

平成27年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第75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 27 年度熊本県科学研究所展示会（以下、科学展）を、熊本県・熊本県教育委員会・熊本日日新聞社・熊本県発明協会の主催及び熊本市立熊本博物館・公益財団法人日本教育公務員弘済会熊本支部の共催で、平成 27 年 11 月 12 日から 11 月 17 日まで崇城大学ギャラリーにおいて開催いたしました。熊本県における科学展は、昭和 12 年 2 月に「第 1 回児童生徒創案品表彰展覧会」として初めて開催され、今回で 75 回を迎えました。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。長期にわたり全県的に、本格的な科学研究所の展示会を行っているケースは全国的にもまれであり、科学展は本県の特色ある事業の一つです。

本年度は県下全域で約 6 万人の児童生徒が科学研究に取り組み、県内の公立小・中学校における取組率は 4 割を超えています。今回の科学展においては、地方審査等を経た小学校 1～4 年の部、小学校 5・6 年の部、中学校の部及び高等学校の部、教職員の部より 122 作品が展示されました。展示された科学研究物には、身の周りにある様々なものをよく観察して、不思議に思ったり疑問を持ったりしたことを自分の力で解決しようとするものが多く見られました。「研究」とは、「今まで分からなかったこと」に対して新たな発見をすることを意味しています。つまり、新たな発見、見方や考え方が含まれていないことには研究とは言えません。教科書や参考書、図鑑などで調べたことをまとめるだけでは、研究というよりは勉強ということになってしまいます。「今まで分からなかったこと」を明らかにしていくには、自分が選んだ研究テーマに関して、何が分かっているのか、そして何が分かっていないのかを明確にすることが重要です。そのため、関連することを調べたり聞いたりして勉強することが大切ですが、明らかにしたことを周囲に知ってもらうために、分かりやすい明解な文章で伝える力も必要です。

研究を進めるなかで、研究自体がなかなか思うようにいかなかったり、結果がうまく出なかったりしたこともあったでしょう。また、それを失敗と呼ぶ人もいるかも知れません。ノーベル生理学・医学賞を受賞した大村智特別栄誉教授は「1 回失敗してダメだと思ったらダメです。失敗したから良かったんだ、これが必ず役に立つんだ」といながら研究は続けることが大事だと思います。失敗が続くと心が折れてしまうこともあります。意味のない失敗はないということです。」と語られ、また、ノーベル物理学賞を受賞した梶田隆章教授は、研究を進める根拠について「なにより自分たちの目で見えてきた事実でしたので、間違っていない自信だけはあった。」と述べられています。大きな成功の前には無数の小さい失敗があることや、経験（実験）した数々のデータが語る重みとその大切さが示されています。児童生徒の研究にも、ノーベル賞を受賞された研究者の言葉と相通ずる部分があり、未来の科学者として活躍する児童生徒の姿を想像してやみません。

科学展は、科学に関する興味・関心を喚起し児童生徒の「科学する心」を育み、科学的なものの見方、考え方、問題のとらえ方、処理の方法等について具体的に啓発する機会としています。今回受賞された皆さんには、受賞の喜びを胸に、それぞれ研究を支えていただいた人に感謝し、これからも自信と誇りを持って研究に取り組んで欲しいと願います。

今回、御多用の中に審査に当たっていただきました皆様方、県内各地域の審査・展示会に御尽力いただきました本教育センターの研究協力校をはじめ会場校並びに関係者の皆様方には大変お世話になりました。併せまして、研究の過程で児童生徒を御指導されました先生方にも厚くお礼を申し上げます。また、今回の成果を「平成 27 年度私たちの科学研究」としてまとめ、発行いたします。特別賞及び優賞の作品を掲載し、巻末に良賞の作品名等を掲載しております。

最後に、本冊子を科学教育の推進のために御活用いただき、今後とも本県科学教育の一層の発展に御尽力を賜りますようお願いいたしまして、発行の挨拶といたします。

平成 28 年 3 月

熊本県立教育センター所長 土 田 圭 司

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	「干す」ってすごい！！ ～夏野菜、くだ物を干してみた～	芦北町立佐敷小学校	3年	森 彩音	10
委	ゴムの力で風をおこそう！プロペラ君	熊本市立大江小学校	3年	大橋 めい	12
セ	まびきをするとアサガオは大きな花がさくの	合志市立西合志第一小学校	2年	高村 ゆうか	14
博	電子レンジはなぜ回るのか	益城町立益城中央小学校	3年	柴里 祐成	16
ジ	めざせ！さいきょうのどろだんご！	山鹿市立中富小学校	1年	1年生全員	18
ジ	わたしのえらんだ田んぼでお米ができるかな	宇土市立走潟小学校	1・2年	1・2年生全員	20
ジ	かいこがすきな、まゆをつくる形のひみつ	和水町立菊水南小学校	2・3年	2・3年児童	22
ジ	手野のため池にすむザリガニのひみつ	天草市立本渡北小学校	3年	萩原 泰成	24
ジ	カエルは何度の傾斜の壁までたえられるか ～四種類のカエルの比較実験～	熊本市立尾ノ上小学校	4年	加口 雄大	26
ジ	はじめて化石をとってわかったこと	宇土市立走潟小学校	4年	島田 歩夢 ほか5人	28
優	やさいでいろみずづくり	西原村立山西小学校	1年	田中 みゆな	30
優	ぼくのうちにくるセミパート2 ～ぼくのうちでもうまれていたよ～	阿蘇市立宮地小学校	2年	長尾 ゆうき	31
優	発見！虫のふしぎ	山鹿市立平小城小学校	3年	3年生全員	32
優	生きている生あま酒	阿蘇市立内牧小学校	3年	吉岡 桃	33
優	セミの体のつくりと鳴く時間のふしぎ	益城町立益城中央小学校	3年	柴里 結衣	34
優	みんな知ってる？ラクウショウとこきゅう根	八代市立代陽小学校	3年	岩田 彩里	35
優	庭から見つけたきせつのへんか	錦町立一武小学校	3年	岡村 茜里	36
優	遠くにとばすぞ！ペットボトルロケット	熊本市立託麻原小学校	4年	廣野 孝志郎	37
優	キアゲハのかんさつ	山鹿市立山鹿小学校	4年	宮永 元太	38
優	もっと知りたい空気鉄ぼう	山鹿市立稲田小学校	4年	村上 祐香、星子 佳凜、 福島 夢向	39
優	声や音を伝える「しんどう」調べ	大津町立室小学校	4年	福田 颯斗、鍛冶屋 春花	40
優	クモと仲よくする方法 ～さつ虫ざいはもういらない～	津奈木町立津奈木小学校	4年	林田 真帆	41
【小学校5年・6年の部】					
県	阿蘇噴火中！フン虫は？うんと考えた研究3	高森町立高森中央小学校	6年	岡本 慧根	44
委	地震に強い家づくり ～食器棚の食器を守れ～	菊陽町立菊陽中部小学校	5年	一安 怜	46
セ	飛べ！紙飛行機 ～堀越二郎への挑戦パート2～	合志市立西合志中央小学校	6年	科学クラブ	48
博	マツの種子とまつぼっくりのひみつ	錦町立一武小学校	5年	岡村 和桜	50
ジ	葉が水をはじく秘密調べ	和水町立菊水南小学校	5年	田川 響己、片岡 遼春	52
ジ	食パンのカビの生え方パート4	玉名市立梅林小学校	5年	山下 妃菜	54
ジ	身近な物を使って浄化装置を作ってみたら…	熊本市立龍田小学校	6年	江口 菜月、森 日向、 生森 楓	56
ジ	熊本県の川の砂鉄量に違いはあるのかな	熊本市立出水南小学校	6年	廣畑 湧亮	58
ジ	光の道すじと色の研究 ～光の研究パート2～	熊本市立山ノ内小学校	6年	河瀬 舞佑	60
ジ	一年を通した日の入りの位置と時刻の変化Ⅱ	宇土市立宇土小学校	6年	村田 佳穂	62

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	ろうそくの燃焼大調査！	山鹿市立稲田小学校	6 年	6 年生全員	64
ジ	表面張力の研究	菊池市立泗水小学校	6 年	緒方 蘭乃	66
ジ	植物の個性ってあるのかな	八代市立松高小学校	6 年	有田 陽菜	68
ジ	地震に強い家を建てるには？	天草市立本渡北小学校	6 年	酒井 優綺	70
優	野鳥の逃避きよりの研究	熊本市立城山小学校	5 年	中村 祐響	72
優	でんぶんのりの接着力	熊本市立鮑田西小学校	5 年	宮崎 綾乃	73
優	高い所から卵をわずに落とせるか	熊本市立田原小学校	5 年	前高 翔太, 丸尾 直毅	74
優	くもの巣の研究	熊本市立田底小学校	5 年	田中 来斗, 高田 桜, 山下 鳳介	75
優	鉛筆の回路でも電気は通るのか？	熊本市立田迎西小学校	5 年	西村 柊哉	76
優	発見！木炭の不思議な力にせまる ～木炭が植物や土に与える効果について～	宇土市立宇土小学校	5 年	平田 耕心	77
優	輪の転がり方の研究 P a r t 2 ～材質と軸の違い～	宇土市立宇土小学校	5 年	堀内 俊輔	78
優	カルシウムの色々とけ方	玉名市立築山小学校	5 年	松尾 百華	79
優	ひょうたんの観察(3)	玉東町立木葉小学校	5 年	吉野 綾	80
優	トマトの湯むきを成功する方法	天草市立亀川小学校	5 年	山口 紗羅	81
優	葉の吸水量について	熊本市立清水小学校	6 年	河崎 雄斗	82
優	血圧と脈拍の変化調べ	熊本市立白山小学校	6 年	後藤 賢世	83
優	コミカンソウはどのような条件で眠るのか	熊本市立東町小学校	6 年	村枝 陸, 坂元 稜介	84
優	手洗いはどんな方法が効果的！？	熊本市立西里小学校	6 年	前田 奈穂	85
優	LED が地球温暖化から世界を救う	荒尾市立八幡小学校	6 年	石川 叶実	86
優	折れた電柱のなぞ	合志市立西合志中央小学校	6 年	6 年 3 組	87
優	作るべし 蚊取り線香	阿蘇市立内牧小学校	6 年	吉岡 大熙	88
優	走れ！ぼくらのウィンドカー	益城町立広安西小学校	5・6 年	山田 悠暉, 岩崎 洸斗, 北川 耕太郎	89
優	ペットボトルジャイロをとばそう	益城町立広安西小学校	6 年	岩下 昂世, 伊藤 比呂, 内村 太瑛	90
優	よく回るこまの条件	八代市立八竜小学校	6 年	村山 聡太, 岩本 大斗, 松村 優杜	91
優	よくまう紙ふぶきのひみつ	芦北町立佐敷小学校	6 年	清永 楓子	92
優	イシクラゲの秘密を調べる	相良村立相良北小学校	5・6 年	岩崎 青空 ほか 6 名	93
優	見えない光を調べよう	人吉市立東間小学校	6 年	坂口 晏理, 面田 早希	94
優	DNA をとり出す研究 2	天草市立瀬戸小学校	6 年	那須 茉生	95
優	くるくる回って長く飛べ！パート 3	上天草市立上小学校	6 年	園田 響己	96
【中学校の部】					
県	南限でオオムラサキを育てる	湯前町立湯前中学校	3 年	野田 佳蓮	98
委	逆さまホバークラフトの研究パート 2	八代市立第二中学校	2 年	窪田 公映	100
セ	クロダネソウの特徴と花の遺伝	熊本市立下益城城南中学校	2 年	水谷 怜理亜	102
博	夢のエコ炭電池自動車を走らせよう！ 2	人吉市立第一中学校	1 年	尾方 健太朗, 尾方 翔太郎	104
ジ	糸巻きの動きにきまりはあるのか	熊本市立力合中学校	1 年	石見 清乃	106

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	燃料電池の研究 2	天草市立本渡中学校	2 年	久保 佑太, 山下 瑞貴, 石山 史也, 濱 俊太	108
ジ	マグネシウム燃料電池カーの秘密を探る	菊池市立泗水中学校	1 年	迫田 佳那子	110
ジ	植物調査～植物と環境の関係を探る～	熊本市立白川中学校	1 年	江橋 新, 江橋 勸	112
ジ	ヒメウラナミジャノメの過剰紋について II	熊本大学教育学部附属中学校	3 年	竹内 満寿美	114
ジ	上江津湖の野鳥の季節変化と環境 II	熊本マリスト学園中学校	3 年	サイエンス部 鳥班	116
ジ	宇土半島周辺の地質と古環境 6	宇土市立鶴城中学校	2・3 年	中嶋 春樹, 小夏 葉月	118
優	振り子の謎にせまる	熊本市立桜木中学校	1 年	星子 紗和子	120
優	振り子不思議大実験	荒尾市立荒尾第三中学校	1 年	古屋 駿太	121
優	レコードによる音の世界の研究	九州学院中学校	1 年	永田 奏平	122
優	よく回る風車をつくろう	菊池市立七城中学校	2 年	田島 知弥	123
優	燃料電池の研究	八代市立東陽中学校	3 年	浦野 貴文, 岡村 龍青	124
優	ワセリン以外のもので葉の気孔はふさげるか	熊本市立出水中学校	1 年	村田 葵	125
優	氷川の水はきれいだろうか？その 2	八代郡氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校	2 年	井上 愛那	126
優	炎色反応を利用した混色の研究 3	天草市立河浦中学校	3 年	大田 漢世新, 丸山 巧	127
優	結晶を大きく育てるための工夫	熊本マリスト学園中学校	3 年	サイエンス部 結晶班	128
優	津奈木におけるファイトレメディエーション	津奈木町立津奈木中学校	2 年	林田 美里	129
優	花壇を江津湖に ～ピオトープ池で生物保全～	真和中学校	1・2 年	生物部	130
優	堤防に適した形状を探る	御船町立御船中学校	1 年	岩野 空仁	131
優	地震によって起こる断層と液状化現象の研究	熊本県立八代中学校	1 年	本田 一誠	132
【高等学校の部】					
県	昆虫のマイクロレンズと副実像の関係性	熊本県立宇土高等学校		科学部物理班	134
委	特定外来種スバルティナが干潟に及ぼす影響	熊本県立第二高等学校	1・2・3 年	熊本県立第二高等学校生物部	136
セ	星原部層から400万年前の古環境を探る	熊本県立菊池高等学校	1・3 年	竹森 博崇, 弘 悠花, 秋岡 花紘, 山下 歩	138
博	荒尾のカスミサンショウウオ幼生期の生態	熊本県立荒尾・岱志高等学校	2 年	理科部 大原 淳 ほか10名	140
ジ	人工イクラを科学する	熊本県立熊本北高等学校		化学部 梅木 和哉, 内田 隼輔, 瀬濱 龍平	142
ジ	人間の味覚に迫る ～甘みの可視化～	熊本県立宇土高等学校		科学部化学・MR I 班	144
ジ	カヤノミカニモリの季節移動と海水温変化	熊本県立苓洋高等学校		科学部	146
ジ	カヤノミカニモリの個体変異を探る調査報告	熊本県立苓洋高等学校・天草拓心高等学校（マリン校舎）		科学部	148
ジ	100羽の落鳥データから見えてくること	熊本県立東稜高等学校		東稜高校生物部鳥班	150
ジ	甲虫の飛翔開始体温の日齢による変化	熊本県立東稜高等学校		東稜高校生物部昆虫班	152
ジ	芳野層堆積時の環境変動を探る	熊本県立熊本西高等学校	2 年	地学部	154
優	自作のシェイカーで水溶液の比熱測定に挑戦	熊本県立熊本工業高等学校	2 年	津崎 勇治, 平松 泰地, 丸林 稔和	156
優	高電圧電源装置を用いた放電実験	熊本県立高森高等学校		理科部	157
優	ろうそくの炎によるエネルギー利用への挑戦	熊本県立宇土高等学校	2 年	木下 拓美, 吉川 輝	158
優	炭素棒と紙を使った燃料電池	熊本県立八代工業高等学校	2 年	理科研究班 宮本 桃佳 ほか5名	159

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	炎色反応～色と温度のMYSTERY～	熊本県立熊本工業高等学校	1・2年	白石 堅哉, 甲斐 達也, 宮原 遼太郎, 富山 稜太	160
優	身近な野菜の糖の量について	熊本県立大津高等学校		化学部 甲斐 義規, 前田 文斗	161
優	電気分解 ～析出金属の定量と添加塩の影響～	熊本県立熊本西高等学校	1・2年	理数科1年化学班 化学部	162
優	チョコレートのような合金を目指して ～2015～	熊本県立宇土高等学校		科学部化学・合金班	163
優	食べ物の持つ抗菌パワー！ ～食品添加物との比較実験～	尚綱高等学校	2年	青山 公香, 大林 奈那子	164
優	土壌動物による竹葉の分解	熊本県立宇土高等学校	2年	吉川 輝, 木下 拓美	165
優	大津高校のイチョウの探究	熊本県立大津高等学校		生物部 佐藤 友祐, 森田 修斉	166
優	水前寺公園のササゴイの撒き餌漁と環境	熊本マリスト学園高等学校	2年	サイエンス部	167
優	球磨川下流域でのオオタチヤナギ群落の形成	熊本県立八代清流高等学校		科学部	168
優	ティラピアの与える影響 ～食性と低温耐性～	真和高等学校		生物部	169
優	江津湖に生息するプランクトンたち	熊本県立東稜高等学校		東稜高校理数コース生物班	170
優	北高周辺の風を探る ～龍田・岩倉山間の局地風～	熊本県立熊本北高等学校	2年	齋藤 暉, 東 沙莉衣, 前田 天弥, 森山 岳郎	171
優	豪雨災害から阿蘇の地形を考えるIV	熊本県立阿蘇中央高等学校		科学部 宮本壮一郎, 碓井 幸一, 小城 遼真	172
優	岩石および化学組成と自然放射線量との関係	熊本県立菊池高等学校	1・3年	竹森 博崇, 弘 悠花, 秋岡 花紘, 山下 歩	173
【教職員の部】					
県	空間における磁界（磁力線の方向）説明器	熊本市立東町小学校	教職員	森川 潤	176
委	対流と温度変化が分かる不思議な粒	山鹿市立稲田小学校	教職員	宮崎 清美	178
セ	プロジェクション 平面から立体へ	熊本県立矢部高等学校	教職員	月井 雅晴	180
優	見えないものを見る方法 ～五感を使って～	西原村立西原中学校	教職員	上田 起徳	182
良賞入賞者					184
平成27年度 熊本県科学研究物展示会（第75回科学展）学校賞受賞校					187
平成27年度 熊本県科学研究物展示会（第75回科学展）取組人数					188
平成27年度 第75回科学展ポスター原画コンクール					189

（注）

県：熊本県知事賞

ジ：熊日ジュニア科学賞

委：熊本県教育委員会賞

熊：熊日賞

セ：熊本県立教育センター賞

優：優賞

博：熊本博物館賞



審 査 講 評

熊本大学教育学部准教授 渡 邊 重 義

第 75 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 40,820 名、中学生 19,488 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 22 件、小学校 5・6 年 39 件、中学校 24 件と、高等学校 33 件、教職員 4 件の合計 122 件が審査対象になりました。熊本県全体では、小・中学校の児童生徒の約 4 割が科学研究に取り組んでいます。この割合は、昨年、一昨年とほぼ同じです。充実した科学研究が行えた人、思ったような結果が出ずに苦しんだ人、何を研究してよいかわからなかった人等々、研究の数だけ様々な体験があったのではないかと思います。本年度の展示会で受賞されたみなさん、おめでとうございます。みなさんの研究は、テーマのユニークさ、課題を探究する方法の独創性、実験計画の適切性、実験結果（データ）の質と量、データを分析する方法の厳密さ、根拠（データ）をもとにした考察の思考方法、そして、研究に対する誠実な態度と熱い気持ちが評価されました。自然の事物・現象と向き合って、しっかりじっくりと見つめて、科学的に考え、見えてきたことを他者にわかるように表現することは、科学の世界だけでなく私たちが社会で生活する中でも大切な行為になります。みなさんがまとめた研究の成果は、「表現する」「伝える」という点でも高く評価されました。

今年の展示会では、みなさんの研究の足跡である「実験ノート」に注目しました。小学 2 年生の「ぼくのうちにくるセミ パート 2」では、セミの羽化を観察したときの記録がノートにまとめられていました。「体をおこすときは、足はつかわずに、ふっきんしておこす」という表現がありましたが、セミの動きが映像として目に浮かびます。形や動きを何かに例える「比喻（ひゆ）」は、科学的な表現ではありません。しかし、他者にわかりやすく結果を伝えるという点で効果的です。小学 3 年生の『干す』ってすごいの実験ノートには、調査した食品ラベルをノートに貼ったり、データを表にまとめたり、気づきを赤枠で囲んだりする工夫がありました。「元のデータ」→「データの整理」→「考察」の流れがわかりやすい科学的なまとめ方の例です。小学 4 年生の「キアゲハの観察」では、観察したことを最初に記録するノートと、それを整理してまとめたノートを使い分けていました。まとめのノートには、元となる観察記録の番号を書き添えて対応がわかるような工夫がありました。データの重要性和データ整理のプロセスがよくわかる記録です。中学生、高校生の科学作品では実験ノートが添えられることが少なく、生々しい探究のプロセスが提示されていないことが多いのですが、1 枚の模造紙に表現された課題、仮説、実験方法、結果、考察の流れと、提示する情報の取捨選択、強弱、配列等で、探究のストーリーが浮き彫りになることがあります。高校生の「昆虫のマイクロレンズと副実像の関係性」では、副実像の発見から新たな課題が見つかり、それを解明するための方法と結果、さらに今回の研究から明らかになった結論（仮説）と次の課題がわかりやすく表現されていました。科学研究の進め方やまとめ方の見本になると思います。

科学研究に没頭する時間をもてることは幸せです。来年度も自然の事物・現象と会話して、そのストーリーを実験ノートにつづってください。

平成 27 年度

熊本県科学研物展示会（第 75 回科学展）審査委員

小学校の部

審査委員長	熊本大学教育学部准教授	渡邊 重義
	熊本市立託麻東小学校長 (熊本県小学校教育研究会理科部会会長)	一井 武幸
	熊本市立熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本日日新聞社事業局事業部長	池下 敬一郎
	熊本県立教育センター指導主事	緒方 稔
	熊本県立教育センター指導主事	島 章人

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学学長	古賀 実
	熊本県立菊池高等学校長 (熊本県高等学校理科教育研究協議会会長)	竹下 昇志
	熊本市立武蔵中学校長 (熊本県中学校教育研究会理科部会会長)	吉田 和親
	熊本県教育庁教育指導局高校教育課指導主事	原 恭一
	熊本県立教育センター主幹兼理科研修室長	赤峯 達雄
	熊本県立教育センター指導主事	松尾 和子
	熊本県立教育センター指導主事	有田 啓二

教職員の部

審査員全員

※ 審査日時 平成 27 年 11 月 10 日（火） 午後 1 時から午後 4 時まで
審査場所 崇城大学ギャラリー



審査会風景



小学校

1 年～4 年の部

「干す」ってすごい！！ ～夏野菜、くだ物を干してみた～

芦北町立佐敷小学校 3年 森 彩音

1 けんきゅうのきっかけ

熊本県かんきょうセンターのイベントにさんかしました。その時、ごみのしょ理のために一人一年間 11,951 円も使われていることを知ってびっくりしました。ごみのうち、生ごみの水分をへらせばごみの重さもへることが分かりました。そこで、生ごみを干してどれくらい水分がへるか調べようと思いました。また、干し野菜や干しくだものの記事もあったので、それもやってみることにしました。

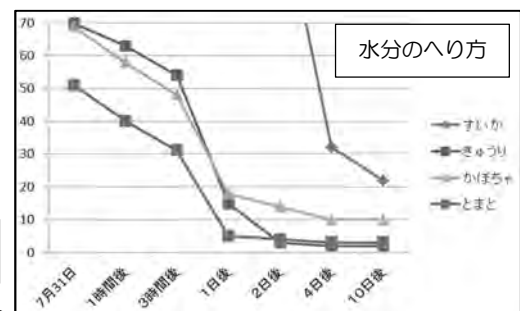
2 けんきゅうの方ほう

- (1) 野菜のかわや種を干して、水分のへり方を調べる。
- (2) 干しくだ物を作り、味を比べる。
- (3) 干し野菜を作り、調理する。

3 けんきゅうのけっか

- (1) 野菜のかわや種を干してみよう！

全部で615gが
37gになった！



	7 / 31	1 時間後	3 時間後	1 日後	2 日後	4 日後	1 0 日後
すいか	425 g さわると水分がつく。あまにおいがある。	388 g 白い部分はかわいている。	334 g 白い部分は水がつかない。やわらかい。	133 g アリがたくさんいて、気持ち悪かった。	109 g くるくる曲がっていろんな形でおもしろい。	32 g おとといより、はだ色の色がふえた。	22 g すごくかたい。わろうとしても全然われない。
きゅうり	70 g 水分が一番多そう。さわると水が手につく。	63 g さわったら少ししか水がつかなかった。	54 g 種がうき出てきた。細くなっている。	15 g 表面はかさかさ。	3 g 昨日より小さくなった。種がいっぱい出ている。	2 g ぐねぐねになったり曲がったりしている。	2 g 種は白いままだけど、その周りは茶色。
かぼちゃ	69 g あんまり水分はないかんじがする。	58 g 丸いかわが内がわに曲がっていた。	48 g 種が出てきて、目立つようになった。	18 g 種がもっと出てきた。さらに曲がっている。	14 g 最初はやわらかかったけど全部固くなっている。	10 g 種がバラバラになっていた。	10 g 固くてさわるといかなかった。茶色いになっている。
トマト	51 g つるつるしている。水分は少なそう。	40 g 最初はつるつるしていたけど、かわいていた。	31 g しなしな。内がわに曲がっている。	5 g 5gしかなくて、すごくへってびっくりした。	4 g 手のひら位だったのが小さくなって、カピカピ。	3 g わってみたらぶちっとわれた。意外とかたい。	3 g 超小さい。しわしわ。ヘタがなくなっている。

- (2) 干しくだ物を作って食べてみよう！

干したら味はかわるのか？どちらがおいしく感じるか、食べくらべをした。

ア. 一日外に干したものと生のもの イ. 一日外に干したものとせん風きでかわかしたのもの

おいしいと感じた方 (干：干した方 生：生のもの)

(干：外に干した方 風：せん風きでかわかした方 同：同じ)

くだ物	祖母	父	母	姉	兄	私
バナナ	干	干	干	干	干	干
キウイ	生	干	生	生	生	生
パイナップル	干	干	干	干	干	干
りんご	干	干	干	干	干	干

	祖母	父	母	姉	兄	私
にんじん	風	風	風	風	同	同
なし	同	同	同	風	同	同
りんご	同	同	同	干	同	干
パイナップル	干	干	干	干	干	干
ミニトマト	同	同	風	風		風
バナナ	干	干	干	干	干	干

実験イの重さ の変化	にんじん		なし		りんご		パイナップル		ミニトマト		バナナ	
	干	風	干	風	干	風	干	風	干	風	干	風
もとの重さ (g)	59	59	68	68	68	68	62	62	42	42	67	48
干した後 (g)	28	20	40	34	45	35	40	28	28	18	67	43

(3) 干し野菜を作って調理しよう！

① 野菜を切って干す。その1

野菜	8/10	8/27	干した重さ	8/10	8/27
ア. かぼちゃ			228g		78g
イ. ほうろ			147g		24g
ウ. にんじん			120g		6g
エ. なす			188g		8g
オ. ぶどう			173g		59g
カ. きゅうり			144g		5g
キ. トマト			184g		2g
ク. オクラ			99g		7g
ケ. にんじん			130g		5g
コ. ピーマン			94g		6g
ク. みょう			60g		3g
シ. じゃがいも			135g		19g
ス. 玉ねぎ			182g		5g

・5日間晴れておかげで、6日目(8/16)に雨がふり、ぬらしてしまった。だから食べられなくなった。さんねん。干し野菜(ス)はいい。

② 野菜を(くだ物)干す。その2

野菜	8/10	8/27	干した重さ	8/10	8/27
デ. ラウエア	13	9	9	7	8
ミ. ミニトマト	83	73	50	32	17
ニ. にんじん	73	27	9	9	6
ハ. キウイ	97	78	36	26	25
ニ. にんじん	123	54	30	25	26
バ. バナナ	173	129	61	40	36
ニ. にんじん	105	89	61	45	35
ミ. ミニトマト	92	88	83	80	98
ミ. ミニトマト	47	33	32	29	26
リ. りんご	73	63	28	23	17
ニ. にんじん	26	10	8	7	6
バ. バナナ	73	37	15	13	12
ニ. にんじん	8	5	3	2	2
ミ. ミニトマト	117	173	171	158	152

・干し始めた日(8/17)は天気がよかったです。その後、くもりや雨の日が続き、家で、せん風きでかわかした。でも、カビが生えてきたのがあった。X-カビが生えたにんじんは使えそう。O-カビは生えてない。

③ じゃがいもを干す

・ぐるぐるっと切ったじゃがいもを、朝から夕方まで干した。

50g → 19g
40g → 15g
37g → 13g
干す前 → 干した後

これをフライドポテトにしてみました。
おれた時間 味 ひと

30秒 しないし、してる。美味。
1分 ちよとこで、さくさく。美味。
1分30秒 バリバリは、一番おいしい。
2分 ちよとこで、さくさく。美味。
2分30秒 ちよとこで、さくさく。美味。
3分 さくさく。美味。とてに、さくさく。

・丸ごとのじゃがいもは、10分以上おきた。
・半分に切ったじゃがいもは、1分でおきた。
生であげたのは、5分おきた。美味。
生であげた。美味。
おれた。

(4) 干し野菜発見！

買い物に行ったら、今まで見たことのない干し野菜を見つけた。ラベルを見ると、生のじょうたいの重さとかんそうした内容量が書いてあった。

野菜	玉ねぎ	キャベツ	大根の葉	ごぼう	小松菜	ねぎ	にんじん	ほうれん草
生のじょうたいの重さ (g)	250	310	260	150	260	100	250	220
かんそうした重さ (g)	15	28	23	20	23	5	25	18

4 けんきゅうのまとめ・かんそうなど

(1) 一日干すとずいぶん水分がへって、2日干した後はほとんど水分はなくなることが分かりました。一日でも干せばごみがへって、しよりに使うお金も減るのでいいと思います。

(2) 外で干したくだ物と生のでは、干した方がおいしく感じるのが多かった。とくに干したパイナップルはすごく甘かったです。パイナップルとバナナは、全員外で干した方がおいしいとかんじました。どっちも太陽がよくにあうくだ物だなあ、と思いました。

外で干したくだ物より、家の中でせん風きでかわかした方が軽くなっていて、びっくりしました。外の方がよくかわくと思っていました。晴れたりくもったりしていたからかな。おいしさはあまり変わらない感じでした。

(3) ぶどうとマスカット、きよほう、デラウエアは、重さがあまりへりませんでした。たぶん、かわをつけたままだったので、水分がぬけなかったんじゃないかと思います。かわは水分を守っているんだと思いました。

干したじゃがいもは、生よりだんぜん早くあがりました。使う電気が少なくてすむから、エコだと思いました。売ってあった干し野菜は、だいたいもとの重さの10分の1くらいになっていました。自分で作るとき、それくらいになるといいんだ、とわかりました。

ばあちゃんが「むかしは『ひば』って、干した白菜を使っていた。たぶん『干葉』って書くんじゃないか」と言っていました。むかしは干した野菜をよく使っていたそうです。

ゴムの力で風をおこそう！プロペラ君

熊本市立大江小学校 3年 大橋 めい

1 調べた理由

私は一学期に理科で「ゴムや風でものを動かそう」のべん強をしました。分かったことは、強い風をあてるとウインドカーは遠くまで走ること。ゴムをたくさんまくと車は遠くまで走ることでも分かりました。さいごにおもちゃ作りもしました。プロペラにゴムをつけて遠くまで走らせている友だちもいました。私はプロペラをくふうすることでもっと車は遠くまで走るのではないかと考え調べてみることにしました。

2 調べた方法 やくそく：ゴムのまき方はどの車も百回まき。十回ずつ走らせる。

◎実験① 学校で勉強に使った基本セットの実力をしらべる。理科室でメジャーを使って走ったきよりをはかる。

●予想① 勉強の時、体育館で遠くまで走っていたよ。だから5mはいくかな。

◎実験② 私の手作りカーに基本セットのプロペラをのせて走らせてみる。

●予想② 手作りカーは教科書をさん考にして作りました。そのボディの上にキットカーのプロペラをとりつけたらきっと走ると思う。

◎実験③ 私の手作りカーにいろいろなざいりょうのプロペラを手作りして走りをしらべる。①牛にゅうパック②あつ紙③おかしのはこ④ケーキのはこ⑤写真用紙（スーパーファイン）⑥はがき⑦方がん紙⑧ティシュのはこ⑨カップスूपのカップ⑩カップラーメンのカップ⑪ペーパークラフト紙⑫だんボール紙⑬ファイルの表紙⑭美じゅつかんポスター⑮くま本市子そだてしえんかのポスター

●予想③ 私は②あつ紙や⑤ケーキのはこ⑧ティシュのはこ⑬ファイルの表紙のプロペラが遠くへ走ると思いました。だって風をたくさんおこせそう。

3 調べて分かった事 手作りプロペラチャンピオンが分かったよ。風おこし名人

車の名前（ざいりょう）	走ったきより	私の判定	走らせてみての私の気づき
基本セット	5 m 4 4 cm	◎	十回ともによく走るね。8 m以上も走った時があった
手作りカーにプロペラ	3 m 3 6 cm	○	手作りカーにセットのプロペラで自信あったのだけどなあ
牛にゅうパック	2 m 5 6 cm	○	固くてつるつるした紙でも風が弱かったよ。ざんねん。
あつ紙	5 m 2 1 cm	◎	7 m以上走る時があってびっくりしたよ。
おかしのはこ	5 m 7 2 cm	◎	6 m以上走る時がなんと六回もあってすごい力もち。
ケーキのはこ	1 m 7 1 cm	○	がんじょうそうなはこだったのに走らないね。
写真用紙	6 8 cm	△	紙がうすすぎて走らせるたびに羽がいたんでしまった。
はがき	6 m 2 4 cm	◎	9 m 5 0 cm も走った時があった。チャンピオン羽だった。
方がん紙	4 m 6 4 cm	◎	七回が4 m以上のあんていした走りだね。

ティシュのはこ	4 m 2 8 cm	◎	パワーぜんかい 6 m をこえる時もあったよ。
カップスプのカップ	0. 3cm	●	プロペラが大きすぎてポヨンポヨンと回った。
カップラーメンのカップ	3. 9cm	●	プロペラのバランスが悪いとまったく走らないね。
ペーパークラフト紙	3 m 2 9 cm	○	ほとんど 3 m 前後しか走らないね。
だんボール紙	3 m 9 9 cm	○	あつくて重い羽になったけどよそうよりうんと走ったよ。
ファイルの表紙	3 m 9 6 cm	○	一回だけ 8 m 以上走ったよ。予想ではもっと走ると思った。
美じゅつかんポスター	5 m 4 8 cm	◎	よわよわしい羽だったけれど長く走る力もちの羽。
子そだてしえんかのポスター	3 m 2 8 cm	○	羽がだんだんよれよれになってきてしまった。

(分かったこと)

まず基本セットはとてもよくできていることが分かりました。十回走らせてどの時もまんべなくきろくを残しました。最高は 8 m 以上も走りました。こんなによく走る車を手作りカーでこえるのは、理科の先生方が言われた「この実験はきびしい」という意味が何となく分かったような気もしました。

またこの基本セットのプロペラを私の手作りカーに乗せて走らせました。私は基本セットがすごく走ったので手作りカーでも同じようにうんと走ると思いました。しかしちがいました。思ったほど走りませんでした。乗せたプロペラと手作りカーとのバランスが悪く、思うほどのきろくは出ませんでした。やはりバランスが大事だということも分かりました

そして最後は私がうんと走ると予想した⑤ケーキのはこ⑧ティシュのはこ⑬ファイルの表紙はよく走りませんでした。反対にはがきの羽は 9 m 50cm も走る時がありすごい力もちだということが分かりました。つるつるしていて表面が少しじょうぶなあつさのある紙プロペラがかならずしもよく走るとはいえないことも分かりました。はがきの紙プロペラはしなるように回り風をたくさんおこすことも分かりました。プラスチックプロペラをこえるはがきの風をおこす力はすごかったです。はがきのプロペラはしなるように風をたくさんおこすことができる風おこし名人だということも分かりました。

4 まとめ しらべることまとめることのたいせつさに気づいたよ

何をしらべようと考えた時に私は一学期の実験をもっとやってみようと思いました。でも多くの理科の先生方に相談をしたら「まず紙のふぐ元力が弱いからこの実験は基本的にむずかしいね」と言われて肩を落としました。しかし実験をやってみるとはがきの羽は 10m にとどきそうで本当にすごかったです。やっぱりしらべことはあらためて大切なことにも気づきました。

夏休みに紙プロペラをいざ手作りしようと思いました。どうしても作るのがむずかしかったです。そこでお母さんとハンズマンへ何回も行き相談をしました。ていねいに教えてくださった売り場の石金さん本当にありがとうございました。

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。でもまとめることは大変だったけれどもたくさん新しく分かったことがしれてよかったです。そしてまとめることのだいじさにも気づきました。理科が大好きです。このまとめをクラスのみんなに見せたいです。

まびきをするとアサガオは大きな花がさくの

合志市立西合志第一小学校 2年 高村 ゆうか

1 けんきゅうをはじめたわけ

1年生のとき育てたアサガオの種をプランターにうえた。たくさん芽が出てきて、花がさくのが楽しみだ。でも、おじいちゃんが「アサガオはまびきしたほうが、大きな花がさくよ。」と言った。「どうしてだろう。」と思い、アサガオの育ち方をけんきゅうしてみることにした。

2 育て方としらべること

(1) 育て方

ア. 2つのプランターに同じように土を入れてアサガオのたねをうえる。

プランター (A) : (わたしのプランター)

51 このアサガオがめを出したので、そのまま全ぶを育てる。

プランター (B) : (まびきをした実けん用プランター)

30 このアサガオのめを、5 こにまびいて育てる。

イ. 朝と夕にまい日水をかける。土よう日には、ひりょう (えきひ) をかける。

(2) しらべること

ア. プランター (A) とプランター (B) でアサガオの育ち方 (くきののびた高さ、本ばの数など) のちがいをしらべる。

イ. さいたアサガオの花の数をしらべる。

3 しらべてわかったこと

(1) アサガオの育ち方のちがい

しらべた日	プランター (A)	プランター (B)
7月1日 (水)	2つのプランターにアサガオのたねをたくさんうえた。	
7月10日 (金)	51このアサガオがめを出した。 全ぶのアサガオを育てる。	30このアサガオがめを出した。 5本にまびき育てる。
7月18日 (土)	高さ (23cm)、本ば (4まい) よく育っている。	高さ (13cm)、本ば (4まい) つるがのびてきたので支ちゅうを立てる。
7月27日 (月)	高さ (60cm)、本ば (8まい) つるやはっぱが重なりあっている。	高さ (82cm)、本ば (12まい) はっぱ1まい1まいが大きく、太よりの光によくあたっている。
8月5日 (水)	高さ (145cm) はじめて花が1こさいた。 うすいピンク色、大きさは9cm	高さ (185cm) 支ちゅうより高くなったのではかれなくなった。 つぼみが大きくなっている。
8月12日 (水)	花の数 (25こ) 大きな花も小さな花もある。	花の数 (13こ) どの花も大きくさいている。
8月23日 (日)	花の数 (25こ) プランターの下の方に重なるように たくさんさいている。	花の数 (34こ) 全ぶの花が大きく、全体にさいている。
9月6日 (日)	花の数 (3こ)	花の数 (7こ)
	9月になって、花の数もつぼみの数も少なくなってきた。 はっぱが黄色くなってきた。 花のあとがふくらんできた。	

(2) さいたアサガオの花の数

しらべた日	プランター (A)	プランター (B)
8月5日(水)	花の数(1こ)はじめて花がさいた。 うすいピンク色、大きさは9cm	花の数(0こ)はじめて花がさいた。 つぼみが大きくふくらんでいる。
8月6日(木)	花の数(0こ)	花の数(0こ)うすいピンク色
8月18日(火)	花の数(38こ)	花の数(14こ)
8月21日(金)	花の数(42こ) 大きな花と小さな花が重なりあって さいている。	花の数(45こ) 一番たくさんさいた日 どの花も大きくさいている。
9月6日(日)	花の数(5こ)	花の数(7こ)
	9月に入って、さく花の数が少なくなってきた。	
9月7日(月)までにさいた花の合計	全部で570この花がさいた。 51本のアサガオを育てたので、1本の アサガオには、平きん11.2この花が さいた。	全部で509この花がさいた。 アサガオを5本にまびいたので、1本 のアサガオには、平きん101.8この花 がさいた。

4 わかったこと

(1) プランター (A) : まびきをしないでそだてたアサガオ

ア. はじめのころは、アサガオのつるがぐんぐんのびていった。あとでは、はっぱがプランターの下の方に重なっていた。

イ. アサガオの花は全ぶで 570 こもさいた。1 本のアサガオには平きん 11.2 この花がさいたことになる。

ウ. 大きな花や小さな花、はっぱにかくれるようにさいている花もあった。

(2) プランター (B) : まびきをして育てたアサガオ

ア. はじめのころはあまりのびなかったけど、あとではぐんぐんのびていった。7月25日は、1日で、17cmもつるがのびていた。

イ. アサガオの花は全ぶで 509 こさいた。1 本のアサガオには平きん 101.8 この花がさいたことになる。

ウ. まびきをすると、アサガオははっぱも花も大きく育つことがわかった。太よの光が、はっぱにたくさんあたったからだろうとおもった。

5 まとめ

(1) まびきをしてアサガオを育てると、育ち方や咲く花の数に大きなちがいがあることがわかった。

(2) まびきをして育てたアサガオは、太よの光がたくさん当たって、はっぱも大きく育つのだと思った。

(3) アサガオの花は、プランター (A) (B) どちらも 500 個以上のたくさんの花がさいたが、一本のアサガオにさく花の数で比べると、まびきをして育てたプランターの方がだんぜん多かった。

(4) まい日、アサガオのけんきゅうをして楽しかった。まびきをして育てると、大きな花がさくことが分かったが、全ぶのアサガオを育てたプランター (A) でもたくさんの花がさいてとてもきれいだった。

電子レンジはなぜ回るのか

益城町立益城中央小学校 3年 柴里 祐成

1 研究の動機

冷凍食品のシューマイを電子レンジの皿に一例に置いて温めたとき、皿のふち側に置いたシューマイは温まっていたのに、皿の中央に置いたシューマイは凍ったままだった。電子レンジはどこが熱く温まりやすいのか見た目ではよく分からなくてふしぎだったので、調べたいと思った。

2 観察方法

オーブントースターは皿が回らないのに、電子レンジの皿が回るのには理由があると思った。皿が回らないときに電子レンジのどの部分が熱くなりやすいのかを(1)ぬらしたタオル、(2)チョコレートで温めて、調べた。つぎに、(3)FAX 用紙を使って、色の変化を調べた。最後に、こすると熱で消える(4)フリクションペンを使って、最初に熱くなりやすい場所を調べた。

3 使用器具

電子レンジ(National NE-J50)、タオル、水、チョコレート(ロッテガーナ)、つまようじ、FAX 感熱紙(ダイソーB4)、フリクションペン(パイロット)、コピー用紙、ダンボール

4 結果

- (1) 皿が回らないように浮かせて、ぬらしたタオルを皿の上において電子レンジで温めた。皿のふち側が中央より熱かったが、細かいところまでは分からなかった。
- (2) 板チョコを皿にしきつめて、どこから溶けるか指で触ったり、つまようじを刺して倒れる順番を見たりして確認した。途中でパチッパチッといやな音がしたので、実験を中止した。
- (3) FAX の用紙は、温度が高いほど黒い色になるので、FAX 用紙で熱くなる場所を調べた。

十分にぬらしたタオルに FAX 用紙をはさみ 500W で加熱した。3分後、写真のように右上が一番黒く変化した。中央はほとんど白色だった。右奥が温まりやすく、中央や手前が温まりにくいようだ。ところどころ白色の島ができた部分は、紙がたるんで水たまりができてしまって、温度が高くなりにくかった場所かもしれない。



図1 色が変わった FAX 用紙

これまでは、わざと皿が回らないようにして実験した。次に、皿を回したらどんな風に FAX 用紙の色が変わるかを予想した。皿を回すと、手前の部分も右奥を通るので黒色になり、中央は白いままだと思

った。しかし、タオルの上にぬれた FAX 用紙を置いて加熱したところ、中央は色が少しすすいものかなり黒っぽく変化した。そこで、今度は、同じ実験を、ぬれたタオル FAX 用紙にはさんで行った。途中1分ごとに取り出して、向きを揃えて写真を撮った。タオルにはさんだため、白いまだらが見えたが、紙のふち側から黒く色が変わった。7分から8分にかけて、それまで白かった中央も急に黒く色が変わった。皿の中央部分は全く温まらないと思っていたが、時間はかかるが全く温まらないわけではなく、8分経過すると FAX 用紙の色が変わるくらいの温度になることが分かった。

(4) フリクションペンを使った実験

FAX の用紙を使って、電子レンジの熱くなりやすい部分を調べることができた。フリクションペンはこすると熱で色が消える。これをつかってもっと細かく調べられないか挑戦した。白い紙に1cm 間隔にフリクションペンで縦横 20cm 正方形の線を引いた。紙をダンボールにはり、ぬれたタオルを使わずに、皿が回らないようにして 500W で加熱した。10 秒後には色が消えたところがあり、FAX 用紙よりも熱を感じやすいことが分かった。

FAX 用紙のようにぬれたタオルを使わなくて良いので、フリクションペンを使うと電子レンジの中で、どこが温まりやすいかを縦に調べることができる。写真のように 1 cm 間隔の線を引いて、電子レンジのたてにガムテープではりつけて 500W で加熱した。左、中央、右で色が消えた場所は全然違った。また、色が消えたところの中心と中心の距離も調べた。色が消えていたところは、7～8 cm のところと、14～15cm のところが多かった。電子レンジの下の方で温まりやすいところと、電子レンジの上の方で温まりやすい場所は違うことが分かった。

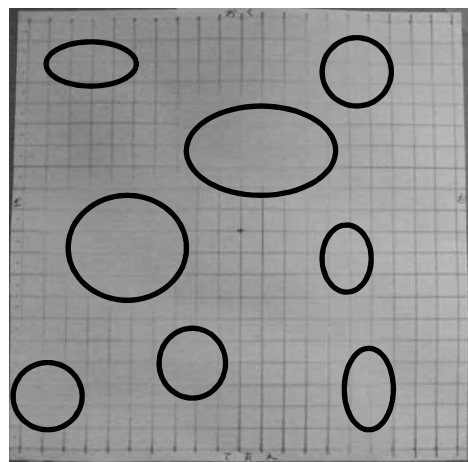


図2 フリクションペンを使って調べた電子レンジの温まりやすい場所

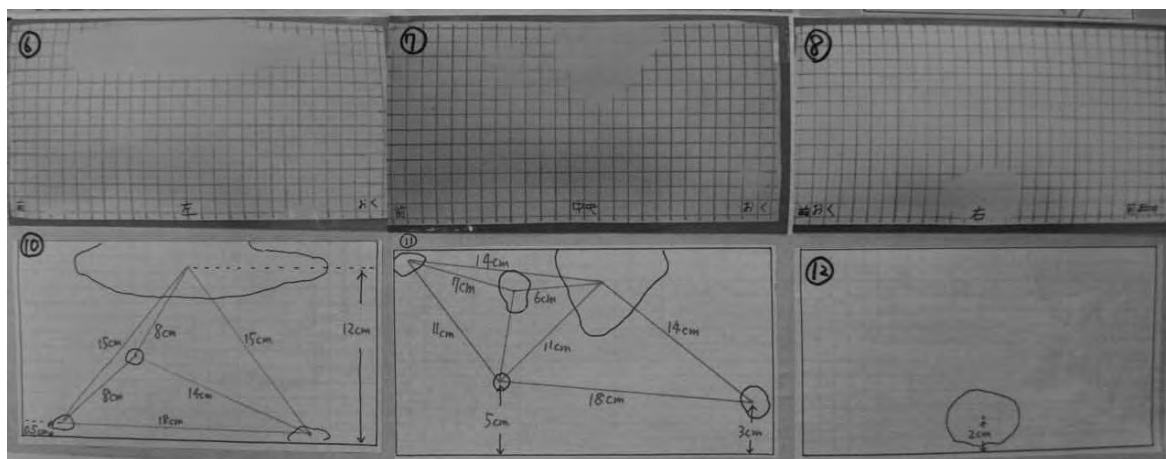


図3 電子レンジ内の縦方向の温まりやすい場所の違い（左側、中央、右側）

5 まとめ

ぬれタオル、チョコレート、FAX 用紙、フリクションペンを使って、電子レンジのどこが温まりやすいかを調べた。皿の上では中央は温まりにくく、右奥の方が温まりやすかった。フリクションペンを使って電子レンジの中を縦に調べたときは、右奥が温まりやすいわけではなく、温まりやすい場所が何か所もとびとびにあることが分かった。電子レンジが回ると温まりやすい場所を何度も通るので、どこも同じように温められると考えた。しかし、シューマイのように小さいものを温めるときには、電子レンジの温まりやすい場所にシューマイを置くような特製の皿を使って、皿を回さないようにすれば、早く温められるかもしれないと思った。家の電子レンジは回っているのに回るのがふつうと思っていたが、おばあちゃん家の新しいレンジは皿が回らないことを知り、どうして回らないのか疑問に思った。来年は回らない電子レンジも調べてみたい。

めざせ！さいきょうのどろだんご！

山鹿市立中富小学校 1年生全員

1 研究の目的

中富小には野菜を植える畑の土、アサガオを育てる土、草取りをする運動場の砂、砂遊びができる砂場など、たくさんの土や砂があります。1年生はどろだんご作りが大好きです。どの土を使うと壊れない最強のどろだんごができるのか調べて、チャンピオンを決めることにしました。

2 調べたこと

畑の土、アサガオを育てた土、運動場の砂、砂場の砂の4種類でどろだんごを作った。

- (1) 4種類の土でどろだんごを作り、色や手触りなどの違いを見る。
- (2) 天秤を使って重さ比べをする（作った当日と3日後で調べる）。
- (3) 土に混ぜる水の量を増やしていき、どろだんごができるか調べる。
- (4) どろだんごを落としどれぐらいの高さまで耐えられるかを調べる（当日と5日後で調べる）。
- (5) どろだんごを転がして、どれぐらい長く転がるかを調べる（当日と5日後で調べる）。
- (6) どろだんごを滑り台の斜面から転がして転がるか調べる（当日と5日後で調べる）。
- (7) (1)～(6)の実験結果をもとに、土の種類や水の量を考えて壊れないどろだんごを作り、一日経ってからぶつかり合わせ、壊れない最も強いどろだんごを決める。

3 調べ方と結果

- (1) 紙皿1杯の土、紙コップ1杯の水を混ぜ、できたどろだんごの違いを調べる。

場所	畑	アサガオの土	運動場	砂場
土の様子	濃い茶色 やわらかい	こげ茶色 ふわふわ	黄土色と灰色 ざらざら	白と薄い茶色 さらさら
だんごの様子	すべすべ	ぼこぼこ	つぶつぶ	ざらざら

- (2) 天秤にどろだんごを乗せて重さ対決をする。

《作った当日》●アサガオ 対 ○砂場、○運動場 対 ●畑、○砂場 対 ●運動場

《3日経ってから》●アサガオ 対 ○砂場、○運動場 対 ●畑、○砂場 対 ●運動場

- (3) 土の量はそのまま、水の量だけ増やし、どろだんごができるか調べる。

場所	畑	アサガオの土	運動場	砂場
水の量（最大）	コップ1杯半	コップ2杯半	コップ2杯	コップ2杯
大きさ	ブロック2個分	ブロック3個分	ブロック3個分	ブロック2個分
様子	べちょべちょ	まだできそう	べとべと	砂が落ちていく

- (4) スコップを重ねて高さを変え、どろだんごを落とし、壊れないか調べる。（スコップ何個分）

作った当日	場所	5日経ってから
5個分の高さから落とすとひびが入る	畑	5個分の高さから落としても壊れない
2個分の高さで壊れた	アサガオの土	2個分の高さで壊れた
5個分の高さでぺちゃんこに潰れた	運動場	4個分の高さで壊れた
1個分の高さで壊れた	砂場	3個分の高さで壊れた

- (5) どろだんごを転がし、転がった長さを比べる。(転がった長さを紙テープではかり、鉛筆何本分の長さになるか調べる)

作った当日	場所	5日経ってから
鉛筆4本分と半	畑	鉛筆17本分と半分
鉛筆1本分とちょっとでくずれた	アサガオの土	鉛筆1本分でくずれた
鉛筆6本分	運動場	鉛筆8本分
0本分、すぐにくずれた	砂場	鉛筆4本分

- (6) 滑り台で転がしても壊れないか調べる。(転がる長さを変えて調べる)

《作った当日》

	印1	印2	印3
畑	○	○	○
アサガオ	○	×	×
運動場	○	○	×
砂場	○	×	×

《5日経ってから》

	印1	印2	印3
畑	○	○	○
アサガオ	○	△	×
運動場	○	○	△
砂場	○	○	○

○…壊れずに転がった、△…少し崩れたが転がった、×…転がらずに崩れた

- (7) 実験結果をもとに、最も強いどろだんごの作り方を考え、1日経ってからぶつかり合わせる。

優勝											
畑…畑の土											
ア…アサガオの土											
運…運動場											
砂…砂場											
児童	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
土	畑	畑ア	畑運	畑砂	畑運	畑砂	畑運	畑運	畑	畑運ア	ア砂
水量	3	3	2	1	1	3	1	2	2	3	2

4 まとめ、わかったこと

- 場所によって土や砂が違うので、色や手触りが違うどろだんごができた。
- 重さ比べでは作った当日も3日後でも砂場のどろだんごが最も重い結果になった。砂場の砂は粒が大きくて、石のような砂も入っているから重くなると思った。
- アサガオを育てた土は水を増やしていてもどろだんごを作ることができた。アサガオを育てたときに、水をたくさんあげても吸っていたから水チャンピオンになったと思った。
- 畑のどろだんごは高い場所から落としても、壊れないぐらい強い。ひびが入っても壊れない。
- 転がし対決では畑や運動場のどろだんごが長く転がった。時間が経つと、どろだんごが硬くなってボールみたいに転がった。アサガオを育てた土は軟らかくて途中で崩れてしまって、転がらなかった。
- 滑り台対決では、砂場のどろだんごは時間が経つとよく転がるようになることが分かった。畑のどろだんごは当日でも時間が経ってもいつでもよく転がった。
- 畑の土と運動場の砂、水2杯を混ぜると壊れにくいどろだんごができることが分かった。さらに、しっかりと固めることで、何度ぶつかり合っても壊れないどろだんごができた。

わたしがえらんだ田んぼでお米ができるかな

宇土市立走潟小学校 1・2年生全員

1 研究の目的

走潟小学校には学校田があり私達は毎年田植えと稲刈りをします。しかし田んぼのイネは、いつもは観察できません。そこで、身の回りから田んぼになりそうな(イネを植えられそうな)入れ物を見つけ、身近な場所でイネを育てることにしました。まず自分の選んだ容器で米ができるかを調べることを第1のめあてとし、次に容器の種類や使った土の量でイネの成長や米のでき方にちがいがあるかを調べることにしました。

2 研究の方法

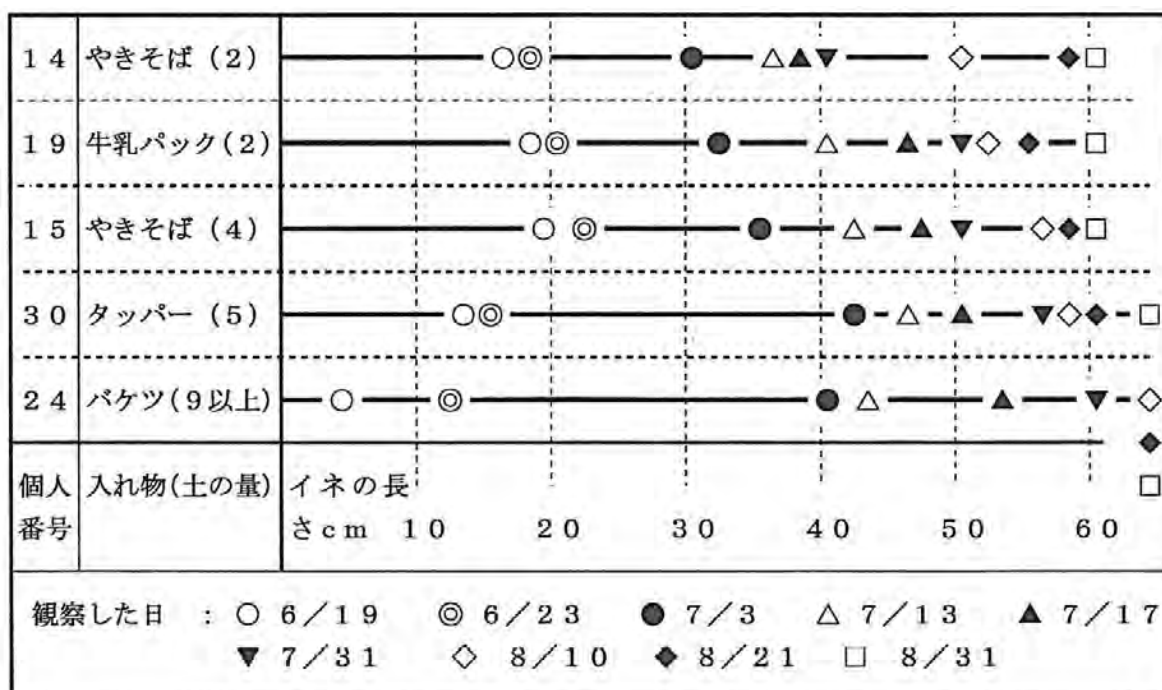
(1) おもな研究のやり方は次のとおりです。①去年とれた粳をまいて苗を育てる ②苗が10cm程に育ったら自分の容器に田植えをする。 ③およそ10日おきにイネの長さや様子を記録する ④ついた稲穂の数を比べる ⑤できた米を同じ容器に取り入れ、量を比べる。※イネの長さについては2年生はものさしではかる。1年生は1mぐらいの棒にテープで印をつけ、長さの変化がわかるようにする。その後2年生がテープのついたところまでの長さをものさしで測定する。※夏休みの前後で自分の背とイネの高さとを比べる。夏休みは当番の児童が全員の長さを測定する。

(2) 私達が田んぼとして選んだ入れ物と使った土の量は次のとおりです。

うどんカップ・ラーメンカップ・牛乳パック・焼きそばパック・タッパ・ヨーグルトの入れ物・発泡スチロールの箱・バケツなど。土の量はコップに2, 3, 4, 5杯と9杯以上

3 研究の結果

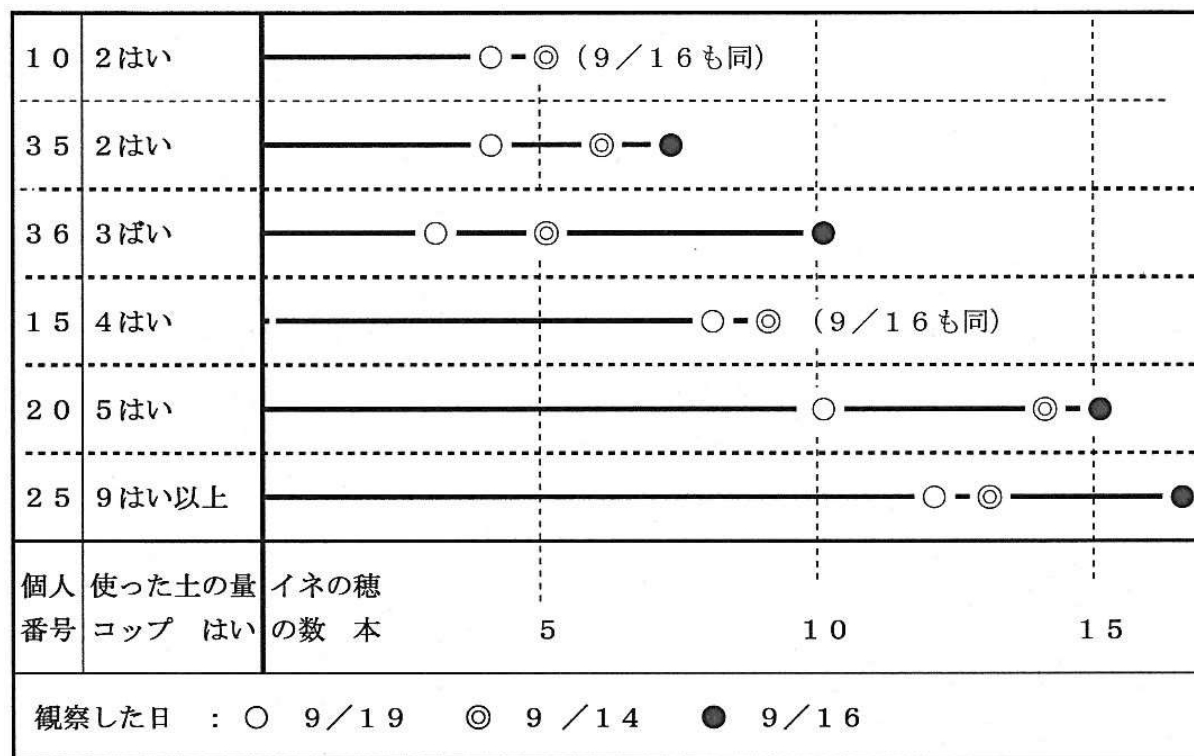
(1) イネののび方と、使った入れ物や使った土の量について(10月6日までの観察から)



土を多く使うほど早く大きくなると思っていましたが、イネの長さが20cm～30cmぐらいまでは土が少なくても早く大きくなることもありました。牛乳パックのようなせまい入れ物よりも発泡スチロールの箱のような広い容器の方がイネはじょうぶに育ちました。イネは20cmから50cmぐらいまではいっぺんに大きくなりましたが、それをすぎるとあまり大きくなりませんでした。

(2) 使った土の量によってできたお米の量はどうか

ア 使った土の量とできたイネの穂のかず



使った土の量が多いほど、穂の数が多いことがわかりました。また、牛乳パックで少ない土で育てるより、発泡スチロールの箱に土を多く入れて育てたイネの方がじょうぶでした。

イ 使った土の量とできたお米

10月12日に穂についてお米を一つぶ残らずにとりました。このころになると、すっかり穂は茶色になり、お米の重さで曲がっていました。取れたお米を36人が同じカップに入れ、使った土の量ごとに分けて並べました。途中でイネがかれかけたり、使った土の量をまちがって記録した人以外のお米は、土が多いほどやはり多かったようです。(写真は左から使った土が2杯、

5杯、9杯以上の場合、実際にとれた米をうつしたものです。)



4 まとめ

田んぼでなくても私達が見つめてきた入れ物に土と水を入れることで、お米を作ることができました。また、できた稲の穂には小さな花もついていました。広い場所に多くの土と水を用意して育てるともっと多くの米ができるはずです。学校の田んぼでのいねかりが楽しみです。

かいこがすきな、まゆをつくる形のひみつ

和水町立菊水南小学校 2・3年児童

1 研究の目的

地域の方から、かいこをもらいました。かいこは、大人になる準備のために、きれいなまゆを作るそうです。そこで、かいこはどんな所でまゆを作るのが好きなのか、調べてみることにしました。

2 研究の方法

(1) 「どの形や大きさが好きなのだろう。」

ア 4種類の形の枠を大・中・小と作る。(右図詳細)

イ そのなかにかいこを入れてまゆのでき方を調べる。

○1つの箱に、5匹のかいこを入れる。

○外箱の大きさは、すべてA4サイズ。

(2) 「明るさは関係あるのだろうか。」

ア 同じ枠を入れた箱を2つ準備する。

イ 明るいところと暗いところに置く。

○明るい所…直接、日の当たらない明るい所。(ロッカーの上)

○暗い所……枠を入れた箱の全体に新聞紙をかけて暗くして、ロッカーの1番下のたなに入れておく。

(3) 「かいこの色が違うと、まゆのでき方は違うのだろうか。」

桑の葉に、茶色っぽいかいこがいた。白いかいこの違い(育ち方、まゆの色、つくる場所)を調べる。

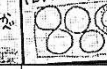
○食べ物は同じ、育てる場所も同じ明るい所。

3 結果と考えたこと

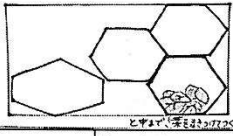
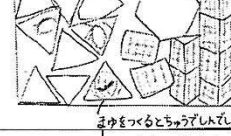
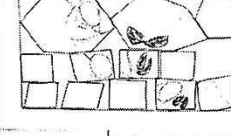
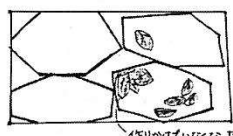
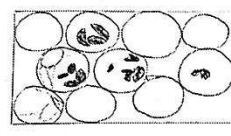
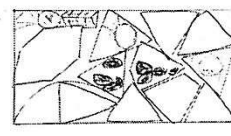
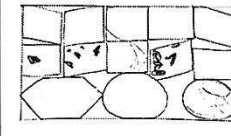
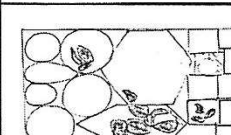
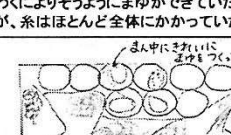
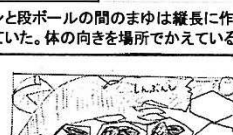
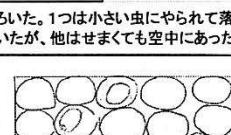
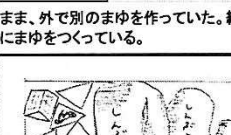
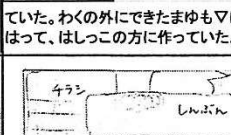
(1)(2) 各箱ごとに観察し、様子の図・まゆの数・気づきを比べる。(表1)

- ・まゆがたくさんできたのは「明るい場所」で「小さい円」の枠だった。(計 4こ)
- ・えんぴつ形の枠は1つもまゆができなかった。他のえんぴつ形の枠も、明るい場所・暗い場所ともに数に違いはなかった。
- ・明るい場所のえんぴつ形やたまご形は、小さい形ほどまゆができやすかった。明るい場所がわくの外にまゆを作るかいこが多かった。
- ・たまご形と三角形は、まゆの場所が枠の真ん中にくるように糸をはっている。暗い場所のえんぴつ形は全体に糸をはるのではなく、三つの角で糸をはっている。明るい場所だと、壁にくつついた糸のはり方をしている。
- ・わくが小さいのは、まゆがわくをはみ出して作っている。まゆがたて形になっているのが多い。
- ・明るい場所の方が少し多くまゆができた。

(3) かいこの色によって、できたまゆも色がちがうし、まゆの作り方もちがっていた。茶色の方が元気な感じがした。(図1)

まゆの色	(茶色のかいこ)	(白いかいこ)	まゆのでき方	(茶色のかいこ)	(白いかいこ)	かいこの様子	(茶色のかいこ)	(白いかいこ)	かいこの様子	(茶色のかいこ)	(白いかいこ)
											
	糸が黄色でうすかった。	真っ白で、まゆがしっかりしていた。		かべと紙の間に作った。	段ボールの枠の中に作った。		元気いっぱい、床までにげだした。	おとなしくて、エサばかりたべてる。		天井までとんで、たまごを産んだ。	あんまり飛ばない、羽だけぶる。

(表1)

		えんぴつ形 (六角形)	たまご形 (だ円形)	三角形 Δ	四角形 $\square$
大	明るい場所	 観察図・まゆの数・気づき 0こ 葉っぱをわくのはしによせて、まゆを作ろうとしたあとが残っていた。大きすぎたのか、全体に糸をはってあるまゆはなかった。	 2こ わくの中に糸をはり、まゆを作っている。	 2こ 3面全部に糸をはって、まゆを作っていた。	 わくの中 2こ わくの外 1こ わくの3面に糸をはってまゆを作り、空中に支えていた。広い場所に作られたまゆも、つながった糸は床と横2面だった。
	暗い場所	 0こ 糸は、少しはってあったけど、かきこいはなかった。まゆの作りかけは、わくのはしっこにあったので、大きすぎたのかなと思った。	 2こ わくによりそうように、まゆを作っている。左よりのまゆは上の方、右よりのまゆは下の方にでき、高さに決まりはなさそう。	 わくの中 2こ わくの外 1こ わくの中に作ったまゆは縦長の形、段ボールに作ったまゆは縦長の形だった。糸はだいたい3辺にはってあった。	 わくの外 1こ わくの中には作りかけのまゆしかなかったが、3面にのびる糸をはっていた。外のまゆは壁によりそってまゆができた。
中	明るい場所	 2こ うすぐでも、全体に糸をはって、まゆを空中で支えていた。2つのまゆどちらも、わくの左端の2つの面についてできている。	 3こ 大のサイズよりも、より真ん中にまゆを作っていた。作りかけのまゆも、全体に広く糸をかけて作ろうとしていたのが分かる。	 わくの中 1こ わくの外 1こ わくが小さいのか、縦長にまゆを作っていた。チラシにぴったりくまるまで、縦長のまゆを作っているものもあった。	 わくの中 1こ わくの外 1こ わくの中にまゆは、縦長に作っている。外は、葉っぱにぴったりくまるまで、縦長のまゆを作っていた。わくは糸がぎっしり。
	暗い場所	 わくの中 1こ わくの外 1こ わくとわくの間のせまい所になぜかまゆを作っていた。どちらのまゆも広い場所から糸をなめに引いて、空中に支えていた。	 3こ 縦長のまゆはなく、横長のまゆばかりだった。わくによりそうようにまゆができていたが、糸はほとんど全体にかかっていた。	 2こ わくの中にぎっしりとまゆを作っていた。2つとも、縦長に作っている。わくの上の方に少しとび出していた。	 2こ 横長のまゆと縦長のまゆが1つずつできていた。全面を使って糸をはっているまゆが多く、作りかけのまゆも同様だった。
小	明るい場所	 わくの中 2こ わくの外 1こ わくの中のまゆは縦長に作られていたが、チラシと段ボールの間のまゆは縦長に作っていた。体の向きを場所にかえていた。	 4こ 円のほとんどがまゆと糸で埋まっていたけど、1つは小さい虫にやられて落ちていたが、他はせまくても空中にあった。	 わくの外 1こ わくがさまかったのか、わくの中で作りかけたまま、外で別のまゆを作っていた。縦長にまゆをついている。	 わくの中 1こ わくの外 1こ わくから半分以上はみ出した形でまゆを作っていた。わくの外にできたまゆもVに糸をはって、はしっこの方に作っていた。
	暗い場所	 わくの中 2こ わくの外 1こ わくの半分から全体をつかって糸をはり、まゆを作っている。段ボールに作ったまゆは、他のまゆより上の方にできていた。	 2こ 糸をわくの全体に、はりめぐらせて、ちょうど真ん中にまゆを作っていた。糸はたくさん重なっていて、さわりと固くなっていた。	 わくの中 2こ わくの外 1こ わくの中には1つもまゆがなかった。段ボールと新聞の間にまゆを作っていた。段ボールの外で作ったまゆもある。暗いの？	 2こ わくの真上に、まゆを作っていた。ほぼはみ出している。わくと段ボールに糸をかけて、まゆを支えていた。2つとも縦長。

4 感想

かいこさんを育てて、元気に動いていたあと、じっとしてきれいなまゆを作るととても嬉しかった。好きな形をみつけたので、来年はガになる様子も調べて、もっとかいこさんとなかよくなりたい。

手野のため池にすむザリガニのひみつ

天草市立本渡北小学校 3年 萩原 泰成

1 研究の目的

2年生の時ザリガニの好きな食べ物や動くのに調度いい温度などを研究した。けれどもそれは家で飼育しているザリガニでの研究だったから、今年は自然の池にいるザリガニが何を食べているのかどことなくらしをしているのか調べてみたいと思った。だから今年もザリガニについて引き続き研究することにした。

2 研究の方法とわかったこと

(1) 研究Ⅰ 池のザリガニは池のどの辺りに多くいるか

池と池の周りの環境を調べて図に表し、ザリガニがどこに何匹いるのか数えて記録した。(池の図省略) その結果、ザリガニは周りに木が多く、池に落ち葉がたくさん重なって沈んでいる地点に多くいることがわかった。また、調べる時間帯が違えば同じ地点でも確認できるザリガニの数に差があったことから、もしかすると時間によって見られる数に違いがあるのかもしれないと思い、研究Ⅱで調べることにした。

(2) 研究Ⅱ 池のザリガニがよく見られるのは朝、昼、夕方のいつか

1日の朝、昼、夕方の3回池に行き、二つの地点に見られるザリガニの数とその時の池の水温を記録した。3日間行い、結果はグラフに表した。(グラフは省略) グラフからザリガニがよく見られるのは朝、昼、夕方のうち昼過ぎの時間だということがわかった。池の水温との関係についてはあまり大きな変化はみられなかった。

(3) 研究Ⅲ 池のザリガニのすみかはどうなっているのか

本にはザリガニは冬になると穴を掘って冬越えすると書いてあったので夏の季節はどうなのか、池の泥を細長い容器に入れ、その中にザリガニを入れて様子を観察した。また、落ち葉と水だけを入れた水槽ではどうなるかも観察した。結果、3日目にはザリガニは縦10cm、横15cm、深さ7cmの穴を掘っていた。落ち葉の水槽では葉の下に隠れていた。以上のことより池のザリガニは落ち葉の下に隠れたり、夏でも泥を足でかいて穴を掘ってすみかにしたりすることがわかった。

(4) 研究Ⅳ 池のザリガニは何を食べているのか

池にある食べそうな物を取ってきてザリガニに与えて調べた。またザリガニは大きさによって食べる物に違いがあるのか、大きさの違う4匹のザリガニ(表1)で調べた。結果は(表2)の通り。○…食べる、×…食べない

表1

	縦(cm)	色
A	4.5	赤
B	3.5	黒
C	2.5	黒
D	1	うす茶

表2

	小エビ2匹	死んだ小エビ	落ち葉	石こけ	市販のエサ
A	×	○	○	×	○
B	○(1匹)	○	○	×	○
C	○(1匹)	○	○	×	○
D	×	○	○	○	○

以上のことにより、池のザリガニは雑食であることがわかった。しかし小エビを捕まえるのは個体によっては難しく、1日かかっても捕まえることができないザリガニもいた。このことと、捕まえたばかりのザリガニのフンの色が黒色だったことをあわせて考えると池のザリガニ

はエサの多くを、池に落ちて黒く腐り、柔らかくなっている木の葉からとっていると考えられる。(その後市販の褐色のザリガニのエサを与え続けたザリガニのフンは褐色に変わった。)

(5) 研究V-① 大きさの違うザリガニのなわばりの作り方はどうなるか

衣装ケース(縦37cm×横73cm×深さ12cm)にすみかを4つ作り、研究IVのザリガニA, B, C, Dを小さい方から順に入れて様子を観察、記録した。するとザリガニは体が大きくて赤いものが強く、強いものが好きなすみかを選び決めることがわかった。また観察から、ザリガニは自分より体の大きなザリガニが近づくと急いで逃げるが、時にははさみのつかみ合いをしたり共食いしたりして命を落とすことがあるということがわかった。

(6) 研究V-② 大きさの違うザリガニはエサをどのように取るか

ザリガニA, C, Dを研究V-①のケースに入れてすみかがそれぞれ決まったところでケースの上部を糸で区切り、エサを入れてどのザリガニが食べるかを観察、図1のように記録した。(エサは1マスに1つぶずつ入れ、2日にわけて行った)

図1

Aの すみか		①	A	A	A	A	C	Cの すみか	
		A	A	A	A	C	C		
	A	A	A	①	A	①	C	C	
	A	A	A	A	②	C	C	C	
	A	A	③	③	③	C	C	C	
Dのすみか	A	①	A	A	③	C	C	すみか	

A…Aがエサを食べた所
C…Cがエサを食べた所
①…Cがエサを自分のすみかに
持ち帰って食べた所
②…Dがエサを自分のすみかに
持ち帰って食べた所

ザリガニAは他のザリガニを全く気にせずにエサに気づけばそれをつかんでその場で食べた。Aより小さいザリガニCはAから距離を取りながらすきを見てエサをとって食べた。また、ケースの中心付近で自分のすみかから遠いエサは自分のすみかまで運んで食べた。ザリガニDはエサに気づき、エサを取るのが1番速かった。そしてCと同じく、自分より大きなザリガニA、Cの動きに注意しながらエサを取り、自分のすみかへ持ち帰ってエサを食べた。



すみかから出てエサを取るザリガニA(左上) ザリガニD(右下)

3 研究のまとめと感想

- (1) 池のザリガニは家で飼っているザリガニと違ってよく落ち葉を食べることがわかってびっくりした。ザリガニが多く見られた地点では落ち葉が食べ物にも隠れ家にもなることから、多く集まっているんだと思った。
- (2) 去年の実験結果とあわせて、池の水温が上がるとザリガニが動きやすくなり、池で多く見られるということが結果として出ればよかったけれど水温の変化でのザリガニの数には大きな変化は見られなかった。時間によって何が違うのか引き続き調べたい。
- (3) ザリガニのすみかについてはすみか作りに使った容器の大きさから、深い穴は出来なかったけど穴を横から見るのが出来たのはおもしろかった。池のザリガニは穴を掘ったり、落ち葉の下に隠れたりして身を守っているんだと思った。
- (4) ザリガニのなわばりとエサの取り方について調べることでザリガニは弱肉強食で仲間意識はないんだなと思った。小さい赤ちゃん同士ではどうか調べてみたいと思った。

カエルは何度の傾斜の壁までたえられるか ～四種類のカエルの比較実験～

熊本市立尾ノ上小学校 4年 加口 雄大

1 研究の目的

ヒキガエルを飼っているが、土に少しもぐるか、うえ木ばちの中にいることが多い。それに対して、夏に飼い始めたアマガエルは壁にはりついたり、木の高い所にいることが多い。

そこで、いろんなカエルが何度の傾斜までたえられるか実験してみようと思った。

2 研究の方法

調べるカエルは、ヒキガエル(体長 50mm、体重 21g)、ヌマガエル(体長 32mm、体重 1 g)、トノサマガエル(体長 43mm、体重 4 g)、アマガエル(体長 33mm、体重 2 g) の4種類。

(1) とう明のプラスチック板で、たて 8 cm、横 45cm、高さ 11cm の箱を作る。

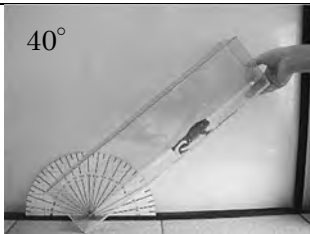
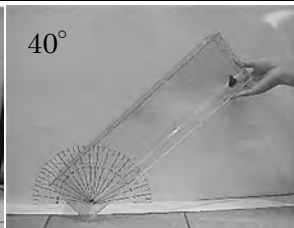
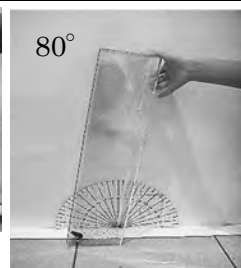
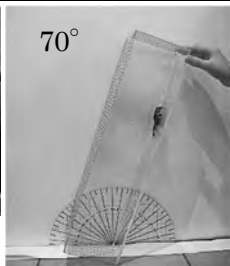
(2) 分度器を箱の後ろに置いて、箱の中にカエルを入れ、5秒で5度ずつかたむける。何度ですべり落ちるかを3回ずつ調べる。

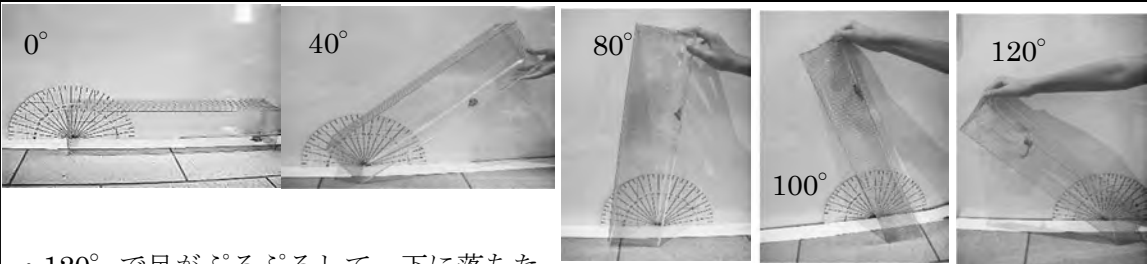
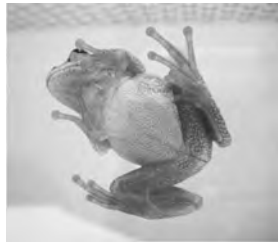
<予想>アマガエルは、ふだんから木に登っているので、壁にはりつくのは、一番上手だと思う。

2番目は、よく歩いて筋肉がついていそうだから、ヒキガエルだと思う。ヌマガエルとトノサマガエルは泳ぐことが多く、ヒキガエルのようによく歩かないので、壁にはりつくのは、ほとんどできないのではないと思う。

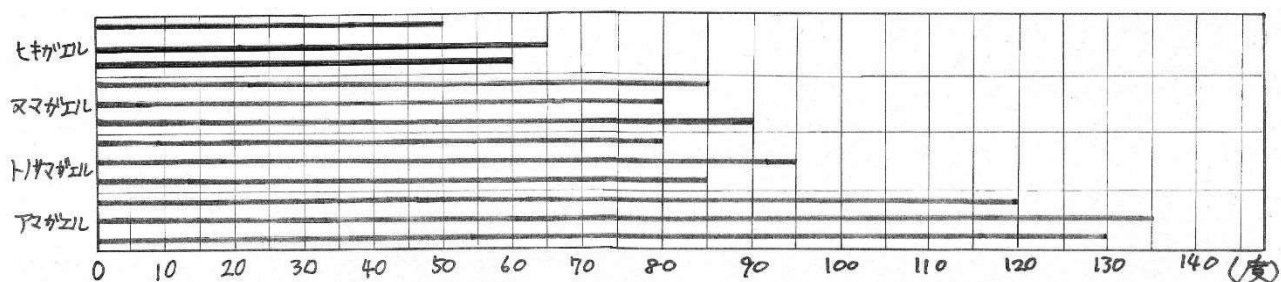
(3) カエルの手足や吸ばんのようすを観察する。

3 研究の結果と考察

ヒ キ ガ エ ル	0° 	40° 	50° 	
	・ 40° ぐらいからすべり始めた。			
ヌ マ ガ エ ル	0° 	40° 	70° 	80° 
	・ 70° からずっこけ始めた。			
ト ノ サ マ ガ エ ル	0° 	40° 	70° 	80° 
	・ 70° から後ろ足がのびた。			

アマガエル	 ・120° で足がぷるぷるして、下に落ちた。			
手足や吸ばんのようす	ヒキガエル  ・手足にいぼいぼがある。はらは、ざらざらしている。	ヌマガエル  ・体全体が、ぬるぬるする。	トノサマガエル  ・はらは、ぷにぷにしている。	アマガエル  ・手足とはらに、吸ばんがあり、さわるとひっつき、なかなかはなれない。

(表1) <カエルのたえた傾斜角度>



- ・たえた傾斜角度は、アマガエル（平均 128°）→トノサマガエル（平均 86°）→ヌマガエル（平均 85°）→ヒキガエル（平均 58°）の順だった。（表1）
- ・アマガエルは予想通り、一番大きな角度の傾斜にたえられた。トノサマガエルとヌマガエルは予想以上にたえておどろいた。ヒキガエルは、もう少したええると思っていたが、4種類の中では一番たえなかった。
- ※どうして、カエルによって、そんなに壁にはりつける力がちがうのか不思議に思い、手や足とはらをよく観察すると、理由が少しわかった。（観察 手足や吸ばんのようす）
- ・アマガエルは、手や足、はらに吸ばんがある。この吸ばんを使って強い力で壁にはりつく。他の3種は、吸ばんはなく、関節を使い壁にしがみついている。また、体重も関係しているのではないと思う。

4 感想

実験をする前は、カエルにストレスをあたえると、カエルがいやがるのではないかと心配した。しかし、プラスチックの箱に入れても、最初はあわてたが、すぐに落ちついた。実験後もすぐにえさを食べたので安心した。今後は、泳ぐこと、ジャンプすることなどを調べてみたい。

はじめて化石をとってわかったこと

宇土市立走潟小学校 4年 島田 歩夢 ほか5人

1 研究の目的

走潟小学校には、化石や火山噴出物などが展示されている。3年生のころから化石に関心を持ったぼく達4年生6人の、化石を自分でとりに行きたいという願いがやっと実現した。野外での化石採集の体験をもとに、次の主目的で研究した。①どんな場所で、何の化石がどれぐらいの量採集できるか。②とれた化石の大まかななかま分けと、できる範囲で名前を調べる。③化石ができた頃の土地の様子や、化石の模様の付き方などを想像する。

2 研究の方法

まず、走潟地区から近い県内5か所(豊野町2か所、姫戸町、竜ヶ岳町、御所浦町)で実際に化石採集を行う。目的①については、6人で約30分間化石を採集し、学校に持ち帰ってできるだけコンパクトに割り出す。目的②については、植物、二枚貝、巻き貝などという具合に大まかななかま分けをまず行う。次にできるだけ全体がはっきりしている化石を選んでしっかりスケッチをする。そして、学校にある標本や資料館のパンフレットや出版物を使ってできるだけ詳しい名前を決定し数を調べる。目的③についてはこれまで見てきた化石の、岩石や土地の中への入り方(化石の現れ方)や模様の付き方などから疑問点を決め、みんなで話し合っ自分達なりの考えをつくり出す。

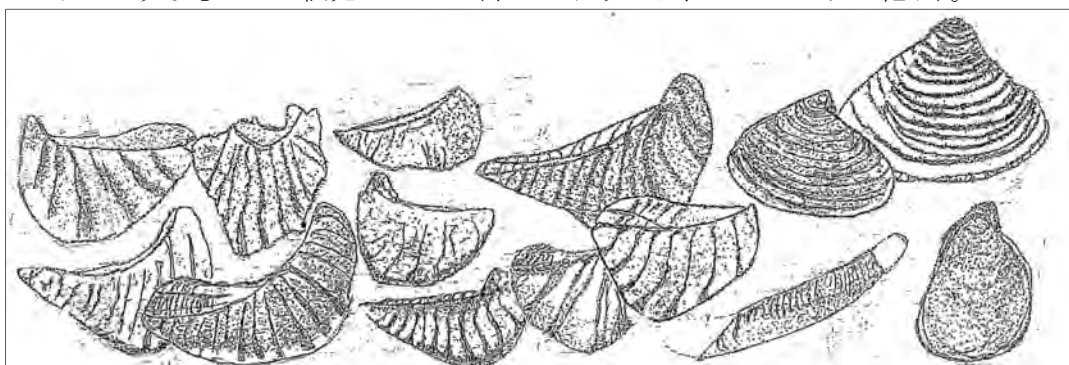
3 研究の結果

訪れた全ての場所で、短時間で多くの化石を採集することができた。それぞれの採集場所の様子や出てきた化石をまとめると次のとおり。①豊野町の八の瀬戸と御所浦町の江の口では、ともに三角貝がたくさんとれた。今は山の中と離れ島というちがった環境の場所だが、化石ができた頃はどちらも同じ環境だった。②姫戸と竜ヶ岳では似たような石(黒っぽくてわれやすい)の中に、イノセラムスやアンモナイトなど同じ化石が見つかった。2か所の土地は同じものと思った。③豊野町の上巢林ではシダのような葉の化石が見つかった。また、竜ヶ岳や御所浦では貝の化石の中に植物のくきやえだの化石も混じっていた。

主な場所をとれた化石は次のとおり。

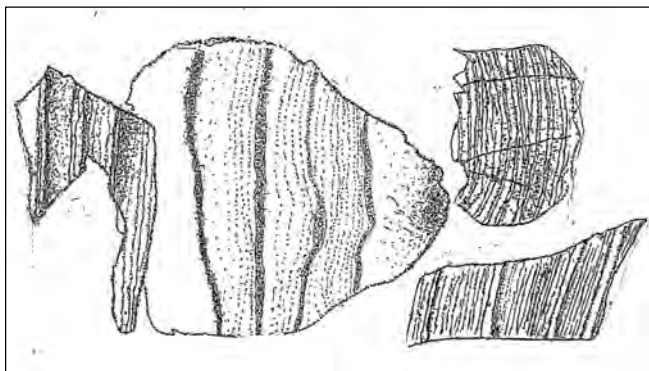
(1) 御所浦町江の口

御所浦島の東側にある地区で平野が全くなく、山が海につき出ている。草をかき分けると石の壁があり、その中に化石が入っているのが見える。手前には崩れた石がたくさんあり、その中から化石を採集した。からが溶けて残っているものはかたかった。大まかななかま分けで、三角貝のなかまが145個、アサリのような形の二枚貝が123個、植物の茎などが15個、そのほかマテガイのようなものが3個見つかった(下のスケッチは江の口でとれた化石)。

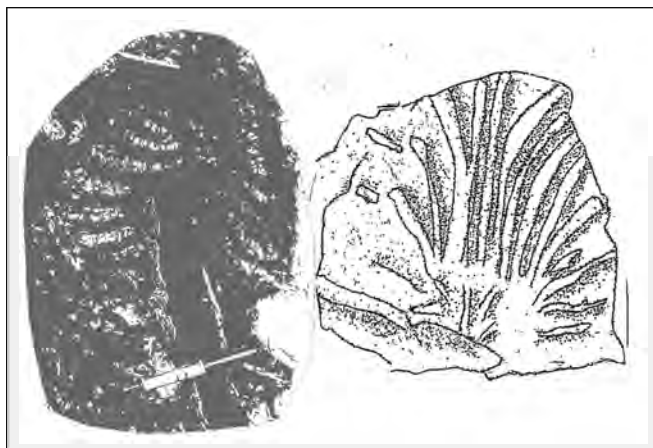


(2) 竜ヶ岳町大道

海岸道路から20mぐらいの高さにのぼったところにくずれやすい石でできたがけがあり、アンモナイトやイノセラムスのかけらが多く見つかった。アンモナイトはとなりどおしの2本の太い線の間に細い線が10本以上入っているゴードリセラスとよばれるものだった。



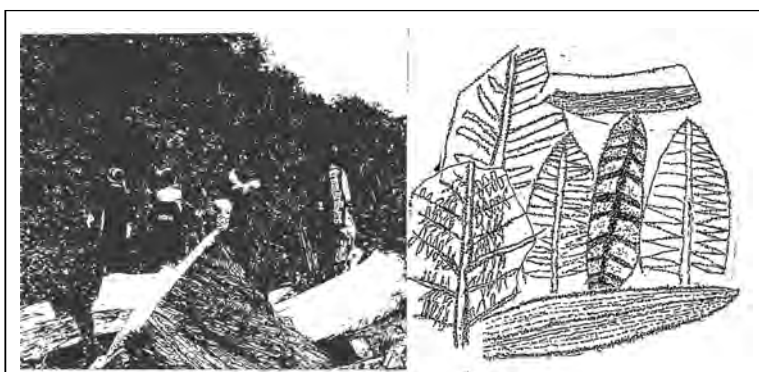
(3) 姫戸町小島の海岸



港から東につき出た小島につながる堤防の左側の海岸に潮が引いたときに黒っぽい岩が出てくる。水平になっているので表面の化石がよく分かる。イノセラムスのなかまが13個見つかり、中には30cmぐらいの大きなものもあった。大道のイノセラムスには同心円状の模様だけがついていただけなのに比べ、ここでは縦方向(放射状)にも模様がついていた。(左は小島の海岸で、見つかったイノセラムス)。

(4) 豊野町上巢林

美里町との境にある木材置き場で奥の方には100mぐらいの高さのがけがある。ここでは転がっている化石からシダの葉の化石が60個、ササの葉のようなものが6個、茎が10個見つかった。シダの葉はかたい石の中にまとまって入っていた。(上巢林で見つかった植物化石のスケッチと活動の様子)



数多くの化石のスケッチを時間をかけてしているうちに、化石の形や模様の特徴がわかるようになり、よりくわしいなかま分けができるようになった。資料などを参考に、三角貝(プテロトリゴニア)やイノセラムスなどのなかままでは、さらに詳しい名前を知ることができた(紙面の関係で詳しいことは省略します)。

ところで、植物と貝などの動物化石が一緒に入っていることがあった。川などの水流で、下流や海に集められたものが化石になったと想像することができた。また二枚貝の模様は、へこんで現れている貝化石の方が出っばっている貝化石よりはっきりしている。二枚貝の外側のからに模様がはっきりついていると考えた。

4 まとめ

自分達の手で化石がとれてよかった。これからもっと詳しい化石の種類(名)をさぐるよう研究したい。

やさいでいろみずづくり

西原村立山西小学校 1年 田中 みゆな

1 けんきゅうのもくてき

学校では、あさがおでピンクとむらさきのいろ水が作れた。いえにあるいろいろなやさいをつかえば、ほかのいろ水も作ることができるかなとおもって、じっけんしてみることにした。

2 けんきゅうのほうほう

じゅんびするもの

カボチャのはな ミニトマト なす ブルーベリー ピーマン

きいろくなったゴーヤ あかいたね (きいろくなったゴーヤのたね) ゴーヤ

(1) やさいのかんさつ。

(2) いろ水をつくる。

① 1 じかん水につける。②ビニールぶくろにいれて 50 かいもむ。

③できたいろ水にレモンのしるをいれる。

(3) キッチンペーパーをいろ水につけてみる。

3 けんきゅうのけっか

(1) 実験①～③の結果

	水につける	50 かいもむ	レモンのしるをいれる
カボチャの花 (きいろ)	いろはでない	うすいきいろ	うすいきいろ→もっとうすいきいろ
ミニトマト (あか)	水のいろはかわらない	うすいみどり	うすいみどり→うすいちゃいろ
なす (むらさき)	うすちゃいろ	うすいむらさき	うすいむらさき→うすいみどり
ブルーベリー (むらさき)	うすいあかちゃいろ	むらさき	むらさき→あか
ピーマン (みどり)	水のいろはかわらない	うすいみどり	うすいみどり→きいろ
きいろくなったゴーヤ	オレンジいろ	オレンジいろ	オレンジいろ→あかるいオレンジいろ
あかいたね (あか)	オレンジいろ	あか	あか→ピンク
ゴーヤ (みどり)	水のいろはかわらない	みどり	みどり→きみどり

(2) キッチンペーパーをいろ水につけると、ブルーベリー、なす、ミニトマトはよくいろがついた。そのほかのいろ水はあまりいろがつかなかった。

4 いろみずづくりをしてわかったこと

- ・花だけでなくやさいでも、いろ水がつくられた。水につけただけではいろはでにくいけど、きるときり口からいろがでやすいことがわかった。
- ・50 かいもむと、いろはたくさんでて、あかやむらさきのやさいは、いろがおおくでやすいことがわかった。かたいやさいはいろがでにくいので、小さくきったりやわらかくしたりするといろがでやすいことがわかった。
- ・レモンじるをいれると、むらさきやあかのいろ水が、ピンクやあかるいあかにかわることをわかった。
- ・いろ水につけたキッチンペーパーがかわくと、もとのいろとちがういろになることがわかった。

ぼくのうちにくるセミパート2 ～ぼくのうちでもうまれていたよ～

阿蘇市立宮地小学校 2年 長尾 ゆうき

1 けんきゅうの目てき

ぼくのうちにくるセミには、ぼくのうちで生まれたセミもいることがきょ年のけんきゅうで分かった。そこでうちで生まれるセミにはどんなしゅるいがあるか、どんなふうにして羽化する場所に行くのか、どのようにして羽化するのかしらべようと思った。

2 けんきゅうの方ほう

- (1) きょ年のセミのぬけがらがあつた場所に行って、何時ごろから羽化するのかしらべる。
- (2) セミのしゅるいやどんな木の下にいて、羽化する場所へどのようにしていくのかしらべる。

3 けんきゅうのけっか

- (1) セミが出てくるとき ○ニイニゼミ△クマゼミ□ツクツクボウシ◇ヒグラシ◎アブラゼミ

きょ年と今年ぬけがらがあつた場所①大きなマサキ、オモト、ハラン②大きなモミジ、ハラン③かきの木A④くりの木⑤かきの木B⑥うめの木⑦ツルの木⑧ユズ⑨とり小屋よこサクラ⑩ブロックべい⑪スオウの木⑫スオウの木						
日にち	時間	場所	発見	声	羽化	思ったこと、分かったこと
6/19		⑨	○○	◇		今年はずじめてセミのなき声。
7/10～ 7/13	ごご	①②③④ ⑤⑥⑨⑩				きょ年ぬけがらがあつたところにまだない。
7/17	PM8:10	③	◎			今年はずじめてぬけがら発見
7/24	PM8:50	① ⑧	□◎		□◎	羽化するところをはじめて見た。きれいだった。
7/28	PM8:30	③	◎		◎	羽化するとき頭、むね、前足、中足、うしろ足のじゅんに 出て、さかさになり、足がかたくなったころおきる。
7/29	PM7:30	①	□		□	よう虫は木をのぼり、葉まで来て頭が上にむきをかえた。
8/2	あさ	⑥		△		声が聞こえたがどこにいるかわからない。
8/11	PM8:01	①②③④	□◎		□◎	くりの木にぬけがらがいっぱいいついていた。
8/13	PM8:10	② ④	□◎		□◎	大きめのような虫でクマゼミかと思ったがアブラゼミだった。

- (2) 羽化するようすと時間

・ツクツクボウシとアブラゼミ（ごご6時30分から午前1時まで）

- (3) 発見！羽化するまえによう虫は体のむきをかえる。

・土から出て、前むきに歩き、葉のうらではんたいにむきをかえた。頭をみきの方にむけて羽化した。



4 けんきゅうのまとめ

- (1) 家で生まれていたセミは、アブラゼミとツクツクボウシだった。
- (2) 雨の日は羽化しないが、雨上がりは羽化していた。アブラゼミは木の高いところ、ツクツクボウシは低いところで羽化をする。それぞれのよう虫のすみ分けがある。
- (3) 羽化のときには、かならず頭を上にして羽化する。羽化する場所まで前向きに歩き、羽化する場所ではんたいにむきをかえることが分かった。

発見！虫のふしぎ

山鹿市立平小城小学校 3年生全員

1 研究の目的

理科で、虫のすみかについて学習したときに、他の虫とちがい、アリはいろいろな場所にいることがわかった。そこで、アリには決まったすみかや好きなものはあるのか、実験して調べた。

2 研究の方法

- (1) 平小城小のどこにどんな虫がいて、アリはどこに多くいるか、数える。(10 分間)
- (2) アリの好きな場所、色、食べ物を、アリの動いた数を数えて調べる。
- (3) アリのきれいな場所を、アリの動き方と動くスピードをはかって調べる。
- (4) アリはどうやって進むか、迷路や、アリの通った道に線を付けて調べる。
- (5) アリは、アリの巣をどうやって作るのか、観察して調べる。

3 研究の結果と考察

- ・平小城小には大きく分けて2種類のアリがいて、大きいア리를クロヤマアリ、小さいア리를トビイロケアリといい、種類によって住んでいる場所、進み方がちがうことが分かった。
- ・クロヤマアリとトビイロケアリについては、次のことが分かった。

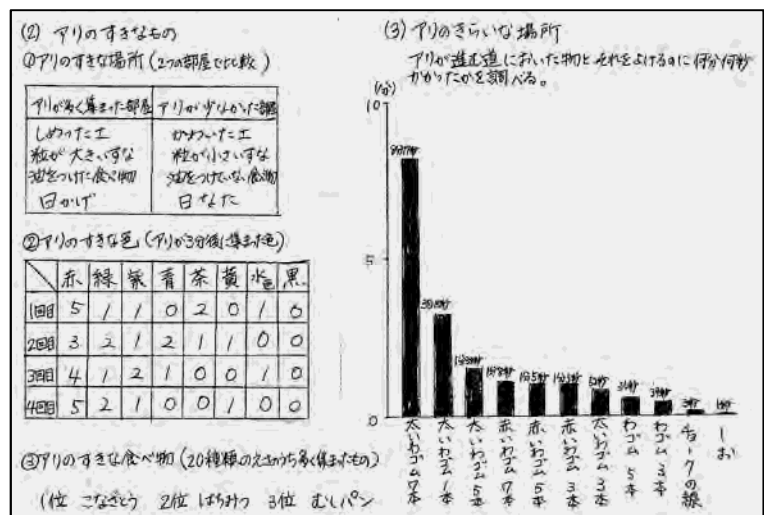
ア クロヤマアリは、花だん、運動場の南側など砂粒の大きい、乾燥したところに多く住んでいて、トビイロケアリは、用務員室の裏や、山や木の下など、砂粒の小さいしめったところに多く住んでいることが分かった。(実験1)

イ クロヤマアリは、透明のシートの上においてもまっすぐ進み、すぐに脱出することができたが、トビイロケアリは、ぐるぐると回ったり、途中、動かなくなったりして、進み方に違いが見られた。しかし、触覚を使って道を探すのは双方に共通していた。(実験4)

ウ アリの巣を作るとき、クロヤマアリは大きな砂粒を口のようなものではさんで移動させ、トビイロケアリは小さい砂粒を触覚ではさんで移動させ、トビイロケアリは小さい砂粒を触覚ではさんで移動させ、穴を作っていた。(実験5)

4 研究のまとめと感想

- (1) アリは種類によって、好きな場所、生活しやすい場所が違うことがわかった。どこにでもいると思っていたアリにも、決まったすみかがあることを知ってびっくりした。
- (2) アリは甘いものなら何でも好きだと思っていたけど、粉砂糖やむしパンのかけらなど、運びやすいものを選んで運ぶことが分かった。角砂糖は運ばなかったが、水でぬらすと運んでいた。
- (3) アリにとって触覚は、えさや砂を運ぶ大切な役割をしていることが分かった。



生きている生あま酒

阿蘇市立内牧小学校 3年 吉岡 桃

1 研究のきっかけ

母が、生あま酒を作る途中、何回も温度をはかったり、「失敗した。」と言いながらもそれを飲んでいたり、フタに穴を開けて冷蔵庫に保存したりしている。どうしてそんなことをするのか、ふしぎに思っていたので、自分で作ってみて、ぎもんを解決しようと思った。

2 研究の仕方

- (1) すいはんきで温度やフタの状態など条件を変えて、①②③の生あま酒を作る。
 - ①60℃以上にさせ、みっふうしておく。 ②50℃以下でみっふうしておく。
 - ③塩を入れて、みっふうしておく。
- (2) すいはんきを使わず、こうじと水で条件を変えて、④⑤の生あま酒を作る。
 - ④室内で発こうさせる。 ⑤れいぞうこ内で発こうさせ、フタに穴を開けておく。

3 研究のけっか（一部を抜粋）

①	1日目、甘くておいしい。7日目、こうじが動いて空気のすき間ができる。10日目、カビが生えてきた。20日目、こうじとヨーグルトが混ざったにおいがする。
②	4～7日目、あわのようなものができ、こうじが上にたまっている感じ。9日目、こうじと水が分りする。20日目、水っぽいところとつぶのところの2層になった。
③	4日目、あわのようなものができたが、分りはしてない。9日目、こうじと水に分りする。20日目、②と同じようになった。
④	1日目、こうじと水がはっきりしている。3日目、変化が大きくこうじと水がなじんできた。5日目、ブクブク動いている感じ。20日目、何かがかさったにおいになった。
⑤	1日目、④と同じ。3日目～、見た目の変化はほとんどない。20日目、ほとんど変化がなく、あま酒を作る前の乾燥こうじのにおい。味もおいも初めとあまり変わらない。

4 研究のまとめ

- (1) あま酒を作るには、温度が低かったり、こうじと水を混ぜただけでは発こうしきれない。
- (2) あま酒が出来上がった後でも、塩を入れたり温度を上げすぎたりすると、きのの働きは弱くなる。キムチ、みそなどの発こう食品は、塩分や熱で発こうがおさえられているから、フタがとぶこともない。
- (3) 母が「失敗した。」というのは、作る途中温度を上げすぎてきのの働きを弱くしてしまったため。フタに穴を開けるのは、発こうでフタが飛んだりばくはつしたりしないため。
- (4) 生きたまま、きのを体の中にとどけるには、温度が高すぎず低すぎない作り方をしなければならない。
- (5) あま酒を入れているようきの種類や気温、出来上がりのびみょうな温度などの条件によって、けっかも少し変わってくる。温度を気にしながら作らなければならないあま酒作りは、思っていたより大変だった。ちょうどいいあま酒づくりは難しい。発こう食品の1つであるあま酒について調べることができたから、次はその栄養や他の発こう食品（ヨーグルトなど）の発こうのし方を調べてみたい。



セミの体のつくりと鳴く時間のふしぎ

益城町立益城中央小学校 3年 柴里 結衣

1 調べた理由

夏休みのラジオ体操のとき、セミが大きな声で鳴いていた。梅雨のときは全然鳴いていなかった。いつから鳴くようになったのかふしぎに思って、セミの色々なことを観察したいと思った。

2 研究の方法

- (1) セミを捕まえて、体の外と中のつくりを調べる。オスとメスの体のつくりの違いを調べる。
- (2) セミの鳴き声の大きさと、天気、温度、湿度とはどんな関係があるかを考える。

3 使用したもの

クマゼミ、虫めがね、温度湿度計、カッター

4 結果

- (1) セミの体には細かい毛がたくさん生えていて、大きな目が2つと小さい目が3つある。ストローのような口の中には、細いかみの毛のようなものが3本ある。あしの関節には穴の開いたうすい膜があった。オスのおしりの先は引っぱるととても伸びた。つなぎ目は、あしの関節と同じ白い膜でつながっていた。

メスには黒く硬いはりのようなものがあり、ギザギザがあった。

クマゼミをたてにカッターで切り、体の中を調べて絵を描いた。

オスの体にはラップのようなものが左右一つずつあり、はらの下側にはピンク色の身があった。これは鳴くためのものだと考えた。

メスのはら中には白い卵のようなつぶつぶがたくさんあった。はりのようなものは、木にさして卵を産むためのものだと考えた。

オスは鳴くための体、メスは卵を産むための体のつくりだった。

- (2) 8月6日から22日まで、セミの種類別に鳴き声の大きさを0から3の数字で表し、時間ごとに調べた。天気、温度、湿度も記録した。

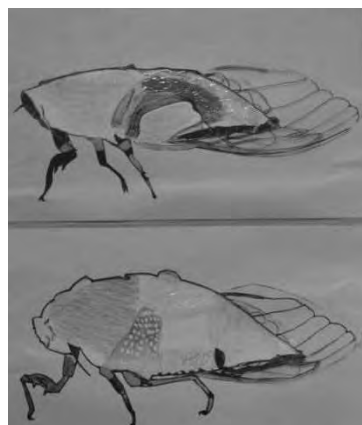
クマゼミは午前、アブラゼミは午後、鳴くことが多く、鳴く時間がほとんど重ならなかった。雨の時は鳴き声が聞こえなかった。鳴き声の大きさと温度と湿度にはあまり

関係がなく、時間と天気が関係があることがわかった。また、夏の始めはクマゼミ、8月中旬はアブラゼミ、秋が近づくツクツクボウシの鳴き声が多くなった。

セミのオスはメスを呼ぶために鳴いている。いろんな種類のセミが一斉に鳴くとどこで鳴いているのが探すのが大変だけど、時間や時期がずれているので探しやすいと考えた。雨の日は鳴き声も聞こえにくく移動も大変なので鳴かないのだろうと考えた。

5 感想

セミについていろいろなことが分かってよかった。絵を工夫したので、体の中身がよく分かった。



8月13日(木)													
時間	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
天気	くもり	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨
温度℃	27	28	28	28	29	30	31	30	30	30	32	30	29
湿度%	62	66	66	62	68	65	57	70	70	66	52	54	74

○クマゼミ、×アブラゼミ

みんな知ってる？ラクウショウとこきゅう根

八代市立代陽小学校 3年 岩田 彩里

1 研究の動機

私は植物が大好きで、休みの日にはいろいろな植物の観察に行っている。ある日、観察をしていると、枝も葉もない不思議な植物を見つけた。疑問に思い調べたところ、それは、「ラクウショウ」という木の呼吸根だった（図1）。呼吸根とは、木が酸素を取り込むために出す根のことで、水辺に近いほど呼吸根を出すことが知られている。そこで私は、ラクウショウの呼吸根が校区内にもあるかどうかを調べ、呼吸根の特徴から、土地の様子について考えられることをまとめた。



図1. 呼吸根

2 研究の方法と結果

校区内を歩いて回ると、ラクウショウは、①八代宮のお堀周辺（市役所側、南側、厚生会館側）、②一中西門、③代陽小テニスコート裏にあった（図2）。これらのうち、呼吸根は、八代宮の厚生会館側以外のすべての場所で見つけることができた。呼吸根の数や形、高さを地点別に表1にまとめた。



図2. ラクウショウと呼吸根の分布

場所	八代宮のお堀周辺			一中西門	代陽小テニスコート裏
	市役所側	南側	厚生会館側		
ラクウショウの数	4本	2本	3本	9本	12本
呼吸根の数	2本	21本	0本	数えきれないほどたくさん	19本
呼吸根の高さ	約15cm	10～30cm		10～80cm (高いものが多い)	10～20cm
呼吸根の形	細長く、によきっとしている			太いものから細長いものまで様々	・太い ・まんまる
水辺の有無	あり（お堀の水）			あり（池）	なし

表1. ラクウショウと呼吸根の様子

3 研究のまとめと感想

ラクウショウは、水辺に近いほど呼吸根を出すことが知られている。しかし、今回の観察を通して、水辺が近くても呼吸根を出さなかったり、水辺でなくても呼吸根を出したりするものもあった。このことから、呼吸根の有無や数には、以下の3つが関係しているのではないかと考えた。

①地中の酸素の量 ②地下水の有無 ③地面がどれだけ湿っているか

私は、この研究を通して、植物の生きるための知恵と生命力を感じることができた。これからも、身の回りの植物を観察し、身近な疑問を調べていきたい。

庭から見つけたきせつのへんか

錦町立一武小学校 3年 岡村 茜里

1 研究の目的

- (1) 庭の気温がきせつとともにどうへんかするかを調べる。
- (2) きせつによって庭の花や木がどうへんかするかを調べる。
- (3) きせつによって庭で見られる動物について調べる。

2 研究の方法

- (1) 庭の気温がきせつとともにどうへんかするかを調べる方法

- ア 庭先のベランダの柱に温度計を設置し、7:00 と 19:00 に気温をはかる。
- イ 気温をはかるとき、同時に天気や気づきもメモする。
- ウ アとイの結果は、ノートに記録し、パソコンでグラフ化する。(写真1)



写真1 パソコンでグラフ化

- (2) きせつによって庭の花や木がどうへんかするかを調べる方法

- ア 春夏秋冬、きせつごとの庭全体を写真で記録する。(写真2)
- イ 庭の木で、特に大きなサクラ(ソメイヨシノ)、カキ、クリの写真をきせつごとに写真で記録する。(写真3)



写真2 夏の庭の様子 冬の庭の様子

- ウ イ以外にも、きせつによる庭の花や木の様子を写真で記録する。
- エ 春夏秋冬だけでなく、梅雨や台風のと時の花や木の様子も写真で記録する。



写真3 春のソメイヨシノ 夏のソメイヨシノ

- (3) きせつによって庭で見られる動物について調べる方法

- ア きせつごとに庭で見つけた動物(主に昆虫)を写真で記録する。
- イ 捕まえた昆虫の一部は、虫かごに入れてしばらく観察し、写真で記録する。
- ウ きせつによって、昆虫の体がどうへんかするかも、写真で記録する。
- エ 多く見られた昆虫の一部は、標本にして保存し、観察する(写真4)。



写真4 庭で捕まえた昆虫の標本

3 研究の結果

- (1) 庭の気温がきせつとともにどうへんかしたかについて

- ア 1年間で、最高は8月11日19:00の30.1℃、最低は12月19日7:00の-5.3℃だった。
- イ 晴れの日には昼と夜の気温の差が大きく、雨の日は、1日の気温の差があまりなかった。

- (2) きせつによって庭の花や木がどうへんかしたかについて

- ア サクラ、カキ、クリ、すべてが夏に葉が多くしげり、冬は葉が無くなっていた(写真3)。
- イ 春や夏は、花が多く咲き、秋は実や種ができ、冬はかれたり無くなったりする様子が見られた。

- (3) きせつによって庭で見られた動物について

- ア 春は、花のまわりで多くの昆虫が見られ、その後で実や種ができる様子が見られた。
- イ 多く見られた昆虫は、バッタであり、季節や場所によって色や大きさが変わっていた(写真5)。



写真5 はい色のトノサマバッタ

4 研究の考察・まとめ

- (1) 平成26年11月23日から平成27年9月30日までの気温測定から、気温と天気に関係があると考える。
- (2) 庭のしばも、きせつによって、春に生え、夏に長く伸び、冬にはかれていく様子が見られた。
- (3) 植物の観察を続けたことで、きせつのへんかにより庭の花や木の変化も起こると考える。
- (4) 梅雨の時期は、雨が続き、植物も折れたり、曲がったりするすがたが見られた。
- (5) 春から秋にかけて多くの昆虫が見られ、春はハチやチョウ、夏や秋はバッタやトンボが多く見られた。
- (6) 夏から秋にかけてアキアカネは赤みが強まり、トノサマバッタは場所に合った体の色にへんかした。

遠くにとばすぞ！ペットボトルロケット

熊本市立託麻原小学校 4年 廣野 孝志郎

1 研究の目的

学校で、空気と水の勉強をしたとき、ペットボトルロケットがのっていて、とても興味をもった。そこで、「どうしたら遠くへとばせるだろうか？」と思い、条件をかえて調べることにした。

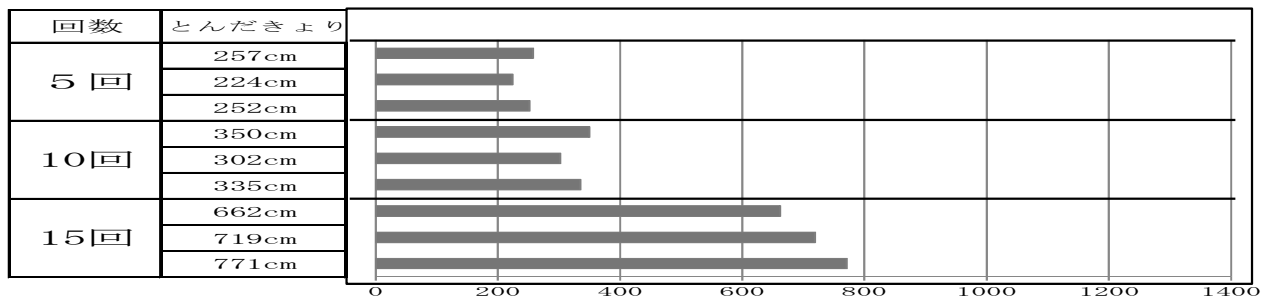
2 研究の方法

- (1) ペットボトルに入れる空気の量をかえて、どれくらいの空気の量がよくとぶか調べる。
- (2) ペットボトルに入れる水の量をかえて、どれくらいの水の量がよくとぶか調べる。
- (3) ペットボトルをうち上げる角度をかえて、どれくらいの角度がよくとぶか調べる。

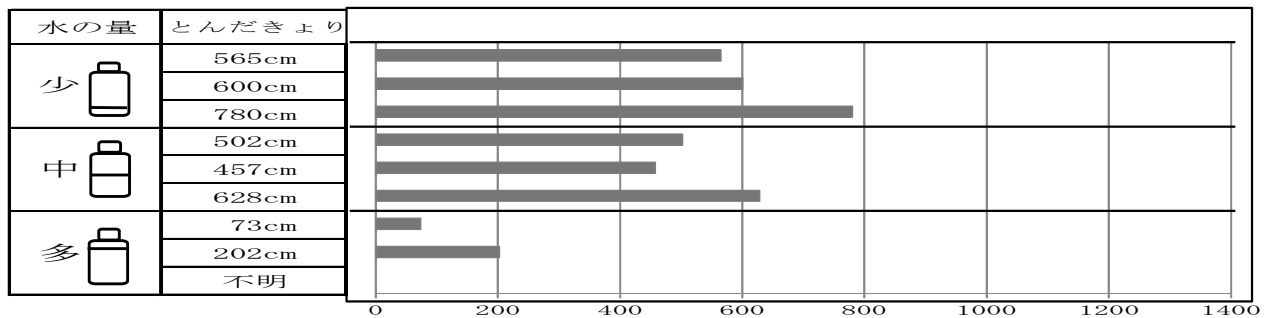
3 研究の結果

- (1) ペットボトルに入れる空気の量をかえたとき・・・それぞれ3回実験した。

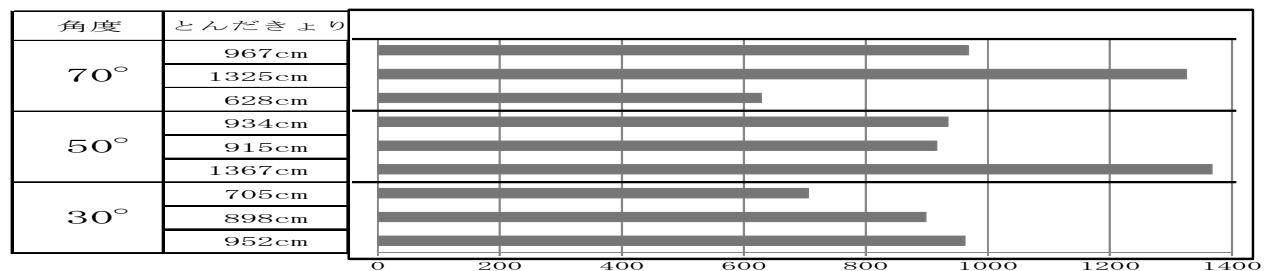
(回数は自転車の空気入れをおしこむ回数)



- (2) ペットボトルに入れる水の量をかえたとき・・・それぞれ3回実験した。



- (3) ペットボトルをうち上げる角度をかえたとき・・・それぞれ3回実験した。



4 研究の考察

- (1) ペットボトルロケットは、空気の量が多いとよくとぶことが分かった。
- (2) ペットボトルロケットは、水の量が少ないとよくとぶことが分かった。
- (3) ペットボトルロケットは、どれくらいの角度がよくとぶか、今回よく分からなかった。

キアゲハのかんさつ

山鹿市立山鹿小学校 4年 宮永 元太

1 研究の動機

毎年、庭のパセリにキアゲハの幼虫がくる。観察してみたが、2年間チョウになるところを見ることができなかった。何びきもいるのに毎年見ることができないのはどうしてなのか？今年こそはチョウになるところを見てみたい。

2 研究の方法、結果と考察

- (1) 2013 年…庭で自然に羽化するところを見ようと考えたが、幼虫は1匹もいなくなった。
- (2) 2014 年…飼育ケースに5齢幼虫を入れ観察したが、蛹にならないまま死んでしまった。
- (3) 2015 年（春）…庭で蛹になっていたものを枝ごと飼育ケースに入れて観察したが、アオムシコバチに寄生されており、うまくいかなかった。
- (4) 2015 年（夏1）…卵を観察してみると、黒いものと黄色いものがあり、黒い卵は育たないことがわかった。卵も寄生されるのだろうか。
- (5) 2015 年（夏2）…産卵後すぐに飼育ケースに入れ、卵から飼ってみた。（飼育ケース・防虫シート・割りばし・ねん土・段ボール・紙・マイクロスコープ・ビデオカメラ）＜結果＞産卵後4日目にふ化。16日目には、糸をかけ始め2時間かけて割りばしに体を固定（前蛹）。じっと動かないままで（約20時間）体が白っぽくなる。ぴくぴくと動き出した後、じゃばらが動くようにぐによぐによと激しく動き、皮がずれていった。背中がやぶれ、突起が出てくるとみるみる背中の皮が破れ、皮が脱げていく。皮が脱げると、体を左右にくねらせて皮を落とした。約33分かけて皮を脱ぎ、その後体をくねらせて、糸の位置を調整した。（蛹化）

【産卵から羽化までの変化】																														
産卵からの 日数(日目)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
キアゲハ の変化	8/5 産卵	卵に模 様が見 える		8/8 ふ化	8/10 脱皮		8/12 脱皮		8/14 脱皮		8/16 脱皮					8/20 蛹化											8/30 羽化			
	卵		1齢幼虫		2齢幼虫		3齢幼虫		4齢幼虫		5齢幼虫			前蛹		蛹										成虫				



3 分かったことと感想

- 観察をして、キアゲハは寄生されることや蛹になるために庭では10メートル以上も移動していたことが分かった。また、卵の殻や脱皮した皮を食べることや幼虫が足をうまく使ってエサを食べること、産卵後4日目にふ化し、2日ごとに4回脱皮すること、2時間もかけて糸をかけ前蛹になり、20時間で蛹の形に変化することなど多くのことが分かった。
- 一番すごいと思ったのは、前蛹から蛹になるところで、その動きが激しくてびっくりした。予想以上に時間をかけて蛹になることも分かった。何回も失敗したが、その度にいろんなことが分かり、もっと知りたい気持ちになった。羽化するところを見ていないのでぜひ見てみたい。

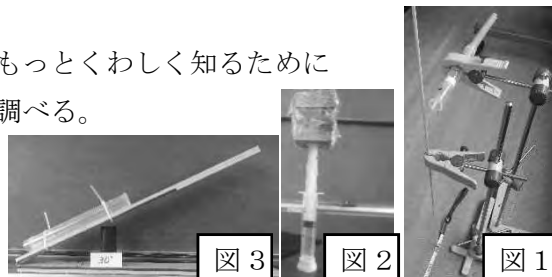
もっと知りたい空気鉄ぼう

山鹿市立稲田小学校 4年 村上 祐香・星子 佳凜・福島 夢向

1 研究の目的

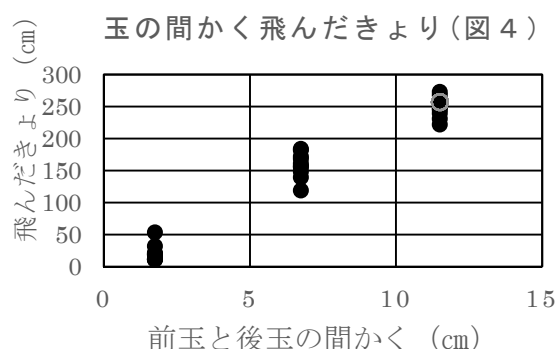
理科の授業で使った「空気でっぼう」について、もっとくわしく知るために

- (1) とじこめた空気の量と玉の飛ぶきよりの関係を調べる。
- (2) 空気の量と空気が縮む量の関係を調べる。
- (3) つつの角度と玉の飛ぶきよりの関係を調べる。
- (4) つつの先の形と飛び方の関係を調べる。

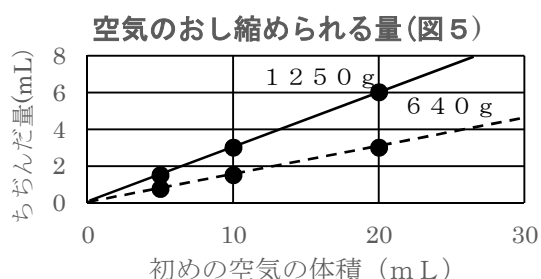


2 研究の方法、結果および考察

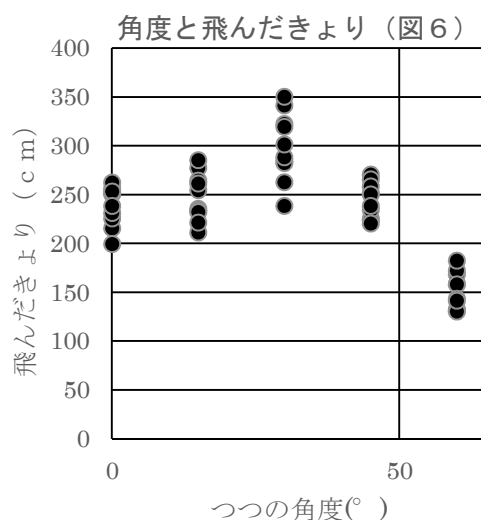
- 前玉と後玉の間かくを ①11.5 cm ②6.8 cm ③1.8 cmにして、前玉の飛んだきよりを図1の装置を用いて10回ずつ測ると、間かくが大きいほどよく飛んだ。(図4)つまり、とじこめた空気の量が多いほど前玉の飛ぶきよりは長くなった。



- (1) 図2のように注射器に①20mL②10mL③5mLの空気をとじこめ、おもりをのせて空気が何mL縮むか調べた。すると、閉じ込めた空気の量が2倍になると縮んだ空気の量も2倍になった。また、おもりの重さが2倍になると、空気の縮む量も2倍になった。(図5)



- (2) 図3のような発射台を作り、空気鉄ぼうのつつの角度を地面に対して0°、15°、30°、45°、60°にして前玉の飛ぶきよりを10回ずつ測った。その結果、前玉が飛ぶきよりは、角度30°にした時が一番大きかった。(図6)



- (3) 先の曲がったつつと出口が2つあるつつを作ってまっすぐのつつと比べた。つつの先が曲がっていてもまっすぐの時と玉が飛ぶきよりは変わらなかった。また、先が2つに分かれているとどちらか片方の玉しか飛ばなかった。

3 研究のまとめと感想

空気鉄ぼうの玉の飛ぶきよりは、とじこめる空気の量が多いほど大きくなり、つつの角度は、30°の時が一番大きかった。45°が一番飛ぶという予想どおりにならなかったの、つつの地面からの高さや玉の重さを変えて調べてみたい。

また、空気がおし縮められる量は、初めの空気の量やおす力によって決まることが分かった。

声や音を伝える「しんどう」調べ

大津町立室小学校 4年 福田 楓斗・鍛冶屋 春花

1 研究の目的

以前、友達と糸電話をして遊んだことがあった。その時はふつうの糸を使って遊んだ。とても楽しかったが、種類や材質のちがう糸でも声が伝わるのだろうか疑問に思った。それに、糸電話をしている時に紙コップが振動していたが、普段しゃべっている時の声や音も、何かを振るわせることで、伝わっていくのかどうかを調べてみたいと思った。さらに、伝わりやすい声や音があるのかどうか調べたいと思った。

2 研究の方法・結果及び考察（詳細は割愛）

(1) 糸電話に伝わる振動は、糸の種類や材質をかえても伝わるのかを調べる。また、糸の長さを伸ばしても振動が伝わるのかを調べる。・・・たこ糸・毛糸・ゴム・針金の中で最もはっきりと内容が聞き取れたのは、毛糸だった。毛糸は5mの長さまで伸ばしても相手がしゃべっている内容がはっきりと聞こえた。

(2) 糸を使わずに、様々なコップにラップを張り、その上に食塩を置いて、しゃべった声の振動を目で確かめ、声の振動がどのくらいの距離まで届くのかを調べる。・・・ガラスコップ・ステンレスコップ・陶器コップ・プラスチックコップ・紙コップを用意し、「あ」「い」「う」「え」「お」の発音を出して調べたところ、コップに、声の振動が伝わった。5回ずつ実施し、最もよく振動が伝わったのは「あ」「う」の発音だった。次に、コップまでの距離をおいて「あ」の発音で調べいくと、ガラスとステンレス製のコップ。は、80cm離れでも振動が伝わった。一方で陶器とプラスチック製のコップは40cmまでしか振動が伝わらなかった。

(3) 糸を使わずに、楽器の音の振動を目でたしかめ、どこまで届くのかを調べる。・・・楽器は、鍵盤ハーモニカとリコーダーを使用。鍵盤ハーモニカの音で振動が確かめられたのはステンレス製のコップで、距離20cmまでだった。レ、ミ、ファ、ソ、ラの音で振動したが、シやドの音では振動しなかった。リコーダーの場合は、ガラスと陶器のコップで40cmまで、振動したが、それ以上距離を伸ばしても振動しなかった。

3 研究のまとめ

糸電話や声や楽器の音は、全て振動が伝わっていることを実験で確かめることができた。しかし、糸電話と比較して、声や楽器音の振動は、予想外に届く距離が短かった。これは、振動が伝わりやすい種類のコップと、振動が伝わりにくい種類のコップがあるためではないかと考えた。

声や音が耳に届く時には、空気中をとおって耳に入ってくるので、もしかしたら音が空気を振動させているのかもしれないが、空気の振動をはっきり確かめることはできなかった。

普段、声や楽器音は、教室や体育館くらいの広さでも聞き取ることができるので、耳の中は、実験した様々なコップよりも、もっと振動しやすく、少しの振動でも伝わりやすい仕組みがあるのかもしれないと、今回の実験をとおして考えた。

クモと仲よくする方法 ～さっ虫ざいはもういない～

津奈木町立津奈木小学校 4年 林田 真帆

1 研究したわけ

私はクモが苦手でした。しかし、さっ虫ざいでクモをころす人もいると聞いて、どうにか仲よくし、せめてころさずにおいはらう方法はないかと思い、その性質を調べることにしました。

2 研究の方法

- (1) 本やインターネットでクモについて調べる
- (2) クモの観察（網のはり方、好きな場所、きれいな物等）
- (3) 実験（クモをころさずおいはらう方法）
- (4) まとめと考察

3 研究の結果

(1) 調べたこと

- ・クモは4万種類いるがほとんど人間に無害でゴキブリ、ダニ、ハエを食べてくれる。
- ・クモの巣は住みかではなく、エモノをとらえる網である。

(2) 観察したこと（詳細は割愛）

- ・網のはり方…クモによって形、はる場所や手順が違う
 - ・クモの好きな場所…風の当たらない場所、しげみ、虫の集まる所、そうじしていない所
- 家周辺・・・よく見るのは①ジョロウグモ②オニグモ③コガネグモ④クサグモ⑤アシナガグモ

(3) 実験（クモをころさずにおいはらう方法）

【実験 A ききめのある食べ物は何か】

- ① 嫌いそうな食べ物を考え、固形の材料はお湯でとかし、食べ物スプレーをつくる。
- ② ①を容器に入れ、クモがにげるまで網にスプレーする。
- ③ 何秒で網の中心にもどるか計る。
- ④ クモの様子を観察する。

* 結 果 * ジョロウグモの場合

食べ物スプレー	もどる時間	観 察
トウガラシ水	1分	すぐにげ、足をなめた
ニンニク水	49秒	すばやく遠くににげた
牛 乳	3分45秒	遠くににげず足なめた
コーヒー	2分	よろよろ。次の日遠くにはった
ペパーミント水	—	まひしたように動かない
お 茶	35秒	あまりにげず平気そう

【実験 B ネットをはるのをじゃましたらどうなるか】オニグモ、ジョロウグモ、コガネグモ

- ①よく網をはっている所をさがす。②夕方網はりをじゃまする。③次の日観察する。

(4) まとめと考察（詳細は割愛）

- ・ニンニクとコーヒーとペパーミントでは、にぶくなる、すばやくにげる、次の日遠くに網をはる等めだったが、死にはしないのでやさしくおいはらうのにききめがあることがわかった。
- ・網をはるのを邪魔し、2～3度壊しておくで遠くにはるようになったことから、網を壊されない静かな所が好きで、草や枝をしげらせず、掃除をするとよりつかないことがわかった。
- ・エサになる小バエなどが発生しないようにせいけつにしたらよりつかない。

4 感想

クモは、前はちょっとかわかったけど、調べてみるとほとんどが人間に無害で、しかも害虫を食べてくれることがわかった。むやみにころさず庭をきれいにし、食べ物スプレーを使って上手に仲よくしていきたい。クモのきれいな人もさっ虫ざいを使わないでほしいです。



一般公開風景



小学校

5 年 ・ 6 年の部

阿蘇噴火中！フン虫は？うんと考えた研究3

高森町立高森中央小学校 6年 岡本 慧根

1 研究の目的

フン虫の研究1年目で、フン虫には自然界のフンを分解する役割があることがわかった。2年目でフン山に集まるフン虫の種類や生態について調査した結果、フン虫の特ちょうやくらし方や仕組みがわかった。今回は、庭のフン山に集まるフン虫を12ヶ月間さらに詳しく観察や調査をした。また、阿蘇中岳の噴火とフン虫に何か関係があるのかについても調べてみた。そして、これまで3年間の結果をまとめてフン虫について考えてみた。

2 材料と方法

- (1) イヌとネコのフンを一定の場所（フン山）に置き、出現するフン虫の種類や数、フン虫の行動を調べた（2014年9月～2015年8月）。
 - (2) 夜間、窓の光に集まるフン虫の種類と数を調べた（2015年5月～8月31日）。
 - (3) 「よな（火山灰）」のふった量（降灰量）を測定した（2014年12月2日～2015年4月30日）。
 - (4) 気象の分析のため気象庁のアメダスデータを調べた。
- (1)～(4)の調査結果をもとにして「フン虫」について考えた。

3 結果

- (1) フンに出現したフン虫の種類と種数（表1）。

- (2) 月ごとのフン虫の出現率（％）を計算した。

出現率（％）＝（フン虫が出現した回数÷調査日数）×100

- (3) 月ごとのフン虫の出現個体数（頭）と1日当たりの出現個体数（頭/日）を計算した。

1日当たりの出現個体数（頭/日）＝出現個体数の合計（頭）÷調査日数（日）

- (4) フン虫の出現：前年との比較（前年は9月のデータが無かったので、比較のために2014年9月のデータを省いて計算した）①月ごとのフン虫の出現率の比較を行った。②月ごとの1日当たりの出現個体数（頭/日）の比較を行った。

③フン虫出現の比較を行った（年間のフン虫の出現をフン虫の好みの条件、出現タイプにもとづいて比較した）④フン虫の出現率（％）の比較：フン虫の出現で大きな変化は、ゴホンダイコクコガネとカドマルエンマコガネの減少だった。

- (5) ゴホンダイコクコガネとカドマルエンマコガネの出現 ①出現時期：ゴホンダイコクコガネもカドマルエンマコガネも前年より出現時期が早かった。②出現率の変化と出現個体数の変化：年間で出現率も出現個体数も減少した。

- (6) まどの光に飛来するフン虫：飛来したフン虫の種類は、ゴホンダイコクコガネ、カ

表1. 出現したフン虫

科名	属名	種名	2014/9～ 2015/8	2013/10 2014/8
コガネムシ	ダイコクコガネ	ダイコクコガネ	●	●
		ゴホンダイコクコガネ	●	●
	エンマコガネ	カドマルエンマコガネ	●	●
		クロマルエンマコガネ	●	●
		フトカドエンマコガネ	●	
		マエカドエンマコガネ	●	
		コブマルエンマコガネ	●	●
	ツヤエンマコガネ	ツヤエンマコガネ	●	●
	コエンマコガネ	チビコエンマコガネ	●	●
	マメダルマコガネ	マメダルマコガネ	●	●
	マダソコガネ	マダソコガネ	●	●
		セマダラマダソコガネ	●	●
	ツノコガネ	ツノコガネ	●	
センチコガネ	オオセンチコガネ	オオセンチコガネ	●	●
		センチコガネ	●	●
コブスジコガネ	コブスジコガネ	コブスジコガネ	●	●
ムネアカセンチコガネ	ムネアカセンチコガネ	ムネアカセンチコガネ	●	●
アカマダラセンチコガネ	アカマダラセンチコガネ	アカマダラセンチコガネ		(●)

17種 14種

ドマルエンマコガネ、マグソコガネ、ムネアカセンチコガネ、ダイコクコガネだった。飛来したフン虫の割合を計算して前年と比べた結果、ゴホンダイコクコガネ、カドマルエンマコガネ、マグソコガネが減少した。

- (7) 阿蘇中岳噴火とフン虫 ①降った「よな（火山灰）」の量の調査：単位面積 $6 \times 6 \times 3.14 = 113 \text{cm}^2$ 当たり 1 日に降った「よな」の量を 2～3 カ所で測定して平均値を求めた。②「よな」の降っている時に出現したフン虫を調べた。③フン虫は「よな」が有るとどうするか実験：カドマルエンマコガネ 10 頭を使って、「よな」をかけたフン、「よな」をまぜたフン、そのままのフンで好みのフンを調べた。同時にカドマルエンマコガネの行動を観察した。

4 まとめ

- (1) 庭のフン山を 12 ヶ月間（388 日間）観察した結果、1 つのフン山に 17 種類 2822 頭のフン虫が出たり入ったりして活動していることがわかった。フン山を季節、時間、場所で使い分けして、それぞれのフン虫の特性を生かして「共存共栄」していることが改めて確認できた。
- (2) 前年と比べて、フン虫の出現に変化が見られた。①ゴホンダイコクコガネ・カドマルエンマコガネの減少：理由としては、夏の気温の高さと気温の変動が考えられる。これまで 3 年間の観察で、ゴホンダイコクコガネは $20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ で出現するが、 30°C 以上になると出現しなくなることで、気温の変動（台風や雨による気温の変化）が大きいとカドマルエンマコガネの出現が減少することが確認できた。これは、窓に飛来する場合も同じと考えられる。また、阿蘇中岳の噴火で「よな」が降ったことが、えいきょうしたと考えられる。②セマドラマグソコガネ・コブスジコガネ・マグソコガネの減少：理由としては、セマドラマグソコガネ・コブスジコガネ・マグソコガネは冬に成虫で活動する小型のフン虫で、フンの中やフンの裏の土にもぐりこんで生活する。今回の噴火による「よな」の降った時期と活動期が重なったため直接「よな」のえいきょうを受けたと考えられる（図 1）。
- (3) 「よな」のえいきょうには、フン虫の生活史から考え次の 2 つが考えられる。①夏の終わりに産卵して、秋から冬に幼虫になり、春にはさなぎになって夏に成虫になるゴホンダイコクコガネ、カドマルエンマコガネなどは、今回「たまご～幼虫～さなぎ」の時期に「よな」が降ったことで何らかのえいきょうを受けた。②冬に成虫で活動するセマドラマグソコガネ、コブスジコガネなどは、生息場所が「よな」でおおわれたことで、直接えいきょうを受けた。
- (4) 「よな」を使った実験の結果から成虫の時期の「よな」のえいきょうは、成虫の暮らし方によって違っていると考えられる。

5 感想と考えたこと

庭の小さなフン山のフン虫たちも、その時その時の気象の変化で増えたり減ったりしながら生き続けていることがわかった。自然界でもフン虫たちは、これまで何度も中岳が噴火したり、色々な気象の変化がくりかえされたりする中で、増減しながらもずっと生き続けて来たと思うとすごい事だと思った。これからも観察を続けようと思った。

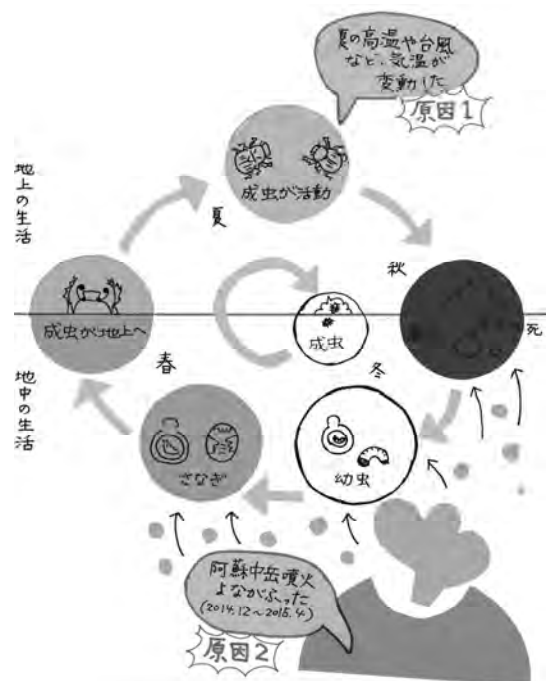


図 1. フン虫の起源が変化する原因

地震に強い家づくり

～食器棚の食器を守れ～

菊陽町立菊陽中部小学校 5年 一安 怜

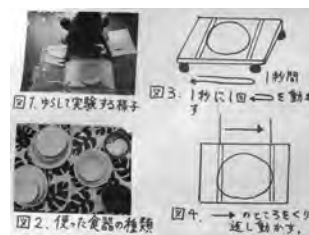
1 研究の目的

最近、熊本でも地震が多い。たい震構造がしっかりした家が多くなっているけれど、落ちた家具や食器でケガをする人が多いとニュース等で知った。僕の家食器棚には、たい震ロックが付いていたけれど、たい震ロックが付いていない食器棚でも食器が飛び出さないようにできたらと考えた。昨年、ボールが勢いよく飛び出す工夫を研究し、ボールが勢いよく他のボールにあたると、そのしょうげきが強いことがわかったので、食器が飛び出さないことが、人の安全のためには大事だと考えて、この研究を行うことにした。

2 研究の方法

(1) 食器のゆらし方を決める

- ・本で調べたら、1～2秒に1回のゆれが木造2階の家への被害が大きいと知ったので、全ての実験で1秒に1回のゆれで調べることにした。
1秒のカウントはメトロノームのアプリを使うことにした。
- ・40 cm×45 cmの板材にキャスターを取り付けて、その板の上に食器を置いてゆらして調べた。(図1、3、4)



(2) 食器が飛び出さない方法を調べる

- ・食器の種類を変える。(プラスチックの平皿、食器の平皿、食器の深皿、おわん、茶わん)
- ・重ね方を変える(それぞれの重ね方に記号をつける)(表2)
A～F…プラスチックの平皿、食器の平皿、食器の深皿 G、H…おわん、茶わん
- ・重ねる枚数を変える。…各皿1枚ずつ～各皿3枚ずつ

表2								
下から順に	A	B	C	D	E	F	G	H
	大⇒中⇒小	中⇒大⇒小	小⇒中⇒大	中⇒小⇒大	大⇒小⇒中	小⇒大⇒中	そのまま	うら返し

(3) ゆれを小さくする方法を調べる

(2)でわかったことをもとに、最も被害の大きいものにしばって、食器が飛び出さないような様々なケースに入れて調べる。①A4のかご、B5のかごに入れる。②平皿、茶わんにしばってサイズに合う容器に入れる。(表3)

表3				
ア	イ	ウ	エ	オ
冷蔵庫用缶ラック	丸底タッパー	コミック本ケース	買い置きまとめケース	茶わんストッカー

(4) あらゆる方向にゆれても安全か調べる

(3)で安定感のあったものにしばって、一回転するゆれで調べる。(イ 丸底タッパー ウ コミック本ケース オ 茶わんストッカー)

表4									
飛び出した枚数					食器のゆれの大きさ				
0枚	1～2枚	3～5枚	6～9枚	ほぼゆれない	10cm程度のゆれ	飛び出すほどのゆれ	皿がひっくり返る飛び出す		
0点	1点	2点	3点	0点	1点	2点	3点		
※さらに ひっくり返る 飛び出す まとめて飛ぶなど							+2点		

3 研究の結果

(1) 0.5 秒に1回の小さきざみなゆれ、1秒に1回のゆれ、6秒に1回のゆれをプラスチック皿で試したら、1秒に1回のゆれが1番大きくゆれたので、全ての実験を1秒に1回のゆれで行った。

(2) 飛び出した食器の枚数やゆれの大きさを点数にして、点数が大きいほど被害が大きいと決めた。また、何枚かまとまって飛んだり、ひっくり返ったりするものは被害が大きいと考えて点数をさらに加えた。(表4)その合計点数で被害の大きさを○や×などの記号で表した。(表5)その結果が下の表である。全ての実験で3～5回測定した平均である。全ての実験をゆれ10回・10秒間で行った。

表5				
被害の大きさを合計点数で表す				
0～1点	2～3点	4～5点	6点	7～8点
○	△	×	××	×××

○わかったこと

- ・どの皿も枚数が多くなるにつれて被害が大きくなった。
- ・プラスチック皿ではCとD、平皿ではCとE、深皿ではCとFの被害が大きかった。
- ・この重ね方ならば絶対に安全という重ね方はないことがわかった。
- ・おわんや深皿は、たおれるとくるくる回った。
- ・ゆれ戻す時に皿が勢いよく飛び出すことが、被害が大きくなる原因だとわかった。

枚数	A	B	C	D	E	F
プラスチック皿 1枚ずつ 計3枚	○	△	○	○	○	○
2枚ずつ 計6枚	×	×	×	×	△	△
3枚ずつ 計9枚	×	×	×	×	×	△
食器の平皿 1枚ずつ 計3枚	△	△	△	△	△	△
2枚ずつ 計6枚	×	×	×	×	×	×

以下 省略

⇒ゆれても皿が飛び出さないように、かごやケースにいれるとよいのでは!?と考えた。

(3) プラスチック皿のCとD、平皿のCとE、深皿のEとFについて実験した。

ア A4のかご、B5のかごに入れる

○わかったこと

かごに入れると食器は飛び出すことはなくなり、かごと食器の間の幅がせまい方が動きが少ないことがわかった。すきまがあると、かご毎動くのでよくないことがわかった。(図 11, 12) 図 19 のように食器の高さがはみ出さないようにしないといけないこともわかった。

		プラスチック皿		平皿		深皿	
		C	D	C	E	E	F
A4のかご	たてにおいて動かす	○	○	○	×	△	△
	横において動かす	○	○	○	○	△	△
B5のかご	たてにおいて動かす	△	△	○	○	△	△
	横において動かす	△	△	○	○	△	△

⇒もっと食器にピッタリな容器にいれるとよいと考えた。

イ 平皿、茶わんのサイズに合う容器に入れて実験した。(深皿に合う容器がなかった)

○わかったこと

丸底タッパーや茶わんストッカーでは、すべての方向にピッタリのサイズなのでガタガタ音もせず、全く動かず、とてもよかった。

ウ イウオを1秒に1回転まわして実験した。360° 回るキャスター付きすのこにのせて回した。

○わかったこと

- ・すべての茶わん、皿は大丈夫だった。
- ・丸底タッパーでは皿が中で回り、コミック本ケースでは四角なのであたって少し音がでた。
- ・茶わんストッカーでは中が全く動かず、ゆれもなく安定していた。

イ	C	E
丸底タッパー	○	○
ウ	C	E
コミック本ケース	○	○
オ	C	E
茶わんストッカー	○	○

⇒ピッタリサイズの容器に入れると、食器が飛び出さず、人への被害がなくなると考えた。

4 研究の考察

- ・食器を何枚も重ねることが地震のときには最も危険なので、できるだけ重ねない方がよいことがわかった。
- ・ゆれ戻す時に上の皿がその場に残ろうとするので、落ちてより被害が大きくなると思う。この動きを調べたら「慣性」という性質が原因とわかった。
- ・深皿は回りながら飛び出すので、他の物にあたる危険がある。
- ・食器にピッタリな容器に入れることで、大きいゆれから食器を守ることができるとわかった。また、食器の高さが容器からはみでないことも大切だとわかった。茶わんストッカーのように取り出しやすく手を入れることができると、毎日使いやすいと思った。

5 研究のまとめ

食器が飛び出さないいろいろなサイズの地震対応ストッカーを作るといいなあと考えた。今後は、地震のゆれに直接強い家(ゆれが小さくなる家)を考えることで、中の人(がけがをしない家)の研究をやってみようと思った。

飛べ！紙飛行機 ～堀越二郎への挑戦パート 2～

合志市立西合志中央小学校 6年 科学クラブ

1 研究の動機

映画の中で主人公が紙飛行機を改良したように自分たちも紙飛行機を作って飛ばしたら本当に飛ぶのか、飛ぶとしたら映画の中では、2階建ての家を超えるくらいよく飛ぶが自分たちが作った紙飛行機も家を超えるくらい飛ぶのか詳しく調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 紙飛行機の機首の部分に入れるおもりの重さで飛び方に違いがないかを調べる。
- (2) 紙飛行機の主翼の角度の違いで飛び方に違いがないかを調べる。
- (3) 紙飛行機の主翼を折り曲げる場所の違いで飛び方に違いがないかを調べる。
- (4) 紙飛行機の主翼の長さの違いで紙飛行機の飛び方に違いがないかを調べる。
- (5) 紙飛行機の主翼の付け方を胴体の下（低翼）から胴体の上の部分（高翼）に変え飛び方に違いがないかを調べる。
- (6) アルソミトラの種子の模型・紙飛行機・DLGの機体の重さを主翼面積で割った値を比較検討し飛び方に規則性がないかを調べる。

3 研究の準備

- ・いろいろな種類の紙飛行機 ・接着剤 ・ゴムカタパルト ・記録用紙 ・電子てんびん
- ・アルソミトラの種の模型 ・DLG ・ストップウォッチ

4 研究の結果

実験1 紙飛行機の機首の部分に入れるおもりの重さで飛び方に違いがないかを調べる。

方法1 機首の部分に入れるおもりを1g, 1.5g, 3gの3種類にして調べる。

結果 1	おもり	1 g		1.5 g		3 g		考察 1 機首の部分に入れたおもりが重くなると飛び方が速くなることが分かった。
	機首の様子							
	時間／高さ	3.0秒	6.3m	3.3秒	7.3m	3.4秒	7.6m	

実験2 紙飛行機の主翼の角度の違いで飛び方に違いがないかを調べる。

方法2 主翼の3つの角度（中心∠B, 外側∠A）を160° 150° 140° 130° に変化させて調べる。おもりは全部1.5gとする。

結果2	角度	160°		130°	
	紙飛行機の様子				
	時間／高さ	1.3秒	4.3m	3.3秒	5 m

考察2 角度の調整が難しかった。160°の時は角度が足らず不安定だった。150°の時はうまく調整したら、もっと飛びそうだった。主翼の形がWなので調整が難しかった。

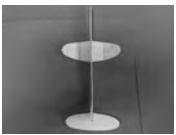
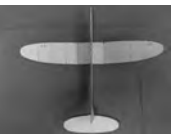
実験3 紙飛行機の主翼を折り曲げる場所の違いで飛び方に違いがないかを調べる。

方法3 主翼を曲げる場所を中心から2.5cm, 5cm, 7.5cmにして調べる。(おもり1.5g, 角度150°)

結果3	曲げる場所	2.5cm	5cm	7.5cm	考察3 中心から2.5cmを曲げると映画のようにすーっと飛んだ。中心から1からを曲げるとよく飛ぶ。
	紙飛行機の様子				
	時間／高さ	3.6秒 7.7m	3.5秒 7.3m	3.0秒 6.0m	

実験4 紙飛行機の主翼の長さの違いで紙飛行機の飛び方に違いがないかを調べる。

方法4 主翼の長さを12cm, 17cm, 23cm, 27cm, 32cmにして調べる。(おもり1.5g, 角度150°)

結果4	曲げる場所	12cm	17cm	27cm	考察4 主翼が短いと上に上がるが落ちるのも速い。最もよく飛んだのは17cmの時で安定して飛んだ。
	主翼÷全長	0.52	0.74	1.18	
	紙飛行機の様子				
	時間／高さ	3.8秒 7.6m	8.2秒 7.3m	3.3秒 3.6m	

実験5 主翼の付け方を低翼から高翼に変え飛び方に違いがないかを調べる。

方法5 主翼の曲げ方を(上げ・下げ目盛1) (上げ・下げ目盛3) (上げ)にして調べる。

結果5	翼の上げ具合	上げ・下げ1	上げ・下げ3	上げ	考察5 よく飛ぶ胴体と主翼を組み合わせると低翼の機体でも高翼の機体でもよく飛ぶことが分かった。
	紙飛行機の様子				
	時間／高さ	3.0秒 6.3m	7.2秒 6.8m	6.7秒 6.7m	

実験6, 方法6, 結果6, 考察6 省略

5 研究のまとめ

- (1) 実験1の結果からおもりが重いと速く飛ぶことがわかった。
- (2) 実験2の結果から主翼の角度が小さくなると速く飛ぶことが分かった。
- (3) 実験3の結果から胴体から近いところから真ん中付近までは、よく飛ぶが半分以上先を曲げると不安定になることが分かった。
- (4) 主翼の長さを胴体の長さで割ってみると値が1より小さいと速く飛び、1より大きいとゆっくり飛ぶことが分かった。
- (5) 実験5の結果から低翼から高翼に変えても結果は同じようになることが分かった。
- (6) 実験6の結果から重さを翼面積で割った値が小さいとふわふわ飛び、大きいと速く飛ぶことが分かった。

マツの種子とまつぼっくりのひみつ

錦町立一武小学校 5年 岡村 和桜

1 研究の目的

- (1) 晴れの日と、雨の日のまつぼっくりの違いを調べる。
- (2) まつぼっくりの中に、どのようにマツの種子があるかを調べる。
- (3) マツの種子のつくりや大きさを調べる。
- (4) マツの種子のも型を作り、落ち方や飛び方を調べる。
- (5) 風によってマツの種子の飛び方がどう変化するか調べる。
- (6) マツの種子以外の風に飛ばされる種子について調べる。



写真1 まつぼっくり拾い



写真2 178個集めました



写真3 種子をとる様子

2 研究の方法

- (1) 晴れの日と、雨の日のまつぼっくりの違いを調べる方法
 - ア 晴れた日のまつぼっくりについては、拾ってよく乾燥させたものを観察する。
 - イ 雨の日のまつぼっくりについては、しばらく水に浸したものを観察する。
 - ウ 水に十分にぬらしたまつぼっくりは、それが乾いていく様子も観察する。



写真4 乾燥した様子

- (2) まつぼっくりの中に、どのようにマツの種子があるかを調べる方法

- ア まつかさとまつかさの間にある種子を見つける。
- イ マツの種子が、まつかさの間にどのように付いているかスケッチする。



写真5 ぬれた様子

- (3) マツの種子のつくりや大きさを調べる方法

- ア まつかさを割りながら、マツの種子を取り出し、集める。
- イ 集めた種子の縦横の長さをはかる。
- ウ マツの種子のはねの部分と、種子の部分ごとの長さや重さをはかる。



写真6 種子の長さの記録



写真7 種子も型の落下の様子

- (4) マツの種子のも型を作り、落ち方や飛び方を調べる方法

- ア (3)のマツの種子の各部分の長さや重さのデータを用いても型をつくる。
- イ アのも型を使って、種子の落ちる様子の観察や落下時間の記録を行う。
- ウ アのも型を使って、風があるときの落ちる様子の観察や落下時間の記録を行う。



写真8 飛んだ距離の測定

- (5) 風によってマツの種子の飛び方がどう変化するか調べる方法

- ア マツの種子や(4)のマツの種子のも型を使って風があるときの飛び方を調べる。
- イ 家にあった扇風機を使って起こした風での飛び方を調べる。
- ウ 風があるときと、無いときで、マツの種子の落ち方がどう変わるか調べる。

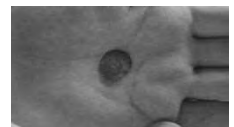


写真9 ヤマノイモの種子

- (6) マツの種子以外の風に飛ばされる種子について

- ア マツの種子以外に風で飛ばされる種子をインターネットや本で探す。
- イ アの風で飛ばされる種子の中で、手に入った種子の飛び方を調べる。



写真10 マツの種子

3 研究の結果

- (1) 晴れの日と、雨の日のまつぼっくりの違いについて

- ア 晴れの日乾燥したまつぼっくりは、まつかさがしっかり開いていた。(写真4)
- イ 雨の日の十分にぬれたまつぼっくりは、まつかさがすべて閉じていた。(写真5)

- (2) まつぼっくりの中に、どのようにマツの種子があるかについて

- ア まつぼっくりの中で、まつかさ1枚に2個ずつ種子が付いていた。(写真10)
- イ 種子はまつぼっくりの奥にあり、外側には、はねが見えていた。



写真11 かごを振って

マツの種子を集める

(3) マツの種子のつくりや大きさについて

- ア まつぼっくりから種子をとるとき、かごに入れて振ると多くとれた。(写真 11)
イ マツの種子の長さは定規で、重さははかりではかった。(写真 12・13)
ウ 長さは、マツの種子 10 個の平均から求めた。2.98cm だった。
エ 重さは、マツの種子 40 個の平均から求めた。0.028g だった。
オ 種子だけをはずして、10 個の平均の重さを調べると、0.021g だった。
カ はねだけをはずして、10 枚の平均の重さを調べると、0.005g だった。



写真 12 長さの測定



写真 13 重さの測定

(4) マツの種子のも型の落ち方や飛び方について

- ア (3)のデータをもとにして、実際の種子の 10 倍のも型を作った。
イ 落とす高さは、2 m に固定して何度も落とした。(写真 7)
ウ 種子のも型は、はねがあるせいで、クルクル横回転しながら落ちていた。



写真 14 横回転して落ちるマツの種子

(5) 風によってマツの種子の飛び方がどう変化するかについて

- ア 無風で、種子だけを落とすと、落下時間の平均は、0.525 秒だった。
イ 風の中で、種子だけを落とすと、落下時間の平均は、0.5395 秒だった。
ウ 無風で、縦長はね付き種子を落とすと、落下時間の平均は、3.4185 秒だった。
エ 風の中で、縦長はね付き種子を落とすと、落下時間の平均は、3.7115 秒だった。
オ 無風で、横広はね付き種子を落とすと、落下時間の平均は、2.5205 秒だった。
カ 風の中で、横広はね付き種子を落とすと、落下時間の平均は、2.815 秒だった。
キ 種子のみ(はね無し)の飛ぶ距離は、無風で 0cm、風の中で、3.4cm だった。
ク 縦長はね付き種子(写真 15)の飛ぶ距離は、風の中で、平均 1.176m だった。
ケ 横広はね付き種子(写真 16)の飛ぶ距離は、風の中で、平均 1.266m だった。



写真 15 縦長はね付き種子



写真 16 横広はね付き種子

(6) マツの種子以外の風に飛ばされる種子について

- ア 庭に飛んできたヤマノイモの種子は、らせん階段のように大きな円を描きながら落ちていった。
イ 母に買ってもらったアルソミトラの種子は、飛行機のように 10m 位よく飛んだ。

4 研究の考察・まとめ

- (1) 乾いたまつぼっくりはまつかさがよく開き、水にぬれたまつぼっくりはまつかさがしっかり閉じた。これからまつぼっくりは、晴れた日に種子を出し、雨の日には種子を出さないようにしくみになっていると考えられた。



- (2) マツの種子のも型を作るために、実際の種子の長さや重さを測定する

と、飛ぶしくみが見えてきた。特に、種子には、様々な形の大きなはねが付いており、種子の重さとはねの重さの比は 4 : 1 であった。この重さの比が、も型をよく飛ぶために大事だった。

- (3) 写真 15 と写真 16 の 2 種類の種子で、落下実験を行う中で、おもしろいことが分かってきた。その 1 つは、はねの形によって落下時間がだいぶ変わることだった。実際に実験すると、同じ 2 m の高さから落としたとき、写真 15 の縦長はね付き種子の方が、写真 16 の横広はね付き種子より、平均 0.898 秒遅く、空中で横回転しながらゆっくり落ちる様子が見られた。このことから、はねの形や面積などで、落下時間は大きく変わることが考えられた。

特に、驚いたのは、無風の落下実験では写真 15 の種子の方がゆっくりと落下していたので、風を当てると、写真 16 の種子より遠くまで飛ぶと考えたが、実際には無風では早く落下した写真 16 の種子の方が、平均で約 9 cm 遠くまで飛び、必ずしも落下時間が遅いことが飛距離を伸ばすことにつながらないと分かった。はねの形によって、風への乗りやすさがあるのではないかと考えた。

- (4) 飛ぶ種子には、マツのように横回転しながら飛ぶもの、ヤマノイモの種子のようにらせん階段のように大きな円を描いて飛ぶもの、アルソミトラの種子のようにグライダーのように直線的に飛んでいくものなど、いろんな種類があり、さらにまた調べていきたいと思った。

葉が水をはじく秘密調べ

和水町立菊水南小学校 5年 田川 響己・片岡 遼春

1 研究の目的

雨の日に、葉が雨水をはじいていて、はじく高さが違っていた。葉によって水をはじく力や水滴のでき方の秘密を調べたいと思った。

2 研究の方法

＜実験1＞葉は水をかけると高さやはじき方が違うのか。

○葉に水をかけてはじく高さや様子を調べる。(水200mL 高さ100cm)

①さといも ②エンゼルトランペット ③シダ ④かき ⑤みょうが
⑥なす ⑦つわぶき ⑧ブルーベリー ⑨ツルムラサキ ⑩アジサイ

＜実験2＞葉によって水滴のでき方が違うのか。

(1) スポイドで水を一滴葉の表面に垂らし、様子を観察する。

(①～⑩の葉、スポイドの水一滴、高さ5cm、15cmから垂らす)

(2) 垂らす場所も変える。

＜実験3＞(1) 葉の大きさを同じにしても、水滴のでき方は同じか。

(2) 葉を傾けたら、どのくらいまで水滴がついたままか。

(3)-1 同じ大きさにした葉に実験2と同じように、水を一滴垂らす。

(3)-2 葉を少しずつ傾け、落ちた角度を分度器で図る。

＜実験4＞水をはじいた葉は、何滴まで丸い水滴のままか。

○水をはじいたさといも、かき、エンゼルトランペットの葉を一滴ずつ垂らして、水滴のでき方を調べる。

＜実験5＞身の回りの物の水滴のでき方と比べると、似ているでき方があるだろうか。

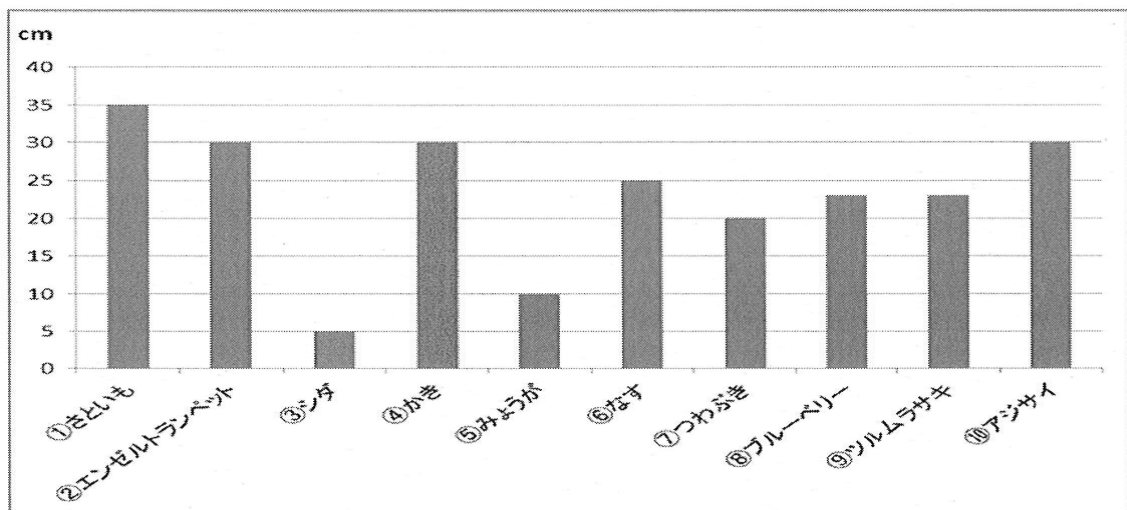
・厚紙 ・写真紙 ・うすいビニール ・厚いビニール ・がさがさのビニール

・木 ・ガラス ・鉛木 ・銅 ・プラスチック ・アルミ板 ・鏡

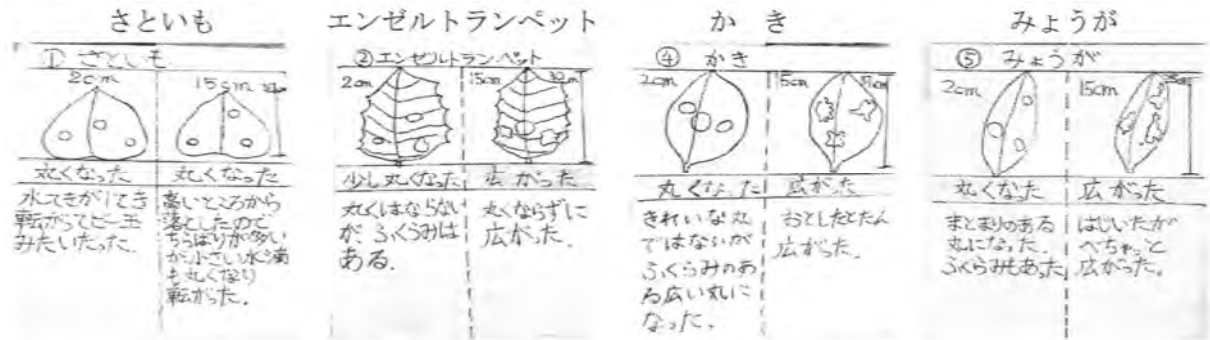
(丸い水滴ができたものは、転がる角度を測る)

3 研究の結果

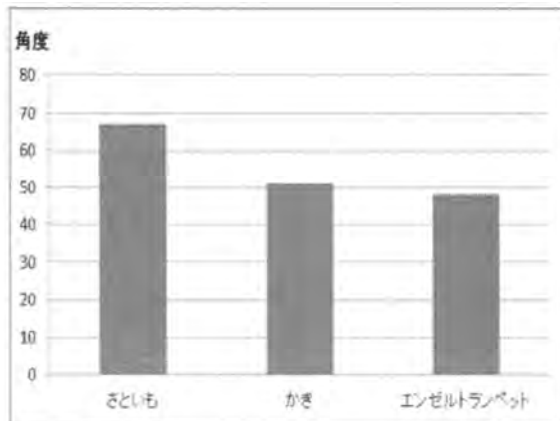
＜実験1＞



<実験 2>



<実験 3>



葉の名前	さといも	かき	エンゼルトランペット
水滴の様子	きれいに丸くなった	丸いが少し広がっている	丸いが少し広がっている
傾けて水滴が落ちる角度と気づき	平均67° 68°で落ちかけて70°まで落ちないことがあった。	平均51° 少し広がっているがふくらみはあり、51°で落ちかけて60°で落ちたのもあった。	平均48° 少し広がっているがふくらみはある

<実験 4>

高さ2cm さといも	高さ15cm さといも
ずっときれいな丸になった。転がって指摘が合わさって大きくなった。30滴目で形が乱れた。大きくなっていくほど丸くなっていたけど、30滴目でも丸くなった。	2cmと比べて落ちた後にとてもはじいた数が多かった。やはり30滴前後で形が乱れた。ふくらみはあった。

<実験 5>

○金属は、きれいな丸い水滴ができた。表面がつるつるしていても、ガラスや鏡は丸くならない。

○銅板は一部に少しかさつきがあり、アルミホイールはややしわがあったため、落ちた角度が高くなったと考えられる。

4 まとめ

<実験 1> 葉の広さや形の違いによって、水のはじき方が違うことがわかった。特に、面積が広く固い葉は、よくはじき、高いところまではじく。

<実験 2> 葉に水を一滴たらすと、丸く盛り上がった水滴ができる。しかし、固い葉は丸くなるとは限らないことがわかった。

<実験 3> 葉のいろいろな場所に水を落としても、水滴のでき方はあまり変わらない。同じ形にした葉にできた水滴は、もとの形と変わらない。丸い水滴ができた葉でも、ころがり始める角度が違うことから、葉の表面に秘密があると考えられる。

<実験 4> さといもは、滴数を増やしても水滴が丸く盛り上がるが、他の葉はひろがってしまう。さらに小さな水滴は集まって大きな水滴になろうとする。

<実験 5> 金属の表面にも、さといもの葉と同じような水滴ができる。しかし、すべり始める角度は、さといもより低く持ちこたえられないことから、さといもの葉の表面はつるつるしているだけではないと考えられる。

食パンのカビの生え方パート 4

玉名市立梅林小学校 5年 山下 妃菜

1 研究の目的

パート3までを終え、なぜ食パンにはカビが生えやすいのかを調べた。温度・湿度・酸素までは、分かっていた。もう一つが栄養(デンプン)だ。デンプンが多い食品として、じゃがいも、食パン、おかゆがある。これをふまえ食パンのアオカビとコウジカビを使い培地に植え育てると、どのようにカビが生えてくるのか色や広がり方をみていく。

2 研究の方法と準備

培地として無菌状態の①こんにゃく畑②ようかん、そしてデンプンが多い③じゃがいも④おかゆを使用する。まず食パンでカビをつかまえる。食パンのカビを14日間で生やさせる。

実験1・蒟蒻畑

開封しそのまま容器にいれる。食パンのアオカビとコウジカビを楊枝でとり、こんにゃく畑に植え、ふたをしめる。

実験2・水ようかん

開封しそのまま容器にいれる。食パンのアオカビとコウジカビを楊枝でとり、水ようかんに植え、ふたをしめる。

実験3・じゃがいも

清潔なまな板と包丁を準備。じゃがいもの皮をむき厚さ5mmの輪切りにしラップにくるみ電子レンジで1分温める。そのまま冷ましガーゼで水気をきり容器にいれる。食パンのアオカビとコウジカビを楊枝でとり、じゃがいもに植え、ふたをしめる。

実験4・おかゆ

おかゆを作り冷ます。大さじ一杯を容器にいれる。食パンのアオカビとコウジカビを楊枝でとり、おかゆに植え、ふたをしめる。

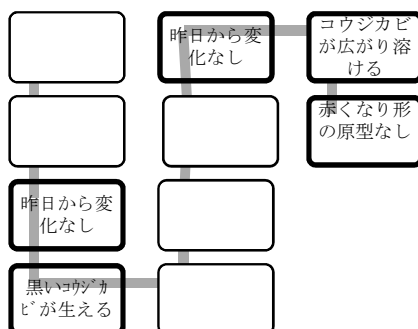
※場所は台所で11時頃を記録時間とし10日間調べる。

3 研究の結果(写真省略)

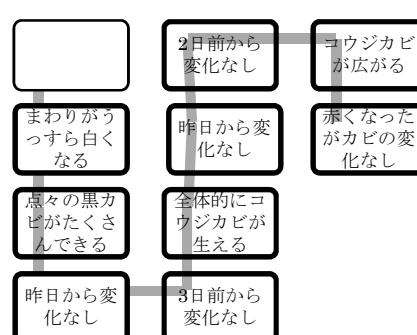
食パンでカビをつかまえる

5日目からアオカビが生えだしたが14日目は黒いコウジカビで覆われアオカビは目立って生えなかった。

実験1・こんにゃく畑①アオカビの生え方

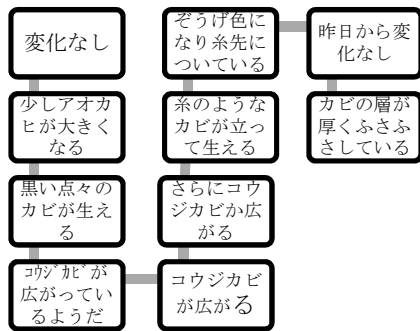


実験1・こんにゃく畑②コウジカビの生え方

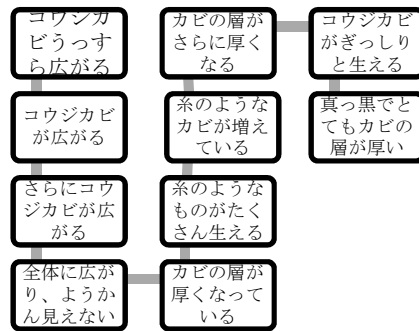


こんにゃく畑の原型は、なくなったが①②ともカビの生え方が一番少なかった。①はアオカビを植えたがコウジカビが生えてきた。クワガタの餌の樹液のにおいがした。

実験 2・水ようかん①アオカビの生え方

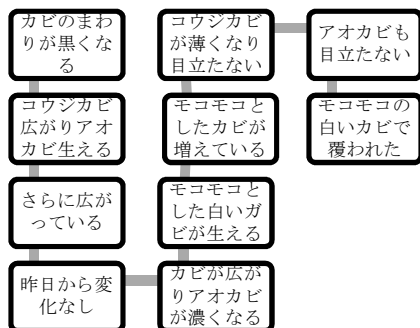


実験 2・水ようかん②コウジカビの生え方

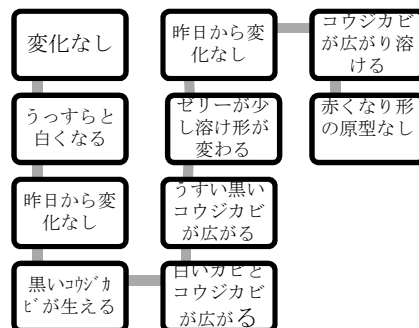


①②ともカビの層が 0.5 mm と厚く一番ぎっしりと生えた。糸のようなカビがピンピンと立ち先に胞子のようなものができる。カビの生えてくるペースも早かった。培地に適している。

実験 3・じゃがいも①アオカビの生え方

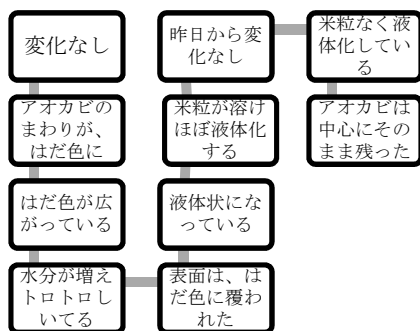


実験 3・じゃがいも②コウジカビの生え方

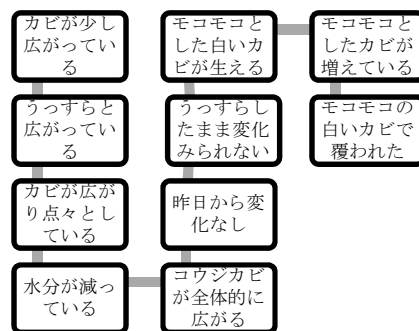


①②ともモコモコとした白いカビが生え覆われた。このカビは菌糸というようだ。じゃがいもの水分も抜け重さも軽くなっていた。夏には適さない実験だった。

実験 4・おかゆ①アオカビの生え方



実験 4・おかゆ②コウジカビの生え方



①は甘酒のようにトロトロとし液体化した。米のとぎ汁のにおい。アオカビの周辺だけが変化していった。②はモコモコとした白いカビで覆われ軽くなっている。麴のようだった。

4 研究のまとめと考察

実験の 24 日間、天気も良かったが湿度が低かった。「食パンでカビをつかまえる」では、真っ黒なコウジカビで覆われアオカビをうまく採取することができなかった。アオカビを植えたが違うカビが生えてきたりとカビの採取は難しいこともわかった。デンプンが多い食品はモコモコとした弾力のある綿のような白いカビが生えるのではなかろうか。実験 1 の①と実験 4 の①は食品が溶けている。水分が多い食品だがアオカビには溶かす力があるのかもしれないと私は考えたが温度や腐敗かもしれないと疑問に思うところでした。

身近な物を使って浄化装置を作ってみたら・・・

熊本市立龍田小学校 6年 江口 菜月・森 日向・生森 楓

1 研究の目的

今、全国各地で色々な災害が起こっている。私たちが住んでいる龍田町でも3年前、白川で大きな水害が起こった。災害が起こると、飲料水や食料を確保するのに時間がかかることもある。特に水は、生きていく上で最も必要である。そこで、飲み水を確保するために、身近な物を使って簡単に水をきれいに出来る装置を作ろうと思った。

2 研究の方法

- (1) 装置の浄化材料は乾いたままがいいのか、しめらせた方がいいのかを予備実験をして確認する。
- (2) 同じ量、同じ材料の順番を変えてろ過して調べる。(におい、色、感触、量、透明感)
ろ過する水はどろ水と家庭で出る排水ということから米の研ぎ汁で実験。
- (3) (1)(2)から最も浄化力の高い装置の作成。
- (4) ろ過した水の水質検査(飲み水として適している中性の水が出来るかの確認のため)
 - ア どろ水にしたのは、災害のとき、水道が使えない状態でまわりの水を使うということから。
 - イ 米のとぎ汁にしたのは、家庭から出る排水の代表的なものだから。
 - ウ 浄化材料については、種類別で重さを統一した。
 - エ 綿を使用したのは、家庭にあり、きめが細かい(粒子)から。布は古着など手に入りやすいから。炭は、浄化力が高いと聞いたことと、バーベキュー用として家庭にありそうだから。土(鹿沼土)は家庭のプランター等に使われていることが多くきめが細かいから。小石や砂は水槽や庭にありそうだから。落ち葉や小枝は家の庭やまわりにあるから。以上のように、自分の家を中心とした、周りのものを基本的に使うこととした。さらにきできるだけきめの細かい(粒子)ものを使うようにした。

3 研究の成果

- (1) 実験装置 (No. 1～No. 5)

No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
枝 葉 小石 土 木炭 布 綿	布 木炭 土 小石 葉 枝 綿	枝 葉 小石 土 木炭 布 木炭 土 小石 葉 枝 綿	布 木炭 土 小石 葉 枝 葉 小石 土 木炭 布 綿	枝 葉 土 小石 布 小石 木炭 布 綿

No.1からNo.4までの実験からもっとも浄化力の高いNo.5をつくった。
層は7層よりもにぎりや色をとるために9層とした。

4 結果 No.1 どろ水

観察視点・回数	1	2	3	4	5
ようす	最初からゆっくりでてきた。				
におい	あまりしない	同じ	同じ	同じ	うすくなった
色	白くにごる	透明感が少し出る	透明感が増した	透明感が増した	透明感が増した
かんしよく	水と同じ	水と同じ			
量 (g)	309	296	286	280	272
○の見え方	うっすら見える	同じ	見える	同じ	少しはっきり見えた

No.1 米のとぎ汁

観察視点・回数	1	2	3	4	5
ようす	少ししてからゆっくり出てきた。				
におい	とぎ汁のにおい	少しうすくなる	同じ	同じ	同じ
色	白くにごる	同じ	同じ	少し透明感がでた	少し透明感がでた
かんしよく	少しぬるっとした	同じ	水と同じ	同じ	同じ
量 (g)	337	325	323	319	315
○の見え方	少し見えた	見えた	同じ	少しはっきり見えた	同じ

No.5 どろ水

観察視点・回数	1	2	3	4	5
ようす	結構時間がたってからゆっくりでてきた。				
におい	少しにおいがした	同じ	少しうすくなった	うすくなった	同じ
色	少し白っぽい	ほぼ透明に近い	同じ	同じ	透明になった
かんしよく	水と同じ	同じ	同じ	同じ	同じ
量 (g)	287	274	268	260	256
○の見え方	見えた	はっきり見えた	同じ	同じ	同じ

No.6 米のとぎ汁

観察視点・回数	1	2	3	4	5
ようす	しばらくしてからゆっくり出てきた。				
におい	においがした	少しうすくなった	同じ	うすくなった	同じ
色	白くにごった	同じ	同じ	少しうすくなった	透明感がでた
かんしよく	水と同じ	同じ	同じ	同じ	同じ
量 (g)	282	276	275	273	272
○の見え方	少し見えた	同じ	見えた	同じ	はっきり見えた

5 考察

- ◎ 装置のNo.3・4はNo.1・2より層を増やして浄化力を高めようとした。思ったほど効果は上がらなかった。真ん中まで浄化されたものに、再度、枝や葉のにおいや色がついたと考えた。
- ◎ 装置のNo.1～No.4の実験結果から最も浄化力の高いNo.5を作った。5回目にはこれまでに最も浄化力の高いきれいな水が出てきた。このことから層は9層が最適だとわかった。
- ◎ パックテストでは米のとぎ汁は酸性だったが、ろ過装置を通すと中性になり水道水に近くなった。改めてこの装置のすごさが分かった。

熊本県の川の砂鉄量に違いはあるのかな

熊本市立出水南小学校 6年 廣畑 湧亮

1 研究の目的

熊本県内の河川の河原には、どのくらいの割合で砂鉄があるのか、また河川によって砂にふくまれる砂鉄の量が違うのか調べてみた。

2 研究の方法

(1) 菊池川・白川とその支流の黒川・緑川とその支流の御船川の、5つの川から、上流中流下流の計14カ所の砂を集めた。調査地点は、図1の通り。

(2) 河原でなるべく砂の多いところで集めた砂(約1kg)を、

径2mmのふるいでふるい、2mm以上の小石とそれ未満の砂に分けて、割合を調べた。

(3) それぞれの地点で、ふるいにかけて2mm以下の砂100gを用意し、磁石を使った手作りのウルトラ砂鉄採集マシンで砂鉄を集め、重さを計った。また、砂鉄の色や粒の大きさに違いがあれば記録した。

3 研究の結果

調査した地点の小石や砂の割合、砂鉄の重さと特徴は、表1の通りだった。

表1 調査した地点、砂の割合、砂鉄の量(重さ)と特徴

河川名	調査地点		区分	小石と砂の割合(%)		砂鉄の量(g)	砂鉄の特徴(白川を基準に)			
	地点名	場所		れき	砂		色	大きさ	形	手ざわり
菊池川	としろ橋	菊池市原	上流	19.2	83.8	45	灰色	少し大きい	いろいろな形	ざらざら
	高島橋	菊池市高島	中流	1.8	98.2	38	黒と灰	少し大きい	丸い形多いが、とがった形もある	少しざらざら
	山鹿西部大橋	山鹿市西牧	中流	5.2	94.8	15	黒と灰	少し大きい	丸形が多いが、とがった形もある	少しざらざら
	大浜橋	玉名市滑石	下流	45.6	54.4	9	灰色	大きい	丸形	ざらざら
	菊池川平均					26.8				
白川	岸野下橋	南阿蘇村河陽	上流	0.7	93.3	36	黒色が多い	きめ細やか	とても小さく形は不明	さらさら
	内牧橋	大津町内牧	中流	65.1	34.9	30	灰色	少し大きい	とがって石がかけた形	少しさらさら
	吉原橋	熊本市弓削	中流	77.2	22.8	27	黒色が多い	少し大きい	四角形や三角形	少しさらさら
	新世継橋	熊本市下通	下流	0	100	29	黒色が多い	きめ細やか	とても小さく形は不明	さらさら
	白川平均					30.5				
黒川	小嵐山橋	阿蘇市中通	支流(上流)	0.1	99.9	24	黒色が多い	きめ細やか。最小	小さくて形がわからない	さらさら
緑川	緑仙峡	山都町緑川	上流	25.8	74.2	8	灰色	少し大きい	丸形が多い	少しざらざら
	津留橋	山都町津留	上流	6.9	93.1	20	黒色と灰色	少し大きい	とがった形と丸形	少しざらざら
	霊台橋	美里町豊富	中流	33.6	66.4	13	白色と灰色	少し大きい	とがった形と丸形	少しざらざら



図1 調査地点

	中甲橋	甲佐町緑町	中流	1.1	98.9	4	黒色と灰色	少し大きい	とがった形が多く、丸形もある	さらさら
	緑川平均					11.3				
御船川	御船橋	御船町御船	支流(中流)	27.9	72.1	23	灰色	少し大きい	とがった形と丸形	少しざらざら

4 研究の考察

<河川ごとの違いについて>

○菊池川・白川・緑川の3つの河川で比べてみると、菊池川では平均 26.8g、白川では平均 30.5g と多かったが、緑川では平均 11.3g と少なかった。3河川の中では、白川が一番多かった。

<上流・中流・下流での違いについて>

○菊池川では、上流から中流、下流へと行くほど少なくなっていた。下流の大浜橋と上流のとしろ橋とを比べると5分の1しかなかった。上流で砂鉄が流れ込み、下流に行くにしたがって、少なくなっていくと考えられる。

○白川では、上流に比べて中流と下流がやや少なくなっていたがその差は小さかった。平均でも他の2つの河川を上回った。白川・黒川は、阿蘇山から流れてくるので、阿蘇山に砂鉄が多いのか、川の途中にも砂鉄を出す岩石があるのかもしれない。

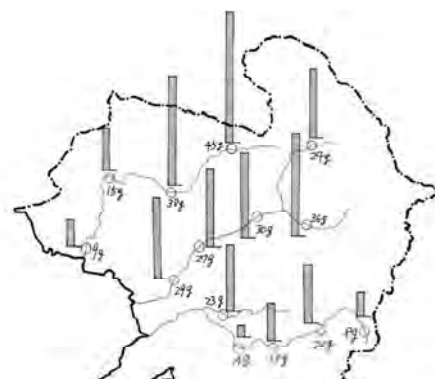


図2 地点ごとの砂鉄量

○緑川では、中流が多く、上流や下流の方が少なかった。緑仙峡では、砂鉄が少なく、次の津留橋付近で大幅に増えているので、この2つの間に、砂鉄を多く含む岩石が存在するのかもしれない。緑川ではその後、2つの大きなダムがあり、霊台橋へと流れていくので、ダムの湖にはたくさんの砂鉄がたまっているのかもしれない。

<本流と支流との違いについて>

○白川を比較すると、阿蘇盆地の北側の黒川小嵐山橋では、南側を流れる白川岸野下橋に比べてやや少なかった。このことから、南側の方が砂鉄を多く含む岩石や山が多いのではないかと考えられる。ただ、一カ所しか測っていないので、調査地点を増やす必要がある。

○緑川を比較すると、緑川中甲橋は少なく、御船川御船橋では6倍もあった。緑川は、甲佐町中甲橋までかなり長い流れがあり、砂鉄があっても減ってしまっているのかもしれない。それに対して、御船川御船橋はまだ川としては短い部分にあるので、砂鉄が多いのかもしれないし、御船川は緑川より阿蘇山側を流れるので、砂鉄の多い岩石や山があるのかもしれない。

<どこから砂鉄が来たのか>

菊池川では、上流に多く砂鉄があったので、岩石が流れる水のはたらきで砕かれたり運ばれたりして、下流に流されていくことから、砂鉄が少なくなっていくことは分かる。上流域に、すなわち阿蘇外輪山に、砂鉄を多く含む岩石があると考えられる。

砂鉄が多かった白川は、阿蘇の盆地から熊本平野を流れていく。火山である阿蘇山から直接流れてくる川なので、砂鉄が多く含まれていると思う。

緑川は、砂鉄の量が少なかった。これは、他の2つの川と比べて、阿蘇から遠いから少なかったのだろうと思う。しかし、8万年前の阿蘇の噴火は九州一円にたくさんの火山灰や岩石が飛び広がったと聞いているので、今の自分には、よく分からない。

光の道すじと色の研究 ～光の研究パート2～

熊本市立山ノ内小学校 6年 河瀬 舞佑

1 研究の目的

私は去年、太陽光やシリカ電球・LED 電球などを用いて”光の明るさや熱との関係“について研究した。その時、予備の実験で用いた”緑色のレーザー光“の明かりがとても印象に残った。今回、「このレーザー光を用いれば、去年は観察できなかった光の進み方が調べられるのではないか」と思い、レーザー光の道すじについて調べることにした。また光の色にも注目し、そのしくみについても調べることにした。

2 研究の方法

2つのテーマを設定した。⇒ [テーマ1] 光の進み方(道すじ)、[テーマ2] 光の色のしくみ

- ・テーマ1については、緑色レーザー光（レーザーポインター：コクヨ製 ELP-G30）を照らして観察した。
- ・テーマ2については、LED 光源そう置（アーテック製3色セット、白色スリムライト）を照らして観察した。なお、レーザー光を直接目に当てるととても危険なので、実験する時には必ず親に付きそってもらった。

3 研究の結果

【テーマ1】光の道すじ

実験① レーザー光の道すじをけむりを使って観察する。

〔仮説〕 光はまっすぐに進む。

〔結果〕 光はかべなどのさえぎるものがなければ、まっすぐに進み続ける。

実験②-① 鏡・水・油にレーザー光を当てて、光の道すじを観察する。

〔仮説〕 光はさえぎるものの影響を受ける。

〔結果〕 ① 光は鏡の影響を受けた。（はね返り、はね返ったあとはまっすぐに進んだ）

② 光は水の影響を受けた。

（光の道すじが折れ曲がった）

③ 光は油の影響を受けた。

（光の道すじが水よりも油のほうが大きく折れ曲がった）

〔疑問〕 水槽に水と油を入れてレーザー光を当てるとどうなるか？

〔結果〕 光は2段階で折れ曲がった。光はまず油に入る時に折れ曲がり、次に水に入れる時に少し元にもどろうとするように折れ曲がった。

実験②-② 液体の性質（種類やこさ）を変えたときの光の道すじを観察する。

〔結果〕 液体の性質（種類やこさ）により、光の道すじに与える影響が変化する。

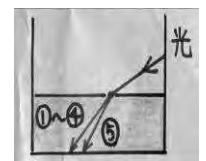
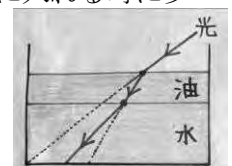
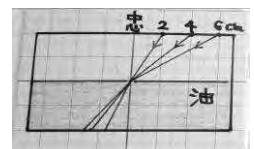
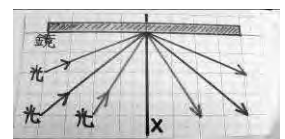
〔疑問〕 光は水の影響で折れ曲がったが、はね返ることはないのか？

〔仮説〕 水面にけしきがうつるので、光は水ではね返ることもある。

実験③-① レーザー光を水に当てる角度を変えながら、光の道すじを観察する。

〔結果〕 光は水面ではね返った。

実験③-② 水の中で水面を平行になるようにレーザー光を当てて、光の道すじを水面の上から観察する。

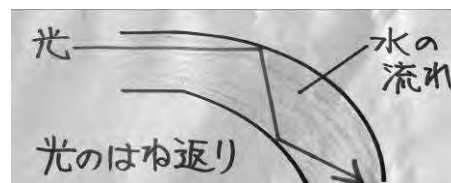


実験③ー② 水の中で水面を平行になるようにレーザー光を当てて、光の道すじを水面の上から観察する。



〔結果〕光は水そうの容器（プラスチック）の影響を受けた。

実験③ー③ 水を入れたペットボトルに小さい穴を開け、その穴から流れ出る水に向けてレーザー光を当てて、その道すじを観察する。



〔結果〕水の流れの影響を受けた。

【テーマ2】光の色→光の色は足し合わせられる。（絵の具と同じようになるだろう）

実験④ー① 2色のLED光を足し合わせてみる。

〔結果〕赤・緑・青のLED光の2つの色は、足し合わされた。

足し合わせた色	結果
赤 + 緑	黄
赤 + 青	ピンク
緑 + 青	水

実験④ー② 3色のLED光を、足し合わせてみる。

〔結果〕赤・緑・青のLED光の3つの色を足し合わせると、どんなパターンでも白色になった。

1色	赤 緑 青	赤 青 緑	緑 赤 青	緑 青 赤	青 赤 緑	青 緑 赤
2色	黄 水	ピンク 水	黄 ピンク	水 ピンク	ピンク 黄	水 黄
3色	白	白	白	白	白	白

〔疑問〕白色の光は、いろんな色にわけることができるのか？

実験⑤ 白色LED光の道すじにさえぎるものを置いて、光の色を観察する。

（牛乳を数滴加えた）水そうの水に白色LEDを当て、反対側から見る。

〔結果〕オレンジ色っぽく見えた。→光の当て方によって、水そうの容器にいくつもの光がうつし出された（光のはね返り）白い色の中にあるいろいろな色がさえぎられていき、オレンジ色が残るのではないかと。

4 研究の考察（わかったこと）

- ① 光は何もじゃまする物がなければまっすぐに進むが、じゃまする物があればはね返ったり、折れ曲がったりすることがわかった。
- ② 空気中ではけむり、水中では数滴の牛乳があれば、光の道すじがよく見えることがわかった。
- ③ 光を当てる液体の性質（種類やこさ）によって、光の道すじの折れ曲がり方が変わることがわかった。
- ④ なぜ光の道すじが折れ曲がるのだろうか？→「空気中と水の中とで光の進み方（スピード）がちがう」のかもしれない。空気中と同じスピードであれば、まっすぐな道すじになるだろうから、水の中では光のスピードがおそくなっているのかもしれない。
- ⑤ いくつかの色の光をいっしょに当てると、色が足し合わされていた。最後に白色になることがわかった。（絵の具の色とちがう）
- ⑥ 白色の光はいくつかの色からできていて、さえぎる物の影響を受けると、夕焼けのようにオレンジの色が残りやすいことがわかった。

一年を通した日の入りの位置と時刻の変化Ⅱ

宇土市立宇土小学校 6年 村田 佳穂

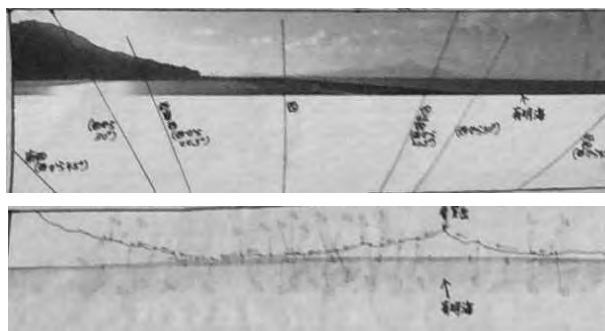
1 研究の目的

日の入りの位置や時刻についての研究も2年目となり、今年はさらに深めてみようと考え、次のようなねらいをもって研究に取り組んでみた。

- (1) 一年間を通した日の入りの位置が、「真西から北側へ」「真西から南側へ」どの範囲で移動していくのか調査する。
- (2) 春分の日及び秋分の日の日入りの位置が、真西と重なるのか、また冬至及び夏至の日入りの位置が最も南寄り、および最も北寄りになるのか調査する。
- (3) 日の入りの時、何分間にどのくらい移動するのか、また、その時地平線となす角度は、季節によって変化するのか調査する。
- (4) 一年間を通した日の入りの時刻は、どのように変化するのか調査する。

2 研究の方法

- (1) 観測点及び期間を決め、太陽が観測できる日はなるべく観測を行う。
 - (2) 日が沈む様子や時刻を野帳に記録したり、写真として記録したりする。
 - (3) 観測装置を使って、日が沈む時の地平線となす角度を調べ、クリアボードに記録する。
 - (4) 日が沈む範囲をパノラマ写真にとり、堤防の定点P点からの方位や角度を調べる。
- (右図は記録の例)



3 研究の結果

- (1) 日の入りの位置の移動範囲について

調査の結果、日の入りの位置は、真西より南西側へ24度の位置から、真西より北西側34度の位置まで移動していた。

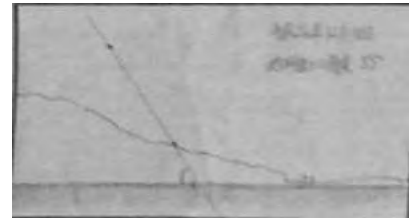
- (2) 春分の日及び秋分の日の日入りの位置と真西の関係・冬至と夏至の日の日入りの位置について春分の日(3月21日)の日入りの位置は、真西より5度北側に寄っていた。秋分の日(9月23日)の日入りの位置は悪天候で確認できなかったが、前後3日間の測定値から考えると、真西より北西側へ5度寄っていた。

また、日の入りが最も南側に寄っているのは12月20日であり、冬至の日(12月22日)ではなかった。夏至の日(6月22日)については、曇っていて測定できなかった。前後の日から考えてみたが、最も北西側によっているかどうかは分からなかった。

- (3) 日が沈む時の移動距離と時間の関係及び季節による太陽の動きと水平線となす距離について15分間当たりの移動距離(図面上)を比べてみると、2.04cm~2.16cmの間であり、時間による太陽の動く速度についてはほとんど差がなかった。

また、太陽の動きと水平線のなす角度についても、季節によってあまり変化がなく 55 度程度の角度で沈んでいた。

(右図は、冬至の日の様子)



(4) 一年間を通した日の入りの時刻の変化について

実際に観測できた日の入りの時刻を、水平線に沈む地点での時刻に修正したものでは見ると、最も早かったのは 11 月 29 日の 17 時 11 分、最も遅かったのは、7 月 8 日の 19 時 29 分で、2 時間 18 分も開きがあった。

4 研究のまとめ

(1) について

日の入りが最も北寄りになるのは、真西から角度で 34 度北西寄りの地点であり、最も南寄りになるのは、真西から 24 度南西寄りの地点となり、幅は 58 度になる。その間を一年間かけて往復するということになるため、月当たり 10 度弱移動することになることが分かる。

(2) について

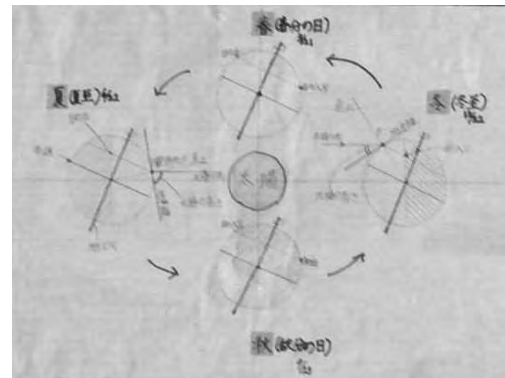
春分の日、秋分の日の日入りの位置は真西ではなく、共に真西から角度で 5 度北へ寄っていることが分かった。また、冬至の日入りの位置は、最も南寄りではなく、やや真西側に寄っていること、夏至の日入りの位置は最も北寄りかどうかは測定できず（曇りのため）分からなかったが、推測すると、やや真西側に寄っているのではないかとと思われる。春分の日、秋分の日が真西なると予想していたため、意外だった。また、夏至や冬至の日入りのについても同じで、最も北寄り、南寄りでなかったことに驚いた。

(3) について

日の入りの時、太陽は一定時間内に一定距離だけ移動することから推測すると、昼間も同じような速さで移動しているのではないかとと思われる。それは地球の自転の速さが一定であるということの証明にもなる。日の入りの時、水平線とのなす角度は、季節によっては変わらず、一定であることが分かった。

(4) について

日の入りの時刻は、一年間を通して少しずつ変化しており、冬至より 2～3 週間前くらいが最も早くなり、夏至を過ぎて数日間が最も遅くなることが分かった。また、春分の日と秋分の日の日入りの時刻は、中間的な位置にあるが、同じ時刻ではなく、春分の日がやや遅く、秋分の日がやや早くなっていることが分かった。



5 研究の感想と新たな課題

観測できる日が天気によって左右されるため、観測できない日があったことが残念だった。しかし、一年間しっかりと継続できたことについては満足である。今回調べることができなかったことや新たな課題については、今後調べていこうと思う

- ・夏至の日入りの時刻について、調べたい。
- ・春分の日や秋分の日の日入りが真西ではなく、冬至の日についても最も南寄りではなかった理由について調べてみたい。
- ・日の入り以上に大変かもしれないが、日の出の時刻や位置について調べてみたい。

ろうそくの燃焼大調査！

山鹿市立稲田小学校 6年生全員

1 研究の目的

理科の授業で「ものの燃え方」について学習した。その時、教室の両側の窓を開けたとき、風が入ってきて、涼くなった経験をもとに、「入れ物の左右の壁に穴を開けると空気が入れ替わり燃え続けるだろう」と予想し、実験をした。しかし、燃え続けることはできなかった。そこで、ろうそくの燃焼についてもっと詳しく調べることにした。

2 研究の内容と方法

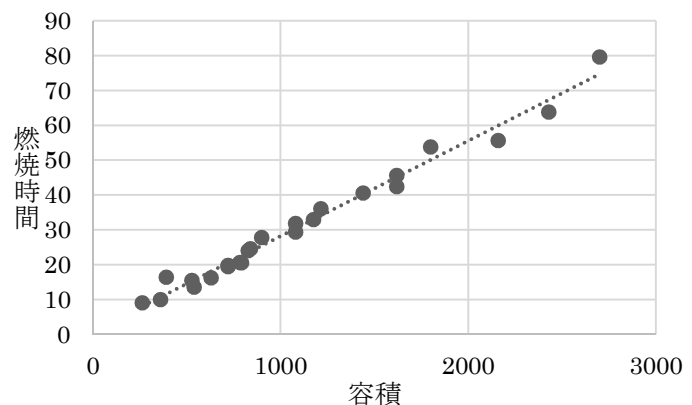
10回測定し、最大と最小を除いた8回の平均で比較する。測定時間は最大1分30秒とする。

- (1) 箱の容積と燃焼時間の関係を調べる。縦横高さを変えた箱を24種類作り、燃焼時間を測定する。ろうそくの長さは5cmに統一する。
- (2) 炎の位置と燃焼時間の関係を調べる。ろうそくの長さを変えて、燃焼時間を測定する。
- (3) 空気の出入り口の位置と燃焼時間の関係を調べる。空気の出入り口となる穴を2カ所開け、燃焼時間を測定する。穴の位置を変えた箱15種類で比較する。(箱の容積は同じ。)
- (4) 空気の出入り口の大きさと燃焼時間の関係を調べる。(3)の方法で、燃焼時間が短かったものについて、穴を大きくして燃焼時間を測定する。

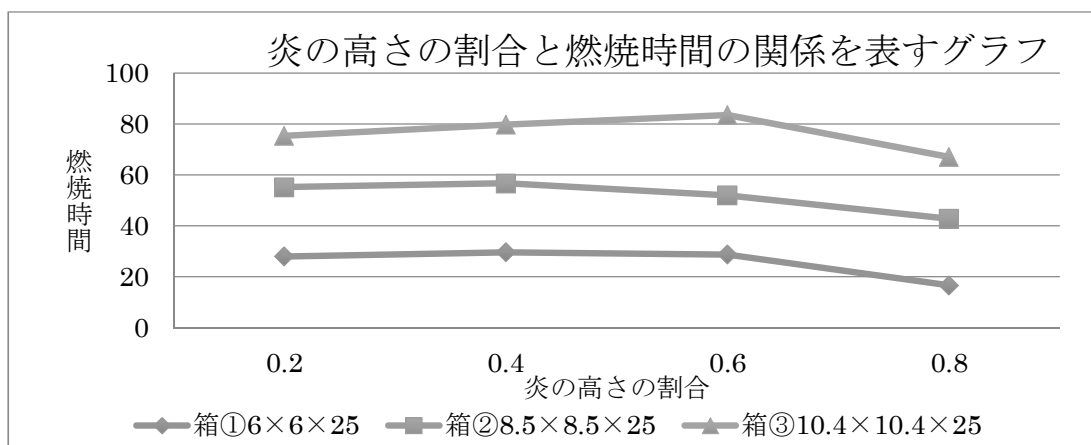
3 研究の結果

- (1) 容積（箱の中の空気の量）と燃焼時間は比例する。

容積 (cm ³)	燃焼時間 (秒)
264	9.0
360	10.0
540	13.5
1800	53.8
2160	55.6
2700	79.6



- (2) 炎の位置が箱の高さの5分の3を超えると、燃焼時間は短くなる。



(3) 穴の高さが炎の上下にあるとろうそくは燃え続ける。

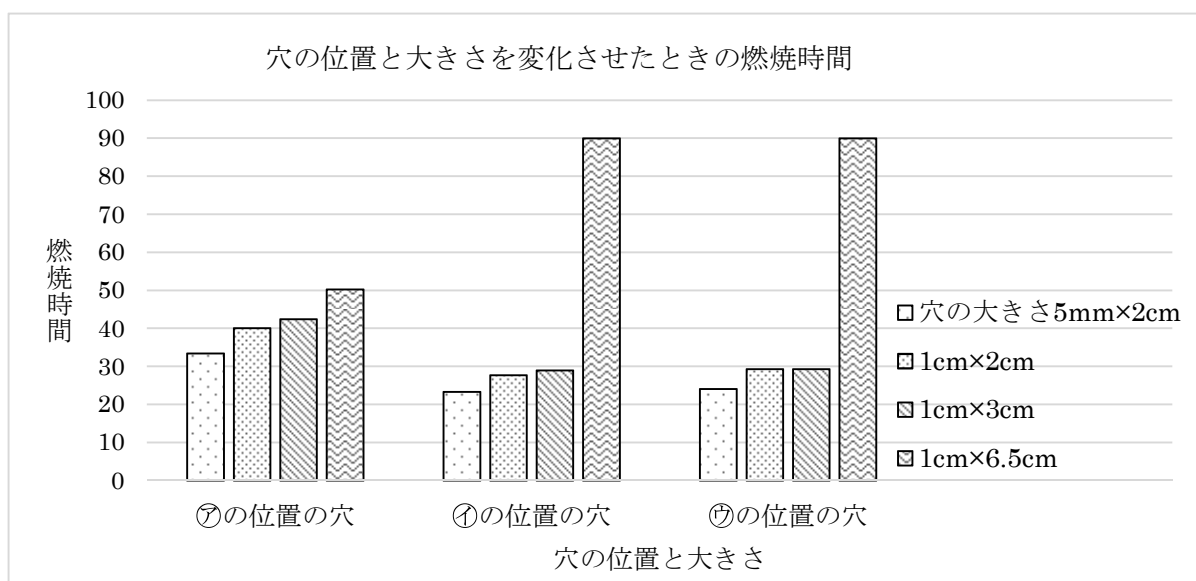
穴が同じ高さにあるときは、燃焼時間が短い。

穴の位置	燃焼時間	穴の位置	燃焼時間
㊦と㊦向い合せ	33.5 秒	㊦と㊦隣の面	29.9 秒
㊦と㊦向い合せ	1 分 30 秒以上	㊦と㊦隣の面	1 分 20 秒
㊦と㊦向い合せ	1 分 30 秒以上	㊦と㊦隣の面	1 分 30 秒以上
㊦と㊦向い合せ	39.5 秒	㊦と㊦隣の面	38.9 秒
㊦と㊦同じ面	1 分 26 秒	㊦と㊦向い合せ	23.4 秒
㊦と㊦同じ面	36.4 秒	㊦と㊦向い合せ	24.1 秒
㊦と㊦隣の面	23.9 秒	㊦と㊦隣の面	28 秒
㊦と㊦同じ面	1 分 30 秒以上		

(4) 高さが違う位置にある 2 つの穴では、穴を大きくすると燃焼時間は 1 分 30 秒を超える。

同じ高さにある穴では、㊦の位置と㊦の位置は穴を大きくすることで燃焼時間が伸びる。

㊦の位置の穴は、大きくしても燃焼時間はあまり伸びない。



4 研究の考察とまとめ

高さのある箱は、箱の中の空気が対流しにくいので同じ体積の横広の箱より燃焼時間は伸びないだろうと予想していたが、燃焼時間は、箱の形に関係なく箱の容積に比例することが分かった。

しかし、ろうそくを長くし、炎の位置を高くすると、燃焼時間が短くなった。これは、温まった空気が上にたまっただけからではないかと考えられる。燃焼時間が短かった高さの違う穴は、大きくすることで、空気の入替わりがができやすくなり、燃焼時間が伸びた。同じ高さの穴は大きさを 2 倍にしても燃焼時間が伸びなかったが、3 倍、4 倍と大きくしていくと、炎より高い位置にある穴では燃焼時間が伸びることが分かった。

今回は、気体検知管を使って、上の方の空気と下の方の空気に含まれる二酸化炭素の割合を調べてみたい。

表面張力の研究

菊池市立泗水小学校 6年 緒方 蘭乃

1 研究の目的

コップに水をギリギリまで入れると少しふくれることがある。それは表面張力であると祖父に教えてもらった。液体の種類によって表面張力の大きさは変わるのか、表面張力にはどのような働きがあるのか不思議に思ったので、表面張力について調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 水、砂糖水、牛乳、塩水、コーヒー、石けん水、洗剤水、米のとぎ汁をそれぞれ同じコップに満たんになるまで入れて、さらにピペットで液体を入れていき、増えた液体の量を調べる。
- (2) 5℃、25℃、60℃の水と塩水と洗剤水で、(1)と同じように調べる。
- (3) 水をコップに半分つぎ、その水に直径1.5mm、3mm、5mm、6mmの管をさす。そして、引き上げたとき何mm残っているかを調べる。
- (4) (3)と同じように水、砂糖水、牛乳、塩水、コーヒー、石けん水、洗剤水をコップに半分入れ、1.5mmの管をさして、引き上げたとき何mm残っているかを調べる。
- (5) 電気コードの中の銅線をほぐし、4～5本を使ってアメンボ（右図）を作り、水に浮くかを調べる。
- (6) 水に浮いた針金アメンボの横に洗剤をたらして、どのようになるのかを調べる。
- (7) 水に浮かんでいるターメリックの粉に洗剤をたらして、どのようになるのかを調べる。
- (8) 迫間川、合志川、菊池川のそれぞれ上流、中流、下流の水をくみ、(1)と同じように調べる。

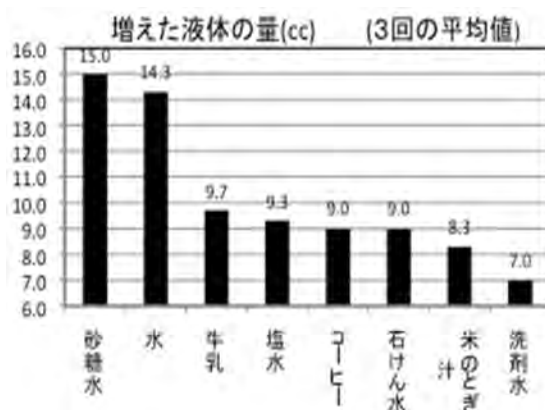


3 研究の結果と考察

- (1) 液体の種類による表面張力の違い

結果 液体の種類によって表面張力の大きさは違う。水の表面張力が一番大きいと予想したが、一番は砂糖水で、表面張力の小さい液体は洗剤水や米のとぎ汁などの生活排水である。水にいろいろなものが混ざると、だいたい表面張力は小さくなる。

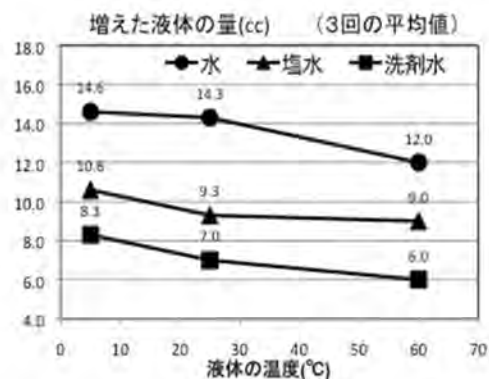
考察 液体にものが混ざると水同士のつながりが弱まるから、表面張力が小さくなるのだろう。



- (2) 液体の温度による表面張力の違い

結果 液体の温度によって表面張力の大きさは違う。一番低い5℃の表面張力が大きくて、一番高い60℃の表面張力が小さい。

考察 水温が低いときは、水同士の動きが小さくなって引っ張り合う力が大きくなるから、表面張力が大きくなるのだろう。



(3) 管の直径による毛管現象の違い

結果 管の太さによって、液体が管に残る長さは違う。表面張力は、管の直径が小さいほど大きくなる。

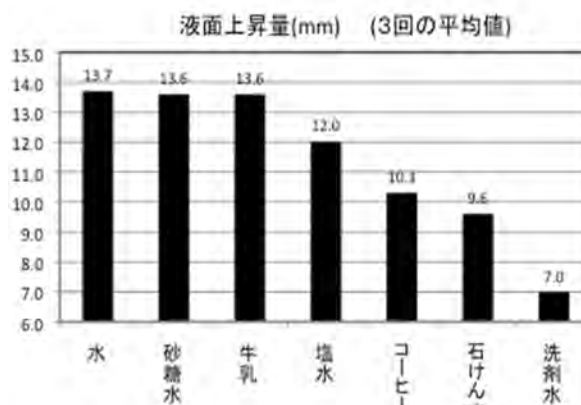
管の直径.....回数	1回目	2回目	3回目	平均
1.5 mm	13	14	14	13.7
3 mm	3	3	3	3.0
5 mm	2	3	2	2.7
6 mm	1	1	2	1.3

考察 給食の牛乳のストローに、飲み終わった後、牛乳が残っているのは毛管現象の働きだろう。

(4) 液体の種類による毛管現象の違い

結果 液体の種類によって、管に残る液体の長さは違う。(1)の『液体の種類による表面張力の違い』の結果とほとんど同じになった。

考察 (1)の結果と同じで洗剤水は水の $\frac{1}{2}$ だったので、洗剤は表面張力を小さくする働きがあるのだろう。



(5) 針金アメンボは水に浮くか

結果 水より重い銅線でも表面張力を利用すれば、水に浮いた。

考察 最初、重い針金でアメンボを作ったが浮かばなかったので、軽さも必要なのだろう。

(6) 洗剤と表面張力の関係 (針金アメンボ)

結果 すぐに沈むと予想したが、洗剤からにげるように進んでから沈んだ。

考察 アメンボの左に洗剤をたらすと、左側の表面張力が弱まり右に進むのだろう。

(7) 洗剤と表面張力の関係 (ターメリックの粉)

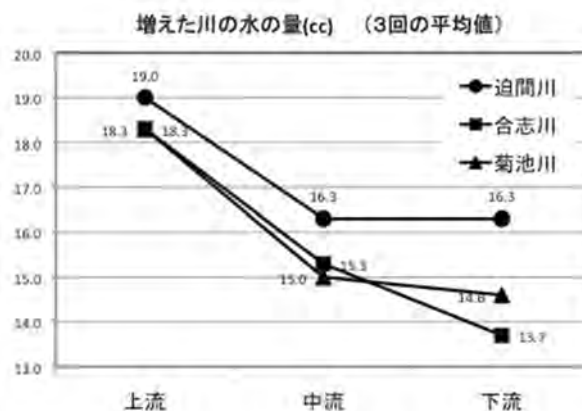
結果 水に浮いたターメリックの中心に洗剤をたらすと、円になって広がった。

考察 中心に洗剤をたらすと表面張力が弱まり、周りの強い表面張力に引かれているのだろう。

(8) 川の水の場所による表面張力の違い

結果 川や場所によって表面張力の大きさは違う。予想通り、下流に行くにつれて、川の水の表面張力は小さくなる。

考察 上流から下流に行くにつれて、川の水は洗剤水などの生活排水がふくまれるので、表面張力は小さくなるのだろう。下流は合志川が最も汚れているのだろう。



* 調べた場所 (それぞれ上流・中流・下流の順) : 迫間川→鳳来・玉祥寺・高田橋の下、合志川→若木水源・高江・伊知坊橋の下、菊池川→菊池溪谷清水谷・北宮・橋田

4 研究のまとめ

表面張力は、液体の種類や温度によって変わることが分かった。また、液体の種類による表面張力と毛管現象の違いが同じ傾向であることを初めて知った。今回は、洗剤を入れるとすべて表面張力が小さくなったけれど、次はなぜ洗剤を入れると表面張力が小さくなるのかを調べてみたい。地元にある3つの川の水を使って実験をしてみて、下流に行くほど人が川を汚していることが分かった。わたしたちが住んでいる泗水町の合志川の上流はきれいだったけれど、中流や下流はかなり汚れていた。だから、川を汚さないようにして、水の環境を大切にしていきたい。

植物の個性ってあるのかな

八代市立松高小学校 6年 有田 陽菜

1 はじめに

同じ人間でも、誰一人同じ人はいない。顔の形や髪のように、身長や腕の長さなどどれをとっても同じように見える人はいない。私から同じと見える植物も実は同じように違いがあるのではないかと思った。植物の大きな特徴は、葉で光合成をして栄養分をつくることを習った。特に、葉の模様（葉脈）は、植物の大事な部分なので、その分個性も出やすい部分だと思う。この葉の模様について調べることで、植物の個性がわかるのではないかと思いこの研究を行うことにした。

2 研究方法

研究1：葉脈標本をつくって、葉の葉脈の特徴を調べる。

研究2：右側、左側のどちらに葉脈が多く分かれるのか調べる。

○根元側から葉の中心の葉脈を基準として、右側、左側のどちらに葉脈が多く分かれるのか数を調べ、種類による違いも調べる。

研究3：葉脈間の長さによって規則性を調べる。

○根元側から葉の中心の葉脈を基準（1～○番と順番を決め）とし、長さを測定。（デジタルノギスを使用）また、種類による違いも調べる。

研究4：1本の木の中で方角による差が見られるか調べる。

○葉を採集する場所を4箇所にしぼって（東西南北）採取し、研究3と同じように葉脈の幅を測定する。方角によって、幅の傾向が見られるのか調べる。

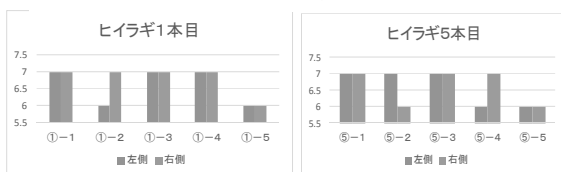
3 研究結果及び考えたこと

研究1の結果及び考えたこと

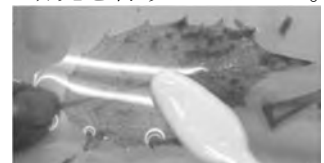
葉の脈（葉脈）は、同じ模様のようにみえるが、葉ごとに微妙に異なっていることがわかった。また、葉脈は葉の表側と裏側の2つの層に分けることができる（写真1）ことがわかった。これは、水等を根から運んだりする通り道と、光合成で作った栄養分を運ぶ通り道の2種類があるからだと思う。葉全体に枝分かれしながら細くなる理由としては、水や栄養分を葉のどこからでも運んだり持ち出したりするためだと思う。葉脈の先がくるっと巻いている（写真2）のは枝分かれする面積がないため、くるっと巻くことで最後の場所をたくさんカバーしようとしたことだと思う。葉脈は、地図でいえば道のようなものであり、それがなくと細かな場所（家）へ荷物などを届けることができない。だからこのようなつくりになっているし、2つの層（道）になっているのは、道も車線が決まっているように、混雑を防ぐ役目があるのだろう

研究2の結果及び考えたこと～葉脈が分かれる本数の違い～

グラフ 葉脈が分かれる本数の違い（一部のみ）



ヒイラギの木によって、分かれる本数の違いの傾向が見られたことから、個性があるといえる。また、分かれる際は交互に分かれる共通性があることも分かった。これは、水を運んだり、できた栄養分を効率よく運ぶためには一方的に枝分かれするより、交互に分かれた方が良いためだと考えられる。



歯ブラシで葉肉を取り出しているようす



写真 調査したシマトネリコ



写真1 2層に分かれるようす



写真2 葉脈先端

～樹木の種類による葉脈が分かれる本数の違い～

ヒイラギとシマトネリコそれぞれにおいても本数に違いはあるけれども、その本数の幅に違いがあった。つまり、木の種類によって分かれる本数の分布域に違いがあることがいえる。詳しくは、ヒイラギの方が枝分かれする本数が多いのに対し、シマトネリコは4本～となっている。本数が少ないということは、葉脈間の幅があることを示している。

つまり、ヒイラギの方が葉の葉脈間がせまく、シマトネリコの葉脈間が広いことがいえる。これは、種類による特徴(写真3)としていえると思う。

グラフ 樹木の種類による葉脈が分かれる本数の違い(樹木名:シマトネリコ)

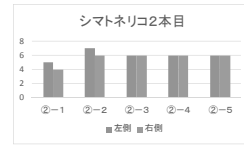


写真3 葉脈間が広いシマトネリコ(左側)とせまいヒイラギ(右側)

研究3の結果及び考えたこと～葉脈間の長さ(幅)～

測定したヒイラギの木の違いや同じヒイラギの木であっても採取する葉の場所から全て同じ幅や葉脈の本数にならないまでも、共通した傾向があった。特に、根元に

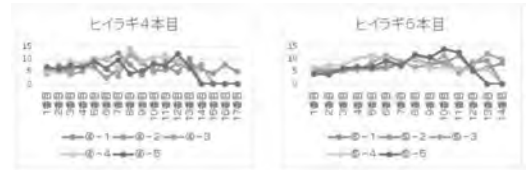
近い葉脈は幅が小さく、段々と大きくなる傾向がある。5番目以降の葉脈幅の変化は激しくなり、共通した傾向にはならないと思う。この変化が激しくなる5番目以降に幅が最も大きくなることが共通点である。

共通点: 1～5番目の葉脈の幅は比較的小さく、次第に大きくなる

葉脈の幅によっても長さの変化が激しかったり、おだやかだったりすることが、1本の木だけでなく採取する葉の違いによってもわかるので、個性はあると考えられる。～樹木の種類によって葉脈の幅に違いが見られるのか～

種類によって長くなる順番が異なったり、長さの大きさも種類によって異なることから、植物の種類によっても差が見られることがわかった。

グラフ 葉脈が分かれる本数の違い(一部のみ)



研究4の結果及び考えたこと ※グラフ省略

単純に、方角によって幅の値をグラフ化するとその差は見られない。ただし、幅の長さを全長で割って比率を求めると、北側よりも南側の方が、5%以下の値を示すものが少ない傾向があった。数字が小さいということは、葉脈間の幅(長さ)がせまいことを示すので、このことは南側が葉の成長に影響を及ぼしているのではないかと思います。南側葉日光が多く当たるので、そのように差が出たのだと思う。ただし、幅が大きくなると20%付近などでは、方角によっても差が見られない。だから、これはあくまでも、成長の最初の段階だけで、ある幅に到達するとそれ以上幅が大きくならないので差が見られなくなるのだと思う。

4 まとめ

なにげに同じに見える木でも、葉の筋(葉脈)に注目するだけでも、その違いが分かることがいえた。人間と同じように種類が同じでも、木の1本1本からなる葉は、特徴をもっている。また、種類が違えば更に、その差は際だって違いを見せる。また、同じ木であっても方角によって、成長する幅に差が見られた。南側における葉の幅が小さいものが少ないのは日光が当たり成長が早くなったからであると思う。しかし、ある程度の成長をするとその差は見られなくなってしまう。これは、その木自身が持っている特徴に落ちついたためだと思う。人間と同じように成長の度合いは違えども、その特徴は変わらないことと似ていると思う。同じように見える樹木けれども、実は1本1本個性があると思うと親近感が芽生えてきた。本研究で利用したシマトネリコは、家のシンボルツリーである。このシマトネリコに感謝して、これからも大きく成長してもらいたいと思う。また、これからは、全ての木々にも個性があると思い、大切にしていきたい。

地震に強い家を建てるには？

天草市立本渡北小学校 6年 酒井 優綺

1 研究の目的

テレビを見ていると、世界の様々な国で地震が起きたと放送されている。日本も地震が多い国で、阪神大震災や東北大震災が起きた。たくさんの被害を受け、自然の恐ろしさを感じた。家やビルが倒れた映像をたくさん見たが、どのようにして崩れていくのか、その原因を調べ、地震に強い家を建てるための条件はどんなことなのかと思い調べてみることにした。



2 研究の方法

(1) 地盤の硬さとゆれの関係

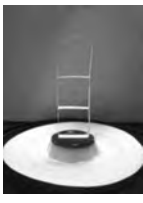
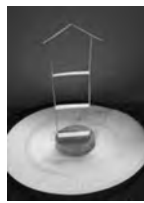
- ・プリン、ゼリー、ようかん、こんにゃく、木材を地盤に見立て、地盤の硬さとゆれの関係について調べる。ゆれ方については小刻みにゆらす「ガタガタゆれ」と大きくゆらす「ぐらぐらゆれ」の2種類について調べ比較してみる。

地盤の硬さ	プリン	ゼリー	ようかん	こんにゃく	木 材
身近にある物を地盤に見立て地盤の硬さとゆれの関係調べた					

《実験の結果》地盤がやわらかいとゆれの大小に関係なく大きくゆれることがわかった。地盤が硬いと小さいゆれの方が大きくゆれることがわかった。

(2) 建物の高さゆれ方の関係

- ・画用紙で2階建てと3階建ての建物を作り、高さゆれ方の関係について調べる。

地盤の硬さ	プリン	ゼリー	ようかん	こんにゃく	木 材
2階建てと3階建てを比べ、高さゆれの関係調べた					

《実験の結果》地盤の硬さに関係なく、建物の高さが低いときは小さいゆれ（ガタガタゆれ）の方が大きくゆれた。高い建物は逆に大きなゆれ（ぐらぐらゆれ）の方が大きくゆれた。

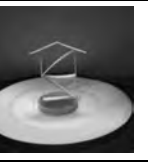
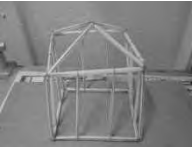
(3) 建物の構造とゆれ方の関係

ア 画用紙で作った建物で調べる。

- ・2階建てと3階建ての建物に筋交いを入れて補強したものなどで比較してみる。

イ ストローで作った建物で調べる。

- ・ストローを柱に見立てて、家の模型を作り、直方体型と立方体型のゆれ方について調べてみる。

地盤の硬さ	プリン	ゼリー	ようかん	こんにゃく	木 材
2階建て 1・2階中央部に 横向き補強					
3階建て 1～3階中央部に 横向き補強					
2階建て 1・2階に筋交 い補強					
3階建て 1～3階に筋交 い補強					
ストロー（接続部はクリップ）による模型で、筋交いのゆれ等に対する強さを確かめる					
    					

《実験の結果》筋交いを入れるとゆれに対する強さが増し、建物は全てほとんどゆれなかった。直方体と立方体では、ゆれの方向によるゆれ方の違いがみられた。ストローを使った模型についても筋交いがあるとゆれに対する強さが大きく増した。屋根の重さについては軽い方が建物は崩れにくいということが確認できた。

3 研究のまとめ

- 地盤の硬さとゆれ方の関係については、地面がやわらかいとゆれ方の大小に関係なく大きくゆれたが、ようかんやこんにゃくなど硬くなると小さいゆれの時が大きくゆれた。木材が一番硬い地盤だったが、ゆれが建物に伝わりにくいようであった。
- 建物の高さが低いときは、小さいゆれの方が大きくゆれ、建物の高さが高いときは大きいゆれの方が大きくゆれた。ゆれの大小で建物のゆれ方が違い驚いた。
- 建物に筋交い（ななめの補強）を入れると、全ての建物がほとんどゆれなかった。
- 直方体と立方体のゆれ方の違いから考えると、地震は東西南北のどの方向からゆれが来るのかわからないので、立方体に近い建物の方がいいと考えられる。
- 地震のゆれにたえて、こわれないようにするため、建物には筋交いを入れたり、屋根を軽くしたりするなどの工夫が大事だと思った。
- 今回の実験を通して、地震によって建物が被害を受ける要因は、地盤の硬さ、ゆれの大きさや強さ、家の高さ、筋交いや屋根の重さなどの家のつくりなど、様々なものが関係しているということがわかった。

野鳥の逃避きよりの研究

熊本市立城山小学校 5年 中村 祐響

1 研究の目的

春から初夏にかけて、家の庭にたくさん来てくれていた野鳥たちにえさをやろうとしたが、いつも近づくのと逃げてしまった。そこで、自然の中で生活している野鳥とはどのくらいの距離まで近づく事ができるのか知りたいと思い、人が近づくと鳥などが危険を感じて逃げ去るまでの距離（逃避距離）をこの夏休みを使って調べようと思った。

2 研究の方法

(1) 野鳥の観察日記をつける。

- ① 夏休み期間中（7月21日～8月23日）に早朝・昼・夕方といろいろな時間帯に家の近所にどんな鳥がいるか観察する。
- ② 野鳥を確認したら、ゆっくり近づいて行き、どの時点で飛び去るか測定する。逃げるまでの距離の測定には、自分の歩幅（67cm）を利用する。

(2) 野鳥アルバムを作る。

- ① 野鳥を観察する時に野鳥の写真を撮り、鳥図鑑で調べる。うまく写真が撮れない場合は、図鑑を写してノートに貼り付ける。

(3) 野鳥マップを作る。

- ① 野鳥の観察日記や野鳥アルバムを作る際にどんな鳥がいつ、どんな場所に居たかを地図上に記す。

3 研究の結果

(1) 野鳥の観察日記

野鳥の観察日記からわかるように、早朝や夕方には多くの野鳥を観察することができたが、猛暑日や雨の日はあまり野鳥を見かけなかった。その観察できた野鳥の中で、地面や畑におりて来ている小型の鳥の逃避距離は、大体10m以内で、中・大型になるほど長かった。電線や屋根にとまっている鳥は、人が近づいてもなかなか逃げなかった。また、川や水田にいた中・大型の鳥は、全部ではないが、水辺に人が近づいても、飛び立つまで時間がかかった。

(2) 野鳥アルバム

野鳥アルバムから分かるようにこの研究で観察できた野鳥はスズメ・アオサギ・ダイサギ・ハシボソガラス・ハシブトガラス・カルガモ・ムクドリ・ハクセキレイ・ドバト・ヤマガラ・ツバメである。

(3) 野鳥マップ

自然豊かな城山校区では、畑・山・川などで多くの野鳥が生活していた。

4 研究の考察

自然豊かなこの地域では、一年を通して多くの野鳥を見ることが出来る。人の住んでいる場所の近くに居るためか、地面まで降りている小型の野鳥の逃避距離は10m以内のものが多く、人に馴れているように思えた。また、大型のアオサギなどは体が重いので、逃げにくくなるためか、30mほどの逃避距離があり、用心深いことがわかった。人よりも高い場所（電線や屋根など）や、人が近づきにくい場所（川や水田など）に居る鳥は、逃げにくかった事がわかった。金峰山で出会ったヤマガラが、直接手から落花生を食べに来てくれたのが嬉しかった。もっと、野鳥と仲良くなれるように逃避距離が縮まればいいと思った。

野鳥たちは、季節や天気、気温などによって、活動に違いがあることも分かったので、そのことを考えながら、これからの観察を続けたい。

でんぷんのりの接着力

熊本市立飽田西小学校 5年 宮崎 綾乃

1 研究の目的

1学期に、でんぷんの学習をして、でんぷんを加熱することでのりになることを知った。昔の人は、ごはんつぶをのりのかわりにしていたそうだ。でんぷんはいろいろな食物にあるので、いろいろな種類のでんぷんのりを作り、その接着力や様子のちがいを調べてみたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 材料 かたくり粉（ばれいしょ）、コーンスターチ、わらびもち粉、小麦粉、ごはん（白米）、市販のり（フエキ）
- (2) 調べること でんぷんのりの接着力、色、手ざわり
- (3) 接着力の調べ方
 - ① 木の板に布を5×5cmの大きさにはりつける。
 - ② 布におもり（プラスチックのバケツ）をさげ、水を少しずつ入れ、重さを増やしていく。
 - ③ 布がはがれたときの重さをはかる。
 - ④ 3回ずつ調べて平均をとる。



3 研究の結果

接着力の順	1	2	3	4	5	6	7
でんぷんの名	コーン	白米	もち	わらび	市販	かたくり	小麦粉
接着力	3160g	2550g	2500g	2380g	2100g	1333g	1250g
でんぷんのりの様子							
手ざわり	ねばりがない なめらか	ネバネバ ザラザラ	なめらか とろとろ つやがある クリームみ たい	なめらか ねばりがよ い	ねばりがない なめらか	つるつる ねばりがよ い	なめらか クリームみ たい やわらかい
	市販のりに 似ている	つぶが残る ので、のりと して使いに くい	ぬりやすい	ぬりやすい	コーンスタ ーチに似て いる	他と比べて ちょっとぬ りにくい	ぬりやすい

4 研究の考察

- (1) コーンスターチの色や手ざわりは、市販のりによく似ている。調べてみると、市販のり（フエキ）の原料はコーンスターチだった。接着力が強いので原料に使われているのではないかとと思う。
- (2) 市販のりが予想よりも強くなかったのは、いろいろなまぜものがあるからではないかと思う。
- (3) 小麦粉はあまり接着力は強くなかった。ぬったとき、さらっとしているので昔から障子はりなどに使われてきたのではないかと思う。

高い所から卵をわらずに落とせるか

熊本市立田原小学校 5年 前高 翔太・丸尾 直毅

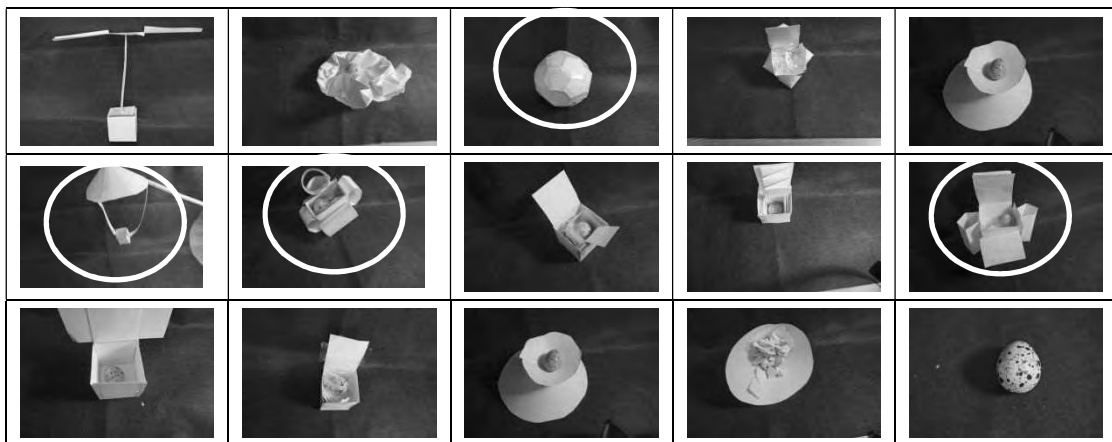
1 研究のきっかけ

テレビを見ていて「エッグドロップコンテスト」という競技に興味をもったからだ。「エッグドロップコンテスト」とは、卵を高い所から落としてもわれない機体を紙だけで作成し、その性能を競う競技である。前に紙の強さを自由研究したので、それをいかした機体を作成したい。

2 実験の方法、結果、考察

(1) テスト機の実験

考えたテスト機すべてでウズラの卵を入れ、2階の高さ（2.5m）から落とす。



卵を割らないようにするためには、落ちる速度とクッションの役割をする紙くずの量が重要である。割れていない機体の中には、前回の自由研究で「しょうげきに強い」とわかった円柱と五角形があって、強さが再度証明された。

(2) 本番機の実験

実験(1)で割れなかった機体で本番機を作り、ニワトリの卵を入れた本番機を体育館の2階の高さ（5m）から落とす。

機 体 名	はちのす	まるまる	パラシュート	かさねまる

機体でしょうげきを吸収することに重点をおいたが、落ちる速度をゆっくりにした方が卵へのしょうげきが少ないことがわかった。高さを2倍にすると落ちたときの衝撃も2倍と思っていたが、この結果から違うこともわかった。

3 まとめ・感想

3年生の時から、紙の強さについて調べてきた。紙は1枚では弱いけれど、使い方によっては強くもなるし、ものを守る力もあることがわかった。また、工夫して上手に使えば、とても役に立つものに変身するのではないかと感じる事ができた。来年も紙の事をもっと調べたい。

くもの巣の研究

熊本市立田底小学校 5年 田中 来斗・高田 桜・山下 鳳介

1 研究の動機

学校の帰り道にたくさんのくもの巣を見かけた。よく見ると大きな巣、小さな巣などいろいろあるようだった。そこで、くもの巣について調べてみようと思った。

2 研究の内容(方法)、結果及び考察

(1) 学校の周りで、どんなところにくもの巣があるのか調べる。

校舎周辺のいたるところにくもの巣があった。植えてある樹木(枝)、建物や電線などに、巣をつくっていた。全部で 33 の巣を見つけた。

(2) どれくらいの高さに巣をつくっているか調べる。

1～3 mの間に巣をつくっていることが多かった。

(3) くもは何をしているかを調べる。(動き・向き)

じっとしていて、下向きのくもが多かった。下向きのくも多いのは、くもの巣をいつでもつくりやすいように下を向いていると考えた。

(4) 何種類、また何匹のくもがいるか調べる。

くもは全部で 54 ひきいた。黒、黄、(赤)のジョロウグモが一番多かった。大きさでは、1～2 cmのくもが多かった。

(5) どんな形の巣があるのか調べる。

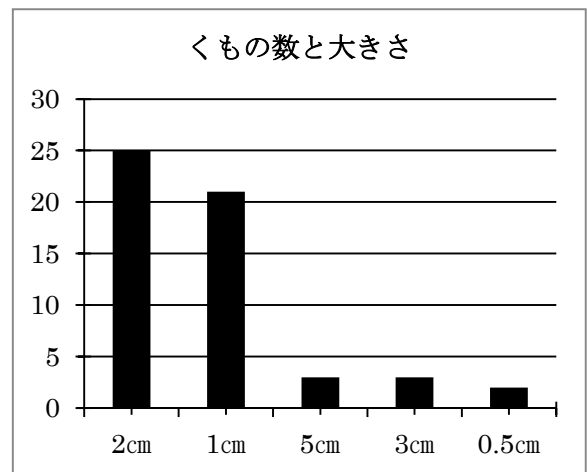
ジョロウグモは、おおまかな形(数)として「6 角形(11)」「複雑な形(15)」「3 角形(2)」「長方形(1)」「5 角形(1)」の巣をつくっていた。

巣(糸)をさわってみるとべたべたして指にくっつく糸とくっつかない糸があった。

(6) くもの巣の強さを調べる。(・1 円玉を何枚ぶら下げることができるのか・水にどれくらい強いのか)

ア 重さに対する強さ調べでは、1 円玉を 36 枚も下げることができ、かなりの重さに耐えられる強さがあることがわかった。

イ 水に対する強さ調べでは、水によって糸が切れたり、巣がくずれたりすることはなかった。雨にぬれるところに巣をつくっていることから、巣は水に対してかなり強いことがわかった。



3 研究のまとめ

今回、くもの巣の研究をして、くもの巣の強さや巣をつくる場所などいろいろなことがわかった。中でも、くっつく糸とくっつかない糸があることにおどろいた。今後、その理由やその他のくも(校舎 2、3 階にいたくも)や巣についても調べてみたいと思った。

鉛筆の回路でも電気は通るのか？

熊本市立田迎西小学校 5年 西村 柊哉

1 研究の動機

ぼくは、本で鉛筆のしんでも電気が流れることを知りました。それが本当のことなのか、とても興味を持ちました。そこで様々な鉛筆のしんで様々な回路をつくって本当に電気がつくのか不思議に思い、実際に実験をして調べてみることにしました。

2 研究の方法

(1) 研究の材料 ・色画用紙 ・鉛筆（6 B, 4 B, 2 B, HB, H） ・リチウム電池（2個）

・青色発光ダイオード（LED） ・デジタルカメラ

(2) 実験の方法 鉛筆で回路を書き、①回路の幅、②回路の長さ、③回路の濃さ等の条件を変えて、青色発光ダイオードとリチウム電池を使って実験をする。青色発光ダイオードの足の長い方にリチウム電池の＋極、短い方に一極を接続し、その明るさを調べる。

変える条件～**変** 同じにする条件～**同**

【実験1】回路の鉛筆の濃さを変える。**条件** **変**③回路の鉛筆の濃さ、**同**①回路の幅、②回路の長さ 【実験2】 同じ鉛筆の濃さを変える。（6 B、4 B）**条件** **変**③回路の鉛筆の濃さ（濃い、普通、うすい）**同**①回路の幅、②回路の長さ 【実験3】 同じ鉛筆の回路の幅を変える。**条件** **変**①回路の幅（広い、普通、狭い）**同**②回路の長さ、③回路の濃さ 【実験4】 同じ鉛筆の回路の長さを変える。**条件** **変**②回路の長さ（44cm、24cm、14cm、10cm、6cm）**同**①回路の幅、回路の濃さ 【実験5】 明かりは様々な模様でもつくのか。**条件** **変**回路の様々な模様 **同**①回路の幅、③回路の濃さ

(3) 実験の予想 【実験1】 6 Bから2 Bまで明かりがつき、HBとHはつかないと思う。理由は鉛筆のしんが濃いほど電気を通すと思ったから。【実験2】 6 Bは濃いと普通までがつき、4 Bは濃いまでがつくと思う。理由は濃い鉛筆でもうすく書けば電気を通さないと思ったから。【実験3】 6 Bはすべてつき、4 Bは広いと普通がつくと思う。理由は6 Bは4 Bより濃いので全部つくと思うが、4 Bはせまいとつかないと思ったから。【実験4】 回路が長ければ長いほど明るくなると思う。理由は長いのは回路が大きく感じるので長いほうが明るくつくと思ったから。【実験5】 様々な模様の回路でも電気は流れてつくと思う。理由は回路がつながっていれば明かりはつくと思ったから。

3 結果及び考察 （結果の画像等の詳細は割愛）

僕は3つの条件をもとに予想や実験をし結果を出すことができた。5つの実験をしてわかったことは、条件として①回路の濃さはより濃く、②幅はより広く、③長さはより短いほど明かりはより明るくなることがわかった。意外だったのは実験4で、予想では長ければ長いほど明かりがつくと思っていたが、結果は短ければ短いほど明かりがつくということだった。そこでどうして大きい回路なのに明かりがつかないのか？また、なぜHだと明かりがつかないのかと疑問に思いインターネットで調べてみた。すると黒鉛とねんどの割合で黒鉛が多いときに明かりがつくことがわかった。僕は鉛筆は書くことしか使えないと思っていたが、今回の実験で鉛筆は明かりをつけることもできるということが初めて分かった。僕は、すごくおどろいた。

発見！木炭の不思議な力にせまる ～木炭が植物や土に与える効果について～

宇土市立宇土小学校 5年 平田 耕心

1 研究の目的

私の祖父は木炭を土と混ぜて野菜作りをしています。親戚の家では、木炭作りもやっています。「木炭を使うと土が良くなり野菜が良く育つ」と話を聞きました。木炭の力が、植物や土壌にどのような効果があるのか、チンゲンサイの栽培をとおして研究をすることにしました。

2 研究の方法

実験1 木炭添加によるチンゲンサイの生育調査

畑の土に木炭をくだった物を重量比で（5％、3％、2％、1％）添加した試験区と無添加の対照区で栽培する。チンゲンサイの生育調査及び収量調査。

実験2 土壌の透水性実験

木炭を混ぜた土をポットに入れ、100mLの水をポットに注ぎ、受皿から出てきた水をビーカーで測る。

3 研究の結果および考察

実験1 生育調査の結果・考察

(1) チンゲンサイの生育について

木炭2％区が最も葉がのび、木炭区での生育が良かった。木炭は植物を活性化させる働きがあった。気温・地温の変化がチンゲンサイの生育に大きく影響した。

(2) 木炭の根に与える影響について

木炭2％区、木炭3％区の伸びが良く、根のはりぐあいは、木炭区で毛根が多く見られた。根の伸びやはり方は、木炭の量に比例するのではないことが分かった。

(3) チンゲンサイの収量調査

平均重量は、木炭3％区が70gと最大で対照区が40gと最小だった。根と地上部の割合は木炭2％区で根が43.2％と割合が高かった。根のはりがよいものは、収量が多かった。

実験2 土壌の透水性実験の結果・考察

水の透水量は木炭5％区が最も多く、土に浸透する速度も木炭5％区が速かった。

土の構造が3つの相になっていることが分かった。土の構造を変える働きがあった。

4 まとめ

(1) 木炭は保水性や透水性にすぐれていることが分かった。

(2) 木炭は植物の生育に影響がある。（活性効果）

(3) 木炭は土と混合させることで、土中に養分を吸収させることが分かった。

(4) 木炭は土壌改良材としての役割があることが分かった。

(5) 木炭は植物の生長に役立つ効果があり、農薬や化学肥料を利用することのない有機農業に役立ち環境に優しいことが分かった。

これからも、植物に関わるいろんな研究に取り組んでいきたいと思います。

輪の転がり方の研究 Part 2

～材質と軸の違い～

宇土市立宇土小学校 5年 堀内 俊輔

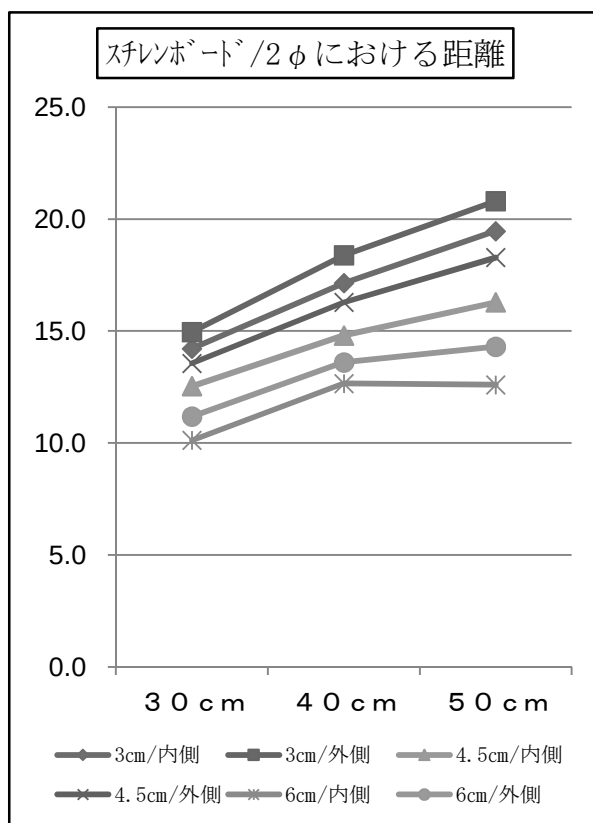
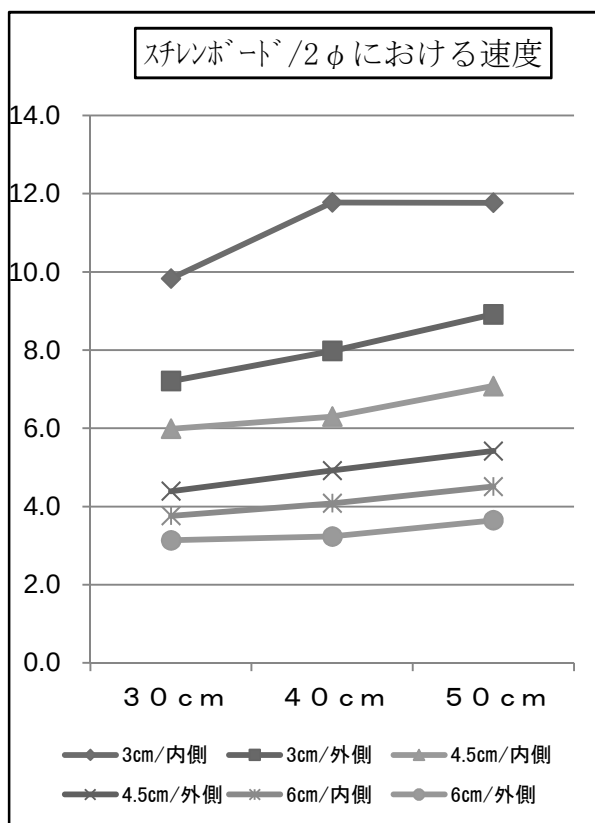
1 研究の理由

昨年度は重心の位置の違い（内側の重心と外側の重心）による転がり方を3種類の大きさの輪で調べたが、今年は材質と軸の太さの違いによる輪の転がり方を研究してみた。

2 研究の方法及び結果（詳細は割愛）

(1) 大きさの違う輪3種類を軸の太さを変えたものと材質を変えたものを作り、昨年作った発射台でそれぞれに内側に重りをつけたときと外側に重りをつけたときの時間と、坂道をあがる距離を測る。

(2) 実験の結果（スチレンボード2φのみ。他は割愛）



3 考察及びまとめ（詳細は割愛）

材質の違いにかかわらず、重心が内側にあるほうが速度は速く、坂を上る距離は重心が外側にあるほうが長くなった。材質の違いにおいて、紙とスチレンボード[®]では速度の差はほとんど出ていなくても、坂を上る距離はスチレンボード[®]のほうが長く上がった。

軸の違いにおいては、軸が太いほうが速度は速くなったが、坂を上る距離の差は、輪の半径の違いによっては思ったほどは出なかった。

坂を上る距離が長くなるということは、輪の止まりにくさを示しており、止まりにくさは材質や重さよりも重心の位置に大きく影響されることがわかった。

カルシウムの色々なとけ方

玉名市立築山小学校 5年 松尾 百華

1 研究の目的

夏祭りで、弟がコーラを買おうとしたら、父が「コーラは、骨(カルシウム)がとけるので、あまり飲まない方がいいよ。」と言った。本当にカルシウムがとけるのか確かめようと思った。また、日ごろ飲んでいるものでも試してみることにした。

2 研究の方法

11種類の飲み物に「いりこ」「ニワトリの骨」「卵の殻」を入れて、におい・浮き方・にごり方・入れた物の様子の変化を記録した。

3 結果

(1) 飲み物の変化

- ① 砂糖水・牛乳・オレンジジュース・サイダーは腐ったにおいがしなかった。
- ② 牛乳はヨーグルトに、砂糖水は甘酒に、オレンジジュースはアルコール入りジュースになったようにみえる。発酵していた。

(2) 入れた物の変化

- ① 骨が、酢・コーラ・サイダー・ゼロカロリーコーラの順に柔らかくなった。
- ② 卵のからは、酢・コーラ・砂糖水・サイダー・ゼロカロリーコーラの順に柔らかくなった。

		上水道	井戸水	食塩水	砂糖水	緑茶	牛乳	オレンジジュース	酢	サイダー	コーラ	ゼロカロリーコーラ
飲み物の変化	におい	くさったにおい	くさったにおい	くさったにおい	甘酒のにおい	くさったにおい	ヨーグルトのにおい	オレンジとアルコール	酢のにおい	甘いにおい	コーラのにおい	コーラのにおい
	にごり変化	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
入れた物の変化	いりこ	粉々になる	形がくずれ	粉々になる	形がくずれ	細かくなっている	形が残る	形は残るザラメ状の物付着	形が残る黒ずむ	形が残る	形は残る黒くなる	一番細かい
	骨	変化無し	変化無し	変化無し	柔らかくなる4番	茶色になる	固くなった	ザラメ状の物付着	柔らかい1番	柔らかくなる5番	柔らかい砕けた2番	柔らかい砕けた3番
	卵のから	変化無し	変化無し	変化無し	かまぐ分離	変化無し	固くなった	ザラメ状の物付着	ゼロハンのように柔らかい	かまぐ分離	かまぐなくなった	かまぐなくなった

4 まとめ

- (1) 炭酸や砂糖は、カルシウムをとかす。
- (2) 牛乳や砂糖水やオレンジジュースは、発酵する。
- (3) 緑茶・牛乳・オレンジジュース・酢には消臭効果があった。

5 感想

炭酸や砂糖や酢が、カルシウムをとかしたり柔らかくしたりすることがよく分かったので、炭酸や砂糖のたくさん入っている飲み物やお菓子はできるだけひかえるようにしたい。

ひょうたんの観察 (3)

玉東町立木葉小学校 5年 吉野 綾

1 観察の動機

昨年もひょうたんの観察をしたが、子づると孫づるのどちらに多く実がつくか？分からなかったので育てる方法をかえてチャレンジした。

2 観察の場所と調べたいこと

- (1) 植えた場所のちがいによる実の数を見る（・果樹畑・イモ畑・野菜畑・タマネギ畑）
- (2) 子づると孫づるのどちらに多く実がつくか？。
- (3) 1本のひょうたんについて、つるの長さ、太さ実の数や重さ、つるの様子、花粉などについて調べる。
- (4) 育て方のちがいと実の数について調べる。

3 観察の結果

2－(1) 植えた場所のちがいによる実の数と重さ

- ・植えた場所によって一番多く実ったのはイモ畑で160個、24k g あった。自然にのぼした場合だったので、実の数は多いけれども、小さいものや、やわらかいものが多かった。
- ・果樹畑は、3年連作したので早く病気にかかりうまく育たなかった。
- ・野菜畑やタマネギ畑は丈夫なひょうたんが多かった。観察期間が台風で最後までできなかった。

2－(2) 子づると孫づるなどの実の数

- ・ひょうたんは子づるに多く実になると予想していたが、子づる14個に対して孫づるは101個実ったので、孫づるが多く実ることが分かった。

2－(3) 子づる孫づるなどの長さ

- ・つるの長さの合計が138mぐらいあったので、びっくりした。小さなつるを合わせたら150m以上になると思った。

2－(4) 育て方のちがい（残した葉の数）と実の数

- ・育て方のちがいによって多く実ったのは、イモ畑で自然に育てた場合が多かったが、実際に丈夫なひょうたんは子づるの葉を20枚残しカット、孫づるの葉10枚～20枚残してつるをカットして育てたものが良いことが分かった。9月いっぱい育てられなかったので残念だった。

4 観察してわかったこと（3年間のまとめ）

- ・種について（発芽）たねとりは十分に熟してから（9月末）収穫し実のままで保存して良い。種だけだと紙袋に入れて冷蔵庫で保存するとよい。
- ・ひょうたんは梅雨時に葉が病気で枯れるので葉の色が変わったら早めにかぎ取ったがよい。
- ・巻きひげはけんびきょうで観察すると曲がる外側にうぶ毛が見られる。内側にはない。
- ・ひょうたんの花粉は同じ仲間のカボチャの花粉とよく似ている。

5 感想

- ・今年は大変暑く、台風も来たので大変だった。多く実らせる方法が分かったの良かった。3年間観察を続けて自信がついた。又、顕微鏡写真をデジカメで撮れたので感動した。

トマトの湯むきを成功する方法

天草市立亀川小学校 5年 山口 紗羅

1 研究の目的

母が料理を作るのを、手伝っていたときにトマトをお湯につけて皮をきれいにむいているのを見た。包丁を使わずに気持ちよいくらいきれいにむく様子を見てみると「湯むき」という方法だと教えてくれた。そこで、誰もが成功するような「湯むき」に適したお湯の温度やお湯にひたす時間の関係について調べてみることにした。

2 実験の方法及び結果

- <方法1>フレッシュなトマトと湯むきのトマトを顕微鏡で観察する。
- <方法2>湯むきに適した湯の温度とお湯にひたす時間の関係について調べる。
- <方法3>冷水につける場合とつけない場合について調べる。
- <方法4>水が関係しているか調べる。(何か添加するとむけ方が変わるのか)
- <方法5>加熱方法が関係しているか調べる。(直火とお湯で比較する)
- <方法6>「温度差」による皮のむけ方の変化について調べる。
- <方法7>トマトの熟成度による湯むきの違いについて調べる。
- <方法8>色や形の違うトマトの皮のむけ方について調べる。

3 結果

(1) 方法1の結果

フレッシュなトマト	湯むきトマト
写真省略	写真省略
皮がむけにくかった。 細胞は大きかった。	さわった感じはぷよぷよしてた。 皮がむきやすかった。

(2) 方法2の結果

×：むけない △：途中までむける ○：むける

	40℃	50℃	60℃	70℃	80℃	90℃
10 秒	×	×	×	×	△	○
20 秒	×	×	×	×	△	○
30 秒	×	×	×	×	△	○

(3) 方法3～方法8までは紙面の都合上省略

4 研究のまとめ

- ① トマトの湯むきには湯の温度が87℃～89℃のお湯に20秒から30秒ひたすのがよい。
- ② トマトは皮と果肉の温度差によって皮がむけやすくなる。
- ③ 湯むきによってトマトの皮の細胞も実の細胞も縮む。皮より実の方が数倍大きい。
- ④ 熟していないトマトは湯むきができない。品種によってのちがいはほとんどない。
- ⑤ 加熱後、氷水で急激に冷やすより、常温の水で冷やした方が皮がちぎれずきれいにむけることがわかった。

葉の吸水量について

熊本市立清水小学校 6年 河崎 雄斗

1 研究の目的（詳細及び予想は割愛）

学校で、「植物の成長と水の関わり」について学習した。そこで、実際に葉の吸収量を調べたいと思った。また、水溶液（砂糖水、食塩水、イオン飲料）にした場合では、吸水量にどんな違いがあるかも確かめてみたいと思った。

2 研究の方法（実験は菊の切り花を使用。詳細は割愛）

〔実験1〕 7～13時、13～19時、19時～翌日の朝7時までの気温と吸水量を調べる。

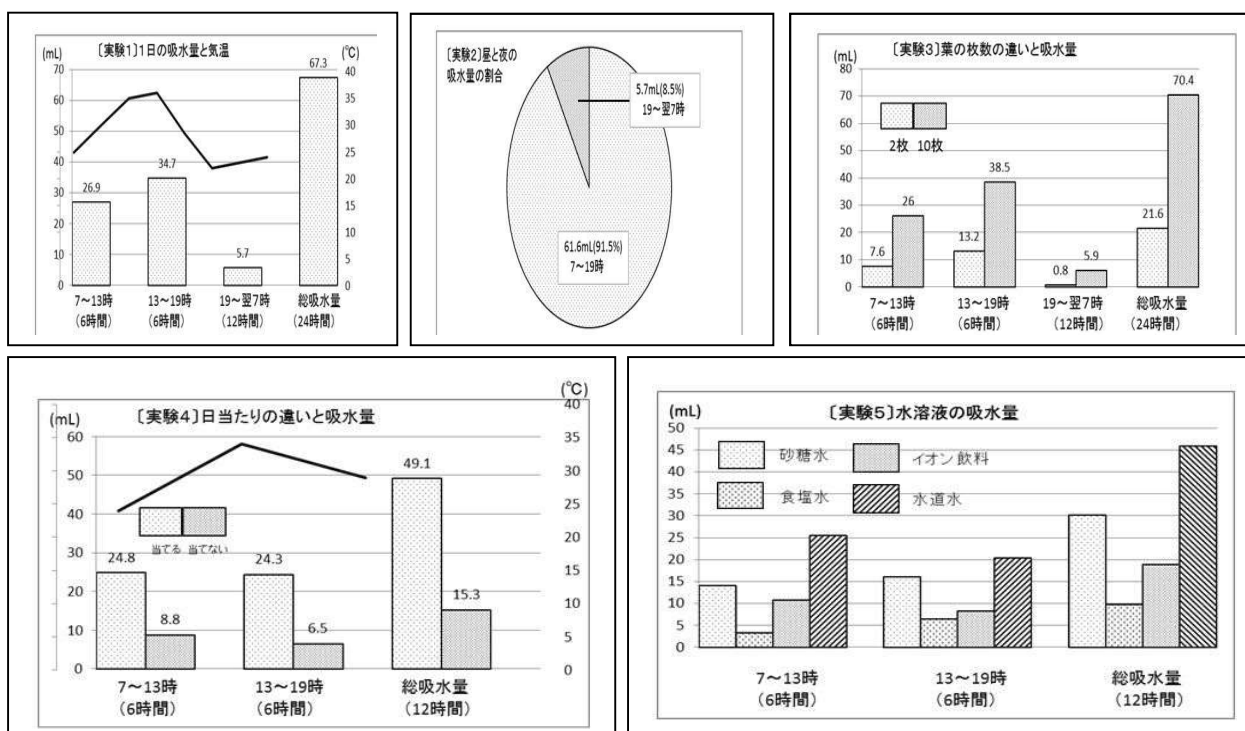
〔実験2〕 実験1の7～19時、19～翌日の朝7時までの吸水量を調べる。

〔実験3〕 1つは葉を2枚にし、もう一方は葉を10枚にして吸水量を調べる。

〔実験4〕 日光が当たると当たらない場合の7～13時、13～19時の気温と吸水量を調べる。

〔実験5〕 1%の砂糖水、1%の食塩水、イオン飲料、水道水の吸水量を調べる。

3 研究の結果（結果は2回の平均。実験5の結果を表す図は省略）



4 研究の考察（詳細は割愛）

〔実験1・2〕 葉の吸水量は日光と気温が関係しているといえる。

〔実験3〕 葉の枚数が多いほど吸水も盛んになっている。

〔実験4〕 日光が当たらないと、気温が高い昼間でも吸水量は少なくなる。

〔実験5〕 吸水量を比較すると、水に対して砂糖水65.6%、イオン飲料41.2%、食塩水21.1%。また水溶液で植物が弱ってきたと思われる。使用した水溶液を試飲したが砂糖水はうす甘く、食塩水はやや塩からく感じた。このことから水溶液の濃度が葉の弱った原因と考えられる。

血圧と脈拍の変化調べ

熊本市立白山小学校 6年 後藤 賢世

1 研究の目的

両親の「毎日血圧を測ったほうがいいね。」という会話を以前聞いていたけれど、血圧についてほとんど興味がなく忘れていた。最近になって電気店の血圧計のコーナーに行ってみると、血圧計の表示画面の中に脈拍が一緒に表示されているのに気が付いた。その時、理科の授業で人の体について学習した中で脈拍について習って、実際に体を動かしたりしていろいろな場面を作り、その前後の変化について調べたことを思い出した。「脈拍と血圧は関わりがあるのだな」と思い、授業で習った脈拍と血圧を夏休みの間測り、変化や傾向、一日の中での変化、その時の脈拍と血圧の関係について調べてみることにした。

2 研究の方法、結果（詳細は割愛）

(1) 毎日、自分、父、母の3人の血圧と脈拍を測り表やグラフをつけていく。

[測る項目] 起床・朝食前・朝食後・昼食前・昼食後・入浴前・入浴後・夕食前・夕食後・就寝・ランニング父・逆立ち30秒自分・アルコール摂取母・座る立つ寝る自分

④ 朝食・昼食・夕食・入浴前後の変化

項目	自分	父	母	自分	父	母	自分	父	母
起床	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
朝食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
朝食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
昼食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
昼食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
入浴前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
入浴後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
夕食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
夕食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
就寝	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70

項目	自分	父	母	自分	父	母	自分	父	母
起床	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
朝食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
朝食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
昼食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
昼食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
入浴前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
入浴後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
夕食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
夕食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
就寝	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70

項目	自分	父	母	自分	父	母	自分	父	母
起床	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
朝食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
朝食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
昼食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
昼食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
入浴前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
入浴後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
夕食前	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
夕食後	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70
就寝	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70	110/70	120/80	110/70

4 研究の考察、まとめ

(1) (2) 日中の大きな上下が運動などであるが、それを除けば血圧・脈拍はほぼ山型。朝晩の血圧・脈拍は低くなると調べた通りとなった。(3) 消化を進めるため血圧・脈拍が上昇することが自分と父朝食昼食でわかった。父夕食はアルコールの作用で下降と考える。母の血圧がほぼ下降しているのは食後低血圧という症状と考える。(4) 運動後は体に酸素をいきわたらせるために血圧は下降、脈拍は上昇になることがよくわかった。アルコール摂取は血管を拡張させ血圧を下降させることと脈拍の上昇と重なる。尿意と逆立ちはがまんするほど血圧は上昇し、解放されると急に下がるのがわかった。測る姿勢は調べたことと異なった。原因を考えてみると姿勢を変えて直ぐ測っていて「立つ」は立つことで血液が下に降りている時にとくに測っているからと考えた。

血圧・脈拍は一日の変化の基本は山型だが、運動や環境変化、緊張などで変わり、いつも同じでないことがわかった。変化は体調を保ち、元に戻すために行っていて、体への負担が大きいほど変化するとわかった。血圧・脈拍は同時に同方向へと変化していったが、始め同じように変化しても少し経つと脈拍が逆に変化し正常に戻すなど互いに関わりあっていることもわかった。私達が意識せず体を動かせるのは、いろいろな器官を効果的に動くよう血圧と脈拍がつねにコントロールし合っているからだがよくわかった。

コミカンソウはどのような条件で眠るのか

熊本市立東町小学校 6年 村枝 陸・坂本 稜介

1 研究の目的

理科の授業で興味をもったコミカンソウを、道ばたで採取して家に持ち帰った。夜にコミカンソウを見ると、開いていた葉が、まるで眠っているよう閉じていた。いったいコミカンソウは、どのような条件で閉じるのかを調べたいと思った。

2 研究の方法

(1) 同じ場所から採取した5本のコミカンソウは、同じ時刻に葉が閉じるのかを調べる。

(実験1)

(2) 条件を変えて、コミカンソウの葉が閉じる時刻を調べる。(実験2)

①条件1……温度：高い(36℃) 明るさ：明るい

②条件2……温度：高い(36℃) 明るさ：暗い

③条件3……温度：低い(20℃) 明るさ：明るい

④条件4……温度：低い(20℃) 明るさ：暗い

(3) 一気に強い刺激をコミカンソウの葉に加えると、葉が閉じるのかを調べる。(実験3)

3 研究の結果

(1) 実験1 同じ場所から採取した5本のコミカンソウの葉が閉じた時刻(写真省略)

時刻	16:00	17:00	17:20	17:40	18:00	18:20
変化	変化なし	50%葉が閉じる	100%葉が閉じる			

(2) 実験2 条件を変えて観察したコミカンソウの葉が閉じた結果(写真省略)

※16:15より実験開始(閉じた葉がしめる割合を%で記入)

時刻	16:00	16:15	16:30	16:45	17:00	17:15	17:30	17:45	18:00
条件①	温度 36℃	実験開始	0%	30%	70%	100%			
条件②	温度 36℃		0%	30%	50%	70%	100%		
条件③	温度 20℃		30%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
条件④	温度 20℃		0%	30%	30%	30%	50%	50%	50%

18:15	18:30	18:45	条 件 の 工 夫
			○自然の状態
			○暗くするために、箱をかぶせる。
100%			○温度を低くするために、保冷剤をプラスチックカバーの中に入れる。
70%	70%	100%	○箱をかぶせる。保冷剤をプラスチックカバーの中に入れる。

(3) 実験3 一気に刺激を与えた場合(写真省略)

刺激	①箱をかぶせて3分間 暗い状態にする。	②水を霧吹きで3分間吹きか けて、冷たい状態にする。	③ドライヤーで熱風を3分間当 てて熱い状態にする。
様子と変化	変化なし	10%葉が閉じる。	70%葉が閉じる。

4 研究の考察

今回の実験からコミカンソウの葉が閉じるのは、温度が関係していることが分かった。特に高い温度の条件で閉じた。ぼくたちの温度が低いときに閉じるだろうという予想とは逆だった。また、夜のように暗くしたからといって、すぐに葉は閉じなかった。光に対しては、温度ほど敏感には反応しないことも分かった。次は、湿度や日照時間などとも関係するのか調べてみたい。

手洗いはどんな方法が効果的！？

熊本市立西里小学校 6年 前田 奈穂

1 研究の目的

梅雨時の食中毒や冬に流行するインフルエンザは、手洗いで予防できるといわれています。しかし、私は手洗いのことを面倒くさいし、必要ないものだと思っていました。

そこで、自分の手にどれくらいの菌が付いているのか、また手洗いの方法によって効果に違いがあるのかを調べてみることにしました。

2 研究の方法

(1) 外出から帰宅した後や勉強後の汚れた右手のひらをパームチェック（標準寒天培地）に5秒程度押し付け、落下菌が入らないようにふたをしてビニールに入れる。

(2) 次のア～カの洗浄後、右手のひら(1)同様に押し付ける。

方法 ア 除菌ウェットシートを2枚使用してふく。

イ 消毒用アルコールジェルを15秒間乾燥するまでよくすりこむ。

ウ 流水のみで洗い、キッチンペーパーでふく。

エ 石けんを使って約15秒間洗い、キッチンペーパーでふく。

オ 石けんを使って30秒以上洗い、キッチンペーパーでふく。

カ オと同様にした後、消毒用アルコールジェルで15秒間乾燥するまでよくすりこむ。

(3) エアコンの無い、室温28～34℃の部屋に24～48時間パームチェックを放置し、洗浄前と後の変化をパームチェック簡易判定表を使ってチェックする。

3 結果のまとめ

(1) 実際に手に菌が付着しているように見えなくても、たくさんの菌がついていることが分かった。家で勉強した後の手よりも外出から帰宅した後の手の方が汚れていた。

(2) しっかり洗浄したと思っていても菌が落ちていなかった所は、手のひらの小指側、親指の第一関節、薬指の第二関節だった。

(3) 実験前、一番効果がない方法は「流水のみで洗う」だと思っていたが、「消毒用アルコールジェル」という結果となり驚いた。

(4) 石けんで30秒以上かけて洗うのが最も効果的だった。15秒間と30秒以上では全然効果が違い時間をかけて洗うことが大事だと分かった。



方法イ 帰宅後 → ジェル15秒後



方法オ 勉強後 → 石けん30秒後

LEDが地球温暖化から世界を救う

荒尾市立八幡小学校 6年 石川 叶実

1 研究の目的

今年の夏に見たイルミネーションにはLED（発光ダイオード）という照明が使われているのを知りました。昨年「青色LED」の研究でノーベル賞に日本の3人の研究者が選ばれたこともあって、このLEDをもっとよく調べてみたいと思いました。

2 研究の方法

目的に合わせて2つの実験を行いました。

実験① ペットボトルでLEDランタンを作ろう	実験② LED(発光ダイオード)で光を混ぜてみよう
方法 リットル瓶に白いLEDと電池を入れた電池ボックスを LEDの足の長い方に+付の蓋、短い方に-付の蓋を コップにLEDを固定し、その上にペットボトルの蓋を固定する。 ① ペットボトルに水を入れただけのものを点灯する。 ② ①に数滴牛乳をたらしたものを点灯する。 ③ ②に色のついた消臭ビーズを入れたものを点灯する。 材料 白色LED(発光ダイオード)・LED用電池ボックス 単三電池(2コ)・リットル瓶(2本)・ペットボトル500mL 透明用スチールコップ・水・牛乳・消臭ビーズ(色とりどり)・ハサミ・セロテープ	2つのコップの口と口を合わせてテープで止める(体を作る)。 ①のコップに黒のガムテープをはる(台座)。LEDの足の間に電池をはさ テープで止め、発光させ(足の長い方①、短い方②)これを3色別のコップに入れる。 ②下には白用の黒いコップ、次にLEDを入れたコップ、最後に2つのコップを合わせた コップを重ねる。 この3色をいろいろ組み合わせるとどんな色が出るか確かめてみる 赤・青・緑(3色)のLED ボタン電池(3mm.3Vを3コ)・半透明のポリコップ セロテープ・黒いガムテープ

3 研究の結果

(1) 実験①の結果

3. 研究の結果

実験① ペットボトルでLEDランタンを作ろう

《結果》

① 水だけのLEDランタン
①は、LEDの真上のふたの部分が特に強く光って見える。中は透明に光っている。

② ①に数滴牛乳を入れたLEDランタン
②は①に比べるとふたの部分が少し弱まっているように見える。中は白く全体的に光っている。

③ ②に色付き消臭ビーズを入れたLEDランタン
③はふたの部分の光が一番弱いようだ。色付きのビーズによって美しいランタンになっている。

※どうして牛乳を入れたのか？
LEDから出た光は、一方方向に進みます。牛乳を入れると目に見えない小さな牛乳のつぶに光がぶつかって散乱するため、ほんやりと光るので、さらにカラフルにするため色付きの消臭ビーズを入れるときれいなランタンができる。

(2) 実験②の結果

実験② LED(発光ダイオード)で光を混ぜてみよう

発光させたLEDの前

《結果》

混ぜて出てくる色はほとんどが予想外で、特に3色混ぜた時に出的色は白たものにはおどろいた。

赤 + 青 = 紫
赤 + 緑 = 黄
青 + 緑 = 水色
赤 + 青 + 緑 = 白

4 研究のまとめ

今回私達の身の回りには生活にかかせないLEDについて調べてみてこんなに明るくこれこれの光が節約につながっているということを知りました。実験①ではLEDが光る仕組みや特徴を調べてみて知らない言葉などもまだまだたくさんあり、部分はあるけど、白色電球の光と比べると仕組みでより便利で効率よく発光することがわかりました。また美しいランタンができた時はとても感動的でした。実験②では、たった3色の色からほとんどの色が再現できるということを知り、今まで色を混ぜると絵の具などで混ぜた色を想像していたけれど、まさしくこんな色になることが、特に赤・青・緑の3色を混ぜると白色になることにとてもおどろきました。このLED、特にノーベル賞に選ばれた青色の発明が世界中の人々の生活に影響を与えていることになったこと、そして日本の研究者が長い時間をかけ、とてもすばらしい発明をしたことに日本人としてとてもほかに思います。そして、昨年に引き続き、地球温暖化に関連した研究を行って、継続して学ぶことができるとてもよかったと思います。科学のすばらしさ、重要さを改めて考えることができました。

折れた電柱のなぞ

合志市立西合志中央小学校 6年3組

1 研究の動機

台風15号が上陸した8月25日、校舎内の体育館前にあったコンクリートの電柱が折れて停電になった。けれども正門にあった電柱は折れなかった。折れた電柱と折れなかった電柱の違いは何だったのか詳しく調べてみようと思った。

2 研究の方法

- (1) 変圧器を円柱と四角柱にして風の受け方に違いがないかを調べる。
- (2) 電柱に乗っている変圧器の高さを変えて風の受け方に違いがないかを調べる。
- (3) 電柱の周りが囲まれている時と開けている時では風の受け方に違いがないかを調べる。

3 研究の準備

・電柱の模型 ・変圧器の模型 ・ばねばかり ・扇風機 ・マニラ紙

4 研究の予想

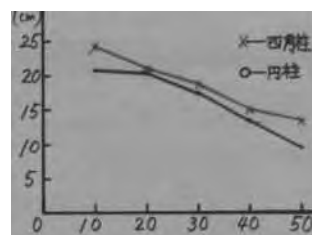
- (1) 変圧器が四角柱の方が風の受け方が強いと思う。
- (2) 変圧器が高い方が風の受け方が強いと思う。
- (3) 電柱のまわりが囲まれている方が風の受け方が強いと思う。

5 研究の結果

実験1 変圧器の形の違いによる風の受け方の違い

方法1 変圧器を四角柱と円柱にして調べる

	距離	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm
変圧器の形	風量	大 → 小				
四角柱		24.0g	22.8g	18.0g	15.0g	13.3g
円柱		21.0g	20.9g	17.2g	13.8g	9.4g



考察1 変圧器の形が円柱より四角柱の方が風を受けて倒れやすいことが分かった。風量を変えても同じ結果になった。

実験2, 3・方法2, 3・考察2, 3 省略

6 研究のまとめ

- (1) 変圧器が円柱よりも四角柱の方が風を受けやすいことがわかった。
- (2) 変圧器が高いと風を受けやすく強い力がかかることがわかった。
- (3) 風の通り道が細くなるほど電柱にかかる力が大きくなることがわかった。
- (4) 折れた電柱は実験1～3の結果を満たしており折れたのだと考えた。

作るべし 蚊取り線香

阿蘇市立内牧小学校 6年 吉岡 大熙

1 研究の動機

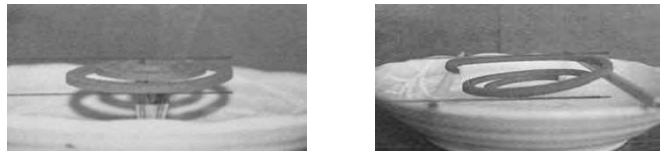
昨年、蚊取り線香について研究したが、疑問を残したままなので、どうしても解決したいと思っていた。また、自分でも除虫菊を使って蚊取り線香を作り、効果を試したいと思った。

2 研究の仕方

- (1) 昨年の実験（蚊取り線香を内側から燃やす、外側から燃やす）で、1時間以上時間差が出たので、もう一度やり直し、〈燃え方〉〈煙の多さ〉〈蚊取り線香のかたむき〉を、観察する。
- (2) 粉末にした除虫菊に、デンプン（かたくり粉）を混ぜ、練って蚊取り線香を作る。除虫菊とデンプンの比を変えて何種類か作り、虫へのえいきょうを調べる。
- (3) (1)と(2)の観察や実験で出た疑問について、研究を広げる。

3 研究の結果

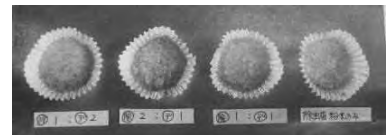
(1)

時間差の原因と思われるもの	様子と気づき
燃え方	内側から燃やした方が、体積が多いからか燃え始めは勢いがよかった。その後は2つとも同じようにゆっくり燃えた。
煙の多さ	どちらも同じくらいだった。
蚊取り線香のかたむき	 内側から燃やす蚊取り線香の方の傾きが大きくなり、48分の差ができた。

(2) 4種類作ったが、デンプンを混ぜたものは燃え切れなかった。

除虫菊だけのものが、煙を出しながらゆっくり燃えた。

(3) 他の草花の粉では除虫効果はあるのか試してみたが、除虫効果はなかった。



4 研究の考察・感想

- (1) 蚊取り線香を直接皿に置かず、内側からと外側からとで燃やした場合、燃えながら内側から燃やしたものは傾きがどんどん大きくなっていった。そのため、上に向かって燃えようとするものの燃え方の性質が働き、燃焼時間が速かったといえる。
- (2) 昨年調べた蚊取り線香の成分の中にデンプンが入っていたため、それを混ぜて作ってみたが燃えきれなかった。煙もほとんど出なかったため、虫へのえいきょうを調べることができなかった。除虫菊をかんそうさせたものだけは火の付きもよく、ゆっくり燃えながら煙も出たため、虫を使つての実験を行うことができた。効果もはっきりと確認できた。
- (3) 草花によっては、薬になったり毒になったりもするということを聞いたことがあるので、除虫の効果も期待したが、効果がないということがわかった。「除虫菊」という名前のとおり、除虫の効果表れるのは、やはり除虫菊だけ、ということだ。

昨年の疑問が解決できたこと、失敗はあったが蚊取り線香を何種類か作って実験できたこと、実験によって初めて知ることがあったことなど有意義な研究になったと思う。

走れ！ぼくらのウインドカー

益城町立広安西小学校 6年 山田 悠暉 5年 岩崎 洸斗・北川 耕太郎

1 研究の目的

3年生の時、風の力で車を動かす実験をした。もっと遠くまで車を走らせたいと思ったので、帆の大きさや風の強さを変えて、進む距離がどのように変わるのか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) ペットボトルで作った台車に、形状および面積の異なる9種類の帆を付け替えて、後ろから風を当て、ウインドカーが30秒間に進む距離を比べる。
- (2) 帆を縦長の小サイズ、縦長の中サイズ、縦長の大サイズ、横長の小サイズ、横長の中サイズ、横長の大サイズ、正方形の小サイズ、正方形の中サイズ、正方形の大サイズと変える。
- (3) 送風機1台のみ、送風機2台を縦置き、送風機2台を横置きにして風の強さを変える。

3 研究の結果

- (1) 送風機1台の時 <測定10回の平均値>

大きさ／形状	縦長の帆	横長の帆	正方形の帆
小サイズ	7 m14 c m	5 m21 c m	8 m77 c m
中サイズ	8 m82 c m	6 m74 c m	8 m60 c m
大サイズ	5 m63 c m	6 m40 c m	5 m28 c m

- (2) 送風機2台縦置きの時 <測定10回の平均値>

大きさ／形状	縦長の帆	横長の帆	正方形の帆
小サイズ	10m77 c m	9 m13 c m	6 m72 c m
中サイズ	11m83 c m	9 m56 c m	8 m30 c m
大サイズ	7 m03 c m	9 m54 c m	8 m81 c m

- (3) 送風機2台横置きの時 <測定10回の平均値>

大きさ／形状	縦長の帆	横長の帆	正方形の帆
小サイズ	9 m34 c m	10m30 c m	10m52 c m
中サイズ	8 m81 c m	11m56 c m	10m28 c m
大サイズ	10m18 c m	10m50 c m	8 m61 c m

4 研究のまとめ

- (1) 送風機1台だと正方形の帆が遠くまで進むことが分かった。
- (2) 送風機2台縦置きだと縦長の帆が遠くまで進むことが分かった。
- (3) 送風機2台横置きだと横長の帆が遠くまで進むことが分かった。
- (4) 帆が大きすぎたり、風が強すぎたりすると走る距離は長くならず、台車とのバランスが大事であることが分かった。
- (5) 帆の固定の仕方やタイヤの状態によって走る距離が変わってしまうことが分かった。

ペットボトルジャイロをとばそう

益城町立広安西小学校 6年 岩下 昂世・伊藤 比呂・内村 太瑛

1 研究の目的

科学の本を見ていたとき、ジャイロというおもちゃを見つけた。その回り方や飛び方がおもしろくて、自分でも作ってみたいと思った。いろいろなジャイロを作り、飛び方や飛んだ距離を調べることにした。

2 研究の方法

- (1) ペットボトルを輪切りにした筒を回転させながら飛ばすジャイロを作り、筒の直径や長さ、重心を変えて飛ぶ距離のちがいを比べる。
- (2) 筒の直径を 7 c m、8.5 c m と変えて飛ばし、落下地点までの距離を測る。
- (3) 筒の長さを 1 c m、2 c m、3 c m、4 c m、5 c m と変える。
- (4) 筒の前方部に巻くビニルテープを 1 回巻き、2 回巻き、3 回巻きと変える。

3 研究の結果

- (1) 筒の直径が 7 c m のとき <10 回計測のうち上位 5 回の平均値>

筒の長さ/テープ巻き数	1 回巻き	2 回巻き	3 回巻き
1 c m	8 m30 c m	9 m14 c m	5 m72 c m
2 c m	7 m86 c m	10m18 c m	11m74 c m
3 c m	10m50 c m	7 m68 c m	9 m70 c m
4 c m	8 m38 c m	9 m34 c m	13m60 c m
5 c m	7 m50 c m	7 m62 c m	8 m44 c m

- (2) 筒の直径が 8.5 c m のとき <10 回計測のうち上位 5 回の平均値>

筒の長さ/テープ巻き数	1 回巻き	2 回巻き	3 回巻き
1 c m	9 m10 c m	8 m58 c m	7 m05 c m
2 c m	8 m10 c m	15m80 c m	18m25 c m
3 c m	14m28 c m	16m66 c m	17m46 c m
4 c m	11m06 c m	15m93 c m	13m32 c m
5 c m	12m48 c m	12m70 c m	14m59 c m

4 研究のまとめ

- (1) 筒の直径が大きいと遠くまで飛んだことから、飛行距離と筒の直径は関係があると考えられる。
- (2) 筒の長さが 1 c m のとき 5 c m のときはあまり飛ばなかったことから、筒の長さが短すぎたり、長過ぎたりすると飛ばなくなると考えられる。
- (3) ビニルテープを 3 回巻き、前方部を重くするとよく飛んだが、筒の直径が大きいと 1 巻き、2 巻きでもよく飛んだ。

よく回るこまの条件

八代市立八竜小学校 6年 村山 聡太・岩本 大斗・松村 優杜

1 研究の目的

低学年の時に、どんぐりごまを作ったり回したりして遊んでいた。こまは軸を中心に回る不思議なものだと思う。でも軸の棒だけでは回り続けることはできない。そこで、どのような状態だったらこまが回り続けられるのか、様々な実験を通して調べ、よく回る条件を知りたいと思った。

2 研究の方法と結果

それぞれの条件の中で選択肢を作り、回る時間の平均値を比較しまとめた。

(1) こまの材料を変える実験

材料	順位	回り方
段ボール	3	○
C D	1	◎
厚紙	2	◎
画用紙	4	△

(2) こまの形を変える実験

形	順位	回り方
円	1	◎
三角形	5	△
四角形	3	○
六角形	2	○
だ円形	4	△

(3) こま（円）の直径を変える実験

直 径	順位	回り方
3 c m	5	△
5 c m	4	△
1 0 c m	3	○
1 5 c m	2	○
2 0 c m	1	◎

(4) 軸の長さを変える実験

軸の長さ	順位	回り方
3 c m	1	◎
5 c m	2	◎
1 0 c m	3	○
1 5 c m	4	△
2 0 c m	5	△

(5) 軸の材料を変える実験

軸の材料	順位	回り方
竹	1	◎
ストロー	2	△

(直径10cmの厚紙のこまを使用)

(6) 軸の先の形を変える実験

軸の先の形	順位	回り方
丸く	3	○
とがらせる	2	○
平ら	1	◎

(7) こまから下の軸の長さを変える実験

軸の長さ	順位	回り方
1 c m	1	◎
3 c m	2	◎
5 c m	3	△

(8) こまを回す場所を変える実験

回す場所	順位	回り方
たたみ	3	○
フロー(板)	2	◎
コンクリート	4	○
テーブル	2	◎
土	5	△

3 研究のまとめ

これまでの実験により、こまがよく回る条件として以下の5つのことが分かった。

- ①ある程度の重さが必要 ②バランスよく回れること ③形は円に近いもの
④軸の先端は平らなもの ⑤回す場所は表面がつるつるしているところ

これから大きなこまを作るときには、上の5つの条件を頭に入れて、できれば5分間くらい回るこまを作りたい。

よくまう紙ふぶきのひみつ

芦北町立佐敷小学校 6年 清永 楓子

1 研究の動機

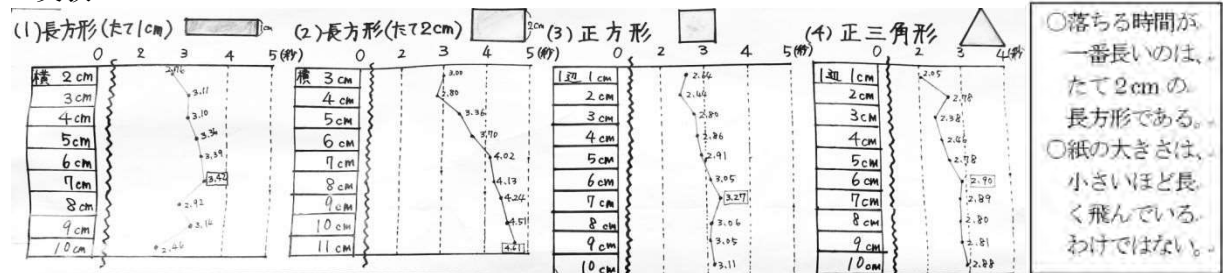
私は7月に、「子ども観光大使」として、山鹿の八千代座に行き、ステージに紙ふぶきがひらひらときれいにまうのを見た。そこで私は、紙の形や大きさによって紙ふぶきの落ち方に違いがあるのか疑問に思い、調べてみることにした。

2 研究の方法、結果及び考察（詳細は割愛）

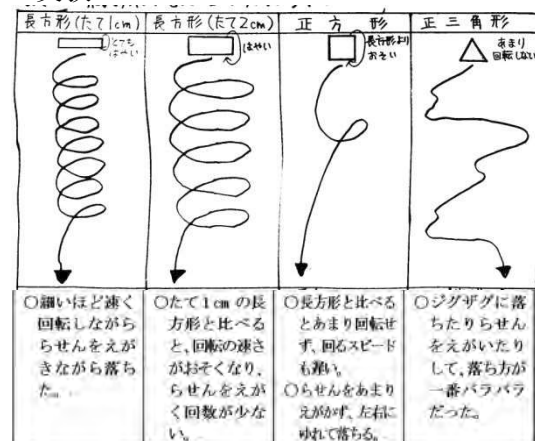
- (1) <実験1>紙の形（長方形2種類、正方形、正三角形）・大きさ（9～10種類）と落ちる時間の関係調べる。（時間は10回計測し、平均をとる。）
- (2) <実験2>紙の形（長方形2種類、正方形、正三角形）による落ち方のちがいを調べる。
- (3) <実験3>紙の形（長方形2種類、正方形、正三角形）と広がり方の関係を調べる。
- (4) <実験4>紙の種類（ノート、画用紙、クッキングペーパー、新聞紙、新聞のチラシ、半紙、折り紙）と落ちる時間の関係調べる。（時間は10回計測し、平均をとる。）

3 研究の結果及び考察（詳細は割愛）

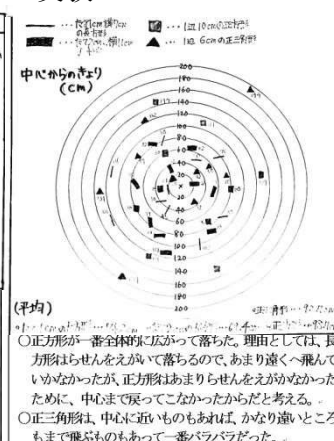
<実験1>



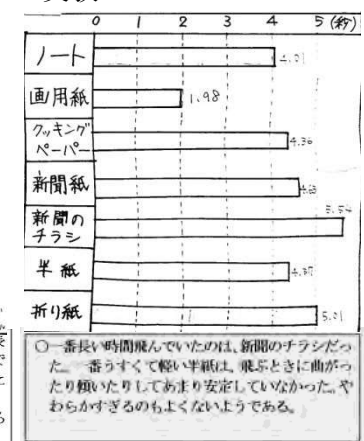
<実験2>



<実験3>



<実験4>



4 研究のまとめ（詳細は割愛）

- 紙の形や大きさ、種類によって、床に落ちるまでの時間や落ち方がちがう。
- 長方形が一番安定した落ち方をする。（回転、らせんをえがいて落ちる。）その結果、長方形が一番落ちるのに時間がかかる。
- 正三角形が一番不規則な落ち方をする。また、正方形が一番広がって落ちる。
- 紙はうすくて軽ければ長く飛ぶとは限らず、ある程度の厚さや重さが必要である。

イシクラゲの秘密を調べる

相良村立相良北小学校 5年・6年 岩崎 青空 ほか6名

1 研究の目的

今年の梅雨は雨が降る日が多く、運動場にイシクラゲがたくさん発生した。そのため、外で遊ぶとイシクラゲを踏んで転びそうになった。イシクラゲを減らすにはどうしたらいいかをみんなで調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 校内でイシクラゲがどこに多くいるかを調べる。
- (2) 顕微鏡でイシクラゲのブヨブヨしているときと乾燥したときの様子を調べる。
- (3) イシクラゲがアスファルトや土だけの所に少ない理由を調べる。
- (4) アスファルトの上で乾燥させたイシクラゲを水に入れるとブヨブヨにもどるのかを調べる
- (5) ブヨブヨのイシクラゲを水の中に入れ、光を当てると水草と同じように表面にあわがつく。
イシクラゲも光合成をし、デンプンを作るのかを調べる。
- (6) イシクラゲを増やす方法や減らす方法を調べる。
- (7) イシクラゲを料理して食べられるかを調べる

3 研究の結果と研究のまとめ

- (1) イシクラゲがたくさんいる場所は、「日差しが弱く、水分が多い所（コケの上等）」や、「水はけの悪い、草やしばの中」である。少ない場所はアスファルトの道路の上や草のない土の上である。雨水に流されたり、乾燥したり風に飛ばされたりするので数が少なくなるようだ。
- (2) イシクラゲを、けんび鏡で観察すると、丸い細ぼうが一行に連なっていた。乾燥させた細ぼうは、細ぼうが縮まり膜みたいなものにおおわれ、乾燥から守られているようだった。
- (3) 晴れた日のアスファルト上のイシクラゲの表面温度は 60℃近くまで達し、乾燥してしまった。しかし、水につけるともとのプリプリした姿にもどった。
- (4) 光合成の実験では、デンプンの反応は出なかったが、水草と同じようにアワが発生していた。
- (5) イシクラゲは、酢 10ml、砂糖 10g、食塩 10g、空気がない状況に弱い面が見られた。
- (6) 海水と同じ食塩水（3%）では体重は減ったが、プリプリと弾力があり、日光を当てるとあわも出ていた。海水が好きなかもしれない。
- (7) 最初あわがたくさん付いたのは砂糖 10g である。しかし、日がたつにつれブクブク大きくなって、スカスカになってしまった。人間と同じようにメタボになったのかもしれない。
- (8) イシクラゲを煮付けにし、食べることができることがわかったが、進んで食べる人は少なかった。もっとおいしそうな料理法を考えたい。水で育てたイシクラゲは緑色できれいである。
- (9) イシクラゲは冷凍しても解凍すればもとにもどった。温度変化、光の強弱、空気中や水中でも、どんな環境にも順応でき、生き残ることができる生物である。乾燥して保管し、水にもどして育てれば養殖も可能である。緊急時の食料にもできる。イシクラゲはすごい生物である。

見えない光を調べよう

人吉市立東間小学校 6年 坂口 晏理・面田 早希

1 研究の目的

テレビをつけるとき、テレビの近くに物があつたりリモコンの先端を手で覆ったりするとテレビがつかないことがある。リモコンから赤外線が出ていると知り、赤外線について詳しく調べてみたいと思った。

2 研究の方法と結果、考察

本で調べると、赤外線が太陽から放射される電磁波の一つで可視光線の外側にあることがわかった。そこで、見えている光である可視光線の性質に似ているのではと考え、次の実験を行った。

(1) 赤外線を通すものと通さないものを調べた。

通すもの	ラップ、フルーツジュース100%、バスタオル、竹板4mm、ガラスコップ、オリーブオイル、自由帳9枚まで
通さないもの	アルミホイル、マグカップ、スチール缶、マグネットシート、段ボール1枚、バスタオル4枚、野菜ジュース100%

・紙や布も隙間があると通しやすかった。重ねたり、布地がつまっていたりすると通さなかった。金属は薄くても通さなかった。

(2) 赤外線を通す色とその厚さ、画面がつくまでにかかった時間を調べた。

・通す色と枚数：赤・薄紫・濃い紫色5枚、橙・黄色4枚、黄緑・緑・茶・水色3枚、青・紺色2枚、
・予想していた通り、赤はよく通し、黒は1枚も通さなかった。予想外だったのは紫だった。紫以外は濃い色ほど赤外線を通しにくく、同じ厚さの画用紙でも、色によって赤外線の通り方に違いがあることがわかった。赤も紫も可視光線の外側にあるので、関係していると思う。

(3) 赤外線の進み方を調べた。

・2枚重ねた工作用のつい立に5mm程度の穴を開け、50cm間隔で3枚並べ、穴からテレビに向かって電源を入れた。つい立の穴と受信部が直線上に並んでいないと、電源は入らなかった。赤外線もほぼ直進していることがわかった。
・リモコンを操作しても電源が入りにくい場所を見つけ、鏡を使って反射して進むかを調べた。鏡3枚くらいからつきにくくなり、鏡4枚ではテレビがつく時間も長くなっていった。

(4) リモコン送信部とテレビ受信部との距離や角度を調べた。

・リモコンの先端部をテレビに向けていると遠くからでも電源が入った。10m離れても入った。外から操作しても19mまでテレビがついた。
・テレビ受信部の真横や後ろになると入りにくくなるときがあった。(3)の実験から、反射していることがわかったので、壁に反射してテレビがついているとも考えられる。

(5) 遠赤外線ヒーター(300W1本)を使って、色の違いによって水の温まり方に違いがあるかを調べた。プリンカップに水を入れ、フェルトを3重に巻いて30分温めた。

・白と黒だけ温まり方に違いが出た。他の色よりゆっくり温まっていった。

(6) 赤外線を見ることができるとかを調べた。

・カラーセロファンはつけなくても、デジタルカメラでリモコンの先端部の光を見ることができた。夜の方が見やすかったのは、太陽の光が入らないからかもしれない。

DNAをとり出す研究2

天草市立瀬戸小学校 6年 那須 茉生

1 研究の目的

昨年は25種類の野菜からDNAをとり出し、ろ過後にとり出せたDNAの質量を区別して調べた。

今年度のねらいは野菜だけでなく、15種類の果物も調べることにした。さらに、とり出したDNAを肉眼で観察したときによく見えるものほど、ろ過後に変化する質量は大きくなるのか関係を調べようと思った。

2 研究の方法

- (1) 25種類の野菜と15種類の果物を、皮をむいて小さく刻み冷凍する。(図1)
- (2) 凍らせた野菜と果物をすりばちで小さくすりつぶす。(図2)
- (3) すりつぶした物の中に中性台所洗剤を2.5mL入れる。(図3)
- (4) さらに、食塩水(10~15%)を5mL入れよくすり混ぜる。(図4)
- (5) ガーゼでこした液をA液とする。(図5)
- (6) 冷凍しておいた無水エタノールを、別のコップに20mL入れ(図6)、A液に注ぎ(図7)、そのまましばらくおいて、コップの中の様子を見る。(図8)
- (7) コップに残った物の重さをはかるために、ろ過をする(図9)。ろ過後、ろ紙を乾かし重さをはかり、どれくらい重さが変わったかを調べる。(図10)



3 研究の実際

25種類の野菜、15種類の果物で調べ写真を撮った(割愛)。その結果、DNAが見やすかった野菜は、オクラ、サトイモ、ニガウリ、ハクサイ、パプリカ、ピーマン、マイタケ、レタスの8種類だった。DNAが見やすかった果物は、アメリカンチェリー、イチゴ、キウイ、グレープフルーツ、メロン、ゴールドキウイ、ドラゴンフルーツ、バナナ、ビワ、ブルーベリー、カキの11種類だった。

ろ過により取り出されたDNAの重さを調べ表にまとめた(一部掲載)。

①野菜

名前	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
オクラ	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62	0.65	0.68	0.72	
サトイモ	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62	0.65	0.68	
ニガウリ	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62	0.65	
ハクサイ	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62	
パプリカ	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	
ピーマン	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	
マイタケ	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	
レタス	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	

②果物

名前	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
アメリカンチェリー	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62	0.65	0.68
イチゴ	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62	0.65
キウイ	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62
グレープフルーツ	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58
メロン	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55
ゴールドキウイ	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52
ドラゴンフルーツ	0.005	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48
バナナ	0.002	0.005	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45
ビワ	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38	0.42
ブルーベリー	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0.38
カキ	0.0002	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35

4 研究の結果、まとめ

これらの結果から以下の4つのことがわかった。

- (1) 肉眼で観察してDNAが見やすかった野菜は、オクラとサトイモ。最大0.42g取り出せ、見た目と関係があった
- (2) 肉眼で観察してDNAが見やすかった果物はキウイ、ブルーベリー、カキ、バナナ、ゴールドキウイで多くDNAを取り出すことができた。
- (3) 果物は肉眼でDNAを観察できるものが多いが、野菜と比べると取り出せる量は少ない。
- (4) 食塩水の濃さは、濃くするほどDNAは取り出しやすいこと。

以上の結果から、DNAが肉眼で見やすい野菜や果物は、取り出せる重さが重く、食塩の濃度15%が一番取り出しやすいということがわかった。

くるくる回って長く飛べ！パート3

上天草市立上小学校 6年 園田 響己

1 研究のきっかけ

昨年まで、くるくる回転しながら落下する紙トンボについて研究してきた。その結果、フタバガキの種子に似ている形がよく回って飛ぶことがわかった。他にも回転しながら落下する種子のつくりを参考にすると、もっと回って飛ぶ紙トンボができるのではないかと考え、研究した。

2 研究の方法

方法1 ニワウルシの種子をもとに調べる (①そり方 ②おもりの数 ③おもりの大きさ)

方法2 アオギリの種子をもとに調べる (①おもりの数と位置 ②おもりの大きさ)

方法3 カエデの種子をもとに調べる (①羽の大きさとおもりの数)

3 研究の結果

方法1の結果【ニワウルシ】 ①羽のそり方を変える (おもり直径1cm 1個)

	そりなし	片方上にそる	片方下にそる	両方上にそる	両方下にそる	片方上片方下
1回目	1. 77	1. 56	1. 31	1. 08	1. 33	1. 53
2回目	1. 75	1. 45	1. 38	1. 14	1. 21	1. 56
3回目	1. 89	1. 49	1. 37	1. 16	1. 38	1. 67
4回目	1. 75	1. 39	1. 49	1. 17	1. 40	1. 45
5回目	1. 95	1. 38	1. 40	1. 09	1. 37	1. 57
平均	1. 82	1. 45	1. 39	1. 13	1. 34	1. 56

②おもりの数を変える (羽の片方上片方下にそる、おもり直径1cm) ③おもりの大きさを変える

	1個	2個	3個	4個	5個
1回目	1. 55	1. 39	1. 31	1. 36	1. 06
2回目	1. 56	1. 45	1. 46	1. 31	1. 15
3回目	1. 67	1. 46	1. 33	1. 61	1. 06
4回目	1. 45	1. 35	1. 23	1. 35	1. 05
5回目	1. 57	1. 38	1. 29	1. 32	1. 02
平均	1. 56	1. 41	1. 32	1. 39	1. 07

	直径1.7cm	直径1.3cm	直径1cm
1回目	1. 23	1. 20	1. 55
2回目	1. 38	1. 16	1. 56
3回目	1. 21	1. 24	1. 67
4回目	1. 15	1. 27	1. 45
5回目	1. 17	1. 37	1. 57
平均	1. 23	1. 25	1. 56

方法2、3の結果は紙面の都合上省略

4 結果からの考察

方法1 (ニワウルシの種子) の結果から、おもりが直径1cmの厚紙1個で、羽を上にもりもう片方を下にそった場合、横に移動しながらくるくる回転しながら落下するので、飛行時間が長くなることが分かった。

方法2 (アオギリの種子) の結果から、おもりを左右バランスよく並べるよりも、片側に寄せたり、下の方に寄せた方が、よく回転することが分かった。

今までの研究と合わせると、よく回転し飛ぶ形は、自然の本物の種子と形が似ていることが分かった。左右や上下の形が対称でない方が、よく回転することも分かった。

中学校の部

南限でオオムラサキを育てる

湯前町立湯前中学校 3年 野田 佳蓮

1 研究の目的

- (1) 卵の孵化で大切なことを調べる。
- (2) 幼虫を育てる上で大切なことを調べる。
- (3) サナギのときに大切なことを調べる。
- (4) 羽化後での大切なことを調べる。
成蝶を飼育する上で大切なことを調べる。

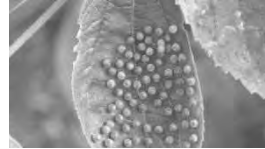


写真1 葉に整列した卵



写真2 一齢幼虫



写真3 二齢幼虫(5)

2 研究の方法

- (1) 卵の産卵の様子を観察し、写真で記録する。
- (2) 幼虫の飼育をする時の様子を写真で記録する。
- (3) サナギの様子を写真で記録する。
- (4) 羽化後の成虫になるまでの変化を写真で記録する。
- (5) 成虫を飼育していく様子を写真で記録する。

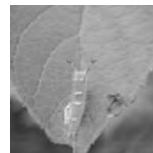


写真4 三齢幼虫



写真5 四齢幼虫



写真6 五齢幼虫

3 研究の結果

- (1) 卵の産卵の様子を観察した結果からの気づき

- ア 受精卵はエノキの葉に整列して産卵(写真1)、未受精卵は散り散りに産卵。
- イ 卵は、緑色で白い縦じま模様があり、エノキの葉の色と似た色合いである。
- ウ 1回の産卵で50~100個の卵がエノキの葉に産み付けられる。
- エ 1匹のメスが生涯に産卵する卵は、600~800個である。
- オ 8日目で卵の内部が透けて見え、幼虫の頭などが分かるようになる。
- カ 卵の時の天敵はアリであり、エノキの根元に捕虫剤を置いて対処した。
- キ 10日目に孵化するが、卵内の幼虫は、卵の上方の殻を食べて出てくる。
- ク 孵化後、入っていた卵の殻をすべて食べ尽くす幼虫も見られた。

写真7 サナギ



- (2) 幼虫の飼育と観察からの気づき

- ア 幼虫は一齢幼虫から五齢幼虫(終齢幼虫)まで五段階に変化する。
- イ 一齢幼虫(写真2)の期間は、10日間程度であり、体長は約1.5cm。
- ウ 一齢幼虫の時期は、木から生える新鮮な葉しか食べない。
- エ 一齢幼虫は、自分のいるエノキの葉の先端の方に縄張りをつくる。
- オ 二齢幼虫(写真3)は、2本のツノが出て、背中の中のトッキが4つになる。
- カ 二齢幼虫のツノは黄色~茶色であり、体長は約2cmとなる。
- キ 三齢幼虫(写真4)は、見た目は二齢幼虫と大差ないが、脱皮し、一回り大きくなる。
(写真4には、脱皮後の抜け殻が見られる。)
- ク 幼虫が3回脱皮すると、四齢幼虫(写真5)となり、体色も茶色となる。
- ケ 四齢幼虫の体長は2~3cmとなり、ツノは短くなる。
- コ 四齢幼虫は、寒くなると、エノキから下りて、木の根元の落ち葉の下に潜り、冬眠する。
- サ 冬眠中の天敵はクモで、捕まると体液を吸われ、干からびる。四齢幼虫の天敵となるクモは数種類いる。
- シ 冬眠後、2~3月には、新芽を食べようと、再び四齢幼虫は、エノキの木に上ってくる。

写真8 成蝶(オス)



成蝶(メス)

- ス エノキの新芽を食べ、脱皮すると、五齢（終齢）幼虫（写真6）となる。
- セ 五齢幼虫は、体が緑色となり、大きな2本のツノがあり、足も見える。
- ソ 五齢幼虫は、その後エノキの若葉もたくさん食べ、体を大きくしながら、ツノが青色となり、サナギになる準備段階に入る。
- タ 五齢幼虫は、エノキの葉の上で糸をはり、動きを止め、体が透けて体内が見えるようになり、頭を地面の方に向けてぶら下がる。その後、頭から体にかけて、脱皮を終えるとサナギである。
- (3) サナギ（写真7）の様子を観察した結果からの気づき
- ア サナギはエノキの葉からぶら下がり、その色は緑色である。
- イ サナギとの先端の糸と葉に予め吐いた糸がマジックテープのようにくっついてぶら下がることのできている。
- ウ サナギとして過ごす期間は、平均約18日間である。天敵が近づくと、サナギの状態でも体を激しく揺らし、撃退しようとする。ときには、揺れすぎ、エノキの葉から落ちることもある。
- エ 18日間経つと、内側から紫色のはねの色が透けて、羽化し、成虫（成蝶）となる。
- (4) 羽化後の成虫（写真8）になるまでの様子を観察した結果から
- ア 羽化では、まず、サナギの頭部が真っ二つに割れ、背中が斜めに割れて、最初に蝶の頭部が出てくる。次に成蝶は、くると体を反転させ、はねを伸ばし始める。最後に、幼虫時に、体内に残っていた白っぽい排泄物を体外に出すと羽化終了となる。
- (5) オオムラサキ（成蝶）の飼育と観察の結果から
- ア 生息域の南限は、宮崎県小林市となっているが、この湯前町も緯度的にほとんど差はない。暑さに弱いオオムラサキには厳しい環境である。
- イ 体色は、オスが鮮やかな紫色をしており、メスはあまり目立たない焦げ茶色～黒色である。
- ウ 羽化は、まずオスが一斉に行い、それから約10日ほど遅れて、メスが一斉に行く。
- エ 体長は、オスが縦約6cm、横約9cm、メスの方が大きく、縦約7cm、横約10cmであった。
- オ 飛び方では、はねをパタパタさせないで、グライダーのように滑空する場面が多く見られた。
- カ 餌も、天然のオオムラサキは、カブトムシ等に混じり、クヌギ等の樹液を主食としている。
- キ 飼育する際の餌は、クヌギの樹液を参考にして、焼酎、酢、蜂蜜等を混ぜてつくった。
- ク 成蝶でも天敵は多く天敵となる生物に対して、反対にそれらの生物の天敵を用いて対処した。
- ケ 天敵であるスズメバチ等に対して、時折そのはねを叩きつけて撃退する場面も見られた。

4 研究の考察・まとめ

- (1) 本研究を通して、南限に近い湯前町でも必要な生育条件をそろえれば、着実に育ち、飼育や繁殖可能なことを確認できた。
- (2) オオムラサキの食草は、エノキの葉であり、ここで卵、幼虫、サナギと変化していった。
- (3) 卵の殻は、緑色に白い縦じまであり、エノキの葉の色と同化し、敵に見つかりにくいと考えた。
- (4) 産卵後、約10日間で孵化し、孵化直後から、他の幼虫や天敵のアリ等に対して、自分のいる葉を激しくゆする行動等が見られ、強い縄張り意識があると考えた。
- (5) 幼虫は、脱皮するごとに、一齢幼虫から、五齢（終齢）幼虫まで姿が変わった。
- (6) 孵化後、約1年間幼虫として過ごし、五齢幼虫の最後に葉に同化した緑色のサナギとなった。
- (7) サナギの期間にも、天敵が近づくと激しく揺れ、天敵を威嚇していると考えられた。
- (8) 羽化は、まずオスの個体に一斉に起こり、その10日後にメスが一斉に行く様子が見られた。
- (9) 成蝶は、オスが鮮やかな紫色で、メスに自分の存在をアピールするためと考える。メスは茶系の目立たない色であり、天敵の目を避けながら、確実に産卵を成し遂げるためのしくみと考える。
- (10) 成蝶を飼育し、着実に繁殖を行う上で、餌はクヌギの樹液を調べ、焼酎、酢、蜂蜜等を混ぜてつくった。給餌方法は、その餌をペットボトルからしみ出すようにし、木からぶら下げて与えた。

逆さまホバークラフトの研究パート2

八代市立第二中学校 2年 窪田 公映

1 研究のきっかけ

一昨年、おもちゃの風船ホバークラフトを逆さまにしてガラステーブルの裏で手を離すと（吹出口から空気が出ているのに）吸い付いて落ちてこない驚きの現象を発見しました。

そこで、昨年は（吹出口から空気を出して）吸い付かせる力を強くするために、サイクロン（渦巻きの空気の流れ）を利用する装置の研究を行いました。

今年は、原点に帰り、逆さまにした風船ホバークラフトがガラステーブルの裏から落ちてこない時間を長くするには、どのように改造すれば良いかを研究することにしました。

2 研究の方法

実験の前に、空気ポンプで風船の直径が約19センチになるようにゴミ箱の中で膨らませ、その風船から出る空気を圧力計で測定し、風船ホバークラフトに吹き込む空気の基準圧力（700Pa）としました。

最初の実験は、風船ホバークラフトの吹出圧力測定を行いました。まず、風船ホバークラフトの空気吹込口にホースを接続し、そのホースを口にくわえ、吹込用圧力計を見ながら基準圧力になるように空気を送り込みました。次に、風船ホバークラフトの空気吹出口に測定用円盤を押し付け、吹出用圧力計で吹出圧力を測定しました。次の実験は、風船ホバークラフトの吸着時間測定を行いました。風船ホバークラフトの空気吹出口に空気ポンプのホースを差し込み、風船の直径が約19センチになるようにゴミ箱の中で膨らませた後、逆さまにしてガラステーブルの裏で手を離し、落ちるまでの時間を測定しました。

- (1) 研究1の実験 吹出口の円盤は、面積の広い方（CD）と狭い方（MD）のどちらが良いかを調べました。
面積が広いCDは、肉抜き加工して重量を軽くしたものと、肉抜き加工しない重量の重いものを用意しました。
- (2) 研究2の実験 ほぼ同容量（約20cc）で、形状が似ている重量の重いフィルムケースと軽いプラスチックカップのどちらが良いかを調べました。
- (3) 研究3の実験 吹込口に使用しているストローは、浅く差し込んだ方と深く差し込んだ方のどちらが良いかを調べました。
- (4) 研究4の実験 吹き込む空気の量との関連性を調べるために、吹込口の直径を小さいものから大きいものまで3種類（10ミリ・12ミリ・14ミリ）用意し、どれが良いかを調べました。吹出口の直径は、一律10ミリにしました。
- (5) 研究5の実験 吹き出す空気の量との関連性を調べるために、吹出口の直径を小さいものから大きいものまで3種類（8ミリ・10ミリ・12ミリ）用意し、どれが良いかを調べました。吹込口の直径は、一律12ミリにしました。
- (6) 研究6の実験 吹き出す空気の量との関連性を調べるために、吹込口と吹出口の直径が同じものを小さいも

のから大きいものまで3種類（10ミリ・12ミリ・14ミリ）用意し、どれが良いかを調べました。

(7) 研究7の実験 プラスチックカップの形状は、本体高さが高く直径の小さい方と高さが低く直径の大きい方のどちらが良いかを調べました。それぞれのカップの容量は、一律約20ccになるように加工しました。

(8) 研究8の実験 吹込口には、ストレート（真っすぐな空気の流れ）に吹き込んだ方とサイクロン（渦巻きの空気の流れ）に吹き込んだ方のどちらが良いかを調べました。

3 研究の結果

(1) 研究1の実験結果 吹出圧力は、CDは共にマイナス80Pa、MDはマイナス102Paになりました。吸着時間は、面積の狭い方が長くなりました。又、重量の軽い方が長くなりました。（約2.1秒）

(2) 研究2の実験結果 吹出圧力は、本体重量の軽い方はマイナス248Pa、本体重量の重い方はマイナス102Paになりました。吸着時間は、本体重量の軽い方が長くなりました。（約2.4秒）

(3) 研究3の実験結果 吹出圧力は、吹込み口が浅い方はマイナス248Pa、吹込み口が深い方はマイナス106Paになりました。吸着時間は、吹込口を浅く差し込む方が長くなりました。（約2.4秒）

(4) 研究4の実験結果 吹出圧力は、吹込口の直径が小さい順に、マイナス90Pa、マイナス248Pa、マイナス92Paになりました。吸着時間は、直径12ミリの吹込口が一番長くなりました。（約2.4秒）

(5) 研究5の実験結果 吹出圧力は、吹込口の直径が小さい順に、マイナス102Pa、マイナス248Pa、マイナス82Paになりました。吸着時間は、直径10ミリの吹出口が一番長くなりました。（約2.4秒）

(6) 研究6の実験結果 吹出圧力は、吹込口の直径が小さい順に、マイナス80Pa、マイナス248Pa、マイナス46Paになりました。吸着時間は、直径12ミリの吹込口と吹出口が一番長くなりました。（約2.4秒）

(7) 研究7の実験結果 吹出圧力は、本体高さが低い順に、マイナス305Pa、マイナス194Pa、マイナス166Pa、マイナス248Paになりました。吸着時間は、本体高さが低いものが一番長くなりました。（約2.5秒）

(8) 研究8の実験結果 吹出圧力は、ストレートに吹込む方はマイナス305Pa、サイクロンに吹込む方はマイナス126Paになりました。吸着時間は、ストレートに吹き込む方が長くなりました。（約2.5秒）

4 研究のまとめ

吹出口の円盤は面積の狭いMD、重量の軽いプラスチックカップ、ストレートに浅く差し込んだ吹込口、12ミリの直径の吹込口と吹出口、本体高さが低い形状、これらの条件を合わせると最良の風船ホバークラフトになりました。最後に、その理由を調べるために、この風船ホバークラフトの内側と外側に穴を開け、圧力を測定しました。その結果、内側圧力はプラス150Pa、外側圧力はプラス200Paでした。そこで、吸着時間は、外側圧力と関連性があるのではないかと予想し、外側圧力を高くするために、この風船ホバークラフトの高さをさらに低くして実験しました。

結果は、吸着時間が約4秒・外側の圧力はプラス280Paになり、先の風船ホバークラフトより良くなりました。吸着時間は外側圧力と関連性があり、最良の風船ホバークラフトは高い外側圧力を持っていることがわかりました。

今後は、3Dプリンタで装置の骨組みを製作し、装置の重量や形状を一定条件にした実験を行いたいです。

クロダネソウの特徴と花の遺伝

熊本市立下益城城南中学校 2年 水谷 怜理亜

1 研究の目的

クロダネソウ (*Nigella*) は、観賞用の植物として、秋に花壇などに植えられ、5月ごろに花を咲かせる2年草である。青色の花と果実の形が面白いことから、多くの花壇で植えられている。2009年の秋にクロダネソウの種子をまき、2015年5月まで、毎年花壇などで栽培しながら、観察した。そして、観察結果を調べてみると、花の色や花弁の枚数（一重（花弁5枚）と八重（花弁20枚））について、遺伝的な特性が明らかになったのでまとめた。

2 研究の方法

(1) クロダネソウの開花

2010年から2015年までに開花した花の2つの特徴（花の色；青と白、花弁の枚数；一重と八重）に注目し、毎年の開花初め日を記録した。青と白、一重と八重の花の間で観察された開花初め日の違いは統計的に差があるのかPCの表計算ソフトを用いてT検定で調べた。

(2) クロダネソウの種子の発芽

完熟したクロダネソウの種子を収穫し、種子をまいた時期や種子を置いた環境（自然環境下）の違いが発芽率に影響するかを調査した。発芽と温度の関係を調べるため、自然環境下に温度計を設置し、毎日の温度を記録し、統計的に差があるか、T検定で調べた。

(3) クロダネソウの花の色の遺伝

青と白の花（親）からそれぞれ種子を採り、その種子を発芽させて、開花した個体（子）の花の色を調べた。親の花の色と子の花の色について、メンデルの遺伝の法則（優性の法則と分離の法則）にしたがっているかを調べた。特に、分離の法則について、表現型（青い花：白い花）が3：1に分離するか計算ソフトを用いてカイ二乗検定を行った。

(4) クロダネソウの一重咲きと八重咲きの遺伝

花の色と同様に、親と子の個体の観察結果を用いて、メンデルの遺伝の法則にしたがっているか、カイ二乗検定を行った。

3 研究の結果

(1) クロダネソウの開花

最初の開花を観察した、2010年5月には青の花以外咲かなかったが、2011年から2015年は青と白の花が咲いた。また、青の花には一重咲きと八重咲きの花があるが、白の花には八重咲きしかなかった。2011年から2015年の5年間の開花はじめ日を、青花の一重咲き、青花の八重咲きおよび白花の八重咲きについて比較すると、青花と白花の間では1日、一重咲きと八重咲きの間では3、4日の差があった（表1）。一重咲きと八重咲きの花はそれぞれ、子孫を残すため違った種類の花と交雑しないような仕掛けになっているのだと思った。

(2) クロダネソウの種子の発芽

自然環境下にまいた種子は、7月には全く発芽せず、気温が下がり始めると徐々に発芽し、12月にまいた種子の発芽率が最高になり、統計的にも差異がわかった。

(3) クロダネソウの花の色の遺伝

花の色には、大まかに見て、青と白があることがわかった。青花の親から得られた種子（子）の花の色には、青だけを咲かせるものと青と白を咲かせるものがあった（図1）。また、白花の親からは、白花（子）しか咲かないことがわかった（図1）。このこと（青の子供は分離し、白の子供は分離しない）から、青が白に対して優性で、青の親から得られた子は、青と白が3：1に分離すると考えられる（図1）。そこで、青花の親（1，2，A，BおよびC）について、子の世代の青花と白花の観察値と3：1に分離するときの期待値を求め、カイ二乗検定を行った結果、花と白花が3：1に分離すると仮定した時の確率はそれぞれ、0.718、0.821及び0.321と高く（表2）、5%の水準で、メンデルの遺伝の法則（分離の法則）に従っていることがわかった。

(4) クロダネソウの一重咲きと八重咲きの遺伝

観察結果から、一重咲きの花と八重咲きの花があることを見つけた。カイ二乗検定を行った結果、一重と八重が観察された1，A，BおよびCにおいて、一重と八重が3：1に分離すると仮定した時の確率はそれぞれ、0.497、0.279、0.378および0.770と高く（表3）、5%の水準で、メンデルの遺伝の法則（分離の法則）に従っていることがわかった。

4 研究の考察

(1) 花には青と白、一重咲きと八重咲きの花があり、一重咲きの花と八重咲きの花では、開花時期に違いがあり、それぞれ花が交雑しにくくなっていることがわかった。

(2) 種子は低温で発芽が促進されることがわかった。

(3) 青花と白花の遺伝では、青花が優性でメンデルの遺伝の法則に従っていることがわかった。同様に一重咲きも八重咲きに対して優性で、メンデルの遺伝の法則にしたがっていた。青と白、一重と八重の2つの遺伝子について合わせて考えると、青の花にも、白の花にも、それぞれ一重咲きと八重咲きがあるはずだが、5年間の観察で、白花の一重は全く観察されなかった。このことは、メンデルの遺伝の法則では説明のできない何らかの仕組みあると考えられる。

表1 クロダネソウの花の開花はじめ日と花の色と八重一重の関係

年	開花観察日			一重と八重	
	青一重	青八重	白八重	差	青と白
2010	5月10日	5月12日	-	2	-
2011	5月2日	5月8日	5月9日	6	1
2012	5月1日	5月3日	5月3日	2	0
2013	5月3日	5月6日	5月8日	3	2
2014	5月7日	5月9日	5月9日	2	0
2015	4月29日	5月3日	5月5日	4	2
平均	5月2日	5月5日	5月6日	3.4	1.0
T検定				確率	0.012
					一重と八重の花には統計的に5%の水準で有意な差がある

表2 青花が咲いた親から得られた子の花色の観察値とメンデルの遺伝（分離の法則）に従った場合の期待値（3：1）とカイ二乗検定

	観察個体数	青花の観察値	青花の期待値	白花の観察値	白花の期待値	カイ二乗値	確率
1	23	18	17.25	5	7.75	0.1304	0.718
2	21	21	15.75	0	5.25	7.606	0.008
A	35	35	20.25	0	8.75	11.67	0
B	26	20	19.5	6	6.5	0.0512	0.821
C	41	28	30.75	13	10.25	0.9837	0.321

表3 一重の花が咲いた親から得られた子の花の咲き方の観察値とメンデルの遺伝（分離の法則）に従った場合の期待値（3：1）とカイ二乗検定

	観察個体数	青花の観察値	青花の期待値	白花の観察値	白花の期待値	カイ二乗値	確率
1	23	18	17.25	5	7.75	0.1304	0.718
2	21	21	15.75	0	5.25	7.606	0.008
A	35	35	20.25	0	8.75	11.67	0
B	26	20	19.5	6	6.5	0.0512	0.821
C	41	28	30.75	13	10.25	0.9837	0.321

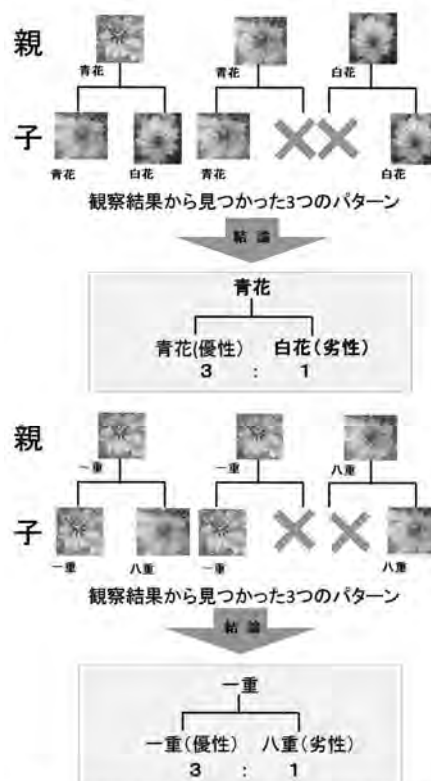


図1. クロダネソウの親と子の花色と花の咲き方の観察結果とその結論

夢のエコ炭電池自動車を走らせよう！ 2

人吉市立第一中学校 1年 尾方 健太郎・尾方 翔太郎

1 研究の目的

6年時の研究Part 1で、アルミホイルを巻いた備長炭を食塩水に浸して電池を作り、豆電球を付けたりプロペラや車を動かしたりすることがわかった。また、食塩水の他にいろいろな水溶液でも実験したが、より濃度の高い食塩水の時に電流と電圧が高く、炭電池を1個2個3個と直列つなぎに増やしていくとより速く動いていた。そこで今回、より長く車を動かしたりする方法はないかと考え、手回し発電機で蓄電した2本の炭電池を濃度25%の食塩水に浸した簡易燃料電池を使い、去年のエコカーを更に進化させようと考えた。

2 研究の準備・方法

- (1) 実験1：手回し発電機を50回回し、豆電球、LED、プロペラ、ブザー、豆電球のつき方や車の動き方を調べる。（明るさ、動く速さ、1mに何秒で走るか、時間を測定する。）
- (2) 実験2：濃度25%の食塩水にアルミホイルを巻いた2本の炭電池を浸して燃料電池を作り、豆電球のつき方等を調べる。（手回し発電機を50回回す。）
- (3) 実験3：実験1と実験2の電流と電圧を測定し、電流と電圧の関係を調べる。
- (4) 実験4：炭電池から泡が出るまで手回し発電機で2～3分間回したり、炭の大きさを大きくしたりして調べる。
- (5) 実験5：手回し発電機の代わりにより電圧の高い9Vのバッテリー電池で蓄電して調べる。（パナソニックの長持ち大電流パワー、アルカリ電池を使用する。）

3 研究の結果・考察

- (1) 実験1・実験3：電流 1.5A、電圧は 0.9V。 考察1：全て動かすことができる。しばらくハンドルを回していると、電気ができて手を離してもハンドルが動いた。

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
A	4.4秒 ◎	5分45秒 ◎	5.9秒 ○	9分35秒 ◎	3.6秒 ○

- (2) 実験2・実験3：アルミホイルの炭電池2本電流 300mA、電圧 2.1V

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
B	つかない。 ×	つかない。 ×	動かない。 ×	鳴らない。 ×	動かない。 ×

→改善点：炭の先が両方+極になり回路が不十分だと考え、片方のアルミホイルを外す。電流 100mA、電圧 2.5V

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
C	1.9秒 ○	2分32秒 ○	2.1秒 ○	4分11秒 ◎	動かない。 ×

考察2：アルミホイルをはずすと、直列つなぎのようになり、少し強い電流が流れるようになった。

- (3) 実験4・実験3：手回し発電機を2～3分間回す。電流 300mA、電圧 2.1V。

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
D	つかない。 ×	つかない。 ×	1分5秒 ◎	1時間5分 ◎	動かない。 ×

炭 15g・20g

大きい炭使用：炭 35g・20g、電流 500mA、電圧 2.5V 考察4：インターネットでサントリー

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
E	5分36秒 ◎	11分53秒 ◎	4分3秒 ◎	1時間47分 ◎	2秒動く。 △

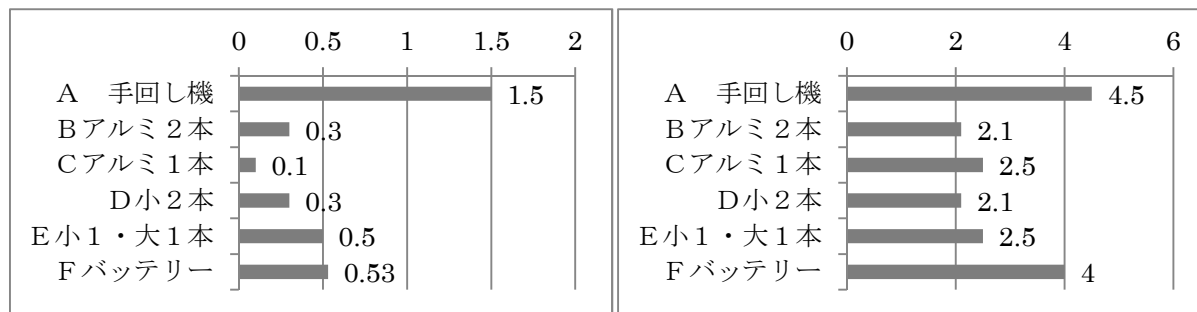
次世代環境教育「水育」を参考に実験をしたら数値が上がった。

(4) 実験5・実験3：9Vのバッテリー電池。電流530mA、電圧4V

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
F	3分30秒 ⊙	59分 ⊙	20秒 ○	2時間11分 ⊙	5秒動く。 △

考察5：バッテリー電池で蓄電すると、両方の炭から泡が出てパワフルだった。

考察3：電流と電圧の違いによる 実験結果の分析



各実験の電流の数値 (A)

各実験の電圧の数値 (V)

EとFの数値の伸びが大きく、ブザーがよく鳴っていたことがわかった。

4 研究のまとめ・感想

- (1) ①手回し発電機で豆電球等全て点いたが、回す時だけ動くので、コンデンサーにためた。
- (2) ①昨年は、食塩水に浸した炭電池を直列つなぎにして車のモーターも動いた。そこで、長く食塩水に浸すと多くの電流が流れると予想したが電流も電圧も弱く全て動かなかった。
- ②昨年は、炭の方が+極で、アルミホイルの方が-極だったので、回路ができていないと思った。片方だけアルミホイルを外すと車のモーター以外動いた。改善したつもりだったが、まだ、十分な結果が見られなかったので原因をインターネットで調べた。
- (3) ①手回し発電機は、電流も電圧も十分にあった。片方だけアルミホイルを外した実験では電流が低かったが、電圧が高かったので車のモーター以外動いた。
- ②電圧が2.5V以上あると豆電球もついた。大きい炭電池を使うと電流と電圧が高くなる。
- (4) ①実験中、アルミホイルがボロボロになり、塩が炭の穴に詰まっていたので、毎回アルミホイルを取り替え、備長炭をタワシで洗った。また、炭を浮かせ泡が出るまで手回し発電機で蓄電すると数値が伸びた。+極から酸素の泡がたくさん出てきた。
- ②大きい備長炭でも目が粗い物は食塩水が濁り、2時間ほどかけて実験したが全く動かず残念だった。備長炭選びが大切だと思った。
- ③+極から泡が出ている時にプロペラを回すと泡がすぐ消えたので、酸素が使われたことがわかった。食塩水も200ccから500ccに変えたので、電気分解をする量が増えた。
- (5) ①9Vのバッテリー電池を使うと電流530mA電圧4Vと高くなり、1～2分で+極から黄色い泡が、-極から白い泡が大量に出てきて驚いた。
- ②豆電球とLEDライトが明るく長時間ついた。少ない電流でも鳴るブザーは、大きい音が2時間以上鳴っていた。多くの電流を必要とするプロペラや車のモーターは短時間動いた。
- ③車のモーターも力強く動いて速く走ると予想したが、走らずにモーターが動いただけだった。実験中、食塩水が黄緑色になり、酸素の代わりに塩素が発生することがわかった。



＜実験の様子＞

糸巻きの動きにきまりはあるのか

熊本市立力合中学校 1年 石見 清乃

1 研究の目的

糸巻きがどう動くかについて、机面と糸、糸巻きの軸の大きさを変えて、10回ずつ実験を行った。

2 研究の方法

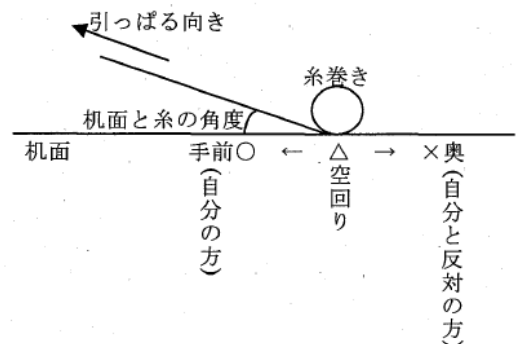
手作りの糸巻きにたこ糸を巻きつけ、糸の先端を引っ張ったときに、糸巻きがどのような動き（転がる方向）をするかを調べた。

(1) 机面と糸の角度を0度から90度まで変化させて、そのときの糸巻きの動きを調べた。

(2) 糸巻きの軸の直径を3.7cmから7.0cmまで変化させて、そのときの糸巻きの動きを調べた。

3 研究の結果

糸巻きが手前（自分の方）に転がったとき…○
糸巻きが奥（自分と反対の方）に転がったとき…×
空回りしたとき…△ で記録をした。



実験① 軸の直径 3.7cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
2回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
3回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
4回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
5回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
6回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
7回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
8回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
9回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
10回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×

机面と糸の角度が0度から60度までは糸巻きは手前に転がったが、70度からは奥に転がった

実験② 軸の直径 4.1cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
2回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
3回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
4回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
5回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
6回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
7回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
8回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
9回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
10回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×

50度で空回りした。実験①と比べると、糸巻きが手前に転がるときと奥に転がるときの机面と糸の角度の境界が小さくなった。

実験③ 軸の直径 4.5cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
2回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
3回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
4回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
5回目	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
6回目	○	○	○	○	○	○	△	×	×	×
7回目	○	○	○	○	○	○	△	×	×	×
8回目	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
9回目	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
10回目	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×

60度 のとき、糸巻きは不規則な動きをした。糸巻きが手前に転がるときと奥に転がるときの机面と糸の角度の境界は、実験①と似たような結果になった。

実験④ 軸の直径 5.1cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	○	○	△	△	×	×	×
2回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
3回目	○	○	○	○	○	△	△	×	×	×
4回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
5回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
6回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
7回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
8回目	○	○	○	○	○	△→×	×	×	×	×
9回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
10回目	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×

50度と60度 のとき、糸巻きは不規則な動きをした。糸巻きが手前に転がるときと奥に転がるときの机面と糸の角度の境界は、実験③と比べて小さくなった。

実験⑤ 軸の直径 5.5cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
2回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
3回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
4回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
5回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
6回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
7回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
8回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
9回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
10回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×

糸巻きが手前に転がるときと奥に転がるときの机面と糸の角度の境界は、実験④と比べて小さくなった。

実験⑥ 軸の直径 6.0cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
2回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
3回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
4回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
5回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
6回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
7回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
8回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
9回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
10回目	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×

実験⑤と結果は変わらなかった。

実験⑦ 軸の直径 6.5cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
2回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
3回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
4回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
5回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
6回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
7回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
8回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
9回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
10回目	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×

糸巻きが手前に転がるときと奥に転がるときの机面と糸の角度の境界は、実験⑥と比べて小さくなった。

実験⑧ 軸の直径 7.0cm のとき

	0度	10度	20度	30度	40度	50度	60度	70度	80度	90度
1回目	○	○	○	×	△	△	×	×	×	×
2回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
3回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
4回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
5回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
6回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
7回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
8回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
9回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
10回目	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×

実験⑦では30度と40度 のとき、糸巻きが手前に転がるときと奥に転がるときの机面と糸の角度の境界が出た。しかし、実験⑧では30度と40度 のとき空回りした。

4 研究の考察 (わかったこと)

○机面と糸の角度が小さいときは、糸巻きは手前（自分の方）に転がり、角度が大きくなると奥（自分と反対の方）に転がる傾向があることがわかった。

○糸巻きの軸が太くなるほど、糸巻きが手前に転がるときと奥に転がるときの、机面と糸の角度の境界がだんだん小さくなることがわかった。

燃料電池の研究 2

天草市立本渡中学校 2年 久保 佑太・山下 瑞樹・石山 史也・濱 俊太

1 研究の目的

前回、先輩たちが燃料電池の実験をした。その時、鉛筆の芯の幅や、鉛筆がつかる長さを変えるなど様々な条件の下で電流を取り出していた。しかし、実験を進めていく中で、水溶液の濃度を変えたり、他の水溶液でするとどうなるかなどの疑問が浮上した。そこで、他の水溶液を洗濯のりに混ぜて電流を取り出すことを中心に研究の続きを行うことにした。

2 研究の方法

(実験 1)

加える電圧を 10V, 2 本の鉛筆の幅 3 mm, 液体につける部分を 1cm にして測定する。

(実験 2)

日本の鉛筆の芯の幅を 7 mm, 10mm にしたもので実験し、違いを調べる。

(実験 3)

液体につける部分の長さを 5 cm にしたもので実験し、違いを調べる。

(実験 4)

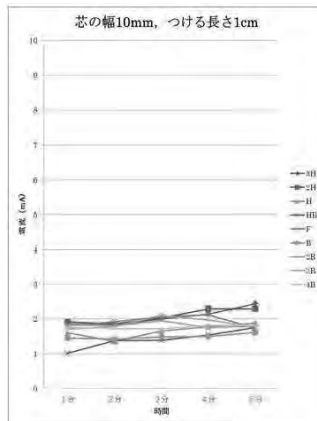
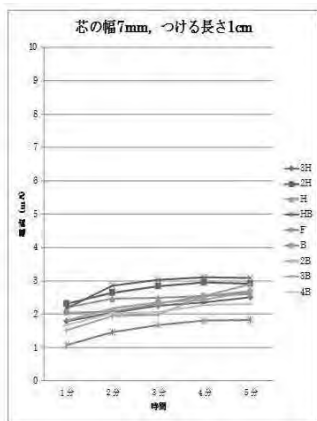
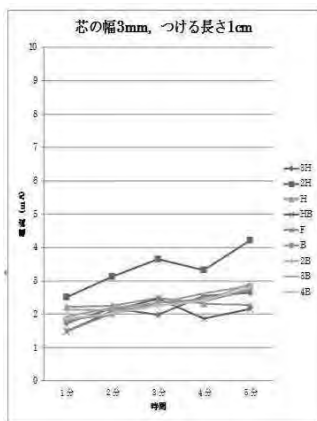
洗濯のりを 50mL と食塩水 50mL を混ぜた 100mL の液体で実験し、違いを調べる。

(実験 5)

洗濯のりを 50mL とレモン水 50mL を混ぜた 100mL の液体で実験し、違いを調べる。

3 研究の結果

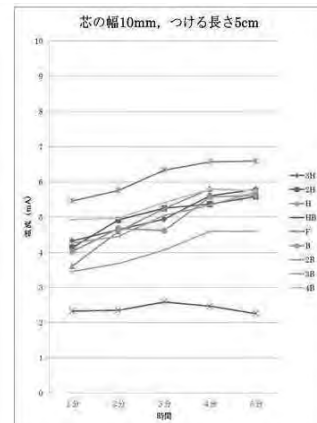
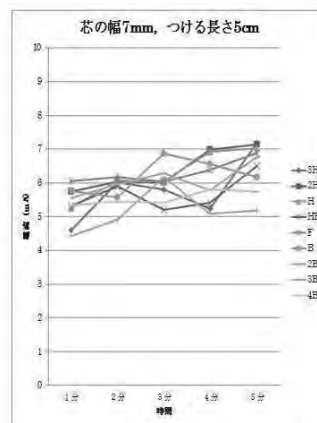
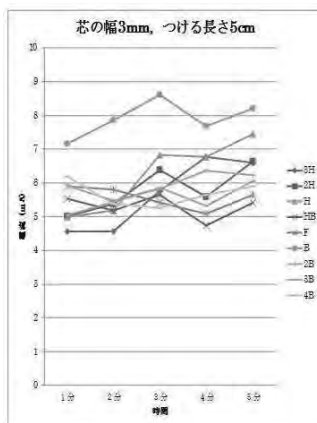
(実験 1) (実験 2)



(気づき)

- ・芯の幅が 3 mm の時が、一番電流を取り出しやすい。
- ・全体で、一番電流を取り出せたのは、3 mm の 2 H だった。

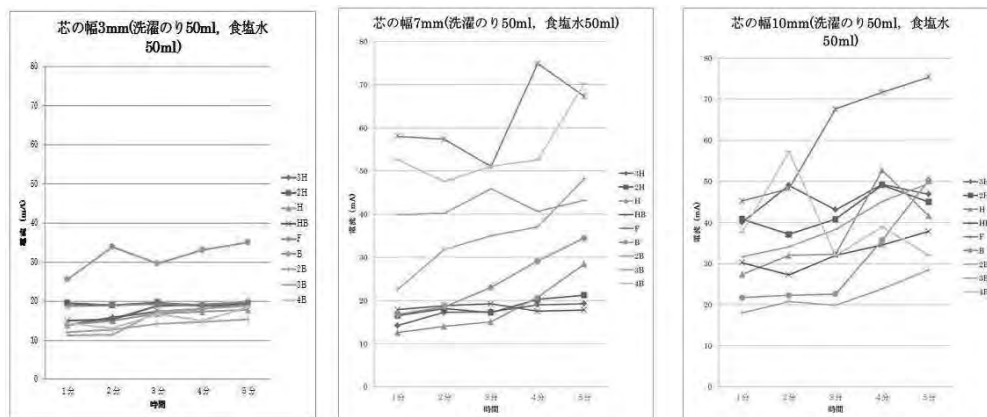
(実験 3)



(気づき)

- ・芯の幅が 3 mm の時が、一番電流を取り出せている。
- ・鉛筆の芯の幅を広くしていくと、電流の量が少なくなっていく。
- ・全体で 3 mm の B が一番電流を取り出せている。

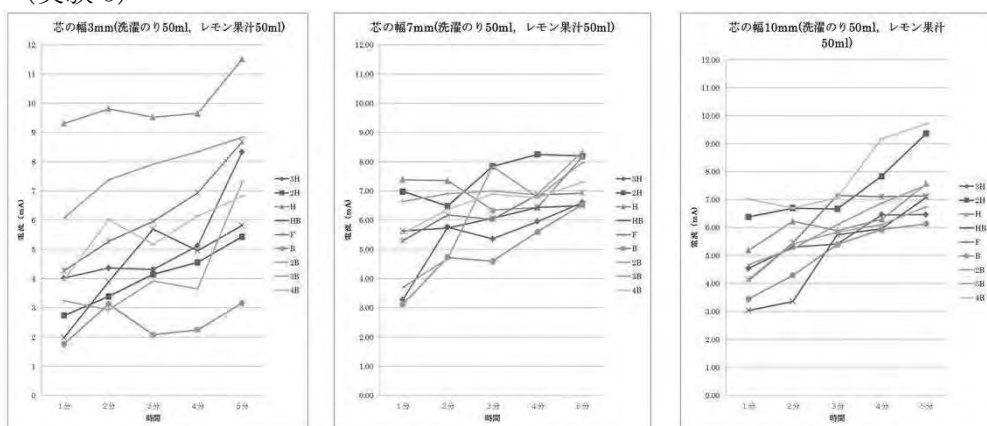
(実験 4)



(気づき)

- ・F が電流を一番取り出せている。
- ・鉛筆の芯の幅を広げていくと、織り出せる電流の量は増えていく。
- ・10mm のF は時間がたつにつれて多く電流を取り出した。

(実験 5)



(気づき)

- ・芯の幅が3mmの時は、取り出せる電流の量にばらつきがある。
- ・全体で3mmのHの5分が一番電流を取り出せている。
- ・鉛筆の芯の幅の間を広くしていくと土地出せる電流の量は多くなった。

4 研究の考察

実験から以下ことが考えられる。

- ・鉛筆の芯の間の幅を広げていくと、取り出せる電流の量は少なくなっていき、時間がたつていっても取り出せる電流の量はあまり増えていかない。(実験1, 2より)
- ・芯を液体につける長さを、長くすると、取り出せる電流の量が多くなる(実験3より)
- ・食塩水を加えると、取り出せる電流の量は、圧倒的に多くなり、鉛筆の芯の間の幅を広げていくと、取り出せる電流の量は増えていく。(実験4より)
- ・食塩水を加えると、Fが一番電流を取り出すことができる。(実験4より)
- ・レモン果汁を加えても、取り出せる電流の量は、変わらないが、鉛筆の間の幅を広げていくと、取り出せる電流の量は増えていく。(実験5より)

5 研究のまとめ

今回の実験で、洗濯のりと食塩水を1対1で混ぜたものが、一番電流を取り出せることがわかった。前回は、電圧や温度を変えてたくさん電流を取り出していたので、今回は考察と、前回の条件をもとに、たくさん電流が取り出せる条件を以下のように考え、多く電流が取り出せるか確かめた。

(方法)

- ① 電圧 10V
- ② 芯の幅は 10mm
- ③ 鉛筆の濃さは F
- ④ つかる長さは 5cm
- ⑤ 洗濯のりと食塩水を混ぜたものの温度は 40℃以上

(結果)

時間	1分	2分	3分	4分	5分
mA	115.3	150.7	測定不能		

実験1～5までで取り出せることができなかった、100 mA以上を取り出すことができた。3分以上はデジタルテスタの測定域が200 mAまでしかなかったため測定できなかった。(200 mA以上取り出せた。)これらの実験を通して、洗濯のりと食塩水を混ぜたものからより多くの電流を取り出す条件を見つけることができた。

マグネシウム燃料電池カーの秘密を探る

菊池市立泗水中学校 1年 迫田 佳那子

1 研究の動機

今、マグネシウム燃料電池が注目されている。マグネシウム燃料電池とは、マグネシウムに食塩水を加えることで空気中の酸素と結びついて電力を作り出すものだ。そこで、マグネシウム燃料電池を使ったマグネシウム燃料電池カーでマグネシウムに加える食塩水の濃度や不織布を変えると、走行距離や走行時間、秒速はどのように変わるのか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 不織布に食塩水を一滴ずつしみこませる。
- (2) 上からマグネシウムシート、不織布、黒色電極の順に重ねて、マグネシウム燃料電池カーにセットする。
- (3) 赤色のはさみを黒色電極、黒色のはさみをマグネシウムシートにはさむ。

実験用 燃料電池カー



- (4) 実験 1 は、マグネシウム燃料電池カーの説明書に書いてある 16%を基準とし、20%、24%、12%、8%、4%とする。また、実験 2 の調べる素材はフェルト、和紙、新聞紙、コットン、高野豆腐、コピー紙、毛糸、模造紙とし、食塩水濃度は 16%とする。
- (5) マグネシウム燃料電池カーが走るところは、1 周が 1m で何周走ったかでマグネシウム燃料電池カーの走行距離を測るとともに走行時間も計る。走行距離と走行時間から秒速を計算する。秒速は 1000 分の 1 を四捨五入する。
- (6) 1 滴目から動かないときは、電圧を計って経過を見る。秒速 (m/s)、電圧 (mV) とする。

3 研究の結果と考察

実験 1 の結果

【実験 1】食塩水濃度を変え、マグネシウム燃料電池カーの走行距離や走行時間を、秒速の変化を調べる。

考察 ○食塩水濃度 16%のときが、1 番勢いよくまわった。食塩水濃度が高くなる、低くなるにつれてマグネシウム燃料電池カーのまわる勢いがなくなっていく。

○食塩水濃度 20%は 1 から 5 滴目すべて 0.5 m/s 以上で、走行距離、走行時間ともに 1 番長かった。

○食塩水濃度 16%のマグネシウムシートは、他のマグネシウムシートより形が変わっていて、使う前のマグネシウムシートより小さくなっている。

○食塩水濃度 12%の 4 滴目までは食塩水濃度 16%と同じくらいの速さでまわるが、5 滴目からは最初のほうは勢いが良いが後半からはどんどんゆっくりになっていった。

○食塩水濃度 20%以外は、食塩水の量が多くなるにつれて走行距離が 100m 以下になった。

① 食塩水濃度 16%			
項目	走行距離	走行時間	秒速
1 滴目	487m	11 分 37 秒	0.70m/s
2 滴目	155m	5 分 19 秒	0.50m/s
3 滴目	155m	5 分 43 秒	0.44m/s
4 滴目	216m	7 分 47 秒	0.44m/s
5 滴目	382m	13 分 7 秒	0.48m/s
6 滴目	25m	9 分 39 秒	0.25m/s
7 滴目	235m	10 分 30 秒	0.35m/s
8 滴目	525m	16 分 2 秒	0.54m/s
9 滴目	45m	3 分 30 秒	0.30m/s
10 滴目	275m	19 分 1 秒	0.30m/s
11 滴目	6m	3 秒	0.17m/s
12 滴目	96m	5 分 13 秒	0.30m/s
13 滴目	59m	4 分 38 秒	0.25m/s
14 滴目	27m	2 分 1 秒	0.17m/s
15 滴目	0m	0 秒	0m/s

マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、16%のマグネシウムシートのため。

② 食塩水濃度 20%			
項目	走行距離	走行時間	秒速
1 滴目	282m	6 分 45 秒	0.70m/s
2 滴目	676m	14 分 7 秒	0.75m/s
3 滴目	415m	11 分 19 秒	0.61m/s
4 滴目	405m	11 分 35 秒	0.55m/s
5 滴目	319m	12 分 00 秒	0.52m/s
6 滴目	0m	0 秒	0m/s

マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、16%のマグネシウムシートのため。

③ 食塩水濃度 24%			
項目	走行距離	走行時間	秒速
1 滴目	231m	11 分 34 秒	0.32m/s
2 滴目	129m	6 分 33 秒	0.35m/s
3 滴目	225m	16 分 13 秒	0.23m/s
4 滴目	28m	3 分 27 秒	0.19m/s
5 滴目	0m	0 秒	0m/s

マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、16%のマグネシウムシートのため。

④ 食塩水濃度 12%			
項目	走行距離	走行時間	秒速
1 滴目	392m	12 分 46 秒	0.53m/s
2 滴目	380m	13 分 14 秒	0.49m/s
3 滴目	219m	9 分 45 秒	0.37m/s
4 滴目	266m	21 分 35 秒	0.23m/s
5 滴目	47m	5 分 17 秒	0.15m/s
6 滴目	132m	15 分 25 秒	0.16m/s
7 滴目	22m	3 分 13 秒	0.11m/s
8 滴目	14m	1 分 55 秒	0.12m/s
9 滴目	5m	4 秒	0.10m/s
10 滴目	0m	0 秒	0m/s

マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、16%のマグネシウムシートのため。

⑤ 食塩水濃度 8%			
項目	走行距離	走行時間	秒速
1 滴目	392m	11 分 7 秒	0.57m/s
2 滴目	214m	8 分 49 秒	0.36m/s
3 滴目	96m	5 分 39 秒	0.35m/s
4 滴目	168m	9 分 17 秒	0.30m/s
5 滴目	220m	8 分 4 秒	0.32m/s
6 滴目	0m	0 秒	0m/s

マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、16%のマグネシウムシートのため。

⑥ 食塩水濃度 4%			
項目	走行距離	走行時間	秒速
1 滴目	16m	1 分 10 秒	0.23m/s
2 滴目	26m	1 分 26 秒	0.27m/s
3 滴目	220m	8 分 4 秒	0.32m/s
4 滴目	0m	0 秒	0m/s

マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、16%のマグネシウムシートのため。

-110-

【実験2】不織布を様々な素材に変えてマグネシウム燃料電池カーの走行距離や走行時間、秒速の変化を調べる。

実験2の結果

考察 ○不織布の代わりの素材が厚みがあると、マグネシウム燃料電池カーは最初のほうは動かないが、不織布の代わりの素材の厚さがうすいと早く動き始める。

○マグネシウム燃料電池カーが動かないときも、車体を上げるとタイヤが勢いよくまわっていたので、電流は流れているがマグネシウム燃料電池カー自身では動くことのできない大きさの電流が流れている。

○毛糸の電圧の大きさと1番電圧の大きさが大きいのは918mVなので、1000mV以上の電圧がなければマグネシウム燃料電池カー自身で動くことはできない。

○マグネシウム燃料電池カーが動かないときに、ジュージュという音とともに水が沸騰するときの小さい泡のようなものがでてきた。

○こうや豆腐は乾物なので、しみこむまでに時間がかかって動き始めるまでの食塩水の量が1番多かった。

○化粧用コットンと模造紙とこうや豆腐のマグネシウム燃料電池カーが動かなくなったときのマグネシウムシートの様子が似ていた。

4 研究のまとめ

- すべての実験の中で食塩水の量が1番多かったのは、食塩水濃度16%で14滴目まで走った。また、平均秒速が1番速かったのは、食塩水濃度20%で0.63m/sだった。
- 食塩水濃度16%、20%、24%、のときはとまりそうなくらい遅いときもあったが、食塩水濃度12%、8%、4%のときはまわり始めた直後は勢いが良いが、次第に遅くなっていく傾向が見られた。食塩水濃度12%から16%の間の食塩水濃度は、どちらの特徴に入るのか知りたくなった。
- 食塩水濃度20%のときと不織布の代わりの素材の模造紙結果が似ていると思った。走行距離や走行時間は模造紙のほうが短い、どちらも走行距離は100m以上で食塩水量もほぼ同じだった。
- 不織布の代わりの素材の新聞紙やフェルトなどに白い粉のようなものがついていて、この物質はどのようなものなのか知りたい。
- 実験2で、素材の厚さが薄くて食塩水がしみ込みやすく食塩水をたくさん含むことができる素材は、不織布の代わりの素材に使うことができる。この実験2の中では新聞紙、コピー紙、和紙、模造紙が不織布の代わりに使うことができる。
- マグネシウムは未来のエネルギーと言われている。マグネシウムは海の中に豊富に含まれているので埋蔵量は多く、価格も安い。マグネシウムは食塩水を注入しない限り自然放電がなく、使い終わったマグネシウムは無害なので環境にやさしい。今私たちが作っている電気は、火力発電でまかなわれている。その火力発電で使う燃料をマグネシウムに変えると環境にやさしい電気づくりができる。私はマグネシウムを使って車を動かしたり、電気をつくれる社会が早く実現してほしいと思う。

① フェルト			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	—	—	0mV
2滴目	—	—	0mV
3滴目	4.5m	7分46秒	0.30mV
4滴目	5.5m	6分44秒	0.14mV
5滴目	5.5m	7分00秒	0.12mV
6滴目	1.3m	30分37秒	0.10mV
7滴目	0.5m	12分14秒	0.10mV
8滴目	0m	0秒	0mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

⑤ こうや豆腐			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	—	—	1mV
2滴目	—	—	54mV
3滴目	—	—	194mV
4滴目	—	—	131mV
5滴目	339m	19分10秒	0.29mV
6滴目	1.1m	6分18秒	0.21mV
7滴目	0m	0秒	0mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

② 和紙			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	—	—	5mV
2滴目	—	—	273mV
3滴目	3.6m	10分50秒	0.09mV
4滴目	2.63m	6分53秒	0.09mV
5滴目	3.9m	9分36秒	0.06mV
6滴目	3.6m	22分37秒	0.05mV
7滴目	0.5m	3分50秒	0.32mV
8滴目	1.0m	5分52秒	0.29mV
9滴目	0m	0秒	0mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

④ コピー紙			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	—	—	7mV
2滴目	3.2m	1分30秒	0.40mV
3滴目	8.1m	1分43秒	0.19mV
4滴目	7m	21秒	0.13mV
5滴目	1.07m	2分30秒	0.13mV
6滴目	1.8m	3分28秒	0.04mV
7滴目	1.7m	6分32秒	0.04mV
8滴目	0.6m	4分47秒	0.24mV
9滴目	0m	0秒	0mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

③ 新聞紙			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	1.5m	7分38秒	0.31mV
2滴目	4.77m	12分37秒	0.04mV
3滴目	4.9m	3分48秒	0.19mV
4滴目	5.5m	3分19秒	0.07mV
5滴目	2.53m	11分12秒	0.12mV
6滴目	0.2m	16分26秒	0.03mV
7滴目	0.30m	12分14秒	0.05mV
8滴目	1.2m	6分16秒	0.14mV
9滴目	0.12m	22分30秒	0.14mV
10滴目	0m	0秒	0mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

⑦ 毛糸(羊毛)			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	—	—	0mV
2滴目	—	—	0mV
3滴目	—	—	18mV
4滴目	—	—	349mV
5滴目	—	—	621mV
6滴目	—	—	536mV
7滴目	—	—	874mV
8滴目	—	—	715mV
9滴目	—	—	500mV
10滴目	—	—	319mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

⑥ 模造紙			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	—	—	371mV
2滴目	1.9m	6分30秒	0.25mV
3滴目	2.46m	7分04秒	0.23mV
4滴目	3.93m	7分47秒	0.02mV
5滴目	4.15m	6分38秒	0.10mV
6滴目	1.93m	6分38秒	0.06mV
7滴目	0m	0秒	0mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

⑧ 化粧用コットン			
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ
1滴目	—	—	3.8mV
2滴目	0.5m	4秒	0.20mV
3滴目	—	—	0mV
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、食塩水がマグネシウムシートと接触しなくなったから。			

植物調査～植物と環境の関係を探る～

熊本市立白川中学校 1年 江橋 新・江橋 勲

1 研究の目的

授業で行った学校内の植物分布調査では、タンポポが日当たりが良く乾燥した場所に適応した形態をしていることが分かった。他にも同じように植物が環境に適応して暮らしている例を探したい。そこで、身近にある植物が豊富な環境を様々な条件によっていくつかに分ける。それらの環境の特徴を調べるとともに、それぞれに生息する植物の形態や分布を調査し、植物の形態と環境との関連性を明らかにする。

2 研究の方法

(1) 調査場所の区分 調査する範囲を環境の違いや植物の様子によってA～Eの5つに区分した。

(表1) 調査場所の区分

区分	場所の名称・説明	環境の特徴
A	自宅前の道路沿い(道端)	道路沿いで通行あり
B	自宅近くの空き地(畑・花壇周辺)	日当たりがよい
C	自宅近くの空き地と道端	日当たりが悪い
D	藤崎八幡宮裏の駐車スペース	砂利の下に硬い土
E	白川の河川敷(明午橋下)	水辺・水量の影響大



図1 調査場所の位置

(2) 植物の生息状況の調査

- ① 範囲内に生息するすべての植物について、スケッチを含む観察を行い形状・特徴を把握。図鑑等で科名・種名を特定する。
- ② 範囲A～Eごとに植物の分布状況が分かる地図を作成。それぞれの場所で優勢な種が分かるように個体数や占有面積に応じて印をつける。日当たり・高低差などの情報も記入する。

(3) 植物の生息場所の環境に関する調査

区分A～Eについて、①地形・高低差 ②日当たり(方角および周囲の建物・樹木の量から◎○△×の4段階で評価) ③土質(粒度): 試験管内で水に混ぜて攪拌、沈殿したものを目視にて区別、割合を示す。 ④土質(pH): 市販の万能試験紙を使用 ⑤土の湿り具合 ⑥風通し・通行量(動物による踏みつけの頻度) (⑤～⑥については、観察により判断し、文章と◎～×の4段階で評価)

(4) 植物の生息状況と生育環境の関連を考察 得られたデータを整理し、表やグラフにする。

3 研究の結果

(表2) 各調査範囲の植生と環境

調査範囲と環境	土質	特 徴	代表的な植物(個体数・占有面積が優勢なもの)	植物分布地図
A 自宅前道路沿い 日当たり: マンションの影になりよくない 風通し: 良好 踏みつけ: 交通量の少ない道路わきで頻度は少ない	2層で粒はやや細かい pHは中性	草丈がひざ下位の小さい植物が多い。 エノコログサが優勢である。 日当たりがやや悪い ため土も湿り気があり植物は生育しやすい量も多い。	エノコログサ カタバミ コニシキソウ	自宅マンション 道路 道路 段差 コンクリートの道 石垣 石垣
B 自宅付近の空地 日当たり: 周囲に建物・樹木なく良好 風通し: 良好 踏みつけ: 人の入らない空地なのでほとんどなし	2層で粒はやや細かい pHは中性	メイシバが優勢であるが、単子葉類の種数は少ない。 日当たりが良く土も乾燥している。	ノゲシ メイシバ オヒシバ	自宅マンション 道路 住宅地 道路 道路 マンショ ン

ヒメウラナミジャノメの過剰紋についてⅡ

熊本大学教育学部附属中学校 3年 竹内 満寿美

1 研究の目的

昨年度は斑紋異常型のヒメウラナミジャノメの発生時期と斑紋異常についての研究を行った。その結果興味深い結果が得られたため本年度はそれを裏付ける研究と他の個体群での観察を行った。

2 研究の方法 1

千葉城町の一角に生息しているヒメウラナミジャノメを4月1日～発生が確認される限り（昨年度研究は4月～8月）長期間にわたり全頭採集して観察する。

3 2014年の観察結果

(1) 観察数と斑紋異常【表1】

	ノーマル	斑紋異常	計	斑紋異常率
4月	34頭	28頭	62頭	45%
5月	20頭	13頭	33頭	39%
6月	14頭	5頭	19頭	26%
7月	35頭	6頭	41頭	15%
8月	48頭	14頭	62頭	23%
9月	83頭	7頭	90頭	8%
10月	20頭	5頭	25頭	20%
計	254頭	78頭	332頭	23%

(2) 発生時期による差異（オス）【表2】

	全個体	ノーマル	前翅	後翅	過少紋	異常数計	異常率
第1化	63頭	42頭	4頭	17頭	1頭	22頭	35%
第2化	35頭	32頭	1頭	4頭	0頭	5頭	14%
第3化	91頭	83頭	1頭	7頭	0頭	8頭	8%
計	192頭	157頭	6頭	28頭	1頭	35頭	18%

(3) 発生時期による差異（メス）【表3】

	全個体	ノーマル	前翅	後翅	過少紋	異常数計	異常率
第1化	31頭	12頭	3頭	15頭	1頭	20頭	65%
第2化	23頭	17頭	1頭	5頭	0頭	6頭	26%
第3化	86頭	68頭	2頭	16頭	0頭	18頭	21%
計	140頭	97頭	6頭	36頭	1頭	43頭	31%

4 2014年のまとめ・考察

観察地点は以前から斑紋異常個体が確認されていた。このチョウについての研究はあまり多くなく、学会誌では斑紋異常は遺伝によるものだという説もあるが、私は外的要因も含まれると考える。

【表1】を見ると、発生初期ほど異常率が高い傾向にある。第2化以降の個体群は寒冷刺激を受けずに成虫になる。斑紋異常型が遺伝だとすると、染色体の劣性遺伝だと仮定できる。メンデルの法則での劣性遺伝型の出現率は25%なので、2化と3化の斑紋異常は遺伝によるものだと考えることに違和感はない。私は【表2】【表3】の第1化の異常率が非常に高いことから外的要因を考える。オスの異常率35%・メスの異常率65%は遺伝だけでは説明ができないほどの高率である。越冬時、短日及び低温のストレスを受けた結果、斑紋異常個体が大幅に増加したと考える。異常個体を見ると、数種類の斑紋異常を併せ持った個体も多い。斑紋異常の出現位置は遺伝子に

よって左右されるものではなく、個体の置かれた環境によっても変化するのではないだろうか。

斑紋異常が完全に遺伝のみで起こるのだとすると、第2化以降の斑紋異常率は第1化と等しくなるはずである。そのことから遺伝以外の外的要因も強く働いた結果、斑紋異常が起こるのだと考えられる。今後、飼育による観察と、他の個体群との比較も必要である。

5 研究の方法2

研究① 第1化の個体群を対象に、清水・立田山で全頭チェック観察を行う。

6 研究①の結果 観察数と斑紋異常【表4】

	ノーマル	斑紋異常	計	斑紋異常率
立田山	51 頭(♂44・♀7)	10 頭(♂7・♀3)	61 頭(♂51・♀10)	16%(♂14%・♀30%)
清水町	101 頭(♂69・♀32)	21 頭(♂9・♀12)	122 頭(♂78・♀44)	17%(♂12%・♀27%)

研究② ノーマル斑紋の母チョウ6頭から得られた卵を無作為に分けて室温で飼育する。

「明」…日照時間を長くするため、夜間も蛍光灯+LED ライトをつけた環境で飼育する。

「暗」…日照時間を短くするため、エサ換え以外真っ暗闇で飼育する。

7 研究②の結果 それぞれ40頭を飼育した結果を下記の【表5】にまとめた。

	羽化数	斑紋異常	羽化率	斑紋異常率
「明」	22 頭	6 頭	55%	27%
「暗」	9 頭	2 頭	22.5%	33%

8 まとめ・考察

2014年夏休み以降の継続観察により、第3化（一部第4化を含むと思われる）のデータを得ることができた。【表2】【表3】より、第2化と第3化の斑紋異常発生率に大きな差がないことから、この一定の異常は染色体の劣性遺伝によるものだと考えられる。

対比研究として行った研究①立田山・清水町の観察【表4】では、第1化でも15～20%の異常率だった。これは個体群の差によるものなのか、その年の環境によるものなのかは判断できない。昨年度行った調査で得られた発生率に比べると明らかに少ない。調査した個体数はデータとして信頼できる数である。対比研究で観察を行った立田山・清水町の個体群の斑紋異常はメンデルの法則に基づき説明できる。この事からも、染色体の劣性遺伝によるものだと考える。

裏付け研究として行った研究②では、日照時間のみを変えたにもかかわらず、羽化率に大きな差が出た。【表5】より、全羽化中の斑紋異常発生率は「明」で27%、「暗」で33%である。これはメンデルの法則で説明できる範囲だと考える。野外で観察した場合に比べて多いのは、この遺伝子を持つ個体がストレスに強いのだと仮定できる。冬場をストレスに強い劣性遺伝子を持つ個体で乗り切り、温かくなり繁殖に適した優性遺伝子を持つ個体が増えたのではないだろうか。斑紋異常が多いと感じていた千葉城町の個体群は、劣性遺伝子を持つ個体が多く生息していたのだと考えられる。移動性の少ないチョウでは地域差が大きく出やすく、地域ごとに合った遺伝子を持つチョウが生き延びてきたのだろう。環境の変化によってその個体群が消滅してしまうのは本当に残念だと思う。

これらの研究により、ヒメウラナミジャノメの斑紋異常は染色体劣性遺伝であると考えることができる。この事を裏付けるには、ホモ劣性遺伝子を持つ斑紋異常のオスとメスを使って飼育する必要がある。これらを累代するとすべての個体で斑紋異常が確認されると推測する。これから自分自身の累代飼育の技術を磨くと共に、来年への課題としたい。

上江津湖の野鳥の季節変化と環境Ⅱ

熊本マリスト学園中学校 3年 サイエンス部 鳥班

1 はじめに

熊本市の水前寺江津湖に多くの野鳥が飛来するので、昨年と同様に毎月1回の調査を行った。どんな種類が飛来するか、季節変化などを調べた。江津湖は広いので上江津湖のみ調査した。毎年同じ種類の鳥が来るか、季節変化には周期性があるかに注目した。また、今年も昨年に発見したアオサギの生活について調べ、江津湖の環境について考えてみたいと思った。

2 研究の目的

上江津湖における野鳥の種類と飛来数、季節変化等調べ野鳥を通して上江津湖の環境を考える。

ア 上江津湖には毎年同じ種類の野鳥が来るのか。

イ 野鳥の季節変化に周期性があるのか。

ウ 昨年見つけた足を怪我したアオサギはどのような生活をしているのか。

3 研究の方法

調査は、2013年11月～2015年9月まで月1回、午前8:30～11:30の間に上江津湖の決まったルートを歩き、双眼鏡と望遠鏡で約2～3時間の観察を行った。確認された野鳥の種類と数、その鳥のいた環境を記した。2014年に見つけた足を怪我したアオサギについては、2015年10月3日と10月17日の二日間、述べ6時間観察した。

4 結果と考察

2年間調査した結果、計59種類の野鳥を観察できた。昨年に見られたほとんどの種類の鳥を今年も見ることができ、数が飛来する鳥の季節変化は大きくは変わらなかった。

水鳥としては、カモ類10種類、サギ類7種類、シギ類4種類、クイナ類3種類、セキレイ類4種類などが見られた。カモ類の中では、ヒドリガモが昨年今年も11月から4月に多く見られた。ヒドリガモの観察ピークは、昨年は1月だったが、今年は2月だった(図1)。2014年の6月と9月には越夏個体が見られるなど、少しの変動はあるが、基本的には周期性があると考えられる。また、シギ類は全体的には数は少ないが、2015年の7月にはイソシギが大幅に増えていた。クイナ類では、オオバンが増えバンが少し減っていた。オオバンでは2014年は3月に一番多く見られたが、2015年のピークは2月だった。セキレイ類ではセグロセキレイが冬によく観察された。ハクセキレイは2年目の冬には減少していた。サギ類はアオサギ、コサギなどいつも見られるものもいるが、その他は増減が激しかった。鳥によって違いはあるものの、上江津湖に来る鳥には周期性があると言える。

足を怪我したアオサギは、昨年見つけた1羽に加え、もう1羽観察された。昨年見つけた個体Aは、中之島の浮島付近を行動圏としており、今年見つけた個体Bは午前中同じところにいたが、その後いなくなった。足を怪我していないアオサギも近くで数羽みられ、それぞれが互いの行動圏に入らないようにしているようだった(図10)。聞き取りによると、個体Aは、毎日のように釣人から餌をもらっているようだ。アオサギの近くまで行って観察したが、逃げようとしなかったことから人に慣れていると考えられる。江津湖は、アオサギにとって自然な環境とは言えないようだ。

図1 カモ類の季節変化

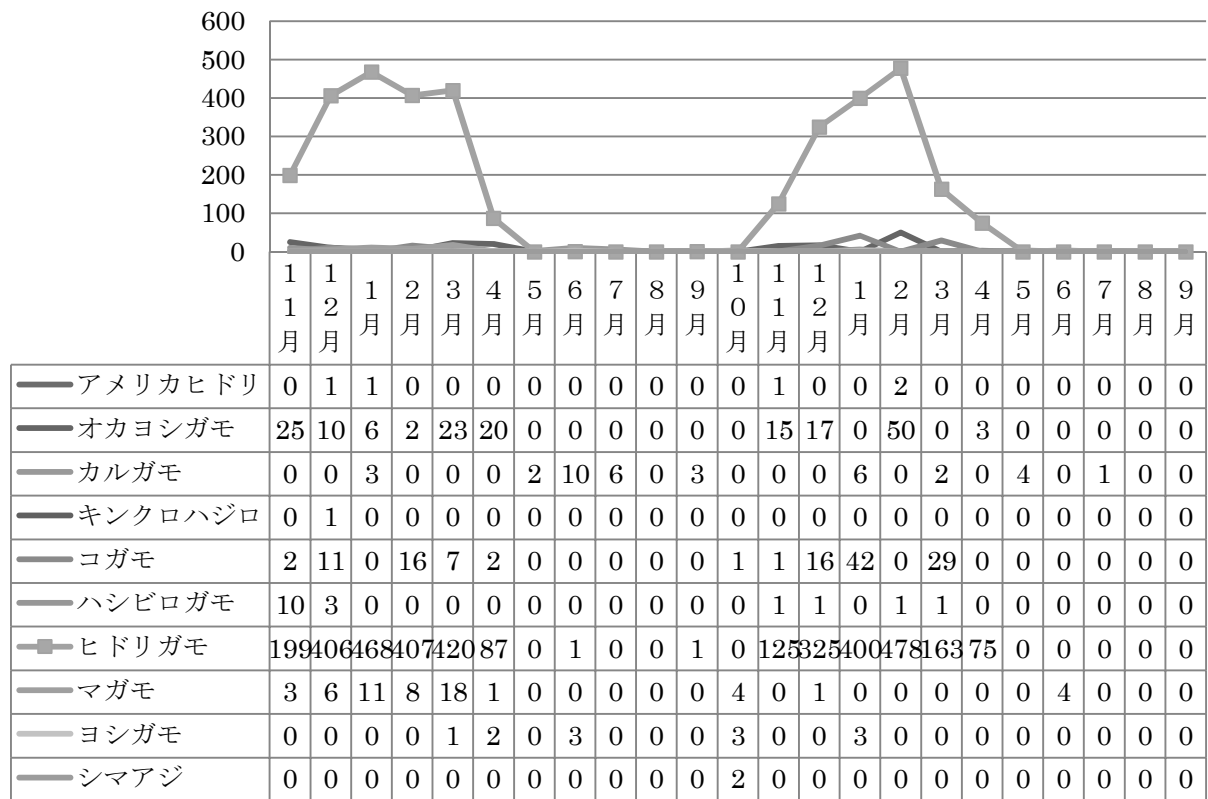
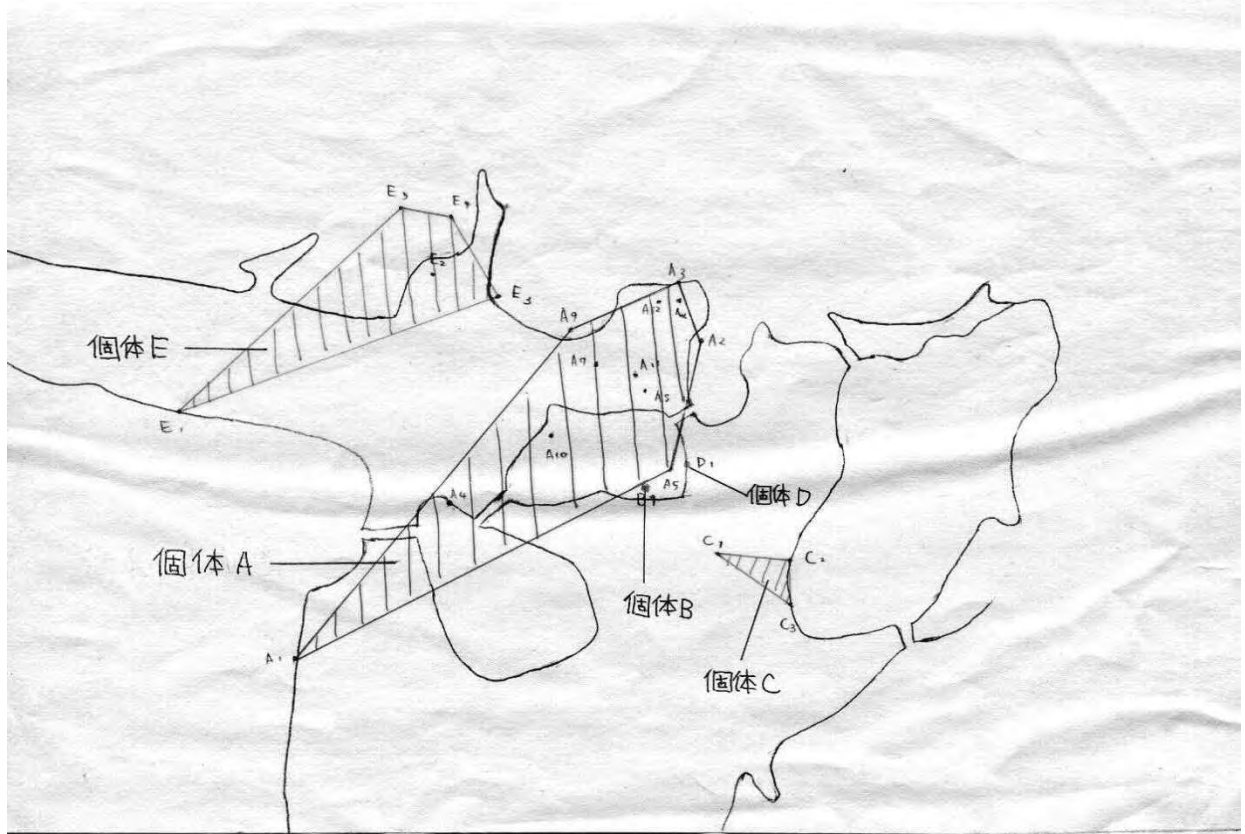


図10 アオサギの行動圏 (2015年 10/3, 10/17)



宇土半島周辺の地質と古環境 6

宇土市立鶴城中学校 3年 中嶋 春樹・2年 小夏 葉月

1 研究の目的

私たちが住んでいる宇土半島周辺の地質はどのようになり、いつの時代に、どのようにして形成されたのか、またそのメカニズムや古環境についても調査する。調査地域の露頭を調査し、すべての露頭で柱状図をつくる。さらに柱状図をもとに地質図をつくる。断層や褶曲や柱状節理など特徴ある地形が見られたら、どのようにして形成されたかを実験してみる。土砂崩れがあったら、その地形や岩石について調べる。

2 研究の方法

海岸・崖・山の沢など露頭がある場所を観察する。観察地点の位置を地図で確かめ、現れている露頭をスケッチ、または写真を撮る。地層の走向と傾斜が調べられるところでは、クリノメーターで測定する。1つの地層の中で粒の大きさや色の違いはないか、上下の地層との境が平らかどうかを調べる。化石が見つかったら丁寧に掘り出し、化石の種の判別ができるものは判別をする。すべての露頭で柱状図をつくり、さらに柱状図をもとに地質図をつくる。また全域で観察した内容をまとめる。断層や褶曲など特徴ある地形が見られたら、どのようにして形成されたかを実験してみる。また、化石や岩石等から古環境を推定する。

3 研究の結果

- (1) 宇土半島周辺では姫浦層群と赤崎層と白岳砂岩層と教良木層が見られ、赤崎層は姫浦層群を不整合に覆っている。赤崎層と白岳砂岩層と教良木層は整合関係である。その他に凝灰角礫岩と安山岩の溶岩ドームと流紋岩と阿蘇熔結凝灰岩（Aso4）が分布している。
- (2) 姫浦層群と白岳砂岩層ではアンモナイト、イノセラムス、サンゴ、二枚貝、巻貝、巢穴、木片の化石が産出する。
- (3) 地質構造としてスランプ褶曲や褶曲（向傾構造）や断層が見られる。また、三角岳や高杣島の溶岩ドームには柱状節理や板状節理が見られる。

4 研究の考察

- (1) 地質図および、断面図から、宇土半島周辺は次のようにして形成されたと考えられる。
 - ア 宇土半島は中生代の時代には海底にあった。海底に姫浦層群のもとなる砂や泥が堆積した。何度も乱泥流を繰り返すことにより砂岩層と泥岩層をリズムカルに繰り返し、砂岩泥岩互層が形成された。地殻変動や地震や海底地滑りなどによりスランプ褶曲ができた。
 - イ 海底に堆積した地層が陸上に隆起する。陸上に現れた部分は流水のはたらきによって侵食され、不整合面ができあがる。
 - ウ 再び、大地は沈降し、海底に沈む。その後、礫や砂や泥が堆積する。白岳砂岩層のもと

になる砂が堆積した当時の環境は、淡水が混じった海水（汽水）域から潮の満ち引きがあるような浅い海だったことが考えられる。白岳砂岩層の中に含まれる礫は円磨された石英や長石が観察されるため、当時、花崗岩が風化・侵食され、宇土半島まで運搬されてきたと考えられる。大地が両サイドから押されて、褶曲が形成された。

エ 再び、これらの地層が地殻変動により、傾きながら隆起し、陸上に現れた。

オ 火山活動により、溶岩ドームが形成され、火砕流や土石流により、凝灰角礫岩が堆積した。大矢野周辺では安山岩の溶岩ドームの他に流紋岩も教良木層を貫入した。

カ 9 万年前の阿蘇火砕流（Aso4）により、宇土半島の一部（住吉の馬門地区周辺）に熔結凝灰岩が堆積した。

キ 隆起し、三角周辺に海食洞が形成された。現在の宇土半島やその周辺が形成された。

(2) 化石の調査結果より次のことがわかった。

ア 中生代に堆積した姫浦層群に見られるアンモナイトやイノセラムスは新生代に堆積した赤崎層や白岳砂岩層にはまったく見られない。赤崎層や白岳砂岩層に見られる巻貝や二枚貝の化石は姫浦層群には見られないことから中生代から新生代に時代が変わる際に生息する生物が大きく変化することから大規模な環境の変化があったと考えられる。

イ 姫浦層群からサンゴの化石が出ることから、姫浦層群が堆積した当時は暖かく浅い海だったことが考えられる。白岳砂岩層から *Corbicula*（シジミ貝のなかま）の化石が見つかったことから、白岳砂岩層が堆積した当時の環境は淡水が混じった海水（汽水）域から潮の満ち引きがあるような浅い海（砂浜）だったことが考えられる。

(3) 検証実験から次のことがわかった。

ア 板状節理や柱状節理はマグマが地表付近で急激に冷やされるときに形成されるため、深成岩には形成されないと考えられる。

イ 砂岩泥岩互層は乱泥流によって堆積した乱泥流堆積物であることが考えられる。

ウ スランプ褶曲は地層が柔らかい状態の時に、海底地滑りや地震により、形成されたと考えられる。

エ 断層は地殻が押されたり、引いたりして形成されたと考えられる。

オ 褶曲は両サイドから押されたときに形成されたと考えられる。

カ リップルマークは波によって海底の表面につけられた模様であることが考えられ、リップルマークの模様によって陸地の方向が推定できる。

(4) さらに土砂崩れで解明できたことは、

ア 風化に弱い岩石から順に泥岩・礫岩・砂岩、風化に強い岩石は凝灰岩・安山岩・花崗岩・閃緑岩・蛇紋岩・結晶質石灰岩・片麻岩であると考えられる。

イ 風化に弱い地層から順に姫浦層群・教良木層・赤崎層、風化に強い地層は白岳砂岩層・阿蘇熔結凝灰岩・宮原花崗閃緑岩・肥後変成岩であると考えられる。

ウ 宮原花崗閃緑岩（花崗岩と閃緑岩）以外の岩石は侵食されやすいと考えられる。

エ 谷の傾斜角が 20° を超えると侵食が激しくなると考えられる。

振り子の謎にせまる

熊本市立桜木中学校 1年 星子 紗和子

1 研究の目的

祖父母の家に振り子時計があり、いつ見ても同じリズムを刻み続けることを不思議に思っていた。振り子の一往復する時間は、振り子の長さによって変わるという結論に納得がいったので、振り子の長さ、おもりの重さ、振幅の大きさ（振動距離）を変えることで振り子の一往復する時間が何によって変わるか、調べてみた。

2 研究の方法

＜準備したもの＞

100 g のおもり 3 個 たこ糸 タイマー
振動計測測定器（自作） 振動計測分度器（自作）
パソコンソフト「ムービーメーカー」 メジャー

実験 1 振り子の長さは 50cm、100cm、

150cm、200cm、おもりの重さは 100 g、

200 g、300 g、振幅の大きさ（振動距離）は角度を一定に保つため、振り子の長さ按比例した距離で調べた。一定時間（30 秒）で、何往復するか数えた。

実験 2 振り子の長さを 20cm ずつ変化させたとき、2 分間で何往復するかを数えた。

実験 3 振り子が振動するスピードをパソコンソフト「ムービーメーカー」（動画ソフト）にビデオ映像を取り込み、コマ送り機能を使って、秒数と振幅の大きさ（振動距離）を確認し振り子のトップスピードの秒速をもとめた。

3 研究の結果及び考察

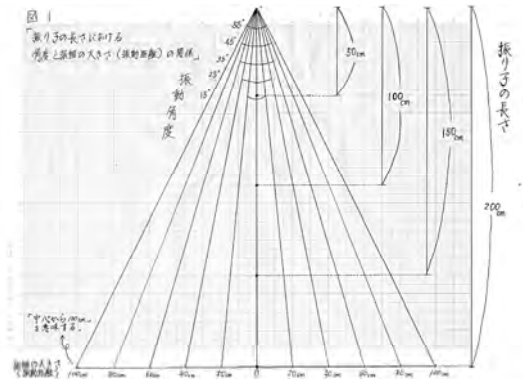
○振り子の一往復する速さが速くなると、振り子の振動数が増える。

○振り子の振動数は、おもりの重さや振幅の大きさを変えても変化しないが、振り子の長さを変えたときだけ変化する。つまり、振り子の一往復する時間は、振り子の長さによって変化するといえる。

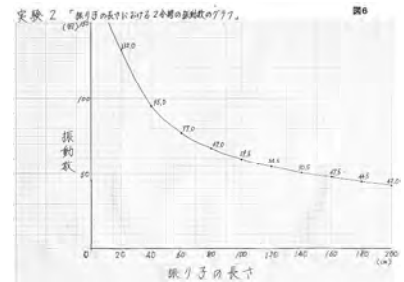
○図 6 より、振り子の長さ一定時間の振動数は、反比例の関係にある。

○実験の途中、振り子の振動が直線運動から円運動に変化したことがあった。そこで、振り子の振動数に影響があるか直線運動と円運動の振動数を比較したが、どちらも同じ振動数であった。つまり、直線運動も円運動も振り子の長さが変わらない限り、振動数は同じであることが分かった。

○振り子のトップスピードを測定するために、「速さ＝距離÷時間」にあてはめて計算してみると、振り子のトップスピードの速さの変化には振り子の長さによる振り子の移動距離が関係していることが分かった。



実験 1 「振り子の長さ別の振幅の大きさ(振動距離)による往復回数」										図3
振り子の長さ 50cm					振り子の長さ 100cm					
振幅の大きさ		おもりの重さ			振幅の大きさ		おもりの重さ			
角度	(振動距離)	100g	200g	300g	角度	(振動距離)	100g	200g	300g	
55°	25cm	21. 2回	21. 0回	21. 0回	55°	50cm	15. 2回	15. 3回	15. 0回	
45°	20cm	21. 2回	21. 0回	21. 0回	45°	40cm	15. 0回	15. 0回	15. 0回	
35°	15cm	21. 2回	21. 2回	21. 2回	35°	30cm	15. 5回	15. 2回	15. 0回	
25°	10cm	21. 1回	21. 2回	21. 2回	25°	20cm	15. 5回	15. 2回	15. 0回	
15°	5cm	21. 2回	21. 0回	21. 0回	15°	10cm	15. 0回	15. 2回	15. 3回	
振り子の長さ 150cm					振り子の長さ 200cm					
振幅の大きさ		おもりの重さ			振幅の大きさ		おもりの重さ			
角度	(振動距離)	100g	200g	300g	角度	(振動距離)	100g	200g	300g	
55°	75cm	12. 4回	12. 3回	12. 2回	55°	100cm	10. 8回	10. 7回	10. 7回	
45°	60cm	12. 5回	12. 4回	12. 4回	45°	80cm	10. 7回	10. 6回	10. 6回	
35°	45cm	12. 5回	12. 5回	12. 5回	35°	60cm	10. 7回	10. 5回	10. 7回	
25°	30cm	12. 5回	12. 5回	12. 5回	25°	40cm	10. 6回	10. 6回	10. 7回	
15°	15cm	12. 5回	12. 5回	12. 5回	15°	20cm	10. 7回	10. 7回	10. 8回	



振り子不思議大実験

荒尾市立荒尾第三中学校 1年 古屋 駿太

1 研究の目的

物をゆらすといずれ止まる。昨年度のやじろべえの実験でも、つり合いながらゆれていたが、いずれ止まるものだ。物の1つ1つの大きさや勢いなどで、ゆれるスピードも時間も違うであろう。今回は、振り子を使い研究してみようと思う。振り子のおもりは演習の弧を描き、行ったり来たりする。この往復運動は、重さやおもりをつなぐ糸の長さなど様々な条件の元、どのような関係があるのか実験装置を作り調べてみたいと思った。

2 研究の方法、結果および考察（詳細は割愛）

(1) 図1のような振り子実験装置を作った。おもりには油粘土を使用した。

(2) 〈研究Ⅰ〉重さ 20g、40g、60g 糸の長さ 10cm、20cm、30cm 振出角度 15° 、 30° 、 45° 、 60° で往復運動の数（1分当り）を調べた。

その結果、おもりの重さや振出角度が変わっても、糸の長さが同じものは1分間に往復する回数は同じであることがわかった。糸の長さだけが回数に影響していて、糸が長いと回数が減ることがわかった。

(3) 〈研究Ⅱ〉振出角度 15° 、 30° 、 45° 、 60° で、一番最初の振上げ角度を調べた。（おもりの重さは 20g、40g、60g、糸の長さは 10cm、20cm、30cm と変化させた。また、3回同じ実験を行い、平均を求めた。）

振出角度に対し、最初の振上げ角度は、振出角度の逆符号の角度であることがわかった。ということは、おもりを離れた位置から逆側の同じ高さまでおもりが上がったことになる。

(4) 〈研究Ⅲ〉重さ 100g、糸の長さ 60cm、振出角度 15° 、 30° 、 45° で、1回目の振上げ位置を確認する。その後、図3のように変則点をつくり、変則点の位置をずらして振上げ位置との関係を調べた。（変則点の距離:30cm、40cm、50cm）

変則点をつくると、勢いの向かう方向が少し上方向に変わるが、振出し高さと同じ高さまでおもりが振り上がることがわかった。変則点の距離を変えても同じ結果だった。位置エネルギーが運動エネルギーに変化し、それがまた位置エネルギーに戻るため同じ高さになると考えられた。

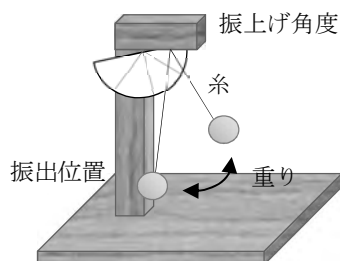


図1 振り子実験装置

振出角度	30°			
糸の長さ	20cm			
	①	②	③	平均
50g	-30°	-30°	-30°	-30°
100g	-30°	-30°	-30°	-30°
150g	-30°	-30°	-30°	-30°

図2 研究Ⅱの一例

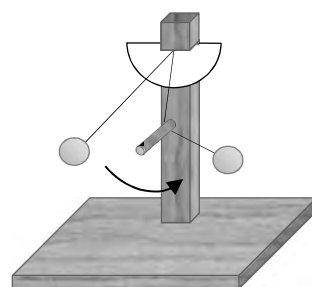


図3 変則点を追加

3 研究のまとめ

この実験を通して、地球の重力による位置エネルギーを体験することができた。位置エネルギーや運動エネルギーを保存しようとする現象を、振り子を通して見る事ができた。

レコードによる音の世界の研究

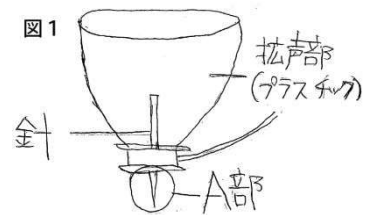
九州学院中学校 1年 永田 奏平

1 研究の目的

昔はレコードが音楽の再生の主流であったと知り興味をもった。針の長さや太さなどを変えられるキットを買い、日用品で何が最高音質で針に代用できるか調べ、音の味わいを知った。

2 研究の方法

- (1) レコードの針の材質によって音質はどう変わるのか調べる。
- (2) 縫い針の種類の違いによって音質はどう変わるのか調べる。
- (3) 拡声部に加える部分の材質によって音質はどう変わるのか調べる。
- (4) 拡声部の図1、A部の長さの違いによって音質はどう変わるのか調べる。
- (5) レコードによって音質はどう変わるのか調べる。



3 研究の結果と考察

- (1) 付けられなかったり、上手くバランスがとれなかったりするので金属製のシンプルな針が向いていると分かった。
- (2) 長く細く程よい重さのある針が良い音質で再生できると分かった。長いと力の大きさが大きくなり、細いとかかる圧力が大きくなり、重いとレコードの溝との摩擦が大きくなる。などと考えられた。
- (3) 拡声部に円柱状のものを付けると拡声部に伝わった針の振動が付属品に伝わり、さらに音が大きく広がったと考えられる。
- (4) もともと針が不安定で、ぐらつきやすい。さらにA部の長さが長いと振動が伝わり、ぐらついてしまうので短い方が良いと考えられる。ただし3mm以上が良い。
- (5) レコードが新しいほど針が滑ってしまい聞けないことから、古いレコードは多く聞かれて溝が深くなったと考えられる。この実験で様々な針を使用することで、さらに溝をけずったと考えられる。

4 研究のまとめと感想

- (1) 現在は音楽をデータとして扱うのが主流ななか、再生する環境や針などで音が変わるということは、実験の可能性は大きく広がっていくということなので、他のものでも実験してみたい。
- (2) 針のものによって音が変わるのは力や圧力なども関係していると考えられるので、そこを深く掘り下げていきたい。
- (3) 生の針の振動で感じる音の温かみを知ることができた。

よく回る風車をつくろう

菊池市立七城中学校 2年 田島 知弥

1 研究の目的

自転車で畑の近くを通っていたらペットボトルやアルミかんで作ってある風車がくるくるとよく回っていた。自転車を止めて近くに行ってみるとよく見たが、あまり風がなくても回っている。なぜ風車は回るのか、どんな風車がよく回るのか調べてみたいと思った。

2 研究の方法

風は扇風機を使って起こし、弱・中・強で風車にあてながら離していき、扇風機から羽根の回転が弱まるところで一度回転を止め、その場所で周り始めるかを調べ、羽根が回らなくなった距離をはかる。

3 研究の結果

実験1 羽根の枚数は何枚がよく回るか調べる。 **実験2** どの紙で作った風車がよく回るか調べる。

枚数	羽根が回る距離の平均値 (cm)		
	弱	中	強
2枚	223.0	319.0	302.2
4枚	228.0	341.0	367.0
8枚	301.0	419.0	540.0

	羽根が回る距離の平均値 (cm)		
	弱	中	強
模造紙	281.6	544.0	633.6
画用紙	497.0	846.0	1000.0
厚紙	152.0	284.0	344.6
段ボール	510.0	728.0	936.0

実験3 羽根の太さを変えて何 cm の時がよく回るか調べる。

羽根の太さ	羽根が回る距離の平均値 (cm)		
	弱	中	強
0.5cm	256.6	505.8	748.0
1.0cm	149.0	233.0	408.0
1.5cm	153.0	298.0	480.0
2.0cm	237.0	243.0	354.0

実験4 羽根の直径を変えて、直径が何 cm の時がよく回るか調べる。(工作用紙8枚羽根使用)

羽根の直径	羽根が回る距離の平均値 (cm)		
	弱	中	強
6cm	163.6	258.4	400.0
12cm	146.2	290.0	537.0
18cm	410.0	526.0	626.0
24cm	238.0	510.0	623.0

4 研究の考察 (まとめ)

羽根の枚数が多いほどよく回る傾向がある。紙の種類は、紙の厚さが厚くなりすぎても薄くなりすぎても回りにくくなる。羽根の幅や直径も紙の種類によって回り方が変わり、よく回る風車は紙の重さと直径のバランスがとれた時によく回るのだろう。風力発電の羽根を見ると、3枚のものが多く、羽根の幅も面積も小さい。これは、羽根の面積が広くなりすぎると、台風などの強風では、羽根を押す力だけが強くなりすぎて壊れてしまうかもしれないからではないか。風は「押す力」だけでは風車を回すことはできない。羽根と羽根のすき間に風が入ることで回転させる力に変わり、風車を回す力になるのだろう。

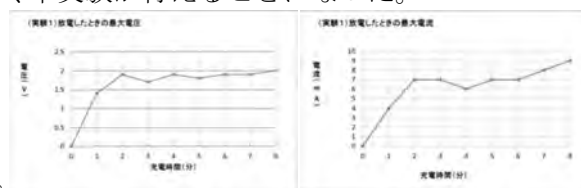
燃料電池の研究

八代市立東陽中学校 3年 浦野 貴文・岡村 龍青

- 1 研究の動機** 電気をためられるものをインターネットで調べたら、ムラサキキャベツの液を入れた食塩水と鉛筆の芯でつくる燃料電池の方法を見つけた。そこでそれを実際に実験してみた。
- 2 準備した物** 鉛筆の芯、リード線、ムラサキキャベツ、食塩、LED、プラスチック容器、単1形乾電池、電圧計、電流計、電子オルゴール、電源装置等
- 3 実験とその結果** <予備実験>まず実際に、ムラサキキャベツの色素入りの食塩水の燃料電池でLEDがつくか試したところつかなかった（電子オルゴールは鳴った）。試行錯誤の結果、高輝度の青色LEDはつかないが、通常LEDはつき、ようやく本実験が行えることになった。

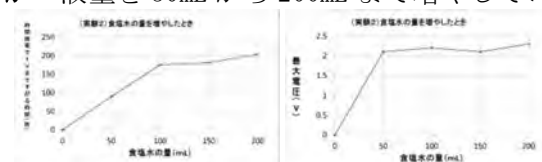
<実験1>充電時間を長くしていくとどうなるか

液 50mL で、充電時間を増やす。充電電圧 3V で、放電した時の電圧と電流、液の色の変化、において、電子オルゴールの鳴り方、LED がつくかなど調べる。



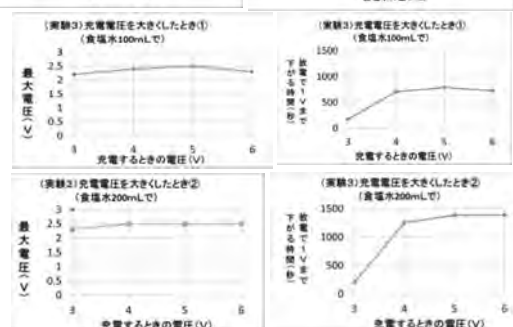
<実験2>充電する液の量を増やしていくとどうなるか

液量を 50mL から 200mL まで増やしていく。充電電圧 3.0V、充電時間 5 分とする。充電後に電圧計をつないで放電する時、最大電圧、放電して 1V まで下がるのににかかる時間を調べる。



<実験3>充電する時の電圧を大きくしていくとどうなるか

充電電圧を 3V～6V まで変える。充電時間 5 分、食塩水を 100mL、200mL にした時で調べる。充電後に電圧計をつないで放電する時、最大電圧と放電して 1V まで下がるのににかかる時間を調べる。



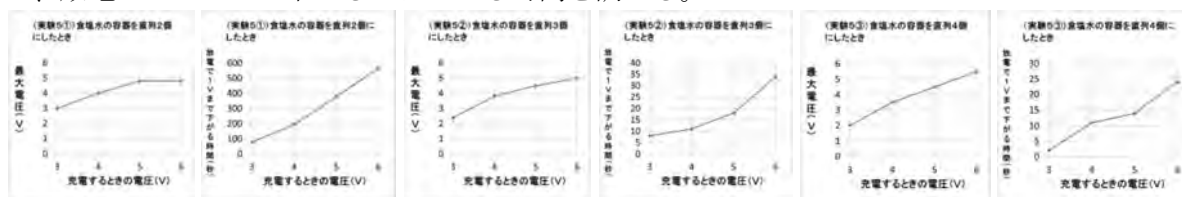
<実験4>食塩水が入った容器を並列につなぐとどうなるか

液 50mL の入った容器を、並列で 1 個から 4 個までふやしてつないでみる。充電する時間は 5 分で、充電後に電圧計をつないで放電する時、最大電圧と、放電して 1V まで下がるのににかかる時間を調べる。



<実験5>食塩水が入った容器を直列につなぐとどうなるか

食塩水 50mL を入れた容器を①直列 2 個、②直列 3 個、④直列 4 個で、それぞれ電圧を 3V から 6V まで変えて実験する。充電時間は 5 分とし、充電後に電圧計をつないで放電する時、最大電圧と、放電して 1V まで下がるのににかかる時間を調べる。



- 4 研究のまとめ** 結果をもとに、燃料電池を 4 個で、2 個直列の並列にしたところ、はじめの予備実験でつかなかった高輝度の LED をつけることもできた。さらにモーターで走るおもちゃも試したが動かなかった。今度やるとしたら、工夫してもっと強力な燃料電池をつくってみたい。

ワセリン以外のもので葉の気孔はふさげるか

熊本市立出水中学校 1年 村田 葵

1 研究の目的

一学期の授業で、植物の葉の表と裏で蒸散量の違いを知った。その時は、葉にワセリンをぬると気孔がふさがると習ったが、先生はワセリンの代わりにハンドクリームをぬっていた。そこで、ワセリン以外のものでも気孔をふさぐことができるのかどうか調べることにした。

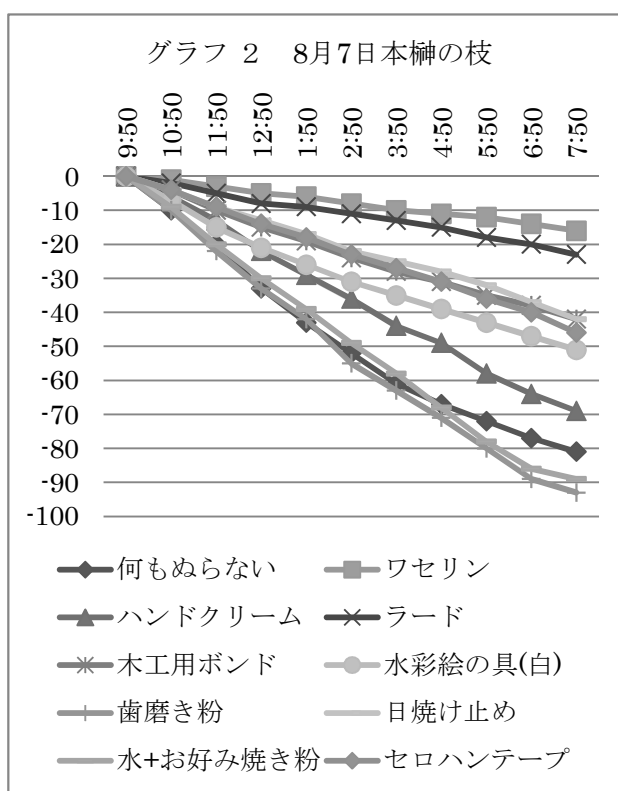
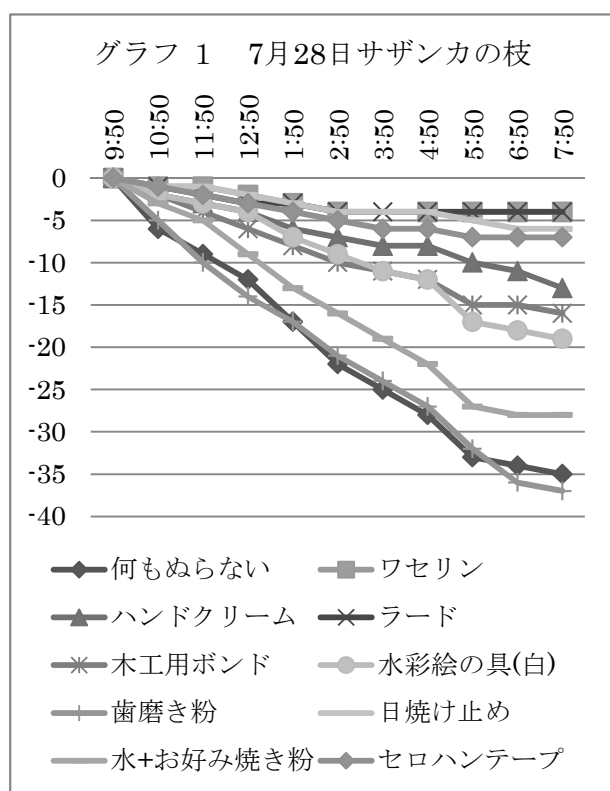
2 研究の方法と結果（詳細は割愛）

(1) 変える条件（葉にぬるもの）・・・何もぬらない、ワセリン、ハンドクリーム、ラード、木工用ボンド、水彩絵の具（白）、歯磨き粉、日焼け止め、水+お好み焼き粉、セロハンテープの10種類

(2) 同じにする条件・・・同じ大きさの試験管を使用し、用いる植物も、葉の大きさと枚数、茎の太さをだいたい同じにした。また、装置を置く場所でも、直射日光を防ぐためにすだれを使用し、光を少し弱めた。

（表1）7月28日（火）サザンカの枝を使用

（表2）8月7日（金）本榊の枝を使用



3 研究の考察

2日間の実験で、結果が共通していたのは、一番気孔をふさぐことができたのはワセリンで、何もぬらなかった枝より蒸散量が多かったのは歯磨き粉だった。しかし、ワセリンと同じほどのラードがあったり、何もぬらない枝より蒸散量が多いものに水+お好み焼き粉があったりした。植物の大きさだけでなく、植物の種類とその葉にぬるものとの相性によっても違うのかもしれない。そのため、次回は今回よりたくさんの種類の植物を用いて蒸散量について調べたい。

氷川の水はきれいだろうか？その2

八代郡氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校 2年 井上 愛那

1 研究の目的

昨年の調査で氷川がきれいであることが分かった。そこで今年は、どうして氷川はきれいなのか？ということについて調べてみようと思う。

まず、ここ氷川町は下水道の普及率が90.9%と高く、生活排水のほとんどが川に流されない。また、町をあげて「EM菌」という微生物の入った液体を、学校のプールやトイレ、一般家庭の生活排水に使用し、水の浄化を行っている。

この2点が川のきれいさに大きく起因していると思うのだが、はたしてどうなのか調べてみた。

2 研究の方法

(1) 昨年との汚染度の違いを比較するため5地点を再調査。

※5ポイント(地点)は以下の通り

第1地点：氷川ダム上流地点 第2地点：下岳山本酒店付近地点 第3地点：立神峡地点
第4地点：氷川橋地点 第5地点：氷川大橋地点

調査項目は、前年同様COD(化学的酸素要求量)、 $\text{NH}_3\text{-N}$ (アンモニウム態窒素)、 $\text{NO}_2\text{-N}$ (亜硝酸塩態窒素)、 $\text{NO}_3\text{-N}$ (硝酸塩態窒素)、pH(ペーハー)、Cl(塩素)、新たに $\text{PO}_4\text{-P}$ (リン酸態リン)を追加した7項目。

(2) 他の河川はどうか？球磨川のサンプルを採取し、上記7項目を調査。

(3) CODの最大値が得られたサンプルにEM菌を投入。時間経過に伴うCODを調査。

(4) 作物への影響はどうか？氷川の上流の水、上流の水+EM菌、下流の水、下流の水+EM菌の4種のサンプルにてカイワレ大根を育てて調査。

3 研究の結果及び考察

今回、この研究を行った結果、氷川5ポイント及び球磨川下流の水質を検査したところ、氷川は多少のばらつきはあったものの、前年同様の汚染度であった。下流においてCODが高い数値を示した。その他、汚染物質はほとんど見受けられなかった。きれいな川のままであったと言える。

次にCODが高い数値を示した川の水にEM菌を数滴垂らし、時間の経過に伴い、どういふ変化が起こるのか試してみた。結果、変化はなかった。恐らく、EM菌も微生物なので、水に入れることでより酸素を消費し、実際は、CODは増えていたのではないと思われる。

次に、EM菌と川の水が作物にどういふ影響を与えるのかを調べてみた。下流の水は、まったく成長が見られなかった。上流の水は、4日目くらいで発芽したが、そこからの成長は、見られなかった。EM菌を入れた上流下流の水での成長は、著しいものがあつた。さらに、きれいな上流の水の方が、より大きく育つた。

今後、私たちは、このきれいな氷川を維持し、未来永劫残していく義務があると思います。排水に流すものに気を付け、落ちているゴミなどは拾うなど自分にできることから始めようと思います。また、EM菌もどんなところでどういふ使われ方をしているのか、気にかけて見ていきたいと思っています。

炎色反応を利用した混色の研究 3

天草市立河浦中学校 3年 大田 漢世新・丸山 巧

1 研究の目的

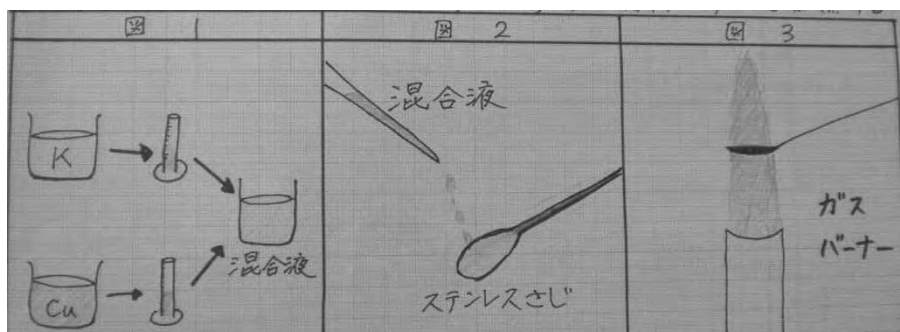
これまでの研究では、炎色反応を利用して混色できることが分かった。また、塩化カリウム水溶液（以下K）10%と硫酸銅水溶液（以下Cu）2.5%の炎色反応実験セットを混ぜたものが、一番青に近く混色できることが分かった。さらに、昨年青色LEDの研究で、赤崎勇教授と天野浩教授と中村修二教授の三人がノーベル物理学賞を受賞された。

そこで、今回はこれまでの研究の精度を高めて、より青色に近い炎色反応の結果を得たかった。

2 研究の方法

(1) KとCuを混合した水溶液を作る（図1）。

(2) (1) の混合液をステンレスさじにのせ（図2）、ガスバーナーで加熱する（図3）。



昨年度はKが10%、Cuが2.5%のみだったので、それぞれ1～10%の水溶液を作り、実験を行った。

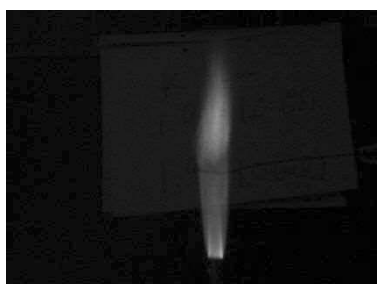
3 研究のまとめ

(1) K 1%～10%（1%きざみ）とCu 1～10

(2) %（1%きざみ）をそれぞれ1mL混ぜて実験を行ったとき、KがCuの2～4倍の時に、青色に近くなると判断できた。

(3) K 2.0%～4.0%（0.1%きざみ）とCu 1.0%をそれぞれ1mL混ぜて実験を行ったとき、Cu 1.0%に対してKの割合は1.0%～2.9%が青色に近くなると判断できた。

(4) K 1.0%～2.9%（0.1%きざみ）1.0mL～2.0mL（0.2mLきざみ）とCu 1.0%1.0mLを混ぜて実験を行ったとき、Cu 1.0%1.0mLとK 1.9%を1.0mL～2.0mL（0.1%きざみ）を混ぜると、青色に近くなると判断できた。



← Cu 1.0%1.0mL + K 1.9%1.9mL のとき

(5) このように、Cuの緑色にKの紫色を少しずつ混ぜていくと、青色に近づくことが分かった。今後は、Kの濃度をさらに細かくしてより青色に近い炎の色にしたい。

結晶を大きく育てるための工夫

熊本マリスト学園中学校 3年 サイエンス部 結晶班

1 動機と目的

部活動で先生にミョウバンの結晶をみせてもらった時、授業で習った溶解度曲線の知識を使えば、より短時間で綺麗な結晶が作れるのでは、と考えた。そこで、溶解度の形が異なる食塩とミョウバンを用いて、それぞれの条件を変えて結晶を育てて比較し、短時間で大きな結晶を作るのに有効な方法を研究することにした。

2 研究の方法、結果、考察（詳細は割愛）

〔実験1〕冷蔵庫内でミョウバンと食塩の結晶を育てる。

	食塩の結晶A	食塩の結晶B	ミョウバンの結晶A	ミョウバンの結晶B
8/28(吊るして4日目)				
9/ 2(吊るして9日目)				
9/ 7(吊るして14日目)				

〔実験2〕湿度を高くした冷蔵庫内で食塩の結晶を育て、実験1の食塩の結晶と比較する。

	期間	温度	湿度	成長速度※	様子
実験1	15日間	8℃	20%以下	0.30mm/日	汚い
実験2	14日間	9℃	～40%	0.15mm/日	比べて綺麗

※(結晶の成長した長さの平均)÷(期間の日数)=(成長速度)

〔実験3〕ミョウバンの結晶を発泡スチロールの中で温度降下法と蒸発法の両方を使い育てる。使う水溶液は30度と40度の2つを用いる。

30度の水溶液を用い、ミョウバンの結晶を育てた時の成長速度の表

	期間	成長速度
温度降下法	2日間	1.0mm/日
蒸発法	10日間	0.3mm/日

3 考察及び結論

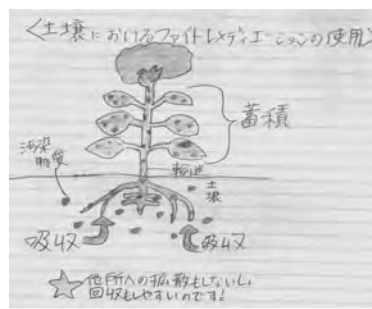
実験1, 2より、食塩の結晶を大きく育てるには、冷蔵庫内で育てる方法が有効である。しかし、綺麗に作るには、冷蔵庫内ではなく湿度が高い環境(今回は30～40%)の方が有効であることが分かった。また、ミョウバンの結晶を大きく綺麗に育てるには、冷蔵庫内で育てるより発泡スチロール内で温度降下法と蒸発法の2つを使って育てるのが有効であることが分かった。この時、水溶液の温度は装置内の温度の差から、40度より30度の方が、結晶が急に析出せず、ミョウバンの結晶を育てるのに適していると分かった。

津奈木におけるファイトレメディエーション

津奈木町立津奈木中学校 2年 林田 美里

1 研究の動機

去年は、汚染された水を浄化する実験や竹炭でできた水切りかごの制作をした。そこで、竹以外の物でも水や環境を守ること身近な植物を使えないかと考え、その方法を探ることにした。たとえば、pHで、色が変わって環境の変化を知らせてくれる植物はないか。また、雑草のように身近にありすぎて困るものの中から、汚染物質を吸い上げるものがないか調べてみたい。



【ファイトレメディエーションのイメージ図】

2 研究の方法、結果及び考察

(1) 研究の方法

ア 中尾水源を観察し、水源についてよく調べる。水源が汚染されているとしたら、どのような汚染を受ける可能性があるのか。

水源を守るには、どんなことをすればいいのか。

イ 水質汚染の歴史や原因物質を調べる。

ウ 水源の周りに自生する草を採集し、種類や性質を調べる。

エ 水質汚染に、草が役立つのか調べ実験する。汚水を吸うと植物には異変は見られるのか（枯れる、色が変わるなど）。

汚水を吸わせると、水に変化はあるか（水のpHの変化、汚染物質が減るなど）

(2) 結果及び考察

ア 植物は、アルカリ性よりも酸性に弱いことがわかった。また、植物は、アルカリ性のものを浄化する機能があると考えられる。

イ 水田付近には、生育旺盛な雑草が多いが、暗い水源には、コウヤワラビなど少し珍しい植物も自生している。水源は、人的な関わりが少ない場所であるために、より自然に近いと考える。



【植生の観察記録(一部)】



【実験結果(一部)】

3 研究のまとめ

一番大切なのは、汚染しないことであるが、いち早く汚染に気づきにくいとめるためにも、普段から自生する植物の性質を知り、どのような時にどんな変化があるか知っておくことが大切だと考える。これからも、身近なものを利用して環境の変化がわかったり、環境の悪化を食い止めたりするために自然の環境改善の力を研究し、それを高め、応用できないか考えていきたい。

花壇を江津湖に ～ビオトープ池で生物保全～

真和中学校 1・2年 生物部

1 目的 外来生物が入ってくる前の、在来の動植物たちが見られた頃の江津湖を花壇に復元しようと、つぎのようにビオトープ池を作り、あわせて、かつて江津湖周辺にかつてふつうに見られた動植物たちを栽培飼育しながら、生物多様性の保全に取り組んできました。

2 方法

(1) 円形花壇時代 2005～2012 年

真和中学校高等学校花壇にある円形花壇の土を掘り、さらに防水シートを張って水を満たして池としました。そこに、江津湖周辺の水田用水路で採集した動植物たちを入れ「ミニ江津湖ビオトープ池」としました。周りの木枠は、ヤゴが水中から登って羽化して成虫になるときに使われます。

(2) 角形花壇時代 2012～2015 年

円形花壇の隣にある、より大きな角形花壇にビオトープ池を移しました。水深は3段階で、深さを変えて環境作りをしています。また、給水と排水ができます。

3 結果

ビオトープ池のいきものたち

クロモ、大賀ハスを除き、加勢川支流や用水路など、熊本市内で採取されたものです。

動物 メダカ ニッポンバラタナゴ

ドブガイ イシガイ シジミ類 sp. ミナミヌマエビ トンボ類幼生 など

植物 コウホネ ミズアオイ コナギ ヨシ マコモ ヒシ ヒラモ ヒメガマ
ハンゲショウ タコノアシ など

国内移入種 現在保全している種のうち、クロモは熊本県荒尾市上平山の水田用水路湧水地で2012年に採集したもの、大賀ハスは千葉県の上野から発掘されたものです。

4 コウホネの保全 離弁花類スイレン科のコウホネ

Nuphar japonicum は、熊本県版レッドリストで絶滅危惧ⅠB類に指定されています。かつては江津湖周辺の用水路でふつうに見られました。現在ビオトープ池で保全してきたコウホネを、2016年3月に熊本市動植物園を流れる湧水の水路に移植して、これから永く保全していくことが決まりました。これは、真和中学校生物部と熊本市動植物園・熊本市環境共生課の協同による生物多様性保全への取り組みです。



5 参考文献 続・水郷画図の歴史（画図町史刊行会、1985）緑川水系河川整備計画（国土交通省九州地方整備局、2013）、日本水草図鑑（角野康郎、1994）、日本の淡水魚（川那部浩哉他、2001）、保全と復元の生物学（矢原徹一他、2002）、水辺環境の保全（江崎保男他、1998）、メダカとヨシ（佐原雄二、2003）

堤防に適した形状を探る

御船町立御船中学校 1年 岩野 空仁

1 研究の目的

4年前の東日本大震災のとき、大きな津波が堤防を崩し、大勢の人が亡くなった。その後、堤防についていろいろ考えるようになった。大雨による堤防決壊も防ぐことができ、もっと人の命を守ることができる堤防の形状について研究した。

2 研究方法

堤防は発泡スチロールで再現し、いろいろな形にけずったものを4種類作る。

(1) 堤防モデルが入る幅に合わせて溝を掘る。(2) 堤防モデルの下10cmを砂の中に埋める。

(3) バケツ(6L)の水を海側から堤防モデルへ流す。

(4) あらかじめ棒に10cm間隔でテープをつけておきどれくらい水が堤防を越えたか確認する。

3 結果と考察

実験ではバケツの水を1回、5回、10回と連続で流す3回の実験を4つある堤防モデルでそれぞれ行う。堤防を越えてどれくらいの長さまで水がこえたかをまとめたのが次の表である。

堤防モデル	水を堤防に当たった回数(連続の回数)			評 価 と 分 析
	1回	5回	10回	
A 柱状 	10cm	20cm	30cm	評価× 波が堤防に当たり、乗り越えるということから堤防としての役割を果たせていないと考える。
B 鍵型 	10cm	10cm	19cm	評価× 波が堤防に当たり、戻ろうとしたときに次の波がきて当たり波を高くしてしまった。堤防があることによる逆効果が生じてしまった。
C 三角 	0cm	2cm	20~30cm	評価△ はじめは波をはね返していたが、どんどん浸食された砂が堆積していき、最終的に堤防の役割が果たされなくなった。
D 筒状 	1cm	15cm	20cm	評価○△ 波をはね返す様子は、Cよりもよく堆積する砂の量もCよりかは少ない。だが、それでも砂がどんどん堆積してしまった。

上記の実験をもとに理想的な堤防の形状として考えたものが右の写真である。砂の堆積が少ないモデルDの形状を上部に採用し、下の段に斜面を作り砂の堆積が少なくなるようにした。この堤防モデルをEタイプとし同じような実験をすると今までの堤防モデルと比較してもとても結果がよかった。傾斜をつけたため、砂の堆積を減らせた。



4 結論と課題

今回、理想的な堤防モデルを考えることができた。Eタイプは全ての実験の結果から波を防ぐ可能性が高い堤防の形として自分なりに探究した結果である。だが、何度も波が押し寄せた場合、どうしても土砂が少しずつだが堆積してしまう。継続してメンテナンスを行っていくべきだと考える。

地震によって起こる断層と液状化現象の研究

熊本県立八代中学校 1年 本田 一誠

1 研究の目的

日本は地震の多い国なので、地震発生時の大地の様子について実験で調べ、考察したい。

2 研究の方法

(1) 地層モデルで断層のでき方を調べる。(実験1)

①透明容器と、それに入る箱を2つ用意し、小麦粉とココアの粉で水平な地層モデルを作る。②容器を横にゆすり、断層ができるか調べる。③右から箱を押して断層ができるか調べる。

④左から箱を押して断層ができるか調べる。⑤両側から箱を押して断層ができるか調べる。

(2) 地震によって起こる液状化現象について、モデル実験を行う。

①A、B2つのビーカーにそれぞれ土を入れて上から水を十分に注ぐ。

②土に水がしみこんだら表面に浮いている水をスポイトで吸い取り、土の高さに印を付ける。

③Aの土の中に、発砲ポリスチレンの小さな棒を完全に埋める。Bの土の上にはビー玉を置く。④A、Bを段ボールの上に置いて、箱を細かく震動させ、どのような変化が起こるか観察する。⑤土の高さ、発砲ポリスチレンの小さな棒、ビー玉がそれぞれどうなったか観察する。

3 研究結果

(1) 実験1の結果

①横にゆすった場合、大きな変化は見られず、断層もできなかった。

②右から押した場合、左から押した場合、両側から押した場合は、いずれも地層に大きな変化が見られ、断層ができた。

(2) 実験2の結果(花だんの土)

A ゆすり始めてしばらくすると水が次第に地表に現れ、土が水の中に沈んだような状態になった。同時に、地中の発砲ポリエチレンが地表に現れた。また、地面の位置は低くなった。

B Aと同じようにゆすり始めてしばらくすると、水が次第に地表に現れ、土が水の中に沈んだような状態になった。地表にあったビー玉も次第に沈んでいき、ほとんど見えなくなった。また、地面の位置はあまり変わらなかった。

4 研究の考察

実験1の結果から、横ゆれだけでは断層はできず、大きな力が横から加わることで断層ができると考えられる。横からの力の加わり方は、一方からでも両方からでも断層はできる。実験2の結果から、横ゆれが長く続くと地面がゆれ、やわらかい砂場のようになり、地中の水分が地上に現れることが分かる。大地はどろどろで不安定な状態になり、ガス管やマンホールなどが地表に浮かぶが、建物などは、沈んでしまうと考えられる。よって、液状化現象は地盤がゆるいところで起こりやすいと言える。

ところで、今回は花だんの土で実験したが、他の種類の土(砂場の土、運動場の土、田んぼの土)で実験しても同じような結果になるのか確かめるために追加実験を行った。すると、どの土でも液状化現象が見られた。ただし、土の中の水分が極端に少ない場合は、見られなかった。液状化現象には、土の中の水分が大きく関係しているようである。

5 研究を終えて

海底で地震が発生して、断層ができると津波につながるそうだ。今後は、津波のモデル実験を行い、津波が発生するメカニズムを調べたい。

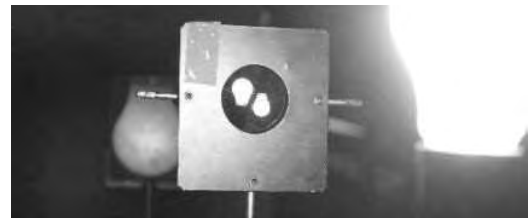
高等学校の部

昆虫のマイクロレンズと副実像の関係性

熊本県立宇土高等学校 科学部物理班

1 はじめに

今まで認識されていた実像とは別の、凸レンズ付近に出現する二つの像を「副実像」【図1】と名づけ、2011年に研究をスタートさせた。先輩らは特注の片面コートレンズを用いて副実像は内部反射のみで結像していることを突き止め、結像のようすを光路図で説明することができた(2012年)。また、副実像はレンズゴーストの中でも魚眼効果を利用した“特別”なゴーストであることを突き止め、心霊写真の再現にも成功した。また、たらいに平凸状に水を張ってつくった水レンズでも副実像が出現することを確認した(2013年)。



【図1】レンズ付近に出現する“副実像”
正立像（虚像）の横に前方の副実像（倒立像）が出現。

昨年、我々は、副実像の出現位置の測定精度を向上させ、凸レンズにおける副実像の出現範囲の特定と出現位置の数式化に成功(2014年)した。また、「人間の眼に副実像は見えるのか」という質問を受けたことをきっかけに、レンズ眼の性質をもつ昆虫の単眼に副実像は出現するのか疑問が生じ、調べることにした。

今回用いた昆虫は、単眼のサイズが比較的大きいオオスズメバチとトノサマバッタである。捕獲数や飼育方法は生物の先生の指導のもとで安全面や環境面に配慮して行った。ハチの捕獲には市役所から防護服を借り、駆除の対象エリアで捕獲した。処理後の残骸や死骸等は学校の敷地内に供養場所を設けて供養した。

2 研究の目的

人間の眼に副実像が出現するかを調べる。次に、単眼の形状と同じ凸及び平凸レンズの副実像の出現位置を調べる。また、焦点距離の異なるレンズを用いて、導出した副実像の数式化の検証を行い、さらに、平凸レンズがつくる副実像についても数式化を試みる。

3 研究の方法

- (1) ヒトの眼の副実像や昆虫の単眼を調べる。
- (2) オオスズメバチ、トノサマバッタの単眼と同じ形状のレンズを調べる。

4 結果

ヒトの眼球の3D画像(理研)を入手し、水晶体の厚みや曲率半径を算出したところ、水晶体は正確な球面ではないことがわかった。

オオスズメバチは額に三つ、トノサマバッタは正面に一つ触覚の後ろに二つあった。断面を観察したところ、それぞれ凸レンズ、平凸レンズの形状であることがわかった。

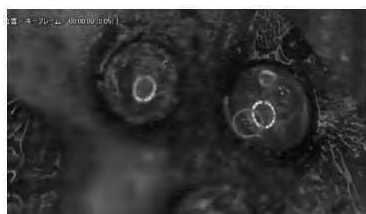


【表 1】曲率半径とレンズの厚み (単位: 詔)

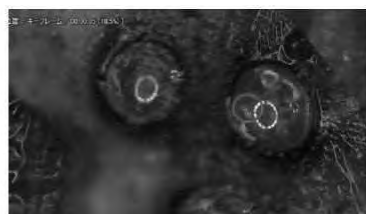
	前面 曲率 R_1	後面 曲率 R_2	厚 み	後面 - 網膜間
ハチ	263	192	169	100
バッタ	190	-	120	120

【図 2】ハチとバッタの単眼の位置

まず、文字を書いた紙の上に単眼を乗せてレンズ眼であることが確認し、次にレンズ部分に LED 光源の光を入射させた。その結果、光源の動きと対照的な動きをする副実像



【図 3】単眼に写る副実像 (前方) の撮影に成功



【図 4】後方の副実像?

(前方)を捉えることができた。続けて、後方の副実像についても観測を行ったが、レンズ後面には細胞片が付着していて、LED 光源では後方の副実像は確認が不可能であった。そこで、レーザー光を入射させると、後方の副実像らしきものが観測できた【図 4】。しかし、まだ確定には至っていないため、慎重に調査中である。

次に、焦点距離の異なる凸レンズを購入して検証した。その結果、数式 (近似値) と実験値がほぼ誤差内に入ることから、焦点距離が異なっても導出した式が成り立つことを確認した。

<昨年導出した式: $f = 150\text{mm}$ 使用。レンズ厚み $s=0$, 屈折率 $n=1.5$, 曲率半径 $R=f$ のとき>

$$\text{前方: } \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{4}{f} \quad \text{後方: } \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{7}{f}$$

5 考察

オオスズメバチの単眼 (凸レンズ; $f=R$) の焦点距離 f はおよそ 230 詔で、レンズの厚みや網膜までの距離を考えても約 50 詔程度ずれた遠視の状態である。また、トノサマバッタの単眼 (凸レンズ; $f=2R$) は、焦点距離 f がおよそ 380 詔で、約 200 詔程度ずれた遠視状態であることがわかった。オオスズメバチの単眼に、前方の副実像が出現したことから、この単眼は球面かつ透明性が比較的高く、極小レンズにもかかわらず反射光でも光を集められることがわかった。平凸レンズにおける副実像の出現位置を数式化 (近似式) については、凸レンズで導出した手法 (行列による近軸光線追跡) を利用した。これをさらに発展させ、レンズの種類によらず数式化 (近似式) できる方法も考案し、数式化に成功した。

③凸平前方 集光 1 回 + 球面反射 0 回

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{R=f/2, n=1.5} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{f}$$

④凸平後方 集光 1 回 + 球面反射 1 回

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2n} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{2n+1}{R} & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{R=f/2, n=1.5} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{8}{f}$$

⑤平凸前方 集光 0 回 + 球面反射 1 回

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2n} & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{R=f/2, n=1.5} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{6}{f}$$

⑥平凸後方 集光 1 回 + 球面反射 1 回

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2n} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{2n+1}{R} & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{R=f/2, n=1.5} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{8}{f}$$

6 謝辞及び参考文献

直接ご指導を頂いている科学部顧問の梶尾滝宏先生、生物科の先生、また、昆虫の眼の専門的な知見や単眼の切り出し方などのご助言を頂いた総合研究大学院大学の木下充代先生に感謝申し上げます。

特定外来種スパルティナが干潟に及ぼす影響

熊本県立第二高等学校 生物部

1 はじめに

スパルティナ・アルテルニフロラ (*Spartina alterniflora*) 和名；ヒガタアシは南北アメリカ原産のイネ科の植物で、驚異的な繁殖力を持ち、日本では 2014 年 6 月に特定外来種に指定された。現在、愛知県と熊本県のみで確認されており、愛知県では 2008 年、熊本県では 2009 年に初めて発見された。

本校生物部では、スパルティナの繁殖により干潟が消失し、干潟環境に適応した生物の生息場所を奪ってしまう危険性を考え、特定外来種の根絶に向けて効果的駆除方法の研究に 2012 年～2014 年までの 3 年間取り組んできた。2015 年度は、行政が行っている重機による駆除が完了する前に、まだ駆除されていない坪井川で生息動物の調査をし、スパルティナ属が干潟の生息動物に及ぼす影響について考察した。

2 研究の目的

熊本県に侵入したスパルティナ属が干潟の生物に与える影響を明らかにし、干潟を守ることを目的として、スパルティナのコロニー内部とコロニー外部の干潟における生息動物・生息環境の調査を行った。

3 実験方法

調査期日：4/27 (月)・5/24 (日)・6/27 (土)・7/25 (土)・8/8 (土)
9/26 (土)・10/8 (木)・10/10 (土)・10/11 (日)

調査場所：熊本市坪井川河口

(スパルティナのコロニー内部→内部・スパルティナ外部の周辺の干潟→干潟)

実験Ⅰ 生息動物調査 (図 1・図 2・図 3・図 4) (環境省モニタリングサイト 1000 干潟調査より)

(1) 定量調査 5 回 (4/27 (月)・5/24 (日)・6/27 (土)・7/25 (土)・8/8 (土))

坪井川河口から約 2 km 上流に向かい、約 1 km 毎に 3 か所を A・B・C 地点とし、50cm×50cm の方形枠を内部と干潟 2 か所に設置し表在する生物を採集した。また、50cm×50cm の方形枠内に、10cm 径のコアサンプラー (深さ 20cm) を差し込み、底土ごと生物を採集し、1 mm の篩でふるい、埋在する生物を採集し記録した。

(2) 定性調査 5 回 (4/27 (月)・5/24 (日)・6/27 (土)・7/25 (土)・8/8 (土))

各 A B C 地点の内部と干潟の生物を、2 名で 15 分間採集し記録した。

実験Ⅱ 生息環境調査 (図 1・図 2・図 3・図 4)

(1) 粒度組成：各地点の内部と干潟の底土を 5 cm 径のコアサンプラーを用い、底土を表層から 10cm 取り、ふるい分析法を用い測定した。

(2) 塩分濃度：各地点の内部と干潟に鉄の棒を深さ 30cm まで差し込んで穴をあけ、しみ出した水分を採取し、塩分濃度計で測定した。

(3) 土壌硬度：各地点の内部と干潟について土壌硬度計により測定した。



図 1 熊本市坪井川河口の地図



図 2 A 地点

- ・干潟の泥は柔らかい。
- ・コロニーは繋がっていない。
- ・干潟の面積は B, C 地点より広い。



図 3 B 地点

- ・干潟の泥は柔らかい。
- ・コロニーは繋がっていない。
- ・干潟の面積は A 地点より狭い。



図 4 C 地点

- ・ゴミが多く、内部は埋まらない。
- ・コロニーが繋がっている。
- ・干潟の面積は A 地点より狭い。

4 研究の結果

実験Ⅰ 生息動物調査 採集された生物の同定数 (31 種 1762 個体)

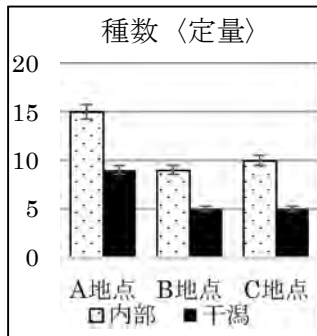


図5 種数〈定量〉

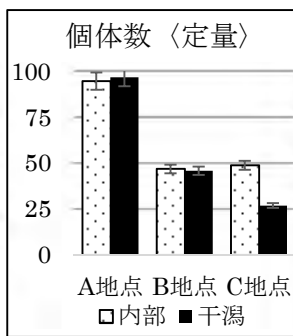


図6 個体数〈定量〉

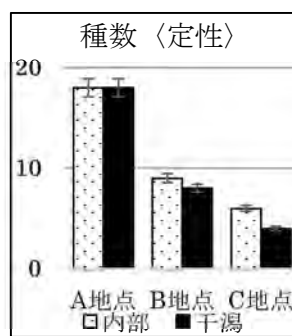


図7 種数〈定性〉

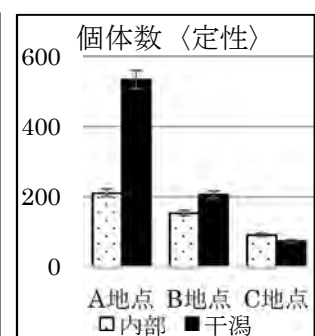


図8 個体数〈定性〉

- ①内部、干潟どちらにおいても種類数及び個体数はA地点が最も多くC地点は少ない。(図5～8)
- ②種類数はA、B、Cの3地点とも内部が多い。(図5、図7)
- ③個体数はA、B地点では内部より干潟のほうが多く、巣穴を掘って生活する種が多い。(図6、8)
- ④絶滅危惧種・準絶滅危惧種はA、B、Cの3地点とも内部に多く生息していた。(表1)

実験Ⅱ 生息環境調査

表1 採取された絶滅危惧種・準絶滅危惧種

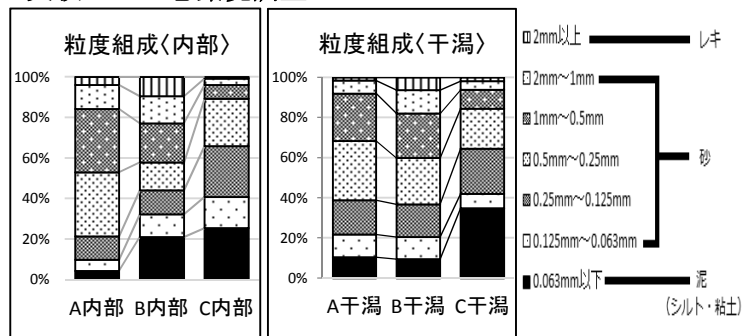


図9 粒度組成〈内部〉 図10 粒度組成〈干潟〉

種名	A		B		C	
	内部	干潟	内部	干潟	内部	干潟
ヒロクチカノコガイ	28		7		1	
ウミナ	1	1				
フトヘナタリガイ	2	2				
ウネナシトマヤガイ	8		1			
アリアケガニ	2				40	
ハラグクレチゴガニ		2				
ヒメアシハラガニ	6	5				
クシテガニ	2	1	5		26	1
合計	49	11	13	0	66	2

- ⑤粒度組成におけるシルト（泥）はA地点が内部、外部とも少ない。(図9、図10)
- ⑥塩分濃度は上流が低かった。 ⑦土壌硬度は内部の方が高かった。

5 研究の考察とまとめ

採集した生物の同定を行った結果は、31 種 1762 個体であり、内部と干潟に生息する種の違いについて考察を行った。

結果②④より内部に生物の種類数や絶滅危惧種などが多いのは、植物に付着又は身を隠して生活する種が多いからだと思われる。③より干潟の個体数が多いのはコロニーの発達が小さく干潟が大きく残されている結果だと思われる。①③⑤よりA地点は他の地点に比べると泥が少なく粒度組成が多様であり、巣穴を形成しやすいことから多くの生物が生息していると思われる。①よりC地点の種類数、個体数が少なかったのは泥が多く、コロニーが発達しており干潟が狭くなった結果だと思われる。以上のことから、スパルティナが繁殖し、干潟が狭くなると生物の個体数は少なくなると考えられる。これまでの私たちの研究からスパルティナは、繁殖力が強く、周辺の環境を大きく変化させ、干潟の生物の生息場所を奪い、在来種であるヨシの生育場所を奪うことが分かっている。干潟は生態系のバランスがとれている貴重な環境であり、スパルティナの拡大による干潟の減少の前に駆除などの対策が取られなければならない。しかし、コロニー内部にはアリアケガニやヒロクチカノコなどの絶滅危惧種も生息しており、駆除の前に他所へ移すなどの措置も併せて必要である。

今回の研究で、干潟に生息するたくさんの生物に興味を持った。また、生物の周辺の環境が複雑に絡み合っていることを実感することができた。スパルティナの侵入経路や生物にとっての豊かな干潟環境とはどのような環境なのかなど多くの疑問が出てきた。私たちは熊本の干潟を守るため、今後も研究を続けていきたい。

6 今後の展望

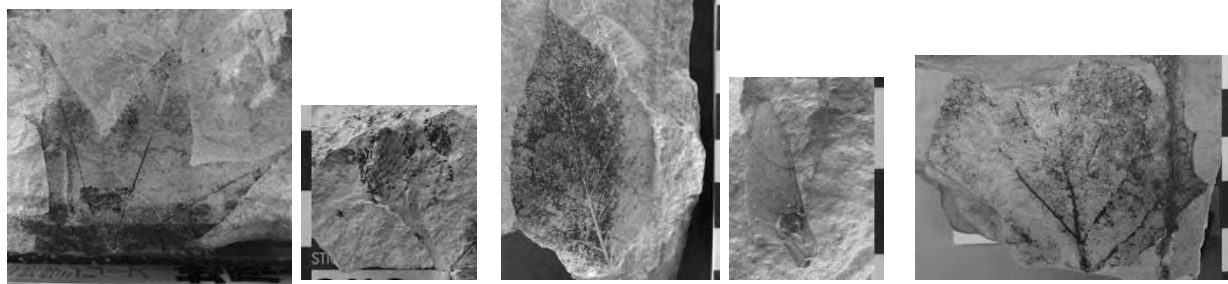
- ・スパルティナ内部に生息する絶滅危惧種や準絶滅危惧種などの保護方法を調査する。
- ・生物にとって良い干潟とはどのようなものかを調査する。

星原部層から 400 万年前の古環境を探る

熊本市立菊池高等学校 3年 竹森 博崇・弘 悠花 1年 秋岡 花絃・山下 歩

1 研究の動機

身近な場所に、植物化石が産出する星原（ほしわら）部層という約 400 万年前の地層が分布していることを知った。そこで、岩相・層序の観察や、植物（下写真参照）や珪藻の化石から地層形成当時の古環境の推測を試みた。3 年間の研究結果をもとに、総合的に考察した。



イタヤカエデ

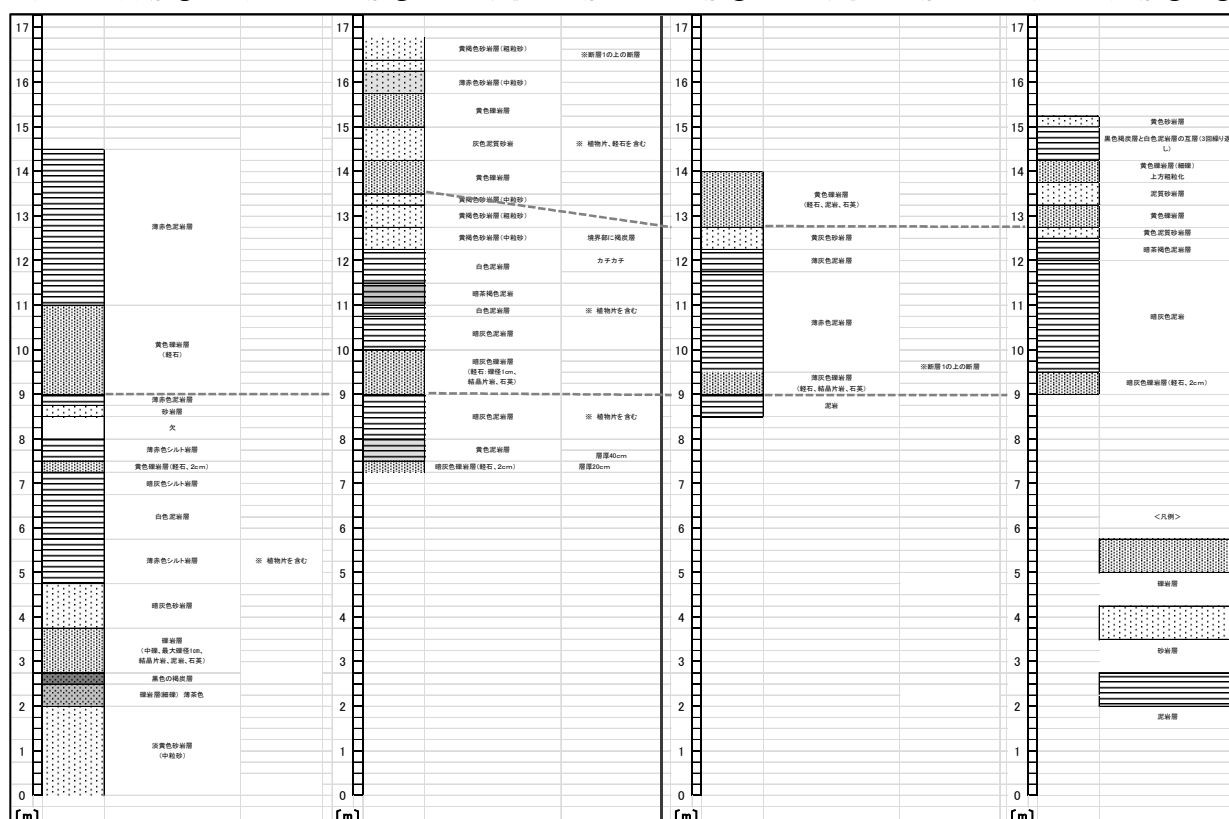
ブナ

ミズナラ

2 今年度の調査とその結果、および考察

地層Hの上位層準の調査を行った。地層は、沢の上流方向に傾斜していたため、沢をのぼりながら調査を行ったが、露頭条件が悪く地層を連続して観察することができなかった。岩相変化や化石の産出などから地層の対比を行い、柱状図（下図）にまとめた。地層Hより上位層準では、植物化石は断片ばかりとなり、珪藻化石の産出も極端に少なくなるなど変化が見られた。ちょうどこの付近の礫岩層から、これまででは見られなかった軽石の礫が含まれるようになった。

沢沿い（断層①まで） 断層②より上流側の地層 断層②より下流側の地層 沢沿い（断層①～③）



仮説①

植物化石は、現地生ではなく異地生で、上流域の高いところに生息する夏緑樹林の葉が流されてきたのではないかな。

文献によると、現在の熊本付近において、冷温帯の夏緑樹林が生息する山地帯の標高の下限は少なくとも 1000m である。そして、星原層の分布域（鹿北町星原）の上流に、1000m を超える高い場所は存在するのかを調べるために、立体地形図（下図）を作製して調べた。立体地形図（2 号）は、カラーで、しかも現在の菊池川の流域が分かるように、水嶺に針を刺し示している。

その結果、夏緑樹林が分布するような高い場所は現在存在しておらず、風化・浸食の影響はあったとしても、当時も十分な標高はなかったと考えられる。

また、岩相や植物化石の保存状態から、葉が長距離を流されてきたとは考えにくい。よって、仮説①の可能性は低いと考える

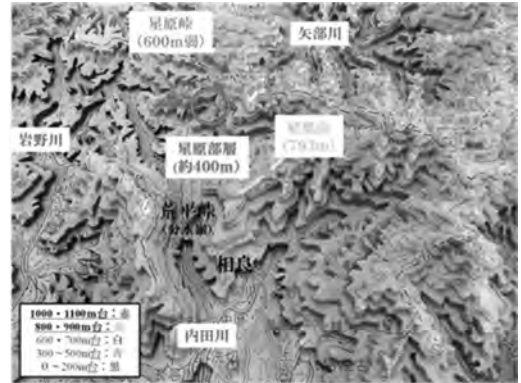


写真 作製した立体地形図 2 号（星原部層の分布域付近の拡大写真）→

仮説②

地殻変動（現在にかけて沈降する）により、この地域は標高が高かったため、気温が低く夏緑樹林が分布していたのではないかな。

文献によると、新第三紀から現在にかけて、本調査地域は、沈降ではなく隆起の傾向にある。そのため、星原部層形成当時は、現在よりも標高が低かったと考えられる。よって、仮説②の可能性は低いと考えられる。

仮説③

気候変動によって現在と比べて寒冷化しており、現在とは違って冷温帯に分布する夏緑樹林が分布していたのではないかな。

仮説①、②の可能性が低いため、仮説③の気候変動が原因であると結論付けた。

現在、冷温帯に分布する夏緑樹林は、下図のような地域に分布している。そのため、星原部層形成当時（約 400～300 万年前）、調査地域の気候は、現在の東北地方～北海道西部のような寒い冷温帯の気候であったと考えられる。

3 まとめ

- ◆ 星原部層は、かつて 27 科 40 属 65 種（先行研究のデータを含む）からなる夏緑樹林が分布し、21 種もの淡水生の珪藻が生息する湖だった。
- ◆ 地層 H（最下部から約 20m）付近で、植物や珪藻などの生物の生存に影響を与えるような何らかの環境の変化（火山の噴火）があった。
- ◆ 菊池高校付近は、約 400 万～300 万年前、地球規模の寒冷化により、現在の東北地方～北海道西部のような寒い冷温帯の気候であった。

4 謝辞、参考・引用文献

研究を進めるにあたり、熊本県博物館ネットワークセンターの川路芳弘先生、御船町恐竜博物館の林辰弥学芸員、玉名女子高等学校の山下桂造先生にお世話になった。心から感謝申し上げる。
・熊本県鹿本郡菊池町相良植物化石の産状（池田 和則・長谷 義隆・古家 修、1997）など

荒尾のカスミサンショウウオ幼生期の生態

熊本県立荒尾・岱志高等学校 2年 理科部 大原 淳 ほか10名

1 はじめに

- (1) 研究の動機：平成25年度から絶滅危惧種Ⅱ類であるカスミサンショウウオについて、飼育を通し環境保全も考慮しながら継続して研究している。
- (2) 昨年度までの研究：同じ卵のう産まれの幼生でも大きな個体差がある。外鰓が無くなり上陸する時期は5月～7月頃で3.0cm程度の大きさが必要。
- (3) 研究の目的：個体差の理由を調べるために、幼生から幼体に成長する期間を特に焦点をあてて研究。

外鰓(ガイイ)えらのこと

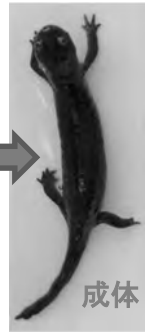


図1
カスミサンショウウオ
(幼生→成体)

数年かけて成体になる

2 研究方法

- (1) 水質調査：COD、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、りん酸態りん、pHを測定。(簡易水質調査)
- (2) 幼生期の摂餌量と全長・体重について：餌の量(アカムシ)を調整して与え、量を記録。成長差を調べた。識別個体A群、B群とし(図2)、A群とB群を別々の餌の量で飼育。
- (3) 温度の変化：室内水温、生息地の水温、地温、気温を測定。
- (4) 外鰓の無くなる時期：室内常温で飼育した個体と、冷蔵庫で飼育した個体、個体識別B群の外鰓の無くなる時期を調べ比較。
- (5) 外鰓の無くなる早さ：外鈘の無くなる時期の写真を1日ごとに撮って比較し早さを調べた。
- (6) カスミサンショウウオのふん：カスミサンショウウオの成体と幼体のふんの様子を調べた。

	識別A	全長(cm)	体重(g)	識別B	全長(cm)	体重(g)
卵のう1	1-1	2.5	0.082	1-1	1.6	0.028
	1-2	2.3	0.058	1-2	1.7	0.033
	1-3	2.8	0.093	1-3	1.7	0.015
	1-4	2.4	0.052	1-4	1.5	0.017
	1-5	2.9	0.189	1-5	1.6	0.021
卵のう2	2-1	2.6	0.103	2-1	1.5	0.026
	2-2	2.5	0.106	2-2	2.5	0.090
	2-3	2.7	0.084	2-3	2.0	0.039
	2-4	2.5	0.096	2-4	1.6	0.015
	2-5	2.7	0.100	2-5	1.7	0.038
卵のう3	3-1	2.8	0.105	3-1	1.4	0.018
	3-2	2.1	0.076	3-2	1.6	0.020
	3-3	2.4	0.075	3-3	1.6	0.021
	3-4	2.0	0.117	3-4	1.5	0.020
	3-5	3.0	0.052	3-5	1.4	0.023

図2 個体識別したカスミサンショウウオ

の4月の全長及び体重

A群全長平均 2.55cm

B群全長平均 1.67cm

3 研究結果

- (1) 水質調査：卵のう確認場所では、ppmで示される測定値が低く、pHは6～7だった。
- (2) 幼生期の摂餌量と全長・体重：餌の量は4/14～9/8に、アカムシをA群に合計で約2.5g(含水)、B群に合計で約1.2g(含水)与えた。体重は個体識別したA群もB群も同じ傾向が見られ、餌の量が積算されると体重も増えた。体重に対しての餌の量はA群もB群もあまり変わらず餌を食べた量だけ成長した。1日あたりの摂餌率は平均が約12%でA群とB群に差は大きく見られなかった。(図3) 餌の量を調整すると個体1つ1つのバラつきが小さくなり、大きさが揃う傾向が見られた。(図4・5)

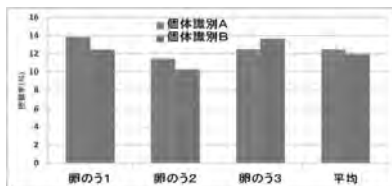


図3 日あたりの摂餌率の平均(%)

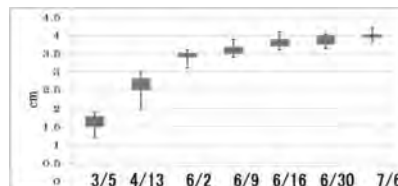


図4 個体識別A群全長の変化

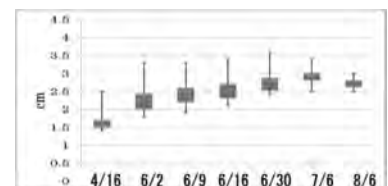


図5 個体識別B群全長の変化

- (3) 温度の変化：生息地の温度は7月までは水温が低く、8月に気温とともに水温も上昇。地温は最も変化が小さく28℃を超えることは無かった。(図6)

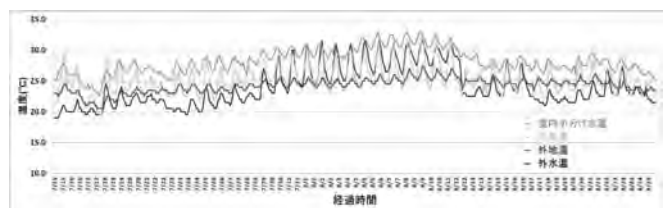


図6 (室内飼育水温)と生息地の(外気温)(外地温)(外水温)

(4) 外鰓が無くなる時期:室内常温で飼育のものは昨年と同様、5月から7月にかけて全長が3.0cm程になると外鰓が取れた。冷蔵庫で飼育したのも時期は遅いが全長が3.0cm程になると外鰓が無くなった。個体識別Bは、成長が遅く8月を過ぎても全長3.0cm以下で外鰓が無くなるものはなかった。(図7)

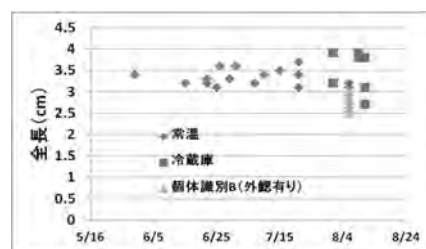
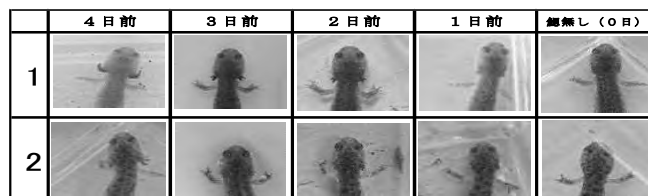


図7 外鰓群の無くなる時期と個体の全長
(個体識別B群外鰓有)

(5) 外鰓が無くなる速さ:外鰓の色が微妙に変化してから約5日の間には、外鰓が無くなった。(図8)

(6) ふんの様子:成体も幼体も両方に同じような形をした細胞が連なったような棒状のもの等が確認された。



外鰓有り → 外鰓無し
図8 外鰓の無くなる早さの検討

4 研究考察

- (1) 水質について:住みやすい環境と考える。
- (2) 餌の量と成長について:成長の個体差は餌を食べる能力に大きく関係しており、成長すること自体には大きな差は見られなかった。
- (3) 温度との関係:5月から7月の間に徐々に外鰓がとれて、陸上生活に入るのは、8月に温度の変化が少ない土(落葉の下)などの涼しい場所で生活するためではないかと考えた。
- (4) 外鰓の無くなる時期:外鰓の無くなる時期は、温度よりも体長の大きさの方が、強く影響すると思われる。
- (5) 外鰓の無くなる速さ:約20個体を部員で検討すると、個体差があるように思えた。詳しい分析を実施し、原因を明確にする為の研究手法の検討が必要である。
- (6) ふんの様子:どの個体のふんも連なった棒状のものがあつた。図鑑などで調べたが詳しくわからなかったので、更なる研究が必要である。

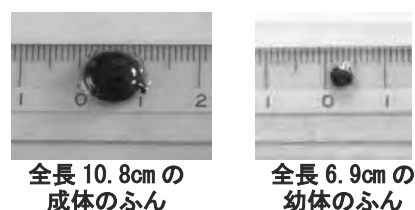


図9 ふんの様子



図10 マイクロスコップで観察(細胞が連なったような棒状のものが見えた)

5 まとめ

昨年度は、成長などのバラつきはDNAにプログラムされている可能性があるのではないかと考えた。しかし、今年になって分かった事は、食べた餌の量がバラつくと成長にもバラつきが出る。そして、上陸するのもバラつきがでることがわかった。このことこそが、多様な環境に対応してきたいわば生き残り戦略なのではないかと考えた。絶滅危惧種Ⅱ類と希少な生物であるにも関わらず、カスミサンショウウオについてのデータは少ない。飼育しながら、観察や研究をすることで、基礎的なデータを増やし知識を深め、環境保全に役立てたいと考える。

6 謝辞

九州両生・爬虫類研究会事務局長の坂本真理子先生にご協力をいただきました。感謝申し上げます。平成25年度から、科学技術振興機構JST「中高生の科学部活動振興プログラム」の支援を受けています。

7 参考文献

・2002 原色ワイド図鑑 飼育Ⅱ(水生動物) 監修:堤 俊夫(学習研究社)



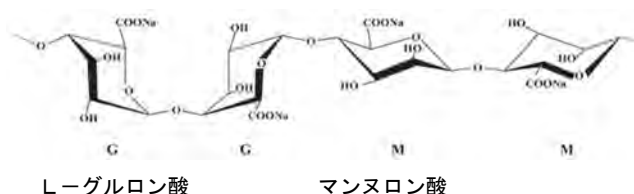
図11 生息地調査の様子

人工イクラを科学する

熊本県立熊本北高等学校 化学部 梅木 和哉・内田 隼輔・瀬濱 龍平

1 研究の目的

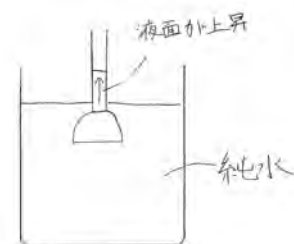
- (1) 動機 アルギン酸ナトリウム水溶液と塩化カルシウム水溶液を混合すると、表面が不溶性の膜でおおわれたマイクロカプセルができる。これが人工イクラである。
- (2) アルギン酸とは 水溶性の食物繊維で、褐藻類（ワカメやコンブなど）の細胞壁中に、カルシウム塩、マグネシウム塩として存在。マンヌロン酸とL-グルロン酸の重合体である高分子化合物。
- (3) 人工イクラ アルギン酸ナトリウム($\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$)_n は水に溶け、粘性の強い水溶液になる。これにカルシウムイオン Ca^{2+} を加えると、2価の Ca^{2+} がアルギン酸イオンに架橋して、水に溶けないアルギン酸カルシウムが生成する。このゲル状の膜で覆われたマイクロカプセルのこと。
- (4) 今回の研究 ① 温度、各溶液の濃度、混合時間、カルシウムイオン以外のイオンの使用など、条件を変えて、人工イクラ作りを試みた。② 簡易浸透圧測定装置の開発に挑戦した。



2 研究の方法・内容

(1) 人工イクラの生成

- ①濃度、温度、反応時間を変え人工イクラを作る。
- ②人工イクラの密度を測定する。
- ③混合溶液の液性を変えて人工イクラを作る。
- ④カルシウムイオン以外のイオンで人工イクラを作る。



(2) 簡易浸透圧測定装置の開発

- ①浸透圧測定のおしくみ 濃度のわかった水溶液の浸透現象からガラス管に目盛をつけ、濃度のわからない水溶液の浸透圧をガラス管の液面の高さで測定する。
- ②濃度を測定したい溶液を入れる器具をつくる。

3 研究の結果

(1) 人工イクラの生成 ①-1 濃度、温度

温度 CaCl ₂ aqの濃度	5℃	25℃	80℃
1.0%	軟 透明	軟 半透明	軟 白色
5.0%	↑ 半透明	↑ 半透明	↑ 白色
10 %	↓ 半透明	↓ 半透明	↓ 白色
飽和	硬 白色	硬 白色	硬 白色

①-2 反応時間

混合直後	固まっているが、軟らかく潰れやすい
2分後	表面は硬くなっているが、中心はまだ軟らかい
20分後	2分後より表面は厚い。中心はまだ軟らかい
1日後	二重膜構造がはっきりと見え、中心は硬い

①-3 濃度 ($(\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6)_n$ aqを変化)

$(\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6)_n$ aq CaCl ₂ aq	1.0%	0.50%	0.10%
1.0%	できる	できる	できない
0.50%	できる	できる	できない

② 人工イクラの密度

1.0%	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%
浮	沈	沈	沈	沈

↓
1.5%
浮いたり沈んだりした

人工イクラは、製法、大きさに関係なく、塩化ナトリウム1.5%水溶液と同程度の密度を持つことがわかった。

③ 混合溶液の液性

液性	硬さ
強酸性	硬い
弱酸性	やや硬い
中性	硬い
弱塩基性	やや硬い
強塩基性	硬い

Cu^{2+} を使った人工イクラ



④ カルシウムイオン以外のイオン

イオン	形状
マグネシウムイオン Mg^{2+}	できない
バリウムイオン Ba^{2+}	Ca^{2+} よりやや硬い
銅(II)イオン Cu^{2+}	Ca^{2+} よりやや硬い
鉄(III)イオン Fe^{3+}	表面は薄く、バリバリ していて、潰れやすい

どの液性の時もほとんど差はない。

(2) 簡易浸透圧測定装置の開発

①浸透現象による液面上昇 溶液注入時には、膜が完全には張っておらず（少ししぼんだ状態）、浸透した純水がマイクロカプセル内を完全に満たした後（カプセルがパンパンに膨れる）、ガラス管内の液面上昇が始まる。つまり、浸透圧が液面上昇にだけはたらいたのではなく、膜内を膨潤させることにもはたらいた。



②簡易浸透圧測定装置 ○膜は、1.0% ($\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$)_n 水溶液と 1.0% CaCl_2 水溶液から、直径 3 cm 程の人工イクラをつくり、表面の膜をはぎ取って用いた。

○ガラス管に直接膜を付け、表面積を小さくし、膜の張りや緩みの影響が出ないようにした。○膜の上部は、ガラス管にパラフィルムで固定し、その上にビニールテープを巻き完全に密閉した。○ガラス管内に NaCl 飽和水溶液を高さ 4 cm まで注入し、先端の膜の部分だけを純水に浸した。



○以上の結果、平均 5 時間程度まで液面上昇が続いた。

4 考察

○人工イクラをつくる時の最適条件は、次のとおりである。・反応時間は長いほうがいい。・($\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$)_n 水溶液の濃度は、0.05～1.0%。・ CaCl_2 水溶液は、0.50%以上であれば、生成する。・液性は、強酸性、中性、強塩基性で硬めのものが生成する。したがって、中性の CaCl_2 水溶液だけでよい。○ Ca^{2+} 以外のイオンからも人工イクラが生成したが、Ca と同じ 2 族の Mg^{2+} では生成しなかった。イオンが小さく、($\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6$)_n どうしを架橋するには、大きさが不十分であるとも考えたが、イオンの半径は、右表のとおりで、水溶性と不溶性の違いが何に由来するかの検証は今後の課題である。○簡易浸透圧測定装置の試作品は完成し、液面上昇は観察された。濃い溶液ほど、液柱は高く上昇することも確認できた。しかし、何れの場合も液面上昇は 1～2 cm 程度に留まっており、未知濃度の決定までには至っておらず、現在継続研究中である。 Na^+ と Cl^- とのファンデルワールス力などの相互作用、イオンの大きさによる排除体積効果を見逃し、NaCl が完全電離するとし、飽和水溶液の濃度 5.42 mol/L、密度 1.20 g/cm³、とすると、浸透圧は、ファンツホッフの式 $P = cRT$ より、 2.64×10^7 Pa と求まり、内径 6 mm (表面積 $1.13 \times 10^{-4} \text{ m}^2$) のガラス管中の液柱の高さ h cm は、(液中の重さによる圧力) = (浸透圧) より $1.20 \times (4+h) \times 1.13 \times 10^{-3} \times 9.8 \div (1.13 \times 10^{-4}) = 2.64 \times 10^7$ となる。しかし、本操作では、相対的に 2 つの別濃度の溶液の液柱の高さから、比例配分で未知の溶液の濃度を求めるので、ファンツホッフの式の補正等はいらない。開発を進め、装置をより完全なものにしたい。

イオン	イオン半径	
Mg^{2+}	0.86	×
Ca^{2+}	1.14	○
Ba^{2+}	1.44	○
Cu^{2+}	0.69	○
Fe^{3+}	0.87	○

5 参考文献

静岡理工科大学 生命科学研究室 人工イクラをつくろう！

<http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/~elegance/jikkensp10/jinkouikura.html>

新観察・実験大辞典 [化学編] ③生活の科学／物づくり 東京書籍

人間の味覚に迫る ～甘みの可視化～

熊本県立宇土高等学校 科学部化学・MR I 班

1 研究目的

人間の味覚等であいまいに評価されている糖度はMR I で客観的に観察可能かを調べること。MR I 画像では糖度と温度がどのように写るのか、どのような関係にあるのかを明らかにすること。また、T 1 値を用いて甘味、温度を定量化することも目的とした。

2 方法

I <MR 装置での糖度の測定>

①糖の種類・質量%濃度・糖度が違う試料の作成、糖度測定

四種類の糖(グルコース、フルクトース、スクロース、キシリトール)の水溶液 (5、10、20%)
二種類のさつまいも溶液 紅あずま(甘い芋と表記する)、高系 14 号(普通の芋と表記する)
(5、10、20%)

II <人の味覚調査>

甘味の最大値としてはちみつを 100 点とし、使用した糖の甘味(12 種類)を 28 人に点数化してもらった。

I によってMR 装置での甘味の見え方を調べるとともに糖度計での値と比較を行い、II によって人の味覚の甘味の捉え方とMR 装置での糖度のとらえ方を比較することとした。

②画像データから、専用のソフトを用いてデータの抽出

カラムによって色の濃淡が異なっていたことからMR 装置は甘味を判断していると仮定し、色の濃淡を数値化した。データの抽出には Image J (Wayne Rasband, National Institute of Health が配布する無料の世界的ソフト)を用いた。約 8000 枚の画像を 2 か月かけてデータの抽出を行った。

③データより、数式・エクセルを用いてT 1 値を算出

データを自作のエクセルシートに打ち込み、以下の数式(論文 高速スピネコー法を用いた T 1・T 2 同時計測MR I より)を用いて T 1 値を算出した。

$$T_1 = \frac{-TR_1}{\ln \frac{I_{0B} - I_{0A}}{I_{0A}}} \quad I_{0A}, I_{0B} \text{ 最短TEでの信号}$$

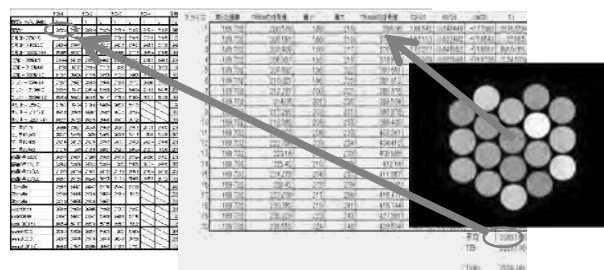


図 1 左; 使用した式 右; T 1 値、糖度、濃度をまとめた表の一部

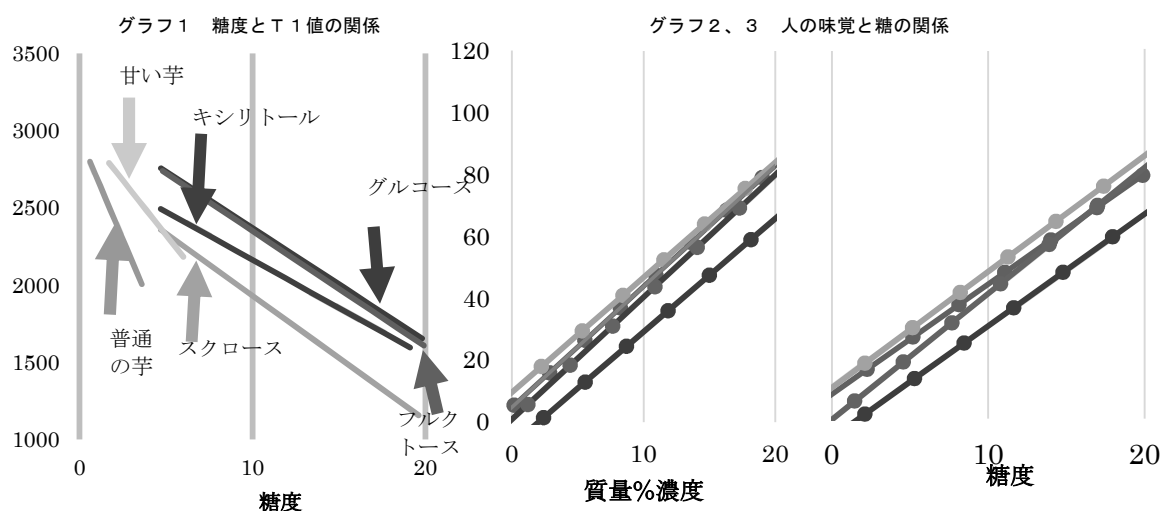
④T 1・糖度・%/w などの関係を統計学を用いて検定し回帰直線を得る。

平均値の差の検定や回帰直線と信頼帯を用いて客観的にデータを分析した。

3 結果、考察

今回用いた4種類の糖のうちグルコース、フルクトースは単糖・スクロースは二糖・キシリトールは鎖状構造をしている。

グラフ1より、糖の水溶液の質量%濃度や糖度が高くなるとT1値が減少する傾向があることから、MRIでは甘味を計測できている。また、糖度計で測定できない単糖と二糖の違いについても、有意差判定などの結果よりMRIでは区別できるといえる。この2者間でのT1値の減少傾向に差があった理由は化学的構造の違いだと考えている。甘い芋と普通の芋などのように混合物については検討の余地が多数あると考えられる。また、糖の混合による影響なのかその他の因子なのか、など、検討の余地が多数ある。グラフ2、3より、糖度計の値は人間の味覚とは違いがあると考えられる。MRI画像是糖自体も見分けるが、糖の濃度を通して味覚についても見分けられることがわかった。人の味覚とT1値には相関関係があることが分かり、MRIを用いる事で、食物個体内でヒトが甘く感じる部位や甘い果物や野菜を見分けられる可能性を感じた。



4 結論、今後の展望

結論として、濃度が高まるとT1値が減少したことから、濃度とT1値には相関関係があることを再現し、確認した。単糖同士はT1値に有意差がなく、単糖と二糖では有意差があることを新規発見し、MRIは単糖と二糖を区別できることが分かった。糖（糖度、質量%濃度）とT1値についての回帰直線を得ることができた。二糖と単糖間でモル濃度が2倍ほど違っても糖度計での糖度が同じであったことから、糖度はモル濃度を反映していないことがわかった。芋について、T1値の傾向が糖と異なった結果となったことから、糖の混合による可能性について考えた。人の味覚とMRIの結果を比較すると、糖の濃度変化や糖の種類の変化による甘味の感じ方に関しては一定の相関が考えられた。（有意差検定や味覚の評価については検討が必要である）

また、将来の展望として、私たちはこの糖の研究を進めることによりがんなどのバイオマーカーとして活用できるのではないかと考えている。

5 謝辞

本研究を、直接ご指導を頂いている科学部顧問の早野仁朗先生に感謝致します。また、本研究にあたりアドバイスを頂き、ご指導いただいた熊本大学米田哲也教授、MRIでの撮影にご協力いただいた熊本中央病院 野田先生、竜先生に感謝申し上げます。

カヤノミカニモリの季節移動と海水温変化

熊本県立苓洋高等学校 科学部

1 はじめに

昨年の研究で、カヤノミカニモリ 500 個体に 5 色のマーキングを施し季節移動に関する調査を行った。その結果、カヤノミカニモリが暑さを回避するために夏（7 月～9 月上旬）岩場から移動し、秋（9 月下旬）に戻ってくることが分かった。しかし、岩場からどこに移動したのかについては調査を行わなかった。そこで、今年度はカヤノミカニモリが夏の間どこに移動したか調べようと思った。また、カヤノミカニモリが移動を行う要因についても調べたいと思った。本校科学部では、代々先輩たちから引き継いで表面海水温調査を行っている。そのデータを参考に海水温の変化との関係について考察を行うと共に屋内実験等も平行して行い移動の要因が岩場の温度なのか水温なのか、どちらが関係しているのか調べることにした。

2 目的

- (1) カヤノミカニモリが夏の間どこに移動したのか調べる。
- (2) 移動を行う要因は岩場の温度なのか海水の温度なのか調べる。

3 準備物

- (1) 屋外調査 メジャー 記録用紙 油性ペンキ ビニールひも
- (2) 屋内実験 72cm 水槽 屋外用レフランプ ものさし 放射温度計 温度計 記録用紙 岩石 海水
カヤノミカニモリ

4 方法

- (1) 屋外調査：カヤノミカニモリ 500 個体に黄色でペイントを施し、追跡する。
- (2) 屋内実験：屋外用レフランプを太陽に見立て水槽の中に夏の岩場を再現する。
実験方法Ⅰ（干潮時）水面から露出した岩石に 20 個体を置き、照射を行う。
10 分毎に岩場の温度、水温、移動個体数を計測する。
実験方法Ⅱ（満潮時）海水中に浸った岩石に 20 個体を置き、照射を行う。
10 分毎に岩場の温度、水温、移動個体数を計測する。

5 結果

(1) 屋外調査

平成 27 年 4 月 28 日、江理海岸に群生しているカヤノミカニモリ 500 個体に黄色の油性ペンキでペイントを行い、岸壁につけた基準点から 16.3m 地点にペイント個体を放った。その後、月に 1 回調査を行った。図 1 は、5 月～9 月の期間に行った調査結果をまとめたものである。5 月 21 日の調査では、500 個体中の 148 個体が確認された。岸壁から 20～40m の範囲に生息が確認でき、特に 20～30m のところで多く確認された。6 月 27 日の調査では、500 個体中の 144 個体が確認された。岸壁から 17～33m の範囲で生息が確認でき、特に 22～27m のところに多くみられ、25、26m のところに集中していた。33m より先は、潮が引いていなかったため調査を行うことができなかった。7 月 17 日の調査では、500 個体中の 129 個体が確認された。岸壁から 16～52m の範囲での生息が確認でき、特に 22m 付近で多く確認された。8 月分の調査は、予定していた日が雨で実施できなかったため、9 月 3 日に行った。500 個体中の 127 個体が確認された。13.7～40.2m の範囲で生息が確認でき、特に 19～25m のところで多く確認された。確認された個体の内 22 個体にヤドカリが入っていた。9 月 25 日の調査では、500 個体中の 113 個体が確認された。岸壁から 12.7～38.4m の範囲で生息が確認され、特に 19～24m のところで多く確認された。確認された個体の内 15 個体にヤドカリが入っていた。10 月 13 日の調査では、500 個体中 141 個体が確認された。岸壁から 21.1～23.8m のところで多く確認された。確認された個体の内 19 個体にヤドカリが入っていた。海岸をビニールひもで区分けし綿密に調査を行ったが、確認できない個体が多数あった。

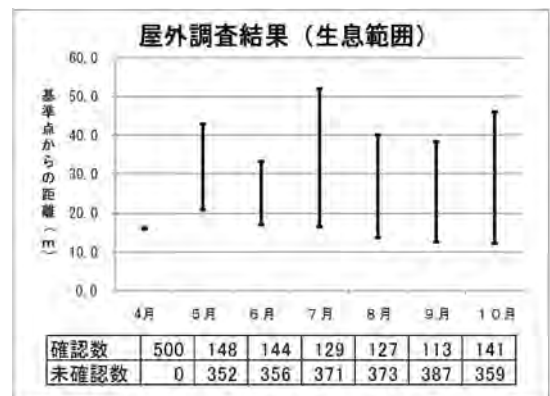


図 1 屋外調査結果（生息範囲）

カヤノミカニモリの個体変異を探る調査報告

熊本県立苓洋高等学校・天草拓心高等学校（マリン校舎） 科学部

1 動機・目的

本校科学部では、3年前から海産巻き貝カヤノミカニモリに関する研究を行ってきた。文献に個体変異が多いとある本種だが、江理海岸に生息する個体は顕著な形のばらつきが確認できた。このばらつきを分類できないかと考え、昨年は苓北町の海岸5ヶ所でランダムサンプリング法を用いて調査し、タイプ別分類を試みた。しかし、サンプリング時に大きい個体だけを選んだ可能性が考えられるため、今年度は無作為に検体を抽出するコドラート法で調査を行った。また、口の形にも形状の偏りが見られたので、これについても調べることにした。

2 仮説

- (1) ランダムサンプリング法と比べて、殻高・殻径ともに小さい個体が多くなるのではないかな。
- (2) 「個体変異が多い」は「個体差が大きい」の方が適しているのではないかな。
- (3) コロニー毎に口の形状が似てくるのではないかな。

3 準備物

ノギス 角度測定用分度器 記録用紙 筆記具 口の分類表
25×25 (cm) のコドラート

口の形状の分類	
口の形状	特徴
A	厚くて広い
B	薄くて広い
C	薄くて狭い
D	その他

4 調査方法

- (1) 江理海岸でカヤノミカニモリの群生している3ヶ所からコドラート法により検体を抽出する。
- (2) ノギス、角度測定用分度器を用い、殻高・殻径・角度を測定する。
- (3) 口の分類表を用いて、口の形を分類する。

5 結果

平成27年2月20日に、江理海岸でカヤノミカニモリが群生している3ヶ所でコドラート調査を行い、10月3日に2ヶ所を追加調査した。得られたデータから基本統計量を作成した(図1)。検出した個体数は、コドラート①221個体、②163個体、③422個体、④110

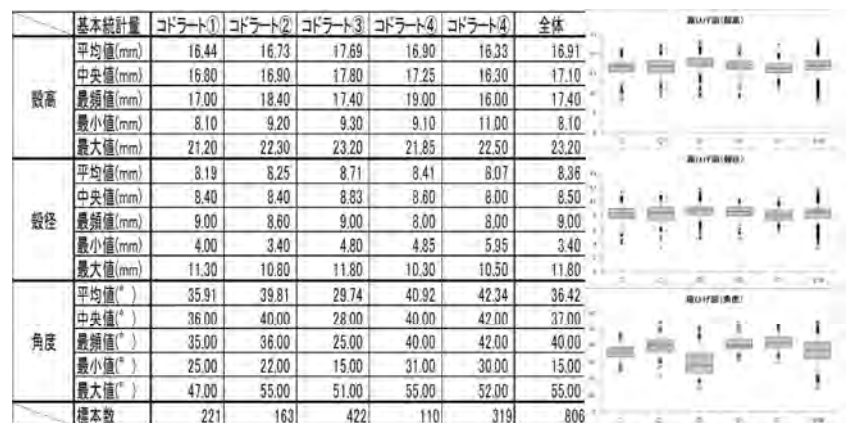


図1 基本統計量と箱ひげ図

個体、⑤319個体だった。殻高の平均値について、平均値は③が最も高く17.69mm、⑤が最も低く16.33mmで、差は1.36mmだった。殻径の平均値について、平均値は③が①・②・④に比べ最も太く8.71mm、⑤が最も細く8.07mmで差は0.64mmだった。角度の平均値について、平均値は⑤が最も広く42.34°、③が最も狭く29.74°だった。仮

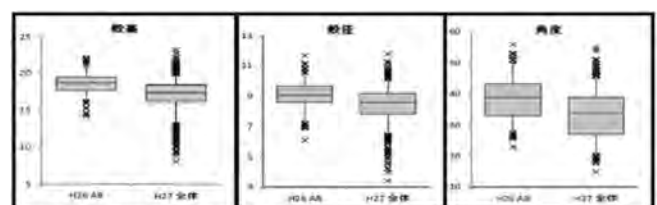


図2 H26とH27の個体の比較(箱ひげ図)

説1の検証を行うために、箱ひげ図を作成した(図2)。コドラート②は殻高・殻径が大きく見えるが、角度に関しては小さい値を示した。また角度は箱の幅が広いと、ばらつきが大きいことが分かる。また、口の形の分類結果から、

①はA、②・③はBが半数以上を占めることがわかる(表1)。

6 まとめ・考察

仮説1の検証のために、昨年の江理海岸で調査した200個体分と今年度のコドラート調査で得られた全個体分のデータから箱ひげ図を作成した(図2)。

各値で昨年のもよりも箱が広くなり、下に移動している。これは、ランダムサンプリング法よりもコドラート法が、小さい個体を見逃さずに検出できたため、平均値が小さくなったためと考えられる。また、昨年度の分類表に従って分類を試み(表2)、昨年度用いた医学における正常値を求める式を用いた。**【式】**平均値 $\pm 2 \times$ 標準偏差(箱ひげの内の95%)得られた数値をもとに個体を分類した結果(表3)、SSSが増え、LTSの割合が減少していた。昨年度と今年度の調査は異なる方法であるため、一概に比較できないが、調査結果から考えると、仮説1は正しいと言える。また、昨年度の研究で角度は成長過程に依存する殻高・殻径とは異なり、別の分類ができると示唆されたため、各値の相関関係を調べた。すると、殻高・殻径は影響を及ぼし合っていることが分かったが、角度は殻高・殻径との相関係数がどちらも0に近い値を示した(表4)。また、各値について主成分分析を行った(表5・図3)。主成分1の固有ベクトルは、殻高・殻径の寄与が約0.7ずつ、角度は負の値を示した。主成分2の固有ベクトルでは角度が約0.97、殻高・殻径は小さい値を示した。

主成分3の固有ベクトルは、殻高・殻径が約0.7の寄与を示していたが、角度の寄与は小さかった。以上のことから、角度は殻高・殻径とは独立した数値であり、別の分類ができると考えられる。仮説2について、個体変異は遺伝子や染色体に関係なく、生息環境によってかたちを変える環境変異のことである。コドラートは全て江理海岸内で設定し、生息環境に大きな違いがあったとは考えにくいため、江理海岸内においては『個体変異』ではなく『個体差』と表現した方が生物学上適切ではないかと考えられる。仮説3については、コロニー毎に口の形状が決まっているとはいえないが分布の偏りが見られた。別の実験で用いたカヤノミカニモリが放置すると集まっていたことから、形状の似た個体が多く集まるのではないかと考えられ仮説3は正しいと言える。口の形状について、Bの口の内側が黒褐色であるのに対しAは白色である。殻の主成分は炭酸カルシウムであることから、殻の成長に伴って炭酸カルシウムが層状に重なっていくのではないかと推測できる。以上のことから、AとBは成長過程の個体ではないかと考えられる。

表1 口の形状の分類結果

	①	②	③	④	⑤	全体	全体%
A(厚い広い)	113	21	86	95	227	542	43.9
B(薄い広い)	80	128	301	7	88	604	48.9
C(薄い狭い)	28	14	35	8	4	89	7.2
計	221	163	422	110	319	1235	100.0

表2. 個体分類表

殻高	殻径	角度
高い High H	太い Big B	広い Wide W
標準 Standard S	標準 Standard S	標準 Standard S
低い Low L	細い Thin T	狭い Narrow N

表3. H26とH27の個体分類結果

	H26 AB	H27 全体	H26 %	H27 %
HBW	13	0	9.5	0.00
HBS	5	0	2.5	0.00
HSW	3	1	1.5	0.12
HSS	18	9	8	1.12
HSN	10	0	5	0.00
HTN	1	0	0.5	0.00
SBW	6	0	3	0.00
SBS	2	7	1	0.87
SSW	38	11	19	1.36
SSS	52	732	29	90.82
SSN	26	4	13	0.50
STW	5	0	2.5	0.00
STS	5	7	2.5	0.87
STN	6	0	3	0.00
LBS	0	1	0	0.12
LSW	1	1	0.5	0.12
LSS	2	12	1	1.48
LTW	1	0	0.5	0.00
LTS	8	20	3	2.48
LTN	2	1	1	0.12
	200	806	100	100

表4. 相関係数

	殻高	殻径(幅)	角度
殻高	1	0.70825	-0.1608
殻径(幅)	0.70825	1	0.067938
角度	-0.1608	0.067938	1

表5. 主成分分析による固有値

	主成分1	主成分2	主成分3
殻高	0.7115	-0.0843	-0.6976
殻径(幅)	0.6964	0.2173	0.6840
角度	-0.0939	0.9725	-0.2134

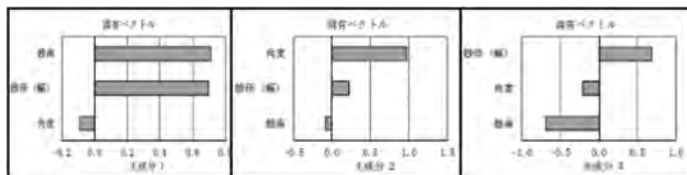


図3 主成分分析の固有ベクトル

100羽の落鳥データから見えてくること

熊本県立東稜高等学校 生物部鳥班

1 はじめに

校内で多くの野鳥がガラスに激突して命を落としている。私たちは、落鳥しやすい鳥の種類、季節、環境条件など分かれば、被害を減らすことができるのではないかと考えた。落鳥しやすい鳥は、地域・環境などによっても異なるとの報告があるので、東稜高校での実態を調べたいと考えた。

2 目的

- (1) 落鳥しやすい鳥の種類・落鳥の多い建物の条件などを明らかにする。
- (2) (1)の結果を基に、落鳥の被害を小さくする方法を考える。
- (3) 落鳥データの有効な活用を考える。

3 研究方法

- (1) 調査場所：熊本市東区東稜高校。校内に樹木が多く、周辺は住宅地。
- (2) 落鳥記録の集約：2011～2015年に生物室に届けられた落鳥の記録を使用。
- (3) 野鳥の生息状況の調査：2014年11月～15年11月、両側約50m、校内約650mのルートを2人で歩くラインセンサスを実施。調査時間は基本的に午前中。調査外に確認した野鳥も記録した。

4 結果

- (1) 落鳥した野鳥は、5年間で27種1種群、113個体だった。シロハラ（27個体）、キジバト（19個体）、キビタキ（12個体）、スズメ（12個体）が多かった。熊本県レッドリスト絶滅危惧ⅠA類メボソムシクイ、絶滅危惧ⅠB類クロツグミ、絶滅危惧Ⅱ類フクロウ（亜種キュウシュウフクロウ）、準絶滅危惧センダイムシクイも含まれた。
- (2) 季節ごとの落鳥数を比較すると、秋（9～11月）が27種1種群55羽ともっとも多く落鳥した。冬鳥であるシロハラ、夏鳥として山地に飛来するキビタキなど、渡り鳥が多かった。
- (3) ラインセンサスは30回実施し13科19種を記録した。1回あたりの平均確認数が多いのはヒヨドリ5.5羽、スズメ5.2羽で、留鳥で昼行性の種類が多かった。
- (4) 補助的な観察の19科31種を含めて、全調査で22科37種1種群を記録した。落鳥のみの記録はアオバト、フクロウ、メボソムシクイ上種等の6種1種群で、夜行性の種類、希少種、渡り途中の通過と思われる種類が多かった。目撃記録はあるが落鳥しなかったのは11種だった。
- (5) フクロウがカラス類に追われていたとの聞き取り情報を得た。落鳥は、朝に発見して回収する事が多かった。早朝か、夜に多く落鳥した可能性が高い。
- (6) 面積の大きいガラス、L字型に接続した建物の内側、外壁のない通路の奥のガラス、ガラス張りの渡り廊下への激突が多かった。樹木がガラスから少し離れた場所にあるところで多かった。
- (7) キビタキは3階、キジバトは2階、シロハラやスズメは1階への激突が多かった。
- (8) 留鳥であるキジバト、スズメでは衝突の方位に傾向は認められなかった。冬鳥であるシロハラは、秋の渡りの時期に南面・東面への衝突が多かった。渡りの途中に見られるキビタキは秋の渡りの時期に東面からの衝突が多かった。

- (9) 留鳥は巣立ったばかりの時期に、渡り鳥は最初の渡りを行う秋に多く落鳥した。12羽落鳥したキビタキは、成鳥2羽、若鳥10羽だった。

5 考察・まとめ

- (1) シロハラ、キジバト、キビタキ、スズメが多く落鳥した。このうちスズメを除く3種は、森林性の野鳥であり、山梨(西, 2010)、奄美(水田, 2012)、北海道(柳川, 1998)で落鳥報告の多い種と共通していた。森林性のキジバトが多く衝突するのに対して、建物に営巣する同じハト科のドバトは衝突していなかった。若鳥が多く落鳥したが、経験が浅いことが要因だろう。落鳥の少ないヒヨドリやハクセキレイは波状飛行をする。多く落鳥したシロハラ等は直線飛行をする。直線的な飛行をする種類の落鳥も多いようだ。
- (2) 広いガラスへの激突が多かった。東稜高校の校舎は教室の外側の廊下に外壁がない。建物の奥まったところにガラスがあり、その奥に明るい空間が続いているように見える。森林性の野鳥が木々の間を通り抜ける状態と似ており、これが衝突の原因であると考えられる。建物が接続する場所での衝突も多かった。抜け道を探して衝突している可能性もある。渡り廊下への衝突も多かった。1・3階部分が通り抜け可であり、ガラス張りの2階部分も通り抜け可能に見えるのかもしれない。5~10mほど離れたところに樹木が茂っている建物に落鳥が多い。樹木が多いことで生息数が増加し、離れているので飛行スピードが速く、衝突が多くなる可能性がある。
- (3) カーテンが衝突防止に有効ではないか(西, 2010)と提言されているが、東稜高校の多くの教室にはカーテンがない。これも落鳥が多い一因かもしれない。衝突防止にバードセーバーが有効との話もあるが、ツグミ類やヒタキ類は夜に渡りをする事が知られている。今回、早朝に回収された落鳥が多かったことから、夜間の落鳥が多かった可能性がある。夜行性の種類には、バードセーバーを設置しても効果はほとんどないだろう。

東稜高校は、他の報告と比較しても特に落鳥が多かった。複数の要因が合わさり落鳥を増やしているようだ。建物などを建てる際は、デザインや人の利用の面だけでなく、立地や野生生物の生態も考慮に入れて設計を行うことが、被害を小さくするためには重要だろう。

- (4) キビタキは秋の渡りの時期、東面への衝突が多かった。一般に夏鳥は、秋の渡りにおいて東から西、あるいは北から南方向に飛行する事が知られている。今回のキビタキの衝突方向は、渡りの方向と合致した。落鳥から渡りの状況を確認することができた。

日本に唯一のオニカッコーの標本は落鳥によるものである(坂梨, 2012)。私たちは今回、県レッドリストの掲載種3種を落鳥のみで確認した。一般的な調査法であるラインセンサスに落鳥データを加えることで、精度の高い生息状況の把握が可能となることがわかった。今回の調査を行う中で、「落鳥個体は埋めないのか」という問いかけを何度も受けた。落鳥した鳥を埋めてあげるという考えをもっている人も多いが、落鳥のデータを整理し、標本としても活用していくことは、重要だろう。

6 参考文献

西 教生, 2010, 鳥類の窓ガラス衝突要因とその対策についての考察/水田拓・阿部優子, 2012, 奄美大島における鳥類の窓ガラスへの衝突事故の発生状況/柳川久・澁谷辰生, 1998, 北海道東部における鳥類の死因Ⅲ

7 謝辞

坂梨仁彦氏(熊本西高校)には多くの助言をいただき、同定においてもご指導・確認頂きました。大西敏一氏(バードコンサルタント大西)にはムシクイ類の同定において確認いただきました。東稜高校の先生・生徒の皆さんには、多くの落鳥個体を届けて頂きました。お礼申し上げます。

甲虫の飛翔開始体温の日齢による変化

熊本県立東稜高等学校 生物部昆虫班

1 昨年の研究における課題

昨年私たちは、体重が重い甲虫は体温を上昇させて飛翔することを報告した。研究を行うにあたり、専門家の方から「昆虫の飛翔には液体の脂肪が使われており、この量は日数がたつと減少していく」と教えていただいた。そこで、エネルギー源である脂肪が減少すれば体温上昇ができなくなると考え、日齢（羽化後の日数）の大きい個体は主たる実験には用いなかった。しかし、昨年の後半、日齢の大きい個体でも飛翔前の体温測定を行ったところ、飛翔開始体温に差はないように見受けられた。しかし、データ数が不十分であり、測定精度が低かったため、日齢による温度変化の確認はできなかった。

2 体温測定方法の改良

(1) 甲虫にダメージを与えることなく内部体温を測定することは困難である。しかし、コガネムシ科の甲虫においては、胸部腹面中央部が 40℃ 近くまで上昇する。ここに内部体温が現れていると考え、私たちはこの表面温度を体温として測定している。

(2) 表面温度の測定に、昨年までは、静止画として温度を測定するサーモグラフィーカメラ（赤外線熱画像装置）(Thermo Shot F20／日本アビオニクス／0.1℃まで測定可)を用いていたため、飛翔の瞬間の体温測定は困難だった。今回、動画として記録のできるサーモグラフィーカメラ (Handy Thermo TVS-200／日本アビオニクス／0.1℃まで測定可) を使用することで飛翔までの温度変化を連続して記録できるようになり、飛翔開始直前の体温を測定できるようになった。

(3) 新しいサーモグラフィーカメラは、大型で重量もあり、昆虫の行動に合わせて移動させることが困難となった。そこで、サーモグラフィーカメラを動かすことなく、昆虫の胸部腹面中央の



図1 手動回転式自然飛翔装置

体温を測定できるように装置の改良を行い、「手動回転式自然飛翔装置 3 号」を作成した(図1)。

(3-1) 一定方向からの撮影に対応するため、昆虫が棒の同じ面を登り続けるように、棒を立てる角度に傾斜をつけた。複数種類作成し、最も適する形状、傾斜角 45° のものを用いた。

(3-2) 虫を入れるカップの壁を高くし傾斜をつけることで、昆虫が確実に棒を登るようにした。

(3-3) 棒の先端に達した昆虫が体の向きを変える事に対応し、土台を水平回転可能にした。

3 研究の目的

昆虫の飛翔体温は、エネルギー源である脂肪が減少するので、日齢により低下するのではないかと考えた。そこで、以下を明らかにするため実験を行った。

(1) 昆虫の飛翔体温は日齢により変化するか。

(2) 飛翔体温が変化する場合、その要因は何か。

4 研究方法

(1) 研究期間:2015 年 4 月～10 月

(2) 実験場所:熊本県熊本市・阿蘇郡南阿蘇村

(3) 研究対象:実験にはシロテンハナムグリ (*Protaetia orientalis submarmorea*) を用いた。

主たる実験には、卵からプラスチックケースで飼育し羽化した雌雄各 5 個体、計 10 個体を用いた。各個体の背面に番号を記入し、個体識別を行った。餌は幼虫期は腐葉土（市販の昆虫マツト）、成虫期は市販の昆虫ゼリーを与えた。

- (4) 実験環境:室内に設置した簡易ビニールハウス内で行った。気温を変える場合はドライヤーを用いた。実験に用いる昆虫は実験環境に 30 分以上おき、気温が安定してから実験を行った。人の体温の影響を避けるため、虫の取り扱いにはスプーンを用いた。

5 研究結果

- (1) 体温変化と体重変化の雌雄による違い

飛翔開始体温と体重を雌雄で比較した。雄の平均は 38.5℃、0.84 g、雌は 38.6℃、0.93 g で、マンホイットニーの U 検定にかけてみると、飛翔開始体温と体重どちらも P 値 > 0.05 で有意な差はなかった。

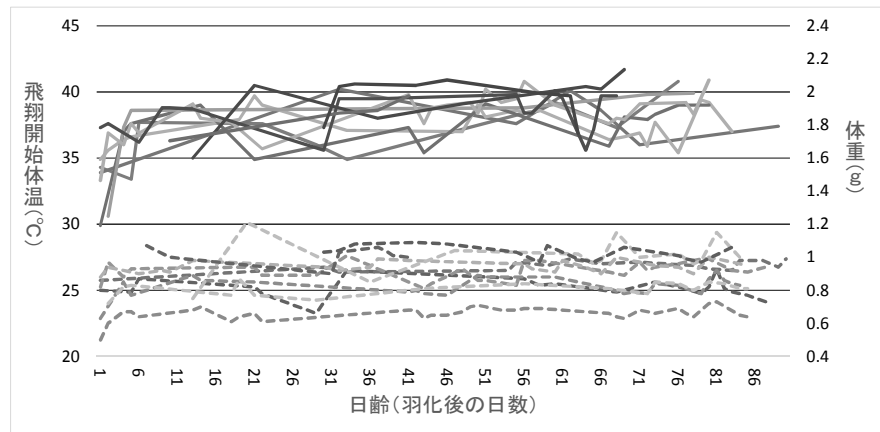


図 2 日齢に伴う飛翔開始体温（実線）・体重（破線）の変化

- (2) 日齢による体温変化と重変化

シロテンハナムグリの日齢による飛翔開始体温と体重の変化を見た（図 2）。体温と体重どちらも日齢 5 日までは上昇し、それ以降は安定した。飛翔開始体温が日齢、気温、体重のどれに関係があるのか重回帰分析を用いて調べたところ、体重が t 値 = 2.8037 > 1.4、P 値 = 0.0057 < 0.05 となっており、飛翔開始体温には体重が関係していることがわかった。

- (3) カブトムシの飼育観察より

飼育環境下で、羽化したカブトムシの外観と行動を観察した。カブトムシの体は羽化直後からしばらくの間は柔らかく、動きも緩慢で、行動が活発になるまでに期間が必要だった。

6 考察・まとめ

昆虫類は羽化後、採餌により筋肉などが発達するという。昆虫類は胸部飛翔筋を外部の翅とは独立に収縮させることで体温を上げることが知られている。シロテンハナムグリは羽化後、採餌により約 5 日かけて筋肉を発達させ、筋肉の発達に伴って体温を上昇させることができるようになると考えられる。日齢 90 日を過ぎても飛翔開始体温の低下はなかった。体内に蓄えている脂肪の減少は飛翔体温には影響しないようだ。高度な飛翔行動を行うシロテンハナムグリにとって、体温を上げる能力を維持し続けることは重要なようだ。

7 参考文献

バーンド・ハインリッチ, 2000, 熱血昆虫記／野田隆史・釜野静也, 1988, フライトミルによるハスモンヨトウの飛翔能力の測定 とくに日齢と性による飛翔性の違いについて

8 謝辞

東海大学農学部応用植物科学科の村田浩平先生から昆虫の体の構造などについてアドバイスをいただきました。東海大学基盤工学部の岩崎洋一先生にサーモグラフィーカメラをお借りしました。お礼申し上げます。

芳野層堆積時の環境変動を探る

熊本県立熊本西高等学校 2年 地学部

1 研究目的

本研究の目的は、芳野層（右図参照：数字は標高）堆積時の環境変動を解明することである。露頭調査を繰り返すうちに、火山灰層を挟んだ上下の地層で植物化石の種類や堆積状況が異なることに疑問を感じた。そこで、私たちは植物化石の研究だけでなく、堆積状況の再確認と珪藻分析の結果を加えて、芳野層堆積時の環境変動を明らかにするため、研究に取り組んだ。

2 研究方法

露頭調査では、芳野層露頭（標高 150m）にて約 3.0m 分の柱状図を作成した（右柱状図参照）。柱状図を作成後、植物化石（ポイント A、B）や珪藻分析の試料（No. 1～30）を採取した。

植物化石調査の試料は、露頭中央付近に堆積していた火山灰層の上下から火山灰層下部の試料をポイント A 試料、上部をポイント B 試料として採取した。研究方法は、まずは試料から植物化石を採取し、北村・村田

（1971、1974）を参考にして植物を同定した。産出した植物群集か

ら古気温の推定を、植村（1993）による計算式を使用して行った。また、産出した植物の特徴から、当時の気候帯も調べた。

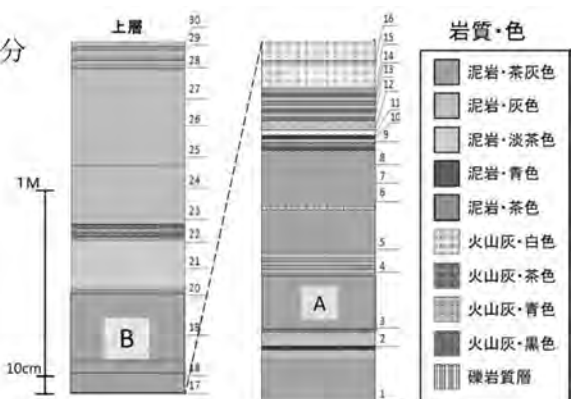
珪藻分析試料は、植物化石試料を採取した露頭から 30 試料採取し、下から順に No. 1～30 とした。また、別の 3 か所の露頭（標高 135, 140, 160m）でも 3 試料を採取した。そして、珪藻の同定をした。

3 結果

露頭調査の結果、全体的に泥岩で構成されていたが、露頭中央付近の火山灰層を境に上下で違いがみられた。露頭下部には茶灰色の泥岩層を主とし、一部に灰色泥岩層や薄い礫岩層が確認された。ポイント A は、B に比べて硬い層だった。

植物化石について、ポイント A、B 合わせて、合計で 235 枚の植物化石が同定できた。（右表参照）ポイント A では主に、暖帯や温帯を好む種が多かった。優占種の中には水辺を好む種が多く見られた。ポイント A で産出した植物化石の葉の多くは層理面に対して傾いて産出したものが多かった。ポイント B では主に暖帯や温帯に好む植物がポイント A より多かった。植村（1993）の計算式を用いて、ポイント A・B の堆積時の平均気温を推測したところ、ポイント B での平均気温は約 15.81℃で、ポイント A での平均気温は約 5.1℃であった。

珪藻分析は No. 1～30 と別地点の 3 試料で行った。No. 10、11、13、16 は火山灰の層で、珪藻が産出しなかった。3 試料では珪藻の産出はそれぞれ 50 個体程度になった。産出した珪藻化石のうち、中心類珪藻である *Cyclotellus* cf. *numataensis* や *Cyclotellus atomus* が全体の 9 割以上を占めていた。



ポイントA

植物名	産出数
アラカシ	8
シナノキ	5
ヤマザクラ	7
アキニレ	11
オオモミジ	1
カエデ科(葉)	5
サツルバ	10
クロイチゴ	4
コハウチウカエデ	3
ニワトコ	3
タカオカエデ	2
ヒノキ(樹皮)	4
カエデ科(種子)	18

合計89枚

ポイントB

植物名	産出数
アラカシ	25
シナノキ	24
ヤマザクラ	14
ムクノキ	12
イヌブナ	10
クロタキカズラ	10
カエデ科(葉)	8
ミヤマハハシ	3
リンボク	3
アオハダ	2
アキニレ	1
アサドウス	1
イワシデ	1
オオモミジ	1
クマヤナギ	1
マツ科	18
カエデ科(種子)	16

合計146枚

また、産出した珪藻化石の生息水域の pH 濃度を調べたところ、pH 7 以上の水質環境を好む珪藻が大半を占めていたが、弱酸の水を好む種が 1 種見られた。珪藻分析では、打越山（2006）での優占種である *Stephanodiscus spp* の中に田中・北林（2011）で報告された *Cyclostephanos cf. numataensis* が含まれているのかも検討した。分析の結果、*Stephanodiscus spp* は産出していないと結論付けた。

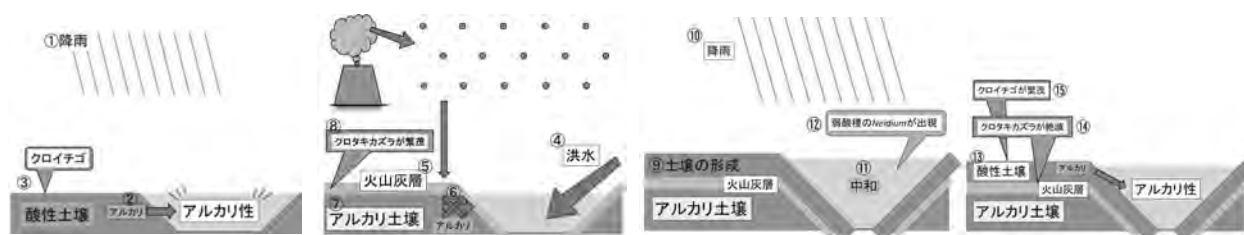
別地点で採取した試料の結果として、No. 1～30 と同様に中心類珪藻が 9 割以上を占めていることがわかった。また、珪藻の生息水域の pH 濃度を調べると、これも No. 1～30 と同様だった。

4 考察

植物化石によるポイント A の考察として、まず、A と B の硬さの違いについてである。これは火山灰層の上下で異なることから、ポイント A は火山活動による熱で硬くなったと考えた。また、産出した植物化石は水辺を好む種が多いこと、化石が層理面に対して傾いて産出したことから、洪水により芳野湖の水辺周辺の植物が流されてきたと考えた。ポイント B から、堆積時の気候は現在よりも比較的暖かかったと考えられる。

珪藻分析から芳野湖の水質は長期間アルカリ性であったと推定される。ただし、一部に弱酸性を好む珪藻も産出していることから多少の変動はあったと考えられる。別地点の分析結果とも併せて考えると、芳野湖は少なくとも幅約 1.2 km 以上の広がりを持つ湖であった。また、*Cyclostephanos cf. numataensis* は絶滅種のため生態は不明だったが、他に産出した珪藻化石の多くがアルカリ性種であったことから、アルカリ性を好む種だと結論付けた。

私たちは、文献調査する中で環境変動とは陸上と水中が複合的に変化することを学んだ。そこで、植物化石と珪藻分析結果などを複合的に考察し、環境変動を推測した。その際、産出された植物化石の中でクロイチゴと、現在確認されなかったクロタキカズラに着目した。まず、降雨により土壌のアルカリが湖に流れ（①）、湖内の水質環境はアルカリ性になり（②）、土壌は酸性土壌になることによってクロイチゴが繁茂する（③）その後、洪水（④）や火山活動が起き火山灰の層ができる（⑤）。火山灰によりアルカリは湖に流れにくくなり（⑥）、土壌はアルカリ土壌になる（⑦）そして、アルカリを嫌うクロイチゴの数が減少し、クロタキカズラが繁茂する（⑧）火山活動の鎮静化の後、新たに土壌が形成され（⑨）、弱酸の雨が降り（⑩）、湖は中和され（⑪）アルカリ性が弱まり弱酸種の *Neidium* が出現する（⑫）一方土壌は酸性土壌に戻り（⑬）、酸性土壌を嫌うクロタキカズラが絶滅し（⑭）、酸性土壌を好むクロイチゴが再び繁茂して（⑮）現在に至る。このように推定した。



5 結論（課題）

複合的考察からは、火山活動などが原因となって、土壌が変化し、植物や珪藻などの生物に影響を与えていたことがわかった。今後は、熊本市東部に分布する更新世前期の津森層の植物化石及び珪藻化石の調査を行い、芳野層と対比して更新世における熊本市周辺の環境変動を明らかにしたい。

自作のシェイカーで水溶液の比熱測定に挑戦

熊本県立熊本工業高等学校 2年 津崎 勇治・平松 泰地・丸林 稔和

1 研究の目的

比熱とは、物質の熱的な性質を表す物質質量であり、温度変化のおこりやすさ（おこりにくさ）を表すものである。水溶液に関して、熱を加えるのではなく振ることで温度を上昇させ、比熱を求められないかと思い、研究を行った。

また、改訂4版化学便覧基礎編Ⅱに記載されている水溶液の比熱のデータに気になる値があり、実験により検証を試みた。

2 研究の方法

- (1) 一定の振幅と速さで振れるよう、シェイカーを作成する。
- (2) 常温の水 100g を、温度センサーを取り付けたタンブラーに入れ、120 回/分で 10 分間振り続けて温度変化を調べる。
- (3) 純水の比熱が $4.18 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ であることを基準にし、純水の温度変化からシェイカーがタンブラー内の液体に与える熱量を計算し、温度上昇から比熱に換算する表を作成する。
- (4) KCl 、 NaCl 、 NH_4Cl の水溶液を各 1.0 mol/kg 、 2.0 mol/kg 、 3.0 mol/kg 、 4.0 mol/kg の4種類準備し、120 回/分で 10 分間振り続けて温度変化を調べる。
- (5) それぞれの水溶液を複数回振り、温度変化の平均値から(3)の換算表により比熱を求め、文献値と比較することで、比熱を求めることができるか評価する。
- (6) 改訂4版化学便覧基礎編Ⅱに記載されている、 4.0 mol/kg CaCl_2 水溶液の比熱の値を検証すべく、他の水溶液の実験と同様、 CaCl_2 水溶液についても、4種類の濃度で実験。

3 研究の結果・成果

120 回/分で 10 分間、水溶液を振った際の上昇温度の平均値(K) (純水は 1.10K 上昇)

	水溶液の質量モル濃度			
	1.0 mol/kg	2.0 mol/kg	3.0 mol/kg	4.0 mol/kg
KCl 水溶液	1.20	1.30	1.38	1.46
NaCl 水溶液	1.17	1.25	1.30	1.35
NH_4Cl 水溶液	1.10	1.17	1.25	1.25
CaCl_2 水溶液	1.23	1.40	1.53	1.60

文献値と実験結果から得られた値との差を水溶液別でみると、 KCl 水溶液では平均 0.53% 、 NaCl 水溶液では平均 0.87% 、 NH_4Cl 水溶液では平均 4.84% であった（平均とは、文献値と実験結果の比熱の差の値を文献値で割り、百分率で表したものを、4つの濃度で平均している）。どの水溶液も、文献値と近似した値がとれた。よって水の比熱を基にすれば、振ることで水溶液の比熱を求められることがわかった。 NH_4Cl 水溶液の結果が他に比べて文献値から離れている理由は、現在考察中である。

改訂4版化学便覧基礎編Ⅱに記載されている $\text{CaCl}_2 4.0 \text{ mol/kg}$ (25°C) の値については、1の位の数字を3から2に置き換えることで、実験値と近似することがわかった。

高電圧電源装置を用いた放電実験

熊本県立高森高等学校 理科部

1 研究の目的

- ・高電圧電源を使用して、オゾンを生成させ、定性的に確認する。
- ・ヨウ素還元滴定によって、オゾンを経量的に確認する。

2 器具



東京エコネット製の高電圧電源装置を使うことにしました。この方法は「平成 25 年度東レ理科教育賞受賞作品集にある簡易真空放電装置の製作」を参考にしたものです。この装置で入力 DC9V 出力 DC5000V の電圧を得ることができます。

3 実験

(1) オゾンの定性的確認

空気中に放電現象を起こした際に、オゾンができていることを確かめるために、ヨウ化カリウムでんぷん紙を使いました。放電開始後にすぐに紫になり始め、オゾンの生成を確認できました。放電をやめ、ゴム栓をとると、念願であった匂いを映ぐことができました。

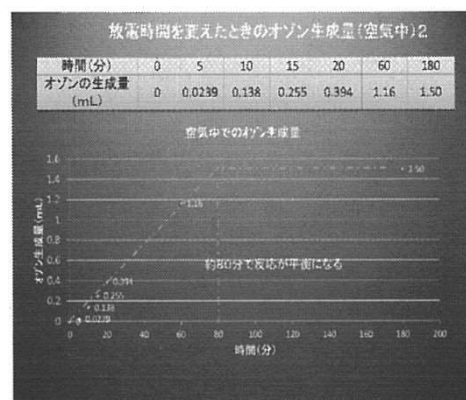
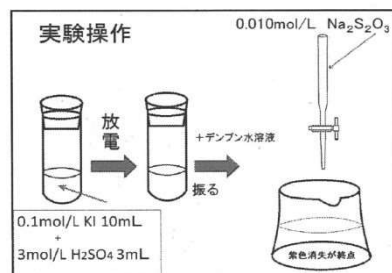
(2) オゾンの経量的確認

【実験方法】

まず、試験管に 0.10mol/L KI 10mL、3mol/L H_2SO_4 3 mL を加えます。その後放電し、放電後、よく振ってオゾンを受取させたあと、でんぷん水溶液を指示薬として加えて、0.010 mol/L チオ硫酸ナトリウムで滴定します。終点は紫色が消失したときになります。

【実験結果】

グラフから近似式(60 分まで) $y=0.0191x$ となり、 $y=1.50$ を代入すると、約 80 分となります。よって、約 80 分で、平衡状態に達したと考えられます。また、反応した酸素の量はオゾンの生成量から逆算すると、 $1.5 \times 3/2=2.25\text{mL}$ であると考えます。



4 まとめ

- ・臭いと、ヨウ化カリウムでんぷん紙によってオゾンの定性的な確認ができた。
- ・オゾンの経量的な確認では J 放電時間とオゾン生成量が比例することがわかった。

5 課題

特に空気中の放電ではオゾンと同時に窒素酸化物が生成している可能性があり、窒素酸化物の生成の有無を確認したい。

6 参考文献

- ・平成 25 年度東レ理科教育賞受賞作品集「簡易真空放電装置の製作」
- ・フォトサイエンス化学図録

ろうそくの炎によるエネルギー利用への挑戦

熊本県立宇土高等学校 2年 木下 拓美・吉川 輝

1 はじめに

昨年行われたジュールエネルギーコンテスト（JENECON）へ応募し書類審査に合格したがコンテストまでにペットボトルを1 mすら持ち上げることができなかったため、今回、「ろうそくを使って500mLのペットボトルを延べ1 m持ち上げる」というテーマを設定した。そこでろうそくに火をつけてからすぐにエネルギーを取り出すことができると考えられるペルチェ素子を使いろうそくの熱エネルギーを500mLのペットボトルを延べ1 m持ち上げるのに必要な運動エネルギーへと効率よく変換できるかどうかを自作した熱機関を用いて検証した。

2 実験計画

今回は温度差を与えると電圧に直接変換されるゼーベック効果をもつペルチェ素子を使用。温度差が大きくなることでより多くの電圧が発生するため、冷却には比熱が高い水を使用した。またペルチェ素子は直列につないで使用した。

なお、今回のペルチェ素子は製品番号（TEC1-12709）を使用した。

3 実験方法（工夫箇所）

(1) 発電装置

・加熱装置

右の写真のように、空き缶の下の部分に切り口を作り、缶内部にダルマろうそくを2本立てて、その上に銅板を置き、その上に直列につないだペルチェ素子、水の入った冷却装置を置き、実験装置を製作した。

・冷却装置

最初は50mLのビーカーを複数使用していたが冷却ムラがあったため、銅版を使用し冷却水用ボックスを製作した。しかし底の凹凸があったため底が平たく金属製の市販の菓子箱を使用することにした。また、追加としてJENECONのときに他の高校が使用していたポリ袋も使用することにした。



(2) 動滑車

学校にあった動滑車は金属製（402 g）の為重く、ペルチェ素子の発電量では持ち上げることが難しいと考えたため、木材を使い軽量化のため木製の動滑車（132 g）を自作した。だが、木製動滑車の滑車部分の軸がぶれ、失敗作となった。また、さらに軽く出来ると考えたため、紙製の動滑車（35 g）を作製し使用した。

4 結果

ろうそくを5.34 g消費し、500mLのペットボトルを1 m持ち上げることができた。

5 考察

ちなみに今回ろうそくの消費質量を発熱量（J）に換算し、熱効率（%）がよいか確かめた。

ろうそくの主成分をパラフィンと仮定すると

発熱量 [J] = 4.2×10^4 [J/g] × M [g] M: (ろうそくの消費質量) — I

熱効率 [%] = $4.9 \text{ J} / \text{発熱量 [J]} \times 100$ — II という式がたてられる。

Iの式のMに今回消費したろうそくの質量5.34 gを代入すると、発熱量は224280 Jとなる。これを、IIの式に代入すると、 $2.17 \times 10^{-3} \%$ となる。これは、ろうそくの発熱量の0.00217%ほどしか運動エネルギーに変換することが出来ていないということを示しており、非常に熱効率が悪いことがわかる。

6 まとめ

この課題を達成することの難しさ、奥深さを実感した。今回は持ち上げることが出来たが、これからの課題もたくさん見つけたこれからは今回見つけた課題に取り組み、熱効率を上げられるようにしたい。

炭素棒と紙を使った燃料電池

熊本県立八代工業高等学校 2年 理科学研究班 宮本 桃佳 ほか5名

1 研究の動機

私たちは酸化還元反応の授業でマンガン乾電池について習ったが、金属電極を使わずに電気が流れないか、燃料電池が作れないかと考え今回の研究を始めた。

2 簡易マンガン乾電池

- (1) 教科書に載っていた簡易マンガン電池と正極合剤を使わない簡易電池を作り電流を測定する。
- (2) 亜鉛板を炭素板に替え、電極板の間に塩化アンモニウム水溶液と硝酸を染み込ませたろ紙を挟みこみ、電流を測定する。

【実験の結果】簡易マンガン電池では 250mA の電気が流れ、モーターが回った。亜鉛板を炭素板に替えた実験では硝酸が正極、塩化アンモニウムが負極となり、 $100\mu\text{A}$ の電気が流れた。

3 炭素棒電極の実験

金属電極を使わなくても2種類の溶液を使うことで電気が流れたので、次の実験をおこなった。

- (1) セロハンに硝酸を入れ、塩化アンモニウム水溶液を入れたビーカーに吊し、それぞれに炭素棒を入れ電流を測定する。素焼きの容器でも同様に実験を行い電流を測定する。

【実験の結果】セロハンでも素焼きの容器でも硝酸が正極、塩化アンモニウムが負極となり検流計が少し振れた。炭素棒を浸けただけではほとんど電気が流れなかった…なぜ？

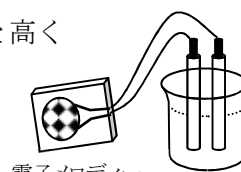
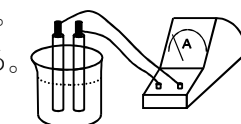
4 炭素棒電極の改良実験

簡易乾電池と炭素棒電極の実験の違いはろ紙の使用だけなので、そこで次の実験をおこなった。

- (1) 炭素棒 A、B にキッチンペーパーを巻き付け、A を塩化アンモニウム水溶液、B を硝酸に浸す。その後炭素棒 A B を塩化ナトリウム電解液に浸けてみる。
- (2) 電極の溶液は2種類必要なため10種類の試薬を組み合わせ電流を調べる。
- (3) 10種類の試薬から結果の良くなかった、アンモニアを除き、9種類の試薬の組み合わせで、塩化ナトリウム電解液を1～4回目と繰り返し使用してみる。
- (4) 電解液に他の試薬が混ざり電気を流しやすくなったと考え、電解液に硫酸ニッケル、塩化リチウム、硫酸、塩酸、硝酸、塩化アンモニウムの6試薬をそれぞれ加えてみる。電極の試薬には(2)(3)で結果の良かった5つの組み合わせを使用する。また加える試薬も量を変えてみる。
- (5) 塩化ナトリウム電解液に複数の試薬を混ぜてみる。

【実験の結果】電解液に炭素棒を浸けると 2mA の電気が流れた。2種類の試薬の組み合わせは、硝酸、硫酸、塩化ナトリウムが塩化アンモニウムとの組み合わせで 20mA の高い電流が得られた。また塩化アンモニウムは多くの組み合わせで負極となった。電解液を繰り返し使用したり、電解液に他の試薬を加えると電流の値が 30mA と高くなった。しかし正極・負極が入れ替わる現象も起きた。電極の試薬は硝酸と塩化ナトリウムの組み合わせで良い結果が出たので、電解液に硫酸や塩酸、硝酸の加える量を増やしていくと、電流値も 70mA と高くなった。電極に電子メロディーを接続してみると音が鳴った。

(太陽電池モーターは回らなかった)



5 参考文献

化学基礎…東京書籍 化学総合資料…実教出版

炎色反応 ～色と温度の MYSTERY～

熊本県立熊本工業高等学校 白石 堅哉・甲斐 達也・宮原 遼太郎・富山 稜太

1 研究の目的

炎色反応に興味を持っていたときに、NHKの「大科学実験」の放送で「容器を水に浸すと、炎色反応が起こらない」という結果が示されているのを見た。そこで、私たちは炎色反応と周囲の温度に関係性があると仮定し、この関係性を明らかにするために今回の実験に取り組んだ。

2 研究の方法

炎色反応に使う試料には、塩化リチウム(LiCl)、塩化ナトリウム(NaCl)、塩化銅(Ⅱ)二水和物($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)の3種類を用い、次の【実験1】～【実験3】を行った。

【実験1】2 mLのメタノールと0.5、1.0、1.5、2.0 gの試料をそれぞれ蒸発皿に入れ、炎色反応の時間をはかった。【実験2】2 mLのメタノールが入った蒸発皿を0℃～70℃に調整した水に浸し、燃焼時間をはかった。【実験3】2 mLのメタノールとそれぞれの試料0.5 gが入った蒸発皿を0℃～70℃に調整した水に浸し、炎色反応の時間をはかった。

3 研究の内容・成果 (詳細は割愛)

【実験1】では、試料の質量と、炎色反応が見え始める時間、燃え尽きる時間には明確な関係は見られなかった。また、試料の物質質量との関係も同様であった。

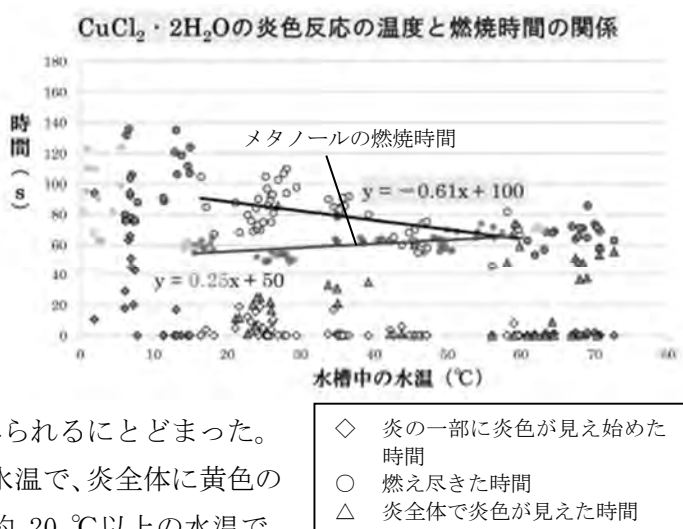
【実験2】水槽中の水温とメタノールの燃焼時間の関係を調べた。データのバラつきが大きい水温15℃以下と、60℃以上を除外し、15℃～60℃間のデータについて検討した。この範囲で近似曲線を引くと傾きが正となり、周囲の水温が上がるほど、メタノールの燃焼時間が長くなることが分かった。また、周囲の水温が0℃付近の時には、メタノールの燃焼によって生じた水蒸気が冷やされ、水として蒸発皿に残っており燃焼時間が長くなることも確認した。

【実験3】では、【実験2】と比較するため、水15℃～60℃間のデータについて検討した。

その結果、水温15℃付近ではいずれの試料でも、メタノールのみの場合より燃焼時間が長くなることが分かった。また、周囲の水温が上がるほど燃焼時間は短くなった。さらに、15℃付近の燃焼時間が長くなる試料ほど、水温が上がるとより燃焼時間が短くなった。また、塩化リチウムでは炎全体が赤い炎色を示すこと

はなく、炎の一部(先端付近)で炎色がみられるにとどまった。塩化ナトリウムでは約30～40℃以上の水温で、炎全体に黄色の炎色が現れた。塩化銅(Ⅱ)二水和物では約20℃以上の水温で、

炎全体に緑色の炎色が現れた。電子が励起し炎色反応が起こるときに、①基底状態の電子を電子殻から引き離すためのエネルギーと、②基底状態の電子殻から外れた電子が励起状態の電子殻まで移動するためのエネルギーがあると仮定すると、【実験3】の結果をうまく説明できると考えた。



身近な野菜の糖の量について

熊本県立大津高等学校 化学部 甲斐 義規・前田 文斗

1 研究の目的

ダイコンの甘みが上と下で違うように感じる。だが本当に違うのかと疑問に思い上の部分・下の部分・真ん中の部分を調べることにした。同時にニンジンも同様に根の部分を食べる植物なのに、なぜ上下での甘さの違いは気にならないのか、上下で糖の量は変わらないのかと思い、ニンジンとダイコンの糖の量を「ベルトラン法」による還元糖の滴定で調べた。

2 研究の方法

(1) 使用器具と薬品

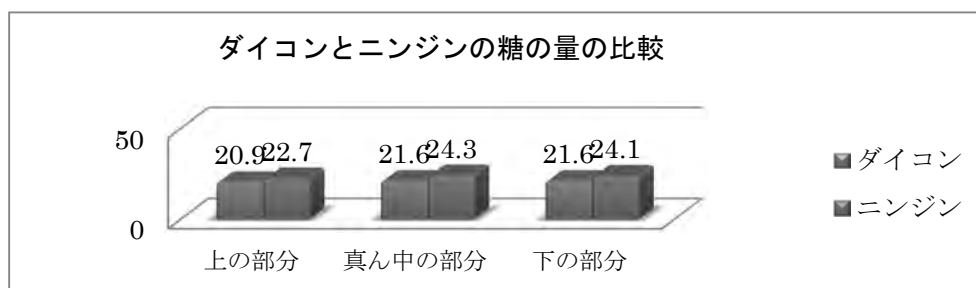
吸引ろ過器、葉さじ、ろ紙、ガラス棒、スポイト、三角フラスコ（300mL、200mL）、湯煎器、300mL ビーカー、スタンド、三脚、ゴム栓付きガラス管、25mL ホールピペット、乳鉢、ガスバーナー、乳棒、メスシリンダ（100mL、500mL）、50mL 褐色ビュレット、温度計、塩酸、水酸化ナトリウム、A液：硫酸銅（Ⅱ）五水和物 40g を水に溶かす（全量 1 L）、B液：酒石酸カリウムナトリウム 200g 水酸化ナトリウム 150g を水に溶かす（全量 1 L）、C液：硫酸鉄（Ⅲ）50g と濃硫酸 110mL を水溶かす（全量 1 L）、D液：過マンガン酸カリウム 5.0g を水に溶かす（全量 1 L）

(2) 実験方法

①ダイコンとニンジンを部位別に中心部分 2 g 測りすりつぶし、三角フラスコに移す。②塩酸 6mol/L を三角フラスコに 200mL 加える。③湯銭鍋に三角フラスコを設置し、ゴム栓付き冷却管を取り付け約 2 時間半、加熱を行う。その後一日放冷する。④吸引ろ過し、水酸化ナトリウムで中和する。⑤試料をビーカーに 25mL 移し A 液 10mL と B 液 10mL を加え 3 分間加熱し一日放冷する。⑥ビーカーの底の銅を流さないように純水で薄めながら吸引ろ過を三回ずつ行いそこに C 液 10mL を入れる。吸引ろ過後の液は、廃液として捨てる。⑦C 液 10mL で吸引ろ過後のろ紙を洗浄する。前の合計で 20mL になる。⑧D 液を褐色ビュレットに入れ試料液の滴定を行う。⑨計算で糖の量を求める。

3 結果と考察

※グラフの縦軸は糖の質量（mg）



今回の研究で、ダイコンは予想通り、「下の部分＜真ん中の部分＜上の部分」であるとわかった。またニンジンの場合は、「下の部分＝真ん中の部分＞上の部分」となり、上の部分と下の部分における差が大きいという不規則的な結果になった。このことから、ダイコンとニンジンの糖の量は同じような傾向にならないということが分かった。今後は野菜を乾燥させるなどして糖の量がどう変化するかの研究も行いたいと思う。

4 参考にした資料

食品学実験（講談社）、食品成分表（実教出版）

電気分解 ～析出金属の定量と添加塩の影響～

熊本県立熊本西高等学校 1・2年 理数科1年化学班 化学部

1 研究の目的

異なる電圧・電流で電気分解を行い、電気分解の様子を比較する。また、陰（－）極に析出した金属を、簡単・正確に定量する方法を検討する。さらに、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 混合溶液を電気分解し、 Na^+ 、 NO_3^- イオンが $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液の電気分解に与える影響を調べる。

2 研究の方法

(1) 銅（Ⅱ）イオンの溶解量と吸光度の関係

銅粉 0.01～0.15g をとり、1 mol/L 硝酸 10mL と 2 mol/L NH_3 水 20mL を加えてテトラアンミン銅（Ⅱ）水溶液を調製した。それぞれ、紫外可視分光光度計（APEL 社製 PD-3500UV）を用いて、400～800nm で吸光度を測定し、603.6nm の吸光度を記録した。

(2) 電気分解の電圧・電流と析出金属の量の関係

0.1mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 100mL を、直流電源装置（中村理科製 PSW-005）を用いて電圧 3, 6, 9, 12, 15 V のそれぞれで 1 分間 炭素電極を用いて電気分解した。電気分解後、陰極に析出した銅を(1)と同様に溶解させ、分光光度計で 603.6nm の吸光度を測定した。

(3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 混合溶液の電気分解

0.5mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 20mL・0.5mol/L NaNO_3 水溶液 1～10mL・純水のそれぞれを混合し全量 100mL として、試料溶液を調製した。これらを電圧 3 V, 1 分間で電気分解し、(2)同様に陰極に析出した銅を溶解させ、分光光度計で 603.6nm の吸光度を測定した。

3 研究の結果・考察

(1) 銅（Ⅱ）イオンの溶解量と吸光度の関係

含まれる銅の量と吸光度は、グラフ 1 のとおり、ほぼ比例関係となることが確認できた。これは、ランベール・ベールの法則に則った結果である。

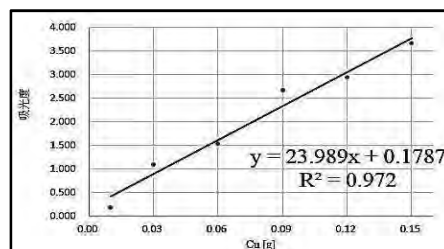
(2) 電気分解の電圧・電流と析出金属の量の関係

グラフ 2 のとおり、電気分解時の電圧・電流が大きくなると、電気分解によって析出する銅の量も増加し、吸光度が大きくなることが確認できた。オームの法則・ファラデーの法則を踏まえた結果となったと考えられる。

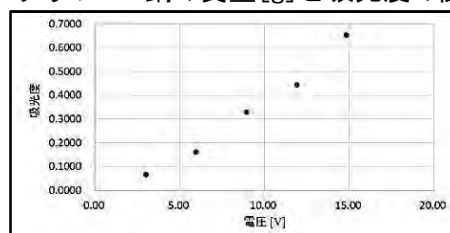
(3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 混合溶液の電気分解

3 V, 1 分間条件下では、 NaNO_3 の添加が $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液の電気分解に与える影響は、ほぼ無かった。

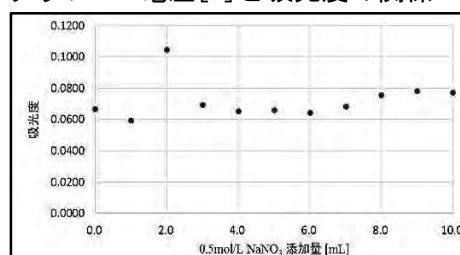
“ K^+ , Na^+ などのイオン化傾向の大きい金属の陽イオンは、それ自身は還元されない” という化学の教科書での学習内容に沿う結果となった。よって、 Na^+ の還元よりも、 Cu^{2+} イオンの還元が優先されると考えられる。



グラフ 1. 銅の質量[g]と吸光度の関係



グラフ 2. 電圧[V]と吸光度の関係



グラフ 3. NaNO_3 添加量と吸光度の関係

チョコレートのような合金を目指して～2015～

熊本県立宇土高等学校 科学部化学・合金班

1 研究の目的

安全で融点の低い合金の作成を目指し、融点測定を確立する。

2 研究の方法

前年度に引き続き、スズ、鉛、ビスマスの3種類の合金を使用した。

また、昨年度の研究で酸化物が及ぼす影響が大きいと判断したことから、原料表面の酸化物を処理し酸化物の量を低下させること、反応系を窒素置換し、減圧することで加熱時の参加対策を行い、融点測定実験の再現性の向上と手法の確立をめざした。

- (1) ビスマス (Bi)、スズ (Sn)、鉛 (Pb) の表面の酸化皮膜を紙やすりで処理し、予め決定した質量比に従って量りにとって三角フラスコに入れる。(合金の質量が10gになるようにする)
- (2) 液体窒素を適量入れ、栓をして減圧機につなげ6分間減圧する。
- (3) 減圧が終了したらガスバーナーで加熱し、金属を溶かす。(減圧後、試験管を人肌ぐらいの温度まであたためておく→急激な加熱によるひび割れを防ぐため)
- (4) 金属が溶けて全て液体になったら、火を止めてフラスコを振り、一ヶ所に集めて合金を作る。
- (5) 出来た合金を取り出し、紙やすりで表面を削る。
- (6) 合金を冷やし、固まったら試験管に入れ、(2)と同じ動作をする。
- (7) 減圧が終了したらガスバーナーで加熱する。この際 SPARK で温度を計測する。計測するのは、0～50℃程度から300℃までを1回、火を止め、300℃から50℃程度までを1回、これを1セットとして計3回計測する。

3 今回の結果

3つの金属の合金	1回目	2回目	3回目	平均	前回との差
ビスマス5% スズ5% 鉛90%	277.7	276.2	272.9	275.6	0.9
ビスマス5% スズ10% 鉛85%	260.4	261.7	257.9	260	0.5
ビスマス5% スズ80% 鉛15%	178.3	177.6	176.8	177.6	5.3
ビスマス5% スズ90% 鉛5%	100.4	97.8	98.5	98.9	-106.6
ビスマス10% スズ55% 鉛35%	158.6	156.2	154.7	156.5	-3.8
ビスマス20% スズ70% 鉛10%	159.8	162.4	160.5	160.9	-6.4
ビスマス30% スズ45% 鉛25%	94.3	92.9	93.3	93.5	-1.2
ビスマス45% スズ22.5% 鉛32.5%	89.5	88.2	89.6	89.1	-0.2
ビスマス45% スズ30% 鉛25%	94.6	89.8	92.8	92.4	1.1
ビスマス50% スズ40% 鉛10%	101.1	100.3	101.3	100.9	-2.3
				平均	-11.27
				最大	5.3
				最小	-106.6

4 考察とまとめ

実験の再現性の向上と、酸化に気を付けながら合金の融点測定する手法が確立した。金属の配合割合が10%変わるだけで融点が劇的に変化するポイントを発見し、今後の検討課題とすることができた。酸化に対する事前処理にはまだ、検討の余地があると思われる。

食べ物の持つ抗菌パワー！ ～食品添加物との比較実験～

尚綱高等学校2年 青山 公香・大林 奈々子

1 研究の目的

高温多湿の日本において、食中毒を防ぐための先人の知恵は今も私たちの生活の多くの場面で活かされている。食べ物が持つ抗菌パワーでまず思い浮かぶのは、食酢(酢酸)・わさび(アリルイソチオシアネート)・レモン(クエン酸)・ショウガ(ジンゲオール・ショウガオール)・緑茶(カテキン)などが挙げられる。

それに対し、防腐目的で食品に食品添加物が多用されている場合も多い。保存料として代表的な添加物として安息香酸ナトリウムがある。また、市販のおにぎりの中には防腐目的で pH 調整剤が添加されている場合もある。

そこで、食品が持つ抗菌パワーと食品添加物(保存料・pH 調整剤)との防腐効果の優劣を知りたいと思い比較実験を行った。また、抗菌効果のある食品が他にないか調査してみた。

2 研究の方法

抗菌効果を調べる食品として食酢・わさび・檸檬・生姜・緑茶を用いた。また、抗菌効果の食品が他にないかということで、炭酸水・水素水(還元性)・皮膜を創るので防腐効果があるのではとの考えでココナッツオイルを使用した。食品添加物としては保存料として安息香酸ナトリウム・pH 調整剤として酢酸ナトリウムを使用した。安息香酸ナトリウムは厚生労働省行政情報添加物使用基準リストの限界値を使用した。pH 調整剤については使用基準値(限界値)がないため、安息香酸ナトリウムと同じ濃度で行った。

当初、サニスペックスタンプ培地標準寒天培地に直接上記食品及び食品添加物の水溶液を直接塗り実験する方法を考えたが、現在市販されているおにぎりに多量の pH 調整剤が使用されている事を知り、白米に食品および食品添加物の水溶液(これを試料とする)を均一に混ぜ、そして試料を混ぜた白米を寒天培地の上に薄く塗り、シャーレの蓋をして常温で放置し観察することにした。試料の作成

食酢・・・食酢 1 mL を水に溶かし全体で 100mL とした。

わさび・・・わさび(チューブ) 1 g を水に溶かし全体で 100mL とした。

檸檬・・・檸檬の絞り汁 10g を水に溶かし全体で 100mL とした。

生姜・・・生姜(チューブ) 1 g を水に溶かし全体で 100mL とした。

緑茶・・・緑茶 1 g を水に溶かし全体で 100mL とした。

安息香酸ナトリウム・・・安息香酸ナトリウム(和光特級) 10g を水に溶かし全体で 100mL とした。

酢酸ナトリウム・・・酢酸ナトリウム(和光特級) 10g を水に溶かし全体で 100mL とした。

炭酸水・水素水は市販のペットボトルから直接使用した。ココナッツオイルは直接使用した。

*希釈した水は塩素の影響を避けるため、水道水ではなく精製水を使用した。

白米(市販のパックの白米をレンジで加熱) 10g に上記試料を 1 mL 加え均一に混ぜ寒天培地の上に薄く塗った。その後、室温に放置し、目視による経過観察を行った。

3 研究のまとめ

保存料として使用されている安息香酸ナトリウムの抗菌効果は高かった。

- ・pH 調整剤として使用されている酢酸ナトリウムの抗菌効果は食品の抗菌効果より低かったのは意外な結果であった。
- ・梅干し(梅酢)を今回実験に使用しなかったのは、塩とクエン酸の両方が考えられるため檸檬を用いた。
- ・食品の中でも最も抗菌効果が高かったのは、生姜であった。また、興味深い結果として生姜 1 g の水溶液が最も抗菌効果が高く、シャーレの中心部のみであるが、安息香酸ナトリウムと並ぶ抗菌効果を示した。

土壌動物による竹葉の分解

熊本県立宇土高等学校 2年 吉川 輝・ 木下 拓美

1 目的

昨年度の研究で、調査地である竹林の土壌環境が比較的良好であることが分かった。本研究では、土壌動物の中でも竹の葉の分解に寄与する土壌動物について調べた。

2 方法

(1) リターバッグ設置

熊本県宇土市石橋町白山の竹林で竹の落葉を採取した。採取した葉は、乾燥重量で竹 1 g、広葉は 2 g ずつに分けた。その後、メッシュ 1 mm 以下（白色ネット）とメッシュ 5 mm 以下（青色ネット）のネットに、竹と広葉樹の葉を入れ、それぞれ 14 個ずつ作り 3 m × 1 m の土壌表面に右図のように配置した。その後取り除いた落葉をリターバッグの上にかぶせた。



(2) 土壌動物の抽出と同定

埋めたリターバッグは、2015 年 3 月から 9 月まで 1 ヶ月ごとに各リターバッグを 2 つずつ回収した。回収したリターバッグは外部に付着した落葉や土などを取り除き、ツルグレン装置にかけ土壌動物を抽出し固定した。抽出された土壌動物は、生物指標として用いる分類群まで同定し、特にダニ目は亜目まで、トビムシ目は科まで同定を行った。

(3) 葉の乾燥重量測定および形態変化の記録

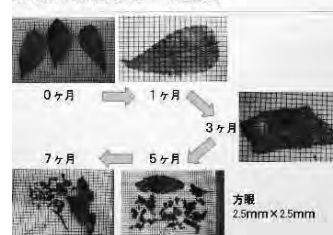
リターバッグから葉を取り出し乾燥重量を測定し、さらに葉の形態を撮影し記録した。

3 結果および考察（詳細は割愛）

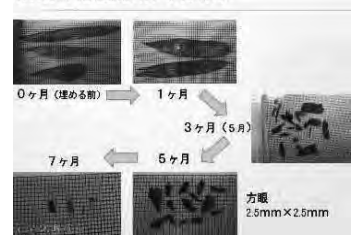
(1) 葉の形態変化

竹葉、広葉のどちらも、時間が経つにつれて葉が分解されていった。特に変化が大きかったのは、竹葉では 3 ヶ月のとき、広葉では 5 ヶ月のときであった。7 ヶ月では竹葉ですべての葉の消失やわずかな葉しか残っていなかった。広葉ではまだわずかに葉が残っており完全に消失したものは見られなかった。これは、土壌動物が分解する際に竹葉の平行脈が、広葉の網状脈よりも初期の段階で分解しやすかったためだと考えられる。

落葉の形態変化（広葉）



落葉の形態変化（竹葉）



(2) 葉の重量変化

各リターバッグの重量変化では、白竹の 6 ヶ月を除くすべての月で減少が見られた。また、6 ヶ月と 7 ヶ月の広葉において、メッシュの大きい青のリターバッグの重量の減少が大きかった。重量減少率では、広葉は変化がなだらかであるのに対して、竹葉では各月で大きな差が見られた。また、すべての葉において 1 ヶ月と 7 ヶ月では比較的高い数値を示し、2 ヶ月では数値が減少した。竹葉では 4 ヶ月から 6 ヶ月ではメッシュの大きさによって数値に大きな差があった。

1 ヶ月のすべての葉で日ごと重量変化が大きい理由としてはリターバッグを土壌中に埋めてあまり時間が経過していないため、葉に可食部が多く残っており土壌動物が多く集まったためだと考えられる。7 ヶ月において重量変化が大きくなっていることから、葉が風化しもろくなっていたため菌類等による分解が行われやすかったためだと考えられる。5 ヶ月における白竹だけ重量の減少率が大きくなった理由は土壌動物の個体数が他の 3 つに比べ多くなったことで分解速度が上がったためと考えられる。

(3) 土壌動物の構成

1 ヶ月ではすべての葉で土壌生物の個体数と出現種数が多かった。このことは、有機物を土の中に埋めることで土壌動物が葉に集まりやすかったためだと考えられる。また、分解されにくいと考えられている竹葉にも多くの土壌動物が付着していたことから、今回採取された土壌動物は竹の成分や構造に関係なく分解することができることがわかる。3 ヶ月に土壌動物の個体数が減少したが、これは 5 月の湿度が低く乾燥した日が続き地表付近の湿度が低くなったため、土壌動物が生息しにくい環境になったためだと考えられる。逆に、5 ヶ月における土壌動物の個体数の増加は、梅雨の降水量の増加によって土壌の中の湿度が比較的高くなったため、土壌動物が生息しやすい環境になっていたからだと考えられる。また、捕食者であるトゲダニ亜目と被食者であるササラダニ亜目やトビムシ目の個体数の増減が比較的連動していることからリターバッグを起点とした捕食と被食の関係が成り立っていることがわかる。竹葉は他種の葉に比べて分解を阻害するリグニンの含有率が多いなどの理由から、土壌生物による分解に比較的時間がかかるとされている（西田 1989）が、本研究では竹葉と広葉で分解の速度には大きな変化は見られなかった。

大津高校のイチョウの探究

熊本県立大津高等学校 生物部 佐藤 友祐・森田 修斉

1 研究の動機

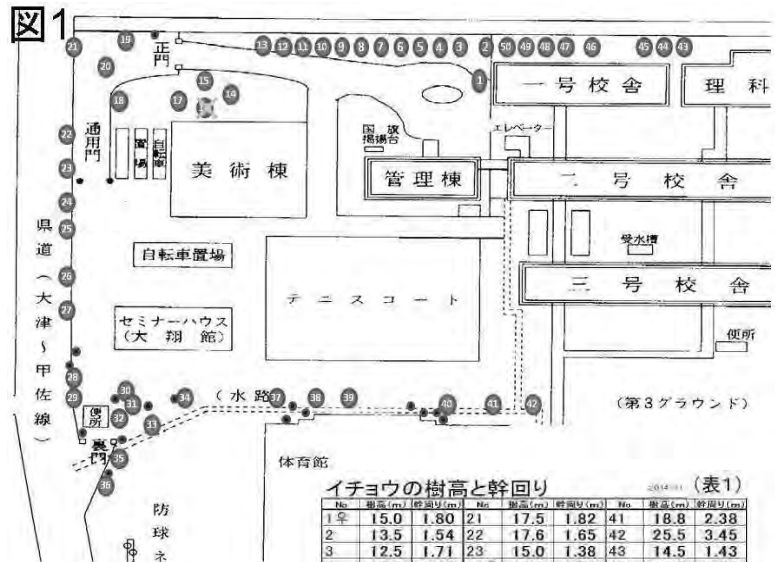
大津高校は創立 93 年を迎え、本校同窓生が植林したイチョウ (*Ginkgo biloba* Linne) の大木が多数あります。そこでイチョウについて調べてみることにした。

2 研究方法

毎週校内を巡回し、双眼鏡・樹高計・顕微鏡で実験観察した。

3 研究の結果と考察(詳細は割愛)

- 校内のイチョウの分布を示したのが(図1)です。現在 49 本のイチョウがあり、正門から校舎沿いと敷地西沿いと体育館前に植えられているのがわかりました。それぞれの雌雄と樹高、幹回りを示したのが(表1)です。雄の木が 32 本、雌の木が 17 本ありました。



イチョウの樹高と幹回り (表1)

No.	樹高(m)	幹回り(m)	No.	樹高(m)	幹回り(m)	No.	樹高(m)	幹回り(m)
1♀	15.0	1.80	21	17.5	1.82	41	18.8	2.38
2	13.5	1.54	22	17.6	1.65	42	25.5	3.45
3	12.5	1.71	23	15.0	1.38	43	14.5	1.43
4	13.0	1.10	24♀	19.0	1.79	44	13.5	1.57
5	14.5	1.65	25	15.5	1.50	45	12.0	1.39
6	15.5	1.42	26♀	17.0	1.58	46	16.5	1.68
7	12.5	1.26	27	19.0	2.18	47♀	20.5	2.35
8	8.0	1.11	28	14.6	1.86	48♀	17.0	1.71
9	7.6	1.98	29	20.0	3.70	49	16.5	1.72
10	16.8	1.40	30♀	18.5	2.10	50♀	18.0	1.68
11♀	19.7	1.85	31	19.0	1.57			
12	16.6	1.97	32	16.0	2.20			
13	14.3	2.33	33♀	20.5	2.77			
14♀	17.6	2.59	34♀	18.0	2.16			
15	20.6	2.75	35♀	18.3	1.91			
16♀	18.3	2.00	36	19.5	2.73			
17	18.0	3.80	37	21.5	3.05			
18♀	18.1	1.82	38	21.0	1.98			
19♀	20.0	2.41	39♀	13.0	3.00			
20♀	18.5	2.31	40♀	16.5	2.89			

赤♀は雌の木
黒♂は雄の木
No18は台風で倒れた

- 葉の形を調べるため、葉の左右と中央部の葉脈分岐の数、葉端での葉脈数、葉端での弧長の長さから葉脈間の間隔を調べてみた。葉の部分では中央付近に比べ、左右の葉脈が良く分岐していることがわかる。葉端の葉脈間の距離は細葉も広葉も違いがなく、分岐による葉脈数の違いによる。葉端の葉脈間の距離は細葉も広葉も差がない。
- イチョウの枝については、長枝は基部に近いほど短くなる傾向から植物ホルモンのオーキシン濃度の影響と考えられます。短枝も伸びて長枝になることもあることを示していますが確認は今回できませんでした。葉は葉脈が二股分岐を繰り返し、まとまっていないので観察しにくかったが、葉柄部分の2本の維管束が二股に分岐しながら広がり葉を形成しているのが確認できた。ただし、分岐は規則的に起きていないので葉の部分によって分岐の回数にも差があり、これが扇形になる理由だと考えられます。葉の形は同じ木でも多様で、葉の形成過程に関わりがあることが考えられますが、理由はまだわかりませんでした。

4 研究のまとめ(詳細は割愛)

神社などにあるイチョウは昔からあるものと思っていましたが、二億年前に世界中で多様化し繁栄しながらも、氷河期にそのほとんどが絶滅し、唯一中国内陸部に残った種が、人の手により仏教と共に日本に伝わり、長崎の出島からヨーロッパ、そして世界中に広がっていったことを知り、その異様とも言える原始的な外見に奇跡的な長い歴史が秘められていることを知りました。大津高校とも深い繋がりがあるイチョウについて知ることができましたが、まだわからないことも多くあることがわかり今後も観察を続けていきたいと思ひます。

水前寺公園のササゴイの撒き餌漁と環境

熊本マリスト学園高等学校 2年 サイエンス部

1 研究の動機

水前寺公園では、サギ科の鳥ササゴイが撒き餌漁と呼ばれる知的な漁をする事で知られている。撒き餌漁とは、水面に餌となるものを落とし寄って来た魚を捕らえる採食方法である。ササゴイの撒き餌漁が見られる地域は世界でも非常に限られているが、なかでも、水前寺公園で見られる撒き餌漁は、その技術がとても優れている（黒沢・樋口 1993）。また、30 年以上も継続して見られている事は、他の地域には無い特徴である。日本では、1980 年代に見つかり当初は研究されていたが、2000 年代に入り詳しい研究はなされていなかったため、私たちの先輩が 2013 年から調査を始めた。今年は、個体間の関係の続きを行うと共に、撒き餌漁と環境の関係に焦点を当て、調べる事にした。

2 研究の目的

- (1) 個体識別を行い、水前寺公園を利用している個体の経年変化、個体間の関係を明らかにする。
- (2) 水前寺公園の環境を調べ、撒き餌漁と環境の関係を明らかにする。
- (3) (1)、(2)から、優れた撒き餌漁が 30 年以上継続して見られる理由を明らかにする。

3 調査期間と調査地

調査期間：2014 年 5 月～2015 年 10 月

調査地：水前寺公園とその周辺

4 結果

- (1) ギザギザ、匠、黄足、点など毎年違う個体が来ており（図 1）、北側の漁場を強い個体が占有する傾向が今年も継続している。
- (2) 石の高さは、水面から 0～15cm の場所で撒き餌漁が見られた（図 2）。水深は少し深めの 35～40cm の深さで浅い所より撒き餌漁をすることが多かった。

5 まとめ

水前寺公園には低い石が多く、水深が適度で、魚がササゴイを見つけにくい環境であり、さらに石の近くに撒き餌の道具となるハエなどがたくさんいた。鮎やポン菓子に鯉に与える観光客がおり、水前寺公園は、ササゴイが撒き餌漁を思いつきやすい、行いやすい環境である事が、継続して見られる原因であると考えられる。



図 1

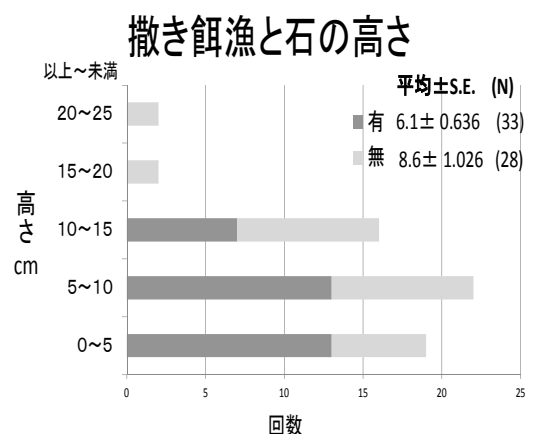


図 2

球磨川下流域でのオオタチャナギ群落の形成

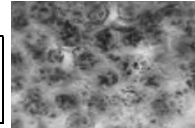
熊本県立八代清流高等学校 科学部

1 はじめに

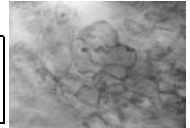
球磨川の河畔ではオオタチャナギが占有している。切断したオオタチャナギの枝を水耕栽培すると1週間程度で白い突起が生じ、その後発芽発根がおこる。よって、オオタチャナギ群落は悪天候などで折れた枝が河畔に流れ着き、その場で発芽発根した結果形成されたと考えられる。次の2点について研究する。①水耕栽培で生じる白い突起は何か②球磨川下流域（球磨川・前川・南川）のオオタチャナギの分布はどうなっているか。



1週間後



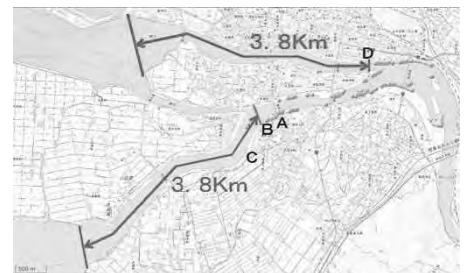
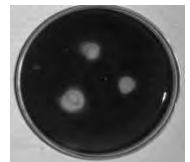
3週間後



2 研究方法・結果

実験1 発根前から出現する白い突起は何か。

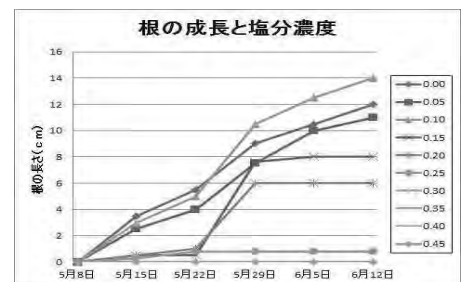
白い突起を柄付き針で取り、固定・解離する。スライドガラスにのせヨウ素液を垂らし、押しつぶして検鏡すると、発根発芽に伴って、白い突起の細胞に含まれていたデンプン粒が減少していることがわかった。これにはアミラーゼが作用していると考えられる。オオタチャナギの枝のアミラーゼ活性がどのように変化するのか明らかにするため、デンプン培地に水耕栽培しているオオタチャナギの枝を切断し、3片ずつのせ20時間置き、ヨウ素液をかけ、透明帯の直径を測定することを2ヶ月間行った。結果、水耕栽培を始めてから、次第にデンプンの分解を示す透明帯の直径が大きくなった。3週間目頃にピークを示し、その後、小さくなった。



調査1 球磨川下流域のオオタチャナギの分布調査

球磨川下流域では河口から3.8kmの地点まで、オオタチャナギ群落が見られる。この流域は汽水域と考えられる。オオタチャナギは汽水域では塩分の濃度が高く、生育できないと仮説を立てて実験を行った。

実験2 0%~0.35%まで0.05%刻みで食塩水を作りオオタチャナギの枝を挿す。1週間おきに再生した根の長さを測定した。結果、塩分濃度0.1%以下では発根・発芽後、生育を続けるが、それ以上では生育できない事がわかった。



調査2 川水の塩分濃度とオオタチャナギの分布の相関を明らかにする。

満潮時にA植柳橋下、B植柳橋200m下、C植柳港、D新前川堰下の川水の塩分濃度を塩分計で測定した結果Aでは0%、Bでは0.09%、Cでは0.33%、Dでは0.3%だった。

3 考察

本研究により以下のことが分かった。

- ①発根前に枝の表面に生じる白い突起はデンプンを多く含む細胞塊であり、発根するに従い、デンプンが減少する。
- ②オオタチャナギの枝では水耕栽培を始めてから3週間までにアミラーゼ活性が上昇する。
- ③球磨川下流域では河口から3.8kmの地点まで、オオタチャナギ群落が見られる。
- ④オオタチャナギは塩分濃度0.1%以下では発根・発芽後、生育を続けるが、それ以上になると生育できない。
- ⑤オオタチャナギの生育限界地点の川水は0.09%であり、それ以降、下流側にオオタチャナギは見られない。

ティラピアの与える影響 ～食性と低温耐性～

真和高等学校 生物部

1 目的

熊本市の無田川および周辺用水路に生息するティラピア類について、生息する種が何であるか同定するとともに、食性や低温耐性、熱源へ対しての温度走性を明らかにする。

2 方法

刺網、タモ網、カニカゴによって捕獲したティラピア類について、尻びれの軟条数をカウントし同定した。あわせて、吐瀉物と胃内容物および糞をエタノールで固定し、持ち帰って顕微鏡で内容物を調べ食性について調べた。また、低温耐性については、正常な姿勢を保って泳ぐ状態を「活動状態」として各水温での状態を比較した。さらに、熱源への温度走性について、実験装置内に高温熱源のヒーターと低温熱源の氷柱を入れたときの行動を調べた。

3 結果

捕獲したティラピア類の尻びれの軟条数を調べたところ、すべて 10 から 11 の値を示したことから、無田川および周辺用水路に生息しているのはナイルティラピア *Oreochromis niloticus* であることが確認された。

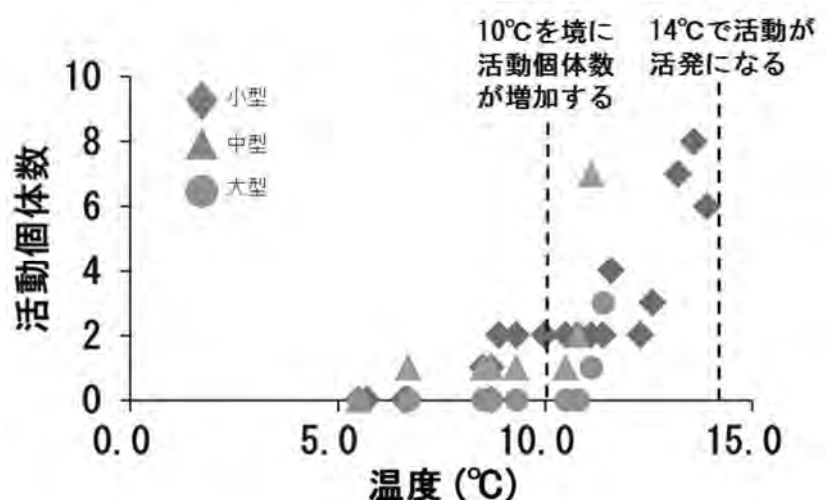
食性については、吐瀉物や胃内容物から植物プランクトン（多くはケイ藻）がみつかった。また節足動物のミジンコが胃内容物から 2 例みつかった。また糞分析結果もあわせて比較すると、オオカナダモと思われる維管束植物繊維は、吐瀉物と比較すると胃内容物では割合が減少しており、糞のなかにはまったく含まれていない。このことから、オオカナダモなど維管束植物の繊維は、消化管内で分解されたものと考えられた。また飼育下ではオオカナダモをよく食べるのが観察された。

さらに、低温耐性についてみると、水温 10℃以下では活動は不活発であり、10℃を境に活動個体数が増加しはじめ、14℃になるとすべての個体の活動が活発になった。

また、熱源への温度走性についてみると、実験に用いた 6 個体すべてが高温エリア方向を向き、氷柱のある低温エリアと逆方向を向いて定位し、うち 1 個体は高温エリアにあるヒーターと湯入りポリタンクの間で最も水温が高い場所へ移動するなど、高温に対して明らかな正の走性を示した。

4 参考文献

熊本市緑保全課（2014）江津湖魚類等調査業務結果報告（概要版），熊本市漁業組合・一般社団法人熊本市造園建設業協会（2014）「江津湖は友達」，熊本市緑保全課（2010）「江津湖は友だち」，熊本市環境局環境共生課（2015）ほか



江津湖に生息するプランクトンたち

熊本県立東稜高等学校 理数コース生物班

1 研究の目的

私たちは、『プランクトン』という微細な生物に注目し、2012～2015 年にかけて、江津湖でのプランクトンの観察活動を進めてきた。プランクトンは、水中や水面を漂って生活する生物の総称であり、生態系ピラミッドの根底を支える重要な存在である。私たちは、江津湖におけるプランクトンの様子を知ること、江津湖に生息する生物たちの詳細な理解につながると考えている。そこで、『江津湖のプランクトン図鑑』の作製を目標に、江津湖に生息するプランクトンの観察・分類を行った。

2 研究の方法

(1) プランクトンネットによるプランクトンの採集

ネットはポリエステル製の、直径 25 c m、長さ 45 c m、1 平方インチ当たりの目の数が 100 のものを用い、水平引きによる採取を行った。採取の際、水草に触れることもあるため、付着微生物（ベントス）も同時に採取し、後の顕鏡観察に用いた。

(2) 採集したプランクトンの顕鏡観察

プランクトンの活動している様子を観察するため、サンプルを水とともにカバーガラスで封入し、顕鏡観察を行った。プランクトンは、デジタルカメラのレンズを鏡筒に押し当てての写真撮影やスケッチによって記録した。

3 研究の結果

(1) 2012～2015 年にかけての江津湖プランクトンの調査を通して、藍藻類 1 種、珪藻類 11 種、緑藻類・接合藻類 9 種、鞭毛藻類 3 種、原生動物 15 種、ワムシ類 9 種、甲殻類 7 種の 55 種が観察された。

(2) 江津湖のプランクトン相と他の湖沼地のプランクトン相との比較

ア 滋賀県琵琶湖のプランクトン相との比較

江津湖において、高い割合で観察された相として珪藻類、低い割合で観察された相として藍藻類、緑藻類、接合藻類などが挙げられた。

イ 長野県北部桑原地区湖沼湧泉のプランクトン相との比較

江津湖において、高い割合で観察された相として鞭毛藻類、節足動物甲殻類、低い割合で観察された相として藍藻類、緑藻類、ワムシ類などが挙げられた。

(3) 2012～2015 年にかけての江津湖プランクトンの調査を通して観察された、代表的なプランクトンをまとめた『江津湖プランクトン早見シート』を作成した。本シートは、動物プランクトン編と植物プランクトン編の 2 編で構成した。

4 研究の考察とまとめ

今回の研究活動によって、2012 年から 2015 年にかけて江津湖に生息していたプランクトンの、大まかな早見シートを作成することができた。今後は、本早見シートを活用して、季節変化、採取地点、採取方法、採取時間等の変化に伴うプランクトン相の変動を調査していきたい。今後も、詳細な江津湖のプランクトン図鑑の作製を目指して調査を続けていく予定である。

北高周辺の風を探る ～龍田・岩倉山間の局地風～

熊本県立熊本北高等学校 2年 齋藤 暉・東 沙莉衣・前田 天弥・森山 岳郎

1 研究の動機

熊本北高校(以下、北高)の周辺では、西向きの風が吹くことが多いと感じていた。北高は二つの山に挟まれた谷状の地形に位置していることから、北高に吹く西風は地形による影響が大きいと予想し、北高に吹く風について詳しく調べようと思った。

2 研究の方法、結果 (詳細は割愛)

〈今回の研究の定義〉

今回の研究では、計算、グラフ化のために方角にそれぞれ数字を割り振った。16 方位を 0 として数を割り振った。(表参照)

表 方角と方角数値対応表

方角	北	北北東	北東	東北東
方角数値	0	1	2	3
方角	東	東南東	南東	南南東
方角数値	4	5	6	7
方角	南	南南西	南西	西南西
方角数値	± 8	-7	-6	-5
方角	西	西北西	北西	北北西
方角数値	-4	-3	-2	-1

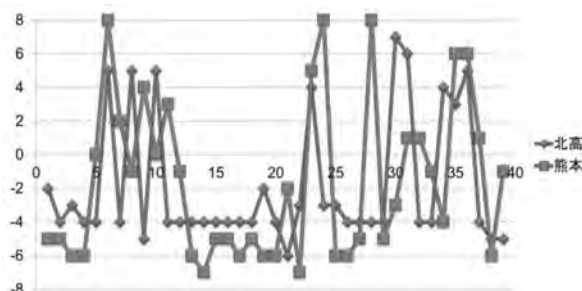
(1) 風向計による風の測定

風向、風速、気圧、気温、湿度を 6 月 2 日から 9 月 25 日までの 17 時頃に観測した。

西と東南東にデータが集まったことから、北高周辺では西風と東南東の風が多く吹いていることがわかる。逆に南北の風は観測されにくい。

(2) データの比較

右のグラフは縦軸が方角数値、横軸が風向を観測できた日に通し番号を振ったものとなっている。グラフには北高の風向と熊本の風向で大きな差が見られる日があり、そこに地形の影響があるのではないかと考えた。



(3) 地形模型での実験 (詳細は割愛)

北高周辺の地形模型を作り、ドライアイスの煙を風に見立て東西南北から流し、学校周辺の風を視覚化した。結果は次のようになった。

北風 北高には直接北風が吹く。岩倉山にぶつかり北北西となった風も吹く。

西風 西側の谷の入り口で三方向に風が分かれる。乗越ヶ丘と岩倉山間の谷を抜けた風は北高まで吹き抜ける。北高では西南西寄りの風が観測できる。

南風 乗越ヶ丘を越えた後、岩倉山にぶつかり東西に風が分かれる。学校では西寄りの南の風が観測される。

東風 谷の影響をあまり受けずに北高では東風が観測される。

3 研究のまとめ

観測結果より、南南東、西向きの風が吹いていることが多いことがわかった。実験結果より、東西の風は谷の影響を大きく受けない。また、南北の風は乗越ヶ山、または岩倉山に垂直にぶつかるので風向きが変わることがあると考えられる。

豪雨災害から阿蘇の地形を考えるⅣ

熊本県立阿蘇中央高校 科学部 宮本 壮一朗・碓井 幸一・小城 遼真

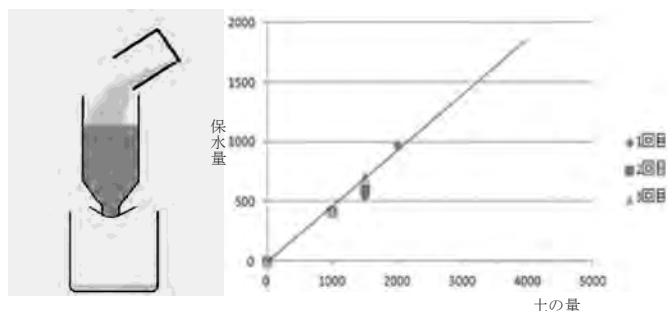
1 実験の目的

2012年に起きた豪雨災害から、阿蘇の特徴的な地形と災害との関連について考えてきた。阿蘇カルデラは火砕流堆積物の上に粘土状の赤ぼく土、その上に水を含みやすい黒ぼく土が堆積している。豪雨災害では黒ぼく土が赤ぼく土の上を滑るように崩れていたもので、黒ぼく土に着目して実験を行おうと思った。

2 研究の方法、結果及び考察

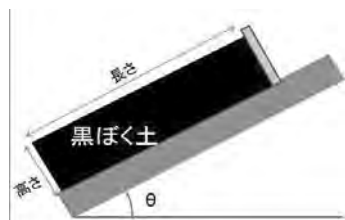
土砂崩れは、赤ぼく土と黒ぼく土の間に水の流れができ摩擦力が弱まり、水の流れて土が滑り落ちるのではないかと考えた。よって、黒ぼく土の保水力を調べると水の流れが起こる時期が予測できるのではないかと考えた。

(1) 保水量の実験



黒ぼく土の保水量を調べたところ、黒ぼく土の量と保水量は比例関係にあるといえる。手野地区の保水量を計算し、森林であることを考慮すると、302mmの雨を保水できることになる。土砂災害時の雨量と比較するとほぼ一致した。(阿蘇市のデータ 300~380mmで崩れたとされる)

(2) 土砂が流れる距離



		$\theta=15^\circ$	
		長さ×高さ	
押した距離	10	22	25
	20	35	43
	30	42	50

		$\theta=30^\circ$		
		長さ×高さ		
押した距離	10	15	27	12
	20	28	35	23
	30	36	45	35
	40	—	—	43
	50	—	—	50
	60	—	—	55

流れる距離は厚い方が遠くまで流れる。また、傾斜が低い方が土砂は流れにくかったが一旦流れると遠くまで流れた。しかし、このデータから相関性は読み取れず、実際の厚みに換算して計算するにはデータも不十分であった。

3 ハザードマップの作製 (地図写真省略)

これまでの研究をもとに、黒ぼく土の堆積量に基き3色に色分けした。また、溪流があることにより保水量の限界より早く崩れる可能性がある個所をチェックした。

4 これまでの研究のまとめと今後の展望

土の厚みと保水量は比例関係にあるが、崩れやすさは傾斜角と斜面の距離も関係していることが分かった。また、溪流がある場合や水路等の増水により災害が広域化する場合があることも分かった。

今後データを増やし、土の厚みや植生、傾斜角についても詳しく言及していきたい。また、砂防堰堤についても調査し、現段階での防災状況についても調べていきたい。

岩石および化学組成と自然放射線量との関係

熊本県立菊池高等学校 3年 竹森 博崇・弘 悠花 1年 秋岡 花絃・山下 歩

1 動機

平成23年に発生した東北地方太平洋沖地震と津波によって、東京電力福島第一原子力発電所で事故が起こり、放射性物質が放出された。今回、この放射線を研究することにした。

2 結果および考察

(1) 岩石の放射線量 (調査)

阿蘇地域で γ 線の測定を行った。
坂梨と栃ノ木では放射線量が高く、
それらの岩石はどちらも流紋岩であった (右表)。
また、花こう岩が分布する鹿北町岳間溪谷で同様に測定を行った。その結果、放射線量は $0.210 \mu\text{Sv/h}$ で、放射線の放射が認められた。

場所	らくだ山岩脈付近	らくだ山岩脈岩盤	らくだ山付近工事箇所	らくだ山岩脈側面	長尾野
岩石名	背景	安山岩	安山岩	安山岩	安山岩
放射線量 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.027	0.028	0.025	0.030	0.031
場所	アスベツ南部Ⅰ	アスベツ南部Ⅱ	坂梨流紋岩少し上	坂梨流紋岩	栃の木
岩石名	安山岩	安山岩	流紋岩	流紋岩	流紋岩
放射線量 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.033	0.036	0.089	0.105	0.136

(2) 放射線量の多い鉱物 (実験1)

珪長質岩石に多く含まれる無色鉱物の中で、放射線量の多い鉱物を調べた。その結果、カリ長石と明礬石、燐灰ウラン石の3つで放射線が認められた (右表)。

鉱物名	石英 (大)	輝鉬鉱	石英	方解石	斜長石	白い黒曜石
化学組成	SiO_2	Ag_2S	SiO_2	CaCO_3	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	SiO_2
放射線量 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.000	0.001	0.002	0.003	0.005	0.005
鉱物名	燐灰石	白雲母	黒曜石	カリ長石	明礬石	燐灰ウラン石
化学組成	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{KAl}_2(\text{OH})_2\text{AlSi}_2\text{O}_{10}$	SiO_2	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	$\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{PO}_4$
放射線量 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.005	0.009	0.010	0.015	0.017	0.025

(3) 放射線を放出する物質 (実験2)

実験1の結果から、放射線量の多い鉱物に共通する放射性元素は、①K または②Al だと考え、自然放射線の放射線源かどうかを調べた (結果は、下表参照)。

① Al の単体を計測した結果、放射線は認められなかった。

② K は単体の材料がなかったため、K の化合物を測定した。結果、放射線の放射が認められた化合物は、水酸化カリウム (KOH) と塩化カリウム (KCl) だけであった。

よって、自然放射線の線源となる元素は「K」であると考えられる。

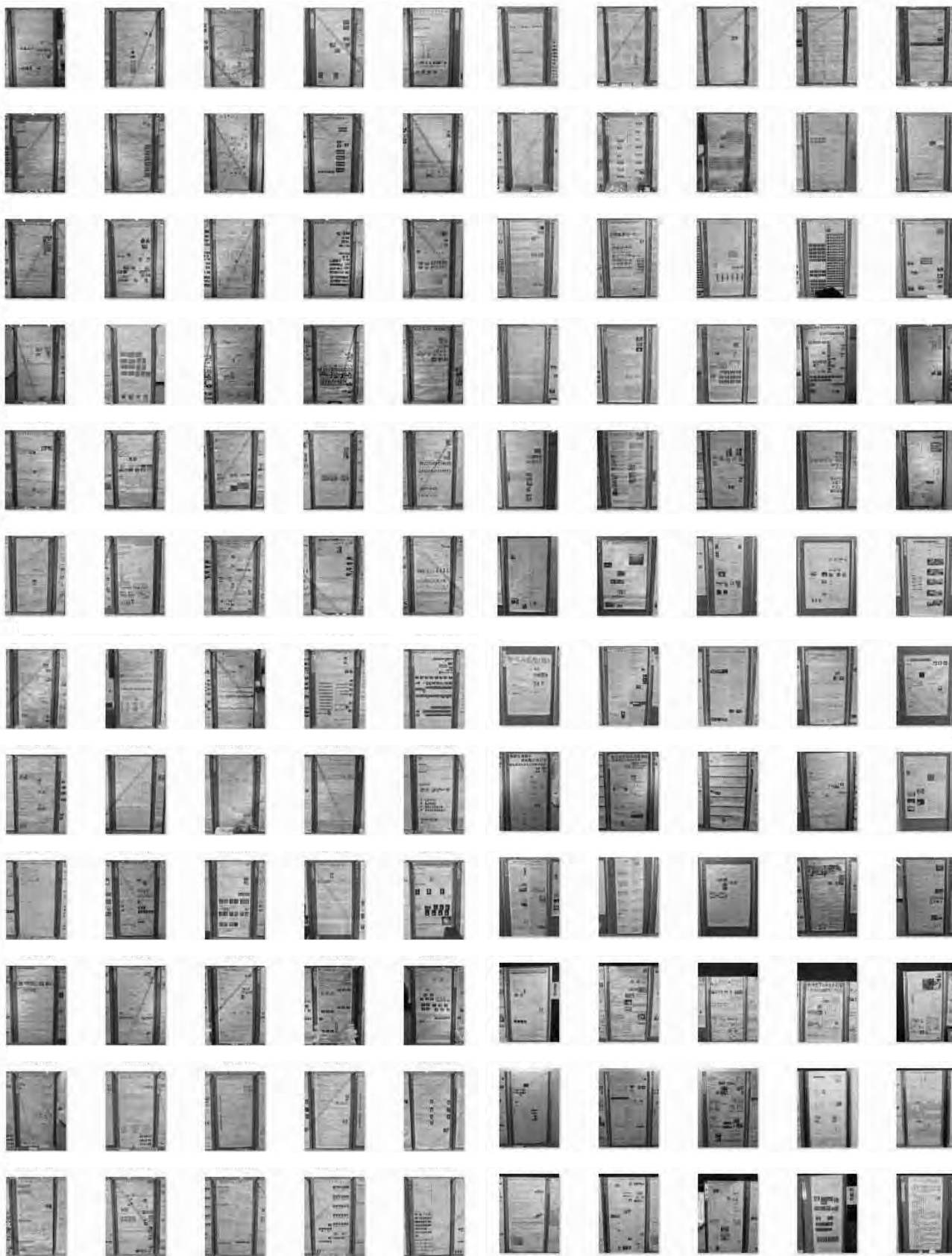
物質名	フェリシアン化カリウム	ヨウ素酸カリウム	ヨウ化カリウム	硫酸アルミニウムカリウム	塩素酸カリウム
化学式	$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	KIO_3	KI	$\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	KClO_3
放射線量 ($\mu\text{Sv/h}$)	-0.006	-0.001	-0.001	0.001	0.006
物質名	チオシアン酸カリウム	フタル酸水素カリウム	フェロシアン化カリウム	重クロム酸カリウム	硝酸カリウム
化学式	KSCN	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOK})_2$	$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	KNO_3
放射線量 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.007	0.009	0.011	0.011	0.014
物質名	クロム酸カリウム	過マンガン酸カリウム	硫酸カリウム	水酸化カリウム	塩化カリウム
化学式	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	KMnO_4	K_2SO_4	KOH	KCl
放射線量 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.017	0.015	0.018	0.029	0.026

3 まとめ

自然放射線量は、珪長質岩石 (白い岩石) が高く、線源は主に K である。

4 謝辞

熊本学園大学の新村太郎先生には、懇切丁寧にご指導して頂いた。感謝申し上げる。



みなさん、素晴らしい作品をありがとうございました！！

教職員の部

空間における磁界(磁力線の方法)説明器

熊本市立東町小学校 教諭 森川 潤

1 作製の動機

3年生では、磁石(永久磁石)にはN・S極があること、その2極が引き合ったり、退け合ったりすることなどの磁石の性質について学習する。また、5年生では電磁石の性質として、コイルに鉄心を入れて電流を流すと、鉄心が磁石になり、永久磁石と同じ性質を示すことや、コイルの巻き数や電流の強さが電磁石の強さに関係があることなどを学習する。その学習の中で、永久磁石と電磁石の磁界のでき方を調べる方法として、砂鉄をまいたり、平面に方位磁針を並べたりして、磁界が同じようにできることを確かめていた。ただ、この方法では、磁界が空間にひろがり、三次元的なものであることの理解にはつながりにくいものと考えた。そこで、小学校での学習が、中学校での学習(「電流と磁界」)につながりやすく、磁界が三次元的なものであることを分かりやすく説明するために、この教具の作製に取り組んだ。

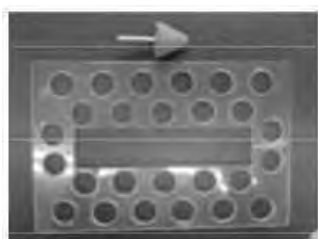
2 教具作製の工夫点

- (1) 安価な材料で、教師自身が簡単に作製できること。
- (2) 常に方位磁針が水平を保ち、個々の方位磁針が回転できること。
- (3) アクリル板(水槽の廃材)を利用して、たくさんの方位磁針が同時に回転できること。
- (4) 電磁石を置いたときに、導線が方位磁針の付いたアクリル板の回転に邪魔にならないようにすること。
- (5) 棒磁石(永久磁石)と電磁石が同一条件で調べられること。

3 作製の手順

- (1) 廃材となったアクリル水槽から、B 5 大くらいの基盤になる板を切り取る。
- (2) アクリル板の中央に、4×18 cm大の長方形の穴を開け、その周りに径 2.5 cmの円(26 個の穴)をドリルで開ける。(写真 1)
- (3) 方位磁針(径 16 mm)の上のガラス面に、長さ 5 mm程度の管状のビーズを瞬間接着剤で接着し、吊すためのエナメル線(径 0.6 mmを使用)を通しておく。(写真 2)
- (4) アクリル板が回転できる土台を木材で作り、柱にドリルで穴を開け、回転の支柱となるアルミ管(径 5 mm×30 cm)を通し固定する。そのアルミ管には、中央に小さな穴を開け、管の中に 2 本のエナメル線を通しておく。アクリル板が回転し、その傾きを知るための手作りの分度器を、アルミ管の支柱の基部に固定する。(写真 3)
- (5) アクリル板の穴に、方位磁針を吊したエナメル線をセロテープで固定する。
- (6) アクリル板の両端に、ストローを接着剤で固定し、回転の支柱となるアルミ管にはめ込む。
- (7) アルミ管の中央部の上に、「のせ台」(コンパネを 3×16 cmの長方形に切り取ったもの)を固定する。
- (8) アルミ管の中を通していたエナメル線のそれぞれを+・-極として、のせ台と土台に固定し、電源装置につなぐ。(写真 4)

以上で、「空間における磁界説明器」が出来上がる。



【写真1】アクリル板と穴開けドリル



【写真2】管状ビーズを付けた方位磁針



【写真3】土台に取り付けたアルミ管
(アルミ管の中に2本のエナメル線)



【写真4】出来上がった磁界説明

4 使用方法

- (1) 棒磁石(永久磁石)の場合は、のせ台に棒磁石を置き、方位磁針の付いたアクリル板が水平(傾き 0°)の時の磁界の方向を方位磁針で調べる。(写真5)
- (2) アクリル板の傾きを少しずつ変えた時の磁界の方向を方位磁針で調べながら、1回転させる。(写真6)
- (3) 棒磁石の極を逆向きにして、上述と同様にして実験を行う。(写真7)

以上の操作を通して、棒磁石(永久磁石)の場合の磁界の働き方や磁力線の方向などの性質をまとめる。



【写真5】棒磁石の磁界(水平の場合)

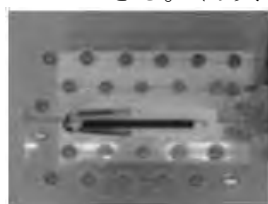


【写真6】棒磁石の磁界(垂直の場合)



【写真7】棒磁石の極を逆にした実験

- (4) 電磁石の場合も、棒磁石と同様の実験を通して磁界の働き方や磁力線の方向などの性質をまとめる。(写真8～10)
- (5) 電磁石の場合は、電流の強さを変えた時や鉄心の有無の時の磁界の強さなどを実験することができる。(写真11)



【写真8】電磁石の磁界
(水平の場合)



【写真9】電磁石の磁界
(45° の場合)



【写真10】電磁石の磁界
(90° の場合)



【写真11】電流の強さを変える
実験

5 教具工夫の成果

- 磁界が空間に広がっていることが、アクリル板を回しながら実験できること。
- 方位磁針の上のガラス面に管状のビーズを付け、エナメル線で吊したことで、方位磁針が磁石の周りを回転しても、観覧車のように常に磁針が水平を保ち、空間の磁界に反応することができること。
- 方位磁針を固定するのに透明アクリル板を使うことで、磁針の指す方向がどこからもよく見え、観察することができること。
- 電磁石の場合は、電流の強さを変えると磁界の強さが変わることや、電流の向きを変えると磁極の向きも変わることが、方位磁針の振れ方を観察することで実験ができること。

対流と温度変化が分かる不思議な粒

山鹿市立稲田小学校 教諭 宮崎 清美

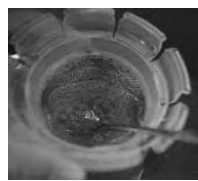
1 研究の目的

4年生「ものの温まり方（水）」で対流を確認するためには、一般的に味噌などを使用する。また、温度変化を確認するためには、サーモインクを使用することが多い。味噌を使用した際は、対流は視覚的にとらえやすいが、温度の変化までは分からない。また、示温インクを使用する場合は、青色から桃色に変化することで温度の変化は分かるが、上から色が変わり、対流をとらえさせることができない。

最近、示温インクを人工イクラに閉じ込めた教具「サーモイクラ」がインターネットで紹介されているが、粒の大きさが直径5mm程で大きいため、温まって上がってもすぐに沈んでしまい、対流がとらえにくい。

そこで、示温インクを閉じ込めた粒をできるだけ小さくし、対流と温度変化の両方が1回の実験で分かる教具を開発することにした。

2 材料と作製の手順

 材料 アルギン酸ナトリウム サーモインク 塩化カルシウム	(1) アルギン酸ナトリウム 1 g を水 99mL に溶かす。  	(2) (1) にサーモインク 10mL を加えて混ぜる。 
(3) 2% 塩化カルシウム水溶液に (2) を滴下する。   		(4) 茶こしで (3) をこし、粒を小さくする。  

3 他教具との比較

(1) 味噌の場合



粒が細かいため、対流の様子は分かりやすい。しかし、温度変化は分からない。

(2) コーヒーの場合



粒が重たく、上に上がってもすぐに沈んでしまうため、対流は分かりにくい。また、温度変化も分からない。

(3) サーモインクの場合

	上から順に温まっていく様子は分かる。しかし、対流している様子をとらえることができない。
---	---

(4) サーモイクラの場合

	温まって上がっていく様子をとらえることができる。しかし、すぐに沈んでしまうため、対流が分かりにくい。
---	--

(5) 不思議な粒の場合

熱せられたところからピンク色になる。粒の動きで対流が確認できる。	ピンク色の粒が増える。下の方はまだ青いため、温度が低いと視覚的に分かる。	上がっていく粒はピンク色で、下がってくる粒は青色だと確認できる。	粒がぐるぐる回りながら全体がピンク色になった。
			
熱せられた部分から盛んに粒が上に上がっていくことをとらえられる。また、粒の色がピンク色に変化することで温度が高くなったことも分かる。さらに、上がっていく粒はピンク色で下がってくる粒や底の方の粒は青色のままなので、教科書に記述してある「温度の高くなった水が上の方へ動き、上の方にあった温度の低い水が下がってくる」をとらえることができる。			

4 教具工夫の成果

サーモインクでの実験では上から色がピンク色に変化するため、児童は「水は上から温まる」と認識してしまい、対流によって水全体が温まっていることをとらえることができないが、茶こしで粒を小さくした「不思議な粒」で実験した場合、対流（熱源に接している部分の水が温まり、上に上がり横へ行き、下へ降りてくる）も分かり、粒の色も青色からピンク色に変化することで温度の変化もとらえることができた。ねらいのとおり、この実験だけで、対流と温度変化の両方を同時に児童にとらえさせることができた。

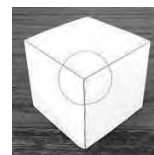
この教具を授業で使用し、児童は「水は火が当たっているところで温められて、上に上がりぐるぐる回りながら全体が温まる」といった考察をすることができた。

プロジェクション 平面から立体へ

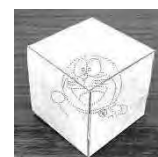
熊本県立矢部高等学校 校長 月井 雅晴

1 研究の動機、目的及び変遷

平成 22 年度に、勤務していた高校で美術の教育実習生の授業を見に行きました。画用紙で作った立方体の各面に各自が作ったストーリーに沿って絵を描くという授業でした。授業後、美術の教諭から、「生徒から『立方体の1面だけでなく、互いに隣り合う3面で1つの絵に見えるようにすることはできないか。』という質問を受けた。」と言われました。私は元々数学の教諭でしたが、これは高校の数学によってできることだと思いました。まずは、立方体の3面に図を描いて、円に見えるようにすることからやってみることにしました。これは、エクセル等を用いて2日間でできました。



次に作ったのは「ドラえもん」でした。エクセルのワークシートに格子を作り、その上に「ドラえもん」の画像を貼り付け、「ドラえもん」とわかるくらいの数の点を選んで座標を読み取って、射影先の点の座標を計算して描きました。しかし、このやり方は、非常に時間がかかりましたので、この研究は休止することになりました。なお、とても意外でしたが、当時、インターネットで何度検索しても、突飛な発想とは思えない「平面から立体への射影」に関することは何も見つかりませんでした。(やっと出会えたのは、去年で、現代美術家の Felice Varini 氏です。氏は、作品のスケールが大きく、建物の内外に、サーチライトを使って描いていらっしやるようです。)



平成 23 年度になって、たまたまインターネットで、画像上の点をクリックすると、その点の座標を読み取るソフトウェアを知って、ダウンロードし、それを使って、くまモンのオフィシャルサイトのプレゼントダウンロードに現在も掲載中の「かどっこ・くまモン」「すみっこ・くまモン」という折り紙を作りました。ドラえもんの場合より楽になりましたが、塗るのは手作業でしたので手間がかかりました。その後、次の射影先として円柱（円筒の外側）を考えました。子どものマグカップに描いてあるマンガのキャラクターの顔が歪んでいるのが残念だったからです。理論計算をしていく中で、2次方程式の2つの解のうち、小さい方が円筒の外側への射影、大きい方が内側への射影に関係していることを発見しました。



一昨年度に赴任した本校には緑科学科という学科があり、木工の実習があります。椅子やプランターカバーを作って文化祭等で販売していましたが、製作時には必ず小さな端材が出ます。その有効活用として、昨年できたのが、現在も「くまモンスクエア」で限定販売している「かどっこのくまモン」です。

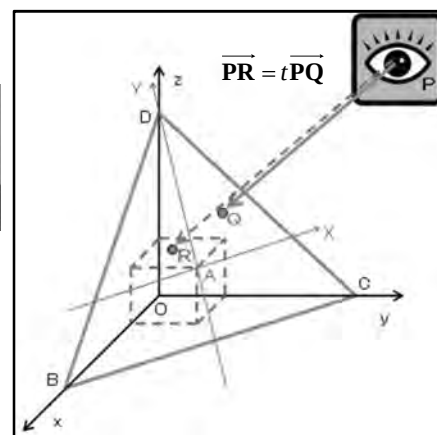
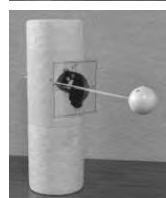


道の駅「そよ風パーク」限定販売用として、今年、蘇陽中学校の生徒に募集したアイデアを基に製作したのが、ブルーベリーの「ベリーちゃん積み木」です。これは、原理的には、「かどっこ・くまモン」と同じですが、描き方がまったく異なります。コンピュータ・プログラムを用いていますので、とても鮮やかです。たまたま、本校の開校記念式典の記念品として、「かどっこのくまモン」のような物ができないかという保護者の意見から、短時間で射影後の絵が描けるよう、コンピュータ・プログラムを用いる方法を開発していたのでできたことでした。



2 方法

始点を視点Pとし、終点をキャンバスの画像上の点Q及びその射影先Rとする2つのベクトルを考え、片方を何倍すると、もう片方になるか、その実数tを決定する方程式を、射影先とする立体やキャンバス位置等に応じてつくる。



現在は、Visual Basic（プログラム言語）を用いて、その方程式を解き、点Rの色を点Qと同じ色にして描画している。

3 結果

空洞の場合の内側への射影も含め、次の立体について描画方法を確立した。

(1) 立方体

キャンバスは対角線に垂直な平面で、対角線の延長上の点から立方体の隣り合った3面へ射影する。（キャンバス位置等は異なるが、隣り合った2面への射影も可能である。）

写真の紙細工は、外側へ射影したものを切り抜くことで内側へ射影したものも見えるようにしたもので、それらが見えるように配置してある。



(2) 円錐

キャンバスは軸に垂直か平行な平面で、それぞれ円錐の軸上か真横の点から円錐の側面へ射影する。

写真の紙細工は、円錐頂点内側へ射影したもの（左）、頂点外側へ射影したもの（中）及び側面内側へ射影したもの（右）が見えるように配置してある。



(3) 円筒（円柱）

キャンバスは軸に平行な平面で、円筒の真横の点から円筒の側面へ射影する。

写真の紙細工は、円筒側面外側へ射影したもの（左）及び側面内側へ射影したもの（右）が見えるように配置してある。



(4) 角柱

キャンバスは3側面の真ん中の面に平行な平面で、真ん中の面に垂直でその中心を通る直線の上の点から連続する3側面へ射影する。（キャンバス位置等は異なるが、連続する4側面への射影も可能である。）

写真は、右側が本校の食農科学科が製造・販売している「イチゴジャム」や「ブルーベリージャム」の六角瓶で、左側が「ゆずマーマレード」の八角瓶である。



4 応用例

この方法を用いた例は、1で紹介したように「くまモンスクエア」及び「そよ風パーク」等で販売中の本校緑科学科の木工品があるが、瓶、缶及びハム・ソーセージのラベル、電柱広告、パイロン注意表示、化粧箱及び段ボール箱、その他、様々な入れ物等に対して、今までになかったデザインが可能となった。

5 最後に

「研究」と言うのも憚るような、このささやかな「こと」を5年前に始めたときに、このような賞をいただくとは考えもしませんでした。大河にはほど遠いですが、瀬鰯という言葉が思い浮かびました。今回の受賞は、いろいろな出会いがあったお蔭だと思っています。この場をお借りして感謝申し上げます。

さて、同じ「平面から立体への射影」で創作活動をしていらっしゃる Felice Varini 氏とは、今までメールのやりとりを2回しています。夢のようなお話ですが、山都町のどこかに通潤橋をモチーフにしたものを描いてくださらないか、上の3で紹介した紙細工を紹介するメールの最後をお願いしてみようと思っています。Felice Varini 氏の作品をまだ見たことがない方は是非ご覧ください。

(<http://www.varini.org/02indc/indant.html>)

また、27個の「かどっこのくまモン」のパフォーマンスもご覧ください。

Kadokko Kumamon Matryoshka Block Puzzle (<https://www.youtube.com/watch?v=s3Z8WVy7yGY>)

見えないものを見る方法 ～五感を使って～

西原村立西原中学校 事務職員 上田 起徳

1 はじめに

微小な物を多くの人々が見ることができるのは $\frac{1}{10}$ ミリメートル程度であるということを知ったことがある。つまり、それ以下の生き物が居たとしても見えないということになる。だが、人類はその微生物などをみることに成功し、生物の存在を証明してきた。それは、例えばレンズ磨きを趣味としていたレーウエンフックという人物が、自分で磨いたレンズを使って、光や電気の信号を屈折させることで、見えない物を見える大きさまで拡大するという方法を用いることから始めたという。さて昨年度、「菌類・細菌類」について研究した。その際大きなテーマとなったのが「世の中には目に見えないものが存在している」ということだ。そしてその研究では「目には見えないが、微生物は存在していることが判明」した。それを踏まえて今回の研究では「見えないものを見るにはどうしたらいいのか」ということを研究の柱としたい。

2 研究の実際

- ① 風：扇風機の前に風車らしきものを置き、回すことで電気をうむか確かめる。((視) + 電気)
- ② 磁力：コイルを作成し、それと磁石によってスピーカーを作ってみる ((磁力) + 聴 + 触)
- ③ 微生物：ヨーグルトの作成とそれに伴って発生する物質の証明を試みる。(嗅 + 視 + 味)
- ④ 水溶液の性質：吸水ビーズを紫芋の煮汁につけ、酸性・アルカリ性・中性を調べる。(視)
- ⑤ 光：ア) 虫眼鏡を使い、紙に火をつけて見る (集光) イ) CD を活用し、様々な光を CD にあてて色として光を映し出す (分光)。(視)



①



②



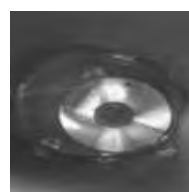
③



④



⑤ア



⑤イ

3 結果 (詳細は割愛)

- ①：発電することに成功した。風力が上がれば回転数が増え、電力が強くなった。それにとまって電球が明るくなることも証明できた。
- ②：コイル作成に苦戦した。コイルの巻く回数を増やす等試みたい。
- ③：ヨーグルト作成をおこない牛乳に乳酸菌を入れることでヨーグルトへの変化をみた。乳酸菌という目には見えないものが牛乳をヨーグルトへ変化させ。また乳酸菌を作成する過程で二酸化炭素も発生しており、石灰水に入れ、白くなることで証明できた。
- ④：紫色のビーズには紫芋から抽出した要素が含まれており、酸性・アルカリ性・中性を示した。結果は酸性「赤」、中性「紫」、アルカリ性「緑→黄緑」を示した。
- ⑤：ア) では太陽光を集める事 (集光) で熱を一箇所に集中させた。いくつかの光が集まった証拠である。イ) ではCDに光を当てること (分光) で「光」そのものの正体を色として現した。太陽光・蛍光灯など光の種類によって全く違う色合いをみせた。

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】			
浮くのかな？しずむのかな？	熊本市立託麻北小学校	4年	中嶋 あみ
風力車を走らせよう	熊本市立菱形小学校	4年	前崎 優太, 溝口 泰暁
紫外線を知って夏を乗りこえよう	熊本市立健軍小学校	5年	川瀬 若菜
レタスをシャキッとおいしくする方法	熊本市立川上小学校	5年	上田 千尋
ふっくらパンの謎にせまる!!	熊本市立慶徳小学校	6年	加根魯 律乃
とろみを取り戻せ!!	熊本市立五福小学校	6年	田上 陽葉
磁石の研究その2～追跡！見えない力の謎～	熊本市立西原小学校	6年	前村 遼
不思議、紫キャベツの色変わり	熊本市立楠小学校	6年	榎田 彩都
洗濯で落ちる墨液は普通の墨液とどうちがう	熊本市立託麻東小学校	6年	満永 大翔
火の色のひみつ	熊本市立桜木小学校	6年	橘 慶叡
「空飛ぶ種」の秘密をさぐる	熊本市立月出小学校	6年	古川 雄大
可視光線の外側	熊本市立楡木小学校	6年	坂本 佳菜子
でんぷんのでき方をさぐる	熊本市立飽田東小学校	6年	石川 瑠美奈
たまごの正体	熊本市立川口小学校	6年	新山 晏未
「紙の折り方と強さ」の研究	熊本市立桜井小学校	6年	竹本 彪界
折れないシャープペン芯の種類と長さを探せ	熊本市立東町中学校	1年	伊藤 美優
さびの研究	熊本市立託麻中学校	2年	緒方 薫
アサガオのツルの尖端の回転方向と速度	熊本市立湖東中学校	1年	和田 健
お茶の抗菌効果について	熊本市立西原中学校	2年	三枝 由実, 橋本 千乃
水の性質と植物の成長の関係	熊本市立鹿南中学校	2年	西林 渚
【宇城】			
マルメロの実はできるか～2年目の観察から～	宇土市立走潟小学校	4年	小山 大心, 東野 祐大, 木村 衣里, 人見 ひかる
カタツムリはグルメ！？	宇城市立松橋小学校	4年	西村 亜希子
お花のひみつ パート4	宇土市立宇土小学校	4年	野崎 鈴華
雲の動き方や天気に関わりはあるのか パート2	宇城市立青海小学校	6年	西崎 麻衣
ふりこの性質を調べよう！	宇城市立青海小学校	6年	河野 桃子
DNAを取り出してみよう	熊本県立宇土中学校	1年	緒方 琳菜
【玉名】			
糸でんわって、たのしいね！	玉名市立築山小学校	2年	とくなが みゆ
時間の変化によるかげの方向や長さの研究	荒尾市立八幡小学校	3年	百田 文人
カイコの観察記録	和水町立菊水東小学校	3・4年	3・4年児童
ようにその結しようのでき方について	長洲町立長洲清里小学校	4年	濱北 あきまさ
浮力の実験	荒尾市立八幡小学校	4年	石川 功大
鉛筆電池のパワーを調べよう	玉名市立築山小学校	4年	木下 裕太
スクリューなしで船の推進に挑戦！	玉名市立玉名町小学校	5年	廣川 拓飛

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
びっくり ダンゴムシ	山鹿市立平小城小学校	2 年	2 年生全員
菊池川河川敷の植物たち～春から夏編～	山鹿市立中富小学校	4 年	4 年生全員
大発見！！菊池川	山鹿市立中富小学校	5 年	5 年生全員
紙飛行機を遠くに飛ばす条件！	山鹿市立鹿北中学校	1 年	島北 大都
スーパースメルでカビ防止	山鹿市立菊鹿中学校	2 年	有働 奈央
【菊池】			
光の三原色で色を作ろう	合志市立西合志第一小学校	5 年	高村 彩加
最強の紙の折り方は？	大津町立室小学校	5 年	佐藤 優衣, 田嶋 愛
電波をキャッチできるかな？	菊池市立隈府小学校	6 年	梅田 拓実
インゲンマメの発芽の秘密Part 2	合志市立西合志東小学校	6 年	柏木 美咲
アリジゴクのひみつを探れ 3	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	6 年	中野 陽斗
弾き合うビー玉の不思議 2	菊陽町立武蔵ヶ丘中学校	2 年	中野 心結
本当に塩は草をからすのかP a r t 2	合志市立合志中学校	2 年	糸山 千尋
四つ葉の研究 パート 4	大津町立大津中学校	2 年	緒方 えり
【阿蘇】			
めだかの赤ちゃんが生まれたよ	阿蘇市立阿蘇小学校	2 年	甲斐 爽歌
ざっ草～ハマスゲ～の力	西原村立山西小学校	3 年	山口 莉央
びっくり！温度で色が変わるお茶	阿蘇市立阿蘇小学校	4 年	森 愛華
空気がない～真空の世界～	阿蘇市立宮地小学校	6 年	長尾 美芳
イースト菌のはたらき パート 2	阿蘇市立尾ヶ石東部小学校	6 年	高橋 悠華
【上益城】			
電気をとおすもの	嘉島町立嘉島西小学校	4 年	飯田 愛海
身近な物を使って炎の色を変える	益城町立益城中央小学校	5 年	柴里 遥
空気の力で水をとばそう	益城町立広安西小学校	6 年	沢田 弥寛, 田浦 昇英
大きいふりこを作ってみた	益城町立広安西小学校	6 年	松山 拓実, 柴田 強矢, 山田 達也
植物の水の吸収	御船町立御船中学校	1 年	園田 崇人

作品名	学校名	学年	研究者名
【八代】			
さいこうの糸でんわはこれだ	氷川町立宮原小学校	2年	井上 友愛
虹の見え方についての研究	八代市立宮地小学校	3年	岩永 彩生
果物はどこが甘い？	八代市立松高小学校	5年	迫 心花
表面張力の不思議パート2	八代市立宮地小学校	6年	岩永 修奈
虹の研究	熊本県立八代中学校	3年	上野 元暉 ほか5名
家庭内にあるもので雑草を枯らそう	八代市立第三中学校	1年	松本 愛
私たちの身のまわりの菌	熊本県立八代中学校	2年	稲岡 千啓, 濱 虹花, 本山 純奈, 山本 ひまり
【芦北】			
カブトムシたまごからせいちゅうへ	芦北町立佐敷小学校	1年	いましま そうし
インゲンマメの種子の大きさと発芽の関係	芦北町立佐敷小学校	5年	今嶋 陽菜
湯の児島を調べる パート2	水俣市立水俣第一小学校	5年	井上 琴海
くつ、タイヤの溝の秘密	芦北町立田浦小学校	6年	百原 優大
【球磨】			
たねをいろいろなみずにつけてそだてたら	あさぎり町立深田小学校	1年	松本 充樹 他10名
水の通り道をさがせ 植物の七色実けん	錦町立一武小学校	3年	黒木 昭誠
どうして土砂くずれは起こるのだろうか	人吉市立人吉東小学校	4年	梅本 燎
まだあるよ風車のひみつ	人吉市立中原小学校	5年	東 聡一郎
「鳴釜現象」の研究	あさぎり町立あさぎり中学校	3年	橋本 飛鳥, 城本 彩
肉眼で見るDNAの正体！	人吉市立第一中学校	1年	宮本 紘志
【天草】			
風鈴の羽の形と音の数の研究	天草市立浦和小学校	4年	河内 あさひ
枝豆を育ててしゅうかくをしてみよう	天草市立瀬戸小学校	5年	近藤 公香
手作りスピーカーの性能比較	天草市立倉岳中学校	2年	宮崎 大耀, 中村 文人
コヒーラでどこまで信号を伝えられるか？	天草市立天草中学校	3年	方尾 和希, 塚本 龍世
天草陶石の粉を焼き物にできるか？	天草市立天草中学校	3年	上鶴 翔人, 高見 佳史
「天草の地形と地層」の研究調査	天草市立稜南中学校	2年	栗原 由妃乃 他23名
結露0 目指せ！快適空間	上天草市立松島中学校	3年	小崎 陸, 松岡 実玖, 大島 優海
【高等学校】			
よく飛ぶ紙飛行機を作ろう	熊本県立大津高等学校	2年	中村 裕也 ほか6名
モールの底力に迫る	熊本県立矢部高等学校	2年	普通科
熊工化学部 v s 墨汁	熊本県立熊本工業高等学校	1・2年	本田 葵彩実 ほか5名
身近な河川の水質調査	熊本県立大津高等学校		理数科化学班 甲斐 義規 ほか5名

平成27年度 熊本県科学研究物展示会（第75回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
50回	宇土市立宇土小学校 菊池市立隈府小学校 芦北町立佐敷小学校 人吉市立東間小学校	宇城市立松橋中学校 天草市立本渡中学校	
45回		宇土市立鶴城中学校	
40回	天草市立本渡北小学校		
35回	山鹿市立山鹿小学校 山鹿市立平小城小学校 阿蘇市立宮地小学校	熊本市立出水中学校	
30回	熊本市立五福小学校 大津町立室小学校	山鹿市立菊鹿中学校	
25回	熊本市立清水小学校 熊本市立西原小学校 熊本市立飽田東小学校 熊本市立川口小学校 玉名市立築山小学校 山鹿市立中富小学校 阿蘇市立阿蘇小学校	熊本大学教育学部附属中学校	
20回		熊本市立西原中学校 山鹿市立鹿北中学校 山江村立山江中学校	熊本県立矢部高等学校 熊本県立第二高等学校
15回	熊本市立健軍小学校 熊本市立白山小学校 熊本市立山ノ内小学校 宇土市立走潟小学校 玉東町立木葉小学校 大津町立大津南小学校 氷川町立宮原小学校	熊本市立鹿南中学校	
10回	熊本市立田原小学校 合志市立西合志第一小学校 西原村立山西小学校 嘉島町立嘉島西小学校 相良村立相良北小学校	上天草市立松島中学校	
5回	和水町立菊水東小学校 錦町立木上小学校	真和中学校	

小学校 31校, 中学校 12校, 高等学校 2校 合計45校

平成27年度 熊本県科学研究物展示会(第75回科学展)取組人数

1 科学展取組人数（人）

(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
832	1,125	5,501	8,293	12,559	12,510	40,820

児童数	97,262	取組率	42.0%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校（国立、私立は除く）

物理	化学	生物	地学	合 計
4,431	8,706	4,498	1,853	19,488

生徒数	48,535	取組率	40.2%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数（点）

物 理	6
化 学	9
生 物	13
地 学	5
合 計	33

3 教職員出品点数（点）

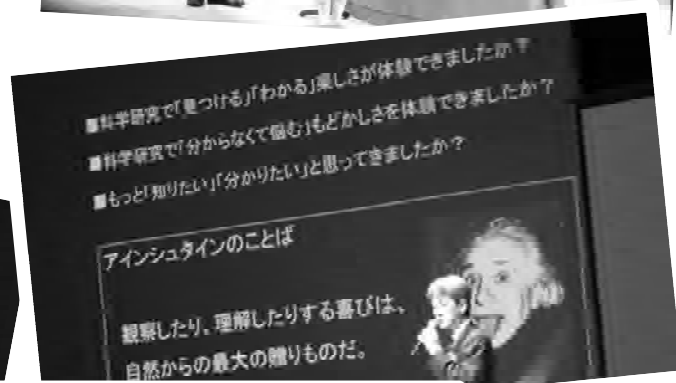
合 計	4
-----	---

※児童数・生徒数は熊本県教育委員会発表（H27.5.1現在）の数値に基づく

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕



表彰式風景



平成27年度第75回科学展ポスター原画コンクール



最優秀賞
県立第二高等学校
2年 立石 楓佳
題名「つかみとれ！科学パワー！！」



第75回科学展ポスター



優秀賞
宇土市立花園小学校
4年 池田 董
題名「みらいの海の中の
すてきな家」



優秀賞
県立第二高等学校
3年 江藤 萌果
題名「深く繋がる
科学の輪」



優秀賞
県立御船高等学校
3年 西 隼人
題名「不思議発見！？」

平成 2 7 年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第 7 5 回科学展）入賞作品集

平成 2 8 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/>