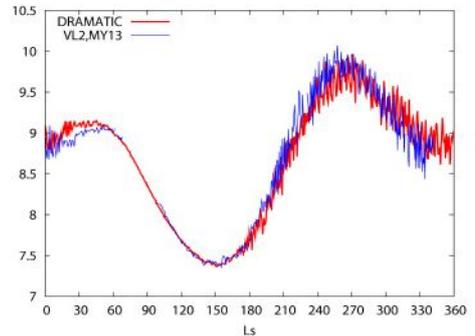
(1) 南極冠の縮小の原因

太陽放射に垂直な単位面積が単位時間に受ける太陽放射エネルギー量を I_0 としたとき、 I_0 は太陽との距離の 2 乗に反比例する。南極での太陽放射エネルギー量は入射角の \sin に比例する。このことから、太陽の入射角を θ としたとき、南極が受ける太陽放射エネルギー量 I は $I_0 \times \sin \theta$ となる。

地球の赤道上で受ける太陽放射エネルギー量を 1 とすると、火星の近日点では、南極が受ける太陽放射エネルギー量は 0.212 となる。火星の夏至では、太陽放射エネルギー量は 0.221 となる。南極が受ける太陽放射エネルギー量は、太陽との距離より太陽光の入射角の影響を大きく受け、太陽放射エネルギーは近日点より夏至が大きい。

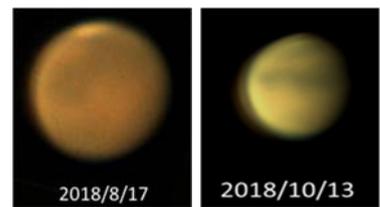
(2) 南極冠の縮小と火星大気圧との関係

右のグラフは火星探査機バイキング 2 号によって観測された火星の地表での大気圧の変動を示したものである。南半球の春分から夏至にかけて南極冠の面積が縮小しているのに応じて、火星の地表での大気圧は上昇している。これは、南極冠のドライアイスが昇華したことにより火星の二酸化炭素濃度が上昇したからだと考えられる。



(3) 南極冠の縮小とダストストームとの関係

右の 2 つの画像を比較すると 2018 年 8 月 17 日に撮影した画像の方が火星と地球の距離が近く火星の表面の様子が精細に見えるはずだが、表面の様相がはっきりとしていない。これは、2018 年 5 月末に発生し約 3 ヶ月間続いたダストストームの影響である。ダストストームとは、火星大気中の塵、砂粒などが巻き上がる現象である。8 月 17 日に撮影したとき、ダストストームが既に火星全体を覆ってしまっていたため、火星の表面の観測がしにくくなったと考えられる。南極冠の縮小速度と太陽放射エネルギー量の変化速度が一致していないのは、5 月末に発生した、ダストストームと関係していると考えている。



6 まとめ

南極冠は火星の南半球の夏至にかけて縮小していく。火星の南極冠が受ける太陽放射エネルギー量は、太陽との距離よりも太陽光の入射角の影響を大きく受けることが分かった。また、バイキングの観測による火星大気圧の上昇から、南極冠のドライアイスが昇華し、二酸化炭素濃度が上昇していることが分かる。このことは、南極冠の縮小を裏付けている。

7 使用ソフト

- Fire Capture
- Autostackert!2
- RegiStax6
- GIMP2.10
- WinJUPOS
- ステラナビゲーター
- 火星くるくる

MR I でみえるものはなにか

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 科学部化学班

1 研究の目的

MR I 装置（以下MR I）は患者の体内のプロトンが出す信号を画像化し、画像の色の濃淡で体内の状態を見分ける技術である。医療現場では、MR I 画像のT 1 値、T 2 値を強調することによって癌組織などを見分けている。実際、MR I で何がどこまで見えるのかについては大学などの専門機関でも研究中であるが、糖やイオンの水溶液を撮像した様子、及びその濃度とT 1 値に着目した先行研究は少なかった。本研究では身近な糖やイオン、有機溶媒に着目し、溶質・溶媒の種類、溶液の濃度・温度、そしてT 1 値がどのような関係性を持っているのかについて調べることを目的としている。前年度までは糖やイオンの水溶液において濃度とT 1 値が比例すると考えていた。今年度は、濃度域を広げ濃度とT 1 値の関係について細分化を行った。

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 デキストリン ガムシロップ

＜イオン類＞ 塩化ナトリウム 塩化カリウム

＜有機溶媒＞ エタノール アセトン クロロホルム ベンゼン 水

＜油＞ サラダ油 菜種油 オリーブ油 桐油

※濃度は10%毎に増やしていく。混合溶液の場合は、1：1、1：2、1：3、1：4、1：5（質量比）とする。

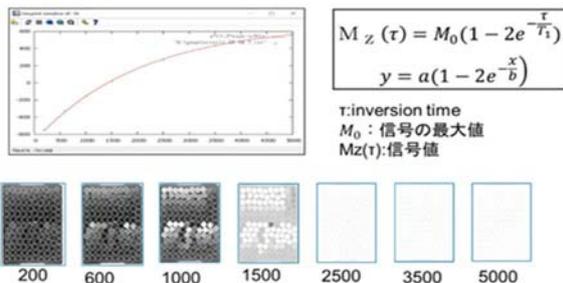
《撮像方法》

- (1) 作成したカラムを二重の発泡スチロールに並べ、カラム周辺を満たす水温の調整をする。
- (2) 常温は、水道水をそのまま容器内に入れる。高温や低温は、お湯や氷を用いて高温、低温の水を容器内に満たす。測定時のカラム温度は5℃、27℃、50℃で維持した。
- (3) 熊本中央病院のフィリップス社製MR I (1.5Tesla)を用いてIR法によるMR I 画像の撮像を行う。

《画像の解析》

撮像したMR I 画像から、ImageJ というソフトウェアを用いて、MR I 画像の色の濃淡から信号値を数値化する。MR I 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 値の近似直線と温度とT 1 値の近似直線を作成した。

《T 1 値の求め方》

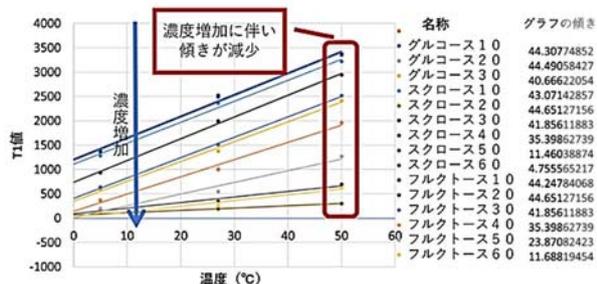


縦磁化の回復時間をT 1 値といい、単位はmsec であり、1000msec は1秒である。T 1 ではラジオ波を変化させる時間（inversion time）を変化させ、その回復に関するグラフ(左)をエクセルで作成して、T 1 は(1-1/e)まで回復した時間だとしてグラフ1枚ずつT 1 値を算出した。

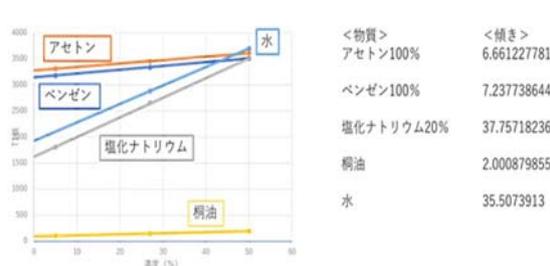
3 研究の結果

[温度と T1 値]

＜糖類の濃度別の温度-T1 グラフ＞



＜物質別の温度-T1 グラフ＞



＜糖類の濃度別の温度-T1 グラフ＞

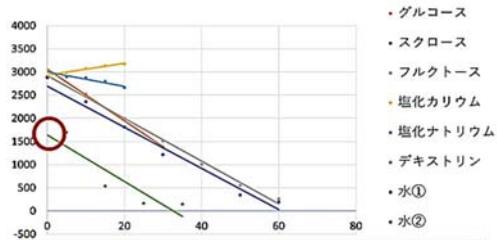
- ・糖の溶液では、同じ濃度では同じ傾きで変化している。
- ・溶液の濃度が変化すると傾きが変化している（前回までの成果では傾きは濃度に依存していない）。

＜物質別の温度-T1 グラフ＞

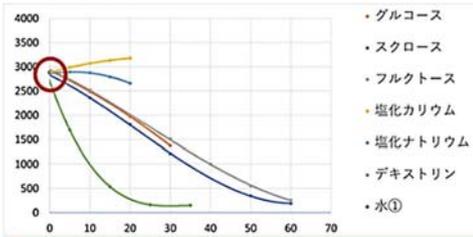
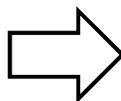
- ・物質によって傾きが大きく異なる。

[濃度と T1 値]

＜糖類の濃度別の温度-T1 グラフ＞



近似曲線のY切片は水なのでT1値は一致するはず

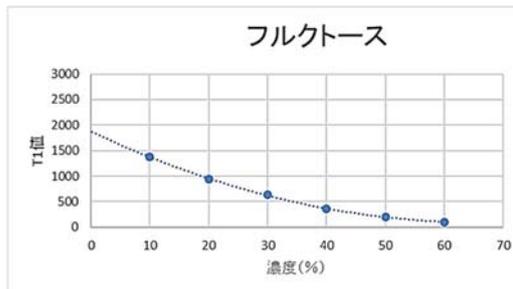
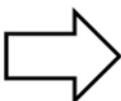
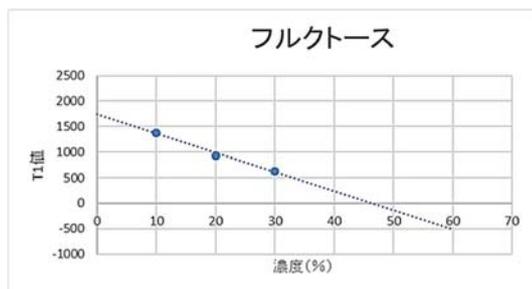


近似曲線のY切片が水のT1値と一致した

- ・濃度0%の時のT1値は水と一致するはずだが、直線近似だとデキストリンのy切片が水と一致しなかった。しかし、曲線近似するとデキストリンのy切片が水と一致した。

※直線近似の $R^2=0.7886$ 曲線近似の $R^2=0.9942$ →曲線近似が妥当である。

＜フルクトースの常温における濃度-T1 グラフ＞



- ・低濃度では直線的に変化し、高濃度では曲線的に変化していることから、低濃度（希薄溶液状態）「周りに十分に溶媒が存在するとき」と高濃度では分子のふるまいに変化が生まれている。

4 仮説・成果

[温度と T1 値] 曲線的变化をすることで、正確な近似を行えた。

[濃度と T1 値] 同じ濃度の糖では、同じ傾きで変化する。同じ糖では、濃度によって傾きが変わる。溶媒によって傾きが大きく変化する。

色ガラスの作製【第2報】
～三つ巴の戦い～

熊本県立熊本工業高等学校 化学部

1 研究の動機と目的

昨年度の研究成果として、(1)ガスバーナーには個体差がある。(2)条件を統一すると、色ガラスの色と酸化銅(Ⅱ)CuOの添加量(mol数)には関係がある。(3)同じmol数の添加量でもガス・空気調節ねじの回転数に応じた色ガラスの色が得られる。(4)作製した色ガラスを、別の回転数で加熱・冷却すると、回転数に対応した色ガラスの色を再現することができる。しかし、色ガラスの色と加熱温度との関係については分かっていない。そこで、今回は「添加物に酸化銅(Ⅱ)CuOだけを用いて、発色の要因に迫る！」を研究の目的とした。

2 研究方法

- (1) 酸化鉛 13.4 g、廃ガラス 2.6 g、ホウ酸ナトリウム 8.0 g、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(温度測定) → 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：「色ガラスの色と加熱温度の関係」 研究2：「色ガラスの色と酸素の関係」
 研究3：「加熱位置と温度の関係」 研究4：「徐冷と色ガラスの色の関係」
 研究5：「色ガラスの色と加熱温度と酸素の関係」

3 研究結果と考察

研究1：「色ガラスの色と加熱温度の関係」

<仮説> 色ガラスの色は、加熱温度が関係しているのではないかな？

- (1) 酸化銅(Ⅱ)CuOを 3.25×10^{-4} mol加えた試料で、ガスバーナーのガス調節ねじ・空気調節ねじの各回転数をそれぞれ変えた色ガラスを作製し、各加熱温度を放射温度計で測定した。

《結果》 作製した色ガラスを加熱温度の順に並べたが、色はバラバラであった。

【考察】 色ガラスの色と加熱温度の関係性が見えない。

- (2) (1)の結果を基に、横軸【空気調節ねじの回転数-ガス調節ねじの回転数】縦軸【加熱温度】の散布図を作成した。

《結果》 加熱温度が低いと色ガラスは、石のようになる。空気調節ねじとガス調節ねじの回転数の差が大きいと青緑色系の色の色ガラスができてるように見える。

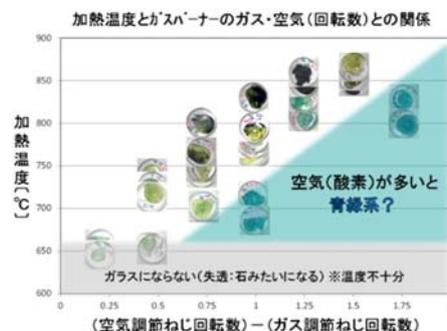
【考察】 空気調節ねじとガス調節ねじの回転数の差が大きい程(空気が多い程)、色ガラスの色は青緑色系が出るのではないかな？

研究2：「色ガラスの色と酸素の関係」

<仮説> 色ガラスの色は、酸素が関係しているのではないかな？

- (1) 酸化銅(Ⅱ)CuOを 3.25×10^{-4} mol混合し、弱火10分・強火10分で加熱後、るつぼの中を観察するタイミングで、酸素ガスとヘリウムガスをそれぞれ吹き付けた色ガラスを作製した。

《結果》 酸素ガスで黄色系、ヘリウムガスで青緑色系の色ガラスが得られた。



【考察】酸素が多いと黄色系、酸素が少ないと青緑色系の色ガラスが得られることが分かった。

(2) 酸素を取り除く為に(1)と同様の操作で、①熔融した色ガラスに炭素粉末を加えたもの②試料に炭素粉末を混ぜ込んだもの③加熱前の試料の上に炭素粉末を乗せたものをそれぞれ作製した。

《結果》炭素 0.0041 g を添加した色ガラスは、すべて黄色系。2倍量を添加した色ガラスは、①のみ緑色系の色が表れた。また、すべての色ガラスは、数日後に表面が曇る現象が見られた。

【考察】すべての色ガラスに曇りが生じたため、炭素は酸素と結びついたのではなく、色ガラスの中に炭素が熔融したことで起こった現象なのではないか。よって、炭素を使用した酸素を取り除く方法は不適切であると考えた。

研究3：「加熱位置と温度の関係」

<仮説> 回転数を変えずにスタンドの高さを変えると、加熱温度だけを変えることができ、加熱温度と色ガラスの色の関係が見えるのではないか？

(1) 後半 10 分の回転数に設定するタイミングでスタンドの高さを変えた。回転数は、次の通りである。①ガス+0.25、空気+1.5 ②ガス+0.5、空気+1.5 ③ガス+0.75、空気+1.5

《結果》①定位置の加熱温度は、約 800℃ (青緑色系)。スタンドの高さを上げてても下げてても温度は下がった (緑色系)。内炎の高さとスタンドの高さが同じ場合、最も温度が高かった為、②③のスタンドの高さを変え、加熱温度を上げると③の場合、多少黄色が強くなってはいるが大きな色の変化はなかった。

【考察】加熱温度だけが、色ガラスの色に関係しているわけではないと考えられる。

研究4：「徐冷と色ガラスの色の関係」

<仮説> ガスバーナーの同じ回転数で色ガラスを作製しても、季節や天気によって色の違い (特に季節) が見られることがある。そこで、徐冷温度も色ガラスの色に影響を与えているのではないか？

(1) 操作は今までと同様で、徐冷方法を変えて色ガラスを作製した。

(2) 同様の操作を、ガスバーナーの回転数を変えて色ガラスを作製した。

《結果》色ガラスが割れるか割れないかの差しか観察できなかった。

【考察】発色の要因には、徐冷温度が関係しないと言える。

研究5：「色ガラスの色と加熱温度と酸素の関係」

<仮説> 徐冷が関係ないということは、温度によって酸素による影響の仕方があるのではないか？

(1) 研究2(1)で、約 800℃かつ O₂ と He を吹き付ける研究を行っている。研究3(1)で、高さを下げると加熱温度が約 750℃になる

《結果》
ことが分かっている。そこで、加熱温度が 750℃の条件で、O₂ と He を吹き付け、色ガラスを作製した。

【考察】加熱温度が低くなると、発色の幅が狭くなることが分かる。

温度	← 少ない (He吹き付け)	酸素O ₂	→ 多い (O ₂ 吹き付け)
800℃程度	R: 0 G:133 B:127	研究2より R: 65 G:184 B:121	研究2より R:201 G:193 B: 0
750℃程度	R: 65 G:184 B:121	研究5より	研究5より R:183 G:200 B: 43
700℃以下 徐々に失透	なかなかデータが取れない		

4 まとめ

- (1) 空気中に含まれる酸素の影響が大きい【酸素が少ない (He 吹き付け)】【酸素が多い (O₂吹き付け)】。
- (2) 加熱温度が高くなると色の変化の幅が広がる。
- (3) 徐冷は色ガラスの色に影響しない。

カヤノミカニモリの成長と産卵の研究

熊本県立天草拓心高等学校マリン校舎 科学部

1 研究の動機・目的

昨年度及び一昨年度の研究で、本種の産卵を確認することができた。2年間の研究で、本種は7月の中旬に産卵を行うと結論づけた。昨年度の研究では、高水温が産卵の要因として考えられた。そこで、今年度は水温を変化させることで産卵を誘発できるか調べることにした。

また、昨年度の研究で本種の生活史に関する研究を行い、江理海岸の砂の中からいくつかの個体を採取した。これらの個体の飼育・観察を行い、成長速度について調べることにした。

2 研究の方法

方法Ⅰ：カヤノミカニモリの産卵が水温の影響を受けるか調べる。

本種の成貝 100 個体を実験室内の水槽で（図1）、飼育・観察・産卵等の記録を行った。エサとして海藻を投入し、エアポンプで酸素を供給し、週に1回海水の入れ替えを行った。今年度は、江理海岸の環境に近づけるために、江理海岸から採取した砂や岩石を投入した。外敵となる生物が入らないようにナイロンメッシュを用いて、ろ過しながら水替えを行った。



図1 産卵用の水槽



図2 ペットボトル水槽

方法Ⅱ：カヤノミカニモリの成長速度について調べる。

昨年度、江理海岸の岩場の砂から採取した成貝 20 個体をそれぞれ 350mL のペットボトル内に入れ飼育・観察を行った（図2）。ペットボトルには砂を 100~120 g 入れ、エサとして藻類を投入した。月に1度、各個体の殻高・殻径をノギスで測定し、記録を行った。



図3 確認された卵塊

3 結果

結果Ⅰ

(1) 水温の影響について

本種を実験室内の水槽で飼育していたところ、6月6日に水槽内の壁面に卵塊を確認した（図3）。6月8日には卵塊が全て消失していた。その後は卵塊が確認されなかった。

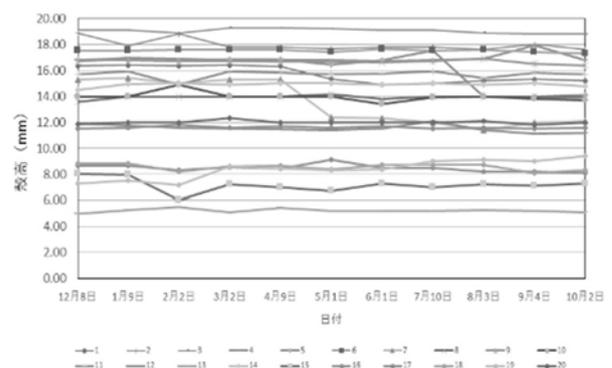


図4 20 個体の成長記録（殻高）

結果Ⅱ

(1) 本種の成長速度について

本種 20 個体の殻高・殻径の成長を記録していたところ、いくつかの個体で測定の誤差が見られた（図4）。また、成長が確認できない個体もあった。

(2) ペットボトルの水質について

ペットボトル内で本種を飼育していたところ、4月中旬頃から水が悪臭を放つようになり、白色の物体が浮遊していた。また、ペットボトル内の砂が黒く変色していた（図5）。



図5 変色した砂と浮遊物

4 考察

考察 I

今年度は6月6日に産卵が確認され、6月6日の水槽の水温は24.5℃であった。昨年度の産卵は、7月17～19日に産卵が確認されている。昨年度の実験室内の平均水温は29℃～30℃であった(図6)。一昨年も7月中旬に産卵が確認され、水槽内の平均水温は27℃～30℃であり、昨年度までの考察で本種の産卵の条件に高水温が関連していると考えていたが、今年度の産卵は確認されたときの水温は25℃を下回っていた。しかし、実験室内の水温は6月の時点で昨年度よりも平均して2℃ほど高い傾向にあった。また、今年度の8月は記録的な猛暑であった。過去の研究で、本種は産卵のために季節移動を行うと考察しており、今回の6月時点での産卵は、気温や海水温の変動の大きさに影響を受け、早期に産卵を行ったのではないかと考えられる。

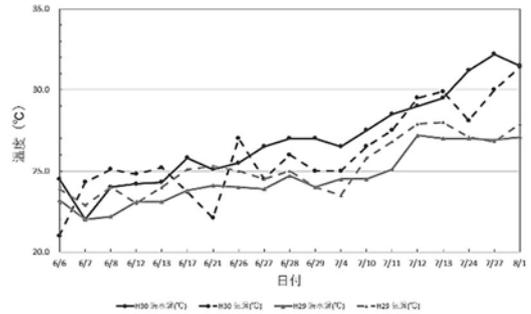


図6 H29とH30水温と気温の変動

考察 II

(1) 成長速度について

本種の成長速度を調べるために殻高・殻径の測定を行ったが、誤差が散見され考察を行うことができなかつた。これは、本種の個体が小さいため、測定を行う際にズレが生じやすかつたことや測定を行う人が毎回違つたため、誤差が出たと考えられる。また、ペットボトル内の水質の悪化によって死滅した個体もいたと思われる。

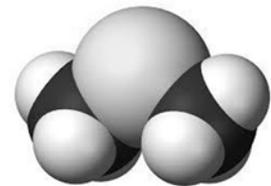


図7 ジメチルスルフィド

(2) ペットボトルの水質について

水質が悪化した原因については、エサとして投入したアオサが原因だと考えられた。アオサは藻体が傷ついたり、腐敗したりするとジメチルスルフィドが発生し、強い磯の香りを放つことが分かつた(図7)。アオサは産卵の実験で用いたものと共有しており、外敵が入らないようにするために、一度もみ洗いを行つていた。洗浄の際にアオサの表面が傷つき、ジメチルスルフィドが発生しやすくなつていたと考えられる。また、ジメチルスルフィドは高濃度になると、水中が酸欠状態になりやすいと文献にあり、ペットボトル内が酸欠状態になつたため、本種が死滅したと考えられる。

5 まとめ

(1) 産卵について

今年度の産卵実験では、海水温が25℃前後の6月の上旬に産卵を確認した。昨年度までの研究では、30℃前後の高水温が産卵の条件であると考えていた。

今年度は、気温と海水温の変動が大きく、産卵の時期に影響を与えたと考えられる。過去の研究成果と合わせて、産卵には高水温が条件となるのではなく、水温や気温の変動の仕方などの様々な外的な要因が産卵の時期に影響を与えることが分かつた。

(2) 本種の成長速度について

ペットボトルの飼育実験では成長速度を調べる予定だったが、人為的な測定ミスがあり、考察することができなかつた。また、エサであるアオサから発生したジメチルスルフィドが水質に悪影響を与え、個体が死滅した。

昆虫と香りで関係を結ぶクスノキ

熊本県立宇土高等学校 2年 松本 和佳奈 園田 優希 松永 裕一郎

1 研究の目的

2016年9月から宇土城山から校庭（熊本県宇土市古城町）のクスノキ *Cinnamomum camphora* について、食物網を調べてきた。樟脳（camphor）のバリアをかいくぐった3種の鱗翅目の幼虫を見つけた。さらに鱗翅目幼虫がクスノキに巣を作る頃、3種の寄生蜂が現れることを見つけた。鱗翅目幼虫と寄生蜂やクスノキと鱗翅目幼虫の間には食う-食われるの栄養分の授受があるが、クスノキと寄生蜂間にはない。しかし、今回の研究では、非栄養関係にある植物と寄生蜂との間にコミュニケーションがあるという仮説を立て、寄生蜂とクスノキの相互作用の解明に努めた。(1) 鱗翅目幼虫3種はクスノキの葉を2枚重ねに紡いでその内側に隠れて摂食するので、寄生蜂など外を飛び回る種には外から見えない。(2) 鱗翅目幼虫を狙う寄生蜂にとって、クスノキでの狩りは餌密度が極めて低いため、エネルギー効率が悪いにもかかわらず、寄生蜂はクスノキを訪れて寄生を果たしていた。(3) 食害幼虫の臭い成分、糞、脱皮殻を取り除いても天敵は来るという草本類での先行研究があった。以上が仮説の根拠である。クスノキには、非栄養関係のコミュニケーション物質があり、その物質が食害する鱗翅目幼虫の天敵・寄生蜂を誘引するという仮説「クスノキの用心棒誘因説」を立てた。クスノキから放たれた物質が寄生蜂に受容されると寄生蜂誘因効果を発揮するという仮説を実証するため、クスノキが放つ香り成分を特定し、同定した。

2 方法

予備調査は2017年5月より、本調査は2018年5月18日～7月4日まで行った。

- (1) 同定および羽化実験；クスノキからシェルター（鱗翅目幼虫が葉を2枚重ねにした摂食のための隠れ家）を小枝ごと採集し、シェルター内の幼虫について写真記録および同定を行った。成虫についても再度同定した。昨年の研究から幼虫から内部寄生性飼育殺し型の寄生蜂が現れることが分かっていたので、幼虫を持ち帰った後、飼育中に寄生を受けないよう、また、羽化した寄生蜂が逃げないようにラップをしてシェルター枝ごと1つずつ水に挿して密閉飼育した。
- (2) 香り成分の捕集と気体の成分分析；揮発成分の捕集と分析は2018年5月25日（晴）に8回、6月6日（雨）に3回、13日（曇）に2回、14日（曇）に4回、20日（曇）に3回、7月4日（曇）に2回、計22回行った。区分は、被食葉（シェルター中に幼虫がいる）・非被食葉・対照区として周辺の空気を捕集した。シェルターを採集する前に、ガス捕集用の Twister を取り付けた専用のガス捕集袋で小枝ごと覆った。捕集時間は1時間とした。気体分析にはガスクロマトグラフィーを用いてクロモグラムでグラフ化した。

実験機器は、①Twister [polydimethylsiloxane (PDMS)-coated stir bar、膜厚0.5 mm、長さ10-mm; Gerstel GmbH & Co. KG] ②ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS) [GC 6890 : Agilent テクノロジー株式会社、HP-5MS のキャピラリーカラム（長さ30 m、内径0.25 mm、膜厚0.25 μ m）使用/ MS 5973 : Alient テクノロジー株式会社、70 eV]。装置は、熱脱着システム (TDS)、冷却導入システム (CIS) およびコールドトラップシステム (CTS) (Gerstel GmbH & Co. KG) 搭載型を使用した。

3 結果

サンプリング結果は、2018年5月25日、6月14日はクスノキ由来成分を捕集できた。それ以外は、人工的な成分を吸着してしまった。12個のサンプルから捕集された香り成分とその量は図1の1～10のとおり。

1～10の化合物の名称は、1 ; (E)-beta-ocimene、2 ; n-nonanal、3 ; camphor、4 ; (E)-beta-caryophyllene、5 ; germacrene D、6 ; unidentified sesquiterpene 1、

7 ; unidentified sesquiterpene 2, 8 ; (E, E)-alpha-farnesene, 9 ; (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene, 10 ; neryl acetone である。

羽化実験の結果は、チャハマキ *Homona magnanima* (ハマキガ科) は5個体観察し、5個体が蛾へと羽化した。以下、ビロードハマキ *Cerace xanthocosma* は1個体/2個体が、キバガ科 (Gelechiidae) は2個体/5個体が成虫になった。死亡の要因はすべてコマユバチ科の寄生蜂による飼育殺し型寄生だった。宿主から出現したのは、キイロコウラコマユバチ *Phanerotoma flava* 12個体、ヒメキイロコウラコマユバチ *Phanerotoma planifrons* 1個体、未同定のコマユバチ科 Braconidae 2個体だった。採集地ではシェルターの点するクスノキの周辺を飛ぶヒメキイロコウラコマユバチ2個体を捕獲した。

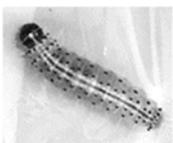
4 結論・考察

ガスクロマトグラフィーで揮発成分を分析した結果、寄生蜂が出現したキバガ (寄生率 60%) とビロードハマキ (寄生率 50%) から食害された葉から、(E, E)-alpha-farnesene が検出され、チャハマキ (寄生率 0%) や非被食葉からはそれが検出されなかった。クスノキから (E, E)-alpha-farnesene が放出されなかった結果、チャハマキには、寄生蜂が訪れなかったといえる。このことから、(E, E)-alpha-farnesene が、クスノキが、自身を食害する植食者の天敵を誘引するために放出する香り成分であることが強く示唆された。

寄生を受けるキバガ・ビロードハマキの2種と寄生を受けないチャハマキの間で、被食葉の出す香り成分のブレンド (種類と量) がなぜ異なるかは、おそらくクスノキが幼虫の唾液成分をシグナルとしているからと考えられる。現在、クスノキ葉に機械的傷をつけて香りのブレンドを変えるか実験中である。

さらに、非被食の放つ香りについて、食害部位から遠い非被食葉では検出されなかった香り成分の4, 5, 6, 7が、シェルターに極く近い場合は非被食葉でも、検出されたことは、被食葉が放つ香り成分に非被食葉が、呼応して被食葉と同種の香り成分を予防的に放出したと考えられる。

このようにクスノキが香りを媒介に昆虫とコミュニケーションをとることで、自ら有利になるよう間接効果を積極的に利用していることが予測された。クスノキ林で優占種であったチャハマキは、クスノキの防衛反応をかいくぐってクスノキを摂食しているといえた。



ビロードハマキ



キバガ幼虫

キイロコウラコマユバチ

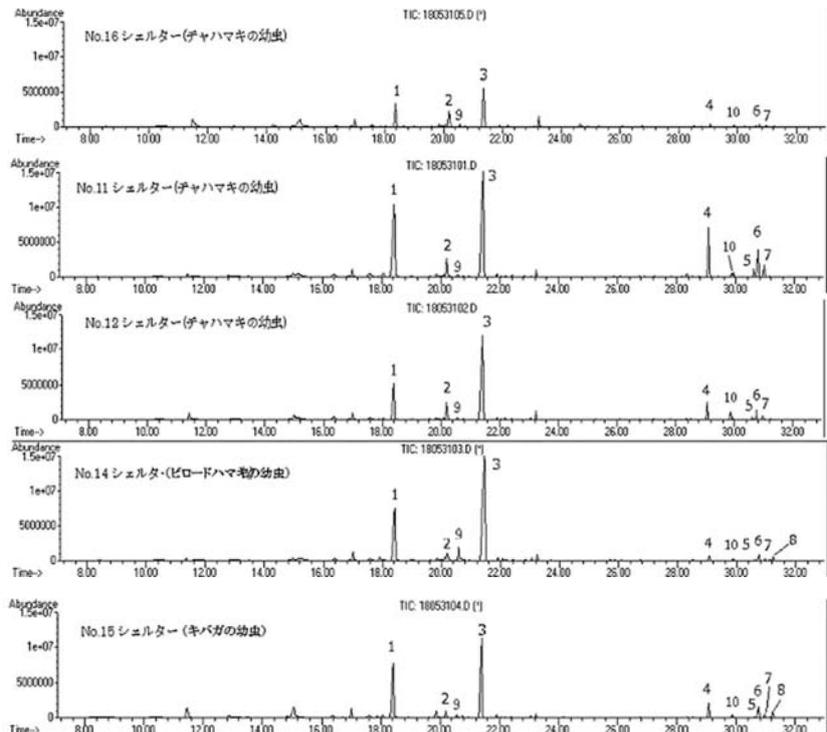
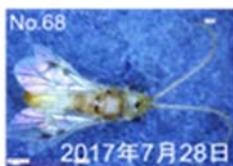
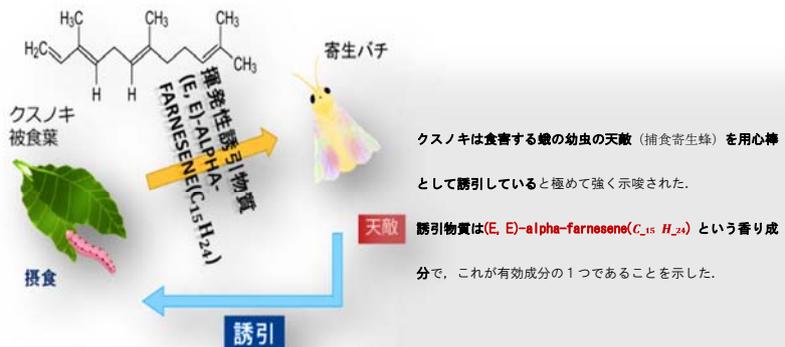


図1 クスノキが生成し放った香成分の同定とその量(クロマトグラム)



モウセンゴケの捕虫葉の変化について

熊本県立鹿本高等学校 科学部 3年 大塚 友詞

1 研究の目的

アフリカナガバノモウセンゴケ (*Drosera capensis*) (以下、モウセンゴケ)の腺毛の動きは接触傾性によるものか化学傾性によるものかを確認する。また、捕虫葉の屈曲反応の刺激源を確認する。

2 方法と結果

●腺毛の動きについて

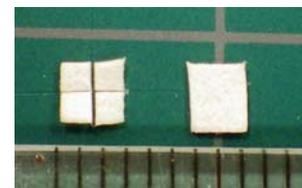
〔実験1 (接触傾性の有無)〕

腺毛の先に1mm²の次の①～④の切片を付け、カメラで定期的に自動撮影し腺毛の動きを観察した。

- ① 蒸留水をつけ乾燥させたろ紙 (ろ紙)
- ② プラスチック片
- ③ 砂糖水につけ乾燥させたろ紙 (砂糖) ※1
- ④ ペプトン水溶液につけ乾燥させたろ紙 (タンパク質) ※2

※1 : 砂糖水 (200 mg/mL) を作成し、2mm²のろ紙に滴下して乾燥させたものを1mm²になるよう切り分け、切片とした。

※2 : ペプトン水溶液 (200 mg/mL) を作成し、2mm²のろ紙に滴下して乾燥させたものを1mm²になるよう切り分け (図1)、切片とした。

図1 1mm²に切ったろ紙

〔実験1の結果〕

①～④の65%以上で接触傾性がみられた (表1)。

表1 接触傾性が生じる割合

この接触傾性は切片の付着後すぐに開始され、遅くとも10分以内で停止した (図2-1～2)。この接触傾性は腺毛によって大きく

	①ろ紙	②プラスチック	③砂糖	④ペプトン
接触傾性 (動いた数/付けた数)	10/15 (66.7%)	11/15 (73.3%)	12/15 (80.0%)	13/15 (86.7%)

差があり、図2-2のように捕虫葉の中央まで屈曲を見せるものもあれば、わずかに動く程度のももあった。

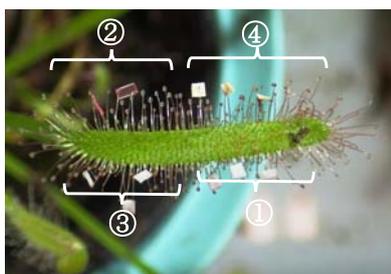


図2-1 実験開始

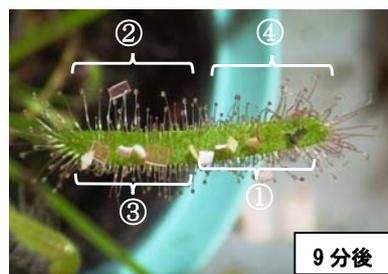


図2-2 捕虫葉の中央に腺毛が屈曲

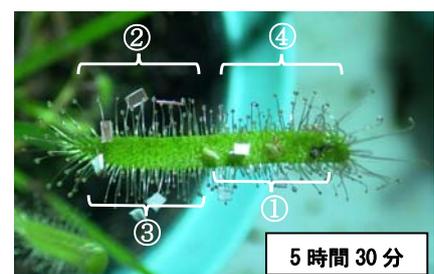


図2-3 ①～③は戻るが④はそのまま

①、②、③の多くは、もとの腺毛の位置に戻った動きを示したのに対し、④は、腺毛が捕虫葉の中央まで巻き込み、もとに戻らなかった (図2-3)。

〔実験2 (化学傾性の有無)〕

実験1で用いた①と④を使い、10分以降の動きを観察した。

〔実験2の結果〕

①、④ともに実験開始10分以内で動きを停止した (図3-2)。その後①については、もとの腺毛の位置に戻る動きが見られた (図3-3)。しかし、④は停止後、約60分後に再び腺毛が動き始め、捕虫葉の中央まで巻き込み、すべての切片がもとに戻らなかった (図3-3)。以上のことから、ろ紙に含まれていたペプトンに反応して腺毛が動きを再開したと考えられ、腺毛には

プトン（タンパク質かアミノ酸）に対する化学傾性も備わっていることが考えられた。



図3-1 実験開始

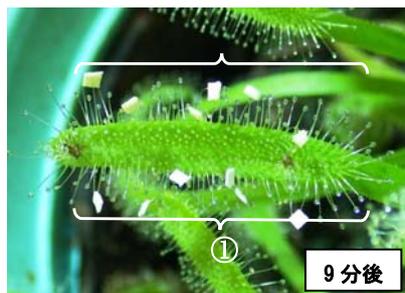


図3-2 10分以内で動きが停止



図3-3 ④は捕虫葉の中央で停止

〔実験3（化学傾性の感受性について）〕

実験2より、腺毛がペプトンに対し強い反応を示したことから、その感受性について調査を行った。A（50mg/mL）、B（100mg/mL）、C（150mg/mL）、D（200mg/mL）のペプトンを含むろ紙（1mm²）を用意し、腺毛の動きを観察した。また、捕虫葉の先端からA、B、C、Dと付けたもの（Ⅰ）とD、C、B、Aと付けたもの（Ⅱ）での比較も行った。

〔実験3の結果〕

（Ⅰ）と（Ⅱ）のほとんどの腺毛で巻き込みが起こり、Aだけで戻りの反応が見られたのに対し、B、C、Dでは中央に巻き込んだままであった。そしてC、Dを巻き込んだ捕虫葉の各部位では屈曲が起こった（図4）。このことから、腺毛の動きには、100mg/mL以上のペプトン濃度が必要であり、屈曲には、さらに150mg/mL以上のペプトン濃度が必要であると考えられる。また、

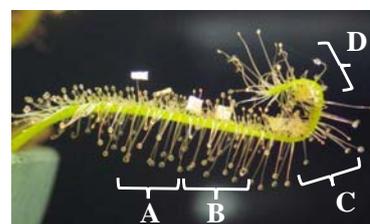


図4 捕虫葉の感受性

（Ⅰ）、（Ⅱ）の結果に差が見られなかったため、捕虫葉の先端と末端部の腺毛の化学傾性や捕虫葉全体の屈曲に対する反応性に大きな差はないと考えられる。

●屈曲反応について

モウセンゴケの捕虫葉の中央に以下の条件で虫（クロオオアリ）をのせ、屈曲のようすをカメラで定期的に自動撮影し、腺毛の動きを観察した。

- ① アリ×1 ② アリ×6 ③ ペプトン水溶液に浸したろ紙 ④ ③を乾燥させたろ紙

〔結果〕

①と②の比較から捕虫葉の屈曲は、昆虫のタンパク質濃度が高い方が早く進み、③と④の比較からタンパク質が液中に溶けていることも反応を早めることが

表2 屈曲開始までの時間と屈曲終了までの時間（平均時間）

	①アリ×1	②アリ×6	③ペプトン水	④ペプトン
屈曲開始までに要した時間(平均時間)	5.2	3.1	1.8	3.8
屈曲終了までに要した時間(平均時間)	16.0	9.6	9.1	10.9

確認できた。また、屈曲している場所をpH試験紙を用いて調べると、pH3～4の強い酸性を示していた。

3 考察

腺毛の実験結果から、捕虫葉の腺毛は接触傾性と化学傾性の2つの性質があることが確認できた。そして、接触傾性は腺毛によって大きく動いたり、ほとんど動かなかったりとあいまいであったのに対し、ペプトンに対する化学傾性はほぼすべての腺毛が反応するものであった。このことは、接触傾性が不確実性を伴った捕虫機構であるのに対し、化学傾性が確実性を高めた捕虫機構であることを意味しているのではないだろうか。つまり、接触傾性では小型の昆虫を捕らえることに役立つが大きな昆虫は容易に腺毛から脱出してしまうため、結果として空振りに終わることが多い。あるいはタンパク質以外のものが付着することもあるため、何にでも反応しては無駄になってしまう。このため、腺毛に化学傾性を備えることで、タンパク質を感知して確実に捕虫葉の中央に対象物を捕らえ効率よく養分を消化、吸収しているのではないだろうか。

チョウもトンボも発熱中 ～昆虫はいつどのように体温調節しているか～

熊本県立東稜高等学校 生物部昆虫班

1 はじめに

昆虫は変温動物であり、体温は気温等の影響を受け変動するが、その変動が受動的な種と、能動的に調節する種がいる。体温の調節方法として、トンボやチョウなどは太陽光で上げる外温性、ガやハチなどは自ら発熱して上げる内温性と言われている（ハインリッチ、2000）。しかし、昆虫の体温調節について実際に体温測定した報告は一部の種についてのみであり、明らかにされていないことが多い。今回、どのような種の昆虫が体温調節を行っているかを明らかにするため、野外で自然状態の昆虫の体温測定を試みた。特に、太陽光のある条件、ない条件での温度調節を調べた。

2 研究の目的

- (1) 自然状態において実測し、昆虫類の体温を明らかにする。
- (2) 様々な昆虫を測定することで、どのような昆虫が体温調節しているかを明らかにする。
- (3) 太陽光のある日向と、ない日陰とで、体温調節の方法に違いがあるか調べる。

3 研究方法

- (1) 研究期間：2018年4月～10月
- (2) 実験に用いた昆虫：熊本市東区・山都町井無田高原で採集した8目・27科・62種を用いた。
- (3) 体温測定方法：サーモグラフィカメラ（FLIR One）を使用し、静止状態から歩行・飛翔するまで、昆虫の体表温度を連続して測定した。解析アプリ（FLIR Tools）で体表の最高温度を求め、体温として記録した。機器の精度&測定誤差があるため、2℃未満の温度変化は変化なしとした。
- (4) 体温測定の実際
 - ア 野外では、昆虫を驚かさないようにしながら、できるだけ近づき測定した。
 - イ 室内では、昆虫を30分以上実験環境に静置し、気温と体温が同じになってから実験を行った。
 - ウ 気温はデジタル温度計、周辺温度はサーモグラフィカメラで昆虫の周りの温度を記録した。体温を上げる「動作」をした場合、動作ありと記録した。直射日光の有無、風、時刻も記録した。

4 結果

62種203個体から得た1539枚のサーモ画像（熱画像）から、計242回の体温変化データを得た。

(1) 分類群ごとの体温上昇

- ア チョウ目…ツマグロヒョウモンは、日向で太陽光を利用して体温を上昇させた。翅を広げ太陽に向ける動作が見られ、胴体・胸部と翅の温度が同時に上昇した。アゲハ・ナガサキアゲハ・ツマグロヒョウモン・セダカシャチホコ・ウンモンズズメ・ブドウズズメは日陰で体温上昇が見られた。上昇時、ガ類・ナガサキアゲハは大きく身震いする様子が見られた。ツマグロヒョウモンは、前翅と後翅を別々に小刻みに振動し、体温上昇した。
- イ コウチュウ目…アオドウガネ・シロテンハナムグリ・カブトムシ・ゴマダラカミキリは日陰で体温上昇した。このとき、ゴマダラカミキリ以外の3種で腹部をヒクヒクさせる動きが見られた。
- ウ トンボ目…シオカラトンボは止まるとき、常に翅を広げて静止した。日向でのみ体温上昇が見られた。オニヤンマは太陽光の有無に関わらず体温上昇が見られた。日陰において、動作は見られなかつ

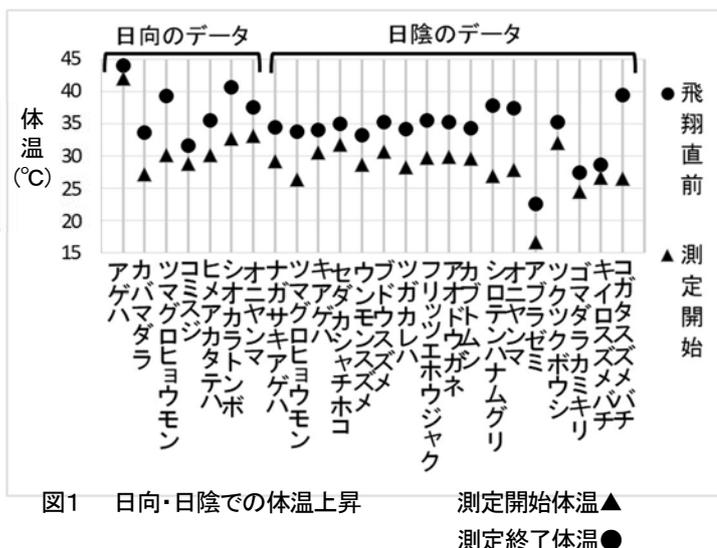
たが胸部の体温上昇を確認した。イトトンボ類の体温変化はなく、止まるとき翅を閉じていた。

エ カマキリ目…チョウセンカマキリは跳躍を繰り返し、体温を上げ、翅を開いて飛翔した。

オ バッタ目…日向でショウリョウバッタは飛翔前に体温上昇が見られた。

カ カメムシ目…アブラゼミは鳴いているときに体温上昇し、飛翔した。

キ ハチ目…スズメバチ類は日陰で体温上昇した。腹部をヒクヒクする行動も見られた。



(2) 太陽光の有無での違い (図1)

日向で最も体温上昇幅が大きかった

種はツマグロヒョウモン・シオカラトンボだった。日陰では、コガタスズメバチだった。他にもオニヤンマ・ナガサキアゲハ・ツマグロヒョウモンで7°C以上の上昇を確認した。

アリ科・チョウ科の幼虫などの飛ばない種類では、体温上昇は見られなかった。

5 考察・まとめ

チョウ類に内温性の体温調節能力を持つ種類がいることがわかった。さらに、ツマグロヒョウモンのように内温性と外温性を使い分けている種がいることも明らかになった。

トンボ目は、活動時間はほぼ飛びつづけるフライヤーとわずかな距離しか飛ばないパーチャーに分類できる(椿宜高, 2007)とある。日向で体温上昇が見られたオニヤンマ・シオカラトンボは前者に分類されるが、後者に分類されるイトトンボは体温上昇が見られなかった。この結果からフライヤーは体温調節機能が発達し、パーチャーは発達していない可能性がある。特筆すべきことは、オニヤンマが日陰でも自ら発熱し胸部の体温を上げていたことだ。体温上昇の動作が見られなかったが、他の昆虫で知られているように胸部飛翔筋を翅と切り離し、収縮させ体温上昇させていたため動きが見えなかったのだろう。高度な調整機能を有しているといえる。さらに、ツマグロヒョウモンと同様に内温性と外温性を使い分けて体温調節していることも明らかになった。

コウチュウ目においては、本校生物部の昨年までの研究で、多くの種類が内温性であることを報告している。今回シロテンハナムグリの野外実験において、太陽光を利用した体温上昇は見られなかった。甲虫類の多くは基本的に内温性であるようだ。

全体として、太陽光の利用はチョウ目やトンボ目で顕著であった。翅が広く、太陽光を吸収しやすいことが有利に働いているのだろう。小型の昆虫は、発熱した分つねに自動的に冷やされるから体温は上昇せず、したがってより低い体温で飛べるように体の構造がつけられてきたと思われる(ハインリッチ, 1984)とある。体が小さいと発熱しても冷めやすく、体温を維持できないので、体温上昇せず飛ぶ形に進化してきたのだろう。

内温性・外温性のいずれの体温調節も、飛翔の前に行われていた。昆虫はいとも簡単に飛んでいるように見えるが、飛翔はしっかりした準備が必要な行動であるようだ。

6 参考文献

バーンド・ハインリッチ, 2000, 熱血昆虫記/バーンド・ハインリッチ, 1984, 求愛のためにふんのボールを作る虫/東稜高校生物部, 2014, 2016, 2017, 熊本生物/椿宜高, 2007, 生態学の視点から昆虫の生理を考える, 日本生態学会誌 57

磁力を遮るものと磁力の限界

慶誠高等学校 2年 清水 喬太

1 研究目的

2つの磁石を近づけた時、必ずと言っていいほど引き合うのを見て、逆にこの磁石が引き合わないようにするにはどうすればいいのかを考えた。磁石と引き合う鉄などの物質でなく、引き合わない物質に焦点を当てて、2つの磁石の間の磁力を遮断できる物質が無いか調べた。

2 研究の方法

上下から2つの磁石で対象の物質を挟み、0.5cmずつ厚さを増やしていき、磁石を遮断できるかを実験する。磁石の間に何も挟まなかったときに磁石同士が反応しなくなった距離をその磁石の限界として、それよりも短い距離で反応しなくなれば遮断できたとする。また、磁力が全て遮断されていないが、弱まった場合も想定して強力な磁石を使用し、下の磁石が落下した時の厚さの違いで他に比べたものよりもどれだけ弱めることができたのかを分かりやすくする。より多くの物質で実験するため、遮る物質は簡単に手に入るものを使用する(布、木材、プラスチックなど)。

3 研究の結果

- ・間に物質を挟まない場合の磁力の限界値を実験より、3.5cmに設定。
- ・反応しなくなった距離ごとの回数(表1)と磁石が落下した厚さ(表2)に分けて結果を表記。

表1 反応しなくなった距離ごとの回数

距離 (cm)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
水	0	0	0	0	0	1	1	3
紙	0	0	0	1	0	1	1	3
布	0	0	0	0	0	1	1	3
プラスチック	0	0	0	0	1	1	2	3
木材	0	0	0	0	0	1	1	3
ガラス	0	0	0	0	0	0	1	3

表2 磁石が落下した厚さ回数

・水	なし
・紙	3.8cm
・布	3.7cm
・プラスチック	3.6cm
・木材	3.6cm
・ガラス	3.7cm

4 考察・まとめ

今回調べたほとんどの物質で、厚さが3.0cm以上になると、磁力が弱くなっていった。4.0cm以上になると、今回使った磁石では磁力がはたらかなかった。基準の距離よりも短い距離で、磁力が反応しなくなったものもあったが、それ以外の他の物質でも同じようなことが起こっていたので、物質によって弱められたわけではなく、距離による磁力の弱まりだった。よって、今回調べた中で磁力を遮断したり弱めたりできる物質は無かった。弱まっていた場合の実験も3.6~3.8cmとほとんど差は無かった。これにより、4.0cmではすべての物質で反応しなかったため、どの物質を間に挟んでも磁力は弱くならない。実験の結果に表記した物質以外にも様々な物質で同じ実験をしたが、結果はほとんど変わらなかった。磁力を遮断するのではなく、弱める方で考えると、磁力同士の距離を離すのが一番簡単な磁力を弱める方法だった。身近にある物質ではほとんど試したため、磁力を遮断できる物質はかなり限られてくるのではないかと考えた。

ドップラー効果を用いた重力加速度の測定

熊本県立八代工業高等学校 理科研究班 2年 柴田 奏 ほか4名

1 研究の動機

私たちは授業で記録タイマーを用いて重力加速度の測定を行ったが、 9.8m/s^2 の値は得られなかった。そこで重力加速度 $=9.8\text{m/s}^2$ に近づくために、ドップラー効果を利用して重力加速度を求めることにした。

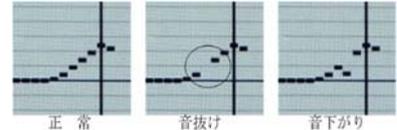
2 ドップラー効果を利用

(1) マイクに音源が近づく

- ①右図のようにコンピュータにマイクを接続し、音源（ブザー）を落下させる。
- ②周波数計測ソフトを使って落下中の周波数の変化を記録する。
- ③表計算ソフトに周波数の変化を入力し、速さを計算し、速さの変化から重力加速度を求める。



【結果】加速度にバラツキがでた。右図のような、音抜けや音下がりも現れた。原因は音源のブザーが複数の音を発生させていると考えた。



(2) 上記の問題を解決するために実験器具の変更

- ①音のバラツキをなくすために、楽器の調律用のチューナーを音源として使用
- ②音源のチューナーにおもり（鉛板）を取り付ける（ $117\text{g} \rightarrow 223\text{g}$ ）
- ③マイクから音源が遠ざかる場合も測定

【結果】全ての実験で①音抜け、②音下がり、③速さのバラツキ、④最初の区間の速度不足の問題が発生した。

3 問題点と解決法

- ①音抜け…計測ソフトの測定マークが他の音があると消えるので、雑音が原因。
- ②音下がり…狭い空間で行った場合に良く発生したので、音の干渉による影響と考えられる。
- ③速さのバラツキ…測定時刻を0.05秒にしたら、加速度に大きな差が出たので、測定時間が正確ではないと考えた。短い時間は不正確だが、長くなるにつれて正確な時間になると考えられる。0.05秒の測定には別のソフトを利用したのでパソコン側の影響も考えられる。
- ④最初の速度不足…最初の1区間の速度不足は多くのデータで発生した。測定方法を見直すと、例) f_0 を測定して0.06秒に音源を離すと、最初の1区間は0.04秒後に計測する。

最初の1区間 $< 0.1\text{s}$ 最初の1区間は実験値から外す必要がある。

4 まとめと考察

今回の実験では、コンピュータを使っても 9.7955m/s^2 に近づくことが難しいことがわかった。下記のNo22では、最初の1区間を除くと $8.536\text{m/s}^2 \rightarrow 9.503\text{m/s}^2$ となった。

実験日	実験日のデータ/落下時刻		f_0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
0817	気温	34.1	周波数	880.1	880.1	879.9	878.9	877.0	873.2	872.3	871.7	867.7	866.2	861.3
No22	音速	352.0	平均の速さ m/s	0.000	0.080	0.481	1.244	2.781	3.147	3.392	5.030	5.648	7.682	
風速	時間	0.10	速さの変化 m/s		0.080	0.401	0.764	1.537	0.366	0.244	1.638	0.618	2.034	
0.0m/s	落下距離	4m	加速度 m/s^2		0.800	4.005	7.636	15.371	3.660	2.444	16.381	6.182	20.345	
加速度の平均				8.536 m/s^2										

希硝酸？濃硝酸？

熊本県立大津高等学校 理数科 2年化学班

1 目的

私たちが普段使用している教科書に記載されている希硝酸・濃硝酸など、溶液を「希」や「濃」で表現していることに興味を持ち、この「希」や「濃」は一体どのくらいの濃度なのか確かめたいと思ったことが、今回の研究テーマを設定したきっかけである。研究を進める中で、鉄と硝酸の反応については教科書に記載されていない現象が起こったため、硝酸の「希」と「濃」の濃度の境目を知ることだけでなく、「鉄と硝酸の反応」と「温度」との関係について調べることも目的とした。

2 方法

(1) アルミニウムと硝酸の反応

【方法】市販の硝酸（約 60%、約 13mol/L）を試験管に 3 mL 入れ、アルミニウムを加える。その中に蒸留水を 1 mL ずつ加えていく。

(2) 鉄と硝酸との反応

【方法】市販の硝酸（約 60%、約 13mol/L）を試験管に 3 mL 入れ、鉄くぎを加える。その中に蒸留水を 1 mL ずつ加えていく。

(3) 鉄と硝酸との反応（追加）

【方法】市販の硝酸（27℃）をビーカーに 10mL 入れ、氷水で冷却しながら 10～15℃の各温度（1℃ごと）で鉄くぎを加える。

3 結果

- (1) 17mL（1回目）、17mL（2回目）、18mL（3回目）加えたところで反応した。
- (2) 水を加える前から激しく反応した。
- (3) 12℃以下では、鉄と硝酸は反応しなかった。

4 考察

実験(1)の結果より、アルミニウムと硝酸の反応については、「希」と「濃」の境目は約 1.9mol/L である。実験(2)(3)の結果より、教科書等には「鉄は濃硝酸とは不動態をつくる」と記載されているが、低温（12℃以下）でなければ鉄と硝酸は不動態をつくらず反応することがわかった。また、低温で一度不動態をつくった鉄は、温度が上昇しても反応しないことも合わせて実験からわかった。

5 まとめ（今後の課題）

今回の実験でアルミニウムと硝酸の反応について「希」と「濃」の境目は約 1.9mol/L となったが、この反応についても鉄と硝酸の反応と同様に温度との関係について調べていきたい。また、鉄と硝酸の反応については、低温（12℃以下）でなければ鉄と硝酸は不動態をつくらず反応することがわかっただけで「希」と「濃」の境目を知ることができなかったため、今後は低温（12℃以下）で実験を行い、「希」と「濃」の境目を見つけたい。また、アルミニウムと硝酸の反応の場合と「希」と「濃」の濃度に違い（差）があるのかについても今後の研究で調べていきたい。

金属結合の性質 ～原子半径と密度～

熊本県立熊本北高等学校 化学部

1 研究の目的

固体中の原子は規則正しく配列しており、原子どうしは物質の種類により金属結合、イオン結合などで結合している。単体の原子の融点、沸点、密度、融解熱、蒸発熱、比熱など化学的性質は、原子番号の増加にともなって規則的・周期的に変化することが知られており、金属結合半径は、一般に同族では原子番号の増加とともに増加し、同一周期では原子番号の増加とともに減少する。

私たちは、原子の大きさ（原子半径）と化学的性質との関係に興味を持ち、今回は金属原子について及び原子半径と密度との関係について研究を行った。

2 研究の仮説

金属の原子半径が小さくなると金属の密度は大きくなる。

3 研究の方法・内容

①原子半径（金属結合半径、共有結合半径など）及び密度を調べ（化学便覧改訂5版）、②金属原子半径と密度について関係をグラフにし、近似直線を引き、近似式を算出する（最小二乗法）。

4 研究の結果

原子半径と密度の関係は右のようになった。典型元素は右上がりの1次式、遷移元素は右下がりの1次式になる。一般に原子間距離が短いほど結合は強固になり、密度や融解熱は大きくなると考えられる。しかし、典型元素は原子間距離が短いほど密度は小さい。

1族	$Y=0.906249X-0.95354$
2族	$Y=1.655776X-0.45968$
12族	$Y=20.25438X-22.2253$
13族	$Y=18.13656X-18.7218$
14族	$Y=18.97753X-18.8272$
遷移金属(4周期)	$Y=-15.5036X+32.13978$
遷移金属(5周期)	$Y=-14.9262X+37.60336$

5 研究の考察

(1) 原子間の距離と結晶格子

アルカリ金属はいずれも体心立方格子の構造であるため、原子の配列は同じになる。しかし、原子間距離が短いほど密度が小さい。2族のうち、原子半径が小さいBe、Mgは最も密な構造の六方最密構造である。アルカリ土類金属のCaとSrは六方最密構造と充填率が同じ面心立方格子である。原子半径が大きいBaとRaは疎な構造の体心立方格子である。しかし、原子半径が大きいほど密度が大きい。したがって、結晶格子の形は、密度に関係しないと考えられる。

(2) 原子間の距離と密度

遷移金属については、仮説のとおり、原子半径と密度の間には負の相関関係が成り立った。即ち、原子半径が小さいほど密度は大きい。したがって、一般的に言われているように、原子間距離が短いほど、結合は強固になり、密度が大きくなる。

(3) なぜ、典型元素は原子間の距離が短いほど密度は小さいのか

原子半径が小さく、原子間距離が短い原子は、原子番号が小さく原子核中の陽子数が少ない。つまり、典型元素の密度は、原子核中の正電荷数と関係するのではないかと推測される。

6 今後の課題

金属の密度は、原子半径以外の要因に関係すると思われる。今後研究を深めたい。

7 参考文献

化学(東京書籍) 岩波理化学辞典第5版(岩波書店)

阿蘇黄土（リモナイト）を用いた色素の吸着

熊本県立高森高等学校 理科部

1 研究の目的

熊本県の赤水や狩尾一帯では、水酸化酸化鉄が表層から深いところで3mにわたって存在し、「阿蘇黄土」と呼ばれている。この土は鉄分を多く含み、田んぼや用水路にしみだした土が赤くみえることから「赤水」の由来となったとも言われている。弥生時代には阿蘇黄土が土器の装飾などに使われており、多数出土している。また、戦前は八幡製作所に鉄の原料として出荷されていた。この豊富に存在する阿蘇黄土を利活用することが期待されている。すでに硫化水素などの気体の吸着材として国内を問わず普及しようとしている。しかし、色素吸着についての報告はない。色素は水生生物への悪影響や発がん性などが懸念されている。そこで、この色素を阿蘇黄土で吸着し、水の浄化剤として阿蘇黄土を活用できないかを試みた。

2 研究の方法

100 mL ビーカーに阿蘇黄土を2.0~8.0 gを量りとり、そこに 2.0×10^{-3} g/Lに調製した色素をホールペットで10 mL加えた。ガラス棒で1分間攪拌し、ろ過した。ろ液の吸光度測定を行い、吸着された量を作成した検量線から算出した。

3 結果考察

食用色素の4つの構造的な分類のうち、阿蘇黄土は赤色105号（キサントゲン系）と青色1号（トリフェニルメタン系以下、TFM系）に特に強い吸着特性を持つことが分かった。この吸着特性はアゾ基やスルホン基によるものではなくTFMの構造によるものと推定した。そこで、TFM系色素の骨格を持ちよりシンプルな構造を持つCVを用いて実験を行うと、非常に高い吸着性を示した（2gにおいて約99%）。キサントゲン系色素である赤105号は酸素で架橋されているがトリフェニルの構造とよく似ていることが吸着につながったと推定される。この結果より、阿蘇黄土はTFM系やキサントゲン系の色素のように炭素に対して3つのフェニル基が直接結合した構造に対して非常に強い選択的ともいえる吸着特性を持つことが分かった。

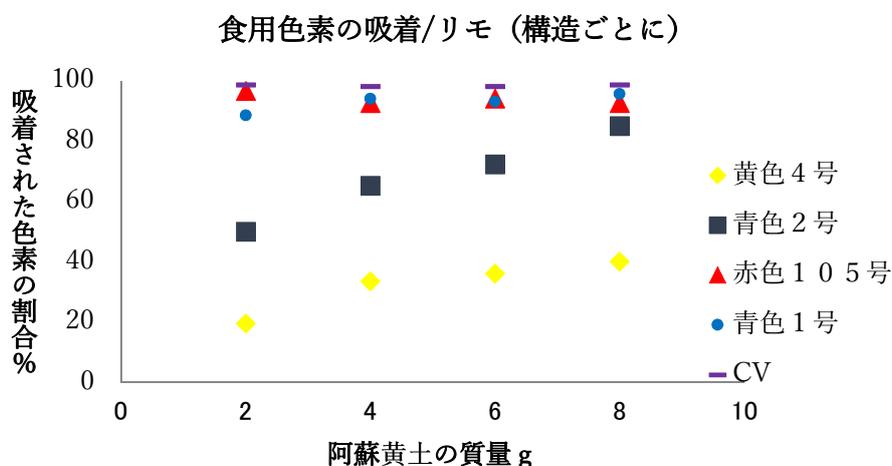


図 阿蘇黄土を用いた食用色素の吸着

上江津湖と下江津湖のプランクトン相の違い

熊本中央高等学校 生物探求同好会 志水 翔太 高島 悠花 谷本 愛奈

1 はじめに

私たちは、身近な水辺である上江津湖と下江津湖は、同じ一続きの湖であるにもかかわらず、その濁りの程度が明らかに違って見えることに気づいた。濁りの原因は不明だが、豊富な栄養塩類や泥などによって濁りの違いが出ている可能性があり、これらはいずれも、プランクトン相に影響を与える要素であることが知られている。そこで私たちは、濁りの原因が何であるかに関わらず、上江津湖と下江津湖のプランクトン相は異なっているのではないかと考え、プランクトン相の違いがあるのか明らかにすることを目的に、プランクトン相の調査と比較を行った。

2 方法

＜日時＞2018年8月27日 10:00～15:00

＜場所＞上江津湖と下江津湖（右図）

試料の採集地点は、上江津湖と下江津湖でそれぞれ3地点ずつ選出した。いずれにおいても、流れ込みとなる地点（上①・下①）、流れのあまりない地点（上②・下②）、流れ出しとなる地点（上③・下③）を選出し、調査地点とした。

＜上江津湖と下江津湖間での比較方法＞

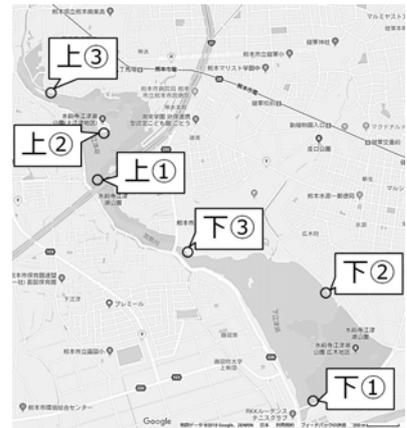
ロープの長さが約3mで、1回の採集で30mLの試料を採集することができるプランクトンネットを用いた定性調査を行い種数の比較を行った。

＜試料の採集方法の概要＞

試料の採集は、上述したプランクトンネットを用いて行った。各調査地点では、プランクトンネットを引いて得た試料と、水草などの構造物をプランクトンネットで濾して得た試料の計2試料を得た。

＜サンプルの固定方法＞

採集した試料は、50%エタノールで固定した。固定した試料は検鏡し、種の同定を行った。



3 結果

上江津湖では、合計14種のプランクトンが確認できた。これらのうち、植物プランクトンが合計10種、動物プランクトンが合計4種であった。一方、下江津湖では合計17種のプランクトンが確認できた。これらのうち、植物プランクトンは合計8種、動物プランクトンは合計9種であった。以上より、確認されたプランクトンの種数に顕著な差はないことがわかった。しかし、種構成は調査地間で異なっていた。また、動物プランクトンの種数は、下江津湖の方がやや多いようだった。

4 考察

種数に違い見られなかったが、種構成には違いが見られた。また、研究の過程で、上江津湖と下江津湖の間で、プランクトンの個体数が明らかに違って見えることに気づいた。濁りの原因が泥や栄養塩類などであった場合、それは種構成だけでなく個体数にも影響を与える可能性があると考えられるため、今後は定量的な手法での調査・検鏡も行き、種数と個体数から総合的な評価を行いたい。

5 参考文献

- ・月井雄二 (2010) 、原生生物ビジュアルガイドブック淡水微生物図鑑、光文堂新光社
- ・一瀬諭・若林徹哉 (2005) 、やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック、合同出版
- ・中山剛・山口晴代 (2018) 、プランクトンハンドブック淡水編、文一総合出版
- ・河川環境データベース (2008) 、プランクトン調査マニュアル (V動物植物プランクトン調査編) 、(<http://mizukoku.nilim.go.jp>)
- ・Googleマップ (<https://www.google.co.jp/maps/>)

魚類・昆虫類の樹脂標本作成

熊本県立阿蘇中央高等学校 1年 山部 徳康 村上 歩 三角園 晃大

1 はじめに

捕まえた魚を標本として保管したいと考え、標本の作製方法について深く調べた。その中でも樹脂標本は、液浸標本や乾燥標本とは異なり、壊れにくく気軽に持ち運びができ、あらゆる角度から観察できることが利点である。標本にしたい魚はサイズが大きく、樹脂を多く使用するため、安価な不飽和ポリエステル樹脂に注目し樹脂標本作製することにした。

2 方法

標本を、75%、90%、100%濃度のエタノールを順に各1週間程度浸して脱水・固定した。封入資材として、不飽和ポリエステル樹脂、硬化剤(パーメックN)を利用した。不飽和ポリエステル樹脂を、土台となる1層目に深さ約5mmになるように流し込み静置する。硬化後、脱水・固定した標本を紙ナフキンなどで軽く拭き、硬化剤を加えた樹脂に軽く浸し、1層目の硬化が終わった樹脂の上に静置し、標本が浮き上がらない程度に樹脂を流し入れる。2層目の樹脂が硬化してしまう前にピンセットで位置の調整を行う。2層目の硬化後、標本が動かないことを確認したら、3層目の樹脂を標本が十分浸かるようにゆっくり流し込み静置する。樹脂が完全に硬化したのを確認し、必要に応じて耐水サンドペーパー(400番、1000番、1500番、2000番など)で研磨する。最後に仕上げ用研磨クリームで透明になるまで布で磨き上げる。

3 結果

1回目はサワガニ(*Geothelphusa dehaani*)、スジエビ(*Palaemon paucidens*)、ミナミメダカ(*Oryzias latipes*)を封入した。すべてにおいてエタノールによる脱色があったが、特にメダカやスジエビにおいて色の変化が大きかった。サワガニについては時間が経過するにつれて白く濁ってきた。2回目はクワガタムシ(*Lucanidae*)を6匹、オニヤンマ(*Anotogaster sieboldii*)を1匹封入した。陸生生物のクワガタとオニヤンマは樹脂が硬化する際に大量の気泡が発生した。硬化後に確認してみると、気泡が発生した跡が残り、樹脂に穴が開いた部分や、標本と樹脂の間に空気の層が出来た部分が多くあった。3回目はミナミメダカとカダヤシ(*Gambusia affinis*)を封入した。2層目と3層目を封入した際、参考文献に記載してあった真空ポンプを使って空気抜きを行ったところ、大量の泡が標本の体内から発生し、気泡を取り除くことが出来た。

4 考察・まとめ

色の濃いサワガニ・クワガタムシ・オニヤンマについて、色素の脱色は目立なかったが、ミナミメダカやスジエビについては脱色された。このことより、エタノールの脱水固定の期間を短くするか、他に適する薬品がないか調べる必要があると思った。

気泡についてはクワガタムシの場合多く発生し、樹脂と表皮の親和性も悪かったため表面に白っぽく空気の層が入り込んでしまった。3回目の封入で利用した真空ポンプは予想以上に標本内に残った空気を取り除くことができたので、次回以降も取り入れていきたいと思う。

5 引用(参考)文献

水生生物の樹脂封入標本の製作 <http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/seibutu/se25/specimen/specimen.htm>
根津貴博、2018、樹脂封入標本の作り方(グラフィック社、p.31)

ヤマトシジミの食草の違いによる産卵と成長

熊本県立熊本北高等学校 2年 一甲 絢子 松村 翼
1年 崎山 翼 若宮 千武

1 はじめに

幼虫時期にカタバミのみを食草とするヤマトシジミが、近年北アメリカから入ってきたオッタチカタバミでも、正常に生育するかどうか調査することを目的に実験を行うことにした。

2 方法

植物は、カタバミ、アカカタバミ、オッタチカタバミ、ムラサキカタバミの4種を利用した。ヤマトシジミが蛹や成虫になるまでの日数や体長、体重、羽化した際の羽の長さを測定した。カタバミ属4種の葉をデジタル一眼レフカメラに青フィルター(440nm付近を透過)と緑フィルター(530nm付近を透過)を付けて撮影をし、ヤマトシジミの色覚付近での食草の色調を調べた。

さらに色素分析も行った。また、カタバミ属の特徴的な成分であるシュウ酸量も調査した。

3 結果

ヤマトシジミはカタバミ(5.0±1.7個)よりもオッタチカタバミ(8.3±4.2個)に多く産卵した。ムラサキカタバミには全く産卵せず、アカカタバミには1個産む程度であった。それぞれの食草での成長に要する日数は、孵化してから蛹になるまで、カタバミは17.2±0.4日(n=5)であるのに対し、オッタチカタバミは18.1±1.3日(n=9)、アカカタバミは20.7±1.3日(n=7)と、幼虫の期間がより長くなった。一方で、蛹化してから羽化するまでは、いずれも7日程度であった。蛹の時期では、体長、質量ともにアカカタバミ、オッタチカタバミ、カタバミの順で

表1 異なる食草を用いて飼育した際のヤマトシジミオスの蛹の体長および質量と成虫の前

	蛹		成虫
	体長 (mm)	質量 (mg)	前翅長 (mm)
カタバミ (n=5)	8.4±0.3	44.8±8.8	12.6±0.9
オッタチカタバミ (n=4)	8.7±0.5	50.0±8.8	13.0±0.5
アカカタバミ (n=4)	9.0±0.7	53.5±9.3	12.4±1.4

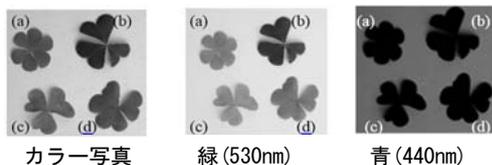


図2 カタバミ属4種のチョウ可視光付近の写真
a. カタバミ b. アカカタバミ c. オッタチカタバミ d. ムラサキカタバミ

4 考察とまとめ

ヤマトシジミは、外来種であるオッタチカタバミにより多く産卵することが分かった。また、アカカタバミに産卵する数が少ないのは、ヤマトシジミの視覚では、アカカタバミの色調がカタバミの色調と比較して差異があり、区別している可能性が考えられる。次にカタバミ3種類で飼育した場合、アカカタバミで育ったオスが体長、質量共に最も大きくなる傾向があった。これは孵化して蛹になるまで成長する時間が長かったためと考えられる。シュウ酸量は、いずれもほぼ同量であり、このことがオッタチカタバミを食草として利用できる要因となっていることも考えられる。

アレチハナガサの戦略

熊本県立済々黌高等学校 2年 生物部 森 一晟 中村 莉彩 その他3名

1 はじめに

日本の生態系を脅かすとして外来種への感心が高まっている。しかし、それが実際在来種へどのような影響を及ぼすのか、果たして本当に害悪であるかの明確な確認はされていない。私たちが行った坪井川緑地における調査でも外来種が数多く見られた。今年度はアレチハナガサ (*Verbana brasiliensis*) に着目し調査を行った。南アメリカ原産の本種の生存・繁殖の戦略を調べることで外来植物の侵略の戦略を考察した。

2 方法

(1) 坪井川緑地の植生について

調査期間：平成29年4月～平成30年10月

調査場所：熊本県熊本市坪井川緑地

調査対象：坪井川緑地内の花がついた植物

調査方法：観察した植物の生息環境を記録撮影

(2) アレチハナガサの分布調査について

調査期間：平成30年7月～10月 調査場所：江津湖、立田山公園、熊本市内各所

調査方法：アレチハナガサ・セイタカアワダチソウの生息場所と直径、湿重量、面積などの測定・比較

3 結果

(1) 坪井川緑地全体には41種の植物が生息しており、内訳は外来種20種、在来種21種で、種類数の差はあまりなかった。しかし、一種あたりの生息数は外来種の方が多かった。特にセイタカアワダチソウとアレチハナガサが多く見られた。セイタカアワダチソウは、川の片側の道沿いに長く連なって生息していた。コンクリートの地面や階段の隙間から生えているものもあった。夏から秋にかけては黄色い花を咲かせていた。アレチハナガサは、道と背の高い草むらの間に群落を作って生息していた。こちらはセイタカアワダチソウに比べ生息域は限定的だった。春から秋にかけて花が咲いており、昆虫が多数集まっていた。どちらも整備はあまりされていないよく人が通る場所に多く見られた。坪井川緑地は開発によってできた環境なので、外来種が多いと考えられる。また、池においては準絶滅危惧種のアサザも見られた。しかし、人為的移植によると考えた。

(2) 坪井川緑地では、アレチハナガサは池の東側に偏って分布していた。江津湖では、上江津湖にしか分布していなかった。また、上江津湖でも駐車場付近の壁沿いで整備されにくい、植物の生息環境には向かない所に多く見られた。また、中央分離帯を主に主要な道路の生息地を車上から調査した。以前からある北バイパスや東バイパス、熊本港線の整備されていない場所にはアレチハナガサが分布していたが、新たに整備されたところでは見られなかった。

アレチハナガサの植物としての特徴を理解するために、器官ごとの湿重量を測定した。また、代表的な外来植物のセイタカアワダチソウと比較してみた。その結果、セイタカアワダチソウに比べて植物全体における茎の割合が大きく、葉の割合が小さいことがわかった。

アレチハナガサは、茎も緑色になっており、光合成として機能しているのではないのかと考え、葉の面積と茎の面積を測定し、比較してみた。葉の面積は茎の面積に比べて小さく、成長して植物体が大きくなっても、葉の面積はあまり変わらず、茎の面積が増加していることがわかった。

4 考察

これらの結果より、茎は四角形のため強度の問題からか傾いたり倒れたりしているものが多かった。しかし、葉より茎の面積が大きく、茎が斜めに傾いていることは上から日光が当たりやすい。本種は主に茎で光合成をおこなっていると考えた。そして競合者の少ない場所で一気に茎をのばし、高い場所に花をつけ積極的に虫を集めることで、種子を作る機会を増やそうとしているのではないのかと考えた。またその種子が人間の足の裏などについて生息域を拡大していると予想し、これがアレチハナガサの戦略であると考えた。

5 参考文献

「くまもとの身近な動植物」作成委員会、平成26年、くまもとの身近な動植物「くまもと野の花」編集委員会 平成6年、くまもとの野の花

塩性湿地のベントスとプラスチック

熊本県立岱志高等学校 1年 理科部 前田 樹 ほか8名

1 研究の目的

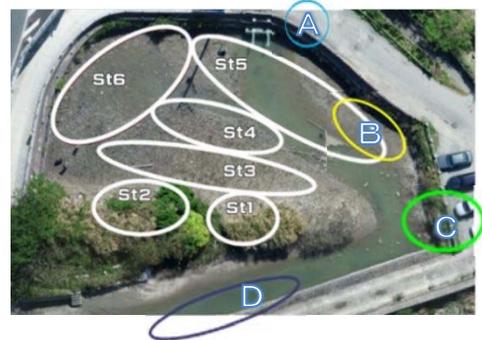
本校では、2012年にラムサール条約に登録された荒尾干潟で活動している。荒尾干潟砂泥地と塩性湿地に棲息している生物の違いについて知りたいと考え、ベントス調査を行った。

さらに、温度・塩分濃度と塩性湿地に堆積しているプラスチック等の人工物もベントス調査と同じ方法で調査することで、生態系とヒトとの関わりの一端を明らかにしたいと考えた。

2 研究方法

調査地の特徴 有明海は、九州北西部に位置し、雲仙天草日本ジオパークと阿蘇ユネスコジオパークに挟まれている内湾であり、日本の干潟の約4割を有している。荒尾干潟は、有明海の中央部東側にあり大潮干潮時には単一干潟として日本最大の面積となる。その一角にある調査地の塩性湿地は、潮位が440cm上になる大潮満潮時だけ有明海の海水と繋がる。堤防の切れ目に位置し、道路側溝からの排水口水門がある。

方法①調査地を図のように分けし、St1～St6でベントスを採集し、記録した（定性調査）。



②地点A～地点Dで、塩分濃度を各5回測定した。

③各Stに25×25cmコドラートを設置し深さ約25cm掘り、堆積物をふるいにかけて、採集した（定量調査）。持ち帰ったプラスチック類を電子天秤で質量を、デジタルノギスで最大物、最小物の大きさを測定した。

結果測定結果より、塩分濃度や温度が大きく変化する特殊な環境であると確認できた。12種中、泥湿地・ヨシ原特有のベントスを8種類、レッドリスト記載を9種類確認し、この塩性湿地が、生態系多様性にとって重要であることを明らかにできた。



岱志高校理科部 2018年 8・9月採集ベントス（荒尾市 市屋 塩性湿地）										
ベントス		今年初	塩性湿地	絶滅危惧種のランク（日本ベントス学動）	St1	St2	St3	St4	St5	St6
巻き貝類	シマヘナタリ	*	*	EN 絶滅危惧ⅠB類		○				
	フヘナタリ		*	NT 準絶滅危惧種	○	○	○	○	○	○
	オカミミガイ		*	VU 絶滅危惧Ⅱ類	○	○				
節足動物類	フナムシ									
	ユビナガホンヤドカリ								○	
	ハマガニ	*	*	NT 準絶滅危惧種	○		○		○	
	アシハラガニ		*	LP 絶滅のおそれのある地域限局種	○	○	○	○	○	○
	ユビアカベンケイガニ	*	*	NT 準絶滅危惧種	○	○	○	○	○	○
	ヤマトオサガニ							○	○	
	アリアケガニ		*	EN 絶滅危惧ⅠB類			○	○	○	○
	アリアケモドキ	*	*	VU 絶滅危惧Ⅱ類					○	
トビハゼ			(NT) 準絶滅危惧種					○	○	

25cmコドラートの人工物			
	質量[g]	最大物[mm]	最小物[mm]
St 1	15.8	53.2	5.2
St 2 a	2.6	70.5	11.0
St 2 b	44.5	109.5	15.8
St 3 a	8.2	68.6	7.5
St 3 b	6.3	58.0	4.6
St 4 a	60.6(15.1)	223	4.9
St 4 b	8.1	203	3.8
St 5			
St 6	0.2	36.9	2.1

荒尾干潟砂泥地では、人工物が満潮線に漂着物として多くある。この塩性湿地には、大潮の満潮時に流入し干潮時に流出しにくいために、漂着物が蓄積しやすいと推察した。砕けてマイクロプラスチックになる漂着プラスチック類を多数確認し、海洋汚染実態の一端を明らかにできた。

すべての調査地点でプラスチックを確認しているが、St5での記録は不十分なため記載していない。今後は体積や種類などを含め、プラスチック定量化の方法を検討する必要があると考えた。

プールと江津湖のミジンコたち

熊本県立東稜高等学校 理数コース 生物班

1 研究の目的

2016年、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を調査した。2017年、プールの微生物がどこから来たのかを調べるため、プール以外に江津湖や調整池、校舎に新しく設置した小さいため水に出現する微生物を調べて比較した。研究を続ける中で、プールでミジンコ類がいつ、どのように発生するのか興味を持ち調査を行った。自然状態のミジンコ類と比較するため、先輩たちの江津湖のプランクトン観察記録をまとめて比較することにした。

2 研究の方法

研究期間：2017年12月～2018年10月

採集場所：東稜高校のプール、江津湖

採集方法：主にプランクトンネットを使用

3 研究の結果

プールで19回採集を行い、2016年からの記録と合わせて47回分をまとめた。同定が難しいものが多いので、多くは属のレベルにとどめ、ケンミジンコとカイミジンコは目としてまとめた。

ミジンコは2016年2月と2016年12月～2017年3月、ゾウミジンコは2016年12月～2017年3月にいたが、それ以降どちらも確認されていない。ケンミジンコはプール利用が減った9月や11月に出現していた。カイミジンコは11月頃から確認された。2018年3月末の水替え以降、ユスリカの幼虫やワムシ類はいたが、ミジンコ類はまだ観察されていない。2018年3月、ミジンコが出現しないのは水が原因かどうか調べるため、プールの水でミジンコの飼育を試みた。ミジンコの数は増え、1～2か月確認できた。プールにはミジンコ、ゾウミジンコ、ケンミジンコ、カイミジンコの合計4種がいた。

プールの月毎の出現ミジンコ類一覧	2016年												2017年												2018年											
	月	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
使用状況(*は授業、☞部活動)				*	*											*	*																			
<i>Daphnia</i> sp. ミジンコ属の一種	●										●	●	●	●																						
<i>Bosmina</i> sp. ゾウミジンコ属の一種											●	●	●																							
Cyclopoida ケンミジンコ目								●	●	●													●	●	●	●										
Podocopida カイミジンコ目										●				●	●								●	●												

2011年10月～2018年9月、江津湖の観察記録61回分をまとめた。ミジンコ科は、ミジンコ、オカメミジンコ、ネコゼミジンコの3種、マルミジンコ科はマルミジンコ、ハシミジンコ、シカクミジンコの3種がいた。ケンミジンコ、ソコミジンコ、カイミジンコは目としてまとめた。合計9種いた。小型のミジンコ類はほぼ一年中いた。底生のミジンコ類も含まれていた。

4 研究の考察

2016年、2年続けてミジンコが観察された。耐性卵が隙間などに残っていて、毎年出現するだろうと思い観察を続けたが出現しなかった。ゾウミジンコも1年のみだった。3年間の出現状況を比較したが、統一性はなかった。出現するときには大量に現れ、いないときには全くいなかった。2018年3月、使用していない時期のプールの水でもミジンコは飼育できたので、水質が原因ではないと思われる。プールの水温で冬は7℃まで下がっていた。江津湖の水温は冬でも18℃あった。江津湖は湧水のため水温の変化が少ないので、水温の影響があるのかもしれない。今後は、ミジンコに影響を与えるのは、何なのか調べていきたい。

外来プラナリアの温度に対する反応

熊本県立八代高等学校 生物研究部 2年 稲岡 千啓 濱 虹花

1 研究の動機

八代市水無川で採集したプラナリア（以下：八代プラナリア）は30℃の水温の中で生存していた。これは、在来プラナリアの適水温より高温である。このことから八代プラナリアは外来種だと考えた。そこで、採集場所や形態の特徴から、日本で既に見つかっている種との類似性を調べた。また、温度に対する反応を在来種と比較するための実験を行った。

2 研究の方法

- (1) 八代プラナリアの採集地や形態、体長を観察し、種の同定を試みた。
- (2) 宇城市の御手洗川で採集したプラナリア（以下：宇城プラナリア）と八代プラナリアを各10匹ずつ容器に入れ、25℃で3時間保温し、様子を観察した。
- (3) 水を張った容器を用意し、右端に湯を入れたビーカー、左端に氷を入れたビーカーを置き、容器内に温度勾配を作った。中間の温度である容器の中心に各プラナリアを20匹ずつ入れ、湯と氷のどちらに移動するか観察した。
- (4) 実験(3)と同じ環境において、八代プラナリアのみを使用した。氷側に寄せた状態から湯側へ移動するか観察した。
- (5) 八代プラナリアを容器に入れ、高温では何℃まで耐えられるか、インキュベーターで水温を40℃から5℃ずつ下げていき、生存数を調べた。

3 実験の結果と考察

- (1) 頭部形状はトウナンアジアウズムシと一致したが、体長はトウナンアジアウズムシよりも小さく、正確な同定はできなかった。
- (2) 宇城プラナリアには2時間以降死ぬものがいたが、八代プラナリアは1匹も死なず、変化もなかった。
- (3) (4) 宇城プラナリアは湯から離れた。八代プラナリアは湯側に移動した。
- (5) 40℃では30分で死滅した。35℃では1時間後に2匹が生存した。開始後しばらくはどの個体も動きが活発だった。30℃以下では全個体が生存した。30℃では開始から20分間は動きが活発で、25℃では活発に動く個体は30℃に比べて少なかった。

以上のことから、八代プラナリアは在来種と比べて高い水温を好み、25～30℃が適温で、また、40℃以上では生存できないと考えられる。

4 まとめ・展望

八代プラナリアは、在来種と比べて高い水温を好み、低温から高温へ移動することが分かった。本種は外見の特徴からトウナンアジアウズムシではないかと考えているが、今後、正確な同定ができないか検討したい。八代プラナリアは在来種と比べ、さまざまな性質の違いがあり、在来のプラナリアとの間でニッチが重なる可能性は低く、直接的な競争相手となることは考えにくい。しかし、他の淡水生ベントスとの競争が生じる可能性はあるため、プラナリア以外のベントスとの比較も行っていきたい。

環境に応じたコサギの多様な漁法と採食効率

真和高等学校 1年 生物部コサギ班

1 研究の動機

コサギは様々な魚をすると聞き興味を持った。コサギの漁法にどのようなものがあるか調べ、その中でどれが効率的か、また、縄張りや排他性はあるのかを研究してみたいと思った。

2 研究の目的

(1) 多様な漁法 (2) 漁法ごとの採食効率 (3) 採食場所での縄張りや排他性を調べる。

3 研究の方法

調査は、2018年5月～10月、日中に約2時間を一つの単位として23回行った。調査場所は、上江津湖左岸である。コサギを探索し、ビデオカメラでの撮影と記録用紙への記入を行い、撮影したデータを分析した。

4 結果と考察

(1) 足ゆすりは、水の流れが遅く水草など餌生物の隠れ場所が多いスイゼンジノリ発祥地で多く見られ、水の流れが速く水草が少ないじゃぶじゃぶ池ではあまり見られなかった(表1)。

(2) スイゼンジノリ発祥地での採食効率の平均が一番高かった待ち伏せ法足ゆすり有は分散が大きくハイリスク・ハイリターンな漁法と言える(図1)。これに対し、表1で最も長時間行っていた歩行法足ゆすり有は分散が小さく確実な漁法だと言える。コサギは確実に餌が得られる漁法を長時間行っていると考えられる。じゃぶじゃぶ池では、歩行法足ゆすり無を長時間行っていた(表1)。この場所ではこの漁法が、分散が小さく確実に餌を捕えられる漁法であった。

(3) 8月から足の黄色い部分の違いで個体識別が可能になった。スイゼンジノリ発祥地では Socks、じゃぶじゃぶ池では Right back がそれぞれ強い個体として占有していた(図2)。

5 まとめ

上江津湖では歩行法が多く行われ、餌場の環境によって足ゆすりをするかしないかの選択が行われていること、ハイリスク・ハイリターンな漁法よりも確実な漁法を選択していること、採食場所での排他性・縄張りといった主に4つのことが確認できた。

表1 上江津湖で観察された採食行動 5-8月

採食行動	スイゼンジノリ		じゃぶじゃぶ池	
	時間(秒)	(%)	時間(秒)	(%)
歩行法 足ゆすり有	4206	58.4	31	2.2
歩行法 足ゆすり無	1353	18.8	745	51.7
待ち伏せ法 足ゆすり有	253	3.5	168	11.7
待ち伏せ法 足ゆすり無	903	12.5	497	34.5
波紋漁法	39	0.5	0	0
トンボ	+	+	+	+
おじさん	447	6.2	0	0
合計	7206	100	1441	100

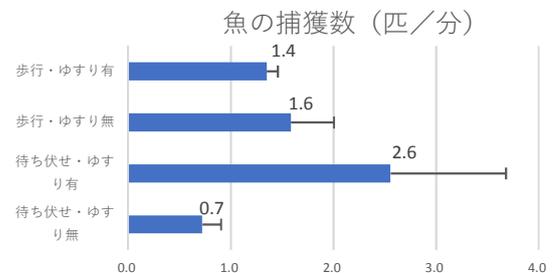


図1 各漁法の調査日ごとの採食効率の平均
スイゼンジノリ発祥地 N=18

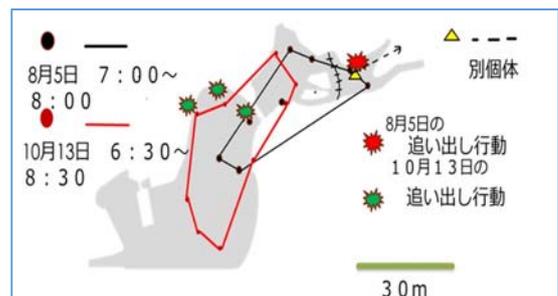


図2 じゃぶじゃぶ池での Right back の採食エリア

ドブガイの浄化能力と淡水貝の生息分布

真和高等学校 2年 生物部ドブガイ班

1 はじめに

ドブガイ *Anodonta woodiana* は淡水の河川、池や沼の砂泥底に生息する。平均、殻長 13 cm、殻高 8 cm、殻幅 5 cm の最大殻長 20 cm となるイシガイ科の貝である。

実際にドブガイがどのような場所を好むのかを知る方法として、ドブガイの浄化能力についての実験を行った。この実験により、ドブガイを発見する手がかりを見つかることが出来ると考えた。

また、ドブガイを調査していく過程で、ドブガイ以外の貝が様々な場所で見つかった。そこで、江津湖における貝の生息について文献を探してみたところ、淡水貝の具体的な分布を明確に示したものは少なかった。そのことから、私たちはドブガイだけでなく、江津湖の他の貝の分布にも焦点を当てることにした。

2 目的

- (1) ドブガイの浄化能力を測定する。
- (2) 江津湖における淡水貝の分布と種類を調べる。

3 方法

(1) 調査期間

2017年5月～2018年10月

(2) 調査場所

右図の a～m において調査した。

(3) 浄化能力実験方法

枯葉が落ちて分解されたと仮定して、校内の枯葉をミキサーに 5 g ごとに 6 分 (1 g あたり 72 秒) かけて砕いたものを右表の通りに水と混ぜ、指標化して撮影した。そして、2 時間ごとにドブガイを入れた水槽と指標の写真を比較しながら濁度を測定した。

(4) 生息分布調査方法

上江津湖加勢川を始点として a、c、h～n 地点を、1ヶ所あたり 10～30 分間調査した。

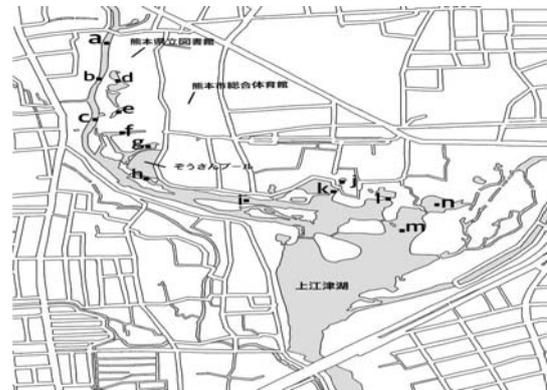


図 調査地点

表 濁度実験指標

%	濃度	%	濃度
10%	5g/45L	60%	30g/45L
20%	10g/45L	70%	35g/45L
30%	15g/45L	80%	40g/45L
40%	20g/45L	90%	45g/45L
50%	25g/45L	100%	50g/45L

4 結果

今回、ドブガイにおいては、濁度における浄化能力があると分かった。

淡水貝の生息分布において、今回、江津湖では、d、g 地点で成貝が多く生息しており、g 地点は巻貝だけでなくモノアラガイも見つけることが出来た。5 mm 以下が 6 個体、5～9 mm が 20 個体、10～14 mm が 1 個体見つかった。e 地点では大きさの小さい稚貝が生息していた。f 地点では、成貝になる前の成長段階のタケノコカワニナが生息していた。

5 考察

今回、ドブガイは、濁度において、浄化能力があると分かった。水槽でドブガイを飼育したところ、汲み置きした水道水の水槽ではすぐに死んでしまったにも関わらず、藻や枯葉の水槽では短期間で死なないという違いがあった。このことより、濁度の浄化は、ドブガイの食作用におけるものだと考えられる。

淡水貝の生息分布においては、人の出入り、餌となる藻、水の流れなどの環境において稚貝や成貝の生息に適した場所に分布していた。

阿蘇の地形と防災について

熊本県立阿蘇中央高等学校 1年 園田 夏子 江藤 美桜

1 研究の目的

本校科学部では、以前から阿蘇の特徴的な地形や地質がもたらす災害と、災害から身を守る安全について考えてきた。今回は防災マップの活用に着目し、阿蘇市に住む人の防災意識を調べるとともに詳しい被害についても調査していく。

2 アンケートの実施

防災に関する意識調査を行った。(対象：阿蘇中央高校生徒 275 名、保護者 127 名)

アンケート回答者は主に 10 代が多く (69%)、次に 30~50 代 (計 30%) が大半を占めるデータである。また、阿蘇市を 11 のエリアに分け、居住区別のデータも集計した。居住区では、宮地 (28%)、内牧 (13%)、黒川 (13%) となったが、阿蘇市外 (24%) の回答も多かった。

3 アンケート結果と考察

防災マップを活用している人が極めて少ないことが分かった。また、避難所や連絡方法を決めている人が少ないことが分かった。防災マップには危険なエリアとその近隣の避難所が記載されているため、防災マップの活用が増えると避難所や連絡方法などの「身の安全を守る」観点から、災害に対して準備ができるのではないかと考えられる。降雨関連の災害経験について山沿いの地域を含まない宮地・黒川の二つの地域で、土砂崩れ・がけ崩れに危険を感じている人がいる結果が出た。このことは、土砂崩れ・がけ崩れが起きない地域で、土砂崩れ・がけ崩れの危険を感じるという矛盾する結果である。この点は、後の周囲への聞き取り調査を行ったところ、過去の災害を経験して山沿いから平地へ移り住んだことが分かった。災害の経験から、より安全な地域への移住という防災に対する行動が取られたことが分かる。

4 現地調査の結果と考察

がけ崩れ・土砂崩れが起きやすい地域 (内牧・坂梨地区) で、簡易傾斜角度測定器で斜面の角度を測って、30° の斜面に水を流して土砂の崩れる様子を調べた。

(1) 内牧地区では、18 リットルの水を 2 分間で流したところ、表面の黒ぼく土が土砂として流れた。すぐに下の粘土層が現れ、土砂は 90cm 下まで斜面下方に流れた。これは土の種類による保水量が、土砂崩れを引き起こす要因の一つであると考えられる。

(2) 坂梨地区では、72 リットルの水を 8 分間で流したが、表面の土砂は流れなかった。水はすべて地中に染み込んでいった。これは草木の根によって、土が固定されていると考えられる。

5 まとめ

アンケートを通して、防災マップの存在を知ることや、活用するきっかけにつながったと思う。今後、市役所にアンケートの結果を報告し、市役所と協力しながら防災マップの認知度と利用率を高めていきたい。現地調査は晴れの日が続いた日の調査であったため、土砂崩れを引き起こすまでの水量に届かなかった。今回の調査を通して、土砂崩れは様々な要因で引き起こされると考えられるので、条件を増やして実験を行いたい。

6 参考文献

「'90. 7. 2 豪雨災レポート」「九州北部豪雨阿蘇市災害記録誌」

「防災マップ「もしも」の時のために」

白亜系二枚貝化石の成長に伴う形態的变化 ～ *Pterotrigonia ogawai* を題材として～

熊本県立宇土高等学校 2年 中村 柁貴 大石 一貴

1 目的

Pterotrigonia 類は特徴的な形態をもつ二枚貝である。白亜紀という古い時代の化石であるため、完全個体の産出は稀である。よって、サンプル数が必要となる成長に伴う形態の変化に関する研究はこれまでに行われていない。そこで、*Pterotrigonia ogawai* の成長に伴う形態的特徴の変化を明らかにすることにした。

2 方法

- (1) 殻長と殻高の計測。
- (2) 肋数のカウント。
- (3) 肋頂の顆粒の有無の確認。

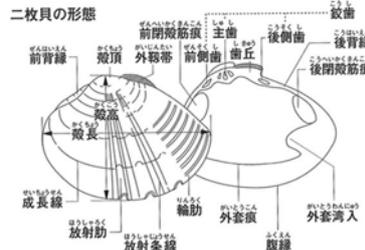


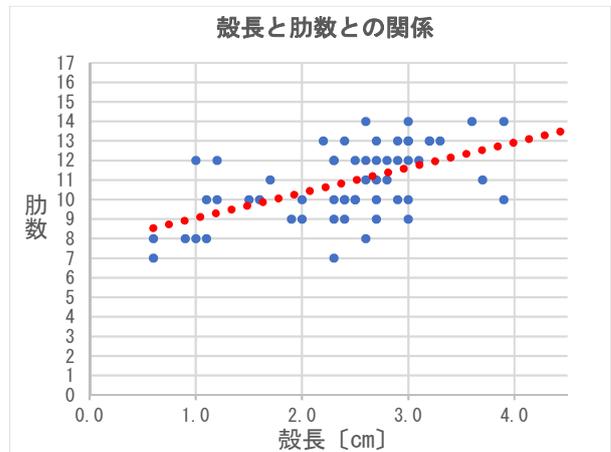
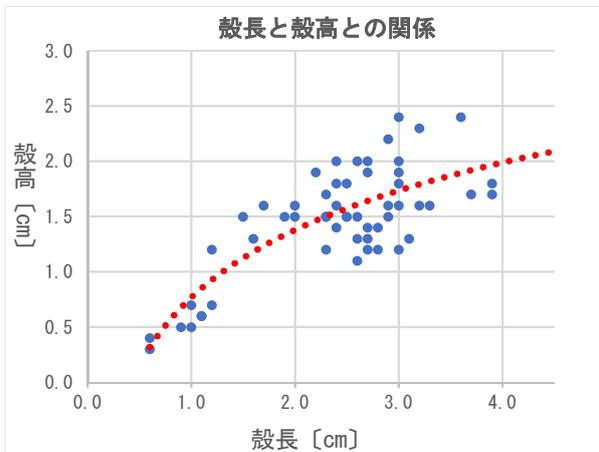
写真 *Pterotrigonia ogawai* の印象化石と印象剤

3 結果

- (1) 殻長と殻高の比の関係・・・

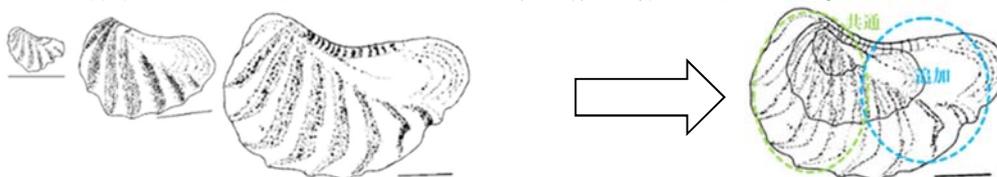
Pterotrigonia ogawai の殻長と殻高の比は成長に伴い、横長の形状に変化する。

- (2) 殻長と肋の比の関係・・・成長によって殻長が大きくなるほど肋の数が多くなる。
- (3) 顆粒の有無・・・全てのサンプルに顆粒が存在。



4 考察

Pterotrigonia ogawai の成長に伴う肋数の増加の原因について考察した（下図参照。スケールバーは1 cm）。殻長付近の肋は共通して存在するが、成長に伴い次第に横長になると、後方に存在している肋が成長につれて追加されていくため、肋数が増えると考えた。



5 まとめ

Pterotrigonia ogawai は殻長は2～4 cm、肋数は9～14本で大きい個体ほど多い。肋頂には顆粒が見られる。成長に伴う肋数の増加は、成長の仕方や肋のでき方が原因である。

紙粘土による断層の再現

熊本県立大津高等学校 2年 理数科地学班

1 研究の動機

断層には元々興味があったが、熊本地震を経験したことで、大規模な地震や地割れなどを引き起こす断層について、更なる知識や理解を深めたいと思ったことが今回の実験の動機である。また、断層は必ずしも一本の線で形成されているのではなく、曲がったり切れたり、あるいは枝分かかれしたりしている様子が窺える。その形成過程や仕組みなどを知りたくて、実験によって観察できたらと考え、今回の実験・観察を行った。

2 実験方法

右図のようにアクリル板と簡易万力を使用し、紙粘土を圧縮して断層を発生させた。本来断層は地下で3軸の応力状態で発生するが、アクリル板の強度では無理があるため、中間主圧縮軸方向を押さえるケースを作成し、押さえていない上下方向に変位する断層が発生することを期待した。破壊が生じた様子を連続撮影することで、詳しい形成過程を観察した。



3 実験および観察

(1) 共役の断層

共役の断層が3本入っている。伸張割れ目と断層とは連動しており、さらに派生断層が発生している。断層は1本の線ではなく、摩擦力が低下した場所に、曲がったりつながったりして成長している。



(2) 伸張割れから断層へ

伸張割れ目が湾曲し、斜め方向に伸びた成分が歪の進行と共に断層運動を開始し、派生断層と共に成長している。伸張割れ目がきっかけとなって断層として活動する事例である。



(3) クラック入り

試料に、予め横軸から40°、7mmのクラックを入れている。クラックに沿って断層が発生するという予想に反し、クラックの上下端に向かって発生した伸張割れ目がクラック両端に繋がった瞬間、クラックが断層として活動し始めた。クラックの隙間がクラック面の摩擦に比べ、より弱面となって破壊が先行したと推定される。



(4) 断層破砕帯の形成

2本の断層に挟まれた部分が、各断層の変位の差に応じて伸張割れを伴いながら回転、破壊され、破砕帯が形成された。



4 まとめと感想

今回の実験の結果から、断層は決して1本の線状に生じるのではなく、分岐したり結合したりを繰り返す多重な発生をしていると考えられる。実際の野外では、岩質やリニアメントに応じ、応力に対し前弱な部分に、伸張破壊と剪断破壊がお互い影響を与え合いながらより複雑に破壊が進行しているであろうと推定される。紙粘土を使用した単純な実験だが、地震予知の難しさの、ほんの一部を垣間見た気がした。

潮汐と地震発生の関係と未知の断層

熊本県立熊本西高等学校 2年 北野 伸太郎

1 研究動機及び目的

H28年の8月31日の震度5弱の地震の震源地が本震以降の主な余震震源域から外れており疑問に思い研究を始めた。そして有明海沿岸・有明海での地震と潮汐力の因果関係を明確にする。

2 研究方法

- (1) 熊本地震以降の有明海での発生震源を調査し潮汐との相関を直接法 Sauk (1975) Oike and Taniguchi (1988) を用いて調査を行う。
- (2) 地震発生時の水位・水位変化に着目し相関を行う。
- (3) 雲仙断層群は有明海に分布する正断層である。

3 研究結果

①有明海での潮汐と地震発生の相関

熊本地震以降有明海で発生した全37回の地震のうち14回が大潮時に発生しており、大潮1日前後日には10回と全体の約76%が大潮・1日前後に発生している。このことから大潮・1日前後に地震が活発化していることが分かる。

②有明海での大潮時の水位と地震発生の相関

351 cm～450 cm時に発生した地震回数が最も多い。また水位が高くなるにつれ地震回数も増加し、水位が低いほど地震も減少している。そのため水位が高いほど地震が活発化していることが分かる。

③有明海での水位とすべての地震発生の相関

351 cm～450 cm時に発生した地震回数が最も多く12回となっている。こちらも同様水位が高いほど地震が活発化していることが分かる。

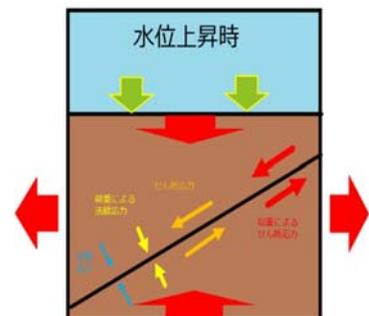
④有明海での水位変化と地震発生の相関

大潮時には62%の確率で上昇時に発生し、全37回の地震でも57%が上昇時に発生していることが分かる。下降時よりもやや高い確率で上昇時に地震が発生していることが分かる。

4 考察

潮汐力と地震発生の相関については古くから研究をされている。実際は地球そのものも月と太陽の引力で変形する（地球潮汐）ので、潮の干満差の効果だけではない。

今回の調査では有明海では水位上昇時に地震が活発化している。雲仙断層群は正断層であるため、正断層には水位上昇時に地震が発生しやすいと考えた。図は正断層型で発生する地震と潮汐との関係を示している。水位上昇時には海水の荷重によってせん断応力が増加し、かつ水平方向に引っ張られる力により地震が起こりやすいと推測した。水位下降時には海水の荷重が減少するため、せん断応力成分が減少し、地震が起こりにくいと推測した。



5 結論

有明海では大潮・1日前後に高い確率で発生していた。また、海水の水位が高いほど地震が活発化していた。有明海における雲仙断層群の正断層には水位上昇時に海水の荷重によってせん断応力が増加し、かつ水平方向に引っ張られる力により地震が活発化すると推測した。

今後の研究としては、大潮や後日に地震が発生していることから、地震発生近日に水位の傾向を探る。傾向が見られると地震発生の事前に対策ができると考えられ、防災マップなどに活用ができないかを検討してみる。

過去には1889年に熊本でM6.3の地震が起きた後、約30年後の1922年に雲仙でM6.9が発生した前例が存在することから地球潮汐についても研究を行うことを検討する。

今回の研究では有明海は熊本地震以降の地震活動を調査したものであり、熊本地震以前の活動については研究を行っていない。そのため熊本地震以前の地震活動の研究も行い、新たな発見につながる可能性がある。

西高及びその周辺の気象について

熊本県立熊本西高校地学部 田上 秀聖 宮本 匠成 有働 咲夏喜

1 研究の動機

自転車通学をしている西高生の先輩から登下校時は常に向かい風を受けていることが多いということを聞いて興味を持った。それは、海陸風ではないかと思い調べてみようと思った。

(海陸風とは)

海洋は熱容量が大きく、陸地に比べて温度変化が少ない。そのため、日中は、太陽放射により、陸地の温度の方が高くなり、地上付近の大気が上昇し、海岸付近では、海から陸に向かい海風が吹く循環が生じる。夜間は、陸地の温度の方が低下して、陸風が吹く。循環の規模は海風よりも小さい。

2 研究の方法

- (1) 西高にウェザーステーションを配置し、気温・風向を計測
- (2) 中島中央公園にデータロガーを配置
- (3) 熊本県水産研究センターの水温データ（小島沖）を入手
- (4) それぞれのデータを表計算ソフトに入力し、比較検討

観測日（7月16日～8月8日、8月28日～9月28日）

3 研究の結果

表1 海陸風と考えたことをまとめたもの

記録日時	天気	西高百葉箱内気温(°C)	風向	水温-西高
昼 2018/09/03 10:00:01	晴れ	29.5	W	-1.04
昼 2018/09/04 09:30:01	曇り時々晴れ一時雨	29.5	W	-1.09
昼 2018/09/06 12:10:01	曇り一時晴れ	31.5	W	-4.02
昼 2018/09/07 08:50:01	曇時々雨	28.0	W	-0.2
昼 2018/09/11 11:10:01	薄曇り	28.0	W	-1.39
昼 2018/09/14 12:00:01	曇り一時雨	29.0	W	-1.78
昼 2018/08/05 10:00:01	晴	31	W	-1.4
昼 2018/08/28 09:10:01	晴	30.0	W	-1.52
夜 2018/09/02 03:20:01	雨のち時々曇	23.5	E	3.66
夜 2018/09/02 19:20:01	晴れ一時雨	27.0	E	2.77
夜 2018/09/11 19:10:01	曇りのち一時雨	26.5	E	0.06
夜 2018/09/12 19:20:01	曇り時々晴れ	26.0	E	0.84
夜 2018/09/12 23:50:01	曇り時々晴れ	24.5	E	2.08
夜 2018/09/13 04:50:01	曇り時々晴れ	23.5	E	2.36
夜 2018/09/15 02:30:01	晴れ時々曇り	25.5	E	1.46
夜 2018/09/21 00:30:01	曇り時々雨	24.5	E	1.27
夜 2018/09/24 03:20:01	曇りのち時々雨	22.0	E	4.53
夜 2018/09/24 23:00:01	雨のち晴れ時々曇	19.0	E	6.62
夜 2018/08/31 18:00:01	時々晴れ	29.5	E	0.51
海風の気温差の平均(°C)				-1.6
陸風の気温差の平均(°C)				2.4

表2 海陸風が起こる時間帯

記録日時	海陸風が起こる時間帯
昼 2018/09/03 10:00:01	9:00～12:00 (海風)
昼 2018/09/04 09:30:01	
昼 2018/09/06 12:10:01	
昼 2018/09/07 08:50:01	
昼 2018/09/11 11:10:01	
昼 2018/09/14 12:00:01	
昼 2018/08/05 10:00:01	18:00～20:00 又は 23:00～5:00 (陸風)
昼 2018/08/28 09:10:01	
夜 2018/09/02 03:20:01	
夜 2018/09/02 19:20:01	
夜 2018/09/11 19:10:01	
夜 2018/09/12 19:20:01	
夜 2018/09/12 23:50:01	
夜 2018/09/13 04:50:01	
夜 2018/09/15 02:30:01	
夜 2018/09/21 00:30:01	
夜 2018/09/24 03:20:01	
夜 2018/09/24 23:00:01	
夜 2018/08/31 18:00:01	

表3 風向きが激しく変化している時間帯をまとめたもの

記録日時	天気	西高百葉箱内気温(°C)	風向	水温-西高	水温-公園
昼 2018/09/07 15:20:01	曇時々雨	28.0	E	0.15	0.1
昼 2018/09/07 15:50:01	曇時々雨	25.5	W	2.32	2.3
夜 2018/09/08 02:40:01	曇時々雨一時晴れ	22.0	E	5.34	5.8
夜 2018/09/08 03:00:01	曇時々雨一時晴れ	22.0	W	5.32	5.8
夜 2018/09/08 03:20:01	曇時々雨一時晴れ	21.5	E	6.02	6.0
夜 2018/09/08 03:30:01	曇時々雨一時晴れ	21.5	W	5.7	5.7
夜 2018/09/08 03:40:01	曇時々雨一時晴れ	22.0	E	5.31	5.8
夜 2018/09/08 03:50:01	曇時々雨一時晴れ	21.5	W	5.75	5.8
昼 2018/09/08 06:50:01	雨一時曇	21.0	E	6.53	6.5
昼 2018/09/08 08:00:01	雨一時曇	20.5	W	6.99	6.5
夜 2018/09/08 20:10:01	大雨一時曇	22.0	E	4.87	5.4
夜 2018/09/08 20:30:01	大雨一時曇	21.5	W	5.26	5.3
夜 2018/09/08 20:50:01	大雨一時曇	22.0	E	4.58	5.1
夜 2018/09/08 21:10:01	大雨一時曇	22.0	W	4.79	5.3
夜 2018/09/09 01:20:01	大雨一時曇	22.0	E	4.39	4.9
夜 2018/09/09 02:10:01	大雨一時曇	22.0	W	3.92	4.4
夜 2018/09/09 03:20:01	大雨一時曇	21.5	E	5.02	5.0
夜 2018/09/09 03:40:01	大雨一時曇	21.5	W	5.07	5.1
昼 2018/09/09 11:40:01	雨のち時々曇	22.5	E	2.44	0.4
昼 2018/09/09 14:00:01	雨のち時々曇	23.0	W	0.93	-2.1
昼 2018/09/10 08:00:01	晴れ一時曇り	22.5	N	4.68	-7.8

4 研究のまとめ

- ・ 晴れの日、海陸風の観測に適する。
(雨の日、適さない)
- ・ 海陸風については、風向きが変わり始める時間帯と2地点の気温差の平均は次の①②の通り。
 - ① 海風 → 9:00～12:00
(約1.6度の温度差)
 - ② 陸風 → 18:00～20:00
又は 23:00～5:00
(約2.4度の温度差)
- ・ 表3にある風向きの急な変化の原因は前線の影響であると考えられる。

教職員の一部

- ・ビーカーの隙間に八分目くらいまで水を入れ、湯煎の状態を使用する。
- ・100mL のビーカーの中に攪拌子と棒温度計を入れて、動力部の位置に移し完成する（図4）。

③ 遠心分離器部の製作

- ・ハンドスピナーの中心部とマジックの筒の底を瞬間接着剤で接着する（図5）。
- ・3本の輪ゴムとクリップを結びつけ、輪ゴムをハンドスピナーの3つの輪の部分にかける。
- ・径 25mm の透明プラスチックシートに十字に切れ込みを入れ、マイクロチューブにはめる。
- ・マジックの部分スタンドに固定し、クリップを動力部の磁石につければ完成する（図6）。



図1 回転部



図2 動力部



図3 湯煎部



図4 スターラー部



図5 回転部



図6 遠心分離器部

4 実験結果

○5年単元『もののとけ方』で簡易スターラーを使って……

(例)実際に食塩とホウ酸で実験した結果

温 度	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃	45℃	50℃
食 塩	17.1 g	17.1 g	17.2 g	17.2 g	17.3 g	17.4 g	17.4 g
ホウ酸	1.8 g	2.4 g	2.9 g	3.5 g	4.1 g	4.8 g	5.5 g

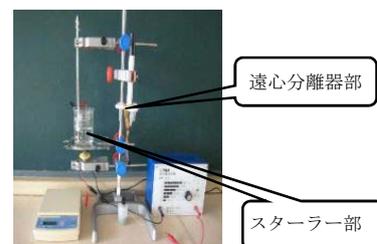


図7 実験している様子

○6年単元『植物の成長と日光の関わり』で簡易遠心分離器を使って……

- (1) 水 100mL にアサガオの葉（日光を当てた葉と当てなかった葉を準備 図8）1枚を、ミキサーで攪拌する。
- (2) 青汁状になったアサガオの葉の汁（図9）を、マイクロチューブ3本に約1mLずつ入れ、遠心分離器に2分ほどかける（図10）。
- (3) マイクロチューブの底の部分（細胞が壊されたもの）を残し、ピペットで他の部分を吸い取る。
- (4) 残った部分にヨウ素液を1～2滴たらし、反応を見る。日光を当てた葉（図11）と当てなかった葉（図12）を比べると、日光に当てた葉にヨウ素デンプン反応が起こっていることが分かる（図13）。

(例)実際に遠心分離して比べた結果



図8 葉の準備



図9 青汁状のアサガオの葉



図10 遠心分離



図11 日光あり



図13 日光ありを日光なし



図12 日光なし

『顕微鏡画像表示システムの開発』

八代市立千丁小学校 宮崎 尚生

1 はじめに

小学校理科の単元に出てくる顕微鏡の観察は、次のとおりである。

5年 メダカの卵の変化、水の中の小さな生物、おしべとめしべの観察、花粉の観察

6年 葉や茎の断面の観察、葉の気孔の観察、火山灰の観察

顕微鏡の観察は、機器操作の難しさや作成した標本の課題が重なり、よく見えないことがある。授業の導入や展開、まとめの段階で、鮮明な顕微鏡画像を表示することが出来れば、子供たちの学習意欲が高まり、意欲的な学習活動が期待できると考え、『顕微鏡画像表示システムの開発』に取り組んだ。

2 研究の目的・方法

顕微鏡画像を、PCや大型TVに鮮明に表示するために、モバイル（デジタル）顕微鏡の作成やデジタルアイピースカメラの選定、観察する標本作成の工夫など、顕微鏡画像表示システムを3つの視点から開発した。

- (1) モバイル顕微鏡を従来の光学顕微鏡と合体させ、LED光源装置付モバイル顕微鏡として機能を強化する。
- (2) 撮影に必要なデジタルアイピースカメラ等の画素数と、表示画像の鮮明さを比較・検証する。
- (3) メダカの卵の変化や葉の気孔、火山灰等の観察や表示方法を工夫し、適切な表示システムを構築する。

3 研究の実際

- (1) モバイル顕微鏡と光学顕微鏡の合体（図1）とLED光源装置の作成（図2）

モバイル顕微鏡は、撮影した画像をUSB接続でPCに表示できるが、ハンディタイプなので正確なピント合わせが出来ない。そこで、中古で購入した光学顕微鏡の鏡筒部分を取り外し、代わりにモバイル顕微鏡を両面テープ等で接着させた。光学顕微鏡は、正確なピント合わせ出来るので、その機能を利用したモバイル顕微鏡を作成した。

さらに観察しやすくするために、LED光源装置を自作し、下からの照射光の強さを調節出来るようにした。電源は、PCのUSB端子（5V）から供給し、LEDの照度は固定抵抗と可変抵抗を直列につなぎ、電流を制御することで調節した。

- (2) デジタルアイピースカメラ等の画素数と表示画像の比較・検証（図5）

市販されているデジタルアイピースカメラ（5MP）を購入し、自作のLED光源装置と併用することで顕微鏡画像をどれくらい鮮明に表示できるか検証した。

- (3) 標本の観察や表示方法の工夫

① メダカの卵の変化（図4）

- ・メダカの卵を市販の三角コーナー用ネットに産卵させ、翌日回収しチャック付の丈夫な袋に2～3個入れる。さらに、観察しやすいように、なるべく少量の水道水を加える。
- ・卵の変化を、PC画面や大型TVにライブ表示したり、フリーソフトで10分間隔で撮影した静止画像約950枚を動画編集ソフトで合成し、2分程度の動画をテロップ入りで作

成した。

② 葉の気孔

ホウセンカやツユクサは、葉の裏側の表面を簡単にはがすことができるので、気孔の観察も容易である。しかし、他の植物の葉は破れやすく、旨くいかないことが多い。そこで、ネット情報で得られたSUMP法（別名レプリカ法）を用いて、いろいろな植物の気孔を観察した。授業で実践しやすいように、木工用ボンドや液状のりで試みた。

③ 火山灰（図3・図5～6）

鉱物を観察するには、標本を挟んだ位置に、2枚の偏光板をクロスの状態で見鏡に取り付けると、簡易偏光顕微鏡として使うことができる。火山灰に含まれる鉱物を、その鉱物特有の色がついた状態で観察することができる。

4 研究の結果

- (1) モバイル顕微鏡を光学顕微鏡と合体させ、ピント合わせの弱点を克服したことで、高倍率でも詳細な部分の観察が可能になった。また、LED光源装置の併用で任意の調光が可能になり標本に応じた適切な明るさで観察できるようになった。
- (2) 画素数が1MP以下であれば、表示画面が小さかったり細部が荒く見えたりするが、それ以上であれば40倍程度の観察は可能である。また5MPあれば、100倍程度の観察でも鮮明に表示することが出来る。
- (3) 観察する標本に適した表示方法を工夫することで、顕微鏡画像をより鮮明に効果的に表示することが出来るようになった。

5 まとめ

鮮明な顕微鏡画像を表示するには、3つの視点をトータルで満たす必要がある。今回の研究で、小学5・6年の顕微鏡観察教材について、学校にある備品等を活用し、安価で有効な顕微鏡画像表示システムを開発することができた。また、インターバル撮影で得られた静止画像を編集し、テロップ入りの動画を比較的簡単に作成することが出来た。



図1



図2



図3



図4

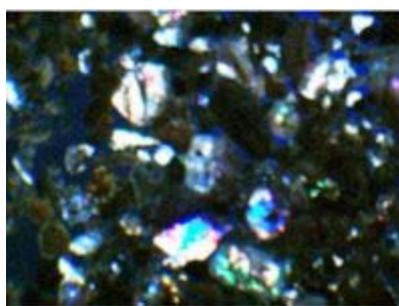


図5



図6

良賞入賞者

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
大きなしゃぼんだまをたくさんつくるには？	熊本市立龍田小学校	1	たなか ちさ
ふしぎな あげはちょう ～その2～	熊本市立秋津小学校	2	田中 萌果
かっ車のげんり調べ	熊本市立帯山西小学校	3	松本 康太郎
太陽の放射エネルギーの測定	熊本市立武蔵小学校	3	小林 隼
今、命の危険のある暑さになっていないか！	熊本市立桜木小学校	4	長田 武志
暑さに負けるな カブトムシの食欲選手権！	熊本市立楠小学校	5	高野 倅暉
草スキーで速くすべるには	熊本市立力合西小学校	5	橋之口 陽大
地球にやさしいソーラー電池	熊本市立尾ノ上小学校	5	木村 悠聖
地球を冷やさず！打ち水大作戦	熊本市立託麻原小学校	5	原野 愛理
なぜ頭虫は頭に集まるのだろう？	熊本市立城山小学校	5	平田 奏
1円玉をしずませよう	熊本市立菱形小学校	6	末賀 雅人
おっと、びっくり！新聞紙の底力	熊本市立西里小学校	6	境 大和
タマネギの根がのびやすい条件を探る！	熊本市立高平台小学校	6	松本 義考
夏に適切な洋服選手権	熊本市立田原小学校	6	上村 怜未
発芽する液、発芽しない液	熊本市立豊田小学校	6	倉本 柁蒔 安達 果穂 中山 美晴 堀江 美乃
葉によってちがう？！蒸散量調べ	熊本市立田迎西小学校	6	中田 晴
ブーメランの飛び方	熊本市立川尻小学校	6	鶴田 穂積
風力発電に適した羽根を考える	熊本市立西原中学校	2	平井 里人
植物の葉の不思議	熊本市立五霊中学校	2	小川内 ひかり
避難を助けるタイムライン	熊本市立出水中学校	1	吉永 蒼悟
【宇城】			
たねのかずをかぞえてみよう	宇城市立豊野小学校	1	まつお あゆみ
どっちがはやいかな？たねのひみつ	宇土市立宇土小学校	2	永守 彩恵
生ゴミを土のえいように	宇土市立宇土小学校	3	石島 和夏
色が変わるコマの実験	宇城市立青海小学校	6	片山 翔馬
洗剤の秘密	宇城市立海東小学校	6	米村 幸士郎
アサリの体のつくりとはたらき	宇城市立小川中学校	2	米来 帆乃夏 川津 明佳
【玉名】			
さかさになっても大じょうぶ！	和水町立菊水中央小学校	2	近藤 弘樹
ニュートンふりこのきまりをみつけたよ！！	玉名市立築山小学校	2	木下 あい
虫めがねでおもしろ実験	玉名市立築山小学校	3	坂田 りおな
身近な水を調べよう	和水町立菊水東小学校	4,3	真崎 貴聡 ほか5名
紙で窓をきれいにしよう！	和水町立菊水中央小学校	5	近藤 七海 若口 優華
どんな飲み物が好き？ パート2	荒尾市立緑ヶ丘小学校	6	坂田 真央
食品の着色料は天然か合成か	荒尾市立有明小学校	6	泉 咲子

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
ゴムのひみつをしらべよう	山鹿市立来民小学校	1	隈部 あさひ
虫っておもしろい！	山鹿市立めのだけ小学校	2	2年生全員
むしむしはかせとこん虫はかせの大発見	山鹿市立平小城小学校	2,3	2・3年生全員
すごいぞ！水てきのふしぎ	山鹿市立稲田小学校	4	4年生全員
地震から命を守るために！	山鹿市立三玉小学校	6	6年生全員
【菊池】			
あさがおはいつうえたらいい？	合志市立西合志東小学校	1	くぼ はるさ
キアゲハのかんさつきろく	菊陽町立菊陽西小学校	3	大槻 かすみ
はたらきアリの育ち方	合志市立合志南小学校	3	脇 歩夢
はんばない空気ほうを作ろう	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	4	城 心望
スーパーお天気博士になろう	菊池市立泗水東小学校	5	荒木 柊太 榊田 飛羽 後藤 勘太
川の水の硬さの違い	合志市立合志南小学校	6	藤井 奏
丈夫なダビンチ橋を造ろう	菊池市立菊池南中学校	2	松寺 桃花
ソの音で跳ねる！膜の上のビーズ	菊陽町立菊陽中学校	2	一安 怜
【阿蘇】			
ありのいちばんすきなたべもの	産山村立産山学園	1	井 水輝 工藤 荘介
災害でも役立つ冷蔵庫なしで作る保冷剤	西原村立山西小学校	4,3	田中 美優菜 田中 幸徳
探そう！わたしのまわりの蛍光	阿蘇市立一の宮小学校	6	下城 みらい
ラズベリーパイの熱暴走を止めろ！！	西原村立西原中学校	1	玉木 陽乃進 山崎 一慶
果物のすっぱさに関する酸度と糖度の関係	西原村立西原中学校	1	三村 藍花
【上益城】			
インコのおどろくべき羽のしくみ	嘉島町立嘉島西小学校	3	笠 侑姫
身のまわりのバクテリアを調べる	甲佐町立白旗小学校	3	柴田 涼成
お湯での殺菌、その効果は？	御船町立木倉小学校	4	許田 祈縁
最強のかべを調べよう	益城町立益城中央小学校	4	安尾 柚星
【八代】			
すごいよ、糸電話	八代市立宮地小学校	2	西岡 千輝
音のふしぎ「ぼくの声は花丸？」	八代市立太田郷小学校	2	作本 翔太
大きなシャボン玉を作るには？	氷川町立宮原小学校	3	小田 莉子
雲の様子から天気を予測しよう	八代市立鏡小学校	5	茂見 実空
最高の糸電話はこれだ！！その4	氷川町立宮原小学校	5	井上 友愛
エコでハイパワー！炭電池の研究	八代市立太田郷小学校	6	菅村 和花
しゃぼん玉選手権パート2	八代市立第二中学校	2	山田 かりん

作品名	学校名	学年	研究者名
【芦北】			
扇風機としめらせた布で涼しくできるか	芦北町立大野小学校	5	一原 朱莉 宇土 由惟那 木渕 小雪
水中シャボン玉の秘密に迫る	芦北町立佐敷小学校	6	清永 倫子
忍者の森の生態と森林の効果	芦北町立大野小学校	6	木本 空 谷口 翔 宮下 真弥
表面張力の謎	水俣市立水俣第一中学校	2	安田 海夕 津々木 竜誠
【球磨】			
豆みょうのかんさつ	人吉市立人吉西小学校	3	愛甲 茉央
こん虫が好きな光ってどんな光	人吉市立人吉東小学校	4	松井 心之介
力の勝負！葉の強さをさぐれ！	山江村立山田小学校	4	永田 侑一郎
色、いろいろあるね！Part II	相良村立相良北小学校	5	中園 堇子 廣瀬 華 山下 凜音 吉田 冬真 吉本 羽花
球磨川の源流から河口までをたどって	あさぎり町立免田小学校	6	中村 優夏
発見！！すばらしいコケの力 Part2	山江村立山江中学校	1	永田 佳和子
【天草】			
おみせのやさいのたねからめはでるかな？	天草市立栖本小学校	1	ふくとみ わか
川の流れの速さはなぜかわる	天草市立栖本小学校	4	正角 太一
ビタミンCはどれに？	上天草市立今津小学校	5	花田 彩心
水生昆虫トップスイマーはだれだ！	天草市立本渡南小学校	6	廣川 晴紀
ペットボトルの中の空気の温度変化	天草市立牛深東中学校	2	山口 桃子 山下 菜々美
ペクチンによるゲル化の研究	天草市立稜南中学校	2	山口 紗羅
植物の生育に与える影響	天草市立本渡中学校	1	横嶋 祐乃 清水 弘美

平成30年度 熊本県科学研究物展示会（第78回科学展）

学校賞受賞校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
40回	阿蘇市立一の宮小学校		
30回		美里町立砥用中学校	
25回	熊本市立隈庄小学校 益城町立益城中央小学校 天草市立本渡東小学校	熊本市立白川中学校 上天草市立大矢野中学校	県立第一高等学校
20回	熊本市立託麻東小学校 熊本市立豊田小学校 山鹿市立三玉小学校	宇城市立豊野中学校 山鹿市立米野岳中学校 芦北町立湯浦中学校	
15回	熊本市立大江小学校 熊本市立高平台小学校 熊本市立楠小学校 玉名市立玉水小学校 八代市立東陽小学校 熊本大学教育学部附属小学校	菊池市立菊池南中学校	
10回	熊本市立城山小学校 熊本市立武蔵小学校 宇城市立海東小学校 八代市立宮地小学校 錦町立一武小学校	県立八代中学校	県立大津高等学校 県立八代工業高等学校
5回	上天草市立今津小学校	玉名市立有明中学校 県立玉名高等学校附属中学校	

小学校19校、中学校10校、高校 3校 合計32校

平成30年度 熊本県科学研究物展示会（第78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
668	1,027	5,246	8,649	12,117	11,886	39,593

児童数	97,303	取組率	40.7%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校（国立、私立は除く）

物理	化学	生物	地学	合計
4,470	7,859	5,066	1,992	19,387

生徒数	45,617	取組率	42.5%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数（点）

物理	3
化学	5
生物	14
地学	7
合計	29

3 教職員出品点数（点）

合計	2
----	---

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕



表彰式



第78回科学展ポスター原画コンクール

(1) 最優秀賞



熊本市立楠中学校
3年 中山 小夏
題名「広がる世界」



第78回科学展ポスター

(2) 優秀賞



県立第二高等学校
3年 原田 那由
題名「発見の輝き」



県立第二高等学校
3年 永田 幸
題名「新しい世界の発見」



熊本大学教育学部附属小学校
5年 森田 慶
題名「実験スタート」

平成30年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第78回科学展）入賞作品集

平成31年（2019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/>

