

平成25年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第73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 25 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 25 年 11 月 16 日から 11 月 26 日まで崇城大学ギャラリーにおいて開催いたしました。

この科学展は、昭和 12 年 2 月に開催された第 1 回児童生徒創案品表彰展覧会として始まり、戦争による中断など幾多の変遷はありましたが、本年度で第 73 回を迎えることとなりました。回を重ねるごとに出品数が増加し、本県における科学教育の振興と発展において重要な位置を占めていると確信しております。

本年度の取組人数をみると、昨年度よりも約 1,100 名増え、県下全域で約 5 万 8,500 名の児童生徒のみなさんが科学研究に取り組みました。その中で特筆すべき点として、高校の部の出品数が過去最高であったこと、特別支援学校から初めて出品があったことが挙げられます。本科学展では、地方審査を経た小学校 1 年～4 年の部 25 作品、小学校 5 年・6 年の部 35 作品、中学校の部 25 作品に加え、高等学校の部 35 作品、教職員の部 5 作品の展示を行いました。

出品された研究の内容は、日常生活の中で感じた不思議さや疑問から始まったもの、学校で学んだことを発展させたもの、あるいは自分たちの住んでいる地域の自然を調査したものなど、多くの分野にわたっています。そして、これらの作品からは結果を確かなものにするために、実験を繰り返したり、条件を変えて実験したり、実験器具を自分で作成して実験を行ったりするなど、研究への情熱、執念、創意工夫が伝わってくるものばかりでした。

さて、今年は、春に太陽に接近したパンスターズ彗星や秋に太陽に接近したアイソン彗星、9 月のイプシロンロケットの打ち上げなど天文や宇宙に関する話題が豊富でした。その中でも、現在国際宇宙ステーションの船長として活躍している若田光一さんは皆さんもご存じだと思います。若田さんが宇宙への憧れを持ったのは 5 歳のころだったそうです。少年のころは飛行機に夢中になり、失敗を繰り返しながらよく飛ぶ模型飛行機を作ったそうです。また、若田さんは、中学校の頃より持ち続けていた飛行機のエンジニアになる夢をかなえた後、宇宙飛行士になりました。そこには、エンジニアとしての経験を生かして人類全体に貢献したい、宇宙飛行士になりたいという強い気持ちを持ち続け、訓練などにおいても、分からないところは分かるまでとことんがんばる努力などがあり、これがあったからこそ現在宇宙を舞台に活躍されています。若田さんが飛行機に興味を持ち夢中になったこと、結果を出すまで繰り返し挑戦したことは、研究に取り組んできた皆さんの姿勢と重なっています。科学展では、研究方法を工夫したり、結果を考察したり、相手に分かり易いようにまとめたりする活動を通して、子どもたちの豊かな感性を磨き、思考力・表現力をはぐくみたいと考えています。そして、科学好き・理科好きな子どもが増え、我が国の科学技術を牽引する人材に成長してほしいと願います。

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申し上げます。

ここに本年度の成果を「平成 25 年度私たちの科学研究」としてまとめ、発行いたします。紙面の都合により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 26 年 3 月

熊本県立教育センター所長 太 田 恭 司

目 次

【小学校1年～4年の部】

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
県	「消えたフンのなぞ」 うんと考えた研究	高森町立高森中央小学校	4年	岡本 さとね	8
委	大きくなあれ！あさがおちゃん	芦北町立佐敷小学校	1年	森 あやね	10
セ	はねぎ川の生きものたち	玉名市立玉名町小学校	2年	さくらい 太ろう	12
博	ヘクソカズラで大発見	阿蘇市立尾ヶ石東部小学校	3年	全員	14
ジ	みつばちしらべ	小国町立小国小学校	1年	かわさき たけし	16
ジ	えづこには ふしぎな生き物“プラナリア”がいるよ	熊本市立帯山小学校	3年	出口 向陽	18
ジ	ひょうたんのかんさつ	玉東町立木葉小学校	3年	吉野 あや	20
ジ	タンポポはどれくらいのびるのかな？	山鹿市立稲田小学校	3年	全員	22
ジ	走れ！私の風ゴムエコカー ～ほやゴムの種類をかえて車を走らせたよ～	熊本市立帯山西小学校	4年	坂下 夏海	24
ジ	すべり台を使った“すべりやすさ”の研究	熊本市立山ノ内小学校	4年	河瀬 舞佑	26
優	しょうゆがこぼれた！さあ、どれでふく？	熊本市立西里小学校	1年	さかい やまと	28
優	「バッタ」のすきなところは どこだろう？	水俣市立水俣第一小学校	1年	1年2組	29
優	よくとぶ紙ひこうきのつくりかた	熊本市立山東小学校	2年	たかお あやは	30
優	くだもののたねの正体	山鹿市立大道小学校	2年	園田 まさと	31
優	どんなとき、氷はくつつくの？	西原村立山西小学校	2年	玉木 ようのしん	32
優	とべ！じゃんびんぐカエル！ ～いちばんたかくとばすほうほうをしらべよう～	相良村立相良北小学校	2年	ようらクラブ8人	33
優	食パンのカビの生え方 パート2	玉名市立梅林小学校	3年	山下 妃菜	34
優	ダンゴムシはどっちに行くのか？	錦町立一武小学校	3年	おか村 なお	35
優	みかんの皮はすごいぞ！	天草市立亀川小学校	3年	山口 さら	36
優	キッチンガーデンバジルセットのかんさつ	天草市立瀬戸小学校	3年	近藤 公香	37
優	天までとどけペットボトルロケット大作戦	宇城市立不知火小学校	4年	浦本 龍磨・古川 隆希	38
優	雑草いろいろ大発見2～ドクダミの秘密～	大津町立大津小学校	4年	松尾 美空	39
優	水はなぜ自ぜんにへるのか？ ～えき体のじょう発調べ～	人吉市立人吉東小学校	4年	迫田 一輝	40
優	すっぱいもののひみつをさぐろう	人吉市立東間小学校	4年	坂口 晏理・坂本 莉乃	41
優	くるくる回って長く飛べ！紙とんぼ	上天草市立上小学校	4年	園田 ひびき	42

【小学校5年・6年の部】

県	ビニールの秘密にせまる ～不用になったビニールの活用の研究～	宇土市立宇土小学校	5年	平田 希咲	44
委	水の浄化と炭の働き	荒尾市立八幡小学校	6年	北野 真衣	46
セ	水を操る植物の不思議	和水町立春富小学校	6年	柿原 希美瑛	48
博	模型で追跡！降雨と土砂堆積 その時ダムは？	熊本市立西原小学校	6年	前村 莉瑚	50
ジ	羽なし扇風機の実験を調べよう	菊池市立泗水東小学校	5年	迫田 佳那子	52
ジ	アリの生態3～1年間を通した行動の変化～	熊本市立砂取小学校	6年	前田 観空	54
ジ	光合成を活発に行う条件調べ	熊本市立尾ノ上小学校	6年	松木 優都	56

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	動物に食べられる果実と種子	熊本市立杉上小学校	6年	水谷 怜理亜	58
ジ	長く回るこまを作ろう	菊池市立七城小学校	6年	田島 知弥	60
ジ	回れ・飛べ・高く～マグナス効果の研究～	合志市立西合志中央小学校	6年	科学クラブ	62
ジ	さかさまホバークラフト びっくり吸引力	八代市立太田郷小学校	6年	窪田 公映	64
ジ	芦北の渚で拾えるエトセトラ	八代市立八千把小学校	6年	岡部 悠妃	66
ジ	びっくり！デンプンのひみつ	人吉市立人吉東小学校	6年	永田 明	68
優	ツバメの観察	熊本市立白川小学校	5年	福永 智之	70
優	鼻ぐり井手のひみつ 火山灰がたまらないひみつ	熊本市立大江小学校	5年	新井 宗龍	71
優	菊池川の汽水域調査 ーどこまで海水は上るのかー	玉名市立玉名町小学校	5年	櫻井 優子	72
優	はやく芽を出せ、大きくなあれ！？	合志市立合志南小学校	5年	澤本 結衣	73
優	風力発電と風のながれ	益城町立広安西小学校	5年	松永 辰樹	74
優	カビが好きな味は？	益城町立広安小学校	5年	吉村 大寿・宮守 駿	75
優	田んぼにすむ貝と環境調べ	益城町立飯野小学校	5年	飯野小5年生	76
優	追せき！生ごみの変身	八代市立太田郷小学校	5年	菅村 光	77
優	植物の発芽と成長のひみつにせまる！！	水俣市立久木野小学校	5年	古里 愛美・永田 華耶乃 大川 仁美	78
優	液体によって、植物はどう育つの？	人吉市立東間小学校	5年	尾方翔太郎・尾方健太朗 ほか3名	79
優	音の高さのひみつを探るPart 3	上天草市立登立小学校	5年	山下 美桜子	80
優	まな板についているばいきん調べ！	熊本市立日吉小学校	6年	本田 彩乃	81
優	紙ふぶきの落ちる速さ	熊本市立武蔵小学校	6年	松本 桃佳	82
優	水質と石鹼の関係	熊本市立桜井小学校	6年	西林 渚	83
優	植物の蒸散の研究	山鹿市立稲田小学校	6年	宮崎 裕斗	84
優	四つ葉のクローバーを増やすには？パート2	大津町立大津小学校	6年	緒方 えり	85
優	もしDNA ～もし私がDNAの研究をしたら～	高森町立高森中央小学校	6年	中山 さつき	86
優	手作りモーターを回そう	山都町立潤徳小学校	6年	鎌田 茉夕	87
優	イモリのおなかのようよう2	山都町立潤徳小学校	6年	奥村 滯織菜	88
優	なぜ、ねぎは反り返るのか？	八代市立八代小学校	6年	武澤 直穂	89
優	ゴム膜が吸盤みたいに吸いつく不思議	八代市立麦島小学校	6年	瀧本 浩平	90
優	おもりの落下と水しぶきの関係	苓北町立富岡小学校	6年	稲尾 友菜	91
【中学校の部】					
県	よくまわる風車にするには・・・5	熊本県立宇土中学校	3年	松本 茉李南	92
委	藁とい草のコラボレーション、「量」のよさの研究	宇土市立鶴城中学校	3年	山口 純輝	94
セ	人と自然の共生を土壌動物で探る	山鹿市立鹿本中学校	2年	中原 紀香・古奥 理子 前田 莉沙	96
博	サクラの内部構造が与える樹皮影響と外因性	熊本県立八代中学校	3年	田中 尚輝・大塚 陽香 高宮 基弘・脇田 康代	98
ジ	冷房や扇風機の効果的な使い方について	熊本市立託麻中学校	2年	今福 実里	100
ジ	手軽にできる活性炭電池	熊本市立北部中学校	2年	坂梨 綾香・飯川 由佳子	102

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	最強の紙はどれか？形、大きさを変えて！	熊本市立力合中学校	2年	小園 梨央・本田 絢郁 松本 祐依	104
ジ	宇土半島周辺の地質と古環境・その4	宇土市立鶴城中学校	2年	渡辺 萌生・濱崎 しずく 齊藤 凜	106
ジ	食べ物を化学する ～食物酵素の秘密を探ろう！！～	荒尾市立荒尾第四中学校	2年	山本 未来	108
ジ	地震で起こる現象を探るⅢ～耐震構造編～	山鹿市立鶴城中学校	3年	池田 美唯	110
優	八景水谷の水環境	熊本市立竜南中学校	1年	清水 裕晶・谷森 涼介	112
優	ダンゴムシの交替性転向反応のしくみ	益城町立木山中学校	1年	矢野 祝子	113
優	不知火町の環境測定	宇城市立不知火中学校	2年	高濱 彩香・浦本 乃愛 木下 奈々・宮本 沙耶香	114
優	光を灯せ エジソン電球	菊池市立菊池北中学校	2年	稲葉 翔太郎	115
優	植物の呼吸の秘密を探る	菊陽町立武蔵ヶ丘中学校	2年	松本 真帆美	116
優	ダンゴムシの歩行能力の秘密をさぐる	阿蘇市立阿蘇中学校	2年	小野 修杜	117
優	電球の仕組み	芦北町立佐敷中学校	2年	濱田 健照	118
優	レモン電池	真和中学校	2年・1年	化学部	119
優	プロジェクトS～ふきこぼれの謎にせまる～	八代市立千丁中学校	3年	岩井 宏興・松崎 皓平	120
優	手づくりスピーカーの研究	天草市立本渡中学校	3年	井上 翼・江上 寛晃 早崎 雄大	121
優	炎色反応を利用した混色の研究	天草市立河浦中学校	3年	佐々木 悠・大平 武弘 井本 響悟	122
優	気柱における開口端補正の謎に迫る	熊本学園大学付属中学校	3年	村里 泰知	123
優	チョウの保護と草原保全活動について考える	熊本大学教育学部附属中学校	3年・1年	竹内 美祝・竹内 満寿美	124
優	棒磁石と電磁石から生じる磁力の研究	熊本学園大学付属中学校	3年	東 愛里彩	125
優	淡水産二枚貝3種は水を浄化するか	真和中学校		生物部	126

【高等学校の部】

県	シロテンハナムグリは37℃で飛翔する	熊本県立東稜高等学校	2年・1年	生物部	128
委	密度拡散対流法によるNaClの結晶作り	熊本県立八代工業高等学校	2年	土田 美里 ほか6名	130
セ	ペットボトルのリサイクルに関する研究	熊本県立松橋支援学校	3年・2年 1年	高等部普通科1組16名	132
博	種々のパルス波と非接触電力伝送の研究	熊本県立小国高等学校	2年	渡邊 亮太・松野 大樹 佐藤 克樹・佐藤 黎明	134
ジ	凸レンズがつくる実像を探るⅢ —副実像とゴースト現象・魚眼現象—	熊本県立宇土高等学校	1年	科学部物理班 安部 友里菜 ほか6名	136
ジ	チョコレート合金（のような）を目指して	熊本県立宇土高等学校	2年・1年	松山 広・関 良朝	138
ジ	トマト培地における麹菌とクロカビの耐塩性	熊本県立熊本北高等学校	2年・1年	生物部	140
ジ	荒尾市周辺地域におけるカスミサンショウウオについての研究	熊本県立荒尾高等学校	2年・1年	理科部 高橋 翔吾 ほか5名	142
ジ	外来種スパルティナから干潟を守ろう大作戦Ⅱ ～効果的な刈取り法の研究～	熊本県立第二高等学校	3年・2年	生物部 若杉 あづさ ほか14名	144
ジ	潮上帯に生息するイシダタミとアラレタマキビがもつ 熱耐性について	熊本県立苓洋高等学校		科学部	146
ジ	撒き餌漁をする鳥ササゴイⅡ	熊本マリスト学園高等学校		サイエンス部	148
ジ	新地の穴のコウモリ3種の繁殖生態と保全策	真和高等学校		生物部	150
ジ	阿蘇谷の湧水や自噴井戸等の実態を探る2 ～地下水と地形、地質の関係～	熊本県立第一高等学校		地学部	152
優	『音波の干渉 ～2つのスピーカーによる音の大きさの研究～』	熊本県立八代清流高等学校	2年	有馬 優希・石田 皓人 川端 竜太	154
優	クラドニ図形に関する研究	熊本県立八代高等学校	2年・1年	岩崎 悠 ほか6名	155

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	ばね電話の残響の仕組みについて ～part 2～	熊本県立第二高等学校		物理部	156
優	固体の膨張率の測定と、その考察	熊本県立済々黌高等学校		物理部	157
優	「凍結・融解による溶液の濃縮に関する研究」	熊本県立高森高等学校	3年・2年 1年	理科部	158
優	デジカメによるpHの測定	真和高等学校	3年・1年	化学部	159
優	ステンレスへの銅メッキ～最適条件を探る～	熊本県立松橋高等学校	2年	地原 あゆみ・松田 胡桃 村上 愛	160
優	金属樹の生成に伴う化学変化について	熊本県立済々黌高等学校	1年	青柳 侑沙	161
優	中和熱の研究 ～第1報～	熊本県立第二高等学校	2年	丸山 佳奈子・宮崎 巴 仲西 美結 ほか4名	162
優	頭痛薬からサリチル酸へ ～胃に優しい成分は僕らにとって優しくなかった～	熊本県立熊本工業高等学校	1年	小河 礼尚 ほか5名	163
優	コレステロールの球晶について ～球晶の形態をコントロールする～	熊本県立熊本工業高等学校	2年・1年	渡邊 秀太・立石 将 岩本 慶之	164
優	ハクセンシオマネキの縄張りについて	熊本県立荒尾高等学校	2年	宮ヶ野 直樹	165
優	学習による負荷が味覚感受性に及ぼす影響	尚綱高等学校	2年	大田佳乃子 ほか (平成24年度1年1組38名)	166
優	サルスベリの花粉管伸長と光の関係	熊本県立八代清流高等学校	2年	科学部 吉川 暉人・本村 勇樹 梅田 哲宏・本田 誠直	167
優	メリケントキンソウの分布と繁殖力について	熊本県立苓洋高等学校		科学部	168
優	「植物の抗菌作用」	熊本県立大津高等学校	2年	河北 信彦 ほか4名	169
優	自然界の酵母の研究 ～酵母の分離とパン酵母の性質～	熊本県立玉名高等学校	1年	科学部 澤村 淳・吉川 拓馬	170
優	美里町萱野のアカハライモリの生態	熊本県立松橋高等学校	2年	竹原 尚希・本田 蒼汰朗	171
優	ハクセンシオマネキ成熟オスの行動域	熊本県立荒尾高等学校	2年・1年	永田 翔太・中垣 優人 西尾 美菜・前田 佳歩	172
優	大きなオスほどハサミを振る回数が多い	熊本県立荒尾高等学校	2年・1年	福田 駿太・木村 南海 笹野 月	173
優	警戒心は、大きな個体ほど低いのか？	熊本県立荒尾高等学校	2年・1年	近藤 涼介・高橋 翔吾 東 泰成・白谷 真優	174
優	古環境の復元 ～鹿北町の星原植物化石群～	熊本県立菊池高等学校	1年	竹森 博崇	175

【教職員の部】

県	空気のあたたまり方の教室モデル実験装置	熊本市立帯山小学校	森川 潤	176
委	インドネシアと日本の豆腐の教材化	熊本県立苓洋高等学校	藤木 寿益枝	178
熊	銀鏡反応で『世界に一つだけの鏡』を作る ～化学を学んだ思い出として～	熊本県立苓洋高等学校	佐々木 静子	180
セ	簡易真空ポンプ	八代市立第三中学校	本田 克弘	182
優	力学的エネルギーの実験器具	八代市立第三中学校	本田 克弘	183

良賞入賞者	184
平成25年度 熊本県科学研究物展示会（第73回科学展）学校賞受賞校	187
平成25年度 熊本県科学研究物展示会（第73回科学展）取組人数	188
平成25年度 第73回科学展ポスター原画コンクール	190

(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

博：熊本博物館賞

優：優賞



審 査 講 評

熊本大学教育学部准教授 渡 邊 重 義

第 73 回熊本県科学研究所物展示会の審査に携わった 13 名の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 38,558 名、中学生 19,975 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 25 件、小学校 5・6 年 35 件、中学校 25 件、高等学校 35 件、教職員 5 件の合計 125 件が審査対象になりました。熊本県の小・中学校の児童生徒の約 40%が科学研究に取り組んだことになります。昨年度よりも取り組んでいる児童生徒の割合と出品点数が増加していますので、科学研究に対する“熱”が高まっているのかも知れません。確かに出品された科学研究には、熱意をもって、熱中して、熱心に、熱闘した“熱さ”が感じられるものがたくさんありました。受賞されたみなさん、おめでとうございます。

本年度の授賞研究のいくつかを紹介して、科学研究の鍵となるポイントを紹介します。研究課題を解決するための観察実験の方法を考案し、その方法が適切かどうか検討することは、科学研究においてたいへん難しく、しかし、研究の独自性と客観性を保証するうえで重要です。高校生の「密度拡散対流法による NaCl の結晶づくり」では、対流装置の作成が課題解決の鍵になっています。オリジナルの実験装置を作成する手法は、科学研究やものづくりの基本的な方法の一つです。すでにある道具や方法を用いるだけでなく、自分で道具や方法を見つけ出すことで、あらたな発見が生まれます。次に科学研究のテーマは、いくつかの観察実験を積み重ねることで探究できるものが多く、いくつかの観察実験をどのように組み合わせるのかも大切なポイントになります。小学 3 年生の「ヘクソカズラで大発見」や中学 3 年生の「藁とい草のコラボレーション」、「曇」のよさの研究などでは、「ヘクソカズラ」「曇」という対象を多面的に調べていました。中学 2 年生の「食べ物を化学する～食物酵素の秘密を探ろう！！～」では、一つの実験の結果・考察をもとに次の実験の課題が生まれるという展開で、いくつかの実験が探究のストーリーとしてつながっていました。複数の観察実験結び付け方や連続性に配慮すると、科学研究に広がりや深まりが生まれると思います。小学 4 年生の『消えたフンのなぞ』うんと考えた研究は、探究のストーリーがはっきりしていて、観察方法に工夫があり、結果の表現方法も工夫されていて、たいへんまとまりのある研究になっていました。ファールブルによるフンコロガシの研究と同じような“におい(?)”を感じます。

最後に科学作品の審査では、研究ノートにも注目していることをお伝えしたいと思います。研究ノートには“生(なま)”の研究の姿が映っています。研究の“熱”だけでなく、方法やデータの確からしさを評価することができます。研究の第一歩は、目の前にある事物・現象を見つめて、記録することから始まります。諸感覚を使ってとらえたこと、道具を使って測定したこと、そして、予想して、分析して、推論して考えたことを、そのときにノートに書きとめましょう。そこに、あなたの科学研究のうまくいった一歩、うまくいかなかった一歩が残っていくはずですよ。来年もみなさんの“熱”が感じられる科学研究に出会えることを期待いたします。

平成25年度 熊本県科学研査物展示会（第73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
	熊本市立白山小学校長 (熊本県小学校教育研究会理科部会会長)	前田 弘
	熊本市立熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本日日新聞社事業局次長兼事業部長	和田 浩二
	熊本県立教育センター指導主事	村上 清
	熊本県立教育センター指導主事	緒方 稔

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学名誉教授	篠原 亮太
	熊本県立高森高等学校長 (熊本県高等学校理科教育研究協議会副会長)	廣野 康孝
	熊本市立帯山中学校長 (熊本県中学校教育研究会理科部会会長)	古閑 尚重
	熊本県教育庁教育指導局高校教育課指導主事	藤本 浩明
	熊本県立教育センター理科研修室長	村本 雄一郎
	熊本県立教育センター指導主事	赤峯 達雄
	熊本県立教育センター指導主事	松尾 和子

教職員の部

審査員全員

※ 審査日時 平成25年11月15日（金） 午前10時から午後0時30分まで
審査場所 崇城大学ギャラリー

「消えたフンのなぞ」 うんと考えた研究

高森町立高森中央小学校 4年 岡本 さとね

1 研究の目的

わたしは、庭でヤギとイヌを飼っています。ヤギは庭でフンをしています。イヌのフンはかたづけられます。しかし、たまにそのままになってしまいます。ところが、かたづけなかったフンは、しばらくすると無くなることに気づきました。そこで、フンは、どうして無くなったのか「消えたフンのなぞ」を調べてみることにしました。

2 材料と方法

イヌ（ざっ種）、ネコ（ざっ種）、ヤギ（ざっ種）、ウシ（あか毛和種）のフンを材料とした。

- (1) フンの性質調べ ①重さ：1回分のフンの重さを測定した。②大きさ：1回分のフンの大きさ（長さ）を測定した。③色：色見本を作って色を数字でしめした。④におい：においの強さを4段階にレベル分けした。⑤かたさ：5gのフンをはかりの上に乗せて、おもしろをおいて、つぶれた重さを測定した。⑥手ざわり：ビニールぶくろ、またはゴム手ぶくろをしてさわってたしかめた。⑦とけやすさ：5gのフンを100mlの水に入れて、とけるまでの時間をはかった。
- (2) フンの観察 ①イヌ、ネコ、ヤギ、ウシの1回分のフンを採取した。②コンクリートの上、プランター、土の上にフンを置いて、フンの変化を観察した。③フンに集まって来た昆虫やその他の生物も観察した。昆虫は、観察後一部標本にした。

3 結果

- (1) フンのひかく：それぞれの動物でフンは、形も性質もちがっていた（表1）。

表1. フンのひかく

	イヌ	ネコ	ヤギ	ウシ①	ウシ②
形	ぼうじょう	先のとがったぼうじょう	小さいしずく型	不定形	不定形
重さ(g)	27.3	29.6	12.7	900	1200
全体の大きさ(cm)	13.3	19.0	58.0	15.0×15.5×9.0	17.5×21.5×4.5
1つ1つの大きさ	3.1	2.5	1.2	—	—
色	10・11	7・8	11・12	1→11・12	1→1・12
におい	レベル4	レベル4	レベル2	レベル4	レベル4
かたさ(g)	260.0	494.6	1628.3	56.0	80.0
手ざわり	ホロホロこわれる	かためでしっかり	かたくてつぶれない	やわらかい	水っぽい
とけやすさ(分)	11.3	81.2	とけない	3.0	3.3

- (2) フンにきた生物（表2）：①フンの種類によって、集まる生物がちがっていた。②フンに集まった生物の中で17種の昆虫をしき別した。その内、6種がフン虫だった。③気温によって、集まってくるフン虫の種類（カドマルエンマコガネとゴホンダイコクコガネ）が変わることがわかった。

表2 フンにきた生物

種類	動物の名前				
ハエのなかま	ミドリイエバエ	クロオビハナバエ	ダイズコンリユウバエ	ノイエバエ	ハナバエ
アリのなかま	アミメアリ	ムネアカオオアリ			
ハサミムシのなかま	ハサミムシ				
シデムシのなかま	オオヒラタシデムシ				
ヤスデのなかま	ヤケヤスデ				
ヤガのなかま	ヨトウガ幼虫				
コガネムシのなかま(フン虫)	カドマルエンマコガネ	ゴホンダイコクコガネ	クロマルエンマコガネ	マメダルマコガネ	ムネアカセンチュウコガネ マグソコガネ
ミミズのなかま	ミミズ				
モグラのなかま	モグラ				

(3) フンの変化 (写真省略)

① コンクリートの上にフンを置いた場合 (20 日後)

イヌのフン：一部形がくずれた、ネコのフン：ほとんどそのまま残った、ヤギのフン：形はそのままでカチカチになった。

② プランターの上にフンを置いた場合 (20 日後)

イヌのフン：一部形がくずれた、ネコのフン：ほとんどそのまま残った、ヤギのフン：形はそのままでカチカチになった。

③ 土の上にフンを置いた場合 (15 日後)

ウシのフン：かんそうすると外側がかたくて、内側がやわらかいまま、雨にぬれてもとけずに形が残った。やわらかいままのフンの内側は、フン虫が住むのにてきしていた。大きいフンのうら側が土のようになっていった。イヌのフン：フン虫や他の生物の働きで、どんどん形がくずれて土のようになった。ネコのフン：フンに毛がまじっていて、かんそうするとスカスカになって、形がそのまま残った。ヤギのフン：形は変わらないが、小さくて軽いので、飛びちってその場から無くなった。

4 まとめ

(1) フンは雨やかんそうで形がくずれて消えていくのではなく、フン虫などの色々なたくさんの種類の生物の働きで消えていくことがわかった。

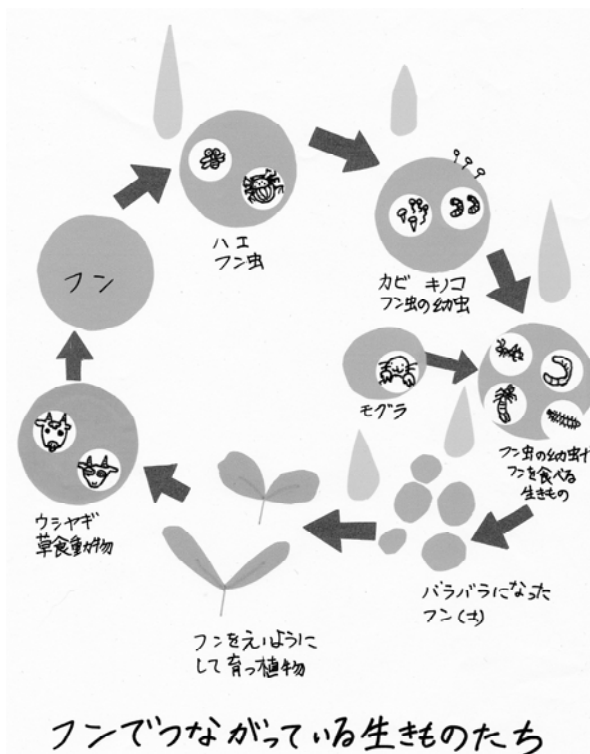
(2) フンは、色々な生物の食べ物や住む場所になる大切なものだということがわかった。そして、フンを食べた生物は、またフンをしてフンが土になる。土になったフンは、植物のえいようになる。その植物をまた動物や昆虫が食べる。と言うように生物は、ぐるぐるとつながっていることがわかった。

5 感想と考えたこと

(1) フンは「きたないから捨てるもの」だと思っていた。でも、今回フンがたくさん**の**生物に利用されて生物にとって、無くては困るものだということが分かって、フンを見直した。

(2) フン虫が、こんなに身近で大活やくしていることに驚いた。

(3) フンが有ることで、フン虫やハエ、フンやフン虫の幼虫を食べる生物、それを食べるモグラ、フンがえいようになって育つ植物、植物を食べる動物というようにたくさんの生物がつながっている。もしも、フンが無くなったら、たくさんの生物はどうなるのか心配になった。もしも、フン虫に人気 No. 1 のウシのフンが無くなったら、フン虫たちもいなくなるのではないかと心配になった。私の住んでいる「あそ」の草原には、たくさんのウシがいる。ウシがいることは、ウシを食べる私たちだけでなくフン虫が生きていくためにも大切なことだと考えた。



大きくなあれ！あさがおちゃん

芦北町立佐敷小学校 1年 森 あやね

1 けんきゅうしようとおもったわけ

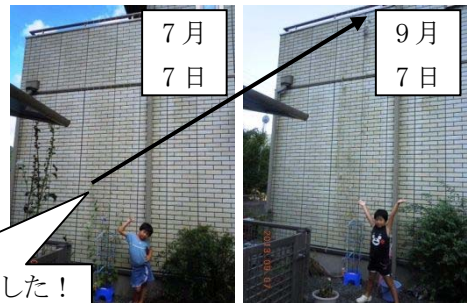
学校からあさがおをもつてかえりました。つるがのびるように、ひもをた라서、どこまでのびるか、花はいくつさくか、しらべようとおもいました。

2 けんきゅうのほうほう

- (1) さいた花のかずをかぞえる。
- (2) つるのながさをはかる。
- (3) つるのどこがのびるのか、しらべる。



まいにち水やり
をしました。



3 研究の結果

〈1〉さいた花のかず

二か月でこんなにのびました！

7/7	1	7/8	2	7/9	0	7/10	3	7/11	4	7/12	2	7/13	1	ぜんぶで 132 さいた。 
7/14	3	7/15	1	7/16	3	7/17	3	7/18	0	7/19	3	7/20	2	
7/21	4	7/22	3	7/23	4	7/24	5	7/25	5	7/26	1	7/27	5	
7/28	2	7/29	5	7/30	6	7/31	3	8/1	3	8/2	1	8/3	1	
8/4	1	8/5	0	8/6	0	8/7	0	8/8	2	8/9	3	8/10	3	
8/11	×	8/12	2	8/13	1	8/14	2	8/15	×	8/16	×	8/17	3	
8/18	9	8/19	1	8/20	1	8/21	1	8/22	1	8/23	1	8/24	4	
8/25	2	8/26	2	8/27	3	8/28	1	8/29	2	8/30	1	8/31	0	
9/1	2	9/2	1	9/3	3	9/4	0	9/5	1	9/6	1	9/7	1	

(日 さいた数 ×……見ていない)

〈2〉つるの長さ……7月13日からなんセンチのびたかしらべた。

日にち	何日目	ながさcm	日にち	何日目	ながさcm	日にち	何日目	ながさcm
7/14	1	13	7/21	8	69	7/28	15	101
7/15	2	21	7/22	9	73	7/29	16	102
7/16	3	34	7/23	10	78	7/30	17	103
7/17	4	42	7/24	11	83	7/31	18	104
7/18	5	49	7/25	12	90	8/19	37	125
7/19	6	58	7/26	13	95	8/25	43	158
7/20	7	63	7/27	14	100	8/1	50	185



7月13日



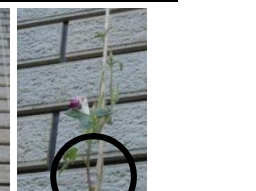
7月14日



7月16日



7月18日



7月29日



8月19日

とちゅうからあんまりのびなくなったので、はかるのをやめていました。でも、なん日かして、またのびたように見えたので、はかってみました。そしたら、やっぱりのびていました。ふしぎだなあ、とおもってよく見てみると、つるのあいだからつるが出て、それがのびていました。(8月19日のしゃしん)

〈3〉 つるのどこがのびる？

たぶん、先のほうがいっぱい伸びるんじゃないかなあ、と思って、上から5センチずつ、30センチのところまでしるしをつけました。にわにうえていたあさがお3つ(㊸㊹㊺)を、あさにはかりました。

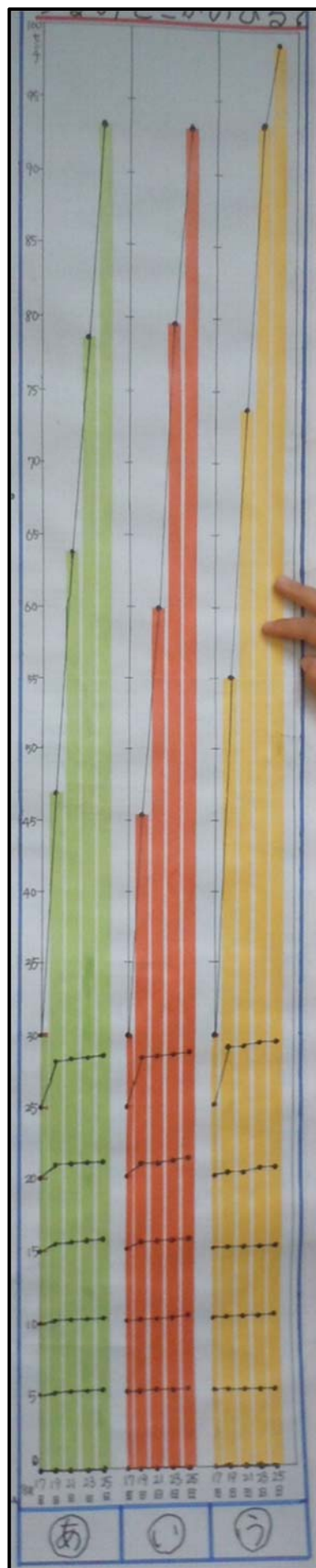
(印と印の間隔：およそcm)

㊸	日付	8/17	8/19	8/21	8/23	8/25
	一番上	5	1 9	3 5	5 1	6 5
	2 番目	5	7	7	7	7. 5
	3 番目	5	6	6	6	6
	4 番目	5	5. 5	6	6	6
	5 番目	5	5. 5	5	5	5
	6 番目	5	5	5	5	5
㊹	日付	8/17	8/19	8/21	8/23	8/25
	一番上	5	1 6	3 2	5 2	6 5
	2 番目	5	7	7	7	7. 5
	3 番目	5	5. 5	5. 5	5. 5	6
	4 番目	5	5. 5	6	6	6
	5 番目	5	5	5	5	5
	6 番目	5	5	5	5	5
㊺	日付	8/17	8/19	8/21	8/23	8/25
	一番上	5	2 6	4 9	6 4	6 9
	2 番目	5	8	8	8	8
	3 番目	5	5	5. 5	6	6
	4 番目	5	5	5	5	5
	5 番目	5	5	5	5	5
	6 番目	5	5	5	5	5



4 研究のまとめ・考察・感想

- (1) たくさんさいたのでうれしかったです。まいあさ見るのがたのしみでした。
- (2) のびなくなったら、つるとつるのあいだからつるが出て、またのびていて、すごいなあ、とおもいました。
- (3) つるは、上のほうがのびて、下はのびないことがわかりました。



熊本県立教育センター賞

はねぎ川の生きものたち

玉名市立玉名町小学校 2年 さくらい 太ろう

1 しらべること

春になると、ぼくは毎年、はけみやこうえんなどで魚をとります。でも、ぼくの学校の近くを流れているはねぎ川では魚をとったことがありません。はねぎ川には一体どんな生きものがあるのかな。ぼくは知りたくなりました。そこではねぎ川にいる生きものをしらべることになりました。

2 しらべるほうほう

- (1) はねぎ川に行ってどんな生きものがいるか調べ、調べに行った日や時間、生きものの種類などを書く。
- (2) (1)を見て はねぎ川生きものマップ をつくる。
- (3) (1)を見て はねぎ川生きものずかん をつくる。

3 しらべたけっか

- (1) はねぎ川の生きものしらべ

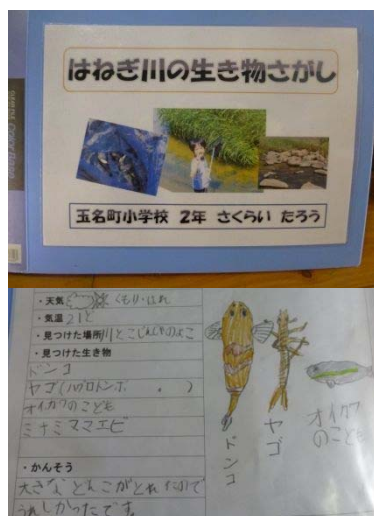
5月から天気のいい日曜日などに、はねぎ川の生きものさがしに行きました。気温は21℃から33℃でした。しらべた場所は、山の近くのほそい川から市役所の近くまでです。たくさんいたのはシマドジョウやカマツカ、オイカワでした。

- (2) はねぎ川生きものマップ (例)



(3) はねぎ川生きものずかん

はねぎ川には、いろんな生きものがいました。その生きものの名前と、大きさ、いたばしょなどを書きました。はねぎ川には、36しゅるいの生きものがいました。



4 新たなぎもととそのけっか

はねぎ川の同じ地点でも、流れのはやいところとおそいところでは、魚の種類がちがっていました。そしてその土のようすもちがっていました。そこで、田んぼや川の土をとってきて土のようすと生き物の種類をくらべてみました。

土のようす	大きな石やすな	ほとんどがすな	ほとんどがどろ
ばしょ (地点)	三ツ川小より上流	三ツ川小より下流の流れがはやいところ	三ツ川小より下流の流れがゆっくりのところ
おもな生きもの	サワガニ、ヨシノボリ カワニナ	オイカワ、アブラハヤ カマツカ、シマドジョウ	メダカ、ギンブナ、タナゴ ミナミヌマエビ ヤマトヌマエビ、ヤゴ
気づいたこと	- 水が冷たくて流れが速い - 水草はほとんど生えていない	- すなの大きさは水の流れが速いほど大きい - 水草は生えていない。 - 下流の方が魚が大きい	- 生きものの種類が一番多い - 水は上流ほど冷たい - 水草（アナカリス等）がたくさん生えている

5 けんきゅうのまとめ

- (1) 三ツ川小学校より上流には、大きめの石がごろごろところがありました。石の近くにはサワガニがいて、石にはたくさんのカワニナがついていました。また、すなのところや、石の上の流れがあるところには、ヨシノボリがいました。
- (2) 三ツ川小学校のよこより下流の、すなの多い流れのあるところには、シマドジョウやカマツカ、オイカワなどがおよいでいました。流れのないよどみの部分は、泥が多く、メダカやフナやタナゴいました。また、アオイトトンボがあつまっていました。
- (3) ぼくは、はねぎ川とその近くで、36しゅるいの生きものに会うことができました。上流や下流、川の流れのはやさや、土のようすなどによって、上手にすみ分けているところがすごいと思いました。これからは、水温による生きもののちがいや、生えている植物と生きもののかんけいなどをくわしくしらべてみたいと思いました。

ヘクソカズラで大発見

阿蘇市立尾ヶ石東部小学校 3年 全員

1 研究の目的

校庭で見つけたヘクソカズラ、花はきれいだが、名前が変わっていた。3年生みんなで花や葉のつきかた、実のようす、育つ場所やにおい、ヘクソカズラに来る虫などについてくわしく調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 花や葉、実の様子、全体の様子を観察し、スケッチをしたり、おし花にしたりして調べる。
- (2) 校庭のどんなどころにヘクソカズラがあるか調べる。
- (3) 名前の通り、「くさい」とだれもが感じるのか、植物のどこがくさいのか調べる。
- (4) ツルのあるアサガオなどの植物とヘクソカズラのツルのまき方をくらべて調べる。
- (5) ヘクソカズラのようににおいのある植物やツルのある植物を校庭でさがして観察する。
- (6) ヘクソカズラにくる虫を調べる。

3 研究の結果

- (1) ヘクソカズラはアカネ科の植物で、8月ごろから白い花が咲く。

- ① 花はねもとは白く、細長いラッパのようになっていて、先の方がむらさきになっている。



- ② 葉はそろって茎の両側から出ている。

- ③ 9月頃から実ができて、中に種が2個できる。

- ④ 葉や実が9月の終わりころから黄色く色づいてきた。



- ⑤ 下の方の茎は木のようにいて、根から全体の長さをはかると長いものは5.5mあった。

- (2) 校庭のフェンスのあるところや、ツツジなど背があまり高くない木に、ヘクソカズラがまきついている。また、あまり日かげにならない日当たりのよいところにある。校門の横のゴミ入れのあみや児童げんかんのよこのツツジの木についているヘクソカズラが多かった。

- (3) においについて

- ① ヘクソカズラがくさいと感じた人・・・クラスの9人全員がくさいと感じた。

家の人や他の学年の人におわせてみると全員くさい、草のにおいがするといっていた。

- ② ヘクソカズラのどこがくさいのか調べた。

花	くさくない	茎	全体の上の方の黄緑色の所はくさい
葉	ちぎってにおうとくさい	実	実になったばかりのものをつぶすとしるがでて、とてもくさい

- (4) ツルの巻き方について

まき方	校庭の植物名
左まき	ヘクソカズラ
右まき	アサガオ ヤブマメ ヤマイモ ガガイモ



左まき

右まき

(5) 校庭でにおいがする植物やツル（カズラ）のある植物調べ

においがある植物	校庭の植物名	ツル（カズラ）のある植物	校庭の植物名
ヘクソカズラのよ うに全体がにおう	ヨモギ マリーゴールド	フェンスやぼうにまきつ く	アサガオ ヤブマメ ヤマイモ
花がにおう	キンモクセイ	木などにまきつく	クズ ヤブガラシ
実がにおう	ウメモドキ		

(6) ヘクソカズラにくる虫調べ

① 観察しているヘクソカズラに来る虫を毎日調べた。

葉	ホシヒメホウジャク（スズメガ科）の幼虫 ホシホウジャク（スズメガ科）の幼虫	葉を食べていた
実や葉	チャバネアオカメムシ（カメムシ科）の幼虫と成虫	実の上にいる
全体	クロアリ（アリ科）の成虫	どの部分にもいた。

② ホシヒメホウジャクとヒメホウジャクを飼って、春に育てたモンシロチョウと比べる。
・ホシヒメホウジャク・ヒメホウジャクはヘクソカズラにタマゴを産み付け、幼虫は、
葉を食べて成長することが分かった。

コン虫名	幼虫の色や変化の様子	サナギ	成 虫
モンシロチョウ	黄色から黄緑色で色は最 初からあまり変わらない	黄緑色で箱の かべにつく	しばらくじっとして て、飛ぶのはゆっくり
ホシヒメホウジャク 	うすい黄緑色からだんだ ん茶色になってくる。し っぽの方にツノがある。	糸を出して巣 のようにして 葉の中にいる	しばらくじっとして いるが、飛ぶのが速 く、羽の下が黄色い
ヒメホウジャク	ホシヒメホウジャクにに ているが大きい。	箱の下の方で サナギになる	成虫になるまで、時間 がかかる

③ ヘクソカズラの下の方にこぶがあった。「虫こぶ」といって、中にコン虫がすむこ
とが分かった。中をわってみると虫（コン虫のサナギ）のぬけがらがあった。

4 研究のまとめ

- (1) ヘクソカズラは、くさいにおいがしたり、木などにまきついたりしてくふうしている。
- (2) アサガオは、春に種をまいて、秋にはかれてしまうが、ヘクソカズラの下の方のカズラは
木ようになって生きていて、かれてしまっていない。だから、次の年も同じところにヘク
ソカズラが見られることが分かった。
- (3) アサガオやヤブマメなどのツルのまき方は、右まきが多いのに、ヘクソカズラだけは左ま
きということが分かった。
- (4) ヘクソカズラにだけ来る虫、ホシヒメホウジャクやホシホウジャクのことがよくわかった。
ホシヒメホウジャクの幼虫を育てていて、約1ヶ月後サナギから成虫（ガ）になって飛んで
いったのでうれしかった。
- (5) ヘクソカズラの実の上にいた丸い虫の名前が、なかなか分からなかったが、チャバネアオ
カメムシの成虫がいて、よく調べると、その幼虫だということが分かってうれしかった。
- (6) ヘクソカズラのおいや名前のことから始めた研究で、ヘクソカズラのことだけでなく校
庭のほかの植物のことや、コン虫のことなどいろいろな発見ができて楽しかった。

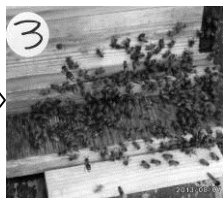
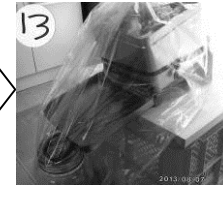
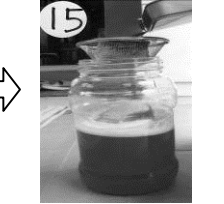
みつばちしらべ

小国町立小国小学校 1年 かわさき たけし

1 はじめに

おじいちゃんのいえのちかくにみつばちのすばこがあります。すばこにみつがいっぱいたまっていたので、ぼくはおじいちゃんと、はじめてはちみつとりをしました。みつばちがたくさんいました。このみつばちは、どこへとんでいっているのかな。すると、おじいちゃんのいえのかだんに、たくさんみつばちがとんでくことにきがつきました。たくさんのかだんのはなのなかで、みつばちがおきにいりのはながあるのかな。いつのじかんがいちばんとんでいるのかなふしぎにおもい、しらべたくなりました。

2 はちみつとりたいけん

	⇒		⇒		⇒		⇒	
①あたまからすっぽりしろいふくをきる		②ふんえんきでみつばちをおいはらう		③すばこからいっばいでてきた		④うえから2つめまでのすばこをはずす		⑤たくさんのはちみつがあった
								↓
	←		←		←		←	
⑩どんどんすばこにもどってきた		⑨そのいたをそうじする		⑧はずれないようにしっかりとめる		⑦あたらしいすばこ2つをいちばんしたのだんにいれる		⑥ふんえんきでみつばちをおいはらう
	⇒		⇒		⇒		⇒	
⑪すをきりだしてしぼりきにいれる		⑫たらたらとはちみつがながれてきた		⑬むしがこないようにビニールでかこう		⑭5かご。みつがでてしまってたカラカラ		⑮びんはんぶんのはちみつがとれた

3 かんさつのほうほう

(かんさつ1) みつばちがすきなはなをみつけよう

ア ほうほう

- (ア) みつばちがあつまっているはなをみつける
- (イ) みつばちのかずをかぞえる
- (ウ) そのはなのなまえをしらべて、ひょうにまとめる

イ かんさつのばしょ

- (ア) すばこからちかいかだん
- (イ) いえのうらのかだん
- (ウ) すばこからとおいかだん

ウ けっか

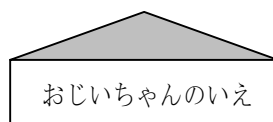
はなのなまえ	みつばちのかず
まつばぼたん	〇〇〇
サルビア	
マリーゴールド	
ひまわり	〇〇〇〇〇 〇〇〇
ポーテュラカ	〇〇〇〇〇
さるすべり	〇〇〇

キバナコスモス	〇
マリーゴールド	
サルビア	
ガラティニカ	〇〇
ひまわり	〇〇〇〇



にほんみつばち (1センチくらい)

マリーゴールド	
まつばぼたん	〇
サルビア	



エ わかったこと

(ア) すばこからちかいかだんには、たくさんみつばちがいました。

(イ) ポーテュラカやひまわりなどたくさんあつまるはなとあつまらないはながありました。

(かんさつ2)

ア ほうほう

(ア) あさ (8じ) とひる (1じ) とゆうがた (5じ) にすばこからちかいかだんにいるみつばちのかずをかぞえる。

(イ) 3日かん、かんさつしてひょうにまとめる。

イ けっか

	あさ			ひる			ゆうがた		
	8/12	8/13	8/16	8/12	8/13	8/16	8/12	8/13	8/16
まつばぼたん	5	1	3	1	0	0	0	0	0
サルビア	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マリーゴールド	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ひまわり	7	5	3	5	4	4	5	3	3
ポーテュラカ	4	4	3	3	2	2	0	0	0
さるすべり	3	1	0	0	0	0	0	1	0

ウ わかったこと

(ア) まつばぼたんとポーテュラカは、あさがおおいです。

(イ) まつばぼたんとポーテュラカは、あさはなをさかせて、ゆうがたとじます。

(ウ) マリーゴールドとサルビアは、どのじかんもいません。

(エ) ひまわりは一にちじゅういました。

(オ) あさがいちばんみつばちがおおいです。

4 おわりに

かだんにいたみつばちが、いっしょうけんめいつくったみつは、とてもきれいでおいしかったです。そして、みつばちがよくあつまるはながあることや、あさがいちばんよくとんでいることもわかりました。よくあつまるはなは、ほかにどんなはながあるのかな。

かんさつしていると、あしにオレンジのたまをつけたみつばちを、たくさんみつけました。あと、からだのおおきなみつばち (ようばち) もみつけました。にほんみつばちと、どうちがうのかな。みつばちのことや、どうやってあんなにおいしいはちみつをつくるのか、どんどんふしぎなことがでてきて、もっとしらべたくなりました。



オレンジいろのたま



しゅるいがちがうはち

えづこには ふしぎな生き物 “プラナリア” がいるよ

熊本市立帯山小学校 3年 出口 向陽

1 研究の目的

ぼくは、夏休みにくま本市のえづこでたくさん遊んだ。えづこには、水生のこん虫の生き物がいろいろいて、ぼくのお気に入りの場所だ。そんなえづこで、はじめてつかまえた生き物「プラナリア」がいた。本で見たことはあったが、じっさいえづこににいることにおどろいた。「プラナリア」ってどんな生き物だろう？ とくちょうを調べてみようと思った。

2 研究の方法

- (1) プラナリアはどんな生き物だろうか。プラナリアがすむ場所やとり方を調べる。
[かんさつ1]
- (2) プラナリアは、100いじょうに切っても、元にもどると聞いたことがある。たて・よこ・ななめに切ったら何日でもどるだろうか。 [じっけん1]
- (3) プラナリアには、メスとオスは、いるのだろうか。ぶんれつしてなかまをふやすのだろうか [じっけん2]
- (4) プラナリアのすきな食べ物は何か。 [じっけん3]

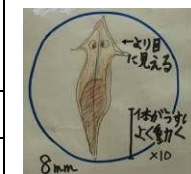
3 研究の結果

- (1) かんさつ1……えづこのいろんな場所をさがす。(調べた日の気温36℃) ○プラナリアのかんさつ

かんさつ場所	①わき水の出る所	②どろのあるながれるところ	③草むらの下
さがしている所の写真			
温度	水温19℃	水温28℃	気温34℃
場所	きれいなつめた水	石のうらにどろがある所	草のある石の下
いるか	プラナリアはいない	たくさんいる	プラナリアはいない



- ・うすい体で茶色
- ・やじるしみたい。



- ・のびちぢみする。
- ・より目にみえる。

(スケッチしたもの)

- (2) じっけん1……たて・よこ・ななめにきって、もとにもどるようすを調べる。

													単位: mm	
切り方 日							3つにきる							
							あたま 	どう 	しっぽ 					
1		4 4	3 2 2	2 2 1.5 3	2 1.5 1.5 1.5 1.6	2ひきとも、 ねじれている。	3 よく動く。	2 よく動く。	2	4 よく動く。 4 丸くなっている。	よく動く。 変化なし。			
2		4.5 4.5	4 2.5 2.5	3.5 3 2.5 2	2.5 2 2 2 1.8	2ひきとも、 ねじれているが、横に 太くなっている。	4 よく動く。	2.5	2.5	4.8 4.4	きれた所が くっついた。			

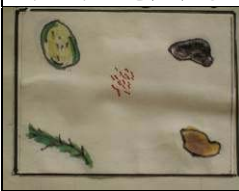
単位：mm

3	体にきれ目が見える	5 5 ※2ひき再生	5 4 4 ※1ひき再生	4.8 3.6 2.6 3	3.8 3 3 3 2	さらに横に太くなって伸びてきた。	5 よく動く。	4 よく動く。目ができた。	4 よく動く。目ができた。	5 再生した。4.8	
4	2ひきになった		5.2 5 4.6 ※2ひき再生	4.9 3.6 3.4 3	3.9 3.6 3.6 3.2 3.2	目をうっすらかくにんした。	5 よく動く。	5 よく動く。	5.2 再生した。5 再生した。		
5			5.5 5.2 5 ※3ひき再生	5 4 3.4 3 ※1ひき再生	5 4 3.6 3.6 3.4 ※1ひき再生	目をかくにんした。 ※2ひき再生					
6				5.5 5 5 5 ※4ひき再生	5.4 5 5 4 4 ※3ひき再生 ※5ひき再生						
7											

- (3) じっけん2……プラナリアは、オスとメスがいののだろうか。ぶんれつしてなかまをふやすのだろうか。

1ひきのプラナリアをかんさつする。上の表のように、4日目に1ひきのプラナリアがわかれて2ひきになった。

- (4) じっけん3……(2)で再生したプラナリア20ひきを同時にトレーに入れる。トレーには、きゅうり（やさい）・とりレバー（肉）・水草（えづこの草）・石（えづこの石）を4すみに入れる。

プラナリアを入れる	30分後	2時間後	4時間後
			
中央	きゅうりに集中	レバーに集中	石に集中

※6時間かんさつしたが、石の下や上にいるプラナリアが多かった。

4 研究の考察（わかったこと）

- プラナリアは、のびちぢみしてうごく。のびているときで8mmくらいの長さでうすっぺらで、やじるしのような形をした茶色の生き物である。目がより目でかわいい。すみかは、水のながれがあり、どろがある水温20℃くらいのところである。石の下をあらいながすようにしてとる。
- プラナリアは再生する。頭がきれると頭が再生する。どんなにこまかくきっても、全部再生した。一番おどろいたのは、たてにきっても、かんぜんにもどったところだ。頭のある部分のはやく再生する。どれも1週間いないに頭ができるが、長さがもとにもどる時間は、こまかくきった方が長くかかる。
- プラナリアには、オスとメスがいのかははっきりしない。でも、1つのプラナリアが自分できれて2ひきになったので、なかまをふやす時は、ぶんれつすることがたしかめられた。
- プラナリアのすきな食べ物は、はっきりしないが、石についたコケや小さい生き物を食べていると思う。

ひょうたんのかんさつ

玉東町立木葉小学校 3年 吉野 あや

1 調べようと思ったわけ

2年生の時生活科のじゅぎょう中に大きなひょうたんを見つけました。
 どうやればできるのかを、じいちゃんにたずねたら「自分で植えてみたら」と言ったのでちょう
 せんしてみようと思いました。

2 調べること

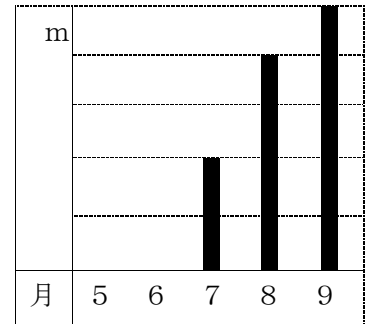
- (1) 草たけのようす。 (2) 葉のようす。
 (3) 花のようす。 (4) 実が大きくなるようす。

3 そだつようす

- (1) 草たけくらべ (cm)

ア 1ヶ月なえから植えたもの ・ 5月2日 はれ 30℃

・ 1～4は、あみをはりました。5は、地べたにはわせました。 ●中ひょうたんのCの草たけ



月日	5月		6月		7月		8月		9月
ひょうたん	2日	27日	3日	12日	6日	21日	1日	31日	30日
大ひょうたん1	30	145	225	350	※1～3は、つるがからんで草たけをはかることができなくなりました。				
小ひょうたん2	34	164	240	340					
小ひょうたん3	39	175	220	390					
小ひょうたん4	40	143	230	375	765	898	940	1079	1177
大ひょうたん5	38	150	260	405	929	1184	1224	あとかれた	

イ たねから育てたもの ・ 5月15日にたねを水に1日つけました。

月日	5月16日	5月22日	6月5日に新しく植えかえました	7月29日
中ひょうたん	・ たねまき ・ たねは 1,5cm 	・ 子葉が 2まい 2cm 	・ 3本植えました (A, B, C) 根の長さ 15cm はば 20cm 	・ 6m～10m ぐらいのびました ※写真略

◎ 草たけ (cm) と本葉の数 (まい) ・ 親つるだけ調べました。

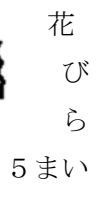
たねまき 5月16日		6月5日	6月28日	7月9日	7月29日	8月31日	9月30日
中ひょうたん	A	草たけ	7	200	385	732	1294
		本葉の数	3	22	37	75	139
	B	草たけ	5	240	468	671	1010
		本葉の数	3	20	37	64	94
たね	●	草たけ	6,5	290	582	1083	2002
		本葉の数	3	22	45	92	157

※AとCはいつも子つるをとりはずして、Bはそのまま育てました。

(2) 葉のようす ◎親つるの先からのようす

・葉っぱは よわよわしい  1～2日目 5～6日目	・葉っぱがしっかり してきた  9～10日目	・葉の長さとはばが だいたい同じくらい  12日～14日目	・葉のはばが大きく うぶ毛がはえていた  20日目
※葉の色がだんだんこくなり、葉のすじもだんだん大きくなってきた。			

(3) 花のようす ◎お花ができて花が咲きかかれていくようす

・1日目 	5日目 	10日目 	15日目 	・黒くなってかれた 	・め花 	つぼみ 	花 びら 5まい 
※花は夕方から朝にかけて咲いた。葉や花にもうすい毛がたくさんあった							

(4) 実が大きくなるようす (長さ＝cm)

1日目 6月1日～2日	6日目	28日目	32日目	87日目 8月26日
 2～3cm	 5cm	 5.3cm	 6.1cm	 6.3cm
※ひょうたんについているうす毛は、実が大きくなっていくとだんだん少なくなった。				

4 わかったこと

- ・ひょうたんは、はじめゆっくりとせいちょうし、40日すぎたころから大きくのびた。
- ・子つるをとったものは、そのままにしたものより草たけが2倍ぐらい大きくのびた。
- ・ひょうたんの一生で・たね→・たねまき・ふたば→・本葉→・つる→・まきひげ→・お花→め花→・実→・たねとり→と、半年かかることがわかった。
- ・親つるには、お花が多く咲いた。め花は、子つるに咲き、実になるものが多かった。
- ・ふた葉には、すじがすこしあった。本葉には、たくさん見られ、花にもあった。つながっているのかな？ こんど調べたい。
- ・め花が咲いても全部実にならず、病気にかかったり雨や風で吹き飛ばされて大きくならなかった。
- ・かんさつは、あつくて大変きつかったけど、大きな実ができたのでたいへんうれしかった。ひょうたんのかざりものを作りたい。

タンポポはどれくらいのびるのかな？

山鹿市立稲田小学校 3年 全員

1 研究の目的

2年生の国語の学習で「たんぽぽのちえ」を学習した。教科書には、「たんぽぽは、たかくのびます。」とかいてあり、高くのびるとは、どれくらいのびるのかしりたくなった。そこで学校にさいているタンポポがわたげになるまでにどれくらいのびるのか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) さいているタンポポを見つけ、さいているときからわたげになるまでにどれくらいのびるか調べる。
- (2) さいているタンポポがわたげになるまでを毎日かんさつし、どんな時（花がさいている間・たおれている間・起き上がってからわたげになるまでの間）にくきが一番のびるのか調べる。
- (3) セが高くなるのは、どこに生えているタンポポか調べる。
- (4) 春にさくタンポポと秋にさくタンポポの、のび方のちがいを調べる。

3 研究の結果と考察

- (1) どのくらいのびるのか調べる（かんさつ①）

花が咲いているときの高さ (cm)	19	23	12	13	12	8	18	15	10	9	8	
わたげになったときの高さ (cm)	54	48	37	36	35	31	40	36	31	30	29	
花がさいてからわた	何cmのびたか	35	25	25	23	23	23	22	21	21	21	
げになるまで	何倍になったか	△	△	○	△	△	○	△	△	○	○	○

1～2倍▲ 2～3倍△ 2～3倍○ 4倍以上◎

【何cmのびたか】

0～5 cm	6～10 cm	11～15 cm	16～20 cm	21～25 cm	26 cm以上
6本	15本	29本	33本	11本	1本

【何倍になったか】

1～2倍	2～3倍	3～4倍	4倍以上
25本	55本	12本	3本

95本のタンポポを調べた結果、花がさいている時からわたげになるまでに、16～20 cmのびたタンポポと2～3倍になったタンポポが一番多かった。予想以上にのびたので、おどろいた。

- (2) どんな時にくきがのびるのか調べる（かんさつ②）

【くきがのびた長さ (cm)】

花がさいてたおれるまで	1	1	2	3	1	2	5	3	⑪
たおれて起き上がるまで	5	4	⑤	8	3	⑦	2	2	2
起き上がってからわたげになるまで	⑧	⑩	3	⑬	⑨	5	⑩	⑪	1

【合計(本)】

本数を	12本
数えると	12本
	37本

起き上がってからわたげになるまでの間が一番のびた。起き上がる前日によくのびたタンポポもあったが、それは、朝かんさつしたときにはたおれていて、その日のうちに起き上がってのびたと考えられる。

- (3) セが高くなるのは、どこに生えているタンポポか調べる（かんさつ③）

ア 何cm長くなったか イ 何倍のびたか

（表と地図・・・省略）

駐車場、運動場、うさぎ小屋前・・・日当たり◎、土 やわらかい
理科室と体育館の間・・・日当たり×、土 やわらかい

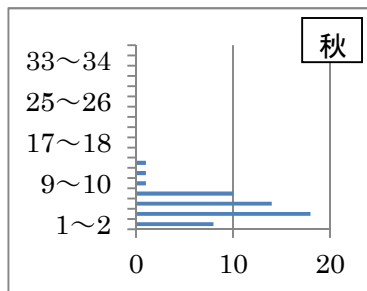
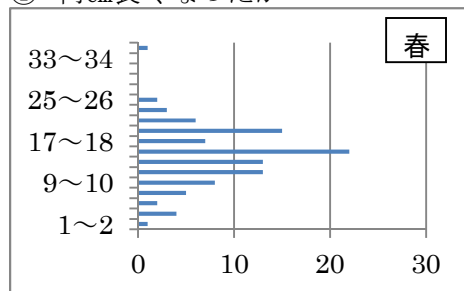
体育館のうら、くつばこの横・・・日当たり△（朝だけあたる）、土 じゃりでかたい

	運動場	駐車場	うさぎ小屋	理科室と体育館の間	体育館裏	くつ箱横
ア何cm	○	○	○	◎	×	△
イ何倍	◎	○	◎	△	△	△

土がやわらかい場所はタンポポのくきが長くなった。ぎゃくに、土がかたい場所は長くならなかった。

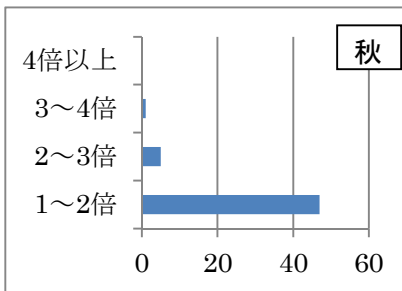
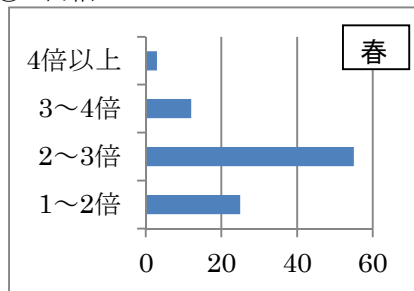
(4) 春にさくタンポポと秋にさくタンポポののびかたのちがいを調べる（かんさつ④）

① 何cm長くなったか



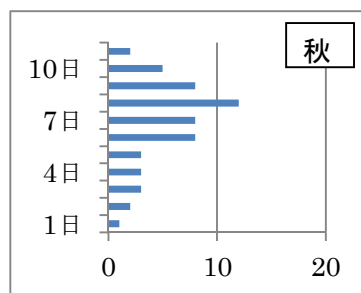
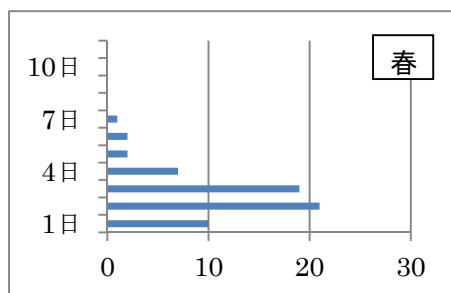
秋の方が長ならない。

② 何倍にのびたか



春のタンポポは 2~3 倍にのびたものが一番多かったが、秋のタンポポは 1~2 倍が一番多かった。秋のタンポポの方がのびない。

③ たおれている間の日数



秋のタンポポは 1 週間以上たおれたままのものが多かった。花がさいている間や起き上がってからわたげになるまでの日にちは春も秋もにっていた。

4 研究のまとめ

- (1) タンポポは起き上がってからわたげになるまでが一番のびた。この間に 20 cm ものびたタンポポもあったし、1 日に 11 cm のびたタンポポもあった。また、たおれていても、くきの長さが 20 cm くらいになると起き上がることが多かった。
- (2) 場所によつてのび方にちがいがあつた。土の固さとタンポポののび方が関係すると分かつた。日のあたらない場所はタンポポが大きくなると分かつた。土がやわらかいと花がさいている時から大きい。逆に土がかたいと小さい。日が当たるとその後も 2~4 倍にのびる。逆に日が当たらないと 1~2 倍しかのびない。
- (3) 春のタンポポがよくのびて、秋のタンポポがあまりのびないのは、気温が関係していると思う。また、秋のタンポポはわたげになるまでの日数が春に比べて多かった。春と秋では、タンポポのくきの太さや花の大きさ、花がさいているときの高さやわたげの時の高さなど、すべて春の方が大きく高かつた。春の方がよく成長するといえる。

走れ！私の風ゴムエコカー

～ほやゴムの種類をかえて車を走らせたよ～

熊本市立帯山西小学校 4年 坂下 夏海

1 調べた理由

私は昨年3年生で理科の時間でウインドカーを作りました。その時「ほ」の紙の材料をかえたり、形をかえたら、もっと遠くへ走るのではないかと思いました。今年は、そのぎもんをかき決するために、35種類のトレーやパックを新しく用意し、それを帆にすることから最も走った車を調べる事にしました。

2 調べた方法

◎実験① 基本セット7種類（ウインドカー）を走らせる。送風機（サーキュレーター）を使い、同じ車を十回は走らせて走った距り（メジャーではかる）、走った時間（ストップウォッチではかる）を調べる。送風機はウインドカーのうしろ15cmに置いた。風の強さはすべて一番強い強で調べる。

●予想① 基本セットは強い風をあてると5mくらいはらくに走れると思う。走る時間はスピードが出たら短いと思う。

◎実験② いろいろな「タイヤ」のかえて実験①と同じことを調べる。記録のよい上位2つの車を選ぶ。

●予想② わたしは直径が大きなタイヤが遠くに進めることができると思う。また時間は軽い「タイヤ」の車の方が短いと思う。

◎実験③ 「ほ」の材料をかえて実験①と同じことを調べる。記録のよい上位の車を選ぶ。調べる紙は35種類 いろいろな形の食品トレー、いろいろな形の食品パック、弁当箱の入れ物等)

●予想② わたしは大きくて軽いトレーの方が風を受けて車を遠くに進めることができると思う。またラーメンカップ型ややきそばカップ型の帆も遠くまで進むと思う。時間は軽い「ほ」の車の方が短いと思う。

◎実験④ キットカーでなくすべてが手作りの夏海号の挑戦。実験②で分かった最高の帆を取り付けつけて実験をする。

●予想④ キットカーよりも軽くしたのきつと遠くまで走れると思う。

◎実験⑤ いろいろなゴムにかえて車を走らせて実験をする。

●予想⑤ ゴムの太さは中くらいで長さが長いゴムが遠くまで走れると思う。

3 調べて分かったこと いろいろな「ほ」のチャンピオンが分かったよ。

(1) 基本セットを走らせて（まずセットの車がどれくらい走るかを調べる）

分かったこと 3年生で実験したので、5mは走れると思っていた。最も走る基本セットはなんと11メートルも走った。どれも「ほ」はじょうぶな厚紙なのでこわれにくくバランスよく走った。また安定して走りよくできている。

(2) 「タイヤ」をかえて走らせて

分かったこと 重いゴムタイヤは進みにくかった。やっぱり軽いタイヤがより遠くへ走ることが分かった。

(2) タイヤをかえて走らせてみて(しずく型にちかうタイヤをつけかえもと走るかを調べる。)

品名	数量	単位	備考
1. 木造住宅用 50mm	48		
2. 木造住宅用 50mm	48		
3. 木造住宅用 50mm	50		
4. 木造住宅用 50mm	30		
5. 木造住宅用 50mm	50		
6. 木造住宅用 50mm	20		
7. 木造住宅用 50mm	60		
8. 木造住宅用 50mm	110		
9. 木造住宅用 50mm	160		
10. 木造住宅用 50mm	230		
11. 木造住宅用 50mm	160		

- (3) 「ほ」をいろいろなトレイやバックにかえて走らせて

分かったこと 「ほ」は大きくて軽い焼肉トレーや短女日ケーキの紙皿のような形の広いものが遠くまで走った。また帆を大きな軽いものにするとより遠くへはしることが分かった。やっぱり手作りのやきそばカップ丸型は13メートル以上も走る時があった。

- #### (4) 手作り夏海号のチャレンジ

分かったこと 「ほ」が軽くてよくても車の全体のバランスが悪いとまっすぐ走らないことが分かった。キットカーはとても工夫してあることが分かった。

(4)手作り夏海苔のチャレンジ(最高のほろりつけてみて、走らせて調べてみる) 計測時間 約20分

407-1-101013号	119	5m19cm		184	407-1-101013号
407-1-101014号	129	5m50cm		184	407-1-101014号
407-1-101015号	119	6m15cm		184	407-1-101015号
407-1-101016号	209	7m65cm		184	407-1-101016号

- (5) 「ほ」をいろいろなゴムにかえて走らせて

分かったこと 風に比べるとやっぱりゴムで走らせるのは難しかった。太くて長さが短い12センチのゴムは4メートルに近づくほどの力があつた。しかし必ずしも長いゴムがより遠くへ走るとはかぎらなかつた。

(5) ゴムのかで車を走らせてみて(いろいろなゴムにかえて車を走らせてみる)

[illegible]

4 まとめ 科学展のまとめから調べることの楽しさを知ったよ。

- (1) たくさんの種類のバックを用意したり見つけたりするのは、とても大変でした。しかし焼肉トレーの「ほ」にかえることでこんなにも走る距りがちがうということが分かりました。
- (2) 必ずしも軽い「ほ」や長いゴムの車が遠くまで走るとは限りませんでした。
- (3) 手作りのやきそばカップ丸型は特に遠くまで走りました。基本セットより約5メートル以上も走ったのでびっくりしました。
- (4) 私が用意した手作りプラの帆は記録は出るもののやぶれやすかったりこわれたりたびたびしました。しかし基本セットはじょうぶで何回ためしてもこわれにくく、そして記録も安定していてさすがによくできているなあと思いました。

すべり台を使った“すべりやすさ”の研究

熊本市立山ノ内小学校 4年 河瀬 舞佑

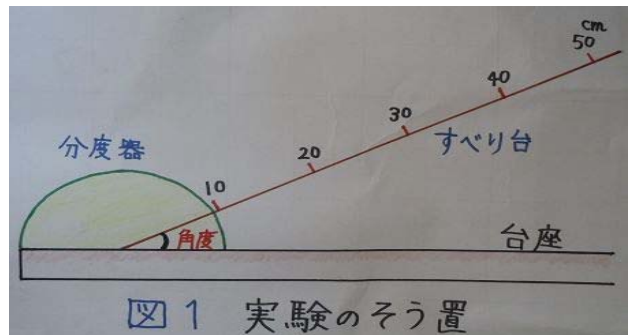
1 研究の目的

すべり台ですべっていると、着ている服の種類やすべっているときのしせいによってすべりやすさに違いを感じた。そこで自作のすべり台と消しゴムを使って、この”すべりやすさ”を調べようと思った。

2 研究の方法

木で作った台座に、すべり台と分度器をとりつける。

すべり台の角度を決めて、そこにいろいろ形を変えた消しゴムを乗せたときにすべり出すかどうかを調べた。



3 研究の結果と考察

実験(1) 消しゴムの大きさ（小・中・大）を変える。 またプラスチックのケースをはずした場合とくらべる。

結果（表中のデータはすべり出す角度）

消しゴムの大きさ	ケースあり					ケースなし(ゴムだけ)				
	50cm	40cm	30cm	20cm	10cm	50cm	40cm	30cm	20cm	10cm
小	14°	13.5°	13.5°	13.5°	13.5°	38°	34°	35°	37°	37°
中	15.5°	14.5°	14.5°	14.5°	14.5°	37°	33°	36°	36°	37°
大	17.5°	16.5°	16°	15.5°	15.5°	37°	33°	35°	36°	34°

※実験2と実験3では30cmの消しゴムとして使った

考察(1)-1 （ケースありの場合）

- ・消しゴムが大きくなるほどすべり出す角度が大きくなった。
- ⇒消しゴムの”重さ”のためなのか、それともすべり台にせっしている”面積”のためなのか？・・・・・・・・実験(4)へ
- ・”すべりだし”は初めの位置に関係なく角度だけで決まることがわかった。

考察(1)-2 （ケースなしの場合）

- ・ケースありの時よりも、すべり出す角度はかなり大きくなった。また、消しゴムの大きさや初めの位置に関係なく、ほぼ同じ結果となった。

実験(2)-1 すべり台と消しゴムをアルミホイルで包む。

結果（初めの位置は30cm、表のデータはすべり出す角度）

		アルミホイルなし → アルミホイルあり	
消しゴムの大きさ	小	13.5°	→ 23°
	中	14.5°	→ 24°
	大	16°	→ 24.5°

予想とは初めはちがった
理由

実験(2)-2 すべり台をアルミ板に変える。

結果(実験4の省し私を使簡表中のデータはすべて四捨五入)

	50cm	40cm	30cm	20cm	10cm
木板	19.5°	19.5°	18.5°	19.5°	18.5°
↓	↓	↓	↓	↓	↓
アルミ板	14.5°	14.5°	14.5°	14.5°	14.5°

- ・アルミ板の場合、板がしならず場所による板のあらさの違いも少ないので、初めの位置による違いもなかった。

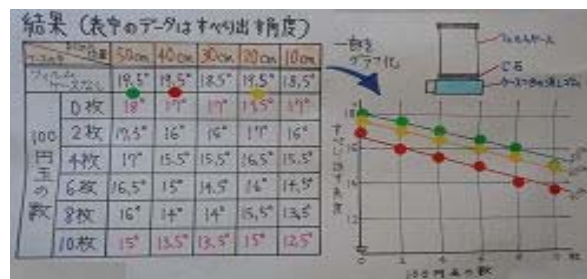
結果(初めの位置は30cm、表中のデータはすべて出角度)

クッション		向き出し			すべり出し		
		平ら	いぼ	なみ	平ら	いぼ	なみ
消しゴム	小	13.5°	27°	38°	41°	34°	43°
	中	14.5°	31°	40°	43°	40°	48°
	大	16°	27°	38°	44°	38°	49°

● 平ら
● いぼ
● なみ

滑り出しの角度

実験(4) 消しゴムの上に、磁石でフィルムケースをくっつけ、このケースの中に何枚かの100円玉を入れていく。(すべり台と接する面積は同じで、重さを変えてみる)



・重くなるほど、すべり台の木板のあらさの違いによる影響が大きくあらわれた。

結果 (表中のデータはすべておおよそ値) (新しい消しゴム使用)

消す部分	消す部分の長さ	50 cm	40 cm	30 cm	20 cm	10 cm
A	7.04 cm^2	19°	18°	18°	18°	17.5°
B	4.16 cm^2	12.5°	11.5°	11.5°	11.5°	11°

A  $5.0 \text{ cm} \times 2.2 \text{ cm} = 11.0 \text{ cm}^2$

B  $3.0 \text{ cm} \times 1.3 \text{ cm} = 3.9 \text{ cm}^2$

— 27 —

しょうゆがこぼれた！さあ、どれでふく？

熊本市立西里小学校 1年 さかい やまと

1 はじめたわけ

ぼくは、なつやすみに、10 えんだまをぴかぴかにするじっけんをひとりでしていました。するとおかあさんから「あー、しょうゆがこぼれたらたいへんよ！」といわれました。そのとき、もし、しょうゆがこぼれたらどれでふくと、さっとふきとれるのかとおもい、しらべてみました。

2 ざいりょうあつめ

「ぼくなら、なにでふくのか？」をかんがえて、おもいついたじゅんばんにあつめてみました。①ぞうきん ②はんかち ③ティッシュペーパー ④キッチンペーパー ⑤トイレットペーパー ⑥しんぶんし

3 じっけん 1

しろいいたのうえに、おなじりょうのしょうゆをこぼしました。それぞれ10びょうずつ、しっかりふきとりました。

① ぞうきん	かんたんにふけた
② はんかち	ふきとれたけどまだのこっている
③ ティッシュペーパー	1まいめはべつとりで2まいめでふきとった
④ キッチンペーパー	あんまりふけなかった
⑤ トイレットペーパー	きれいにふけた
⑥ しんぶんし	だめだった

4 じっけん 2

じっけん1のけっかをみたら、①、②、⑤がよくふけたので、きっとすいこむちからがつよいのだろうとおもい、こんどはしょうゆをすいあげるじっけんをしました。

①から⑥をおなじおおきさにきって、3ぷんかんできょうそうをしました。

1い ③ティッシュペーパー 2い ⑤トイレットペーパー 3い ①ぞうきん
4い ④キッチンペーパー 5い ②はんかち 6い ⑥しんぶんし

5 わかったこと

ティッシュペーパーがいちばんきれいにふけることがわかりました。でも2まいいります。トイレットペーパーもいいけど、やぶれます。ぞうきんは、すばやくふけます。

あとかたづけのとききづいたことがありました。1つだけしょうゆののこりがすくないびんがありました。それは①のぞうきんです。きょうそうではわからなかったけどたくさんしょうゆをすいこんでいたのは、ぞうきんでした。

6 じっけんしておもったこと

なんで、がっこうのそうじを、ぞうきんでするのかよくわかりました。さっと、たくさんふきとれるし、あらえばなんどでもつかえるからです。

でもびょうきやばいきんにかんけいある、ちやはなみずやうんこをふくときは、ティッシュペーパーやトイレットペーパーでふいてすてたほうが良いとおもいました。

ぼくは、このじっけんをしてとてもべんきょうになり、とつてもたのしかったです。

「バッタ」のすきなところはどこだろう？

水俣市立水俣第一小学校 1年2組

1 研究の目的

生活科の時間に、校庭で生きもの探しをしたら、運動場や畑にたくさんのバッタがいた。学校には、バッタのすきな場所が多いのかどうかを知りたくてみんなで調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 学校には、どんな種類のバッタが多いか調べる。
- (2) どんな場所に、どのくらいの数のバッタがいるのか調べる。
- (3) バッタの多い場所に、どんな草が生えているか調べる。
- (4) バッタのすきな部屋を作り、観察をする。

3 研究の結果

- (1) 学校でよく見かけたバッタの種類

○ショウリョウバッタ ○トノサマバッタ ○オンブバッタ ○ツチイナゴ

- (2) バッタをよく見つけた場所と数

1位 倉庫近く	155匹	2位 プール近く	74匹	3位 遊具近く	66匹
ツチイナゴ	54匹	ショウリョウバッタ	28匹	ショウリョウバッタ	31匹
ショウリョウバッタ	48匹	ツチイナゴ	21匹	トノサマバッタ	18匹
トノサマバッタ	28匹	トノサマバッタ	15匹	ツチイナゴ	11匹
オンブバッタ	25匹	オンブバッタ	10匹	オンブバッタ	6匹

- (3) バッタのすきな草の特徴

- 細長い
- やわらかい
- 緑と黄緑色が混ざっている
- いもの葉



〔バッタのお気に入りの葉〕



〔いもの葉〕

- (4) バッタのすきな「へや」

○バッタを見つけた場所を思い出して、「バッタにやさしいお部屋」を作ってバッタの様子を観察してみると、新鮮な草・土・水・日なたと日かげが必要だとわかった。



4 研究のまとめ

- (1) バッタは、自分の体の色や大きさに似ている草が、たくさん生えているところがすきだ。
(敵から、身を守るためだろう。)
- (2) バッタは、一日じゅう日が当たるところよりも、日かげもあるところがすきだ。
- (3) いろいろな種類の草が生えているところには、いろいろな種類のバッタが見つかる。
- (4) バッタのすきなところを調べていたら、前よりもバッタが好きになったので、いつまでもバッタが生活できるように、学校の運動場や畑などの自然を大切にしていきたいと思った。

よくとぶ紙ひこうきのつくりかた

熊本市立山東小学校 2年 たかお あやは

1 研究の目的

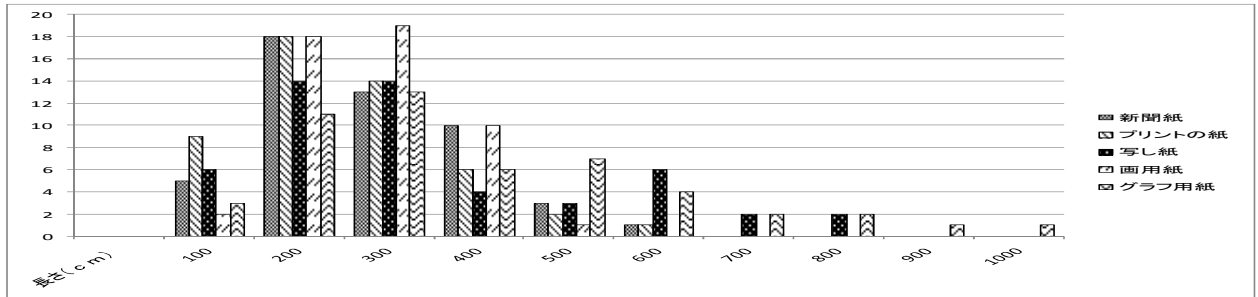
紙ひこうきをとばすとき、形や大きさ、紙の種類が違っていると、とび方が違うのが不思議だった。だから、よくとぶ紙ひこうきをつくるためにはどうすればよいか、調べたいと思った。

2 研究の方法

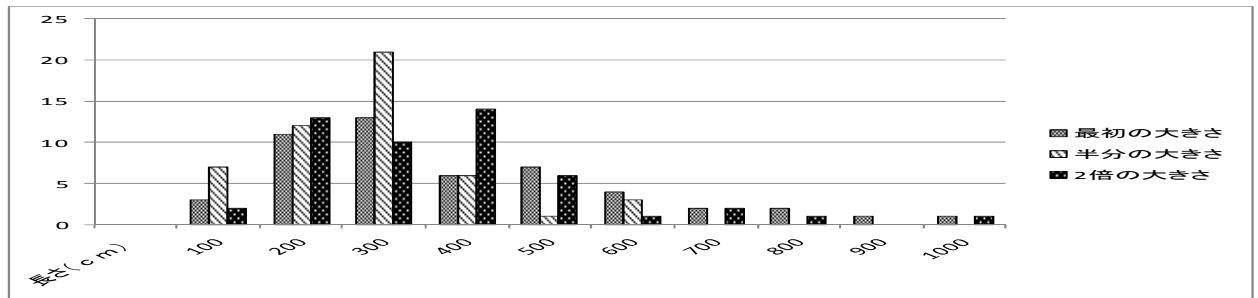
- (1) 同じ大きさのいろいろな紙で作る。新聞紙・プリントの紙・写し紙・画用紙・グラフ用紙を使う。50回ずつとばして、とんだ長さを記録する。
- (2) 実験①で1番よくとんだ紙を使う。紙の大きさを半分と2倍にしてつくり、50回ずつとばして記録する。
- (3) 実験②で1番とんだ紙を使う。折り方を変えて紙ひこうきをつくり、50回ずつとばす。

3 研究の結果

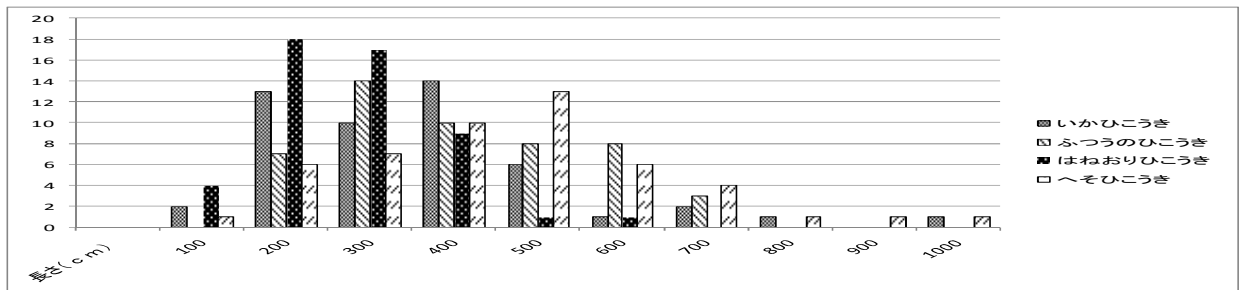
(表1) 実験①の結果



(表2) 実験②の結果



(表3) 実験③の結果



4 研究のまとめ

よくとぶ紙ひこうきは、グラフ用紙みたいな少し厚い大きな紙で、へそひこうきをつくとよいことがわかった。いろいろな形の紙ひこうきを初めてとばしてみたので、形が違っているとびかたも違うのが不思議だった。もっと高いところからとばすと、もっと遠くまでいくからやってみたい。

くだもののたねの正体

山鹿市立大道小学校 2年 園田 まさと

1 研究の目的

マンゴーのたねをきれいに洗うと毛だらけだったので驚いた。透かしてみると中に黒くて丸いものが見えたので、その正体を知りたいと思った。また、他の果物ではどうかと思い、調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 16種類の果物を切り、種子の有無とその様子を観察する。
- (2) 切った果物から種子を取り出して数を数え、乾かして標本を作る。
- (3) とれた種子を切り開き中身も乾かして標本をつくり、目視や顕微鏡で観察し記録する。

3 研究の結果

果実名	実の中のたねの様子	数	観察や標本づくりを通して気づいたこと
マンゴー	実の中心にある。平べったくて毛だらけ。	1	毛だらけの外側は核。中に本当の種子がある。
アボガド	実の中心にある。どんぐりみたい。	1	取り出した直後はすべすべだが、時間がたつとしわくちゃになる。
もも	実の中心にある。チクチクして取りにくい。	1	核の中に種子がある。核はハンマーで割るぐらい硬い。
サクランボ	実の中心にある。軸とつながっている。	1	核の中に種子がある。種子は薄くて葉っぱみたい。
プラム	実の中心にある。取り出しにくい。	1	核の中に種子がある。
梅	実の中心にある。表面に小さい穴がたくさんある。	1	核の中に種子がある。
パイナップル	実の外側、皮のすぐ近くに埋まっている。	13	いくつも食べてやっと種があるものが見つかった。
すいか	実の中で列になっている。	410	数は多いが白や茶の未熟な種子も多い。
メロン	実の真ん中で、ふさになっている。	451	試しに20個割ってみたが、中は全て空っぽだった。
イチゴ	実の外側にある。	247	1つ1つの種についている小さな本当の実が集まって、食べられる部分ができています。
ブルーベリー	実の中心にある。リンゴの並び方と似ている。	32	とても小さい。
バナナ	実の中に縦に列を作って並んでいる。	256	割ってみると種の中は空だった。
デコポン	1つのふくろに1つか2つのたねがある。形は様々。	15	種が入っていないものも多い。
リンゴ	実の中心にある。1つか2つずつ部屋が分かれています。	6～7	1つのリンゴに入っている種子の形は全て同じだった。
梨	実の中心にある。リンゴと同じ。	8～14	1つの梨に入っている種子の形や大きさはバラバラだった。
ブドウ	実の中心にある。口の中で簡単に取り出せる。	1～2	違う種類のブドウでも形や大きさが似ている。

4 研究のまとめ

- (1) 観察した果物のうち、マンゴー、もも、サクランボ、プラム、梅は、種子と思っていたものの中に本当の種子が入っていることがわかった。
- (2) 16種の果物の中には全て種子（またはそのなごり）が入っていた。
- (3) 種子が確認できた15の果物のうち、メロンだけには胚と胚乳が入っていないことが不思議だった。
- (4) 種子の数は果物が大きいからといってたくさん入っているわけではないことがわかった。

どんなとき、氷はくっつくの？

西原村立山西小学校 2年 玉木 ようのしん

1 けんきゅうのどうき

ある日、氷水をのもうとして氷をだしたら、手にくっついた。そこで、なぜくっつくのかしらべてみようと思った。

2 けんきゅうのないよう

(1) 氷は、なににくっつくのか。

ア あつがみ イ えんぴつ ウ けしごむ
エ ビニールぶくろ オ ゼリー カ セロテープ

(2) しおをかけた氷は、よりつめたくなるので、しおをかけた氷にはくっつくのか。

(3) よく手に氷がくっつくから、どんな手だと氷がくっつくのか。

(4) 水分りょうをかえたタオルに氷はくっつくのか。

(5) (1)でしらべたものに水分があるとくっつくのか。

3 けんきゅうのけっか

(1)	しらべたもの	あつがみ	えんぴつ	けしごむ	ビニールぶくろ	ゼリー	セロテープ
	けっか	×	×	×	×	×	×

(2) 氷1つに小さじ半分のしおをかけてしらべた。

	しらべたもの	あつがみ	えんぴつ	けしごむ	ビニールぶくろ	ゼリー	セロテープ	手
	けっか	×	×	×	×	×	×	○

(3) 今までのけっかでは、手だけにくっついたので、どういう手ならくっつくのかしらべた。

	どんな手か	どろのついた手	ドライヤーでかわかした手	水でぬらした手	あせをかいいた手	こむぎこをつけた手
	けっか	×	×	△	○	×

(4) 水分のりょうをかえたタオルにくっつくかしらべた。

	どんなタオルか	かわいたタオル	しぼったタオル	びしょぬれタオル
	けっか	×	○	×

(5) (1)でしらべたものの水分りょうをちょうせいしてくっつくかしらべた。

	しらべたもの	あつがみ	えんぴつ	けしごむ	ビニールぶくろ	ゼリー	セロテープ
	けっか	○	○	○	○	○	○

4 けんきゅうのまとめ

(1)～(5)から、どういうときに氷がくっつくのかわかってきた。氷は、水分がないものと、水分が多すぎるものにはくっつかず、ちょうどいい水分のりょうだとなんでもくっつくことがわかった。

くっつく水のりょうを正しくしらべることができなかったのも、つぎのじゅうけんきゅうでは、きちんとはかってしらべてみたいと思った。

氷が手にくっつくことをりょうして、だれが手に一ばんながくくっつけて歩くことができるか、きょうそうしてみたい。

とべ！じゃんぴんぐカエル！

～いちばんたかくとばすほうほうをしらべよう～

相良村立相良北小学校 2年 ようらクラブ8人

1 けんきゅうのもくてき

1 学きに、きょうとう先生から牛にゅうパックで「じゃんぴんぐカエル」の作り方をおしえてもらった。みんなであそんでいると、高くとぶカエルとあまりとばないカエルがいた。と中でこわれてきたので、テープでしゅうりしたら、まえよりよくとぶようになったカエルもあった。そこで、紙の大きさやゴムの数をかえて、もっとよくとぶ「じゃんぴんぐカエル」を作りたいと思った。

2 けんきゅうのほうほう

紙の大きさとテープのまき方や、ゴムの数をかえて4人で5回ずつとばす。その中で一ばん高くとんだ高さ（cm）と、100cmをこえた数をしらべる。

じっけん(1) テープを2回まいて、ゴムを2本つかってとばす。

じっけん(2) テープを2回まいて、ゴムを3本つかってとばす。

じっけん(3) テープを3回まいて、ゴムを2本つかってとばす。

じっけん(4) テープを3回まいて、ゴムを3本つかってとばす。



3 けんきゅうのけっか ※一番高くとんだ高さ（cm）と、（ ）は100cmをこえた回数

(1) 紙のよこの長さをかえる。

(2) 紙のたての長さをかえる。

(たての長さ7cm)

じっけん	(1)	(2)	(3)	(4)
テープのまき数	2回まき		3回まき	
ゴムの本数	2本	3本	2本	3本
よこの長さ	4cm	95(0)	×(0)	105(14) 105(4)
	5cm	105(13)	×(0)	105(11) 140(19)
	6cm	105(10)	×(0)	95(0) 120(11)
	7cm	105(8)	50(0)	100(1) 120(13)
	8cm	70(0)	80(0)	85(0) 90(0)

(よこの長さ7cm)

じっけん	(1)	(2)	(3)	(4)
テープのまき数	2回まき		3回まき	
ゴムの本数	2本	3本	2本	3本
たての長さ	4cm	60(0)	×(0)	65(0) 80(0)
	5cm	50(0)	95(0)	90(0) 100(4)
	6cm	100(2)	130(9)	105(13) 130(19)
	7cm	100(1)	130(9)	135(18) 145(20)
	8cm	110(8)	90(0)	100(3) 130(5)

4 わかったこと

(1) 牛にゅうパックでは、紙が小さいとゴムの力にまけてしまい紙がすぐにとじてとばないし、紙が大きすぎるとゴムの力で紙がまがってしまい、あまりとばないことがわかった。

(2) テープのまき数が少ないと、ゴムの力にまけてしまうし、すぐやぶれてしまう。でもたくさんまきすぎると、かみがひらくのに時間がかかったり、と中で止まってしまうことがわかった。

(3) ゴムをたくさんつかうときは、紙の大きさを大きくしないといけないけど、牛にゅうパックではゴムの力で紙がまがってしまい、とばせなくなることがわかった。

(4) カエルをとばすとき、おりまげた紙をぴったりくっつけてとばすよりも、90度ぐらいひろげてとばすとよくとぶことがわかった。

(5) 「じゃんぴんぐカエル」は、よこの長さを7cm、たての長さを7cmで作って、テープを3回まき、ゴムを3本つかうと一ばん高くとぶことがわかった。

(6) こんどは、いろいろな紙をつかってどれが一ばんよくとぶかをしらべてみたいと思った。

食パンのカビの生え方 パート2

玉名市立梅林小学校 3年 山下 妃菜

1 研究の理由

前回は、台所で3つの実験をしました。そこで今回は、場所やじょうけんを変えて調べてみたいと思って、この研究をすることにしました。また、前回パンを手でさわった実験がとてもおもしろかったのも、この研究をすることにした理由の一つです。

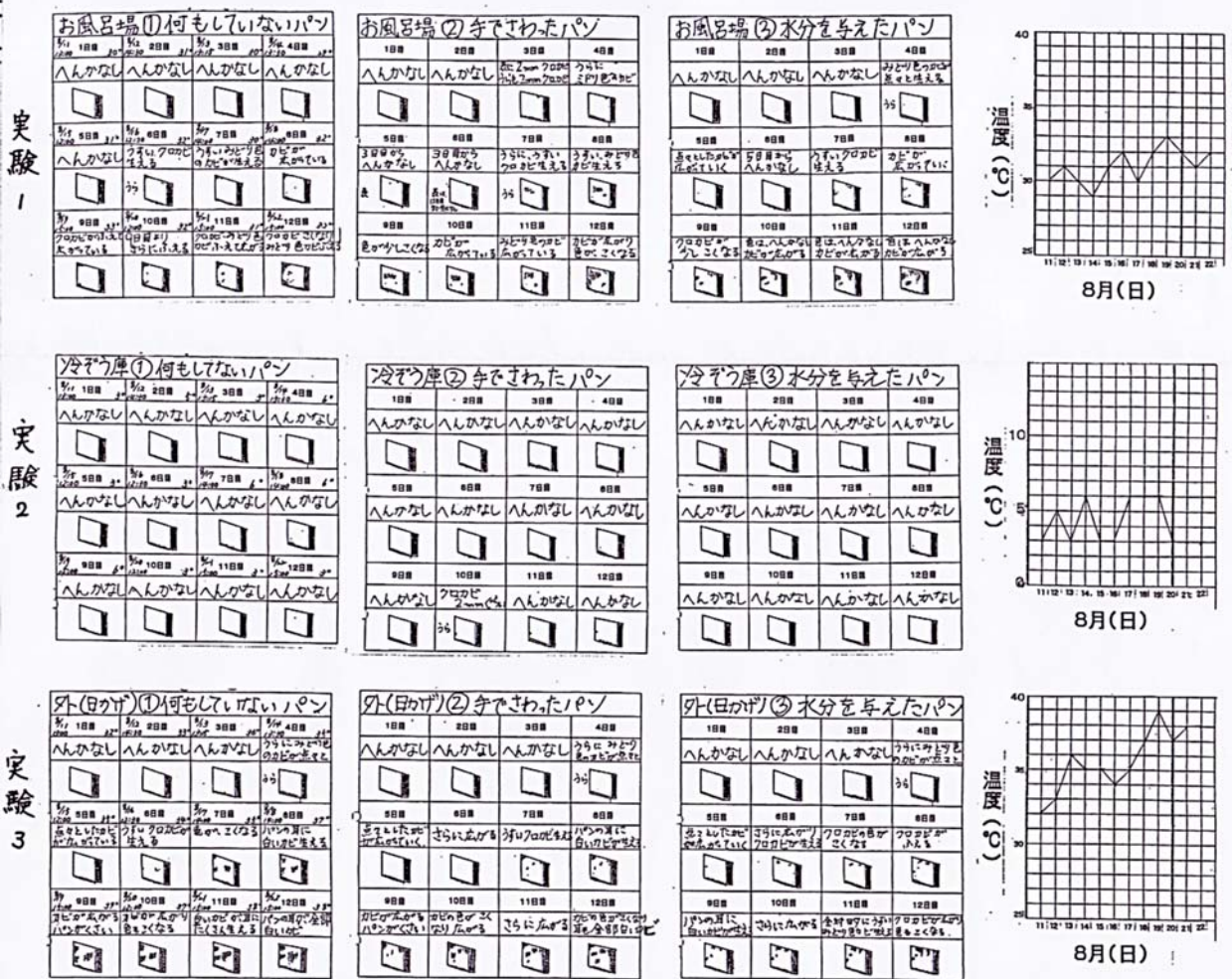
2 研究の方法

(1) パン ①何もしていない ②手で触った ③水分を与えた) をそれぞれ三つの場所に置く。

三つの場所 (実験1 お風呂場、実験2 冷蔵庫、実験3 外の日かげ)

(2) パンの様子を記録し、その時の温度も計る (8月11日～8月22日)

3 研究の結果



4 研究のまとめ

- (1) ②手でさわったパンは、うらからカビが生え、①③より早く生え、はん位も広がったです。
- (2) 前回のような濃いカビの色は出ず、色がうすくて、はんだんしにくいカビでした。
- (3) 実験1と3で、パンの耳から白い毛のようなカビが生えていました。初めて見るカビでした。
- (4) じょうけんを変えて調べてみたが、前回と同じ容器でやっていたらどうだったのだろうとか、日かげでなく日なただったらどうだったのだろう、と考えてしまいました。白いカビのことを知りたくなったので、来年の研究につなげていきたいです。

ダンゴムシはどっちに行くのか？

錦町立一武小学校 3年 おか村 なお

1 研究の動機

3年生となって、理科の授業が始まった。私は、理科の授業がとても楽しかった。夏休みになって、お父さんと8匹のダンゴムシを捕まえ、次のようなことを調べようと思った。

2 研究の目的

- (1) ダンゴムシの体のつくりはどうなっているか。
- (2) 歩いていて壁にぶつかると、左右のどちらに行くか。
- (3) 坂の上にダンゴムシを置くと、上下のどちらに行くか。
- (4) 「いりこ」と「枯れ葉」では、どちらに多く近づいて行くか。
- (5) 「しめった場所」と「乾燥した場所」では、どちらの方に行くか。
- (6) 「赤色」と「青色」では、どちらの方に行くか。



坂の上のダンゴムシ観察の様子

3 研究の方法

- (1) 捕まえたダンゴムシを観察したり、図鑑などで調べたりする。
- (2) ダンゴムシを平らな板の上で歩かせて、その前を別の板でさえぎった時、左右どちらに行くかを観察する。
- (3) 段ボールで急な坂と、ゆるやかな坂をの2つを作り、それぞれの真ん中付近にダンゴムシを置いた時、上下のどちらに進むかを観察する。また、坂の傾きによってその進み具合がどう変わるかも注目する。
- (4) 空き箱の中で、離して「いりこ」と「枯れ葉」を置き、箱の真ん中付近にダンゴムシを入れると、どちらに行くかを観察する。
- (5) 空き箱の中に、乾燥した土と湿った土を半々に敷き、箱の真ん中付近にダンゴムシを入れると、どちらに行くかを観察する。
- (6) 空き箱の底に、赤い紙と青い紙を半々に敷き、箱の真ん中付近にダンゴムシを入れると、どちらに行くかを観察する。

4 研究の結果

- (1) あし：14本 触角：2本 体の色：灰色、黒、紫 成長のしかた：脱皮をする…等
- (2) 100回の実験結果：左に36回、右に64回進んだ。
- (3) 100回の実験結果：急な坂では、上に5回、下に95回、ゆるやかな坂では、上に37回、下に63回進んだ。
- (4) 100回の実験結果：「いりこ」に15回、「枯れ葉」に85回進んだ。
- (5) 100回の実験結果：「乾燥した土」に15回、「湿った土」に85回進んだ。
- (6) 100回の実験結果：赤い方に59回、青い方に41回進んだ。

5 研究の考察

ダンゴムシも脱皮して大きくなることが初めて分かった。何かにぶつかると、右に曲がる方が、左に曲がる方の2倍くらい多いことも分かった。坂では、下る姿が多く、特に急な坂になるほど下に進んだ。「いりこ」と「枯れ葉」では、「枯れ葉」に行く姿が多かったが、「枯れ葉」隠れたがっているようだった。「乾いた土」と「湿った土」では、「湿った土」が好きなようだった。赤と青については、赤に少し多く行ったが、はっきりした差は無いようにも思えた。

みかんの皮はすごいぞ！

天草市立亀川小学校 3年 山口 さら

1 研究の目的

わたしのおじいちゃんはたくさんのしゅるいのみかんをつくっているの、わたしはいつもみかんをもらって食べているが、その時すててしまう皮がもったいないなと思った。何かに使うことができないのかなと思い、みかんの皮について調べてみることにした。

2 研究の方法

(1) みかんの皮でよごれが落ちるか

《実験の結果》油やマヨネーズ・ケチャップなどの油のよごれは、みかんの皮のしるを使うとよく落ちることがわかった。

(2) 油性マジックの落書きは消せるのか

ア どのしゅるいのみかんが一番はやく消せるのか

《実験の結果》オレンジやレモンの皮のしるは、あまり力を入れなくても、きれいに消えてしまった。グレープフルーツは時間がかかったし、少し色が残った。

イ マジックの色がちがうと消え方がちがうのか

《実験の結果》いろいろなしゅるいのみかんをためしてみたけど、ほとんどのみかんの皮のしるで油性マジックが消せた。皮のうすいハウスミカンやデコポンは少しだけ色が残った。

(3) 風船わり実験

《実験の結果》皮のしるを風船にかけたらほとんどのみかんがすぐにわれたが、ハウスミカンとデコポンはわれるまでに時間がかかった。皮がうすいので、しるが少なかったからかなと思った。

(4) 発ぼうスチロールをとかすのか

《実験の結果》皮のしるをつけると、すぐにはとけないが、ジワジワととけて、いつのまにかあなが大きくふかくなっていた。とけたところをさわってみるとペタペタしていた。しるがたくさん出たのがよくとけて、少なかったハウスミカンやデコポンはほとんど変わらなかった。

(5) 発ぼうスチロール以外の物もとかすのか

《実験の結果》なっ豆パックは発ぼうスチロールとにているので、あながあくかなとよそうしていたが、そのとおりになった。豆腐パックもあながあくと思っていたけど、ぜんぜん変わらなかった。ペットボトルはどう明の色が白くにごった。

(6) ほのおにかけるとよくもえるのか

《実験の結果》どのみかんの皮のしるも、ろうそくのほのおにあたると「ボォ～」といっていっしゅん大きくもえた。ほのおの色は変わらなかった。

(7) みかんの皮にふくまれているものは何か

《実験の結果》皮から取り出したリモネンというものを使うと油性マジックを消すことができた。

3 研究のまとめ

オレンジの皮にふくまれているリモネンというものが、油性マジックの落書きを消したり、発ぼうスチロールをとかしたりすることがわかった。リモネンというものは油のようなものからできているのでほのおがよくもえるとわかった。油よごれなどはみかんの皮のしるを使った方がよく落ちるものもあった。その他に、お母さんがみかんの皮のしるで台所のシンクやかんきせんをそうじしたら、ピカピカになっていたし、ペタペタがとれていた。どの実験もすごく楽しかったし、勉強になった。

キッチンガーデンバジルセットのかんさつ

天草市立瀬戸小学校 3年 近藤 公香

1 研究の目的

理科の勉強で、オクラとホウセンカのたねまき、めが出て成長するようすをかんさつした。他の植物でも同じように成長するのだろうかと思い、ボールグリークやパープルやスイートバジルやはつか大こんでかんさつしようと思った。

2 研究の方法

(1) じゅんぴ物 ○キッチンガーデンセット ○ポット、うけざら ○ふくらむばいよう土

○たね (ボールグリーク) (パープル) (スイートバジル) (はつか大こん)

(2) 育て方 ○発がまでは、土がかわかないように水をやる。

○日当たりのよいところにおく。

○めが出たら、市はんのえいようざいをやる。

(3) かんさつの仕方 午前(6:00~7:00)にノートに記録する。写真もとる。

3 よそう

○どのたねも全部発がすると思う。○同じ日にみんな発がすると思う。

4 研究のけっか



月	日	天気	ボールグリーク	パープル
5	3	☀	← たねをまく	← たねをまく
10		☀	・4本のめがちょとずつ出てきている。	・ボールグリークは少し大きくなり、めが
11		☀	・めが大きくなり20本にふえていた。	・めが大きくなり15本にふえて
12		☀	・めが3本ふえて23本になっていた。	・めが3本ふえて18本になっ
14		☀	・めが1本ふえて24本になった。	・めが1本ふえて19本にな
16		☀	・めが3本ふえて27本になった。	・めが1本ふえて20本にな
18		☀	・めが大きくなってきた。	・めが大きくなってきた
21		☀	・大きくなっている。	・大きくなっている。
22		☀	・葉がちょとずつ大きくなっている。	・長さがのびている。
23		☀	・長さは3cmだった。	・長さは、4cmだった。
24		☀	・大きくなっていた。	・ちょと大きくなってい
25		☀	・3cmだった。葉が大きくなっていた。	・5cmで、前よりのびて
26		☀	・4cmで、ちょとのびていた。	・くさがちょと長く

月	日	天気	はつか大こん (4月1日にたねをま)
5	3	☀	・4本めがでていた。
10		☀	・くきのこがポコッと出ていた。
11		☀	・めがふえていた。4本→7本
12		☀	・くきの色がかわっていた。(ピンク色)
14		☀	・葉が2まい出てきていた。7本→13本
16		☀	・葉が3まい出てきていた。13本→20本
18		☀	・葉が4まい出てきていた。20本→27本
21		☀	・くきがのび、くきの上のがえい語の
22		☀	・くきがのび、くきの上のがえい語の
23		☀	・くきがのび、くきの上のがえい語の
24		☀	・くきがのび、くきの上のがえい語の
25		☀	・くきがのび、くきの上のがえい語の
26		☀	・くきがのび、くきの上のがえい語の

5 まとめ

- (1) よそうどおりに同じ日にめが出てきたのでうれしかった。
- (2) まいたたねの数の全部がめが出ると思っていたのに、少ししか出ないのもありびっくりした。
- (3) 植物をかんさつするのが毎日楽しかったが、つづけることがたいへんだった。
- (4) バジルセットのなかではスイートバジルがよくめが出て大きく育ち、めが出る数が少なく育ちも悪かったのはパープルだった。
- (5) 植物は、日光の当たり方で、まっすぐになったりななめになったりとおもしろくもありふしぎだなあと思った。
- (6) はつか大こんは、少し早めにおばあちゃんとたねをまいたので、育ちもよく、小さいけど大こんらしい葉になり、においも大こんのにおいがしたのでびっくりした。みそしるに入れて食べてみたらおいしかった。
- (7) 小さいたねから小さいめを出して、毎日少しずつ大きくなるすがたに、植物のいっしょうけんめい生きる力、命のすごさとおどろきをかんさつすることができ、勉強になった。

天までとどけペットボトルロケット大作戦

宇城市立不知火小学校 4年 浦本 龍磨・古川 隆希

1 研究の動機

理科の授業の「とじこめた空気や水」の実験がとても楽しかった。そこで、水と空気の性質をうまく利用して天までとどくようなペットボトルロケットを作ってみたいと思いました。

2 研究の方法（全て3回測り平均で比べる）

- (1) 発射角度を変える。発射角度を変えて飛ばしてみ、どの角度が1番遠くへ飛ぶか調べる。
- (2) ロケットの長さを変える。小・中・大・特大でどの長さの時が1番遠くへ飛ぶか調べる。
- (3) 水の量を変える。実験(2)のそれぞれの長さに対して、水の量を100cc、200cc・・・と変えていき、水が多い時と少ない時でどれぐらいの時が1番遠くへ飛ぶか調べる。

じゅんぴ物

○実験場所 不知火町民グラウンド



○ロケット4種類(500ccボトル1本=小、2本=中、3本=大、1.5Lボトル2本=特大)

○発射台 ○先生用の特大分度器 ○100m用メジャー ○空気入れ

3 予想

- (1) 発射角度・・・少しでも上に向けた方が飛ぶと思うから80度の角度が1番遠くへ飛ぶと思う。
- (2) 長さ・・・(龍磨) 軽い方が飛びやすいから、小型ロケットが1番遠くへ飛ぶと思う。
(隆希) 水も空気も多くなるので、特大ロケットが1番遠くへ飛ぶと思う。
- (3) 水の量・・・水と空気の性質を利用するので、水も空気も同じくらいが1番遠くへ飛ぶと思う。

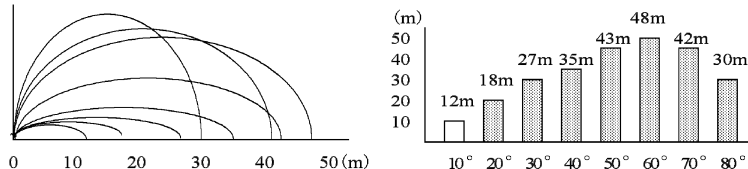
4 研究の結果

実験(1)発射角度

10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 80°



角度	10	20	30	40	50	60	70	80
1回目	12m	16m	28m	34m	43m	43m	41m	30m
2回目	11m	20m	27m	35m	42m	51m	42m	32m
3回目	12m	18m	25m	37m	45m	48m	42m	27m
平均	12m	18m	27m	35m	43m	48m	42m	30m



実験(2)ロケットの長さの実験(3)水の量 ※実験(1) 全て一番よく飛んだので60°で飛ばす。

小ロケット(龍磨号)	中ロケット(ペア号)	大ロケット(隆希号)	特大ロケット(不知火号)
1回目	1回目	1回目	1回目
2回目	2回目	2回目	2回目
3回目	3回目	3回目	3回目
平均	平均	平均	平均
きだ。	き番飛んだ。	きだ。	き

5 研究のまとめ

最初に実験した(1)80度の角度が1番よく飛ぶと予想したが、60度が1番よく飛ぶことがわかった。予想は外れたがペットボトルロケットのひみつが1つわかった。(2)長さを変えた実験では、2人が予想したが小型ロケットでも大型ロケットでもなく中型ロケットが1番よく飛んだ。実験(3)水の量を変えた実験では、あまり水が少ないと高くは上がるけど飛行時間が短いのでいきおいがなくなって早く落ちた。しかし水の量が半分をこえると空気の量が少なくなりロケットも重くなって早く落ちた。全部水を入れると空気が入らずまったく飛ばなかった。だから、ペットボトルの3分の1ぐらい水を入れた方がよく飛ぶというひみつがわかった。

雑草いろいろ大発見2～ドクダミの秘密～

大津町立大津小学校 4年 松尾 美空

1 研究の目的

晴れが続いた夏のある日、花だんを見ると花は元気がないのに、ざっ草は元気なのを見つけた。ふしぎに思ったので、草花はどのぐらい水を吸うか調べることにした。また、草で紙を作るとどんなものができるかなあと思い、作ってみることにした。

2 研究の方法

- (1) 実験1（水の吸い上げ実験）・・・水栽培用グラスに100ml ずつ水を入れる。それに6種類の草花を、根ごと入れる。そしてそれぞれの水の減り方を調べる。
- (2) 実験2（草で紙作り）・・・5種類の草で紙すきをして紙を作り、それぞれの性質を調べる。

3 結果

〈実験1〉水の吸い上げ実験

日数	ドクダミ	スベリヒユ	コミカンソウ	ペチュニア	日々草	ペンタス
7日目	100ml	5ml	15ml	50ml	90ml	85ml

店で買った花は水をよく吸って、雑草は水をあまり吸わなかった。雑草はすぐにかれてしまったことから、かんそうには強いけれど、水が多すぎると、逆にかれてしまうのかなと思った。ただドクダミだけは水をよく吸って、なかなかかかれなかった。他の草花と比べて、水がきれいだったので長持ちしたのだと思う。ドクダミには水を長持ちさせる秘密があるのかもしれない。

〈実験2〉草で紙作り

種類	ヨモギ	エノコログサ	スベリヒユ	ツユクサ	ドクダミ
性質	さらさらした手ざわり。字は書きやすい。	ざらざらしている。字は書きにくい。	さらさらして、バリバリわれる。字は書きにくい。	つるつるしている。字は書きやすい。	ざらざらして、バリバリわれる。字は書きにくい。

実験した草からは、全部紙ができた。でも手ざわりや固さがちがった。字が書きやすいものと書きにくいものがあつた。できた紙を使って、何かできないかなと思った。

4 ドクダミに関する追加実験

実験1の結果より、ドクダミの力についてもっとくわしく調べてみることにした。

- (1) ドクダミは水をきれいにするのか。（花のかれ方くらべ）

日数	トルコキキョウだけ	トルコキキョウとドクダミ
6日目	水はきれい。花はちょっとだけしぼんできた。	水はきれい。花はだいぶしぼんでいて、ドクダミは元気で、根から新しい芽が出てきた。

ドクダミを入れた方が花が長持ちすると思ったが、実際はちがった。ドクダミは水をきれいにしてくれるけれども、他の草花をかれさせる力を持っているのかもしれない。

- (2) ドクダミは菌をやっつけるのか。（パンのカビ生えくらべ）・・・パンと実験2で作った草の紙を同時に密封し、カビが出てきた日数をくらべた。

種類	エノコログサ	スベリヒユ	ドクダミ	なし（パンだけ）	ヨモギ	ツユクサ
日数	5日目	4日目	6日目	4日目	3日目	6日目

ドクダミとツユクサ入りのパンはカビが生えるのがおそかった。ドクダミとツユクサはカビをやっつける力があると思う。

- (3) ドクダミは、においを消すのか。（かつおぶしのにおいくらべ）・・・かつおぶしをドクダミの紙と同時に密封し、においをくらべた。ドクダミを入れた方が、かつおぶしのにおいが消えていた。

5 まとめ

雑草は少ない水で生きられる力を持っていると思った。またドクダミには、水のきれいさを保つ力や、菌をやっつける力など、秘密の力がたくさんあって驚いた。今後いろんな草の持つ力を調べてみたい。

水はなぜ自ぜんにへるのか？

～えき体のじょう発調べ～

人吉市立人吉東小学校 4年 迫田 一輝

1 研究の目的

3年生の時、どの色が一番熱を集めやすいのか色水を使って実験をしました。その時に時間がたつと少し水がへっていることに気がつきました。どのような条件で蒸発するのか不思議に思ったのでこの実験をしました。

2 研究の方法 ※実験期間は1週間。(1)～(7)は日なた・日かげ・家の中に置いて調べた。

- (1) 蒸発は色に関係があるのか。絵の具で色水を作る。
- (2) 水以外の液体では何が一番蒸発しやすいのか。
- (3) 日光が当たる面積と蒸発は関係あるのか。表面積が違う入れ物に入れる。
- (4) ステンレスの入れ物と紙の入れ物では違いはあるのか。(3)で一番多く蒸発した入れ物と同じ大きさの紙皿を用意して日なたに置いて蒸発量を調べる。
- (5) 蒸発に空気と光は関係あるのか。水を入れた透明のコップにラップとアルミはくをかぶせる。
- (6) 蒸発に水の温度は関係あるのか。熱湯と冷水で調べる。
- (7) ペットボトルの中の水は蒸発するのか。ペットボトルに水を入れて蒸発量を調べる。
- (8) 冷蔵庫の中では、蒸発するのか。冷蔵庫の中での蒸発量を調べる。

3 研究の結果と考察 ※蒸発量のデータ表は 省略

- (1) 黒と青がよく蒸発した。白と黄色は蒸発しにくかった。それは、3年生の時にやった実験で黒と青は熱を集めやすく、白と黄色は熱を集めにくいとわかっていることから、蒸発にも熱が関係していると考えられる。日かげと家の中では 日かげの方がよく蒸発したため、風が関係していると考えられる。
- (2) 酒と麦茶と砂糖水と酢がよく蒸発した。中でも酒が一番蒸発したため、アルコールは水より蒸発しやすいと考えられる。砂糖と塩は同じ分量を入れたのに砂糖の方がよく蒸発したので不思議に思った。今後くわしく調べてみたいと思う。
- (3・4) 入れ物ではステンレスの方が蒸発しやすい。熱を集めやすいからだと考えられる。大きさでは一番大きい入れ物がよく蒸発した。日光が当たる面積が大きいからだと考えられる。
- (5) ラップとアルミはくをつけることにより、蒸発しにくいことがわかった。ラップを見ると水滴が付いていたので水の蒸発をさえぎっていることがわかった。ラップとアルミはくではラップの方がよく蒸発した。ラップは日光が通るためだと考えられる。
- (6) 熱湯と冷水では熱湯の方が少しだけ多く蒸発した。熱湯の方が先に温度が高くなっているののでその分蒸発しやすいと考えられる。
- (7) ペットボトルの水の量は変わらない。500mlのペットボトルに100mlしか入れなかった時は水滴が付いていたため、蒸発には 空気が必要だと考えられる。
- (8) 冷蔵庫ではあまり蒸発しない。冷蔵庫の中は乾燥し低温で保たれているからだと考えられる。

よって 蒸発する条件は 空気 熱 日光 風 が必要だと考えられる。

- ### 4 研究の感想
- 1日3回1週間のデータ取りが大変だったが蒸発する条件がわかって良かった。ペットボトルは飲み物が減らないようにしてあり、よく出来ているなど思った。

すっぱいもののひみつをさぐろう

人吉市立東間小学校 4年 坂口 晏理・坂本 莉乃

1 研究の目的

夏には、梅干しや酢の物をよく食べた方がいいと言われる。また、家族が使っている汗拭きシートはグレープフルーツのにおいがしたり、「レモン」と表示された制汗剤など、夏は身の回りですっぱいものをよく目にする。そこで、すっぱいものには何かはたらきがあるのではないかと考え、調べることにした。

2 研究の方法

自分がすっぱいと感じているもの7種【酢・梅干・ピクルス・レモン・グレープフルーツ・ラムネ（砂糖不使用の炭酸水）・木酢液】と自分たちの生活に関係があると考えたものを混ぜ合わせて、においや色、カビの量などの経過を一週間観察する。（右表）

3 研究の結果と考察

- (1) 酢を入れたご飯は一週間後もカビが生えなかった。二週間経ってもカビは生えなかった。レモンやグレープフルーツは、合わせた直後はとてもいいにおいが



していたが、予想と違ってカビの生え方も著しかった。ラムネを入れたご飯がドロドロに溶けていて、ラムネには分解する力がありそうだ。

- (2) 魚の脂にも酢が効果的で、さらさらしていた。レモンが他のものに比べると効果があった。
 (3) 肉の脂には、ピクルスが合うことがわかった。肉の脂はドロドロになるのが早く、魚の脂と肉の脂では違いがあることもわかった。
 (4) 牛乳はどれもカビが多かったが、ラムネはカビが少なく、白っぽい感じのままだった。
 (5) レモンやグレープフルーツは、合わせた瞬間はどれもとてもいいにおいがしたが、効果的が持続しなかった。
 (6) 梅干やラムネなど、そのものだけでは常温保存ができるものが多いのに、合わせると効果が出ないものがあった。レモンやグレープフルーツの汁は冷蔵庫でないと保存できないことがわかった。
 (7) 雑草は、水だけで育てたものとラムネをかけたものがよく育っていた。木酢液は肥料になると聞いていたが、原液のままでは強すぎた。酢をかけたものは2日で枯れてしまいクローバの根も溶かしていた。
 (8) 酢を熱した後に残ったものと、レモンを熱した後に残ったものが、色も形状もよく似ていて、ドロドロしたものが残った。果汁には気泡ができた。
 (9) 研究中に、レタスの変色防止のためにレモンを使っていることを知った。もっとたくさんの効果があると考えられる。さらに研究を深めたい。

- (1) ご飯に混ぜて腐り方を調べる。
 (2) 魚の脂に混ぜて調べる。
 (3) 肉の脂に混ぜて調べる。
 (4) 牛乳と混ぜて調べる。
 (5) 汗と混ぜて調べる。
 (6) 常温での変化を調べる。
 (7) 庭の草4種(コニシキソウ、日々草、シロツメクサ、ハーブ)で調べる。
 (8) 蒸発させて違いがあるかをみる。
 (観察気温は27～33℃の常温)



酢をかけたもの



ラムネをかけたもの



燃焼実験後残ったもの

くるくる回って長く飛べ！紙とんぼ

上天草市立上小学校 4年 園田ひびき

1 研究のきっかけ

私は以前、松ぼっくりが開いている中から羽のついた種が落ちてくるのを見たことがある。くるくる回りながら落ちて、種が風にとばされていた。回る様子がきれいだったので、紙でも作れないか考えた。調べてみると回りながら落ちる紙とんぼの作り方がわかった。どうやったら長く飛ぶことができる紙とんぼが作れるのかと思い調べてみることにした。

2 研究の方法・内容

- (1) 方法1 羽の長さで飛行時間について調べる。
- (2) 方法2 羽の幅で飛行時間について調べる。
- (3) 方法3 軸の長さで飛行時間について調べる。
- (4) 方法4 おもりの重さで飛行時間について調べる。

3 研究の結果と結果からわかったことと考えたこと

(1) 方法1の結果

羽の幅 2 c m、軸の長さ 5 c mは一定 羽の長さを変える

	2 c m	3 c m	4 c m	5 c m	6 c m	7 c m	8 c m
1 回目	1.08	1.98	2.04	2.05	2.47	2.53	2.05
2 回目	1.32	1.81	1.92	2.29	2.35	2.77	2.40
3 回目	1.44	1.93	1.56	2.15	2.73	2.51	2.17
4 回目	1.33	1.69	1.80	2.20	2.77	2.29	2.26
5 回目	1.27	1.73	1.86	2.13	2.65	2.37	2.41
平均	1.29	1.83	1.84	2.16	2.60	2.50	2.26

(2) 方法2の結果

羽の長さ 6 c m、軸の長さ 5 c mは一定 羽の幅を変える

	1 c m	1.5 c m	2 c m	2.5 c m	3 c m	3.5 c m
1 回目	1.92	2.53	2.47	2.29	2.29	2.04
2 回目	1.44	2.50	2.55	2.17	2.50	1.92
3 回目	1.20	2.43	2.70	2.29	2.41	2.21
4 回目	1.32	2.41	2.77	2.41	2.53	1.80
5 回目	1.40	2.47	2.65	2.53	2.65	2.15
平均	1.46	2.47	2.63	2.34	2.48	2.02

(3) (4)は紙面の都合上省略

4 結果からの考察

羽の長さは 6 c mの時が一番長く飛んだ。羽が短いと羽の回転は速いが、飛行時間は短かった。また、幅は 2 c mの時が一番長かった。幅が狭いと回転せず、広すぎても回転しにくい様子だった。従って、羽の長さ、幅、軸の長さのバランスが飛行時間を長くしたり、よく回転したりするのに関係があるのだと思った。



[審査会風景]

ビニールの秘密にせまる

～不用になったビニールの活用の研究～

宇土市立宇土小学校 5年 平田 希咲

1 研究の目的

畑には野菜がよく育つように黒いビニールがしてあります。それは、植物が草に負けないようにしてあるそうです。私は、使用済みのビニールを利用して、夏によく伸びる草をおさえる研究を一昨年からしています。今年度は、ビニールの特徴やいろんな利用の方法がないか研究を行いました。

2 今年度の研究内容（過去2年間の調査から出た疑問をもとに）

- (1) どの種類のビニールでも50℃以上になると草は枯れるのか調べました。
- (2) 土に含まれている水分が各ビニールによって違いがでるのか調べました。
- (3) 植物の生長に対して、夏場に合うビニールの効果を調べました。
- (4) 小玉ミカンに各ビニールをかぶせて、腐敗の様子について調べました。

3 研究の結果及び考察

- (1) ビニールの色と温度（ポリ・白・黒は、電気温風機を使って50℃以上に設定）

考察：この実験では、黒ビニールと白ビニールについては完全に枯れることはありませんでした。温度は上昇しましたが、照度が足りなかったた

	ポリビニール	白ビニール	黒ビニール	透明ビニール
最高温度	65℃	60℃	60℃	70度
枯れるまでの時間	2時間30分	3日間	3日間	1時間30分
照度測定	3000ルクス以上	150ルクス	300ルクス	3000ルクス以上
実験前	1m×1m内に熱が逃げないようにブロックで囲む。	温風機で60℃以上にした。	温風機で60℃以上にした。	ビニール内はすぐ70℃以上になった。
実験後	温風機で温度を上げたことで見事に枯れた。	ビニール内の温度を高く保ったが枯れなかった。	ビニール内の温度を上げたが枯れなかった。	ビニール内の温度は上昇し見事に枯れた。

めと思われます。ポリビニールと透明ビニールについては、ビニール内の温度が上がり照度も高かったことから、完全に枯らすことができました。このことから、雑草対策には光をよく通すポリビニールや透明ビニールが向いていることがわかりました。

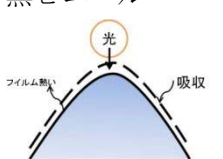
- (2) 5号鉢の土に水を注ぎ、完全に水を切り2kgに合わせ土を鉢からひっくり返し各ビニールをかぶせ二時間ごとに土の重量を測定しました。

（土の乾燥の割合）

考察：ポリビニールがビニール類関係では1番早く乾燥しました。また、ポリビニールは地温を上げる効果はあるが、乾燥しやすい性質であることもわかりました。次に透明ビニールで、地温を上げるが水滴がビニール内に付き、水分をにがさないような性質であることがわかりました。黒ビニールや白ビニールはどちらも光を防ぐ力があるので、乾燥させにくい性質であることがわかりました。

	ポリ	白	黒	とう明	何もなし
土の重量	2 kg	2 kg	2 kg	2 kg	2 kg
実験後	1.51 kg	1.77 kg	1.67 kg	1.62 kg	1.48 kg
重量の差	0.49 kg	0.23 kg	0.33 kg	0.38 kg	0.52 kg
乾燥の割合	163%	77%	110%	127%	173%
順位	2	5	4	3	1

図に示すと次のようになります。

	ポリビニール	白ビニール	黒ビニール	透明ビニール	何もなし
					
地温	湿っていれば低く乾けば高まる	最も低い。無しよりも低い	透明に次いで高温	最も高温、乾くとさらに高まる	湿っていれば低く乾けば高まる
水分	全体的に乾燥しやすい	全体的に最も湿っている	全体に平均して湿っている	中心部が乾き土の表面が湿る	乾燥と湿っている差が大きい

(3) プランターに各ビニールを用いて中央部分を開けた状態から、二十日大根による生育比較調査を行いました。

調査項目 ①葉長 ②気温 ③地温 ④収量 (測定・・・午前11時)

二十日大根の生育の変化

考察：発芽率は、白ビニールがよく、地温が低かったことが良かったと思います。生育もよく株もそろっていました。次に黒ビニールが続き、透明類は生育が止まりました。夏場の野菜作りには気温や地温にあまり左右されない白ビニールが有効だと分かりました。

	ポリ 発芽率 52%	白 発芽率 80%	黒 発芽率 68%	とう明発芽率 40%
8/12 晴れ 36℃	草たけ 2.5 cm 2 日目で芽が出た。 25 粒中 13 発芽。	草たけ 3.5 cm 2 日目で芽が出た。 25 粒中 20 発芽。	草たけ 3 cm 2 日目で芽が出た。 25 粒中 17 発芽。	草たけ 0.5 cm 4 日目で芽が出た。 25 粒中 10 発芽。
8/24 晴れ 31℃	草たけ 6 cm 地温 37℃ 本葉 3 cm	草たけ 7 cm 地温 30℃ 本葉 3.5 cm	草たけ 5.5 cm 地温 32℃ 本葉 2.5 cm	草たけ 6 cm 地温 45℃ 本葉 1.5 cm
8/31 晴れ 36℃	草たけ 11 cm 地温 47℃ 本葉 5.5 cm	草たけ 13.5 cm 地温 33℃ 本葉 5 cm	草たけ 10 cm 地温 33℃ 本葉 4.5 cm	草たけ 8 cm 地温 50℃ 本葉 4 cm
重量	平均 7 g	平均 14 g	平均 11 g	平均 6 g

(4) ビニールひふく効果実験 (小玉ミカンによる腐敗比較調査 40 日間)

調査① 小玉ミカンを 2 kg 量り、ビニールひふく後、1 週間ごとに果実の変化の様子を見ました。

考察：透明関係のビニールは果実の日焼けが激しく乾燥しスカスカの状態になりました。

直射日光が当たらない工夫が必要だと思いました。

調査② 4 種類の用土を利用して、それぞれを混ぜ込み、果実の変化の様子を見ました。

考察：全体的に下の方は腐敗していたが上の方は変化しないのもあり乾燥もしていました。

調査③ 調査①②の結果から、ビニールをひふくする前に 4 種類の用土を混ぜ込み、透明と黒ビニールで比較しました。

考察：ミカンの果実を分解するためには、乾燥を防ぐために有色系のビニールでカバーし、落ち葉を混ぜ込むことで促進され臭いを和らげる効果も確認することができました。また、パークともみがらは分解をうながすには合わないこともわかりました。

4 研究のまとめと感想

3 年生の時から不用ビニールの活用について、雑草対策を中心に調べてきました。雑草を枯らすには高温だけでなく光も重要だということが分かり、昨年までの課題を自分で確かめることができてよかったと思います。また研究することで、植物の不思議さや自然のおもしろさが分かりました。これからも、植物に関わるいろんな研究に取り組んで行きたいと思います。

水の浄化と炭の働き

荒尾市立八幡小学校 6年 北野 真衣

1 研究の目的

水質汚染が世界中で問題になっており、河川には自浄作用の力をこえた汚染物質が入り込んでいる。工場見学を通して、水を大切に、環境問題に取り組まれていることを知った。また、熊本市は「2013年国連生命の水最優秀賞」を受賞し、川辺川は水質ランキング1位である。そこで、いろんな力がある炭について、水の浄化と働きについて研究し、これからの環境問題への取り組み方を考える。

2 研究の方法

- (1) **実験①** 川の水で実験を行い、川の汚染の様子と水質浄化について調べる。
- (2) **実験②** 食べ物で実験を行い、水質汚染の様子と水質浄化について調べる。
- (3) **実験③** 生活用品を使い実験を行い、水質汚染の様子と水質浄化について調べる。
- (4) **実験④** 絵具を用いた実験で、水質汚染の様子と水質浄化について調べる。
- (5) **実験⑤** 炭の吸着力について実験を行い、炭の働きを調べる。
- (6) **実験⑥** 炭の浄化力について実験を行い、炭の働きを調べる。

*尚、水質については、見た目、臭い、pH、COD、亜硫酸値、かいわれ大根の育ち方(1週間)などで調べる。



3 研究の結果

- (1) **実験①** 川の(上流・中流・下流)の汚染の様子と水質浄化について

調査地点	上流	上流	上流	上流	上流	中流	中流	中流	中流	下流	下流	下流	下流	下流
調査日	8/12	8/17	8/12	8/12	8/12	8/14	8/12	8/17	8/14	8/14	8/5	8/14	8/8	8/8
見た目	うす黄	白	うす茶	白	白	白	うす茶	うす茶	白	白	うす緑	白	うす黄	うす黄
臭い	あり	なし	あり	あり	あり	あり	なし	なし	あり	あり	なし	なし	あり	あり
透明度	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし
COD	20	5	13	13	13	13	5	13	20	20	10	5	20	10
PH	7(中性)	6(中性)	7(中性)	10(アルカリ性)	6(中性)	14(アルカリ性)	12(アルカリ性)	7(中性)	9(アルカリ性)	14(アルカリ性)	12(アルカリ性)	10(アルカリ性)	8(中性)	14(アルカリ性)
かいわれ大根の育ち	育たなかった	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った
ろ過後														
見た目	うす黄	白	うす茶	うす茶	うす黄	うす茶	うす黄	うす茶	うす茶	うす黄	うす緑	白	うす黄	うす黄
臭い	あり	なし	あり	あり	あり	あり	なし	なし	あり	あり	なし	あり	なし	あり
透明度	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし	あり	なし	あり
COD	10	5	10	13	13	10	5	10	20	20	13	10	20	20
PH	7(中性)	6(中性)	8(中性)	8(中性)	7(中性)	14(アルカリ性)	12(アルカリ性)	6(中性)	8(中性)	8(中性)	12(アルカリ性)	14(アルカリ性)	10(アルカリ性)	7(中性)
かいわれ大根の育ち	育たなかった	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った	育った

ア すわ川のどの調査地点もCOD値が5～20で川の水は汚れていた。一番汚れていたのは、下流の海地近いところだった。浄水器でろ過後は、見た目、臭い、透明度ともきれいになった。しかし、CODの値は下がらなかった。

イ かいわれ大根は、ろ過前、ろ過後ともどの地点も育たなかった。

ウ PHは、上流・中流・下流ともアルカリ性だった。

(2) **実験②** 食べ物で実験した水質浄化について

ア 浄水器でろ過してもどの食べ物もほとんど変わらなかった。

イ 10の食品でかいわれ大根の種に変化がなかったのは、食塩水だった。種が割れただけで発芽しなかったのは、砂糖水、コーヒー、水と油だった。カビが生えるのがひどかったのは、米のとぎ汁、酢水、とき味噌だった。

実験日	米のとぎ汁	酢水	お茶	とき味噌	しょう油	食塩水	砂糖水	コーヒー	水と油	水と油
ろ過前	白	とうもろこし	うす緑	茶色	茶色	とうもろこし	うす茶	茶色	れんこん	とうもろこし
見た目	あり	あり	あり	あり	あり	なし	あり	あり	あり	なし
臭い	なし	あり	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり	なし
透明度	7(中)	7(中)	7(中)	6(中)	6(中)	7(中)	7(中)	7(中)	7(中)	7(中)
ろ過後	白	とうもろこし	うす緑	茶色	茶色	とうもろこし	うす茶	茶色	れんこん	とうもろこし
見た目	あり	あり	あり	あり	あり	なし	あり	あり	あり	なし
臭い	なし	あり	あり	なし	あり	あり	あり	あり	あり	なし
透明度	7(中)	7(中)	7(中)	6(中)	6(中)	7(中)	7(中)	7(中)	7(中)	7(中)

(3) **実験③** 生活用品を使い実験した水質浄化について

ア 見た目、臭い、透明度は、ろ過後の方が良い状態だった。しかし、食器洗い洗ざい水、シャンプー水などは、ろ過してもあわが取れなかった。

イ かいわれ大根は、子葉がかれたりカビが生えたりして育たなかった。

(4) **実験④** 絵具を用いて実験した水質浄化について

絵の具を溶いた液：A、炭なし（川砂と小石）ろ過液：B、炭50g（川砂と小石）ろ過液：C、炭100g（川砂と小石）ろ過液：Dでかいわれ大根の1週間を見る。

ア ろ過後の液を比べてみると、炭100gのD液が一番うすくなったけど、ほとんど変わりはなかった。かいわれ大根の育ち方にも影響はなく、成長した。

イ 絵の具溶液の中に、炭100gを入れて観察したが色の変化はなかった。炭には絵の具がこびりついていて、吸着して液を透明にはできなかった。

(5) **実験⑤** 炭の吸着力について

炭の量を変えたり、くだいたりして水に入れた結果、量が多い方が水がきれいになり、同じ量でも小さくくだいた方が水がきれいになった。

(6) **実験⑥** 炭の浄化力について

炭を入れた水と入れない水を小屋や物置き上、コンクリート（戸外）に置き変化を調べた。小屋や物置き上では変化がなかった。しかし、戸外実験7日目で雨が降った後、炭なしの方はにごっていたが、炭を入れた方は炭に砂がついておりきれいだった。

4 研究のまとめ

- (1) すわ川は、上流から下流まで見た目、COD値などの数値も高く汚れていることが分かった。その水では、かいわれ大根も育たなかった。手作り浄水器機ろ過後は、臭いもなくなり透明度も増した。しかし、COD値などはあまり変化が見られなかった。
- (2) 食べ物や生活用品の水質浄化実験では、かいわれ大根はほとんど育たなかったのも、川の汚染につながるといった。これらを直接台所から流してはいけないと思った。
- (3) こゆくといた水性絵具をろ過してもほとんど色が変わらなかった。しかし、炭に絵具がこびりついていたので、うすい絵具なら吸着し浄化していたかもしれない。炭の吸着や浄化には限りがあると思った。
- (4) 炭は、量が多く細かくくだいた方が水を浄化し、時間がたつほど砂などを吸着しきれいになった。たくさんの水をきれいにするには、たくさんの炭が必要になると思った。
- (5) 川を汚さないために、家庭排水から水質汚染を防ぐことが大事である。台所や洗たくの場ででる水の汚れを減らす工夫を取り組んでいく。

水を操る植物の不思議

和水町立春富小学校 6年 柿原 希美瑛

1 研究の理由

植物体にある水と養分の通り道について勉強した時、校庭の大きな榎の水の動きを想像していると、幾つかの疑問が湧いて来ました。

- (1) 根は孔も無く触れても吸い付きません。ではどんな方法で水を取り込んでいるのか？
- (2) 私は2年生の時、「二階からジュースは飲めるか」を試みた時、記録は「5.3m」でした。しかし木は何十メートルもの高さまで水を上げます。どのような方法で水を上げているのか？

2 研究の疑問点について調べる

- (1) 根について・・・茎より地中に伸びる大きな根を「主根」、主根より分かれた根を「側根」その先端には「根毛」があり、ここで水や肥料を吸収する。
- (2) 根が水を取り込む方法・・・真水と水溶液の境を半透膜（セロファン紙）で仕切ると、真水は半透膜を通過して濃度の高い水溶液の方へ移動する。根はこの方法で水を吸収している。
- (3) 幹（茎）について・・・幹は根毛より取り込んだ水を導管で葉の葉脈まで伝えている。
- (4) 水を上げる方法・・・植物は導管と仮導管を持つものがあり、この管の中を重力や上下左右に関係なく移動する毛細管現象と、磁石の引き合う力のような水の凝集力で上げて行く。

3 実験の方法

- (1) 根について・・・半透膜（セロファン紙）をカップに貼り、カップの上部にストローを挿す。
カップの中に水溶液を入れ、真水に浸けてカップ中への水の移動を観察してみる。
- (2) 幹（茎）について・・・茎だけを切り取り水を吸い上げるか、またその速さを調べる。
ア 水が滲みて上がる実験をする・・・布、紙、木の棒、管に木の屑を詰めてみる。
イ ガラス板を密着させる。細いガラス管で実験をする。
- (3) 葉について・・・葉は光合成を行う他に、水を動かすことには関与していないのかと思い、管に水を入れて頂部にろ紙を詰めて水の動きを観察してみる。

4 補足実験と改良

- (1) 実験装置の改良・・・濃い食塩水をカップに入れて実験を行ったら、セロファン紙が弛みストローへ水が上がって来ません。そこでセロファン紙を支えるための金網を付けました。
- (2) カップの中の濃度を定める・・・根が濃度の違いを利用して水を取り込んでいるのなら、根が持っている濃度を調べる実験を行いました。

日々草の根を洗い土を落とします。濃度の異なる食塩水と肥料水で育ててみました。



食塩水の濃度	0%	0.5%	0.75%	1%	3%	5%
日々草の状態	変化無く育つ	何とか育つ	7日後に枯れた	6日後に枯れた	4日後に枯れた	3日後に枯れた
化成肥料の濃度	0%	0.5%	0.75%	1%	3%	5%
日々草の状態	変化無く育つ	何とか育つ	6日後に枯れた	5日後に枯れた	4日後に枯れた	2日後に枯れた

水溶液の中で濃度が最も高く、日々草が枯れない濃度「0.5%」を根の持つ濃度と仮定して実験を行うことにしました。

5 実験

(1) 根について

ア カップにφ5mmのストローを挿した時、濃度と上がる高さの違い

時間 \ 濃度	30分後	1時間後	2時間後	最高到達点
0.5%	3mm	1cm	1.4cm	2.8cm
1%	4mm	1.2cm	1.8cm	3.3cm
2%	1cm	1.7cm	3.5cm	3.8cm
飽和食塩水	13cm	18cm	18cm	18cm



イ ストローの代わりにガラス管を挿して濃度0.5%の食塩水溶液で実験

30分後4cm、1時間後7cm、2時間後9cm、最高到達点は12cmでした。

ウ 根に直接ストローを挿して水に浸けましたが、根から水は上がって来ませんでした。

エ 根をすりつぶしてカップに入れて実験を行いました。

最高到達点は12.3cmと飽和食塩水に匹敵する位までの、水の上昇が見られました。

(2) 幹（茎）について

ア 茎が水が上る速さを調べるために、フジ、クズ、ムベの茎を長さ1mで切り準備しました。

茎の直径を変えて色水に浸し、水の上がる速さを調べると、3種類とも約20時間で1mの高さまで上がる事が分かりました。

茎の直径	5mm	1cm	1.5cm
フジ	18時間後	20時間後	20時間後
クズ	20時間後	20時間後	20時間後
ムベ	17時間後	17時間後	20時間後

イ 滲みて上がる実験を行うと途中で乾き

止まります。そこで和紙や紙紐を管やガラス板に挟み実験です。結果最も高くまで水を伝えたのは、和紙をガラス板に挟んだもので「93cm」でした。

ウ ガラス管の直径を0.4mmまで細く伸ばしそっとインクに浸すと「12cm」上りました。

(3) 葉について

長さ35cmの樹脂パイプに水を満たし頂点にろ紙を挿しこみ、他方を色水に浸け色水が上るかを見ます。12時間後には色水がろ紙にまで達し、ろ紙が色水に染まりました。

1mの高さに挑戦しますが、「ろ紙」「観葉植物に水をやる素焼きの筒」双方とも小さな隙間より空気が入りパイプの水が下がって終わります。そこでφ3mmのパイプに直接ムベの葉を挿しこみ実験すると、2mの高さまで水を吸い上げました。



6 実験をもとに考える

(1) 根について・・・根の表皮をセロファン紙に置き換えて実験を行うと、水を取り込む量と力は濃度の差に比例し、送り込まれる管が細い方がより高くまで上がりました。半透膜は溶質を通さないはずなのに根は肥料も吸収することに驚きです。

(2) 幹（茎）について・・・植物の茎ほど速く高く水を伝えるものは探せませんでした。

(3) 葉について・・・パイプにろ紙や葉を挿しこみ水の上がり方を観察すると、葉から水が蒸発すると補うために、水を引き上げている事が分かりました。

7 感想

植物が水を吸収する方法は、実験出来ましたが、導管を何十メートルも水が上る仕組みは、実験で探せませんでした。また導管になぜサトイモの葉に似た、突起があるのも謎のままです。

模型で追跡！降雨と土砂堆積 その時ダムは？

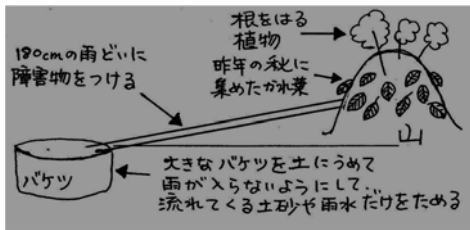
熊本市立西原小学校 6年 前村 莉瑚

1 研究の目的

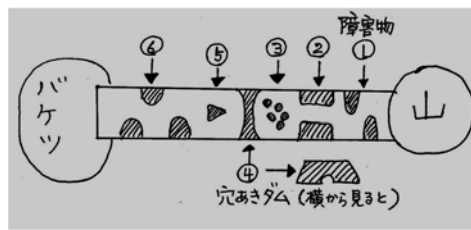
各地で豪雨による土砂災害が起きている。流れる水の力と性質は土砂をどのように運んで堆積させていくのか。今年は去年よりも、より自然に近い模型を作り6月、7月、8月と3カ月の降雨と、その流れの中で障害物に対して、土砂はどのように堆積していくのかを追跡調査する。

2 研究の方法

- (1) 180 cmの雨どいを使って傾斜角度を変え 500ml の水が流れる速さを調べる。
- (2) 傾斜角度を 30° と 60° にして水の流れ方を観察する。
- (3) 傾斜のある流れの中で石の動きを観察する。
- (4) 水の流れ方を調べるために色の違う糸を流して観察する。
- (5) 粘土で障害物を作り水の流れを観察する。
- (6) 水の強さと高さの関係を調べる。水の圧力と水の力の関係を調べる。(図1 実験⑦の様子)
- (7) 水の流れの上流と下流に障害物をつけてアルミはくの玉の動きを観察する。
- (8) 白川の土砂で山を作り 180cmの雨どいを使い川の流れの模型を作る。毎日の降雨量、気温、湿度、バケツにたまった雨量、粘土で作った障害物に堆積する土砂を観察しどのように変化するか3カ月にわたり追跡調査をする。



(図2 模型を横から見た図)



(図3 粘土で作った障害物の種類)

るか3カ月にわたり追跡調査をする。障害物④は立野ダムと同様の穴あきダム。

3 研究の結果

- (1) (表1 傾斜と流れる速さ) 60° をこえると滝の流れのようにあっという間に流れた。

角度 ($^{\circ}$)	10	20	30	40	50	60	70	80
速さ (秒)	10.59	9.63	9.60	8.91	8.62	7.85	7.60	7.37

- (2) 大きな三つ編みのように流れた。

(図5 傾斜 30° の流れ方)

- 小さな三つ編みのように流れた。

(図6 傾斜 60° の流れ方)

- (3) 石はくねくねと流れてき、砂や葉も同じように流れて行った。

(図7 石の動き方)

- (4) 3本の糸は流れの中でねじれてからまっていた。
 (5) 流れの中で障害物にぶつかった水は溜まりながら流れて行った。水の流れは障害物にぶつかったら、はね返す力が働き、この作用によって実験8の障害物④は壊れたと推論した。

- (6) (表2 高さとの水の強さ)

高さ (m)	0.5	1.0	2.0	3.0
粘土の動き	小さな振動	大きな振動	ゆっくり上がった	いっきに上がった

高さが大きいほど水の力は強い。水圧についての実験では、ペットボトルの下部の穴から出る水は、時間とともに勢いがなくなった。

(7) アルミはくの玉は障害物の所で渦を巻き、上流の障害物よりも下流の方が激しく渦を巻いた。

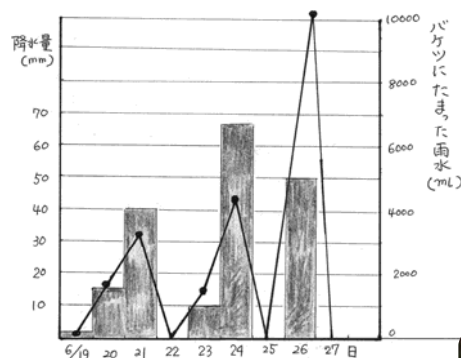
(8) (表3 3か月の追跡調査)

日付	気温 (°C)	湿度 (%)	降水量 (mm)	たまり水 (mL)
6/1	23	88	0	0
2	22	66	0	0
3	30	52	0	0
4	31	54	2	110
5	28	56	0	0
6	28	48	0	0
7	30	58	0	0
8	26	68	0	0
9	26	58	3	120
10	30	62	15	1800
11	31	52	0	0
12	33	48	0	0
13	31	58	0	0
14	32	62	0	0
15	29	72	0	0
16	31	64	0	0
17	30	60	0	0
18	29	78	5	450
19	29	76	2	120
20	29	82	15	1550
21	28	88	40	3200
22	27	80	0	0
23	25	88	10	1400
24	23	98	66	4300
25	28	86	0	0
26	28	88	50	10300
27	30	58	0	0
28	27	78	1	50
29	27	62	1	60
30	24	72	21	1700

日付	気温 (°C)	湿度 (%)	降水量 (mm)	たまり水 (mL)
7/1	29	81	1	55
2	31	74	1	85
3	32	88	62	10490
4	27	92	5	960
5	30	78	1	190
6	33	82	4	210
7	33	78	1	30
8	24	72	0	0
9	33	70	0	0
10	34	70	0	0
11	34	68	0	0
12	34	66	0	0
13	35	68	0	0
14	34	70	0	0
15	34	72	0	0
16	34	68	0	0
17	34	58	0	0
18	33	54	0	0
19	34	56	0	0
20	34	58	0	0
21	35	52	0	0
22	34	45	0	0
23	33	65	0	0
24	32	62	0	0
25	31	68	3	0
26	30	78	0	0
27	31	72	3	190
28	30	88	38	970
29	31	82	0	0
30	31	85	0	0
31	31	78	0	0

日付	気温 (°C)	湿度 (%)	降水量 (mm)	たまり水 (mL)
8/1	32	72	0	0
2	34	65	0	0
3	34	62	0	0
4	27	84	35	10800
5	28	85	30	9600
6	32	82	0	0
7	34	67	1	440
8	34	62	0	0
9	35	58	0	0
10	36	55	0	0
11	36	64	0	0
12	35	62	0	0
13	36	58	0	0
14	36	55	0	0
15	36	48	10	640
16	36	46	0	0
17	36	45	0	0
18	36	55	0	0
19	35	58	0	0
20	35	60	0	0
21	36	68	12	1100
22	35	73	0	0
23	33	78	21	130
24	32	78	5	2100
25	29	94	175	35600

8/4~5の集中豪雨により土砂が堆積して水がたまっていたダムは壊れた。



(図9 降水量とたまり水)



(図8 土砂堆積の様子)

模型の上流には大きな石が、下流には細かい土砂や「よな」が堆積した。バケツの中には土砂の他にダングムの死骸もあり金色の鉱物がたくさん見られた。



(図10 雨量計)



(図11 色々な鉱物)



(図12 「よな」の採取)

4 研究の考察

- (1) 傾斜角度が大きいほど川の流れは速くなる。
- (2) 傾斜角度が大きいほど流れにうねりができ土砂や川岸を削る力が働く。
- (3) 水の流れの中で物体はくねくねと移動する。
- (4) 流れは表面だけではなく底の方にもうねりがあり渦をまいていと推論した。
- (5) 流れは障害物に対して強く反発する。その反発が障害物を壊したり変形させる力になると推論した。
- (6) 高さと水量の実験より上流で豪雨になると水圧で下流の勢いが増すと推論した。
- (7) 流れのなかの障害物にぶつかった物体は渦をまくことからその場所に堆積すると考え、同様にダムにも堆積すると推論した。
- (8) 降水量とバケツにたまった雨水は雨の降り方で差が出るということがわかった。短時間でも集中豪雨の方が大量の雨水でたくさんの土砂を運び、災害を起こすと推論した。

羽なし扇風機の不思議を調べよう

菊池市立泗水東小学校 5年 迫田 佳那子

1 研究の目的

電気店に行った時、不思議な扇風機を見つけた。それは、羽のない扇風機だった。その扇風機を見た時に、翼のかたむきや風の出るすき間で風量が変わるのかなと思った。そこで、翼の形を3種類作り、翼のかたむきや風の出るすき間を考えて、どの形が1番風量が多いか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 厚紙で翼を作る。
- (2) 箱の中にドライヤーを入れ、ドライヤーの風を翼に送る。この時、翼をテープで固定して、翼のすき間から風が出るようにする。
- (3) 風力計(平テープをのれんのようにして角度を測るもの)で、風の強さを角度で測る。
- (4) 測る場所は、箱から真っすぐに2mのまきじゃくを置く。まきじゃくを中心とし、左右に10cm、20cm、30cmのところにひもを置く。
- (5) 計測は、向かって左右に10cm、20cm、30cm間かくで測り、たてに10cmきざみで2mまで測る。
- (6) 2つの翼の間の角度は 0° 、 30° 、 60° にし、それぞれ上記の方法で測る。
- (7) 3種類の翼をABCとし、Aは基本の翼ですき間は2mm、Bは翼の後ろの角度をせまくした翼ですき間は3mm、Cは風を出すすき間が大きくなっている翼ですき間は4mmになっている。
- (8) 風の強さをグラフに表し、角度 50° 以上のはん囲に色をぬる。

3 研究の結果

【実験1】2つ翼の間の角度を 0° にして、ABCそれぞれ測る。

結果

- ◎AやCは遠くの方に強い風がふいていなかったが、Bは遠いところまで強い風がふいていた。
- ◎Aは、たて20cm～30cmの左右30cmのところが風が全くふいていなかった。
- ◎Bは、中心に近いところには強い風がふいているが、はしの方は強い風がふいていなかった。
- ◎Cは、風の強さの角度 50° 以上のはん囲がせまく、無風のところが多かった。
- ◎ABCの翼は、どれもたて10cmの左右20cm～30cmのところには、強い風がふいていなかった。
- ◎2つの翼の間の角度が 0° のときは、後ろの角度をせまくした翼Bが、全体に強い風がふいていた。

基本の翼A すき間2mm



翼B すき間3mm

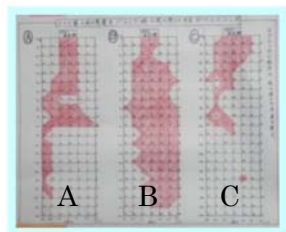


翼C すき間4mm



自作の風力計

2つの翼の角度 0°



【実験2】2つの翼の間の角度を 30° にしてABCそれぞれ測る。

〈結果〉

- ◎2つの翼の間の角度を 30° にすると、中心に強い風がふかなくなるが、左右20 cm~30 cmの所には強い風がふいていた。
- ◎Aは手前の方、Bはほぼ全体、Cは手前の方のはしに強い風がふいていた。
- ◎ABCそれぞれの中で、風の強さの角度が一番大きかったのは、Aが 70° 、Bが 90° 、Cが 60° だった。
- ◎ABCの翼は、どれもたて10 cmの中心に強い風はふいていなかったが、不思議だなと思った。
- ◎2つの翼の間の角度が 0° の時より、遠いところまで風はふいていなかったが、2つの翼の間の角度が 0° の時と同じように、後ろの角度をせまくした翼Bは、全体に強い風がふいていた。

2つの翼の角度 30°



【実験3】2つの翼の間の角度を 60° にしてABCそれぞれ測る。

〈結果〉

- ◎Aは、BCよりも強い風がふいていたが、2つの翼の間の角度を 0° 、 30° にした時よりも強い風はふいていなかった。
- ◎Bは、風の強さの角度 50° 以上の場所が1つもなく、 10° や 20° の弱い風がふいていた。
- ◎Cは、左右20 cm~30 cmのところだけ強い風がふいていた。
- ◎ABCの翼は、2つの間の角度が 0° 、 30° の時より強い風がふくはん囲がせまかった。
- ◎2つの翼の間の角度を 60° にすると、中心には強い風がふかず、左右30 cmのところ少しだけ強い風がふいていた。
- ◎2つの翼の間の角度が 0° 、 30° の時とちがって強い風がほとんどふかなかった。その中で、風の強さの角度 50° 以上のはん囲が一番広がったのは、基本の翼Aだった。

2つの翼の角度 60°



4 研究のまとめ

- (1) 2つの翼の間の角度が 0° 、 30° の時は、後ろの角度がせまくなっている翼Bが、風の強さの角度 50° 以上のはん囲が広がった。しかし、2つの翼の間の角度が 60° の時は、基本の翼Aが風の強さの角度 50° 以上のはん囲が広がった。
- (2) 私の予想は、風の出るすき間が大きい翼Cが、全体に強い風がふくと思った。だが、後ろの角度をせまくした翼Bが、2つの翼の間の角度が 0° 、 30° の時に一番強い風がふいていた。
- (3) 2つの翼の間の角度を 0° 、 30° 、 60° と、2つの翼の角度を広くするにつれ、風の強さの角度 50° 以上のはん囲が横に広がっていた。
- (4) 疑問に思ったことは、2つの翼の間の角度が 60° の時だけ、基本の翼Aが風の強さの角度 50° 以上のはん囲が広がったことだ。だから、今回は2つの翼の間角度を 30° ずつふやして実験したので、次回は2つの翼の間の角度を 10° ずつ増やしていくと、なぜ2つの翼の間の角度が 60° の時だけ、基本の翼Aが風の強さの角度 50° 以上のはん囲が広がったのか分かったと思った。
- (5) この羽なし扇風機の翼は3種類しかなかったけれど、翼の高さや紙の質を変えたりするとちがう結果が出てくるかもしれない。また、この実験では左右30 cmまででやったが、左右40 cm以上になるとどんな結果が出るのか実験してみたい。



実験の様子

アリの生態 3～1年間を通した行動の変化～

熊本市立砂取小学校 6年 前田 観空

1 研究の目的

これまで2年間、家の庭のアリを観察し、アリの生態について調べてきた。1年目は「アリの好きなエサ調べを行い、アリがしらすを好むことが分かった。2年目は、「アリは暑いのがきらいか」をテーマに夏の3日間の気温や地面の温度、アリの活動性について調べた。そして、9月の様子と比較した。その結果、地面の温度が45℃を超えると、アリはほとんど活動しないことが分かった。これまでの研究で夏のアリの活動性については分かったが、他の季節のアリの行動については明らかになっていない。そこで、1年間を通して2ヶ月おきにアリの可動性について調査研究することにした。

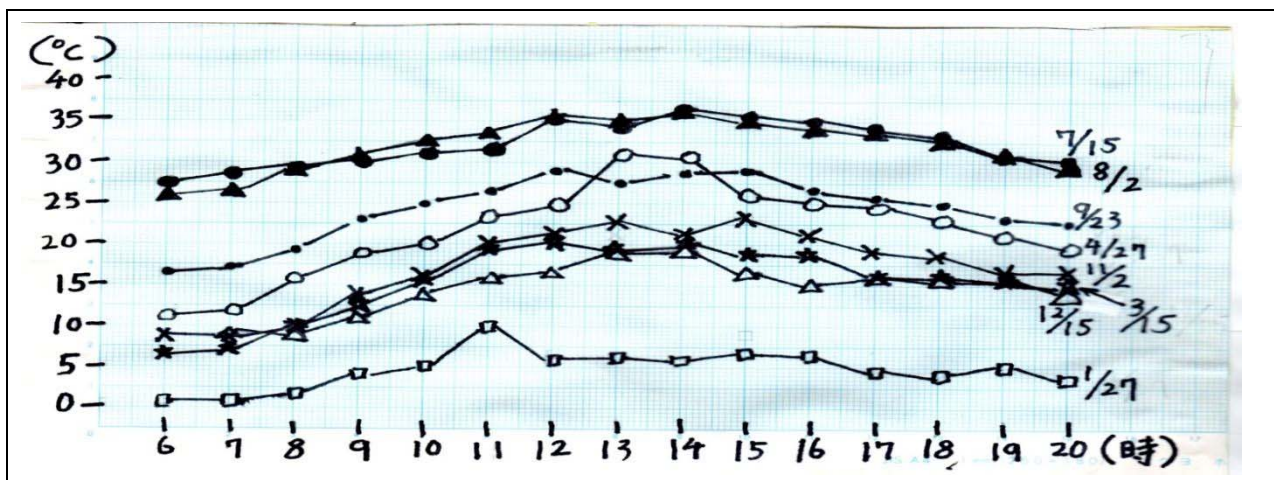
2 研究の方法

対象は過去2年間と同じ巣のアリとした。観察期間は、秋（9月23日 11月2日）、冬（12月15日 1月27日）、春（3月15日 4月27日）、夏（7月15日 8月12日）の1年間を通しての8日間である。雨の日のアリは殆ど活動しないので、観察は晴れた日に行うことにした。6時から20時まで1日おきに気温・湿度・巣の周り（巣穴を中心とした半径10cmの円内）にいるアリの数、巣周辺の地面の温度、エサを置いた地面の温度を測定する。また、アリの活動性の物差しとしてエサ（しらす）を巣に運ぶまでの時間を測った。エサを置いておく時間は30分で、その時間を超えたら片付けるようにした。また、アリの活動性を次の4つのレベルで表すようにした。

- 赤 活動性+++：しらすを巣に運ぶ～しらすが黒くなるほどアリが集まる
- 黄 活動性++：しらすに5～20匹集まる
- 緑 活動性+：しらすに集まるのは5匹未満
- 青 活動性-：しらすにこない アリがいない

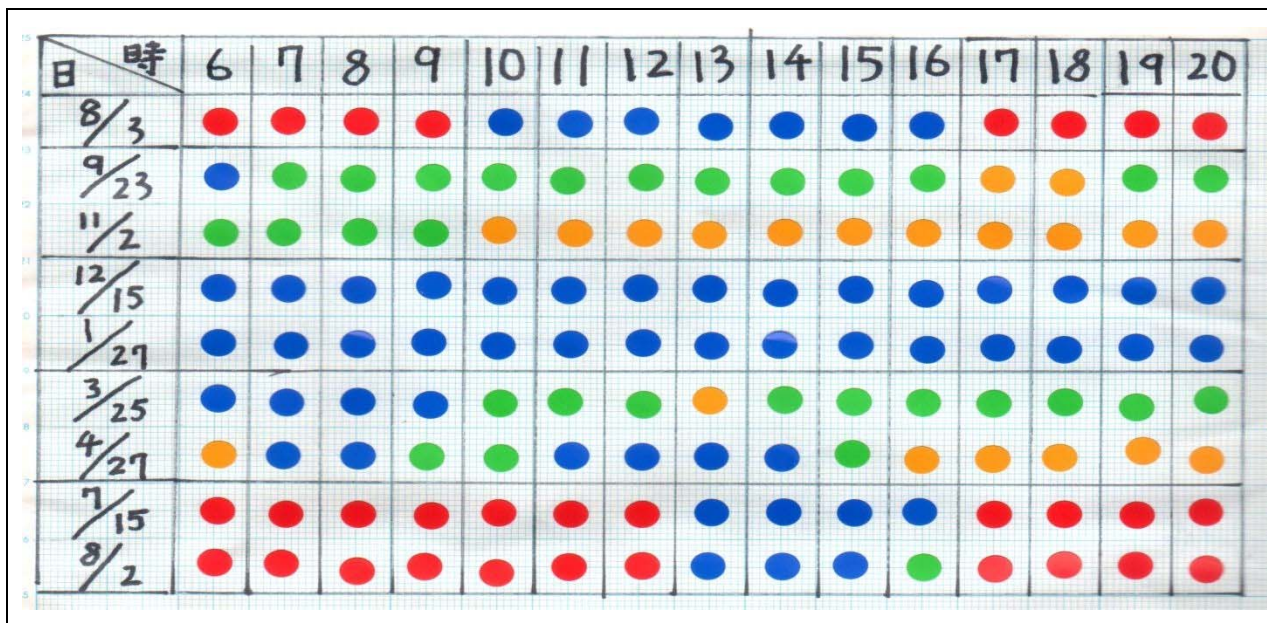
※使用した器具：デジタル温湿度計 赤外線非接触温度計

3 研究の結果



(図1) 8日間の温度変化

(表1) 8日間のアリの活動性の変化



4 研究の考察

- (1) アリの活動性が高いのは、夏だけで地面の温度が20～40℃くらいの時だった。地面が50℃を超えるとアリの姿は見られなくなる。
- (2) 秋や春、アリの数が多く、活発に動き回っていて地面の温度が20～40℃であってもしらすに関心を示さない。今回しらすに集まるかどうかでアリの活動性を評価したので、その意味では秋・春は「アリの活動性」は低いことになる。しかし、実際にはアリは活発に活動しているので、「アリの活動性」の評価とくいちがうことになる。
- (3) このことから秋や春の時期、しらすを集めることはアリにとって重要な活動でないのではないかと考えられる。多分、季節ごとに行動の目的が違うのではないだろうか。夏にしらすをよく集めるということから、夏はエサを集め、子孫を増やすことが目的なのであろう。しかし、秋や春はそれ以外の目的に沿って行動するのではないだろうか。例えば、秋にアリは行列をつくって移動していたが、もしかすると冬に備えて暖かい場所に移動していたのかもしれない。
- (4) 季節によって好むエサが違うのではないかとということも考えられる。アリはいろいろなえさを食べるが、主に幼虫を育てるためにはタンパク質が必要で、日常の活動エネルギーのためには、花の蜜や樹液など植物性のエサが必要であるらしい。このことから夏は子孫を増やしたいのでタンパク質のエサであるしらすを積極的に巣に運ぶが、秋や春は子孫を増やす以外の活動が主であるのでしらすが必要でないということかもしれない。エサとして砂糖やはちみつを使えば違う結果が出たのかもしれない。
- (5) 冬の11月半ばから2月末にかけてアリはいなくなる。11月2日・12月15日・3月15日の気温と地面の温度を見ると3日ともそれほど差はないが、12月15日だけアリはほとんど姿を見せない。アリの行動は温度にだけ影響を受けるわけではない。
- (6) 1年間を通してアリの生態を研究することで、以上のようにアリの活動性の変化と活動性が生活と重要な関わりがあるのではないかと見えてきた。

光合成を活発に行う条件調べ

熊本市立尾ノ上小学校 6年 松木 優都

1 研究の目的

1学期にジャガイモを使って、植物は光合成を行い、養分を作り出すことを学習したが、どんな時に光合成が盛んに行われるかについて疑問に思った。そこで、オオカナダモを使い、様々な条件を変えながら、光合成のはたらきの違いを調べることにした。

2 研究の方法

長さ15cmのオオカナダモと水をペットボトルに入れ、けい光灯の光を2分間当て、オオカナダモの根元の切断面から出る気泡（主に酸素）の数によって、光合成のはたらきの大きさを調べるようにした。（右写真）調べたことは次の通りである。



実験1 光の強さと光合成のはたらきについて

⇒けい光灯とオオカナダモとの距離を10cm、20cm、30cm、40cmと変え、出てきた気泡の数を調べる。

実験2 光の色と光合成のはたらきについて

⇒けい光灯に青、黄、緑、赤、とう明の5種類のセロファンをそれぞれはり、色のついた光を当て、出てきた気泡の数をそれぞれ調べる。

実験3 水温と光合成のはたらきについて

⇒ペットボトルに入れる水温の温度を7℃（氷水）、26℃（水道水）、38℃（給湯器の湯）と変えて、出てきた気泡の数をそれぞれ調べる。

実験4 水の種類と光合成のはたらきについて

⇒ペットボトルに入れる水道水（26℃）、ふっとうしたものを冷ました水（26℃）と変え、出てきた気泡の数をそれぞれ調べる。



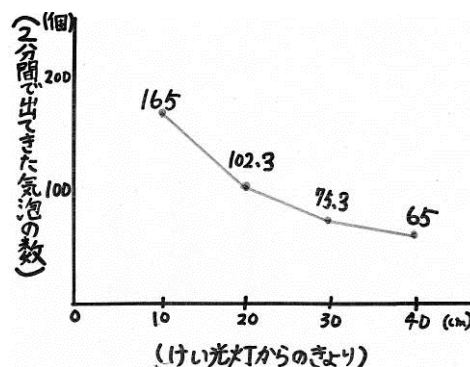
※実験2をしているところ

3 研究の結果

実験1 光の強さと光合成のはたらき（水温26℃、水道水）

（数値は2分間で出てきた気泡の数）

蛍光灯までの距離 測定結果	10cm	20cm	30cm	40cm
1回目	166	104	76	63
2回目	164	101	73	64
3回目	165	102	77	68
平均	165	102.3	75.2	65



・けい光灯の距離が近いほど、光合成は盛んに行われた。

実験2 光の色と光合成のはたらき(水温26℃、水道水、蛍光灯までの距離10cm)

(数値は2分間で出てきた気泡の数)

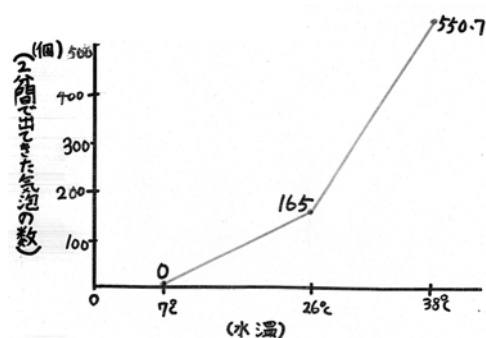
セロファンの色 測定回数	青	黄	緑	赤	透明
1回目	176	312	226	311	166
2回目	165	319	233	318	164
3回目	175	318	236	328	165
平均	173.3	316.3	231.7	319	165

- ・太陽に近い色（黄と赤）ほど、光合成が盛んに行われた。

実験3 水温と光合成のはたらき(水道水、蛍光灯までの距離 10cm)

(数値は2分間で出てきた気泡の数)

水温 測定回数	7℃ (氷水)	26℃ (水道水)	38℃ (給湯器の湯)
1回目	0	166	576
2回目	0	164	512
3回目	0	165	564
平均	0	165	550.7



- ・この中では、水温が高いほど光合成が盛んに行われた。

実験4 水の種類と光合成のはたらき (水温26℃、水道水、蛍光灯までの距離10cm)

※水草を変えて実験を始めたらず泡が勢いよく出てくるものがあり、測定不能だったので写真でその様子をまとめた。

水の種類	水道水	ふっとうした青の冷まし水
		

- ・家の水道水では、光合成が盛んに行われたが、ふっとうさせた水では、光合成が行われなかった。

4 研究のまとめ

- (1) 実験1・2より、オオカナダモは太陽に近い色の強い光に当たることによって光合成を盛んに行うことが分かった。
- (2) 実験3では、水温が高いと盛んに光合成を行うことがわかった。
- (3) 実験4では、ふっとうさせた水は二酸化炭素が減少したことによって、光合成が行われなかったと考える。
- (4) いろいろな条件で実験すると、気泡のかたが全く違ったので、とてもびっくりした。

動物に食べられる果実と種子

熊本市立杉上小学校 6年 水谷 怜理亜

1 研究の目的

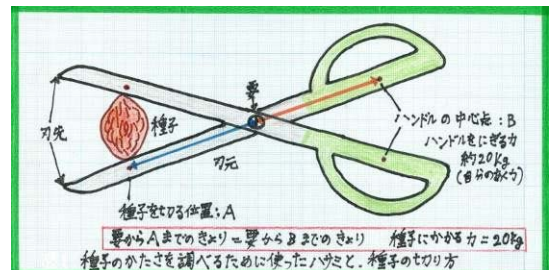
多くの植物は種子を作って増え、次の世代へと生命を受けついでいく。そして多くの種子は、広い範囲に散らばっていくためにその姿がいろいろな形に変化している。今までの研究で、動物にくっついての移動、風による運ばん、海を渡っての広がりについて調べてきた。今回はもう一つの広がり方、動物に食べられて運ばれ、広がっていく種子について調べてみようと思った。

2 研究の方法

今まで集めることができた果実について研究した。研究した果実は、以前からぼくや家族が育てていたもの、形に興味を持ったもの、ぼくがおいしいと思うものなど、いろいろなものをできるだけはば広く集めるようにした。

集めた果実の特ちょうを知るために大きさと重さを測定し、果実をわって、種子がどのように入っているか、種子の大きさや重さについても調べた。

また、果実が動物に食べられたとき、種子がつぶれるかどうかのための目安としてハサミで種子を切ってその硬さを調べた。種子を切る刃の位置を図1のように決めた。ぼくのあく力は20kgだったので、種子にも20kgの力があると考えた。



次に、動物の胃の中で種子が溶けるかどうかの目安として、胃液と同じ程度の酸の度合いを示すレモン汁に24時間つけ、その後の種子の変化を調べた。

3 研究の結果

調査した果実を味見してみるとどれもおいしかった。家の畑で育てたものは、花が咲き実になるまで観察したが、収穫するまでに虫や鳥に食べられるものもあった。虫や鳥に食べられる果実はほとんどが収穫時期の果実だった。そこで収穫にはまだ早いものを味見してみると、とてもすっぱかったり、青臭くて食べられなかったりした。また果実の種子も十分な大きさになっていないものが多かった。調査した果実の大きさと重さ、中にふくまれていた種子の数、大きさと重さを右表にまとめた。果実が最も大きかったのはアールスメロンで、一つの果実が直径14cm、重さで1500g以上もあった。その反対に、最も小さかった果実は、ブルーベリーやデラウェアで、1つの果実の大きさが12mm、重さは1g程度だった。

果実とその種子の大きさと重さ									
植 物	果 実				種 子				
	直径 (mm)	長さ (mm)	横の長さ (mm)	重さ (g)	数	長さ (mm)	横の長さ (mm)	直径 (mm)	重さ (g)
サクラソバ (ダンチオウトウ)	10			1.5	1	8.4	6.5	5.0	0.1
リンゴ	5	74.6	78.8	22.6	6.8	9.1	4.3	2.5	0.3
マンゴー	9	96.8	75.9	302.0	1	17.9	39.4	15.7	22.3
モモ	4	72.6	86.5	277.8	1	39.2	29.9	24.1	11.1
ブルーベリー	4	12.0	15.3	1.7	423				0.004
ナシ	3	70.3	80.2	273.0	8	8.5	4.7	2.8	0.04
カワチバンカン	3	100.8	105.6	486.3	0				
シークワーサー	3	27.9	29.7	12.2	13.3	10.2	5.2	3.0	0.06
アールスメロン	2	139.6	140.0	1515	584	10.0	4.2	1.8	0.03
デラウェア	10	12.5	12.1	1.1	2.1				0.03
ベリーA	10	19.2	19.0	4.3	2.8	7.3	4.3	2.8	0.04
キウイフルーツ	2	60.3	49.0	75.0	101				0.006
アメリカセンダングサ	33			0.006	1				0.003
イロハカエデ	12			0.014	1				0.008
モモタマナ	2			3.7	1				2.0

果実の形を見ると、ほとんどの果実は球形か、だ円形であり、単じゅんな形をしていた。果実

の中にふくまれる種子の数を調べると、サクランボとマンゴーとモモが1つだけだったのに対して、キウイフルーツは1000個以上、アールスメロンは500個以上、ブルーベリーで50個程度の種子があった。昨年度までに調査した種子がほとんど1つの種子しか持っていなかったこと



ことに比べて、動物に食べられ種子は、色々変化していることにおどろいた。

次に、果実の中に種子がどのように入っているかを調べるため、左図のように真ん中でたて方向と横方向に切って、その様子を調べた。果実の中にふくまれる種子の位置には、いくつかの特ちょうを見つけることができた。

○1つの種子しか入っていない植物では、種子は必ず果実の中心にあり、そのまわりに食べられる部分が発達していた。

○リンゴやナシは、種子が果実の中心から5方向に放射状に広がっていた。アールスメロンも中心から5方向に広がり、ブドウは中心から3方向に広がっていた。ブルーベリーとキウイフルーツは中心から全方向に広がっていた。リンゴやナシは、種子が出来ている周りに、かたくて食べられない部分（おいしくない部分）が発達していた。

○シークァーサーでは、果実の食べる部分が中心から放射状に10個程度のふくろに分かれて広がりその中に種子が入っていた。カワチバンカンも同じようなふくろを持っていた。

○アールスメロンは、種子が出来ている周りに、空どうやゼリー状の部分が発達していた。

果実を切った時、実験した3つの果実（リンゴ、ナシ、キウイフルーツ）は簡単に切ることが出来た。実験出来なかった残りの果実も柔らかいので簡単にはさみで切ることが出来ると思う。種子をはさみで切ってみると、リンゴ、アールスメロン、キウイフルーツは、20kgの力で切ることができた。しかしサクランボやモモ、ナシ、デラウェアの種子は切ることができなかった。これらの種子は動物が果実を食べたとき、種子が口の中でつぶれることなく飲み込まれるか、はき出されると思う（特にモモやマンゴーのような大きな種子はかみくだけないので、はき出される）。

家の雨どいなどによく種子が落ちている。これらは鳥が食べた果実の中にある種子が、フンとともにはいせつされ、種子の形のまま残ったものである。鳥は歯を持たないが、胃液の中にはヒトやサルなどの動物と同じように、酸をふくんでいる。胃液と同じ度合いの酸であるレモン汁を使って種子の変化を調べてみると、リンゴとナシの種子で皮の色がうすくなった。さらに、アールスメロンの種子は透明なうすい皮が溶けたが、見た目の変化はなかった。その他の種子は全く変化がなかった。試しにキウイフルーツを食べて翌日の便を観察したら、種子がそのまま残っていた。つまり、これらの種子は、動物の体内で溶けないような硬い皮を持っていて、酸にも強く、種子のままはいせつされて、そこで発芽する仕組みになっていることがわかった。

4 研究のまとめ

動物に食べられる果実や種子の特ちょう

- ①果実が美味しい・種子がじゅくすまでおいしくない。
- ②種子が大きくて硬い場合：ゼリーや美味しくない部分に包まれている→果実だけ食べられる。
- ③種子が小さくて硬い場合：胃酸に強い→種子ごと食べられる。

長く回るこまを作ろう

菊池市立七城小学校 6年 田島 知弥

1 研究の目的

こまを作った時、びっくりしたことがあった。こまの形は円でなければならないと思っていたが、正方形のこまでも回ったのだ。また、円の大きさやじくの高さを変えると、長く回る時とそうでない時があった。長く回るこまには、何かひみつがありそうだ。どんな時によく回るかもっとくわしく調べてみたいと思って研究にとりくむことにした。

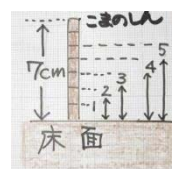
2 研究の方法

実験では、測定を5回行い、最大値と最小値を除いた3回の平均をとる。こまのじくは直径3mmの工作棒とし、じくの長さは7cmのものを使う。

こまのじく

【実験1】こまの円の部分の大きさと回る時間との関係調べる。

○円の材質は白表紙（以下同様）。直径が4cm～12cm（2cmずつ差をとる）のものを使い、円は床面から2cmの高さで固定する。



【実験2】こまの円の部分の床面からの高さとする関係調べる。

○円の直径は実験1で調べた直径のちょうどまん中の8cm（以下同様）。床面からの高さを1cm～5cmに変えて実験を行う。

【実験3】こまの円の部分の重さと回る時間との関係調べる。

○床面からの高さは2cm（以下同様）。白表紙を1枚～5枚に変えて実験を行う。

【実験4】こまの円の部分の材質と回る時間との関係調べる。

○使う材質はうすい段ボール、厚い段ボール、プラスチック板、うすい発ぼうスチロール板、厚い発ぼうスチロール板、コルク板とする。

【追実験】円の直径を12cmにした時、こまの円の部分の材質と回る時間との関係調べる。

【実験5】こまの円の部分の形と回る時間との関係調べる。

○円の材質は白表紙。形は正方形、正五角形、正六角形、正八角形とし、直径8cmの円周上に頂点をとる。

【実験6】こまの円の部分のどこを重くすると、より長く回るかを調べる。

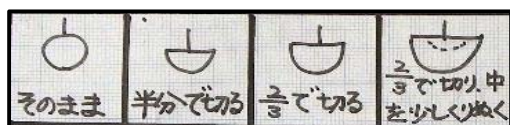
○こまA～こまCは円の周辺にそれぞれ1cm～2cm幅の白表紙をはる。こまD～こまHは円の中心に2cm～6cm幅の白表紙をはる。こまIは円の中心からドーナツ状に白表紙をはり重ねる。こまJは円の外側からドーナツ状に白表紙をはり重ねる。

【おまけ実験】こまの円の部分を球にした時の回る時間との関係調べる。

○球の材質は発ぼうスチロールとピンポン玉。

発ぼうスチロール

ピンポン玉



3 研究の結果

【実験1】こまの円の部分の大きさと回る時間との関係

○円の直径が12cmの時、1番よく回る。(回った平均時間は14.5秒)

【実験2】こまの円の部分の床面からの高さとの関係

○床面からの高さが1cmの時、1番よく回る。(回った平均時間は10.8秒)

【実験3】こまの円の部分の重さとの関係

○円の枚数が4枚の時、1番よく回る。(回った平均時間は17.6秒)

【実験4】こまの円の部分の材質との関係

○円の部分の材質がうすい段ボールの時、1番よく回る。(回った平均時間は11.6秒)

【追実験】円の直径を12cmにした時、こまの円の部分の材質との関係

○円の部分の材質が厚い発泡スチロール板の時、1番よく回る。

(回った平均時間は15.2秒)

【実験5】こまの円の部分の形との関係

○円の部分の形が正八角形の時、1番よく回る。(回った平均時間は10.2秒)

【実験6】こまの円の部分のどこを重くすると、より長く回るか

○円の周辺に2cm幅の白表紙をはったものが、1番よく回る。

(回った平均時間は11.8秒)

【おまけ実験】こまの円の部分を球にした時の関係

○発泡スチロールよりもピンポン玉の方がよく回り、おもりの多い方が長く回る。

4 研究のまとめ

- (1) 円の直径が大きくなるほど、回る時間が長かった。また、床面からの高さは低いほど回る時間が長くなった。しかし、床面から1cmのこまは、すぐ床につきバランスを失いそうになったので、こまを回す技術も必要だと思った。
- (2) 円の重さは、円を4枚重ねた時が長く回り、安定感があった。白表紙5枚重ねのこまは、重すぎたようだ。重さを重くした時は、じくの太さも太くした方がバランスがとれそうだった。
- (3) 円の材質をいろいろ変えてこまを回した結果、うすい段ボールが1番長く回った。固い材質のこまは、床に少しふれただけですぐ止まろうとした。円の大きさと材質があっていなかったのかもしれないと思って、直径を12cmにして追実験をした結果、厚い発泡スチロール板で作ったこまとうすい段ボールで作ったこまが長く回った。厚い段ボールは、断面を見ると穴があいているので、うすい段ボールごまより回らなかったのだと思う。
- (4) 円の部分の形をいろいろ変えてこまを回したが、辺の数が多く円に近い形ほど長く回ることが分かった。
- (5) こまの円の部分のどこを重くすると長く回るかを調べた結果、円周上に2cmの幅の白表紙をつけた時が長く回った。円の内側より外側におもりをつけた方が長く回る。ドーナツ状のおもりを積み重ねていくと重くなりすぎてバランスがとれなかった。
- (6) しんが床面につかない球状のこまも回る時がある。この時は適度におもりがついてるとよい。生活の中にもさか立ちこまがある。
- (7) たくさんのこまを作って回したので、楽しい実験ができた。こまは円の大きさ、床からの高さ、材質、重さ等いろいろな条件が重なった時よく回ることが分かった。

回れ・飛べ・高く～マグナス効果の研究～

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

クラブの時間に、紙コップを2つつないだ物を糸に巻き付けてゴムで引っ張って離すと、コップは勢いよく回りながら、上がりました。チームを作りコップを高く上げる競争を夢中になってしまいました。クラブの最後にこれは「マグナス効果」ということが分かりました。それで、どんな時に高く飛ぶのかくわしく調べてみることにしました。

2 研究の方法

- (1) コップを回転させる向きで飛び方に違いがないかを調べる。
- (2) コップに巻きつける糸を巻く回数を変えて飛び方に違いがないかを調べる。
- (3) 引くゴムの伸びを変えて引く力を変えた時に飛び方に違いがないかを調べる。
- (4) 飛ばす物の長さを変えた時に飛び方に違いがないかを調べる。
- (5) テープを巻いたり、羽を付けて形を変えた時飛び方に違いがないかを調べる。
- (6) いろいろな物を飛ばしてどんな飛び方をするか調べる。
- (7) コップの重さを変えて飛び方に違いがないかを調べる。

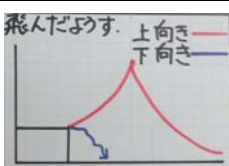
3 準備する物

- ・紙コップ ・飛ばす物（ペットボトル,キャップ,プラスチックキャップ,カップ,鉢）
- ・糸 ・ゴム ・クリップ ・ビニルテープ ・ストップウォッチ ・記録用紙

4 研究の結果

実験1・コップを回転させる向きで飛び方に違いがないかを調べる実験

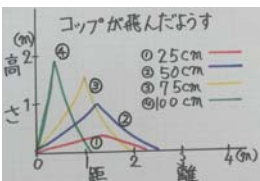
方法・コップを上向きと下向きに回転させて飛ばし,飛び方・距離・時間を記録する。

結果	回 転	上 向 き	下 向 き	飛び方	考察
実 験 の ようす					考察 飛ばす方向に向き上向きの回転になった時,コップが上に飛ぶのが分かった。
気づき		勢いよくあがった	飛ばない		

実験2・方法・結果・考察（省略）

実験3・ゴムの伸びを変えて引く力を変えた時に飛び方に違いがないかを調べる実験

方法・ゴムの伸びを 25cm,50cm,75cm,100cm にし,巻く回数を5回にして調べる

結果	25cm	50cm	75cm	100cm		考察
距離(m)	1.6m	1.2m	1.0m	0.37m		考察 ゴムを引くに つれてよく上がる。 1m引いた時が一番よ くあがった。
高さ(m)	0.2m	1.0m	1.47m	1.87m		
時間(秒)	0.9秒	1.3秒	1.7秒	1.7秒		

実験4,5・方法・結果・考察 (省略)

実験6・いろいろな物を飛ばしてどんな飛び方をするか調べる。

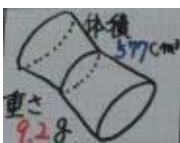
方法・・キャップ(白),キャップ(透明),鉢,ペットボトルをはり合わせて飛び方を調べる

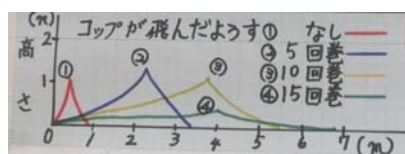
結果	鉢	ペットボトル	キャップ(白)	キャップ(透明)	マジックキャップ
距離(m)	3.13m	1.87m	4.83m	3.17m	3.93m
高さ(m)	0.73m	0.57m	0.87m	0.2m	2.1m
体積・重さ	632㊟・23g	884㊟・38g	54㊟・9.4g	21㊟・7.9g	10㊟・4.7g
重さ／体積	0.036	0.043	0.17	0.38	0.465
気づき	床に落ちても勢いよく回る	大きいのによくあがる	「ビューン」と音がした	飛ぶスピードが速い	きれいに高く飛ぶ

考察 「ビューン」と音をたてて飛んでいく物や大きくて重いのにあがる物小さいけれど上にあがらず飛ぶ物がある。飛び方は大きさと重さが関係していると考え重さを体積で割ると割った値が小さいと上にあがり大きいと低く飛びそうなのがあった。

実験7・コップの重さを変えて飛び方に違いがないかを調べる実験

方法・・テープを5回,10回,15回巻いて重さを変え調べる。糸5回巻,ゴムの伸び75cm

結果	テープ(巻)	なし	5回巻	10回巻	15回巻
飛ばした物の様子					
距離(m)		0.2m	2.1m	3.8m	4.4m
高さ(m)		1.0m	1.3m	1.29m	0.19m
重さ／体積		0.016	0.033	0.056	0.081
気づき		近い所でよくあがる	遠くに飛ぶようになった	高さは変わらず遠くに飛ぶ	上にはあがらず遠くに飛ぶ



考察 重さが重くなるにつれて,上にあがらなくなり遠くに飛ぶようになった。重さ／体積の値が小さいと上にあがり,大きいとあがらず遠くに飛ぶのが分かった。

5 研究のまとめ

- (1) コップは飛ぶ方向に向かって上向きにしないとあがらないことが分かった。
- (2) コップを勢いよく回転させるには,糸を3回以上巻きゴムを50cm以上引く。
- (3) 長さを長くしてもよくあがらないことが分かった。
- (4) すき間や羽を付けてもよくあがらないことが分かった。
- (5) 重さを体積で割った値が小さいとあがり,大きいと遠くに飛ぶことが分かった。
- (6) 形は同じで重さを重くすると上にはあがらず遠くに飛ぶことが分かった。
- (7) 回転しながら物が飛ぶ時,重さを体積で割った値が小さいと近くであがり大きいと遠くまで飛ぶことが分かった。

さかさまホバークラフト びっくり吸引力

八代市立太田郷小学校 6年 窪田 公映

1 研究のきっかけ

ホバークラフトのおもちゃを逆さまにして、ガラステーブルの裏で手を離すと、ホバークラフトは落ちないで、テーブルの表と同じようにするすると動きます。調べてみると、物と物の隙間に勢いよく空気が流れると、吸い付く力が発生することが分かりました。そこで、吸い付く力はどういう形の時に大きくなるのか知りたくなり、研究を始めることにしました。

2 研究の方法

- (1) 空気吹出装置は、フィルムケースと工作用紙を使って作りました。空気を吹き出す動力にはエアポンプを使いました。
- (2) 吸引力測定装置は、主にフィルムケース、小型万力と細いビニールホースを使って作りました。フィルムケースとビニールホースは、フィルムケースの中心から1 cm（一番水を吸い上げる力が強かったため）離して接続しました。そして、ビニールホースには水を入れ、吸い上がる高さを測定しました。
- (3) 実験は、上段の万力にエアポンプと接続した空気吹出装置、下段の万力に吸引力測定装置を固定後、エアポンプを押し、空気を送って行いました。空気吹出装置と吸引力測定装置の間には、1 mm、2 mm、3 mm、4 mmの隙間を作り、それぞれ測定しました。

<研究1の実験>

吹出口の穴の大きさ（直径）を変えて、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。穴の大きさは、3.5 mm、4.0 mm、4.5 mm、5.0 mm、5.5 mm、6.0 mm、6.5 mmを実験しました。

<研究2の実験>

吹出口の穴に空気を集めるために、工作用紙で高さの異なる「じょうご」を作り、それをフィルムケースに組み込み、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。「じょうご」の高さは、1 cm、2 cm、3 cmを実験しました。穴の大きさは、先の研究から5.5 mmにしました。

<研究3の実験>

吹出口の穴から出る空気の流れを変えるために、工作用紙を羽根のような形に切り、それを吹出口の円盤に貼り付けて、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。羽根の枚数は、3枚、4枚、5枚を実験しました。穴の大きさは、先の研究から5.5 mmにしました。

<研究4の実験>

吹出口の円盤の大きさ（直径）を変えて、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。円盤の大きさは、5 cm、6 cm、7 cm、8 cm、9 cmを実験しました。穴の大きさは、先の研究から5.5 mmにしました。

<研究5の実験>

吹出口の円盤を横からみて凸型、凹型、直線型で、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。穴の大きさと円盤の大きさは、先の研究から直径5.5 mmと直径7 cmにしました。

<研究6の実験>

吹出口の円盤を横からみて凸型の角度を変えて、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。

円盤の角度は、約5度、約10度、約15度を実験しました。穴の大きさと円盤の大きさは、先の研究から直径5.5mmと直径7cmにしました。

<研究7の実験>

吹出口の円盤の端に空気の流れを変える板を取り付け、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。円盤の板は、内向き、垂直、外向きを実験しました。穴の大きさと円盤の大きさ、円盤の角度は、先の研究から直径5.5mmと直径7cm、中ぐらいの角度にしました。

<研究8の実験>

吹出口の円盤の材質を変えて、吸引力が強いのはどの装置かを調べました。円盤の材質は、工作用紙、プラスチック、スポンジ、牛乳パック、酒パックを実験しました。それぞれ、指で触った感触が違ったものを選びました。穴の大きさと円盤の大きさ、円盤の角度は、先の研究から直径5.5mmと直径7cm、中ぐらいの角度にしました。

3 研究の結果

<研究1の結果>

吹出口の穴の直径は、5.5mmの装置が一番良いと分かりました。最小と最大の時は吸引力が悪く、それから徐々に良くなり、5.5mmが一番になります。

<研究2の結果>

研究1の結果と比べフィルムケースには「じょうご」を組み込まない方が良いと分かりました。

<研究3の結果>

研究1の結果と比べ、吹出口の円盤には羽根を付けない方が良いと分かりました。羽根の枚数が多い程、吸引力は良くなります。

<研究4の結果>

吹出口の円盤の直径は、7cmの装置が一番良いと分かりました。最小と最大の時は吸引力が悪く、それから徐々に良くなり、7cmが一番になります。

<研究5の結果>

吹出口の円盤は、凸型の装置が良いと分かりました。吸引力の悪い凹型の装置と比べると、隙間が2mmの時に約2.2倍程の差があります。

<研究6の結果>

吹出口の凸型円盤の角度は、小さくても大きくても良くないと分かりました。吸引力を比べると隙間が2mmの時に約10.8倍程の差があります。

<研究7の結果>

研究6の結果と比べ、吹出口の円盤の端には板を付けない装置が良いと分かりました。板を付けた中では垂直が一番で、手を加えない方が良い傾向があります。

<研究8の結果>

吹出口の円盤の材質は、スポンジの装置が良いと分かりました。表面が滑らかな材質より、ざらついた材質の方が良くなる傾向があります。

4 研究のまとめ

- (1) 吹出口の穴や円盤は、適度な大きさが必要です。
- (2) 吹出口の円盤には、余計な付属品は付けない方が良いです。
- (3) 吹出口の円盤は、凸型の形が良いです。又、適度な角度が必要です。
- (4) 吹出口の円盤の材質は、少しざらざらしているものが良いです。

芦北の渚で拾えるエトセトラ

八代市立八千把小学校 6年 岡部 悠妃

1 研究の目的

松ヶ崎海水浴場（田浦）の浜辺には、何種類くらいの貝殻があるのか、貝殻以外にはどのようなものがあるのか、どのようなゴミがあるのかを調べてみることにした。

海岸によってゴミの種類が違うのかどうかを芦北の他の海岸でもゴミを拾ってみて調べてみることにした。



（松ヶ崎海水浴場）

2 研究の方法

(1) 干潮時を中心にゴミ拾いと貝殻を拾う。

(2) 拾った貝殻やゴミの分別をする。その後撮影を行い、ゴミの数を数えて記録する。

○調べた場所 松ヶ崎海水浴場, 萩の越海水浴場, 鶴ヶ浜海水浴場, 黄金ヶ浜海水浴場 等

○調べた期間 平成24年10月～平成25年7月 毎週土曜日から日曜日

3 研究の結果及び考察

(1) 貝殻

- ・一枚貝…約25種類
- ・二枚貝…約150種類
- ・巻き貝…約175種類
- ・その他…約20種類



○多い貝殻の種類 1位：ネズミノテ 2位：ワシノハガイ 3位：カニモリガイ

(2) 貝殻以外

ア魚介類の死がい…魚類（ボラ、クサフグ、タチウオ等8種類）イカの赤ちゃん、シャコ、ウ

ミケムシ、ヤドカリ、カニ（17種類）、ヒトデ（4種類）、ウニ（3種類）、クラゲ（6種類）

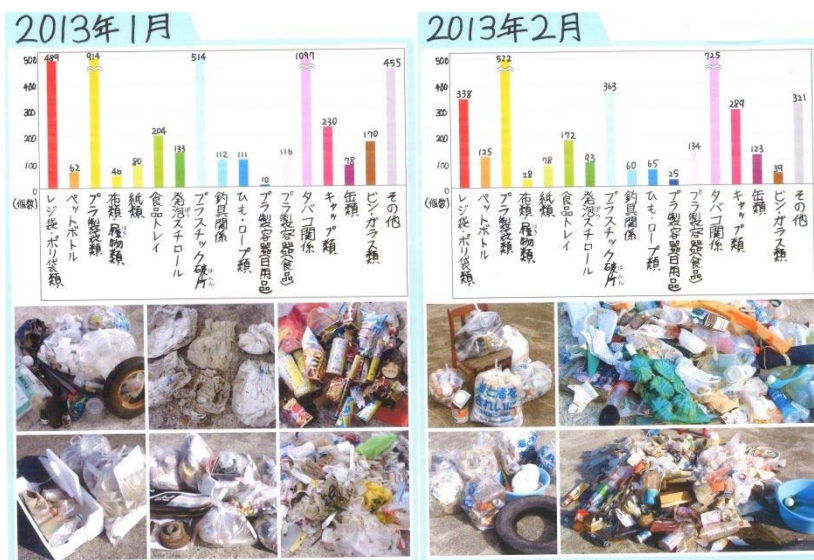
イ動物の死がい…イヌ、ネコ、サギ、カラス、タヌキ、カメ など

ウ野菜・果物…白菜、サトイモ、ミカン、ショウガ、カキ、クリ、ナス タケノコ など

エその他…流木、セミのぬけがら、鳥の羽、松ぼっくり、どんぐり など

(3) 人工のゴミ





<考察>

松ヶ崎海水浴場の人工のゴミの約66%が、プラスチック・ビニールであった。

家庭ゴミが袋ごと捨ててあり、故意に捨てられたと思われるゴミが多くあった。

貝殻など天然の物もたくさんあり、自然豊かな場所であるが、自然にゴミが分解するのに時間のかかるゴミが多く見られ、海の生物の生活を邪魔している。

(4) 芦北の他の海岸との比較



鶴ヶ浜海水浴場

ゴミ拾いをした海岸の中で、一番ゴミが少なかった。海水浴でにぎわう浜辺なので、かき氷などの発砲スチロール製のゴミが多かった。

萩の越海水浴場

様々な生活ゴミが漂着していた。洗剤の容器などの生活ゴミが圧倒的に多かった。くつやぞうりなどの履き物も多かった。

<考察>

- ・ どの海岸も家庭で使った後のゴミが多くあった。ゴミ袋で100袋以上回収した。また、不法投棄のゴミが増えている。
- ・ 芦北は内海なので、外国からの漂着ゴミはないだろうと考えていたが、中国や韓国からのゴミも流れついていた。
- ・ 漂着するゴミ（人工のゴミも）にも季節感があった。冬はミカン、春はタケノコ、秋にはセミのぬけがらが多かった。正月は鏡もちのプラ容器やしめ縄が流れ着いていた。

4 研究のまとめ

- (1) 予想をはるかにこえる貝殻の種類があったので、とても驚いた。貝の名前を調べる際に、図鑑にのっていないものや微妙に形や色が違う物があり、判別が難しいほど多くの種類があった。
- (2) プラスチック製のゴミが圧倒的に多く、1 cm 未満の細かいプラスチックの破片がたくさんあった。全部拾うことができず残念であった。
- (3) たくさんの貝類が絶滅危惧種に指定されていることを知り、海のゴミの影響もあるのではないかと思った。
- (4) この研究を通して、ゴミ拾いをしなくて良い環境作りを訴えたいと思った。でも、まずは誰もがゴミ拾いを当たり前のようにする習慣を作らないといけないと思った。
- (5) これからもゴミ拾いを続けていきたいと思う。

びっくり！デンプンのひみつ

人吉市立人吉東小学校 6年 永田 明

1 研究の目的

5年生の「植物の発芽と成長」、6年生の「植物のつくりとはたらき」や「ヒトや動物のつくりとはたらき」の学習で、デンプンについて学んだ。このように、理科の学習で何回も学習したが、そのデンプンは私たちの身の回りのどんなものに含まれているのか、また、どんな性質があるのか、私たちの生活の中でどのように役立っているのかなど疑問がいっぱいわいてきた。そう考えると、まだまだデンプンには秘密がいっぱいありそう。そこでデンプンについて、いろいろな実験をしてその秘密を調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) どんな物にデンプンが含まれているかヨウ素液を使って調べる。
- (2) デンプンの形を顕微鏡で調べる。
- (3) いろいろな種類のデンプンに水を入れるとどうなるか調べる。
- (4) デンプンと水を混ぜたものに熱を加えるとどうなるか調べる。
- (5) いろいろな種類のデンプンのりを作りその強度を調べる。
- (6) デンプンと湯では、どちらがいつまで熱いか調べる。

(ヨウ素液の作り方)

- ・ヨードチンキでは、50～200倍にうすめる。
- ・うがい薬では、ポピドヨードの入ったものを、10～20倍にうすめる。

(チャレンジタイム)

- (1) 野菜からデンプンを取り出そう。
- (2) それぞれのデンプンの性質を生かしたおやつを作ろう。

3 研究の結果と考察

(1) 実験1 ① デンプンを探せ！

② こんなものの中にもデンプン発見

ジャガイモ	○	カボチャ	○	インゲン豆	×	リンゴ	×	食パン	○
サツマイモ	○	トウモロコシ	○	アスパラガス	×	バナナ	○	もち	○
ニンジン	×	トマト	×	ブロッコリー	×	ミカン	×	めん	○
レンコン	×	小ネギ	×	米	○	レモン	×	魚肉ソーセージ	○
キュウリ	×	レタス	×	ご飯	○	キウイ	×	かまぼこ	○
ナス	×	タマネギ	×	ゴボウ	×	ナシ	×	ちくわ	○
ピーマン	×	エノキ	×	シイタケ	×			プリン	○

ノート	○	画用紙	○	キッチンペーパー	×
コピー用紙	○	色紙	○	ろ紙	×
ペーパーの芯	○	新聞紙	○	ティッシュペーパー	×
紙コップ(外)	○	段ボール(外)	○	トイレトペーパー	○
紙コップ(内)	×	段ボール(内)	○	ざら紙	○

- ・デンプンは野菜だけでなく果物や加工食品、また紙類にも含まれている。
- ・紙類で反応しないものは、食に関係するものや実験に関係するものである。

(2) 実験2 デンプンの形は？(顕微鏡で観察)

ジャガイモ	トウモロコシ	インゲン豆	ニンジン	レンコン	バナナ	トイレトペーパー
丸い・だ円	ガラスが割れたような形	きれいなだ円	丸に近い形	三角っぽい丸	丸に近い	丸い形
サツマイモ	片栗粉	くず粉	小麦粉	白玉粉	団子粉	コンスターチ
丸い形	丸い形	丸い形	だ円	丸い形	ガラスが割れたような形	ガラスが割れたような形

・ものによってデンプンの形や大きさはちがう。
・形は、丸いものやだ円のものもあればガラスを割ったような形のものもある。

(3) 実験3 デンプンと水で何がおこるか

片栗粉+水	くず粉+水	コンスターチ+水	小麦粉+水	白玉粉+水	だんご粉+水	米の粉+水
ぎゅつと握ってもだんごにならない、どろつとなる。	ぎゅつと握ってもだんごにならない、どろつとなる。	かたくてとれない。にぎってもだんごにならない。	ぺたぺたとしてまとわりつく。だんごができる。	しばらくこねているとやわらかくなり、だんごができる。	しばらくこねているとやわらかくなり、だんごができる。	しばらくこねているとやわらかくなり、だんごができる。

・小麦粉や白玉粉、団子粉、米の粉は、水を入れて混ぜると団子ができる。水を蒸発させると元の粉に戻る。

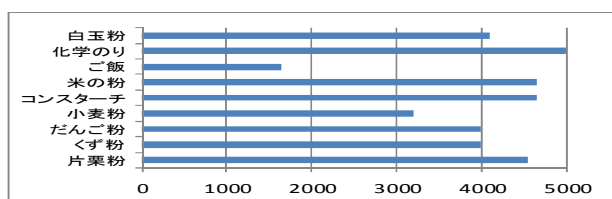
・片栗粉、コンスターチ、くず粉は、水を入れたものを握ると一瞬かたくなるが、力をゆるめるととろりと柔らかくなった。水を蒸発させると元の粉に戻る。

(4) 実験4 デンプン+水+熱でどんな変化がおこるか

熱を加えるとのり状になった。冷えるとかたくなり透明になる。	半透明になった。冷めると透明になる。	白っぽく、あまりべとべとしない。冷えると透明になる。	クリーム色であまりべとべとしない。冷えると透明になる。	白っぽく、熱いときはべとべとしない。冷えるとべとべとする。	白っぽい色でにおいがする。冷えると透明になる。	白っぽい色でのり状。冷えると透明になる。
-------------------------------	--------------------	----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	-------------------------	----------------------

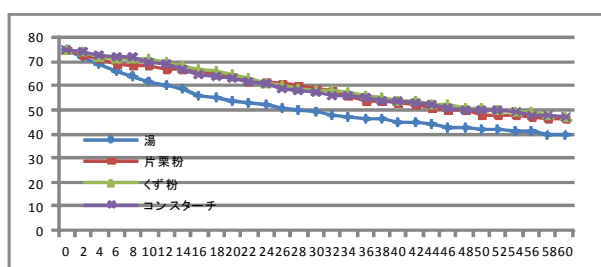
・どのデンプンでも、水に混ぜて加熱すると半透明ののり状になる。水分が蒸発しても粉に戻らず透明の固まりになった。

(5) 実験5 デンプンのりの強さは？



・デンプンのりは、どれもかわくと接着力がある。また、水で薄めると洗濯のりにもなる。

(6) 実験6 デンプンVS湯の温度比べ！



・湯よりも、デンプンを入れて温めたものが種類に関係なくいつまでも温かく、温度が下がりにく

チャレンジタイム

① デンプンをとりだしてみよう

① 皮をむき、おろし器ですりおろす。	
② すったものをガーゼで包む。	
③ 水の中に入れ、もみながらしぼる。	
④ しぼったものをそのまま置いておく。	
⑤ 上水を捨て乾燥させたらできあがり。	

② デンプンの性質を生かしたおやつ

わらびもち	くず湯	牛乳プリン	白玉入りフルーツポンチ
片栗粉・塩 ほうじ茶・砂糖・きなこ	片栗粉 砂糖・水	コンスターチ 牛乳・砂糖	白玉粉・砂糖 くだもの

4 研究のまとめ

- ・調べてみると、紙類にデンプンが含まれているのは、デンプンの性質を利用してせいの同士を接着したり、吸水を穏やかにしたり、にじみを防いだりしていることが分かった。
- ・デンプンは水に溶け込まないが、種類によっては団子状にならないものがあることが知った。また、力を加えるとかたくなるが、力をゆるめるとどろつとなり元に戻る。(ダイラタンシー)
- ・デンプン+水+熱では、のり状になる性質がある。(糊化) デンプンのりは乾くとかたくなり透明になる。(老化)
- ・デンプンは、栄養や食品としてだけでなく私たちのミニ周りの物にも活用されていることが分かった。まだまだ調べてみるといろいろなところで利用されているかもしれない。こうして調べてみるとデンプンには秘密がたくさんあり、デンプンは、私たちの生活をかげで支える「縁の下の力もち」的存在ではないかと思う。

ツバメの観察

熊本市立白川小学校 5年 福永 智之

1 研究の目的

家の駐車場にツバメが巣を作ったので、その子育てを見たいと思った。そして、①ヒナが育っていく様子 ②親がどのように子育てするのか、の2つを観察することにした。

2 研究の方法

- (1) 毎朝、長い棒の先にカメラをつけて、巣の中のヒナの様子を観察した。
- (2) 人が見えると親鳥が逃げってしまうので、ビデオカメラを置いて、親鳥がエサを運ぶ様子を観察した。

3 結果と考察

(1) 巣作りから巣立ちまで (写真省略)

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 5/10 巣作りを始める | 6/27 羽しようがなくなり、羽が生えそう |
| 5/30 たまご4個確認 | 毛づくろいや羽ばたきの練習を始める |
| ほう卵 | 6/30 1羽目が巣立つ |
| 6/13 ヒナが生まれる (3羽) | 夜は巣にもどり、寝ていた |
| 6/20 巣からヒナが顔を出す | 7/2 3羽とも巣立つ |
| 羽しようが生えてくる | 7/10 親と一緒に巣の近くで生活する |

(2) 子育ての様子

<エサやりの様子>



ツバメがどのくらいエサを食べるか調べるために80分ビデオを撮り、エサを食べる回数を数えた。ツバメの親は、80分間に45回エサを運んできた。2分に1回ぐらいになる。朝6時ごろから夕方6時ごろまで運んでいたもので、1日では400回ぐらい運んでくることになる。それぞれのヒナが何回エサを食べているか数えてみたら、1羽目が15回、2羽目が16回、3羽目が14回食べていた。巣の中のヒナの並び順は、時々、入れ替わっていたが、エサは、平等に食べていることが分かった。(表略)



ツバメは、肉食で、生きたこん虫しか食べない。ハチ、トンボ、ガやもっと小さなこん虫をつかまえて与えている様子が観察できた。

<親ツバメが3羽?>



エサを運ぶ親ツバメが3羽いることがあった。これは、ヘルパーツバメといって、子どものいない

若いツバメや先に生まれたきょうだいが子育てを手伝うことがあるそうだ。

(3) 巣立ちの後



巣立ちの後もしばらくの間、巣の近くで親鳥といっしょに生活していた。10日ぐらいで巣の近くからいなくなった。



坪井川緑地のヨシ原で、巣立った子ツバメの大群を見ることができた。来年、元気で帰ってきてほしい。

鼻ぐり井手のひみつ 火山灰がたまらないひみつ

熊本市立大江小学校 5年 新井 宗龍

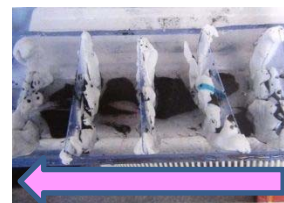
1 研究の目的

熊本城の近くの湧々座で、加藤清正公の治水事業の説明で鼻ぐり井手のことを知り、本当に火山灰がたまらないのかと疑問に思った。模型を作って確かめると、火山灰が回転して運ばれていた。壁の穴の数を増やしたり、置き方を変えたりするとどのように水の流れが変化するか、もっと火山灰をよく流す条件がないのか疑問に思ったので、実験をして調べたいと思った。

2 研究の方法

パイプを半分に切り、粘土、透明な下敷きを使い、鼻ぐり井手の模型を作る。水の流れを見るために軽石、積もり方を見るために火山灰を水に混ぜて、水位が穴より高くなるようにして流した。

- (1) 実験①；壁の穴を二つにする。
- (2) 実験②；壁を斜めにする。
- (3) 実験③；壁の間隔を変える（広くする、狭くする）



水の流れ

3 研究の結果

	基本形	実験①	実験②	実験③	
	・穴1つ ・壁は垂直 ・間隔5cm	・穴2つ	・壁を斜めに する	間隔8cm (広い)	間隔2・6cm (狭い)
軽石	回った	回らない	端で回った	回らない	回った
火山灰	積もらない	積もった	積もった	積もった	積もった
説明	水流は上流側に戻り、中央の流れに吸い込まれて、勢いを強くしている。火山灰は積もらない。	流れが二本でき、井手の中央に流れが跳ね返り、中央でぶつかる。火山灰は積もる。	流れが中央にはね返り、流れを止める。火山灰は積もる。	流れの勢いが上流より、下流にいくにつれて、弱くなる。火山灰は下流に積もる。	水の勢いが常に強い状態で、壁にはね返り、すぐに上流の壁に当たる。火山灰が端に積もる。

4 研究の考察

- (1) 基本では、水の流れは、壁に当たって回り、元の流れに戻るなので、水の勢いには終点がない。だから、火山灰をよく流すことがわかった。
- (2) 壁を変化させると、壁に当たってはね返る水の流れの方向が変化するので、水の勢いに終点ができる。だから火山灰を流さないことがわかった。
- (3) つまり、今の鼻ぐり井手の条件が一番火山灰をよく流すことがわかった。

菊池川の汽水域調査 ―どこまで海水は上るのか―

玉名市立玉名町小学校 5年 櫻井 優子

1 研究の目的

海から10km上流の菊池川でうなぎ釣りをしていたら、海でもないのにボラやセイゴが泳いでいるのが見えた。別の日にはその少し上流でエイが泳いでいるのが見えた。明らかに海の魚が上がってきている。インターネットで調べてみたら、海水と淡水の混じった汽水域というものが存在することが分かった。菊池川の汽水域はどこまでなのか、海水はどこまで上がってくるのか今回調査を実施することにした。
※汽水域とは（インターネットより）

淡水	汽水	海水
0.05%未満	0.05%～3.5%未満	3.5%以上

2 研究の方法

(1) 塩分濃度の測定

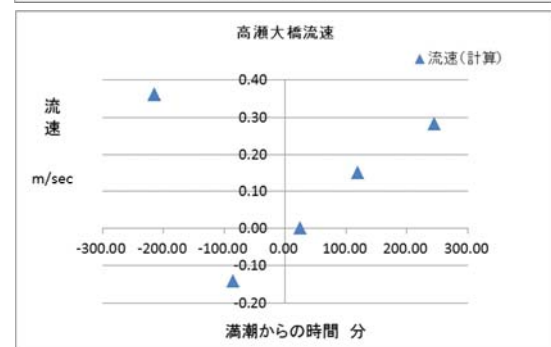
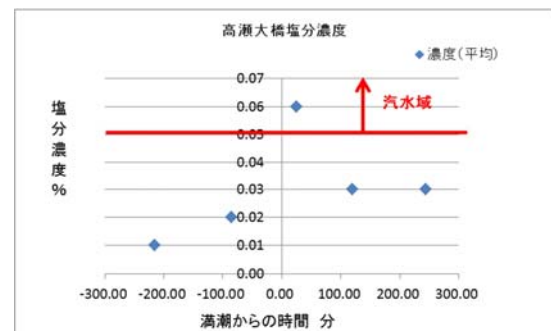
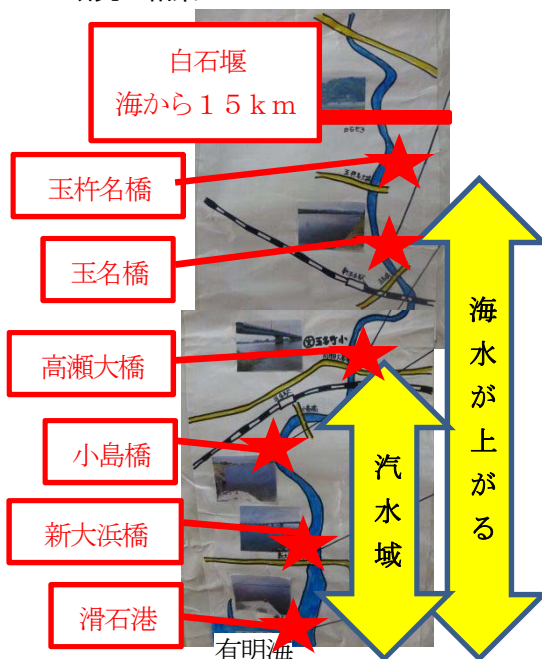
塩分濃度計SK-5SⅡ佐藤計量器（濃度0.01～5.0%）にて測定



(2) 流速、水深の測定

釣り道具を使用し、浮きの流れや水底の重りと竿先の距離から求める

3 研究の結果



4 研究のまとめ

- (1) 川の逆流が確認された高瀬大橋までは汽水域であることが分かった。それより上流の地点では川の逆流は見られなかったが流速の低下と塩分濃度は見ることができた。
このことから、流速と塩分濃度は明らかに関連することが分かった。
- (2) 汽水域は高瀬大橋までであるが、実際には白石堰手前の玉杵名橋上まで海水が上がることを確認できた。もし白石堰がなかったらどこまで海水が上がってきたのだろうと考えると、自然の力の壮大さを感じることができた。
- (3) 今度は塩分濃度と植物や生き物の関係について調べてみたいと思った。

はやく芽を出せ、大きくなあれ！？

合志市立合志南小学校 5年 澤本 結衣

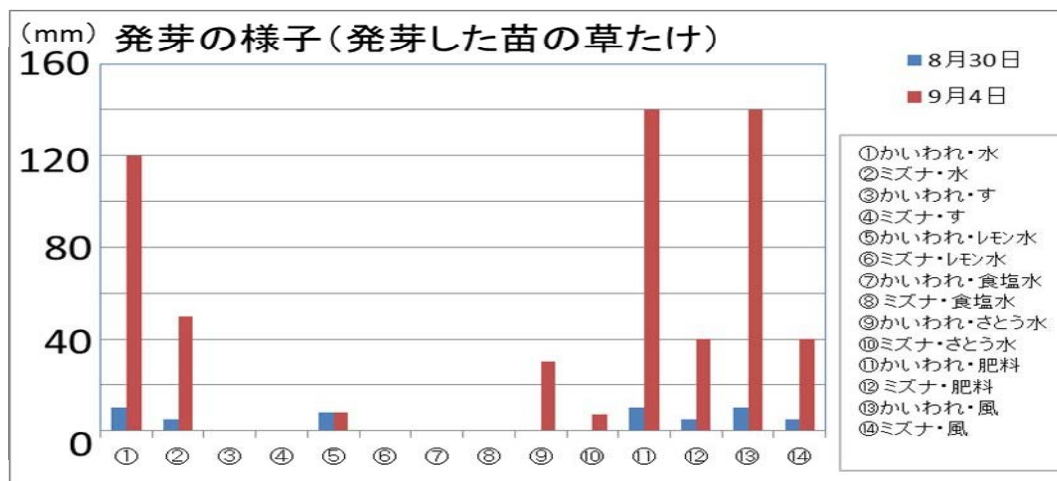
1 研究の目的

理科の授業で、発芽と成長の勉強をした。発芽に必要な3つの条件、成長に必要な5つの条件に、何か他の条件を加えると、発芽と成長が、もっと早く、もっとじょうぶになるのではないかと考え、調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) とう明コップにだっしめんを入れる。
- (2) ミズナ、かいわれ大根、インゲン豆、そら豆の種子をそれぞれのコップに入れる。
- (3) 水 100g に、す、レモン汁、さとう、食塩、液肥をそれぞれ 10g をそれぞれ加えたものを作り、それぞれのコップに入れる（調べる条件は、下の表の通り）。
- (4) 発芽と成長の様子を観察（成長の条件については、発芽後しばらくして、苗の大きさをそろえてから実験開始）し、記録する。

3 研究の結果と考察（発芽の様子のみ。成長の様子は省略）



- 発芽や成長を早くする条件はなかった。
- 発芽や成長を止めたり、遅くしたりする働きが、食塩水、す、レモン水、さとう水にはあり、特に、食塩水やすは、その働きが強いということが言えそう。
- 食塩水やすは、カビをおさえる働きが強いということが分かった。
- 成長の観察に使った種子の発芽の様子から、種子が小さいほど早く発芽することが分かった。
- 成長の様子の観察から、種子が大きくなるほど、液のえいきょうを受けにくいと言えそう。

ビックリ！…芽はどれも光の方向にのび、向きを反対にしても、一日でまた光の方向を向くよ！

大ニュース！…ミズナとかいわれ大根にそれぞれ食塩水、すを加えた4つのコップは、少なくとも実験開始から1ヶ月（10/15日現在）たっても、発芽する様子はまったく見られなかったよ！

4 研究のまとめ

今回の研究で、発芽や成長を早くするものは発見できなかった。しかし逆に、すや食塩水など、発芽や成長、かびをおさえる働きがあることを発見できた。実さいに、すのもの、塩づけなどの働きが分かった。次は液のこさとの関係を調べてみたい

風力発電と風のながれ

益城町立広安西小学校 5年 松永 辰樹

1 研究の目的

益城町のとなり西原村に風力発電があります。なぜそこに風力発電があるのか、不思議だったから研究を始めた。

2 予想

- (1) 高い所は風が強いから、風力発電があるのではないかな。
- (2) 高い所は風の向きが安定しているからではないかな。

3 研究の方法

- (1) 風の流れを、自作の風向風速計で計った。
- (2) いろいろな形の物に風を当て、スズランテープをつかって風の流れを調べた。
- (3) 風の流れる角度を変え、風の強さを調べた。

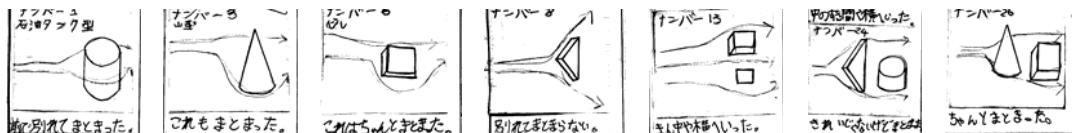
4 研究の結果

〈実験1〉 いろいろな場所の風向風力調査

場 所	家の前	家の近く 三角公園	西原村風力 発電所近く	西原村 もえの里	阿蘇・ 熊本空港	熊本市 ビルの屋上
天 気	雨	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
風 向	北	東	西	南と西	西	北
風力(回転)	1 / 2	0	1 と 1 / 4	1 / 8	1 / 2	1 / 10

〈実験2〉 いろいろな形の物に当たったときの風の流れ

角柱、円柱、円すい、球、それらを組み合わせたものに風を当て、風の流れを調べた。



〈実験3〉 風の当たる角度を変えたときの風の流れ

180°、145°、135°、90°のかべに風を当て、風の流れを調べた。

〈実験4〉 風の上下の流れと平地と山の風力の違い

家に当たる風の流れや、地面の傾斜の違いによる風の力を調べた。

5 考察

- (1) 建物があると風の向きは変わり、風の強さも変わる。
- (2) 山の上に上がるにしたがって、風は強くなる。
- (3) 風は物の形にそって流れ、物をすぎるとまとまる。物が2つ以上あるとき風はすき間に流れ、形によってまとまり方が違う。
- (4) 風は、物に当たる角度が垂直になるにつれて回転する。
- (5) 風は、家に当たるとまい上がり屋根にそって下に下がる。
- (6) 平地より山の方が、風の強さが強い。

6 研究のまとめ

- (1) 高い所は風が強いから、風力発電がある。
- (2) 高い所は風の向きは、安定している。

カビが好きな味は？

益城町立広安小学校 5年 吉村 大寿・宮守 駿

1 研究の目的

夏や梅雨はカビやすいと言われているが、食べ物はカビができると捨ててしまうのがもったいないと思った。だから、「食べ物をできるだけカビさせないようにするにはどうすればいいか」と思い、この研究をしようと考えた。

2 研究の方法と予想

- (1) 食パンを7種類×3セット用意する。砂糖水、ハチミツ、そのまま、水、油、塩水、梅干し
- (2) 上の7種類のパンを1セットは日なたに、1セットは日かげに、1セットは冷蔵庫に置く。
- (3) 1日1回（夕方6時ごろに）カビが生えているか調べる。（写真をとる）

3 研究の結果

月日	8/24(土)	8/25(日)	8/26(月)	8/27(火)	8/28(水)	8/29(木)	8/30(金)	8/31(土)
天気	開 始	雨	曇時々雨	晴れ	晴れ	晴れ	雨	雨
温度	日なた	28℃	28℃	32℃	28℃	31℃	29℃	28℃
	日かげ	28℃	28℃	28℃	27℃	29℃	29℃	28℃
	冷蔵庫	11℃	11℃	11℃	11℃	11℃	11℃	11℃
砂糖水＋パン	変化なし	黒カビ少	カビ増	カビ増	変化なし	カビ増	カビ増	
		黒カビ少	カビ大	カビ増	カビ増	カビ増	カビ増	
		変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	白カビ少	
梅干し＋パン	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	
					黒カビ少	カビ増	カビ増	
					変化なし	変化なし	変化なし	
以下 5 種類の結果は省略（表内の写真も省略）								

以下5種類の結果は省略（表内の写真も省略）

4 研究のまとめ

- (1) 砂糖水は予想通り、カビがたくさん生えた。
- (2) 意外に水もたくさんカビが生えた。
- (3) ハチミツは、甘いけどカビが生えなかった。
- (4) 日かげで梅干しのせにカビが生えなかった。
- (5) 日なたと日かげでは、日なたのカビの種類が多かった。（カラフル）
- (6) 冷蔵庫は、カビが生えるのが遅かった。

【研究結果から考えたカビが生える条件】

- ☆ 酸素が必要？～ 油につけたパンにはカビが生えなかったことから、カビが生えるためには酸素が必要ではないかと考えた。
- ☆ 水分が必要？～ 水につけたパンが予想以上にカビが生えた。また、からからになったパンにはカビが生えなかったことから、カビが生えるためには水分が必要ではないかと考えた。
- ☆ 温度が関係？～ 冷蔵庫ではカビが生えるのが遅く、あたたかい日なたでは生えたカビが多かったことから温度が低いとカビが生えにくいと考えた。また、カビの種類によって、生えやすい温度がちがうのではないかと考えた。（日光の明るさによってちがうのかもしれない）

田んぼにすむ貝と環境調べ

益城町立飯野小学校 5年 飯野小5年生

1 研究の目的

5年生では、稲作活動や田んぼの生き物調査をしている。田植えの時、ジャンボタニシを駆除した経験から、学校田にはジャンボタニシが多いと感じた。また、砥川にはメダカのいる田んぼがある。そこで、2つの田んぼでちがいがあるか、貝を中心に調査してみた。

2 研究の方法

- (1) 貝の数調べ・・・「学校田」「砥川の田んぼ」で、貝の種類ごとの数と割合を調べる。
- (2) 貝以外の生き物調査・・・それぞれの田んぼで、どんな生き物がいたか調べる。
- (3) 水質調査・・・パックテストをして用水の水質調査をする。

3 研究の結果

(1) 貝の数調べ

① 田んぼで見られる貝

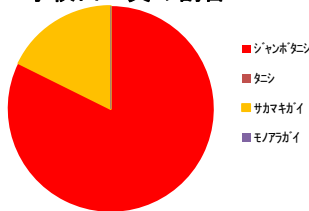
- ア ジャンボタニシ・・・外来種。からが丸い。触覚が長く、4本ある。ピンク色の卵を産む。
 イ タニシ・・・近年、数が減っている。準絶滅危惧種。からは三角形に近い。触覚は短めで太い。
 ウ サカマキガイ・・・外来種。汚れた環境に強い。からが左巻き。触覚は細い。
 エ モノアラガイ・・・環境汚染によって激減している。準絶滅危惧種。からが薄い。触覚は三角形。

② 貝の数調べと割合

A 学校田

貝の種類	貝の数
ジャンボタニシ	340
タニシ	0
サカマキガイ	73
モノアラガイ	0

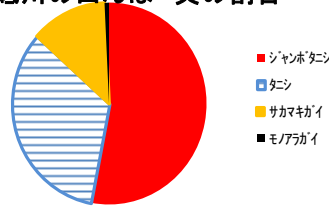
A 学校田 貝の割合



B 砥川の田んぼ

貝の種類	貝の数
ジャンボタニシ	139
タニシ	88
サカマキガイ	33
モノアラガイ	2

B 砥川の田んぼ 貝の割合



(2) 貝以外の生き物

A 学校田

トンボ・ヒル・カエル・オタマシヤクシ
 イミズ・ゲンゴロウ
 コオロギ

B 砥川の田んぼ

ヤコ・トンボ・メダカ
 ヒル・カエル・オタマシヤクシ
 イミズ・ゲンゴロウ
 コオロギ・バッタ

(気付いたこと)
 ・どちらもカエルが多い。
 ・ミズが土の中にいた。
 ・ゲンゴロウも多かった。
 ・ちがいは、砥川の田んぼにだけメダカがいたこと。

(3) 水質調査 (パックテスト)

A 学校田

	ph	亜硝酸	COD	アンモニウム	リン酸
数値	7.0	0.1	10	0.5	0.5
結果	中性	ふつう	汚れている	きれい	ふつう

B 砥川の田んぼ

	ph	亜硝酸	COD	アンモニウム	リン酸
数値	7.5	0.02	6	0	0.2
結果	中性	きれい	ふつう	きれい	ふつう

4 研究のまとめ

- (1) 学校田と砥川の田んぼでは、貝の種類や割合がちがっていた。
- (2) タニシが多い砥川の田んぼには絶滅危惧種に指定されているメダカもすんでいた。水質検査では、学校田の方が少し汚れていた。学校田は藻川の水を汲み上げ、砥川の田んぼはそうめん滝の水を利用している。用水のちがいで生き物や水質にちがいがあることがわかった。
- (3) どんな貝が多くいるかを調べれば、田んぼの環境のちがいがよくわかると思った。

追せき！生ごみの変身

八代市立太田郷小学校 5年 菅村 光

1 研究の目的

八代市では、今年も「ごみ非常事態宣言」が出され、家庭から出るゴミの中でも、「生ゴミ」の減量が呼びかけられていることを知りました。そこで、家で生ゴミを処理する方法として、生ゴミたい肥は簡単に作れるのか、どんな変化があるのか、調べてみたいと思いました。

2 研究の方法

(1) 生ゴミを土にまぜるとどうなるか調べる。

ア 生ゴミ（野菜くず、たまごのから、油かす、果物の皮）を3日分ため、細かくする。

イ ペットボトルに畑の土を入れ、アの生ゴミを入れてまぜ、新聞紙でふたをし、毎日観察する。⇒温度や重さは変化するか？

(2) 生ゴミはたい肥になっているのか調べる。

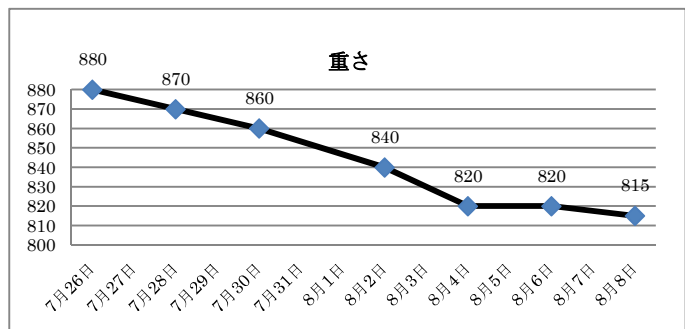
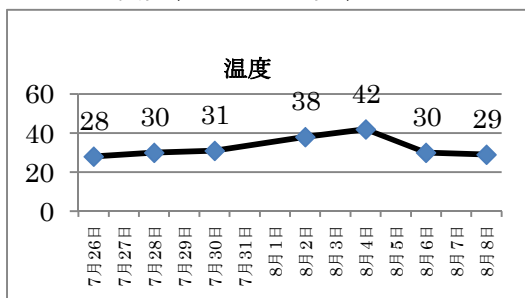
ア 生ゴミをまぜた土に種をまいてみる。⇒育つのか？

イ もとの土と、生ゴミをまぜた土のPHを調べる。⇒変化はあるのか？

3 研究の結果

7月26日	7月28日	7月30日	8月2日	8月4日	8月6日	8月8日
						
生ゴミを土にまぜる。	まだ生ゴミのかたまりがある。	ペットボトルに水滴がつく。	土が温かく、ゴミも小さい。	糸のような白カビ発見。	土が乾いた。かたまりなし。	土はさらさらにおいなし。

土の温度変化と重さの変化



(1) 土の温度が上がるとともに、重さは75g減り、生ゴミは2週間でほぼ分解された。

(2) ア 畑の土、畑の土+生ゴミをまぜた土、生ゴミをまぜた土の3種類の土に種をまいてみると、畑の土+生ゴミをまぜた土の発芽・成長がよかった。

生ゴミをまぜた土だけだと発芽・成長がおそかった。

イ 畑の土、生ゴミをまぜた土を水に通し、PH検査薬で調べたところ、

生ゴミをまぜた土の検査薬がこくなった。性質が変わったものと思われる。



4 研究のまとめ

生ゴミを土にまぜると、土の温度が上がり生ゴミがどんどん小さくなっていきました。驚いたのは、イヤなおいや虫が全く出なかったことです。分解された後の土は、少し性質が変わり、植物を育てるのに適していることが分かりました。家の花壇の土づくりに利用しようと思います。

植物の発芽と成長のひみつにせまる！！

水俣市立久木野小学校 5年 古里 愛美・永田 華耶乃
大川 仁美

1 研究の目的

発芽の勉強をして、種子の中には、発芽するために必要な養分がふくまれていることがわかった。そこで、種子の大きさや明るさで植物の成長にどんな影響を与えるのか知りたくなり、調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 子葉（種子）の大きさを、全部、1／2、1／3として、7種類の植物の発芽や成長の様子を調べる。
- (2) 日光を当てて発芽させるものと、日光を当てずに発芽させるものの成長を調べる。
- (3) 植えかえた後の成長の様子を調べる。

3 研究の結果

実験1：あずきの様子 左から全部・1／2・1／3

〈実験1〉子葉の大きさと成長の関係：3種類以外は省略

豆	子葉の大きさ	3日目 (cm)	6日目 (cm)	9日目 (cm)	15日目 (cm)
あずき	全部	3. 5	9. 0	15. 0	30. 0
	1／2	1. 0	5. 0	10. 0	20. 5
	1／3	0. 7	5. 0	10. 0	17. 4
落花生	全部	1. 0	2. 8	5. 0	9. 5
	1／2	0. 5	3. 5	6. 0	6. 0
	1／3	1. 2	2. 0	2. 8	3. 5
四角豆	全部	0. 8	4. 5	5. 5	13. 8
	1／2	未発芽	3. 6	5. 0	11. 7
	1／3	未発芽	2. 8	3. 0	10. 5



〈実験2〉発芽と日光の関係：2種類以外は省略

	四角豆		あずき	
	日光あり	日光なし	日光あり	日光なし
3日目	<u>0.8cm</u> 発芽していた。色は白かった。	<u>1.0cm</u> 発芽していた。今後も長くなると思う。	<u>3.5cm</u> 伸びているが、茎は細く、白い。	<u>3.0cm</u> 根は少し細いが、葉も出て一番成長しそう。
10日目	<u>7.0cm</u> 双葉の間から葉が出てきていた。緑。	<u>18.0cm</u> 茎は全体的に白っぽく、葉の色は薄い。	<u>18.0cm</u> 茎がまっすぐではなく、横に伸びている。	<u>30.0cm</u> 悲しい感じだった。全体的に白っぽかった。



実験2：9日目「日光なし」の様子

〈実験3〉植えかえた後の成長の様子：省略

4 研究のまとめ・考察・感想

- (実験1) 子葉が全部あるものが一番育っていた。1／2と1／3は長さが同じものもあったが、全体的に1／2のほうが育っていた。つまり、子葉が大きい方が栄養があるので大きく育つとわかる。
- (実験2) 暗い方が大きくなったが、茎が白っぽく、葉も黄色くヒョロヒョロしていた。ということは、発芽には日光は必要なく、成長に日光は必要であることがわかった。
- (実験3) 植えかえ後は全部も1／2も1／3も同じくらいに育っている。成長に必要な養分は根から吸収していると考えられるので、同じ土に植えたので同じくらいに成長したのではないかなと思う。
- (感想) 暗いところで発芽したものの方が大きくなったので、その後も元気に育つと思ったが、白っぽくヒョロヒョロして育たなかったもので、びっくりした。植えかえた後、なぜ大きさが同じくらいになったのか、もっと調べてみたい。また、豆ではない植物でも調べてみたい。

液体によって、植物はどう育つの？

人吉市立東間小学校 5年 尾方翔太郎・尾方健太郎
ほか3名

1 研究の目的

1学期に植物には、水と空気と適切な温度が必要なことを学習した。インターネットで調べてみると、世界では酸性雨が植物や森林に深刻な被害を与えていることがわかった。そこで、酸性雨とよく似た物質の酢や酸性洗剤の他、中性・アルカリ性洗剤や油・塩水など、液体の性質や濃度の違いが、植物の育ち方にどのような影響を与えているのかを調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 実験1：液体の種類や濃度ごとにpHの数値を調べる。・・・7種類の液体
- (2) 実験2：液体の濃度によって、発芽とその後の成長にどのような影響があるのかを調べる。
- (3) 追実験：発芽しないインゲン豆などを植え替えると、成長を始めるのかどうかを調べる。
- (4) 実験3：濃度が違う液体に花びらや葉をつけると、どのような変化があるのかを調べる。
- (5) 実験4：液体の濃度によって、葉の細胞にどのような違いがあるのかを調べる。



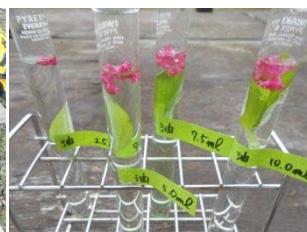
実験1：pH調べ



実験2：発芽調べ



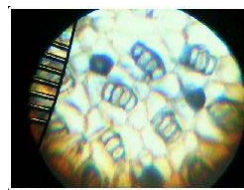
追実験：植え替え



実験3：花と葉の観察

3 研究の結果と考察

- (1) ①水道水には塩素が入っているので、正確には7.0ではなく、6.0だった。
 - ②弱酸性や弱アルカリ性の洗剤は環境に気をつけているせい、数値があまり高く出てこなかった。
 - (2) ①カップに蒔いた二十日大根は、液体の影響を受けやすいので、枯れている種が多かった。
 - ②水が一番伸びるが、どの洗剤も濃度の薄い方が成長していた。
 - ③インゲン豆は中性に近い酸性が良く成長し、二十日大根は酸性に近い方が成長していた。
 - 植物によって、pHの好みがあるのだと思った。
 - ④酸性雨で枯れると思ったが、弱酸性洗剤は成長していた。
 - (3) ①インターネットで「塩害対策は土を変えればよい」とあったが、カップで成長していない種を水洗いして土に植え替えても、弱酸性洗剤だけが成長した。
 - (4) ①塩水・酢・油・水は、12時間浸しても、サルスベリの花びらと葉の色は変化しなかった。
 - ②どの洗剤も色素が落ちて枯れてきた。
 - (5) ①濃度が薄いと気孔が開いて、水分や栄養分を吸い上げて成長していることがわかった。
 - ②濃度が濃い液体は、気孔が閉じているので、成長しないで枯れたりすることがわかった。
- *酸性雨は環境問題の一つとして取り上げられているが、これからも液体が植物や人の生活にどのような影響を与えているのか、調べてみたい。



実験4：気孔の観察

音の高さのひみつを探る Part 3

上天草市立登立小学校 5年 山下美桜子

1 研究の動機

一昨年笛を作り、昨年はゴムで弦楽器を作って音の高さの秘密を探った。今年も他のもので音の高さの秘密を探ることはできないかと考えていたら、テレビで水を入れたコップをたたいて曲を奏でているのを見た。どうしたらいろいろな音階ができるのか不思議に思い、今までの研究を生かして打楽器で音の高さの秘密を探ることにした。

2 研究の方法・内容

(1) 方法1 大・中・小のビンに100mlずつ水を入れ音の高さを調べる。

(2) 方法2 いろいろなビンで詳しく音の高さを調べる。

(3) 方法3 中に入れる水（食塩水、アルコール）を変えて、音の高さを調べる。

・音の高さの調べ方は、楽器の調律で使うチューナーを利用して調べ、10回コードを調べ出現の高かった音の高さを調べることにした。

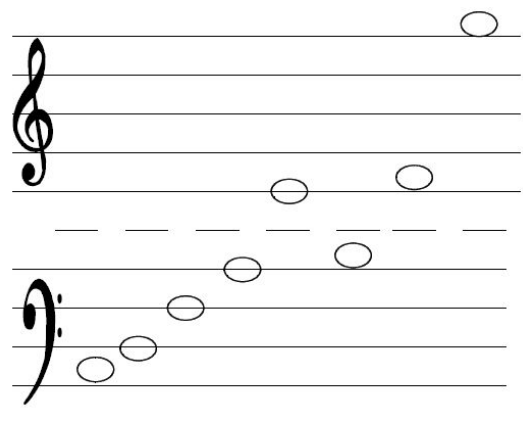
3 研究の結果と結果からわかったことと考えたこと

(1) 方法1の結果

大・中・小のビンと水の量の結果

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
大 空	b	b	b	b	b	b	b	a	b	b
大100	b	b	b	b	b	b	a	b	b	b
大200	f	f	e	e	f	f	f	f	g	f
大300	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
中 空	f	f	f	e	f	f	f	f	f	f
中100	f	f	f	f	e	f	e	f	f	f
中200	a	a	a	a	b	b	a	a	a	b
中300	d	d	d	c	d	d	d	c	d	d
小 空	g	g	g	f	g	g	f	f	g	g
小100	g	g	g	g	g	g	g	g	c	g
小200	e	e	f	f	e	e	e	e	f	e

〈方法1 からわかったこと〉



大 中 大 中 小 大 中 小
300 300 200 200 200 100 100 100

(2) (3)の結果は紙面の都合上省略

4 結果からの考察

- ・ビンの大きさを変えて調べた結果から、大きいビンの方が音が低くなることが分かった。
- ・ビンの中に水を入れていくと音がだんだん低くなることが分かった。
- ・Part1の研究で容器の空気の量が多いと音が低くなることが分かっていたので水を入れてビンの中の空気の量が減ると音が高くなると思っていたけど、結果はどのビンで調べても結果は逆になった。だからこの研究では容器の中の空気の量ではなく入れる水の量が音の高さに関係していることが分かった。

まな板についているばいきん調べ！

熊本市立日吉小学校 6年 本田 彩乃

1 研究の目的

普段、家庭で使っているまな板にどれくらいのばいきんがいるか、またどのように洗えば清潔になるか調べてみようと思った。

2 研究の方法

(1) 使ったまな板を石けんで洗い、清潔でかわいた布巾でふいてかわかし、まな板にペタンチェックを付けて、ばいきんがいるか、どのように増えるか2～3日観察する。

(2) どうすればばいきんを減らせるか、いろいろな洗い方で調べる。

石けんで洗った後、ア 100℃の熱湯をかけて、ただかわかしたものの。イ 布巾でふいて1時間以上日光に当てたものの。ウ 自然かんそうしたものの。エ 漂白剤をぬって1時間おいたものの。オ 食洗機に入れて洗ったもの。(熱湯と石けん水で洗って熱風でかんそうさせたもの)

3 研究の結果

(1) 実験1の結果 コロニーの数 1日目35個 2日目100個以上 3日目100個以上
とても小さいコロニーがたくさんはえていた。黄色がたくさんある。

(2) 実験2の結果

ア 石けん＋水＋自然かんそう 1日目6個 2日目7個 3日目個

だいぶん大きくなっていた。とても小さいコロニーがたくさん増えていた。

イ 石けん＋水＋からぶき＋日干し 1日目10個 2日目17個 3日目36個

コロニーが大きくなって真っ白のコロニーが増えて、色とりどりになっている。

ウ 石けん＋水＋からぶき＋漂白剤 1日目0個 2日目72個 3日目100個以上

オレンジ色や黄色など色とりどりのコロニーがはえていた。数えきれないほどたくさんのコロニーでいっぱいだった。

エ 石けん＋水＋からぶき＋熱湯 1日目23個 2日目個 3日目6個

大きいコロニーが1個と小さいコロニーが5個。コロニーの中にオレンジのコロニーがはえていた。

オ 石けん＋熱湯＋熱風 1日目0個 2日目0個 3日目1個

小さなコロニーが1個はえていた。半とうめいだった。

4 研究の考察

(1) ばいきんは一度つくるとどんどん増えることがわかった。また、いろいろな種類のばいきんがいることがわかった。

(2) 石けんと水で洗っただけでは、ばいきんがきれいにとれないことや、熱湯や熱風を使えばばいきんが死ぬことがわかった。

(3) 調理器具は使うたびに石けんと水できれいに洗って、かわいている布巾でふき、きれいにすることでばいきんが増えにくい環境をつくるのが大事である。

(4) 時間がたつほどばいきんはどんどん増えるので、ぬれた調理器具や食べ物を部屋に出しっぱなししておくのもいけないことがわかった。また、ぬれた布巾やスポンジも、その都度清潔なものを使った方がいいと思った。

紙ふぶきの落ちる速さ

熊本市立武蔵小学校 6年 松本 桃佳

1 研究の動機

八千代座に行った時「紙ふぶき」があった。八千代座で見た紙ふぶきは、和紙でできていて花びらの形をしていて、ひらひらと舞っていた。形や大きさによって、紙ふぶきはどのくらいの速さで落ちるのかを調べてみた。

2 研究の方法

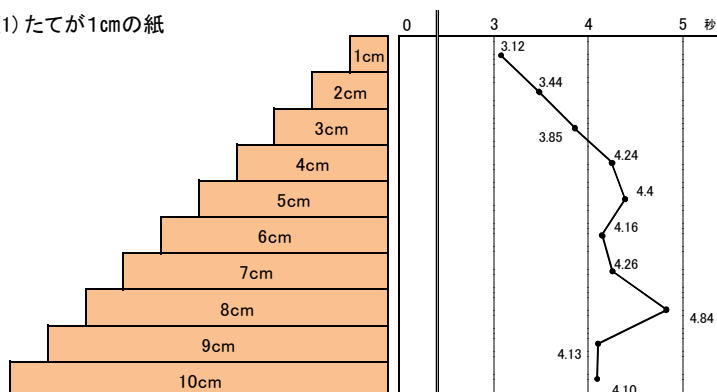
(1) コピー用紙で、1辺が1cm、2cm、…10cmの正方形と、たて1cm、2cm、…9cm、横2cm、3cm…10cmの長方形を作る。

(2) この10種類の形の紙を3mの高さから落として、その時間を計る。これを5回ずつ行い、その平均の時間を比べる。

<予想>小さい紙の方が速く落ちる。正方形と長方形では、速さは変わらない。

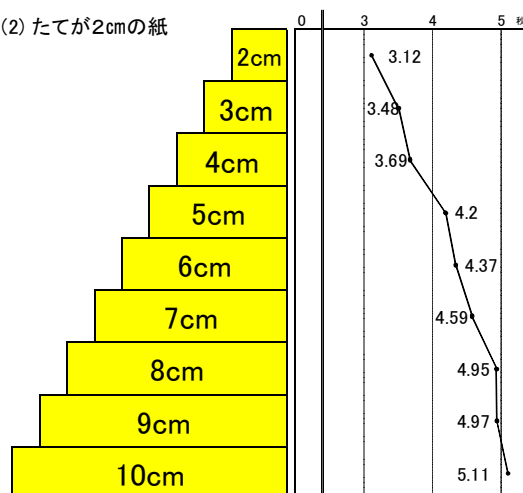
3 研究の結果

(1) たてが1cmの紙



1～7cmの紙は回転し、らせん状に動きながら落ちた。8～10cmの紙は、回転しながらまっすぐ斜めに落ちた。

(2) たてが2cmの紙



全部速く回転しながら、まっすぐ斜めに落ちた。紙が長くなるにつれて、落ちるのに時間がかかった。

4 研究のまとめ

実験の結果から、以下のようなことがわかった。

- 紙の形や大きさによって、落ち方や落ちるまでの時間がちがう。
- 正方形の紙は、小さいほど速く回転しながら落ち、大きくなるにつれて、回転がおそくなりひらひらと落ちる。
- 長方形の紙も、細いほど速く回転しながら落ちた。また細いときは、らせん状に回転しながら落ち、太くなるにつれて、回転しながらまっすぐ斜めに落ちる。
- 長方形の紙は正方形の紙より回転が速く、安定した回転で落ちるのに時間がかかる。また、長方形の辺が長くなるにつれて、落ちるまでの時間も長くなる。
- 紙が大きく（6cm以上）になると、まっすぐすとんと落ちる。

水質と石鹼の関係

熊本市立桜井小学校 6年 西林 渚

1 研究の目的

家族で温泉に行って、石鹼を利用しようとしたとき、自宅で石鹼を使うときと比べて泡立ちに違いがあることに気づきました。温泉には「含硫黄・弱酸性」と書いてありました。そこで、水の性質が酸性・中性・アルカリ性であるなら、それによって泡立ちも違うのか研究・実験してみることになりました。また県内の温泉についてもその違いを調べてみました。

2 研究の方法

- (1) 100mlの水に5gずつ石鹼を削った粉を入れていき、何gでシャボン玉ができるかを調べる。またそのときのシャボン液の性質を調べる。
- (2) (1)の水溶液に少しずつレモン果汁を加えていき、シャボン玉ができなくなる限界を調べる。また、その時の水溶液の性質を調べる。
- (3) 水100mlにレモン果汁を0.2mlずつ加え、その水溶液に石鹼粉を入れていき、泡立ちの様子とシャボン玉ができるかを調べる。
- (4) 市販のいろいろな水の性質を調べる。またその水にシャボン液になった量の石鹼粉を入れてシャボン玉ができるかを調べる。
- (5) 熊本県の温泉水を採取して温泉水の性質を調べる。またその温泉水に石鹼粉を入れてシャボン玉ができるかを調べる。

3 研究の結果

(1) 実験1 石鹼の重さとシャボン玉のでき方

重さ (g)	様子	色	pH	シャ ボン 玉
0	さらさら	透 明	0	×
2	さらさら	うすい白	9	×
4	少し泡がある	うすい白	9	△
6	泡だってきた	白	10	○
8	泡だった	白	10	◎
10	泡だった	白	10	◎
12	泡だった	白	10	○
14	泡だった	白	10	○
16	泡だった	白	10	○
18	少しドロドロ	こい白	10	○
20	ドロドロ	こい白	10	×

◎よくできる ○できる △できにくい ×できない

(5) 実験5 温泉水の性質とシャボン玉のでき方

温泉	草枕温泉	玉名温泉	地獄温泉	植木温泉
性質	弱アルカリ性	弱アルカリ性	酸 性	弱アルカリ性
色	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
におい	無臭	無臭	硫黄臭	少し硫黄臭
泡立ち	水道水より泡だちが少なかった	泡だちが少なかった	泡が立たない	泡だちが少なかった
シャボン	○	○	△	△

(2) 実験2 石鹼水にレモン果汁を加えたときにシャボン玉のでき方

回数	1	2	3	10	11	12	20	21	22	30	31	32	42	43	44
滴量	0.08	0.12	0.16	0.44	0.48	0.52	0.84	0.88	0.92	1.24	1.28	1.32	1.72	1.76	1.80
石鹼水の様子	泡立っている	泡だちに 変化なし	泡だちに 変化なし	泡だちに 変化なし	泡だちに 変化なし	泡だちに 変化なし	泡が少なくなった	泡が少なくなった	泡が少なくなった	泡が少なかった	泡が少なかった	泡が少なかった	泡が少なかった	泡が少なかった	泡が少なかった
シャボン玉	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×	×	×

○できる △できにくい ×できない

(3) 実験3 水溶液にレモン果汁を加えたとき

レモン果汁	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
実験前リトマス	中性	弱酸性	酸性	酸性	酸性	酸性	酸性	酸性
実験前pH	7	7	6	6	6	6	5	5
実験後リトマス	アルカリ	アルカリ	アルカリ	アルカリ	アルカリ	アルカリ	アルカリ	アルカリ
実験後pH	10	10	10	10	10	10	9	9
様子	泡立っている	泡立っている	泡立っている	泡立っている	泡立っている	泡立ちが悪くなった	泡立ちが悪い	泡立ちが悪い
シャボン玉	○	○	○	○	○	○	△	×

(4) 実験4 市販の水の性質とシャボン玉のでき方

水	pH	様子	シャボン玉
六甲のおいしい水	10	泡立っている	○
富士山の天然水	10	泡立っている	○
森の水たより	10	泡立っている	○
エビアン	10	泡立ちは少ない	×
ゲロルシュタイナー	10	細かい泡がたくさんできている	×
アルカリイオン水	10	あまり泡は立たない	△

4 研究の考察

- (1) 酸性・中性・アルカリ性の水溶液でどれが一番泡立ちがいいか調べたら、中性が一番石鹼の泡立ちがいいことがわかった。
- (2) 温泉水に含まれる成分は、泡立ちに関係があるのかを調べたところ、関係のあることがわかった。温泉水は水道水に比べて泡立ちが少なかった。
- (3) 石鹼と水との関係がよくわかった。石鹼水は時間がたつとムース状になるので、早い作業が必要だった。また、ミネラルウォーターを調べている時に水に軟水・硬水があることがわかった。軟水・硬水の違いについても研究してみたいと思った。

植物の蒸散の研究

山鹿市立稲田小学校 6年 宮崎 裕斗

1 研究の目的

- (1) 植物の種類、天気、日中と夜、日光の当たり方で、蒸散の量は変わるのか。
- (2) 蒸散の量は、気孔の形や数と関係があるのか。

2 研究の方法

- (1) ①樹木は3種類、草は6種類のくきと葉にビニール袋をかぶせ、モールでとめ、9時～18時（日中）、20時～翌日の6時（夜）の間のビニール袋にたまった水の重さを量る。
- ②植物の種類による蒸散の量の比較は、葉の1cm²あたりの蒸散量で比べる。
- ③調べる植物に段ボールをかぶせ、晴れの日の日中と夜の段ボール箱をかぶせた物とかぶせない物で蒸散の量を比べる。
- (2) 植物の気孔は、葉の裏と表に、マニキュアのトップコートをぬり、かわいてからはぎ取って、スライドガラスに載せ、顕微鏡で観察する。

3 研究の結果と考察

- (1) ①植物の種類によって、蒸散量は、さまざまであり、木よりも草の方が多い。特に、マツは、蒸散の量が少ないので、針葉樹が少ないのかなと思った。

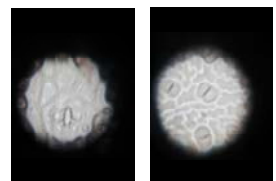
- ②いも類とそうでないものを比較したが、関係ないことが分かった。サトイ

モは、蒸散の量が非常に多いが、それは、葉の面積が広いからであり、1cm²当たりの蒸散量を考えると、ゴーヤやカキよりも少ないことが分かった。ゴーヤは、グリーンカーテンにも利用されているので、気温を下げるのに効果的だと思った。

- ③サカキ以外の植物の蒸散量は、晴れの日が多かったので、日光が当たることで、蒸散の量が増えるのではないかと考えた。サカキは、もともと日かげを好む植物だから、あまり差がないのかなと考えた。草とカキは、晴れの日とくもりの日の蒸散の量の差が大きく、他の樹木は、差があまりなかった。木は、草とちがって、いつも水があるわけではないので、蒸散しないことで、乾燥を防いでいるのかと思った。

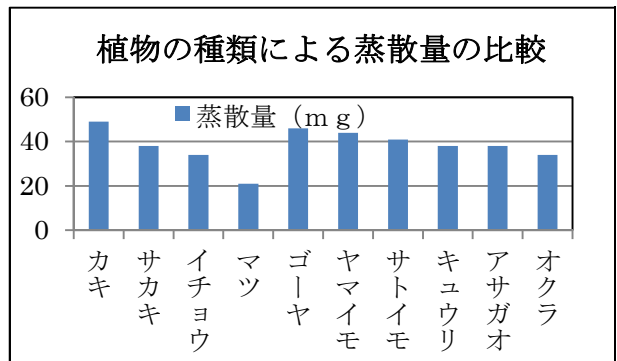
- ④日中と夜の蒸散量を比較すると、日中の方が多く、カキと草の方が差が大きいことが分かった。このことから、気温は変わらないが、光が当たると、蒸散の量が増えて、光が当たらないと蒸散の量が減ることが分かった。夜、少し蒸散があるのは、日の出の5時～6時ごろは明るくなるので、やはり日が当たっているからだろうと思う。 <サトイモ>

- (2) ①どれも葉の裏側の方が気孔が多い。気孔が多いものが蒸散の量が多いと思っていたら、予想どおり、サトイモが一番気孔の数が多く、次にオクラが多かった。表には、全くないものもあった。マツは、気孔が一直線に並んでいて、穴が空いているように見えた。マツ以外は、だいたい同じ形をしていて、くちびるのような形をしていた。



▲表 ▲裏

- ②気孔をいろいろ調べていたら、気孔は8つに分類される。気孔の数や種類よりも日光の当たり方で蒸散量が変わることも分かった。



四つ葉のクローバーを増やすには？パート2

大津町立大津小学校 6年 緒方 えり

1 研究の動機

昨年(5年生の時)にも行ったが、四つのクローバーは「幸運のお守り」として探し出そうと思っても、なかなか見つけることができない。昨年、調べてわかったことは、四つ葉は1本見つけるとその近くに生えていることが多く、日なたよりも、膝くらいの高さの草が生えている少し日かげになったところに生えていることがわかった。だから、今年は、昨年と同じ場所に再び生えてくるのかどうか等について分布調査を行ったり、採集したクローバーの種類分けを独自に行ったりして、昨年と比較することにした。

さらに、四つ葉をもっと増やすことができないかを実験したり、育てる途中の葉に刺激を与えると四つ葉になるのかどうかを実験・観察したりしようと思う。四つ葉の生え方に「規則性」があるのかどうかもう詳しく調べて、どうすれば「四つ葉のクローバー」をたくさんふやすことができるのか、その方法を探ろうと考えた。

2 研究の方法

- (1) 分布調査を行う。場所は昨年と同じ光の森公園と、今年加えた大津小学校西側の空き地。
- (2) 分布調査の際に見つけた四つ葉や、それ以上の数の葉が生えているクローバーを採取・保存し、種類分けをする。種類分けしたものにはタイプ別に分類する。
- (3) クローバーの種を2つのプランターに植え、片方だけに針や手などで刺激を与え、四つ葉ができるのかを観察する。
- (4) 去年から育て続けている四つ葉以上がたくさん生えるクローバーの株を、移植して四つ葉が生える割合を調べる。
- (5) 去年から育て続けている四つ葉以上がたくさん生えるクローバーの株を、今年も継続育成し、目印を付けて、四つ葉の生え方に規則性が見つからないかを調べる。

3 研究の結果と考察

- (1) 昨年から行っている「四つ葉のクローバーの分布調査」では、四つ葉が見つかる場所が広場中央ではなく、端の方に集中していることがわかった。これは、「観察5」で発見した「四つ葉や五つ葉の生え方」や「四つ葉の枯れる順番」などの法則性から、四つ葉が先端にできやすいことも原因の一つではないかと考えられる。
- (2) 採取した三つ葉以外の「珍しいクローバー619本」の中で、一番多かった種類は「四つとも葉が大きいタイプ」で、全体の半数以上(55%)を占めていた。
- (3) 観察4の「二つ以上の四つ葉部分を持つ株」を移植してみたら、予想では四つ葉が生えると思っていたのに、五つ葉が生えてきた。この生え方に、三つ葉の株から突然四つ葉が生えてくるヒミツがありそうなので、次はもっとたくさんの株を使って確かめてみたい。
- (4) 四つ葉の生え方には法則性が見られ、四つ葉や五つ葉のとなりには50%位の確率で同じように四つ葉や五つ葉が生えてくることが多い。だから、四つ葉のクローバーを増やすには、四つ葉のある株を見つけて育てるのも、一つの方法だとわかった。
- (5) 観察3の針で三つ葉の葉を刺激して四つ葉になるかどうかの実験や、追加実験としてワサビやカラシを混ぜた水20ccを与えて刺激する実験も試みた。だが育てる途中でゲリラ豪雨の被害にあい、はっきりとした結果は出なかったので次回こそは成功させたい。

もしDNA ～もし私がDNAの研究をしたら～

高森町立高森中央小学校 6年 中山 さつき

1 研究の目的

本にオレンジジュースからDNAを取り出す実験がのっていた。その実験をした後、他のものでもDNAが取り出せるか、そして、自分のDNAも取り出せるか興味がわいたので実験した。

2 研究の方法

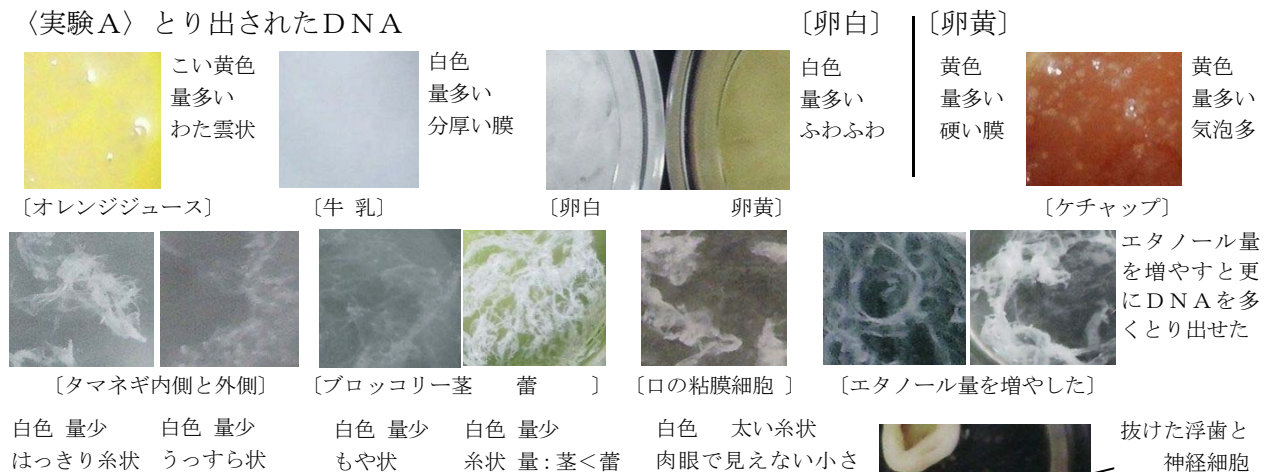
〈実験A〉DNAを取り出す（無水エタノールを用いてそれぞれに合った方法で実験）

- (1) オレンジジュース・牛乳・卵白、卵黄・トマトケチャップ（液体のもの）
- (2) ブロッコリー（蕾と茎）・タマネギ（内側と外側）・トマト（実、種とゼリー）を比較く
- (3) 自分のDNAを口腔粘膜と抜けた乳歯の神経細胞から取り出す

〈実験B〉DNAを染色（採取したものをメチレンブルー試薬で染色し、DNAが確かめた）

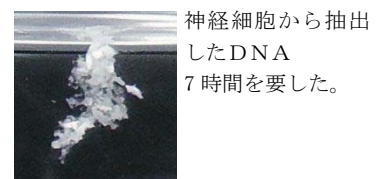
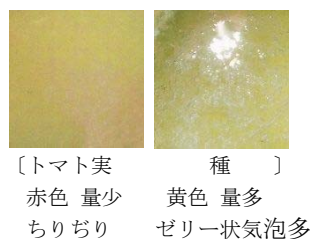
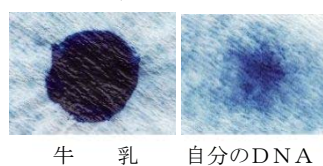
3 研究の結果

〈実験A〉とり出されたDNA



〈実験B〉DNA染色

それぞれ特徴のある染まり方



4 まとめと感想

- (1) DNAは糸状やもや、網目状、気泡を多く含むものなど、それぞれを見た目が違っていた。つながりがもろく、ちぎれやすかった。液体のものから特にDNAを取り出せた。
- (2) ブロッコリーの蕾、タマネギの内側、トマトの種とゼリーの所に特にDNAが多かった。それは花が咲いたり、芽が出たり変化するところに、多くの細胞が集まっているからだと考えられる。
- (3) 自分の口腔粘膜や歯の神経細胞から、DNAを取り出し見ることが出来て、とても感動した。そしてエタノールの量を増やすと更にDNAの量が増え始めたので他のものもエタノールの量を増やせばDNAの量に変化があるか実験したいと思った。
- (4) DNAは全てメチレンブルーで染色出来たので、確実にDNAだと証明できた。染色結果を比べるとそれぞれ違う染まり方をしており、含まれるDNAに違いがあるように思われた。

手作りモーターを回そう

山都町立潤徳小学校 6年 鎌田 茉々

1 研究の目的

5年生の教科書に、コイルを使ったモーター作りのことがのっていた。そこで、同じようなモーターを作り、コイルの直径や、永久磁石の強さを変えてみて、モーターの回り方が変わるかどうか調べようと思った。

2 研究の方法

- (1) 太さ0.4mmのエナメル線で直径1cm、2cm、3cm、4cm、5cmの10回巻きコイルを作る。太さ0.6mmのエナメル線でも同様に10回巻きのコイルを作る。
- (2) 牛乳パックに、作ったコイルと永久磁石を取り付けて電流を流し、コイルを回す。
- (3) 電圧、永久磁石の強さを変えて、コイルの回り方や流れる電流を簡易回転数計測器と簡易検流計で調べる。

3 研究の結果

- (1) 0.4mm線・フェライト磁石（回転/分） (2) 0.4mm線・ネオジム磁石（回転/分）

直径/電圧	1.5V	3V	4.5V
1cm	335	751	778
2cm	393	867	851
3cm	712	1001	701
4cm	502	547	739
5cm	626	914	1371

直径/電圧	1.5V	3V	4.5V
1cm	回らない	585	431
2cm	419	388	538
3cm	380	642	707
4cm	725	893	1399
5cm	631	694	1518

- (3) 0.6mm線・フェライト磁石（回転/分） (4) 0.6mm線・ネオジム磁石（回転/分）

直径/電圧	1.5V	3V	4.5V
1cm	回らない	回らない	1002
2cm	回らない	987	1114
3cm	回らない	991	1039
4cm	回らない	920	715
5cm	回らない	748	1097

直径/電圧	1.5V	3V	4.5V
1cm	1247	929	1054
2cm	1246	1076	1443
3cm	1508	2045	2145
4cm	785	807	894
5cm	943	1292	1398

4 研究のまとめ

- (1) エナメル線を太くして、永久磁石を強くするとモーターは良く回る。
- (2) 電圧を上げると、流れる電流が大きくなり、モーターは良く回る。
- (3) コイルの直径が3cmの時に安定して回ることが多かった。
- (4) コイルの直径、エナメル線を太さ、永久磁石のバランスが良いときにモーターは良く回る。

イモリのおなかのもよう 2

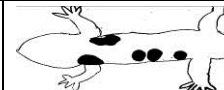
山都町立潤徳小学校 6年 奥村 滯織菜

1 研究の目的

去年つかまえたイモリのおなかのもようは、どれもちがっていて同じものは1つもなかった。今年をもっとたくさんイモリをつかまえて、おなかのもようをくわしく調べようと思った。

2 研究の方法

- (1) 校庭のみぞでイモリをつかまえて持ち帰り、重さ、体長をはかり、おす・めすを調べ、おなかの写真を取り、スケッチする。
- (2) 去年と同じように、びっしり型、つながり型、ぽつぽつ型、ちょっと型、なし型と、もようの仲間分けをして、何かと関係があるかどうか調べる。

びっしり型	つながり型	ぽつぽつ型	ちょっと型	なし型
				

3 研究の結果

(1) 体長との関係

体長	びっしり型	つながり型	ぽつぽつ型	ちょっと型	なし型
大 10 cm以上	9匹	18匹	18匹	6匹	0匹
中 8～9 cm	6匹	26匹	40匹	5匹	0匹
小 8 cm未満	1匹	6匹	5匹	5匹	7匹

(2) 重さとの関係

重さ	びっしり型	つながり型	ぽつぽつ型	ちょっと型	なし型
大 5 g以上	13匹	21匹	33匹	7匹	0匹
中 4～5 g	2匹	20匹	22匹	5匹	0匹
小 4 g未満	1匹	9匹	8匹	4匹	7匹

(3) おすめすとの関係

おす・めす	びっしり型	つながり型	ぽつぽつ型	ちょっと型	なし型
おす	14匹	32匹	41匹	10匹	2匹
めす	2匹	18匹	22匹	6匹	5匹

4 研究のまとめ

- (1) 去年の2倍のイモリをつかまえて調べたけれど、やはり、おなかのもようはどのイモリもちがっていて、同じものは1つもなかった。
- (2) わきばらに、つながったもようや、ぽつぽつしたもようがあるものが、とても多かった。
- (3) イモリの体長、重さ、おす・めすと、もようの関係はなかった。
- (4) 去年と同じもようで大きくなったイモリに出会った。成長しても、もようは変わらないことが分かった。

なぜ、ねぎは反り返るのか？

八代市立八代小学校 6年 武澤 直穂

1 研究の目的

冷ややっこにのせる白髪ネギを水にひたすと、ねぎは、クルリと反り返った。他の野菜は、水にひたしても反り返ることはないのに、どうしてねぎは反り返るのかと思い調べることにした。

2 研究の方法と結果

(1) 幅を変えると反り方が変わるかを調べる

＜方法＞ネギの長さを筋にそって 10 c m とし、幅をそれぞれ、1mm・3mm・5mm・10mm・15mm・20mm として水に浸した。

＜結果＞ネギの反り返りは幅に関係がないことがわかった。

(2) いろいろな形で調べる

＜方法＞次の 9 種類の形にねぎを切り、水に浸して変化を調べた。・正方形・正方形（辺が筋に対して 45° ）・長方形（長い方の辺が筋に対して垂直）・長方形（長い方の辺が筋に対して並行）・直角二等辺三角形（斜辺が筋に対して 45° ）・直角二等辺三角形（斜辺が筋に対して垂直）・鼓型（筋に対して縦長）・鼓型（筋に対して横長）

＜結果＞すべての形が筋と垂直の方向に反り返った。

(3) うどんで変化を調べる

＜方法＞うどんの片側に接着剤で紙をつけ、水を吸収しないようにし水にひたす。また、うどんの両側にも紙を接着剤でつけ、実験を行う。

＜結果＞10 分ほどすると紙が付いていない側を外側にして反り返った。両側に紙をつけたうどんは反り返らなかった。

(4) ねぎの表皮に切り込みを入れて調べる

＜方法＞表皮にのびがないため反り返るのであれば、表皮に切りこみをいれれば水にひたしても反り返りは起こらないと考えた。そこで、長さ 10 c m 幅 1 c m のねぎに 1 c m 間隔に切り込みを入れて水にひたした。

＜結果＞切り込みを入れたところは反り返らず、切り込みの入っていない部分が反り返った。

(5) 水につける前と付けた後のネギの重さを比べ、その細胞の変化を見る

＜方法＞それぞれを電子ばかりで測り比べた。また、ねぎをうすく切り、顕微鏡で観察した。

＜結果＞1 時間水につけると、重くなっていた。顕微鏡で見たねぎの細胞は水につけたあとの方が一つ一つが大きくなっていた。

(6) ねぎの表皮と内側で水を吸収する力に差があるのかを調べる

＜方法＞ねぎの表皮と内側に水滴を垂らして 10 分後にその変化を見る。

＜結果＞表皮側は 10 分後も水をはじき、内側の水はしみこんでいた。

3 考察

(1) 実験 1 と 2 より、ねぎは幅と形に関係なく水にひたすと筋とは垂直に表皮の方へ反り返る。

(2) 実験 5 より、ねぎの細胞は水を吸収し、体積が増えて重くなると言える。そして、実験 6 より実験 5 の体積が増えたのは、内側の細胞であることが分かった。したがって、実験 3 のうどんの片側に紙を接着剤で付けた場合と同じく、ねぎは水にひたすと水をはじく表皮側は伸びないが、内側の細胞は水を吸収して大きくなり表皮側に反り返ることがわかった。

ゴム膜が吸盤みたいに吸いつく不思議

八代市立麦島小学校 6年 瀧本 浩平

1 目的

- (1) どんなところに吸いつくのか、市販の吸盤と接触する面の関係を調べる。
- (2) ゴム膜が吸盤と同じように吸いつくときの形と接触する面、ゴム厚の関係を調べる。
- (3) ゴム膜が吸盤と同じように吸いつくときの形と力強さについて調べる。
- (4) ゴム膜が吸盤と同じように吸いつくときの面積の大きさと力強さを調べる。

2 方法

- (1) 市販の吸盤を使い、表面の手ざわりや材質の違いで吸いつく手応えを確かめる。
- (2) 円形、正方形、長方形、三角形の4種類の面積を同じにした厚さ1mmのゴム膜を用意し、金属板、平滑石板、平滑木板、下敷き、プラスチック板、ガラス板に吸いつくかを手応えで判断し、デジタルカメラと実験シートに記録する。次に、①のゴム膜の形うち、吸いつきが大きいものを2種類選び、厚さ0.5mmのゴム膜を使い、①と同様に行い、比較する。
- (3) 上①のゴム膜の吸いつく力強さを重さで判断し、デジタルカメラと実験シートに記録する。
- (4) (3)の中でもっとも強力な形のゴム膜(円形)について、半径2cm、4cm、6cm、8cm、10cmとしたときの吸いつく力強さと重さの関係を(3)と同様に行う。

3 結果

- (1) 金属板○ 平滑石板○ 平滑木柱○ 下敷き○ プラ版○ ざらざら壁×
- (2) 1mm、0.5mm厚ゴム 円形>正方形>三角形>長方形 吸いつきは(1)と同様
- (3) 最大吸いつき力(kg) 円形4.0 正方形3.5 三角形2.5 長方形2.4

(4)	円形ゴム膜の半径(cm)	2	4	6	8	10
	最大吸いつき力(kg)	7.5	8.5	9.5	10.5	11以上

(追加実験) 半径4cmの円形ゴム膜2個の吸いつく 吸いつく力の合計と半径6cm円形ゴム膜1個の半径4cmゴム膜2個14.0kg 吸いつく力を比較すると、表のような結(総面積100.48cm²) 果が得られた。半径6cmゴム膜1個7.5kg (面積113.04cm²)

4 考察

- (1) 市販の吸盤は、金属板や石板のような表面が平滑なものによく吸いつく。
- (2) ゴム膜の厚さ0.5mmよりも1.0mmの方がよく吸いつく。ゴム膜の形は、円形、正方形の順に吸いつくが、ゴム厚が厚い方が手応えは大きい。引っ張る支点から円形にゴム膜に隙間ができていたが、隙間が小さいほどよくつく。薄い膜だと大きく変形して空気が入ってしまいくっつきが弱い。
- (3) 手応えと同様にゴム膜の端が隙間の支点から均等に最も離れる円形ゴム膜が最も力強い。
- (4) 面積が大きくなるにしたがって吸いつく力の大きさも大きくなることがわかった。1cm²あたりの吸いつく力の大きさを比べてみたが、半径2cmのときがもっとも大きく、膜にかかる力は、最大で約0.6kg/cm²であった。このことは頭の上に少なくとも10~15kgの重さで押さえられているのと同じと考えられる。また追加実験から、面積が小さいゴム膜を3つ、4つと並べて使うことで、単体で大きなゴム膜を使うよりも大きな力で吸いつくことができるということがわかった。

おもりの落下と水しぶきの関係

荅北町立富岡小学校 6年 稲尾 友菜

1 研究の目的

世界水泳の飛び込み競技を見ている時に解説者が「水しぶきが上がらない方が得点が高い」と言っていた。そこで、重さと高さを変えると水しぶきの上がり方は変わるのか不思議に思い調べてみることにした。

2 研究の方法

【実験1】ほぼ同じ体積のビー玉（18.1g）、魚釣り用のおもり（77.8g）を落とす高さを10cmずつ高くしていき、それぞれ水をぎりぎりまで満たしたコップに落とし、あふれた水の量を5回ずつ計測し、平均値で比較する。

【実験2】実験1と同じビー玉と魚釣り用のおもりを実験1と同じ高さから砂を引き詰めたプラスチックトレイに落とし、そのへこんだ円の直径を3回計測し、平均値を比較する。

【実験3】球体ではない、魚釣り用のおもりを水面にたて・横の向きで落下するように設置し、実験1と同じ高さから落下させ、あふれた水の量を3回計測し、平均値を比較する。

3 研究の結果

【実験1の結果】

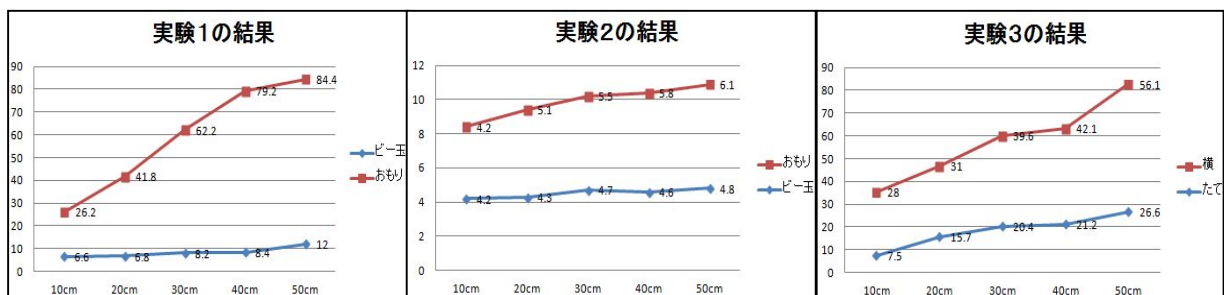
	高さ 10cm		高さ 20cm		高さ 30cm		高さ 40cm		高さ 50cm	
	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり
平均値	6.6g	26.2g	6.8g	41.8g	8.2g	62.2g	8.4g	79.8g	12.0g	84.4g

【実験2の結果】

	高さ 10cm		高さ 20cm		高さ 30cm		高さ 40cm		高さ 50cm	
	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり	ビー玉	おもり
平均値	4.2cm	4.2cm	4.3cm	5.1cm	4.7cm	5.5cm	4.6cm	5.8cm	4.8cm	6.1cm

【実験3の結果】

	高さ 10cm		高さ 20cm		高さ 30cm		高さ 40cm		高さ 50cm	
	たて	横	たて	横	たて	横	たて	横	たて	横
平均値	7.5g	28.0g	15.7g	31.0g	20.4g	39.6g	21.2g	42.1g	26.6g	56.1g



4 考察

○ほぼ同じ体積で重さが違うビー玉とおもりを高さを変えて落下させると、こぼれる水の量、衝撃でできる跡のどちらも高さが高くなるにつれて、差が大きくなっていった。このことから同じ体積ならば、より重い方が水面や地面から受ける衝撃が大きいことがわかる。飛び込み選手も体重が重いの方が衝撃が大きく、水しぶきが上がりやすいと思った。

○実験3では、おもりが横にして落とした方が水にあたる面積も多いので、多くの水がこぼれる。世界水泳の際に解説者が言っていた「水しぶきが少ない」ということは、水面にあたる面積が少なくなるようにうまく手先から飛び込んでいることがこの実験からわかった。

○実験1・2・3の3つのグラフとも、もっと正確に測ると比例のグラフになるのではないかと考えた。今回のずれは、コップの上に上がって、コップの中に戻った水量ではないかと思った。

よくまわる風車にするには・・・5

熊本県立宇土中学校 3年 松本 葉李南

1 研究の目的

過去4年間の研究では、風車の大きさや羽根の幅・形、折り曲げ方や曲げる角度、「風レンズ」の使用等、図1～図4のようにしてレンズの形やそれに合った風車の研究を行ってきた(図1-4:省略)。今回はカエデの種子や、紙でできたストローの袋を半分に折ってねじったものが回転しながら落下する様子を見たとき、落下時に風を受けクルクルと綺麗に回転するものとそうでないものがあり、風車の回転には羽根の形や重心が何らかの関係があるのではないだろうかと思った。このことを研究し、羽根の形状等に生かすことができるならば、もっと速く回る風車ができるのではないかと考えた。また、弱い風でも効率よく羽根が風を受け止め、回り始めから全速力で回り始めるまでの時間がかからない風車にするにはどのような工夫が必要かいろいろな羽根を試作し、検証していくことにした。

2 研究の方法

(1) 質量と幅を一定にした回転体(習字紙)の羽根及び回転軸の長さとし、回り方について調べる。

ア 回転体に用いる紙は、幅1cm、長さ24cmを使用(重さを一定にする)し、中心部をねじることで回転する羽根をつくる。同様に紙の幅を1.5cm、2cmにしたものをつくる。

イ 作成した回転体を2mの高さから落下させ、回転の様子を観察する。

(2) トウカエデの種子をモデル化した羽根の質量及び重心の位置と回転の様子について調べる。

ア モデル化した種子の着色部分に紙をはり合わせ、羽根の重さや重心の位置と回転の関係を観察する。

イ S部に張り合わせる紙を1～11枚に変え、アと同様に羽根を落下させ、回転の関係を観察する。

ウ 表1のように落下開始時のモデル羽根の向きを変え、回転の様子を比較する。

表1 落下開始時のモデル羽根の向き			
A	(種子左型)	B	(種子右型)
C	(種子上型)	D	(種子下型)

(3) 実験①で用いた羽根(3cm～4cm)をカエデの種子型に変え(種子の部分のおもりはつけない)、よく回る条件について調べる。



図5 カエデの種子型の羽根

(4) 実験②で用いた羽根を拡大し、実験②同様よく回る条件について調べる。



図6 拡大した羽根



図7 4枚羽根の風車

(5) 羽根の重心と回転の中心について調べ、重心を中心とした4枚羽根の風車をつ

くりその回り方を調べる。また、過年度の実験で行った羽根に折り目を付け、その回り方を調べる。

(6) 図7のように実験③④⑤で用いた羽根を4枚用いた風車をつくり、よく回る風車の条件について調べる。条件については以下のア～エとする。

ア 回転の中心が重心ではない風車の場合。 イ おもり枚数を少なくした場合。

ウ 面積を小さくした風車の場合。エ 羽根の幅を細くした風車の場合及び風レンズを用いた場合。

3 研究の考察および結論

(1) 実験①③の結果より、羽根の形が四角(長方形)よりも、カエデの種子型にした方が速く回転することがわかった。さらに、四角の羽根よりも風をすぐキャッチし、回転する事ができることに気付いた。羽根の幅は1cmのものがよく回転した。風車も羽根の幅があまり広くない方がよく回る事が今までの実験でわかっている。よく回転する羽根の滞空時間が長いと思っていたが、速く回転し

ながらも落下速度が速いものもあり、よく回る羽根の滞空時間が一番長いとは限らないと言う事がわかった。

- (2) 実験②では実際にカエデの種子に似たものを作り、種子（おもり）の重さと回転する様子の関係を観察した。手を放してから羽根が回転を始めるまでの落下距離が一番短いものと速く奇麗に回転するものが、風車の羽根にも使えるのではないかと思い実験したが、落下距離が短いものは種子の枚数が少ないもの、奇麗に回転するのは種子の舞う数が5～16枚のもので、種子（おもり）の枚数にばらつきが見られた。しかし、その後の実験で、種子（おもり）の枚数が少ない方が風車にした時は速く回転する事がわかった。種子（おもり）の形（②・④の実験）は種子（おもり）部分とそれ以外の部分の重さのバランス（重心）で綺麗に回るか回らないか、重心の位置が重要だが、風車にしたときは種子型の羽根が4枚き、軸を中心として、重さのバランス（重心）は軸になるので種子型（②・④）に比べて、一枚の羽根の重心の位置は関係がないのではないかと思った。
- (3) 実験⑤より、カエデの種子型の羽根をもちいて風車をつくった。今までの実験でよく回った風車とは違い、羽根の幅が広く丸っぽい形の風車になり、正直なところ、これで速く回転するのか不安だったが、今までで一番速く回り驚いた。実験④で調べた羽根の重心をもとに風車をつくったため、重心が羽根の中心に近い種子の枚数が少ない羽根でつくった風車が小型になり、種子（おもり）の枚数が増える毎に羽根の長いスリムな型の風車になった。実験で小型のものが速く回ったけれど、今回遅く回ったものも、去年の記録と比べるとそれほど遅くもないので、風車にしたときも羽根の形をカエデの種子型にしたほうがよく回ることがわかった。
- (4) 実験⑥では、風車の形は変えずに種子（おもり）の枚数が全て3枚張りの風車をつくり回した。ほとんどの風車が元の風車より速く回った。この実験でも羽根一枚一枚の重心よりも、風車全体のバランス（重さや羽根の形）が回転速度に影響を及ぼすことがわかった。また、種子（おもり）の形が細長く、羽根に3枚重ね張りすることによって、羽根の支えとなり、風が羽根に当たっても羽根がずれたり後ろに反ったりするのを防ぐ役目をしたのではないかと考えられる。（種子は羽根の重心のバランスのために付けていたけれど、支えに役だったのではないかと思う。
- (5) 実験⑥では、昨年よりもさらに速く回る風車をつくり出すことができた。残念ながら「風レンズ」を付けると回転が遅くなるので、「風レンズ」向きの風車ではないけれど、この風車にレンズを付けても昨年より速く回転する風車になった。羽根の幅が少し広い2.5倍で3枚種子（おもり）の風車は、ア・イの風車と比べると「風レンズ」付けた場合、かなり回転が遅くなるので、「風レンズ」を組み合わせるときは、羽根の幅が細い、小型の風車が向いていることがわかった。
- (6) 細い羽根の風車も、太い羽根の風車同様、軸から羽根の先端までが短いものが速く回転した。（羽根の幅が狭く短い分、風が当たりにくく、回転しなさそうに見えるが）この細い羽根部分を④の実験同様、落下させても斜め角度で少し回転するか、横向きに回転しながら落下し、綺麗にクルクル回転しない。このことから、羽根1枚の重心（バランス）よりも、風車全体のバランス（羽根の形や重さ、羽根を曲げる角度）が回転速度に影響を及ぼすことがわかった。

4 最後に

小学生の頃、姉とカエデの種子を集めて遊んだことを思い出し、カエデの種子を風車の羽根に使えないかと思い今回の実験を開始した。種子を遠くへ飛ばすため（子孫を残すため）自然にできたとは思えないほど、上手い形にできているなど今回の実験で改めて感心した。自然の中にはまだまだ不思議なこと、学べることが沢山ある。カエデの種子意外にも応用できるものがあるかもしれない。何気ない日常生活の中でもそれらを楽しみながら観察・発見し、新たな研究につなげていきたい。

藁とい草のコラボレーション、「畳」のよさの研究

宇土市立鶴城中学校 3年 山口 純輝

1 研究の動機

今年の夏は猛烈な暑さでした。それで、僕は涼を求めて、寝るときは、僕の家風の通しのいい和室の畳の上で寝ることが多かったんです。畳の上に、ただごろりと寝るだけで体が冷えて気持ちよく眠ることが出来ました。エアコンもつけずに寝ることが出来ました。僕はこの夏、特に「畳のよさ」（涼感を得ることができる）を感じる頃が出来ました。それで、他の「畳のよさ」を、洋室のじゅうたんと比較しながら調べてみたくて研究することにしました。

2 研究の方法

(1) 観察・・・畳の作りを調べる。

藁について→藁とは稲・小麦等、稲か植物の茎のみを乾燥させた物。稲の生産の副産物である。イ草について→湿地や浅い水中に生える植物で泥に根を下ろし成長、多数の花茎を地上に伸ばし、イ草（畳表）として利用される。

(2) 実験1・・・畳の吸水性を調べる。

(3) 実験2・・・畳の弾力性を調べる。

(4) 実験3・・・畳の保温性を調べる。

(5) 実験4・・・畳の消音効果を調べる。

(6) 実験5・・・畳が素足に与える感触を調べる。

(7) 実験6・・・畳の衝撃吸収について調べる。

(8) 実験7・・・畳の空気の清浄化について調べる。

3 結果

(1) 観察・・・畳の作りを調べる。

畳床（藁を交互に敷き詰めて機械で圧縮して）の上に、あるいは、発砲スチロールの板にイ草を編んだ畳表を縫いつける。両端の縁にイ草の編み目が解れないように畳縁を縫いつける。

(2) 実験1・・・畳の吸水性を調べる。

水20gを含ませたガーゼを、畳、じゅうたんにのせ（10kgの重りをのせ）、10分間放置。その後、どれくらい吸水したか、重さを測る。

結果⇒畳の水の吸収量は、約10g程度、じゅうたん（薄）水の吸収量は約3g、じゅうたん（厚）水の吸収量は約5gの吸水がみられた。

(3) 実験2・・・畳の弾力性を調べる。

いろいろなボールを高さ1mの高さから落としてその弾んだ高さを測定する。

結果⇒重いボールほど畳の弾力が高いため弾まなく、弾んだ高さが低い。

(4) 実験3・・・畳の保温性を調べる。

畳、じゅうたんの切れ端を、冷凍庫に入れ30秒ごとに、温度を測る。

結果⇒じゅうたんは3分ぐらいで、0度以下に下がったが、畳はかなりその倍ぐらいの時間がかかって、0度以下になった。

・藁や、いぐさの断面図を顕微鏡で見ると、いずれも空洞があり、空気がいっぱい詰まっている様子が観られる。

(5) 実験４・・・畳の消音効果を調べる。

段ボールの箱の中で音を出す、その中に畳、じゅうたんを敷いて、その音の大きさを測る。

何も入れない時	80ホン
じゅうたん（薄）	75ホン
じゅうたん（厚）	70ホン
畳	30ホン

結果⇒畳を敷いた場合、何も敷かなかった状態の時より、音の大きさが半分以下になった。

じゅうたん（薄）、じゅうたん（厚）はやや音が小さくなった。畳の表面は編み方の形状で凹凸があり、ここの面で消音効果が大きいと思われる。

(6) 実験５・・・畳が素足に与える感触を調べる。

踏み台に畳を敷いたものを蹴って、その蹴った時の摩擦を測定する。

結果⇒素足で、畳の踏み台を蹴った場合の方は摩擦が大きく、滑らなくて足にしっかりと感じで、感触がいいようである。靴下を履いて、踏み台を蹴ると、滑って摩擦が小さくなる傾向がある。

・畳の編み目を、普通の大きさから大きくすると摩擦が小さくなる。

(7) 実験６・・・畳の衝撃吸収について調べる。

畳、じゅうたん（薄）、じゅうたん（厚）、板を下に敷き、用紙で作った長さ10cmの箱を1mの高さから落として、そのへこみの度合いから衝撃の大きさを調べる。

結果⇒畳、じゅうたん（厚）、じゅうたん（薄）の順に箱のへこみ度は少なかった。

(8) 実験７・・・密閉した畳を敷き詰めた四畳半の和室、じゅうたんを敷き詰めた洋室で、30分間、4人が過ごし、その直後と、1時間後の二酸化炭素の値を検知管で調べる。

結果⇒畳の和室では、30分後測定前の部屋の二酸化炭素の値に戻っていた。じゅうたんの洋室は、30分後もあまり変わりなく、窓を開けて空気の入れ換えをすることで測定前の部屋の二酸化炭素の値にもどった。

(9) 実証実験・・・未来の畳をめざして（酸素を発生させる）

従来の畳で、現代の建築事情で問題になっていることは、畳の畳床（藁の部分）のカビと畳の重量である。軽くてカビの生えない畳をめざして様々な工夫がなされている。軽さを追求したスタイロ芯を使ったスタイロ畳、藁床の良いところ（通気性、吸水性、）を残しつつ軽さや防カビを追求する、現代に普及している畳がまさにそれである。

未来の畳をめざして・・・藁床にクロレラの粉末（水分＋CO₂＋日光→光合成）を混ぜ込み酸素を発生させる。酸素が発生する畳を作ること、畳に付加価値を付ける。



4 まとめ

- ・畳はじゅうたんに比べはるかに吸水性が高い。
- ・畳はじゅうたんに比べ急な温度変化を和らげる効果があるため夏は冷たく冬は暖かく感じる。
- ・畳はかなりの消音効果があり、音の響きをなくし、静粛性を保つ働きがある。
- ・畳表の材料のイ草は、素足には大きな摩擦力を働かせ、足の裏に密着するが、靴下を履くと、じゅうたんと変わらなくなる。
- ・畳の心地よい感触は、イ草の細かな編み方や、イ草のもつ均一な太さに関係がある。
- ・畳は空気中の二酸化炭素を吸収し、一酸化窒素を放出する機能がある。
- ・古代から稲作が盛んだった日本で、稲作の副産物であった藁の消費拡大のため、日本独自の文化して発達してきた畳。しかし、現代の環境や住宅事情の変化で、それにあった畳が求められ、改良、開発が進んでいる。畳の特性を失わずに、軽くてカビの生えない畳が開発された。この研究では、さらなる付加価値として「酸素を発生する畳」を考案してみた。

人と自然の共生を土壌動物で探る

山鹿市立鹿本中学校 2年 中原 紀香・古奥 理子・前田 莉沙

1 研究の動機

東日本大震災で津波の被害をうけた海岸では生物がいなくなったが、最初に戻ってきたのはフジツボで、その後様々な生物が戻ってきたという話を先生に聞いた。そこで、自然環境の変化と生物の関係を調べられないかと思い、昔から人が自然と共生してつくりだした神社や旧耕地、公園とそこに住む土壌動物との関係について調べてみることにした。

2 研究の構想

研究1 鹿本町周辺の土壌分析

三相分布調査(液相・固相・気相) pH測定 電気通過 保水率調査 動物個体数調査

研究2 自然環境と土壌動物の関係

自然環境の変化によるササラダニ・トビムシ・ヤドリダニの占有率の変化

研究3 土壌動物で探る人と自然の共生

鹿本町周辺の神社に住むササラダニ・トビムシ・ヤドリダニの占有率の関係

3 研究の方法

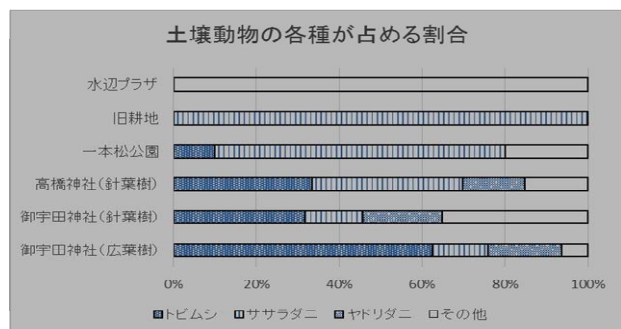
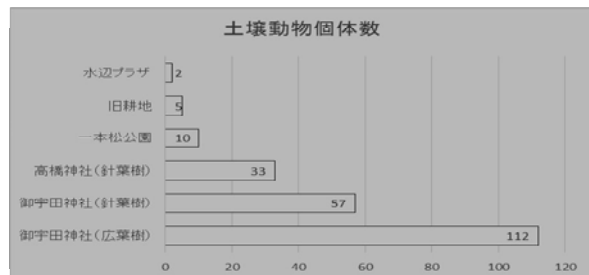
土壌動物個体数調査

- (1) 各場所の土を同じ量にするために、同じ容器で土を採集し、ビニール袋に入れて持ち帰る。
- (2) (1)の土にいる大きな動物は、ピンセットでとり、エタノールを入れたシャーレに入れる。
- (3) ツルグレン装置の下にカップを置いてから、土を入れる。
- (4) 70%エタノールを入れたシャーレを下に置き、電球を一日照射する。
- (5) (4)のシャーレの中にいる動物を双眼実体顕微鏡で観察し、種類を同定し、個体数を調べる。

研究1 御宇田神社(広葉樹)・御宇田神社(針葉樹)、高橋神社、一本松公園、旧耕地、水辺プラザの土を採集し、三相分布調査、pH測定、電気通過、保水率、動物個体数調査を行った。

研究2 旧耕地、一本松公園、高橋神社、御宇田神社(針葉樹)、御宇田神社(広葉樹)の土を2か所ずつ採集して、研究1と同様に動物の種類と個体数を調べる。

研究3 内田神社、日岳五社神社、高橋神社、松尾神社、米嶋神社、御宇田神社(針・広)の土をそれぞれ3か所ずつ採集して、研究2と同様に調べる。



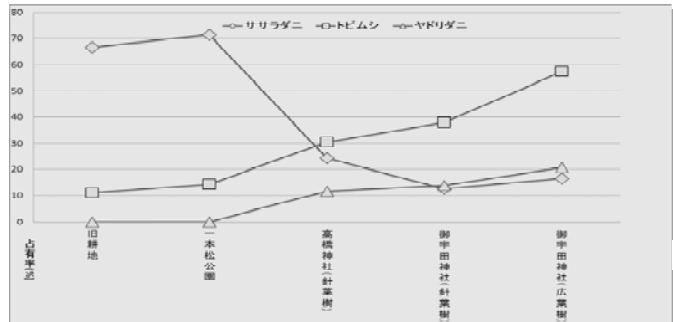
4 研究の結果

- (1) 一番個体数が多かったのは、御宇田神社の広葉樹であった。その中でもトビムシが6割を占めていた。次に多いのは、御宇田神社の針葉樹であり、動物の種類が一番多かった。「土壌動物

の各種が占める割合」のグラフより、個体数が少なくなるほどササラダニが占める割合が高くなり、多いほどトビムシが占め割合が高くなっている。ヤドリダニは個体数が少ない方から一本松まで存在せず、高橋神社から少しずつ増えてきている。

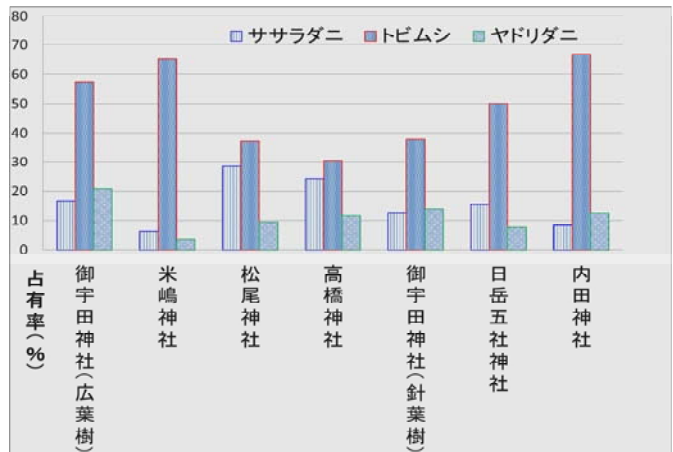
自然環境の変化によるササラダニ・トビムシ・ヤドリダニの占有率の変化

- (2) 自然の状態に近い環境になるにつれて、ササラダニの占有率が減少し、トビムシの占有率が高くなり、ヤドリダニの占有率も少しずつ高くなっている。自然が破壊されると、元に戻るまでにササラダニ→トビムシ→ヤドリダニの順に動物が戻ってくると考えられる。



鹿本町周辺の神社に住むササラダニ・トビムシ・ヤドリダニの占有率の関係

- (3) 御宇田神社広葉樹が一番自然に近い状態であるとする、どの場所もササラダニ・トビムシ・ヤドリダニの占有率が同じようなグラフの形状をしていることから、どの神社も公園などより、より自然に近い状態であると考えられる。高橋神社と松尾神社は、御宇田神社広葉樹よりもササラダニの占める割合が高いことから、自然の状態に近づく途中の過程であると考えられる。米嶋神社や内田神社はトビムシが占める割合が高く、他の二種が少なく、動物の種類が安定していないのではないかと考えられる。



5 研究の考察

- (1) 研究1の動物個体数調査より、天然林に近い広葉樹林、人工林である針葉樹、公園、旧耕地の順に個体数が少なくなった。より自然に近い状態の場所ほど動物個体数が増えることが分かった。動物種類の割合を見ると、個体数が少なくなるほどササラダニが占める割合が高くなり、多いほどトビムシが占める割合が高くなる傾向が見られた。
- (2) 研究2より、旧耕地→公園→人工林→天然林と、自然の状態に近づくにつれて、ササラダニが占める割合が徐々に減り、トビムシが占める割合が増えてくる。また、旧耕地と公園にはいなかったヤドリダニが徐々に増えていくことが分かった。ササラダニは固い殻に覆われているため、どんな環境でも生息することができ、トビムシが増えるとそれを食べるヤドリダニが食べ物を追って増えていくのではないかと考えられる。よって、自然環境が破壊されると、まずはササラダニが戻ってきて、徐々に自然環境が回復するにつれて、トビムシ、ヤドリダニの順に戻ってくると考えられる。
- (3) 研究3より、ササラダニ・トビムシ・ヤドリダニの占有率の関係から、どの神社も旧耕地や公園など、自然に人の手が加わった状態より、より自然に近い状態であると判断できた。神社は集落の中に建立されることが多いが、周囲に木を植えたり、自然の中に神社を建立されたりしていることも多い。よって、今回の研究を通して、土の中の動物構成より、人は神社を通して自然と共存してきたと考えられた。

サクラの内部構造が与える樹皮影響と外因性

熊本県立八代中学校 3年 田中 尚輝・大塚 陽香
高宮 基弘・脇田 康代

1 研究の目的

2年間以上に渡る研究で、校庭や通学路を春に彩るサクラ樹皮の傷が規則性を持つ事実を見いだした。今回新たに確認できた「ねじれ返し」の特徴や地元の方の提供で実現できたサクラの大木の内部構造の観察などを通じて、「サクラ樹皮のねじれ」現象の本質に迫りたいと思い研究を行った。

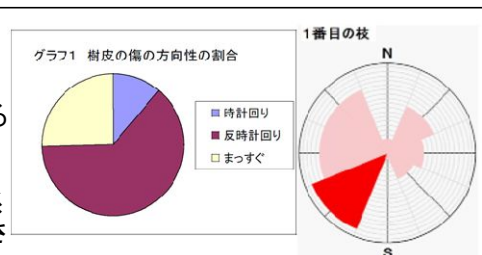
2 研究の方法、結果及び考察

右記7点が、前研究にて得た結論である。但しデータ不足による不十分な考察や、推測に域を脱していないことも事実である。この現状をふ

まえ、本研究の方法を6つに設定し取り組んだ。

これまでの研究でわかったこと

- (1) 傷のねじれは反時計回り(グラフ1)
※上から見た場合
- (2) 受光方法は木々全体でおこなっている
(例: 右ローズダイアグラム)
- (3) 枝の位置がねじれ方向を生む一要因
- (4) 幹周りは、樹齢と根本との場所に関係
- (5) 傷の大きさは出来る時期と成長の長さ
に影響
- (6) 樹木断面において、スキマ方向に必ず樹皮の傷がみられる内部構造を確認
- (7) ねじれることで生命線である維管束自身もねじれる現象をひきおこす



研究Ⅰ 傷のねじれる方向について～ねじれがえしの存在とその特徴～

「ねじれ返しの存在」が、ねじれの全体の1割以下(グラフ3)で確認。基本的に半時計回り方向に向かう傷が63%しめる中、ねじれ返しは急に逆方向へ向かう。これから、樹木の幹の外側よりみて右下から左上に向かう傷を

S型旋回のねじれ返し、その逆をZ型旋回のねじれ返しと呼ぶことにする。ねじれ返しZ型とS型の割合を比較するとややZ型旋回が多い(グラフ2)。これは、逆にグラフ1の割合通りに存在しないことから考えれば、逆にS型旋回のねじれが多いことを意味している。



ねじれ返しの方向違いの割合



「グラフ2」

ねじれ返しを確認できる傷と確認できない傷の割合



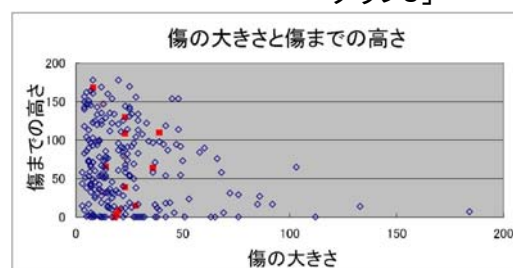
「グラフ3」

研究Ⅱ ねじれ返しの発生条件について

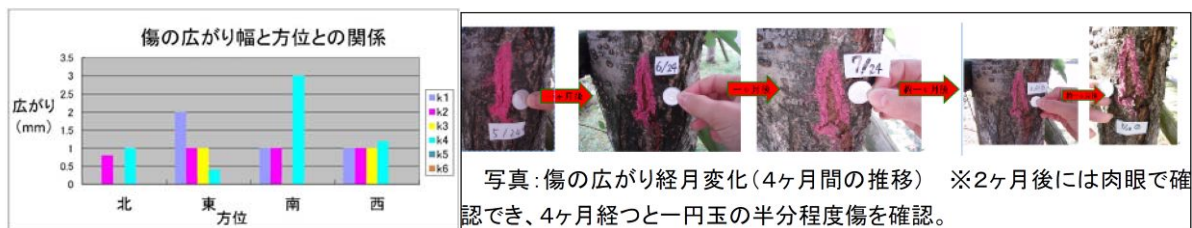
ねじれ返しが大きいものに偏り、ある程度成長するまではS型旋回する。ねじれ返しを行うことで、単なるねじれよりも水や栄養分の通り道はより複雑な螺旋構造を形成させるためだと考えられる。

研究Ⅲ サクラの樹皮の傷の経日変化

傷の広がり写真は写真でも分かるように、想像以上に樹皮の傷は大幅な変化をしている。傷の広がりとはねじれの変化率は、相互に密接な関係を持つと思われることから、ねじれも日々変化をしていることがうかがえる。また、グラフが示すように、各方位にある傷の広がり(変化率)には差が確認できる。また、傷の広がり方に、どの方位に対し

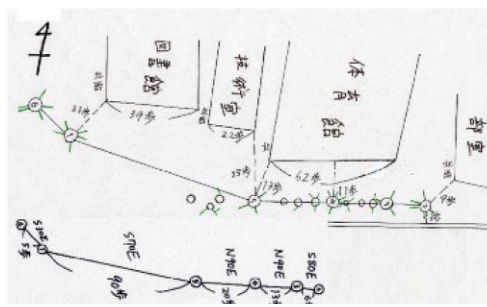


ても全く広がり方が確認できなかったといったような個体差のある興味深い結果も確認できた。



研究Ⅳ サクラの樹木の枝と樹木同士がお互いに与える影響について ※一部省略

枝方向をみると、樹木の距離間でその特徴が変化する。東西方向で互いの距離感が狭いと枝は南北方向へ伸びていく。但し、間隔が広いとその限りではない。これは、太陽光をいかに効率良く受けられるかといった樹木の工夫である。



※図面作図は、歩測、コンパスを使用。図面上の○印が樹木、その印から出ている放射線状の線が枝方向

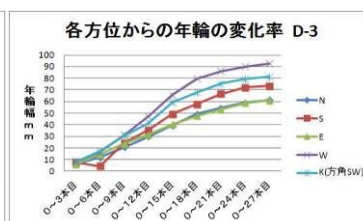
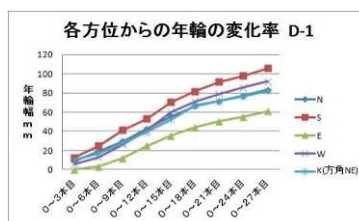
研究Ⅴ サクラの内部構造が外部への樹皮へ影響を与えるのか ※グラフは一部抜粋

必ずしも南側の年輪成長が大ききという事実はない。これは、樹木間の配置差で日照条件に差が生まれた結果といえる。次に、表皮に傷(ねじれ)がある箇所の年輪幅であるが、興味深い事実を得た。



樹木断面印が測定箇所

D-1 グラフをみると、傷がある方角はNE(北東)方向である。年輪幅の変化は北側が最大で、東側は最小である。つまり、傷がある際は、方角の変化率のグラフ間に収まるといことである(D-3も同傾向)。以上のことから、傷(ねじれ)は、成長著しい箇所とそうではない境に発生する事実がわかった。



左写真: 道管○印囲み 右写真: 茎断面

研究Ⅵ サクラ内部の道管配列の観察とその特徴

サクラの道管は、樹皮のある表面には存在せず、内部では道管のある場所は濃く染まり、ない場所は薄くなっているため、散在していることが確認できた。同時に、道管からしみ出して内部全体を水分で満たしていることも確認した。また、右半分だけ吸わせた時は右半分だけが赤く染まっていた。このことにより、道管は樹木の上下でまっすぐにつながっているといえる。



一部のみ食紅吸収結果

左写真: 水と食紅の吸収画像
右写真: 吸水後合流した断面

3 まとめ

本研究も3年目を迎え研究を深めるにつれ、サクラのねじれ現象の奥深さを感じる事ができた。サクラの樹皮のねじれは、偶然の産物で形成されたものではなく、内部構造自身の変化である。内部構造のねじれは、表面のねじれ(傷)となってあらわれ、その傷は、成長の幅が少ない境で起きる事実が確認できた。また、内部構造のねじれは上下垂直に配列していた道管の配置もねじれることを示唆し、より複雑な内部構造を形成する。また、今回確認できた「ねじれ返し」は、更なる内部構造の複雑化をはかり、単なる螺旋構造をするのではないことが判明した。これも、サクラにとっては太陽光の受光をうながすだけでなく、成長する際に反映を脅かす、幹の破損や切れ目に対する積極的な術のあらわれである。

冷房や扇風機の効果的な使い方について

熊本市立託麻中学校 2年 今福 実里

1 研究の目的

夏、冷房を使っていると、部屋の場所によって涼しく感じたり暑く感じたりすることに気付いた。また、冷房中に扇風機を使うと早く設定温度になると聞いたことがあった。そこで、どのように冷房や扇風機を使うと涼しいのか知りたくなり、研究することにした。

2 研究の方法

＜実験 1＞測定する部屋の東(A)、西(B)、北(C)側の天井（天井から 30cm 下）と床（床から 30cm 上）と冷房中涼しく感じた場所(D)の温度を、次の①、②について 6～20 時まで測定する。

- ① 冷房（28℃、風量、風向自動）を使用し、(ア)冷房のみ、(イ)冷房と扇風機（上向き首振り、冷房の延長線上に 2 台置く（Ⅰ））。(ウ)冷房と扇風機（上向き首振り、冷房の左右に各 1 台置く（Ⅱ））。
- ② 冷房を使用せず、(エ)窓を開け自然の風を使用、(オ)窓を閉める。(カ)窓を閉めて扇風機を使用。※(カ)の測定時の扇風機を置く場所は①の結果の後決めることとし、上下の温度差の小さかった（Ⅰ）の置き方で測定した。

＜実験 2＞冷房開始後、どのような温度変化をするのか、実験 1 の(ア)(イ)(ウ)について、(A)～(D)の場所で 10 分～60 分後の温度を測定する。

＜実験 3＞測定に使用した部屋は南向きで日光がよく当たるので、日光が当たらない玄関(E)の温度を測定し、実験 1 の結果と比べ違いがあるかどうか調べる。

＜実験 4＞扇風機を併用することで、冷房の設定温度になるまでの時間が短くなるかどうかを調べる。（和室 F）

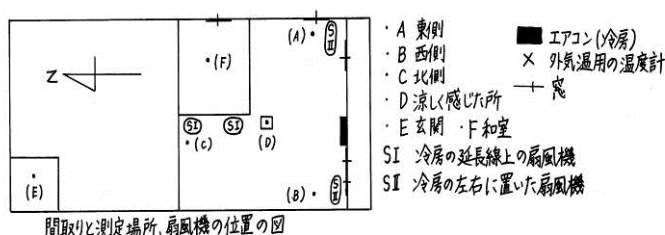


図1 間取りと測定場所 扇風機の位置



図2 測定に使用した部屋



図3 外気温を測定した温度計



図4 冷房と使用した扇風機



図5 線香の煙で空気の流れを見た



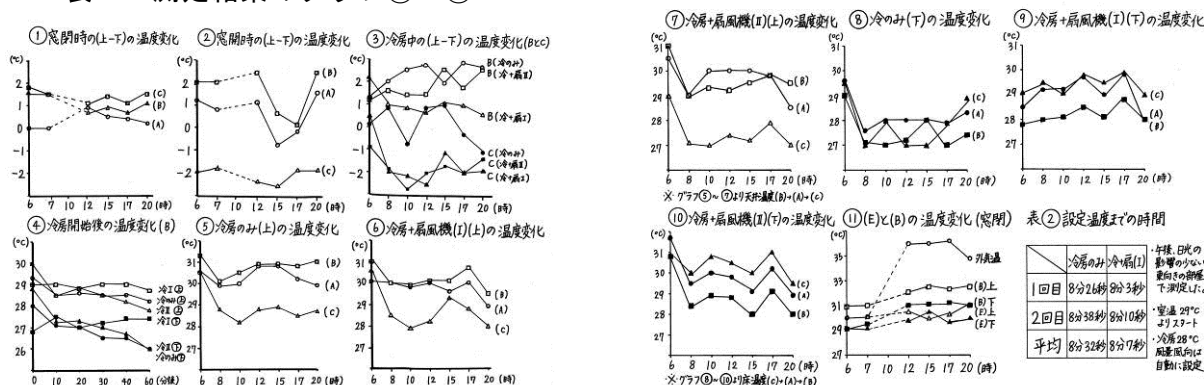
図6 天井付近の測定の様子

3 研究の結果

表 1 測定結果

測定結果														測定結果													
方法 日付等	測定場所	6時	10分	20分	30分	40分	60分	8時	10時	12時	15時	17時	20時	方法 日付等	測定場所	6時	7時	10時	12時	15時	17時	20時					
冷房のみ 7/28 (日) くもり	気温	(°C)	29.6						29.8	30.0	32.2	31.7	33.0	31.8	窓開 8/5 (日) くもり 部活動 のため 8時→7 時 10時なし	気温	(°C)	26.3	27.0			28.9	32.9	32.0	27.9		
	A	上	29.5	29.0	29.0	29.0	29.0	28.5	28.9	29.0	29.8	29.8	29.2	28.9		A	上	29.2	29.3			29.0	31.0	30.5	29.7		
		下	29.6	29.0	28.5	28.2	28.2	28.0	27.6	28.0	28.0	28.0	27.9	28.3			下	28.0	28.5			27.9	31.8	30.7	28.2		
		上→下	-0.1	0.0	0.5	0.8	0.8	0.5	1.3	1.0	1.8	1.8	1.3	0.6			上→下	1.2	0.8			1.1	-0.8	-0.2	1.5		
	B	上	30.3	29.5	29.6	29.5	29.5	29.2	29.1	29.5	29.9	29.9	29.8	30.0		B	上	30.0	30.0			29.4	31.5	31.0	30.2		
		下	29.0	28.1	28.0	27.5	27.5	27.0	27.1	27.0	27.2	28.0	27.0	27.4			下	28.0	28.0			27.0	30.9	30.9	27.8		
		上→下	1.3	1.4	1.6	2.0	2.0	2.2	2.0	2.5	2.7	1.9	2.8	2.6			上→下	2.0	2.0			2.4	0.6	0.1	2.4		
	C	上	29.6	28.2	27.3	27.2	27.5	27.2	27.8	27.2	27.8	27.9	27.5	27.7		C	上	28.0	28.0			27.1	29.4	29.1	28.1		
		下	29.5	28.1	28.0	27.7	28.0	27.1	27.0	28.0	27.0	27.0	27.9	28.9			下	29.9	29.8			29.5	32.0	31.0	30.0		
		上→下	0.1	0.1	-0.7	-0.5	-0.5	0.1	0.8	-0.8	0.8	0.9	-0.4	-1.2			上→下	-1.9	-1.8			-2.4	-2.6	-1.9	-1.9		
	D	テーブル	29.0	28.5	27.9	27.0	27.0	27.0	27.1	28.0	28.2	28.1	27.9	28.0		D	テーブル	27.0	29.0			28.0	30.0	30.0	29.0		
		上	30.0						30.1	30.0	30.1	30.5	30.6	30.7			上	30.0	30.9			30.0	30.2	30.3	30.1		
		下	29.0						29.0	29.1	29.5	29.5	30.0	30.0			下	29.0	29.0			29.6	30.0	29.9	29.7		
	E	上→下	1.0						1.1	0.9	0.6	1.0	0.6	0.7		E	上→下	1.0	1.9			0.4	0.2	0.4	0.4		
気温		(°C)	29.2						29.5	31.0	29.2	26.2	26.3	28.2	気温		(°C)	30.0	30.1			36.0	36.0	36.2	34.8		
A		上	29.1	29.0	29.2	29.4	29.2	29.2	29.0	28.8	29.0	28.6	29.0	27.9	A		上	30.1	30.4			32.9	32.7	32.8	32.2		
	下	28.5	29.2	29.0	29.0	29.0	29.0	29.2	29.2	29.7	29.0	29.8	28.0	下		30.1	30.4			32.0	32.2	32.2	32.0				
	上→下	0.6	-0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	-0.2	-0.4	-0.7	-0.4	-0.8	-0.1	上→下		0.0	0.0			0.9	0.5	0.4	0.2				
冷+扇 (I) 8/4 (日) くもり	B	上	30.0	30.0	29.8	30.0	30.0	29.7	29.0	28.9	28.1	29.1	29.7	28.5	B	上	30.9	31.0			32.1	32.5	32.3	32.5			
		下	27.8	28.5	28.0	28.2	28.4	28.4	28.0	28.1	28.5	28.1	28.8	28.0		下	29.1	29.5			31.0	31.1	31.2	31.0			
		上→下	2.2	1.5	1.8	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.6	1.0	0.9	0.5		上→下	1.8	1.5			1.1	1.4	1.1	1.5			
	C	上	29.6	27.8	27.2	27.8	27.8	27.8	27.5	26.9	27.2	28.3	27.8	27.0	C	上	29.5	30.0			31.3	31.9	31.8	31.7			
		下	29.1	29.8	29.8	30.0	29.8	29.8	29.5	29.1	29.8	29.5	29.9	29.0		下	27.9	28.5			30.6	31.0	31.1	30.6			
		上→下	0.5	-2.0	-2.6	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.2	-2.6	-1.2	-2.1	-2.0		上→下	1.6	1.5			0.7	0.9	0.7	1.1			
	D	テーブル	29.0	29.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	27.0	D	テーブル	30.0	30.0			31.0	32.0	32.0	31.0			
		上	30.0						30.1	30.1	30.2	30.4	30.5	30.2		上	30.1	30.1			30.5	30.0	30.3	31.0			
		下	29.6						29.8	29.8	29.9	30.1	30.1	29.8		下	29.2	29.2			29.8	30.5	29.7	30.0			
	E	上→下	0.4						0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	E	上→下	0.9	0.9			0.7	-0.5	0.6	1.0			
		気温	(°C)	30.5						32.3	35.9	39.7	38.0	37.0		35.0	気温	(°C)	29.2	29.3			36.5	37.5	38.0	32.0	
		A	上	30.5	29.8	29.8	29.8	29.4	28.0	29.0	30.0	30.0	30.0	29.8		28.5	A	上	30.2	30.8			32.9	33.0	32.5	32.1	
	下		30.7	30.0	29.8	29.5	29.0	28.1	28.5	29.0	28.8	28.1	29.2	27.9	下	30.0		31.0			32.9	33.0	32.6	32.8			
	上→下		-0.2	-0.2	0.0	0.3	0.4	-0.1	0.5	1.0	1.2	1.9	0.6	0.8	上→下	0.2		-0.2			0.0	0.0	-0.1	-0.7			
冷+扇 (II) 8/12 (日) 晴れ	B	上	31.0	29.5	29.8	29.5	29.2	28.8	29.0	29.3	29.2	29.5	29.8	29.5	B	上	31.0	31.1			32.3	32.9	32.4	32.9			
		下	29.8	28.3	28.3	28.0	27.7	27.0	27.4	27.9	27.8	27.0	28.1	27.0		下	29.2	30.0			31.8	31.9	31.8	31.8			
		上→下	1.2	1.2	1.5	1.5	1.5	1.8	1.6	1.4	1.4	2.5	1.7	2.5		上→下	1.8	1.1			0.5	1.0	0.6	1.1			
	C	上	29.0	27.0	28.0	27.8	27.4	27.0	27.1	27.0	27.4	27.2	27.9	27.0	C	上	28.9	29.0			30.0	30.5	30.1	30.2			
		下	29.9	29.9	29.5	29.9	29.3	29.5	29.0	29.8	29.5	29.0	30.0	28.5		下	30.9	31.0			32.0	32.5	32.2	32.0			
		上→下	-0.9	-2.9	-1.5	-2.1	-1.9	-2.5	-1.9	-2.8	-2.1	-1.8	-2.1	-1.5		上→下	-2.0	-2.0			-2.0	-2.0	-2.1	-1.8			
	D	テーブル	30.0	28.0	28.0	28.0	27.0	27.0	27.0	28.0	27.0	27.0	28.0	26.0	D	テーブル	30.0	30.0			32.0	32.0	32.0	32.0			
		上	30.0						30.0	30.0	30.0	30.4	30.2	30.7		上	30.4	30.7			30.8	30.8	30.9	30.9			
		下	29.7						29.5	29.3	29.6	29.9	30.0	30.0		下	30.0	30.1			30.1	30.1	30.2	30.0			
	E	上→下	0.3						0.5	0.7	0.4	0.5	0.2	0.7	E	上→下	0.4	0.6			0.7	0.7	0.7	0.9			

表 2 測定結果のグラフ①～⑪



4 研究の考察

- (1) 窓を開けているときや冷

手軽にできる活性炭電池

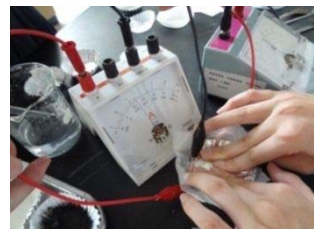
熊本市立北部中学校 2年 坂梨 綾香・飯川 由佳子

1 研究の目的

活性炭と食塩水、紙とアルミカップでモーターを回すことができる電池ができることを知り、「この材料での最強モーター～最速かつ最長回転の～電池」を作りたいと考えた。最強の電池とは、電流を強く、長く流すと予想し、条件を変え、出た結果を生かしより強力な電池を求めた。

2 研究の方法

- (1) 活性炭と食塩水をアルミカップに入れ、付属の薄い中紙とアルミカップをのせる。
- (2) 上のアルミカップと下のアルミカップに導線をつなぎ電流計、モーターにつなぎ、指4本で接触させ、電流計とモーターの回り方を観察する。
- (3) 他の条件を変えず、指定した条件だけを変え、各々最大の電流が流れる条件を見つける。
- (4) (3)での最高の条件が決まったら、その実験結果で最も良いと判断したものを使う。
- (5) 変える条件は、次の通り。各々電流の大きさを電流計で測定した。
 - ① 活性炭と食塩水の割合：活性炭の量を一定にして食塩水の量を変えた。活性炭の量についても変化させて調べた。
 - ② 溶液の濃度：飽和食塩水に水を加え薄めて電流の大きさを調べた。
 - ③ 間を隔てるもの：間に入れたものの種類を変えた。使用したのは、カップの中紙、トイレットペーパー、脱脂綿、プリント用紙、薬包紙、ラップ、ガーゼ、靴包装用薄紙、アルミニウム箔、ティッシュペーパー。紙の大きさも各々「カップ>紙」、「カップ=紙」、「カップ<紙」について調べた。
 - ④ 容器の材質：アルミカップ以外にアルマイトの食器、銅板、鉄板、アルマイトの食器、プラスチックを容器として使って調べた。
 - ⑤ 溶液の種類：食塩水以外に、塩酸、食酢、石灰水、炭酸水、アンモニア水(5%)、水道水、野菜ジュースを使用して調べた。
 - ⑥ カップの大きさ：アルミカップ6号、7号、8号、9号、楕円形を使用して調べた。
 - ⑦ 接触の仕方：アルミカップを押しつける方法として、両手掌全体、片掌、指10本、指5本、何もしない、板、広口瓶の蓋、クリップではさむを試した。



3 研究の結果

(1) 活性炭と食塩水の割合 (図1)

どの活性炭量でも活性炭と飽和食塩水の質量の比が、5:3の時が電流は最大になる。6号のカップであれば、活性炭:飽和食塩水=1g:0.6mLが最大になる。

(2) 食塩水の濃度

飽和が最大。濃いほど良い。(飽和は気温 33.6℃)

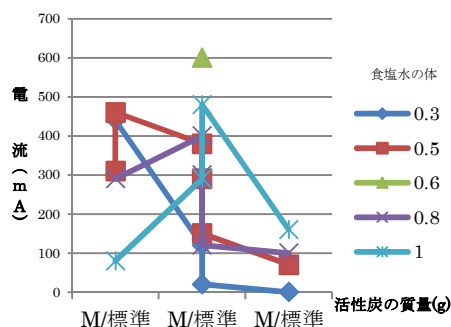


図1 活性炭と食塩水の割合による電流の大きさ

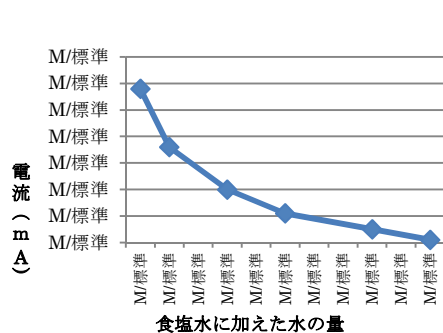


図2 食塩水の濃さとの関係

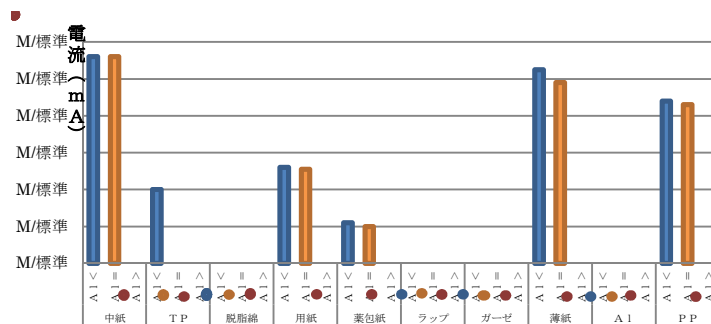


図3 間を隔てるもの

(3) アルミカップを隔てるもの (図3)

カップ間を隔てるものは、カップより大きくカップ同士が触れ合わないにしなければならない。また、ラップやホイルのように水を通らないものやガーゼや脱脂綿のように十分に隔てることができないものでは電流を取り出すことができない。アルミカップ同士が最適。

(4) 容器の材質 (図4)

アルミカップ同士が良い。プラカップのように金属でないものは流れない。

(5) 溶液の種類 (図5)

塩酸が最高値を示すが、カップと反応して激しく溶けだすので、食塩水が良い。

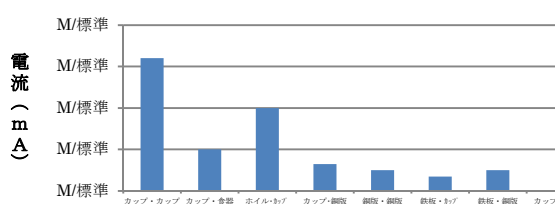


図4アルミカップ以外の組み合わせ

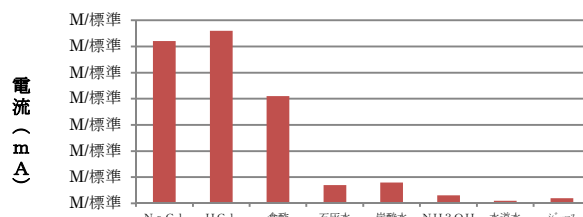


図5 溶液の種類による電流の強さ

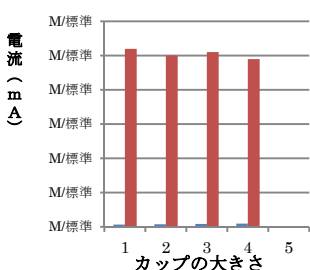


図6 カップの大きさとの関係

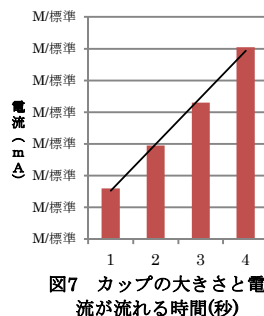


図7 カップの大きさと電流が流れる時間(秒)

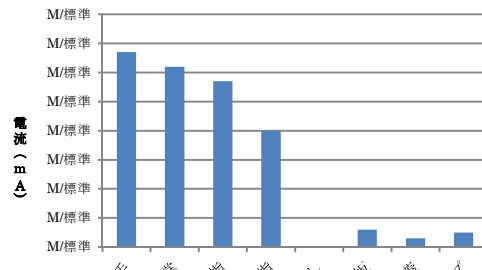


図8 接触方法による電流の大きさ

(6) カップの大きさ (図6)

カップの大きさには電流の大きさはほとんど関係しない。ただし、電流が流れる長さはカップのサイズが大きくなると活性炭の量を増やせるので量に比例して長く回る (図7)。

(7) カップの押さえ方 (図8)

接地面積が広い方が流れる電流は多くなる。ただし、板に挟んだりガラスの蓋で押ししたりするより、手で包むように持つて行う時が最高値を示した。

4 研究の考察

- (1) カップA、活性炭、食塩水、紙、カップBの順に重ねるとアルミカップAが+極となる。
- (2) 6号カップ2枚と活性炭1g、飽和食塩水0.6gを両手で包む時が最大の電流を流した。
- (3) 強く、長く回すほどアルミカップがボロボロになるので、化学変化が起きていると思われる。
- (4) 電流が最大のものが最強のモーターではなかった。「最強」条件を再検討する必要がある。

最強の紙はどれか？形、大きさを変えて！

熊本市立力合中学校 2年 小園 梨央・本田 絢郁・松本 祐依

1 研究の目的

長方形の画用紙片を基準にして、色々な条件（形、質、高さ、組み合わせ）を変え、(1)～(4)の6つの実験を行い、最強の紙はどれかを調べる（図1参照）。

2 研究の方法

- (1) ①縦6 cm、横19cmの画用紙を図2の6種類に折り曲げ、図3のように紙が倒れるまで砂を入れる。その後、体重計で重さを測定する。

- ②図4のようにガムテープで折り目を補強したり、合わせ目を貼って筒型にしたりして実験する。

- ③紙の角数を増やして、五角形～八角形折り筒型で実験する。

- (2) 画用紙を牛乳パックに変えて、図4の6種類で実験する。

- (3) 画用紙で、図4の6種類ごとに高さ（2～10cm）を変えて実験する。

- (4) 縦6 cm、横19cmの画用紙を図5のように円形曲げ筒型と図4の6種類の組み合わせでそれぞれ実験する。

3 研究の結果

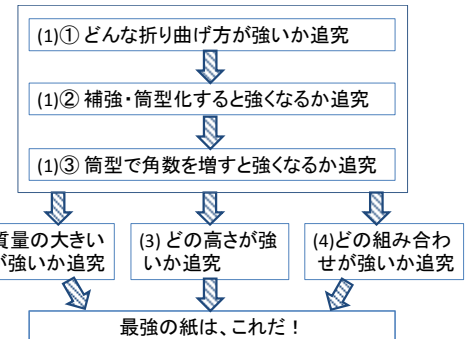


図1 実験全体の流れ

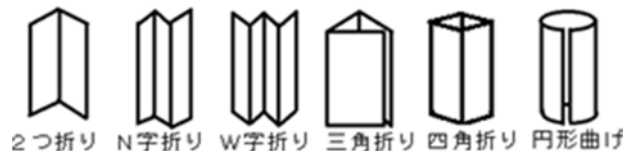


図2 6種類の折り曲げ方

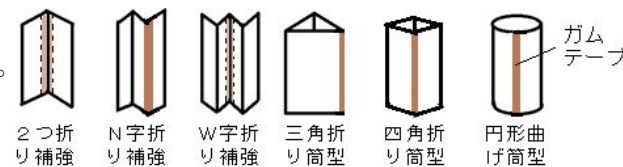


図4 6種類の補強・筒型化



図3 実験(2)の様子

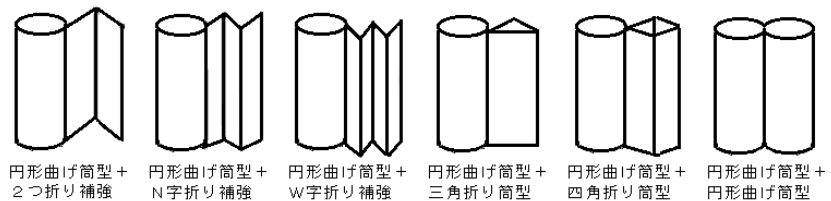


図5 円形曲げ筒型と6種類の組み合わせ

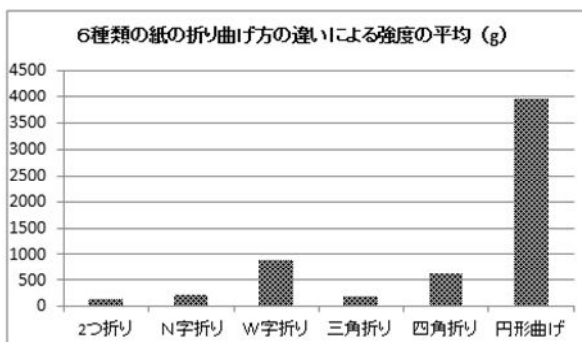


図6 (1)①折り曲げ方の結果

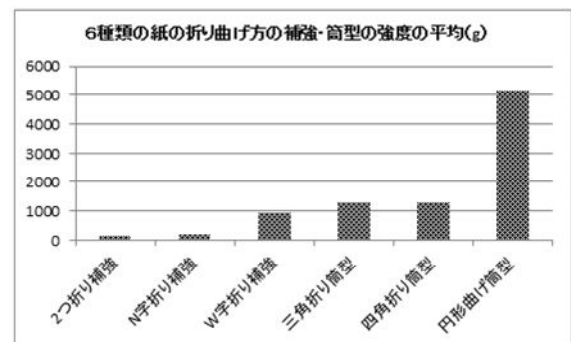


図7 (1)②補強・筒型化の結果

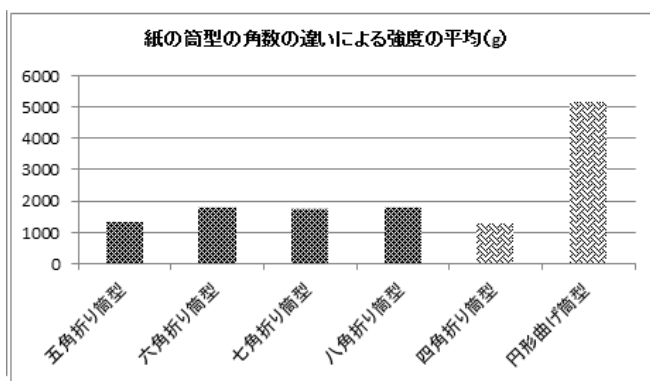


図 8 (1)③筒型角数の結果と(1)②の比較

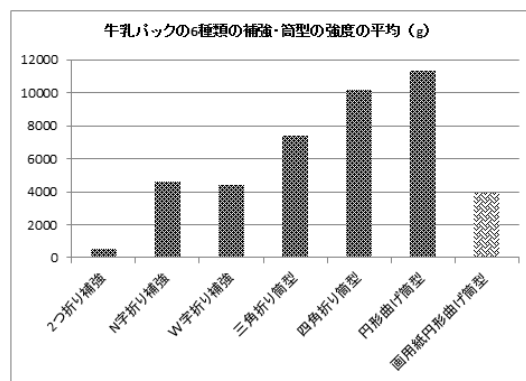


図 9 (2)牛乳パックの結果と(1)②の比較

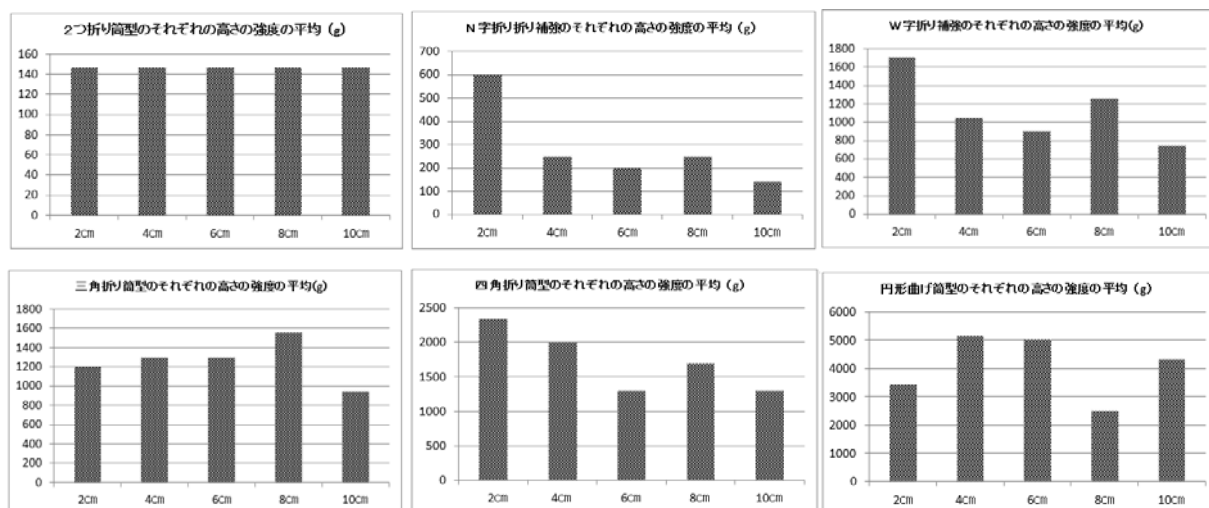


図 10 (3) 6 種類の補強・筒型化での高さの違いの結果

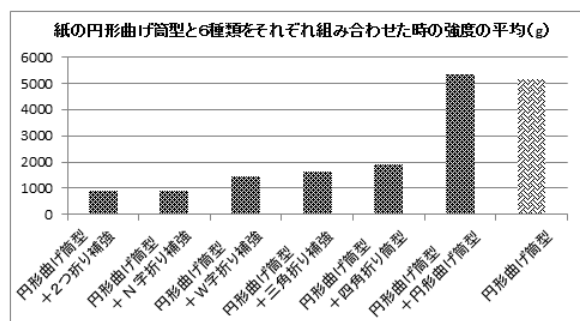


図 11 (4) 形の組み合わせの結果と(1)②の比較

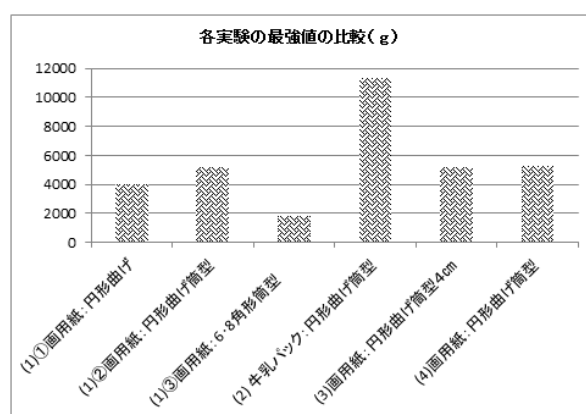


図 12 各実験ごとの最強値の比較

4 研究の考察 (分かったこと)

- (1) ①画用紙の6種類の折り曲げ方の中では、「円形曲げ」が強いことが分かった。
②画用紙では、「円形曲げ筒型」が強く、筒型化すると強度が著しく増すことが分かった。
③画用紙では、角数が多いほど強度が増す傾向にあると分かった。
 - (2) 牛乳パックの「円形曲げ筒型」が最強であり、質量の大きな紙に替えると強度が増すことが分かった。
 - (3) 画用紙では、高さ2～10cmの範囲で「円形曲げ筒型」が強く、どの形にも共通して強くなる高さに傾向はないことが分かった。
 - (4) 画用紙では、「円形曲げ筒型+円形曲げ筒型」の組み合わせが最強であることが分かった。
- (総合) (1)～(4)から、最強の紙は、質量の大きな紙を用いて「円形曲げ筒型+円形曲げ筒型」や「円形曲げ筒型」にしたものであると考えられる。

宇土半島周辺の地質と古環境・その4

宇土市立鶴城中学校 2年 渡辺 萌生・瀧崎 しずく・齊藤 凜

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っており、いつの時代に、どのようにして形成されたのか、またそのメカニズムや古環境についても調査する。

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ていねいに掘り出し、化石の種の判別ができるものは判別をする。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、巣穴、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、三角岳や高杵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に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ミカルに繰り返し、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、

現在の宇土半島が形成された。

- (2) 表より、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。

時 代		新 生 代	新 生 代	新 生 代	新 生 代	新 生 代	新 生 代	新 生 代	新 生 代	中 生 代	中 生 代	中 生 代	中 生 代	中 生 代	中 生 代	中 生 代	中 生 代
露 頭 番 号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
巻 貝	Turritella	○	○			○		○	○								
	Faunus		○			○											
二 枚 貝	Anomia					○											
	Callista					○											
	Corbicula	○			○	○	○										
イ ノ セ ラ ム ス	Inoceramus ezoensis													○	○		○
	Inoceramus balticus													○	○		○
	Inoceramus higoensis									○	○			○	○		○
	Inoceramus amakusensis									○				○	○	○	○
	Inoceramus japonicus									○				○	○	○	○
ア ン モ ナ イ ト	Eupachydiscus haradai									○			○	○			○
	Polyptychoceras																○
	Gaudryceras tenuiliratum									○				○			○
Glycymeris amakusensis Nagao																	○
Genus cretolamna Gluckmanサメの歯																	○
Fissidentalium. spツノガイ																	○
Fossil Coralサンゴ												○					

- (3) 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。
- (4) 実験の結果から、板状節理や柱状節理はマグマが地表付近で急に冷える時に形成されたと考えられる。

デンプンに対しての水の蒸発速度	遅い	⇔	速い		
マグマの冷え方	遅い(深成岩)	⇔	速い(火山岩)		
柱状節理・板状節理	できない	⇔	大きい	⇔	小さい

- (5) 実験の結果から、姫浦層群の砂岩泥岩互層は乱泥流（混濁流）によって堆積した乱泥流堆積物（タービタイト）あることが考えられる。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すと考えられる。

食べ物を化学する

～食物酵素の秘密を探ろう！！～

荒尾市立荒尾第四中学校 2年 山本 未来

1 研究の目的

私は去年、「パイナップル酵素のひみつ」を研究して、酵素がタンパク質を分解する性質を知りました。また、食べ物にはタンパク質の他にも色々な物質を分解する働きや身体に良い性質を持つことも本などから知り、食べ物を化学的にもっと調べたいと思いました。そこで、身体の消化作用を助ける食べ物とそれを有効活用する食べ方・料理の方法を調べることを目的に、タンパク質・炭水化物・脂質を分解する食物酵素の研究をすることにしました。

2 研究の方法

- (1) タンパク質の分解 1%スキムミルク液(20g)に食物(1g)を加えて、濁り具合の変化を「+1(変化なし)～+5(透明に変化)」または「濃度見本」と比べて、分解の様子を判断した。
- (2) でんぷんの分解 5%でんぷん糊(片栗粉の液20g)に食物(1g)を加えて、粘りの変化「+1(変化なし)～+5(水の様にサラサラに変化)」または「ストロー(10cm高さ)からの落ちる時間」で、分解の様子を判断した。また、うがい薬(ヨウ素液)を数滴たらして、ヨウ素でんぷん反応による紫の着色が起こるかも調べた。
- (3) 脂質の分解 食用油(20g)に食物(1g)を加えて、見た目の変化「+1(変化なし)～+5(かなり変化)」で分解の様子を判断した。また、油が分解すると水に溶ける部分がでてくると考え、色水(100ml)と混ぜ上に浮く油厚さを測った。

3 実験の結果

(1) 基本の試験

ア 分解するとどうなるか? 各種分解酵素が入った市販の消化薬を使って試験を行ったところ、タンパク質とでんぷんは、「濃さの低下」と「粘りの低下」が起こった。しかし、脂質については、外観の変化も無く、油の厚さも変化が無く、分解の様子が確認出来なかった。

イ でんぷん糊濃度と落下時間の関係調査 でんぷん糊を水で薄めて、粘りと落下時間を調べたところ、濃度低下により「粘りが低下」し、「落下時間が短く」なった。

ウ 食べ物の形による酵素の働きやすさ 1%スキムミルクに加えるパイナップルの形を変えてタンパク質分解を調査したところ、食べ物を細かくすった状態の方が、酵素が働きやすかった。

(2) 食べ物に含まれる酵素調べ

17種類の細かくすった食べ物を用い、「タンパク質(スキムミルク)・炭水化物(でんぷん糊)・脂質(食用油)」を分解する酵素があるかを調べた。

その結果、パイナップルとマイタケに、タンパク質を分解する酵素が含まれていた。山芋、サツマイモのでんぷんの分解酵素が特に強かった。脂質の分解については、判断が出来なかった。

(3) 加熱調理の影響調べ

電子レンジ調理(調理時間:10秒、30秒、1分)前後での酵素の強さを調べたところ、電子レンジ30秒の調理で70℃以上に加熱されて、パイ

〔食べ物による分解酵素の作用〕

番号	食べ物	タンパク質	でんぷん	脂質
1	パイナップル	◎	×	はっきりしない
2	バナナ	×	○	
3	生姜	×	○	
4	レモン	×	×	
5	山芋	×	◎	
6	さつまいも	△	◎	
7	じゃがいも	△	△	
8	里芋	×	△	
9	大根	×	○	
10	ニンジン	△	△	
11	きゅうり	△	×	
12	トマト	×	×	
13	シイタケ	×	△	
14	マイタケ	◎	○	
15	ブルーベリー	×	△	
16	納豆	△	○	
17	玉葱	×	×	

ナップル・マイタケ・山芋の分解酵素は全く働かなくなったが、サツマイモ酵素は、1分調理（85℃）でも分解する力が残っていた。

(4) 組み合わせの影響

マイタケは、大根・ニンジン・生姜との組み合わせ、また、サツマイモは、ニンジン・玉葱との組み合わせで少し酵素の働きが良くなった。しかし、予想に反し、レモンと組み合わせたものは、タンパク分解酵素とでんぷん分解酵素が殆ど作用しなくなった。

(5) レモンとの組み合わせの検討

酸性の強い 10%レモン汁では酵素の働きが無くなったが、タンパク分解酵素は弱酸性の方が酵素の作用が強くなり、でんぷん分解酵素は中性～弱アルカリ性で作用が強くなった。

(6) 脂質分解酵素の検討

はっきりした変化は見られなかったが、混ざり具合をよくする条件（攪拌、牛乳）で、元々透明であった油が濁ってくる変化が見られた。

(7) 酵素の働きを使った料理

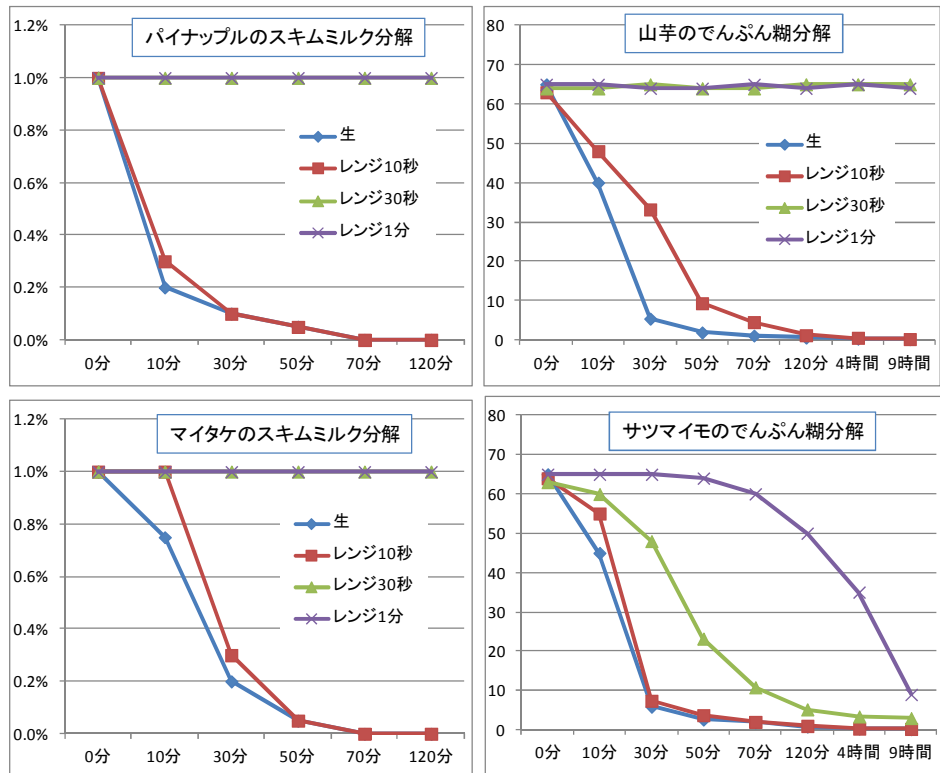
ア 山芋入りだんご 山芋入りのだんごを作り、生と電子レンジ加熱の条件に分けてみたところ、生の山芋を入れた方が、柔らかく、そして、冷蔵庫で冷やした時も硬くならなかった。

イ マイタケ入りハンバーグ マイタケを細かくきざんでミンチ肉と混ぜたハンバーグを作り、入れる時に生とフライパン加熱の条件に分けて調理したところ、生のマイタケを入れた方が、食感がふっくらしてうま味が出ていた。このハンバーグは、お弁当に入れても硬くならなかった。

ウ 消化を助ける焼肉のたれ すったパイナップル・大根・生姜、1%レモン汁を加えた焼肉のたれを作った。父の試食では、「焼肉を食べ後の胃のたれが無くなった」との感想であった。

4 研究の考察

- (1) 食べ物によって、酵素の作用が強いものとそうでないものがあることが分かった。また、体内の消化と同じ様に、でんぷんに作用する酵素やタンパク質に作用する酵素などの種類が分かれていることも分かった。
- (2) 脂質を分解する酵素は、タンパク質やでんぷんの分解酵素と違い、混ぜ具合を良くする工夫をしないと、なかなか作用が進まないと思われた。
- (3) 食べ物に含まれる酵素は、加熱に弱いことがわかったが、サツマイモの酵素の様に、85℃でも酵素の作用が残るものがあった。
- (4) 食べ物に含まれる酵素は、酸性～アルカリ性の影響を受けることが分かった。
- (5) 食べ物酵素の研究結果を元にした料理を試したところ、味や食感をよくできることが分かった。



地震で起こる現象を探るⅢ
～耐震構造編～

山鹿市立鶴城中学校 3年 池田 美唯

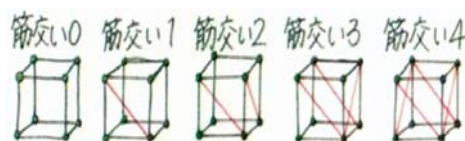
1 研究の目的

これまでの2年間、地震に関する研究に取り組んできた。以前、私の学校の校舎に耐震補強工事が行われたことを思い出し、耐震について知りたいと思った。また、耐震構造がどのような仕組みになっているのか、そんなに効果があるものなのか、調べたくなった。

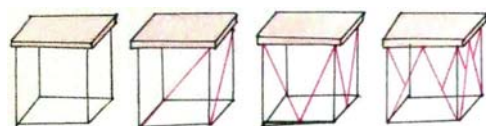
2 研究の方法

模型を使って実際に地震を起こして確かめることで現象を調べられると考えた。

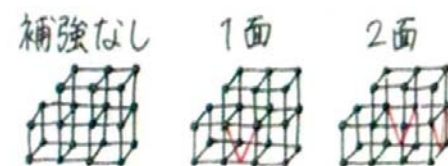
＜実験1＞竹ひごと油粘土を使って模型をつくり、補強の仕方
でどのような違いが出るのかを自作の地震発生装置を使っ
て実験を行った。



＜実験2＞竹ひごを接着剤（2種類）でつなげ、補強した模
型に、おもりを乗せてそれぞれに力を加え、ゆれを起こし
た場合にどうなるかを調べた。



＜実験3＞実際の校舎をイメージして模型を大きくし、補強
を入れることで地震に対する強度がどれほど高まるのかを
調べた。



3 研究の結果と考察

＜実験1＞筋交いがないと、揺れに全く耐えられず壊れてしまう。

一面に筋交いが入ると、筋交いなしよりは強くなったが、筋交いのない部分から壊れていっ
た。二面・三面に筋交いが入ると、揺れに対して耐える時間も長くなるが、筋交いのない部分
から壊れて倒れてしまう。壁全面に筋交いが入るとほとんど変形せず、揺れの影響が見られな
いほど頑丈になった。



＜実験2＞補強（筋交い）は、構造が簡単なものは加わる力（重さ）が大きくなるとゆがみが生
じて壊れてしまう。構造が複雑なものほど強い力や揺れにも耐えるが、補強の無い面は壊れて
しまい、補強面だけは形を保っていても建物全体としては壊れてしまう。

＜実験2-1＞木工用ボンド（軟質）

＜実験2-2＞瞬間接着剤（硬質）

力 (N)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
補強なし	△	×			
斜め	○	×			
V型	○	○	△	△	×
K型	○	○	○	△	×

	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
補強なし	○	○	×		
斜め	○	○	○	×	
V型	○	○	○	○	○
K型	○	○	○	○	×

壊れ方は接着に使用した接着剤の種類によって異なった。軟らかい木工用ボンドは、どの構
造でも重さが増していくとじわじわとゆがんでいき、変形してしまう。補強（筋交い）を入れ

た場合は、複雑な補強になるほど補強面は変形しにくくなるので、ゆがみは小さくなるが、補強のない部分から変形して倒れてしまう。硬い瞬間接着剤は、がっちりとは接着するので、揺れで構造が変形することはなく強いようにも見えるが、ある一定の重さを超えたところで接合部分が壊れて、ばらばらになってしまう。補強がしっかりしているとその面がしっかりと支えるが、補強の無い面が壊れると、その面から倒壊してしまう。

＜実験3＞補強なしでは、それぞれの柱の揺れを押さえるものが無く、どんどんゆがみが大きくなり、短い時間ではばらばらに倒壊してしまった。（写真2）

補強を1カ所に入れると、建物の全体のゆがみは小さくなるが、揺れが長くなると補強が無い面が変形し始めるとそれを支えることができず、建物全体が倒壊してしまった。（写真3）

補強を2カ所、異なった方向に入れると、安定性が大きく増した。揺れが長くなることで2階部分のゆがみと崩れが見られたが、最後まで倒れたりすることはなかった。（写真4）

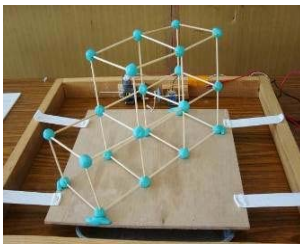


写真1

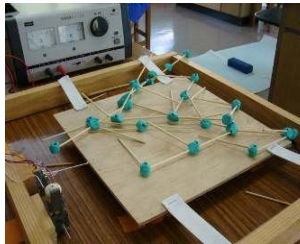


写真2

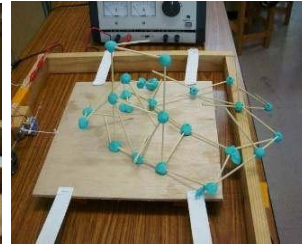


写真3

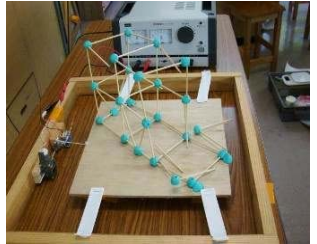


写真4

4 研究のまとめ

実験1より、筋交いが入ると構造が強くなり、補強面が増えるほど建物全体の耐震性は向上していく。全ての面に補強が入ると、大きく揺らした場合もびくともしなかった。

実験2では、加える力（重さ）が大きくなると、安定性は増すが、その分構造への負荷も大きくなる。補強があっても、揺れに耐えられず倒壊するものが多くあった。接着剤の違いは、耐震と免震という視点で2種類試してみたが、木工用ボンドのように柔らかいと早い段階からゆがみは出るが、完全に破壊されないことが多かった。瞬間接着剤でがっちり固めると、ある程度までは変形もせず、しっかりと揺れや力に耐えるが、限界を超えた瞬間に一気に倒壊してしまう。どちらが実際の建物の構造に適しているのか、難しいと思った。

実験3では鶴城中学校の校舎をイメージして実験を行った。校舎は、2年前に耐震補強工事が行われている。そこで、今回の研究の中で疑問に思ったことを、実際に工事を担当された業者の社長さんにご協力をお願いし、質問をして教えていただいた。実験の結果の通り、補強はたくさん入れればその分構造が強くなるが、実際の建物に対しては、コスト面や工期面の問題からそれほど簡単ではないということがわかった。鶴城中の校舎は、東西方向の補強しか入れられていないので、大丈夫なのかと思ったが、校舎の場合は南北方向には全て窓はなく、壁になっているので、壁が建物を支えるので強いということであった。校舎には、1階に3カ所、ブレースと呼ばれる大きな筋交いが入れている。これはK型に鋼材を組み合わせて作られた大変頑丈な補強で、私が調べた中では最も頑丈な補強の形だった。いろんな学校の校舎を見ると2階3階までびっしりブレースが入っているものも見たことがあるが、鶴城中の校舎は、そこまでの補強は必要なかったもので、今の形になったとのことだった。計算上は震度6弱で大破、倒壊しない設計ということだった。また、学校の授業等で校舎を使いながらの工事であるため、業者さんは安全面や騒音面などでとても気を遣われたそうである。

八景水谷の水環境

熊本市立竜南中学校 1年 清水 裕晶・谷森 涼介

1 研究の目的

私達の校区には八景水谷水原があり、その水が坪井川へと流れ込んでいる。八景水谷の水は坪井川の水と比べてどれくらい違いがあるのか。汚れずに坪井川に流れ込んでいるのか。そこにはどのような生物が生息しているのか。また、浄化されているのか、くわしく調べてみたいと思う。

2 研究の方法

- (1) 植物や水棲生物の種類とその分布や河床のようすを記録し、図鑑などで調べる。
- (2) 調査地点8カ所の気温・水温・pH・COD・亜硝酸濃度・リン酸濃度を調べる。
- (3) 採取した植物や河床の土や小石の違いによる水の浄化実験。

ア 坪井川の水に調査地点で採取した植物のオオカナダモ・ササバモ・センニンモや河床の砂と小石・砂と泥（ヘドロ）、対照実験として坪井川の水だけの計6種類をそれぞれ水槽に入れる。

イ 気温・水温、COD・PH・亜硝酸濃度・リン酸濃度を数日間測定する。

3 研究の結果と考察

- (1) 生物の分布と河床のようす （紙面の都合上生物の分布は省略）

ア 上流での湧水量に比べ下流では明らかに水量が増していた。堰上流の池で、河床の至る処で円形状にヘドロがなく、砂地が現れていた。河床からの湧水がある証拠である。

イ 流域には堰が設けてあり、その上流・下流での生物の分布や河床が大きく変化している。水の流速も、そこで生息する生物の種類に大きく関係していると思われる。

- (2) 八景水谷の水質

ア 八景水谷水原から坪井川へ流れ込直前までの水質は、下流に行くに従って水温は上がるが、COD・pH・リン酸濃度・亜硝酸濃度は大きな変化が見られなかった。

イ 調査日の違いで、CODやリン酸に多少の変化が見られた。水遊びなど人的要因で河床が攪拌され堆積物が流されたことが水質の変化につながったと考えられる。

ウ 坪井川の水は、pHだけは八景水谷の水と変わらなかったが、水温・COD・亜硝酸濃度・リン酸濃度はいずれも明らかに高く、八景水谷の水の水質の良さがきわだつ結果になった。

- (3) 水の浄化作用

ア 水槽による実験では、河床の泥や砂・小石や藻などによる水の浄化は確認されなかった。

イ 坪井川の水そのものよりも、砂や藻などを入れた直後の水での水質悪化が見られた。河床の砂や小石に含まれていたヘドロや、藻に付着していたヘドロや微生物の影響と考えられる。

ウ 翌日には水質が幾分改善されていた。しかし、水温の急激な変化を懸念して、日陰で実験したため、植物が十分に光合成できなかつたり、水の流れがない状態だったため、植物の腐敗が進み、水質が悪化したと考えられる。また、藻に付着していたカワニナなどの呼吸や排泄などの影響も考えられる。条件を整えることが難しいと感じた。

エ これらのことから、八景水谷の水は豊かな湧水によって水質が保たれていると考えられる。

（CODなどの測定値は、紙面の都合上省略）

ダンゴムシの交替性転向反応のしくみ

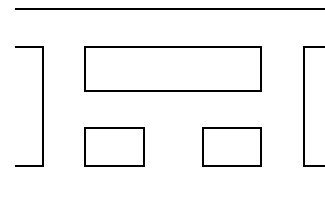
益城町立木山中学校 1年 矢野 祝子

1 研究の目的

ダンゴムシやムカデにT字路を歩かせると、ジグザグ歩き（交替性転向反応）を示す確率が高い。そこでダンゴムシは、どのように進む方向を決めているのか詳しく調べようと思った。

2 研究の方法

- (1) 曲がり角まで5 cm、幅1 cmの右図のような迷路を作る。
- (2) オカダンゴムシを歩行させ、その様子をビデオで録画する。全経路30回分をスロー再生し、その様子を観察する。
- (3) 触角が迷路の左右の壁に当たった回数を記録し、進む方向との関連を分析する。



3 結果

- (1) T字路を曲がる時にどちらの壁に触角を当てているか。
 右折した場合 右の壁・・・90.5% 左の壁・・・9.5%
 左折した場合 右の壁・・・7.0% 左の壁・・・93.0%
- (2) T字路を曲がった後、触角をどちらの壁に当てているか。
 右折後 右の壁・・・0% 左の壁・・・100%
 左折後 右の壁・・・88.4% 左の壁・・・11.6%
- (3) T字路が2つ連続した場合
 ア 右折、左折と進んだとき、触角がどちらの壁に当たっているか。
 右左右・・・80.8% 右左左・・・11.5% 左左左・・・3.85% 左左右・・・3.85% （他は0%）
 イ 左折、右折と進んだとき、触角が当たる壁
 左右左・・・95.8% 左左左・・・4.2% （他は0%）

4 まとめ

- (1) ダンゴムシは、触角が当たった方向に曲がる。
- (2) 曲がった後は、反対側の触角を壁に当てている。
- (3) T字路が連続した場合には、(1)と(2)を繰り返すことで、T字路をうまく交互に進むことができる。

5 考察

ダンゴムシは迷路を進むとき、左右の触角をほぼ同じ割合で動かし続けており、常に壁があるかどうか確認しながら進んでいた。ダンゴムシは、跳んだり、速く移動したりすることはできないが、触角をうまく使い、確実に方向を確認することで、効果的に進む（逃げる）術を知っているのだと考えた。

不知火町の環境測定

宇城市立不知火中学校 2年 高濱 彩香・浦本 乃愛
木下 奈々・宮本 沙耶香

1 研究の目的

宇城市不知火町は、豊かな自然に恵まれた町である。しかし、地球温暖化やPM2.5など様々な環境問題が聞こえてくる。私たちは、ふるさと不知火町の、環境の状態を水、空気、土、植物の四つの視点から理科的な方法で確かめた。得られた結果を総合的に判断し不知火町の環境を総合評価し、作品の展示や発表を通して地域に環境問題の提案をしたい。

2 研究の方法

水：不知火町を流れる川全てを対象に、目視による状態観察と水質の調査を行うとともに、定点調査対象にした長崎川をより詳しく調べて川の持つ役目を考えてみた。調査方法は、ルクス計を用い通過する光の量で透明度を測定する方法と水の通電性、パックテストで水質を調べた。

空気：排ガス中の窒素酸化物をザルツマン法で発色させ、国道近辺の空気の汚れ具合を測定した。また、降雨を採取し雨に含まれるイオンの量を通電実験で測定したり、pHメーターで酸性雨が発生しているか、風向きと関係があるか等を確認したりした。

土：土壌の組成や水素イオンの吸着能力に対する限界値を測定する実験装置を開発し、校区の土の人工酸性雨に対する耐性を通して確かめた。

植物：マツの気孔のつまり具合を観察し、町内の空気の汚れ具合を調べた。PM2.5を想定した酸性度に対する植物の発芽・成長の影響を調べた。



3 研究の結果と考察

- ・川の水質はどこも非常に良い状態であったが、流れる川の周辺の環境に応じて大きな差が出た。長崎川の調査から、流域に点在する民家からの生活排水に大きな課題がありそうだった。定点調査をさらに増やすとともに、支流からの流れ込みが与える影響を確認する必要がある。
 - ・学校前を通る国道沿いの大気汚染が予想以上に激しいことがわかった。同時に、定点観測場所の選定に課題が出た。国道から離れた場所での汚染状態も確認できたので、国道からの距離や風向きを考慮しながら定点の場所を見直す必要がある。
 - ・土は豊富な鉱物組成を持ち、水素イオンを吸着しやすいとされる火山灰由来のガラス質が非常に多かった。新たに開発した実験装置は3リットルを越える過量でも壊れず、1地点であったが限界値を計測することができ、予想以上に土壌の耐性は高いことがわかった。今後地域的な違いを確認したい。
 - ・マツの葉は、国道沿いから多少離れた場所でも気孔が激しく目詰まりを起こしていた。山手のマツはきれいなことから今後調査範囲を広げ、連続した分布図を作りたい。
- ◎結果として、各項目の状態はB「やや良い」、C「やや悪い」のいずれかであろうと考え、総合評価をB～Cと結論づけた。

光を灯せ エジソン電球

菊池市立菊池北中学校 2年 稲葉 翔太郎

1 研究の目的

エジソンが発明した白熱電球は、発光部分に竹炭を使っていたことが分かった。シャープペンシルの芯も同じ炭素が素材であり、フィラメントの代わりに使い光らせることができるのか試し、芯の大きさや濃さにより発光時間、明るさにどんな違いがあるのか調べてみることにした。

2 準備するもの物

空き瓶（大きめでふたのあるもの）・直流電圧計・きり・瞬間接着剤・はさみ・テスター
・ミノムシクリップ・直流電源装置・シャープペンシルの芯

3 研究の方法

シャープペンシルの芯の種類や電圧を変え、発光開始時間・光の色・発光した長さを調べる。
電圧は、1.5V、3.0V、4.5V、6.5V、7.5V、9.0Vに変えて実験を行う。

（実験1）ダイソー オートマチックペンシル 0.5mm のHB、B、2Bの芯を使用する。

（実験2）ダイソー オートマチックペンシル 0.7mm のHB、B、2Bの芯を使用する。

（実験3）ダイソー オートマチックペンシル 0.9mm のHB、B、2Bの芯を使用する。

（実験4）ぺんてる アインシュタイン 0.5mm のHB、B、2B、3B、4Bの芯を使用する。

4 結果

実験1 芯の太さ0.5mm

	HB						B						2B					
電圧(V)	1.5V	3.0V	4.0V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V
発光始め(秒)	反応なし	煙は出るが 発光しない	3	2	1	0.8	反応なし	煙は出るが 発光しない	2	1	0.8	0.6	反応なし	煙は出るが 発光しない	2	0.9	0.7	0.5
発光時間(秒)			44	32	26	24.2			34	30	25.2	22.4			38	32.1	30.3	28.5
光る色			オレンジ	オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ			オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ			オレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ
光る幅(cm)			3	3	4.5	5			3	4	4.5	5			3.5	4	4	5

実験2 芯の太さ0.7mm

	HB						B						2B					
電圧(V)	1.5V	3.0V	4.0V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V
発光始め(秒)	反応なし	煙は出るが 発光しない	3	2.5	2	2	反応なし	煙は出るが 発光しない	3	2	2	2	反応なし	煙は出るが 発光しない	3	3	3	2
発光時間(秒)			48	41.5	42	36			48	45	41	39			57	46	43	42
光る色			オレンジ	オレンジ	オレンジ	オレンジ			オレンジ	オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ			オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ
光る幅(cm)			3.5	4	4.5	4.5			3	3.5	4	4.5			3.5	4	4	5

実験3 芯の太さ0.9mm

	HB						B						2B					
電圧(V)	1.5V	3.0V	4.0V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V
発光始め(秒)	反応なし	煙は出るが 発光しない	5	6	7	9	反応なし	煙は出るが 発光しない	5	6	8	9	反応なし	煙は出るが 発光しない	5	6	7	5
発光時間(秒)			92	109	113	114			90	103	116	120			103	107	132	112
光る色			オレンジ	オレンジ	オレンジ	オレンジ			オレンジ	オレンジ	オレンジ	オレンジ			オレンジ	オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ
光る幅(cm)			3.5	4	4	4.5			3.5	3.5	4	4.5			3.5	4	4.5	4.5

実験4 芯の太さ0.5mm(Pentel Ain STEIN)

	HB						B						2B					
電圧(V)	1.5V	3.0V	4.0V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V
発光始め(秒)	反応なし	煙は出るが 発光しない	3	2.5	2	1	反応なし	煙は出るが 発光しない	2.5	2	1.5	1	反応なし	煙は出るが 発光しない	4	1.5	1	0.8
発光時間(秒)			110	25.5	24	23			64.5	25	24.5	23			129	30.5	26	25.2
光る色			オレンジ	オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ			オレンジ	オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ			オレンジ	オレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ
光る幅(cm)			3	3.5	4.5	5			3.5	3.5	4	5			4	4	4.5	5

	3B						4B					
電圧(V)	1.5V	3.0V	4.0V	6.0V	7.5V	9.0V	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V	9.0V
発光始め(秒)	反応なし	煙は出るが 発光しない	3	1.5	1	1	反応なし	煙は出るが 発光しない	4	3	2	1
発光時間(秒)			67	26.5	25	23			401	30	23	22
光る色			オレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ			オレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ	明るいオレンジ
光る幅(cm)			4	4.5	4.5	5			4	4.5	5	5



5 考察

シャープペンシルの芯に電気を通すと、発光することができる。同じ電圧でより長い時間光らせるには、太く濃度のうすい芯を使うということが分かった。また、同じ電圧でより明るく光らせるには、細く濃度の濃い芯を使うということが分かった。

植物の呼吸の秘密を探る

菊陽町立武蔵ヶ丘中学校 2年 松本 真帆美

1 研究の目的

最新の冷蔵庫には野菜専用室があり、ラップをしなくても野菜や果物が新鮮に保存できる。祖母から「野菜や果物は生きていますので、呼吸がしにくくなるのでラップを外すんだよ。」と教えてもらった。不思議に思い、身のまわりの野菜や果物について調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 実験1 身近な野菜や果物の呼吸を「酸素センサー」「炭酸ガスセンサー」を用いて10分間測定する。
- (2) 実験2 実験1で一番呼吸した緑豆もやしについて、時間を延長してさらに詳しく調べる。
- (3) 実験3 緑豆もよしの発芽の際の呼吸を調べる。

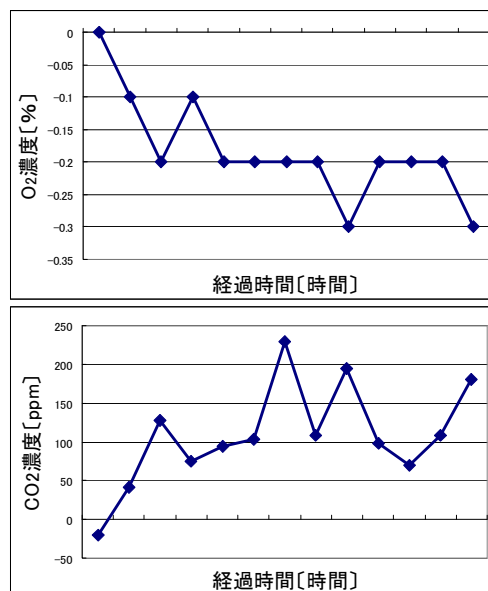
3 研究の結果および考察

- (1) 結果1 緑豆もやしや大豆もやしが盛んに呼吸していた。
- (2) 結果2 酸素センサーA（自作品）で測定した O_2 濃度は、実験BOXの蓋を閉めた直後からどんどん減少し、2分後には最低値を記録した。酸素センサーB（市販品）で測定した O_2 濃度は、7分後に0.1%、22分後に0.2%減少した。炭酸ガスセンサー（市販品）で測定した CO_2 濃度は、1分ごとにどんどん増加し、10分後には最高値を記録した。



実験装置

- (3) 結果3 酸素センサーB、炭酸ガスセンサーの結果から、散水6時間後の発芽開始から多少の増減を繰り返しながらも徐々に呼吸量が増加していることがわかった。 O_2 濃度のピークは、散水48時間後と72時間後、 CO_2 濃度のピークは、散水36時間後であった。発芽と温度との関連性は見られなかったが、湿度は若干増加する傾向にあった。また、他のもよしの発芽のようすと比較すると、成長するスピードは、「緑豆もやし→黒豆もやし→大豆もやし→アルファルファもやし」の順であった。（緑豆もやしの場合、3日目になると本葉が開き始め、その後も茎の太さは細いが、長さはどんどん伸びていった。途中から日光に当てると、葉が黄緑色から緑色に変わった。）



4 研究のまとめ

実験を通して、野菜や果物が収穫されてからも生きており、呼吸をしていることが分かった。また種類によって呼吸量に差があり、スーパーでは「レタスはラップに包む。キャベツは包まない。」等、工夫して陳列していることも分かった。一般的に野菜は、保存時の温度が低いほど呼吸作用が抑制され、湿度が高いほど蒸散作用を抑制できると聞いたので、実際に確かめてみたい。

ダンゴムシの歩行能力の秘密をさぐる

阿蘇市立阿蘇中学校 2年 小野 修杜

1 研究の目的

ダンゴムシを研究して6年目になる。今年はダンゴムシを実際に飼ってみて、(1)迷路の条件を変えダンゴムシの交替制転向反応の起こり方と、(2)ダンゴムシの甲らの色はどんな場合に变化し歩行と関係あるのかを調べた。

2 研究の方法

- ア 迷路上を明るくしたり暗くしたりして交替制転向反応は変わらず見られるか調べた。
- イ 迷路の色を赤緑黄黒にして、交替制転向反応は変わらず見られるか調べた。
- ウ 迷路の一部分を上り坂・下り坂・平面にして、そこへ雨を降らせたなら交替制転向反応は変わらず見られるか調べた。
- エ 3種類(線香・煙草・枯れ葉を燃やした煙)の煙のある基準迷路を歩かせて、交替制転向反応は変わらず見られるか調べた。
- オ 5つの場面、①運動をさせる②運動をさせない③えさにカルシウムを与える④一日中暗やみで過ごさせる⑤日光に当てて過ごさせる、で飼育し、甲らの変化と歩行を調べた。

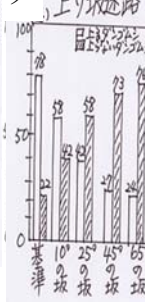
3 研究の結果と考察

ア ダンゴムシは、暗い所を好んで歩いていた。

イ 基準と赤・緑・黄・黒色の迷路の比較

基準迷路	78	22
赤色迷路	52	48
緑色迷路	62	38
黄色迷路	58	42
黒色迷路	75	25

ウ 上り坂迷路



エ 下り坂迷路



エ 線香・煙草・枯れ葉を燃やした煙・煙なし

線香の煙	79	21
煙草の煙	68	32
枯れ葉を燃やした煙	82	18
煙なし	80	20

オ 5つの場面でのダンゴムシの甲の色と歩行

条件	甲の色	歩行の様子
① 運動をさせる (毎日運動)	薄くなる (茶色系)	動きが速くなる。足音の音が大きい。
② 運動をさせない (毎日静か)	薄くなる (白っぽい)	動きが速くなる。足音の音が大きい。
③ えさにカルシウムを与える	濃くなる (黒っぽい)	動きが速くなる。足音の音が大きい。
④ 一日中暗やみで過ごす	濃くなる (黒っぽい)	動きが速くなる。足音の音が大きい。
⑤ 日光に当てて過ごす	薄くなる (茶色系)	動きが速くなる。足音の音が大きい。

- ・ダンゴムシは暗いところに集まりやすく、交替制転向反応を示すことが分かった。色の迷路では、反応を示さず、雨を降らせた上り坂・下り坂でも反応は示さなかった。しかし、雨を降らせた平面では、反応を示すことが分かった。また、煙の迷路でもゆっくり反応を示すことが分かった。交替制転向反応が起きるためには、道が平らでなければならないことが分かった。
- ・ダンゴムシは、運動やカルシウム・日光が不足すると甲らの色が薄くなることが分かった。運動をさせすぎても甲らは茶色系に薄くなった。甲らが濃い色のまま、ほとんど変化しなかったのは、カルシウムを与えた場合だけだった。
- ・カルシウムは、ダンゴムシには大切なもので、甲らの色や体の大きさ・足の速さ・ふんばる力など、たくましさをつけるものだった。ふだんよくコンクリートに上っているのは、カルシウムを食べていたからだだった。
- ・甲らの色が薄くなるのは、甲らの細胞の色が抜けていくからだだった。黒っぽい色が抜けたら、その下地は茶色系だった。1つ1つの細胞が別々の速さで色が抜けていた。

4 研究のまとめと感想

ダンゴムシが体をじょうぶにして生きていくためには、人間と同じでカルシウムも運動も日光も生活に合うような適度な量が必要だということが分かった。次年度は、ダンゴムシと温度の関係とダンゴムシと土の関係を一年間観察し続けていきたいと思う。

電球の仕組み

芦北町立佐敷中学校 2年 濱田 健照

1 研究の動機

電球の交換をするとき、電球がとても熱いことがある。なぜ電球が熱かったのか、また、なぜ光るのか知りたいと思った。そこで、「エジソン電球」というものを使い、電球の光る仕組みや、フィラメントによる発光時間の違いなどについて調べてみようと思った。

2 研究の方法

(1) 電球が光る仕組みについて調べる。(実験1)

(2) 対照実験

※スイッチを入れてから芯が切れるまでの時間を測定する。

① シャープペンシルの芯の太さを変える。(実験2の①)

② シャープペンシルの芯の濃さを変える。(実験2の②)

③ 単2電池の本数を変える。(実験2の③)



(実験装置)

3 研究結果・考察

(実験1) ビニールコードやゼムクリップなどの金属と比べてシャープペンシルの芯は電気が流れにくい。これを「抵抗」が大きいという。抵抗が大きいと熱が発生し、それが高温になると光を発するようになる。発光の様子は、電気を流すと白い煙が出て、芯が赤く光り出す。光はだんだん強くなり、芯が切れる直前、光が中央に集まり、直接目で見るできない程度の光が出る。

(実験2)①芯の太さを変える。(mm) (単位は秒) ②芯の濃さを変える。(単位は秒)

太さ	0.3	0.5	0.7	0.9
1回目	15	31	60	光るだけ
2回目	15	33	55	200
3回目	17	30	56	光るだけ
平均	16	31	57	200

濃さ	H	B	2B	4B
1回目	2	35	31	31
2回目	2	31	33	28
3回目	1	32	30	34
平均	2	33	31	31

- ・太くなるにつれて秒数も長くなる。
- ・0.9mmでは、1回しか焼き切れなかった。
- ・ある程度の太さのものが、安定して長く発光できる。

③電池の本数を変える。(単位は秒)

本数	6	5	4	3
1回目	31	38	139	光るだけ
2回目	33	33	63	光るだけ
3回目	30	37	167	光るだけ
平均	31	36	123	200

- ・電圧が低くなると長く発光するが、電圧が低すぎると発光しない。
- ・4本のときのばらつきの原因はわからない。

- ・Hの場合は、極端に短い。
- ・B、2B、4Bの結果はあまり変わらない
- ・Hは例外だが、芯の濃さは発光時間とあまり関係がない。



(発光の様子)



(芯が切れた様子)

レモン電池

真和中学校 2年・1年 化学部

1 研究の目的

柑橘類に含まれる成分に注目した研究はあまり見かけることがないので、どの成分が電池に強く影響しているかに興味がわいた。また、身近な様々な金属でどのように電圧が変わるのか調べたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 様々な金属 (Al、Zn、Sn、真鍮、Cu) をレモンに刺して電池を作り、電圧を直流電圧計で測定する。一番大きかった金属の組み合わせを今後の実験に用いる。
- (2) 電圧がどの程度長持ちするかを測定する。
- (3) レモンに含まれる酸味 (クエン酸) または甘み (果糖) を水溶液にして、濃度を変えて (1) の金属の組み合わせの電池を作り、電圧を測定する。(濃度は、水 50g に加えたクエン酸または果糖の質量 [g])

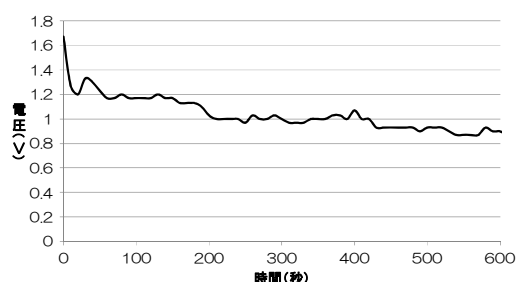
3 結果

- (1) 様々な金属のレモン電池の電圧 (V)

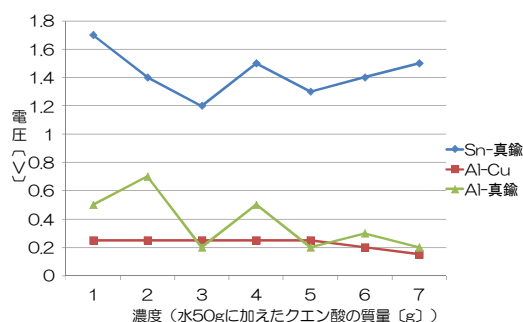
+	—	Al	Zn	Sn	真鍮	Cu
Al		0	-0.2	-0.2	-1.5	-0.5
Zn		0.2	0	0.6	0.5	-0.5
Sn		0.2	0.3	0	1.6	-1.0
真鍮		0.5	0.3	-2.3	0	-0.2
Cu		1.0	0.5	0.5	0.2	0

表より、真鍮-Sn、Al-Cu、Al-真鍮電池の測定を行う。

- (2) 電圧の継続時間 (真鍮-Sn)



- (3) 成分の比較 1 クエン酸



- (4) 成分の比較 2 果糖

果糖は真鍮-Sn、Al-Cu、Al-真鍮のどの組み合わせでもほとんど電圧を測定することができなかった。

4 考察

真鍮-Sn 電池が最も電圧が高く、さらに、10 分以上も約 1.0 V の電圧を維持し続けたのは、驚きだった。また、水溶液の濃度はあまり関係なく、果糖はほとんど電圧を計測することができなかった。クエン酸でこれだけの電圧が測定できたため、今後はレモン中に含まれているビタミン C でも電池を作ってみたい。課題としては、合金を+や-に使ったときに、なぜこのように高い電圧になったのか解明できていない。今後の課題として原因を探っていきたい。さらに、様々な合金を使って他の電池も作り、比較検討していきたい。

プロジェクト S

～ふきこぼれの謎にせまる～

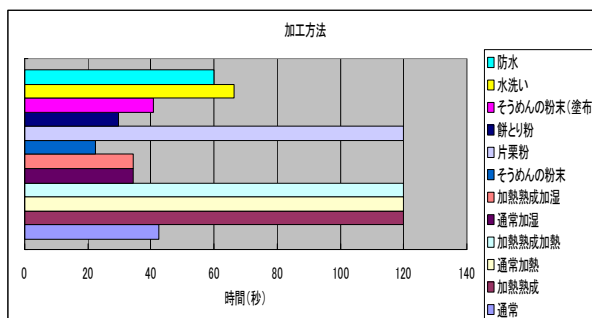
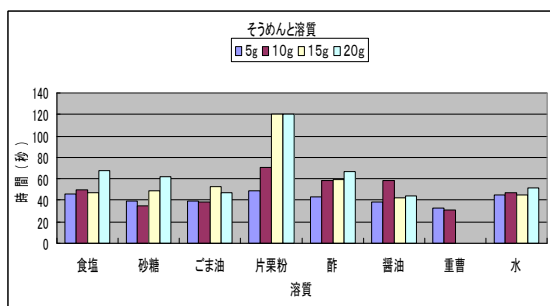
八代市立千丁中学校 3年 岩井 宏興・松崎 皓平

1 研究の動機

夏によく食べる“そうめん”。そうめんは約2分ゆがき、冷水でしめれば出来上がりだ。しかし、そうめんを作るうえで気を付けなければならない点がある。それは、“ふきこぼれ”である。誰でも一度は経験したことがあるのではないだろうか。私の場合は、そうめんをゆがいている最中に電話がかかってきて、ふと目を離れた隙に、ふきこぼしてしまったことがある。そのような時は、少量の水を入れると良いらしい。そこで私たちは、水は本当にふきこぼれに対して効果があるのか、また、水より効果のあるものはないのか、そして、ふきこぼれの原因はいったい何なのかを身近な調味料を使ったり、そうめんの加工法で比べたりして調べた。

2 研究の方法、結果及び考察（詳細は割愛）

(1) 〈研究Ⅰ〉ふきこぼれを抑える調味料及びそうめんの加工方法を調べる。



(2) 〈研究Ⅱ〉ふきこぼれとデンプンの関係を調べる。

ア 『方法1』デンプンの加水分解について…酢を加えてから数分後には色が薄くなり始め10分後には極めて薄い青になった。また、そこにヨウ素液を加えても、最初のような紺色にはならず、薄い青になった。

イ 『方法2』そうめんから溶け出る水溶性デンプンについて…片栗粉は薄い青緑色、餅とり粉は極めて薄い青色になった。通常、餅とり粉、片栗粉が藍色、加熱熟成が薄い青（後に無色）、通常加熱が赤紫（後に無色）、熟成加熱が極めて薄い青（後に無色）、小麦粉は薄い青紫

(3) 〈検証実験〉以上のことを踏まえて、これらの方法を組み合わせることによって数値がどう変化するかを調べた。

3 検証実験及び研究のまとめ（詳細は割愛）

この検証実験から、水溶性デンプンの抑制・分解・変化の組み合わせの中には、組み合わせてもあまり効果のないものや、相乗効果があるものがあることが分かった。『抑制・分解・変化』を幾通りも組み合わせることによって、うどんやそばなどの“ふきこぼれ”にも対応できると考察する。

手づくりスピーカーの研究

天草市立本渡中学校 3年 井上 翼・江上 寛晃・早崎 雄大

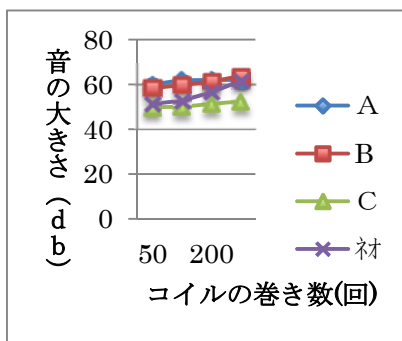
1 研究の目的

理科の授業で、電磁誘導について学んだ。電磁誘導は、電流によって生じる磁界と磁石の磁力で新たな力を生み出す事である。この実験ではこの電磁誘導を使ってコイルと磁石の磁力を材料にスピーカーを作った。

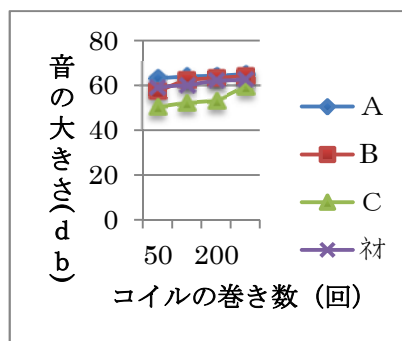
2 研究の方法

- (1) 単一電池のまわりに 0.26、0.35、0.40 mmのエナメル線を 50、100、200、300 回巻きコイルを作る
- (2) (1)で作ったコイルとコップ、磁石でスピーカーを作る
- (3) コイルの端子をイヤホンジャックに接続しそれをボリュームアンプに接続する(スピーカーだけでは音が小さく測定できなかったためボリュームアンプを使用した)
- (4) (3)のものをCDラジカセに接続し音(ド)の大きさを測定する(ラジカセの音の設定ボリューム 10、ボリュームアンプ最大)
- (5) 5回測定しその平均をとる

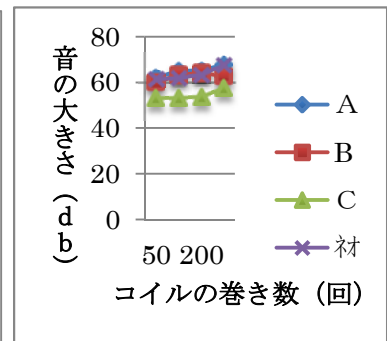
3 研究の結果



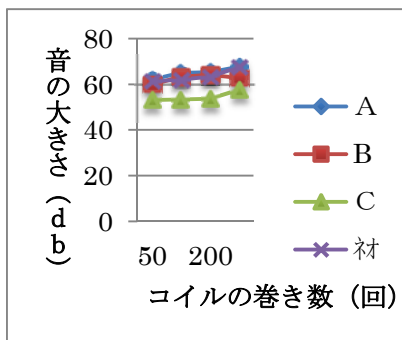
紙コップ 205ml (エナメル 0.26mm)



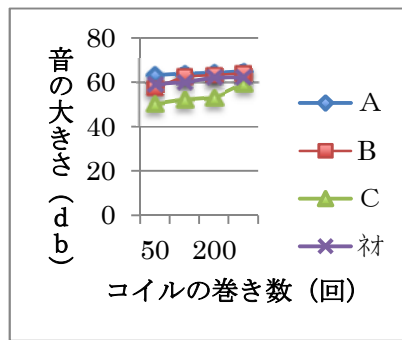
紙コップ 205ml (エナメル 0.35mm)



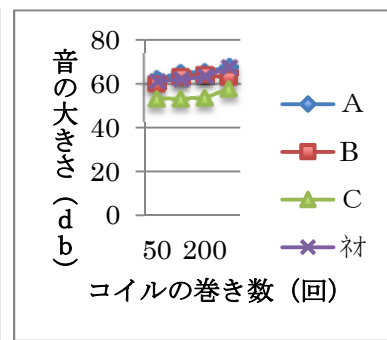
紙コップ 205ml (エナメル 0.40mm)



プラコップ 205ml (エナメル 0.26mm)



プラコップ 205ml (エナメル 0.35mm)



プラコップ 205ml (エナメル 0.40mm)

4 研究のまとめ

- ・初めはコイルの巻き数が多く、コップ、磁石も大きい方がより大きな音が出せると思っていた。また、エナメル線の太さはより太いものが電流が通りやすいと考えていたので 0.40 が大きくなると考えていた。しかし、磁力の強さや巻き数が増えると 0.40 が大きくなったがそれ以外ではあまり差はなかった。
 - ・紙コップでは小さい方が出る音は大きかった。
- 以上の2つのことからコイルの巻き数(多)、磁力(強)、コイルの太さ(太) (0.40) コップ(小)が一番音を大きくできると考え、それを実験で確かめることができた。

炎色反応を利用した混色の研究

天草市立河浦中学校 3年 佐々木 悠・大平 武弘・井本 響悟

1 研究の目的

花火に使われる炎色反応を利用して、様々な物質を混ぜて、炎の色も混ざるかどうか調べたかったから。

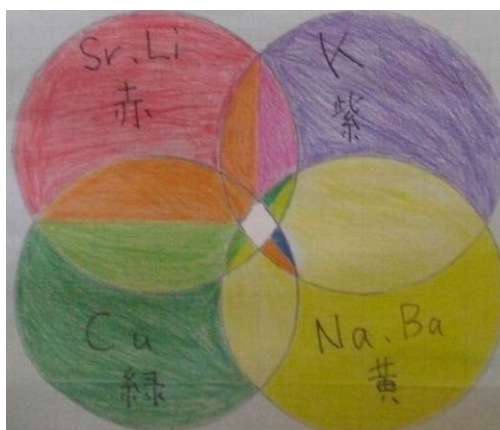
2 研究の方法

- (1) 炎色反応実験セットの6種類の水溶液（塩化カリウム、塩化ストロンチウム、塩化ナトリウム、塩化バリウム、塩化リチウム、硫酸銅）をステンレスさじに1滴のせ、ガスバーナーで加熱する。
- (2) 2種類を1：1，1：2，2：1の比で混ぜ、ガスバーナーで加熱し色の混ざり具合を調べる。3，4，5，6種類はすべて1滴ずつ混ぜる。

3 研究のまとめ

- (1) 炎色反応により、赤，紫，黄，緑の4色の色を発生させることができた。このとき、赤はストロンチウムとリチウムで、異なる物質から同じ色を発生させることができた。また、黄はナトリウムとバリウムで、これも異なる物質から同じ色を発生させることができた。
- (2) 2色混ぜた時は、赤＋紫→ピンク，赤（S r）＋緑→オレンジ，赤（L i）＋緑→黄緑，赤＋黄→黄，紫＋緑→青，紫＋黄→黄，緑＋黄→黄になることが分かった。
- (3) 黄色は、ナトリウムの場合色の濃さが強すぎてほかの色と混ざらなかった。
- (4) 2色を2：1で混ぜた時，赤と黄での変化はさほどなかったが，紫と緑は混ざり具合にちがいがでた。
- (5) 3色混ぜた時は，赤＋緑＋紫→オレンジ，赤＋黄＋緑→黄緑，赤＋黄＋紫→緑，黄＋緑＋紫→オレンジになり，2色の時とあまり変わらなかった。
- (6) 赤，黄，緑，紫の4色を混ぜた時，S rの赤とB aの黄を用いると白に近くて明るい色になった。
- (7) 5色混ぜた時も，赤が濃くて黄色がうすい時白に近くて明るい色になった。
- (8) N aとB aを混ぜて黄を濃くすると，結果も黄色に近くなった。
- (9) 6色混ぜた時も，黄色が濃いと結果も黄色になった。

これらをまとめると，以下の図のようになる。



気柱における開口端補正の謎に迫る

熊本学園大学付属中学校 3年 村里 泰知

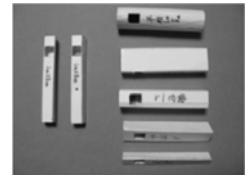
1 序論

私は去年、気柱と音の高さについての自由研究を行った。その後、自由研究を振り返る中で、開口端補正の存在を知った。文献で調べると開口端補正は、気柱の半径の0.6倍になるとあった。しかし自由研究中では開口部が正方形の笛を使用したので、どのように開口端補正を求めたらよいだろうかということ疑問に思い、また目に見えない開口端補正の測定を様々な条件で行ってみたいと考え、この研究を始めた。

2 準備

牛乳パックで製作した笛、塩化ビニル管、スピーカー、音波実験用の低周波発振機、電源装置、マイク、ノートパソコン、オシロスコープ（理科ネットワークの振動の波形を記録するソフト『振駆郎』）、定規、温度計、スタンド（スピーカー、ビニル管等を固定するため）（写真1）

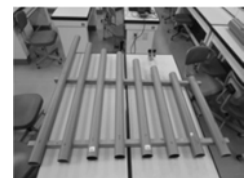
写真1



3 実験の方法

低周波発振機に繋いだスピーカーを使ったり口で吹いたりして、長さ（写真2）、内部の温度、断面の形（写真3）、太さ（写真4）、内部気圧（写真5）を変えた塩化ビニル管や牛乳パックの笛の音を出し、『振駆郎』を使用して波形を取り、それぞれ開口端補正の値を求める（音速の式は $v=331.5+0.6t$ （気温）、波長 λ 1[m] は $v=f \times \lambda$ 1、開口端補正 d [m] は $d=(3\lambda/2-L)/2$ * L は気柱の長さ）。

写真2



4 結果

実験Ⅰ 開口端補正と気柱の長さの関係

気柱の長さによる開口端補正には、 $y=0.6x-0.326$ という比例の関係が見られた。結果として、気柱の長さによって開口端補正が変化するという結果が得られた。

写真3



実験Ⅱ 開口端補正と気柱内気温との関係

温度による開口端補正の違いはほぼ見られなかった。これ以外にも開口部の形が円、半径1cmの円に内接する正方形、正三角形でそれぞれ実験を行ったが、違いはほとんど見られなかった。以上より、温度による開口端補正の変化はないという結果が得られた。

実験Ⅲ 開口端補正と気柱開口部の形との関係

写真4

それぞれの笛で開口端補正に大きな違いが出た。円と値が近くなると思われた内接正方形、内接三角形はあまり近くにならなかった。また、四角形、三角形などでそれぞれに開口端補正の長さが似ていることから、開口部の形により開口端補正が変わるということが分かった。

実験Ⅳ 開口端補正と気柱の太さの関係

写真5

管の太さを太くすると開口端補正も長くなった。また、太さを2倍すると、開口端補正は1cmのときの値に半径の二乗をかけたものになることから、二次関数になるということが分かった。半径と開口端補正の比は、気柱の太さに比例するという関係もみられた。

実験Ⅴ 開口端補正と気柱内の気圧の関係

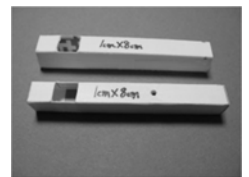
穴を開けたものの方が、開口端補正が短い。穴の位置などの条件が少なかったため、次はより条件を増やして深めてみたい。

5 考察

実験の結果から、開口端補正には、長さ（ $y=0.6x-0.326$ ）や開口部の形や気柱の太さ（二次関数 $y=ax^2$ ）、圧力等が関係しているという成果が得られた。そして、半径×0.6といわれる開口端補正だが、必ずしもそうなるわけではないことが分かった。また、開口部の形は、気圧との関係性も考えられる。

6 感想

今回の実験は、昨年の実験の疑問から始まった。しかし、その疑問の枠を超え、さらに広い範囲にわたって開口端補正について研究することができた。しかしそれでも未だに解決できていない部分は大きい。気温との関係をより深く掘り下げてみたいし、穴の位置や開口部の形、その他いろいろな条件を加えて実験を続けてみたいと思う。



チョウの保護と草原保全活動について考える

熊本大学教育学部附属中学校 3年 竹内 美祝・1年 竹内 満寿美

1 研究の目的

ゴマシジミが熊本県指定天然記念物に指定され、採取禁止になった事を知った。宮崎県の絶滅危惧種ゴマシジミとヒメシロチョウの保護のために、草原の保全活動にもかかわってきた。熊本県と宮崎県での保護活動を通して保全活動の意味について考えてみた。

2 研究の方法

熊本県と宮崎県の隣り合う産地でゴマシジミとヒメシロチョウの観察を行う。

3 調査の範囲

阿蘇市波野・宮崎県五ヶ所の草原。過去にゴマシジミ・ヒメシロチョウが観察されている場所。

4 結果

	熊本県阿蘇市波野	宮崎県五ヶ所高原
シジミチョウ科	5種	4種
シロチョウ科	3種	4種
タテハチョウ科	10種	9種
セセリチョウ科	10種	3種
アゲハチョウ科	4種	1種
合計	32種	21種

5 考察

ゴマシジミやヒメシロチョウは、九州のごく一部にしか生息していない。その数少ない生息地が今回の観察ポイントである。人間は地図上に「県境」という線を引くが、昆虫には関係ないと思っていた。実際、宮崎県の生息地と熊本県の生息地は近い所では10km程度しか離れていない。これは、チョウにとって遠くはない距離である。もちろん、気候もほとんど変わらない。10kmしか離れていない生息地で片方は絶滅の危機、もう片方は乱舞といった状況である。そうすると、後は自然以外の要因があるとはしか考えられない。

過去3年間の観察結果を振り返ると、熊本県の草原の1部（約1ha）で確認されたチョウは32種であるが、宮崎県の草原（約10ha）で確認されたチョウは21種であった（熊本で宮崎県の草原と同じ程度の範囲に広げると38種を確認）。

今回調査した範囲で考えると 熊本：宮崎＝3：2 熊本県阿蘇市波野の狭い範囲で1.5～1.8倍の種類のチョウが確認された。

チョウの種類に着眼すると、熊本県…10種・宮崎県…3種と、セセリチョウの生息に大きな差がみられる。セセリチョウの食草は、主にイネ科の植物だと言われている。イネ科の植物は種類が多く、草原にはたくさんの種類のイネ科植物が生えている。それらを食べて生活するセセリチョウの減少から、宮崎県五ヶ所高原の草原ではイネ科植物の種類が減少し、草原構成植物の単純化が起こっていると考えられる。

人間が手をかけることで草原が維持されている事は万人の知る所である。しかし、手のかけ方で草原の在り方が大きく変わってしまう恐ろしさもあると感じた。「生きた草原」を作るためにはその方法を学ばなければならないと強く感じた。

阿蘇の自然を守ってきた先人たちの知恵に感動した。大いなる敬意と感謝を表したいと思う。

棒磁石と電磁石から生じる磁力の研究

熊本学園大学附属中学校 3年 東 愛里彩

1 序論

小学校や中学校で磁石や電磁石について学び、特に電磁石はさまざまな条件を変えることで強さが変わるということを知った。磁石による力は目には見えないが身近に存在している。このことが興味深く、探求してみたいと考え、さまざまな条件下での磁力の研究を始めた。

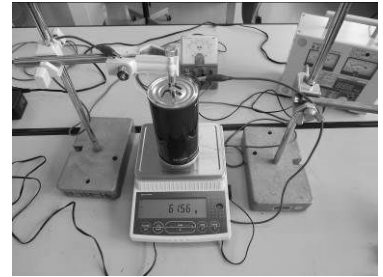
2 準備

電子はかり、円柱型の棒磁石、空き缶（磁石とくっつけておき、電子はかりを磁化させないようにする為）、導線、電源装置、電流計、スタンド、電磁石（エナメル線、六角ボルト、円柱型の木製の棒）

3 実験方法

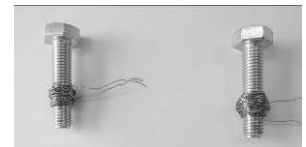
(1) 磁石

電子はかりの上に磁石をのせた空き缶を置き、電子はかりの値を読む。この値を W_0 とおく。上からもう1つの磁石を近づけていき、その磁石から空き缶の上の磁石までの距離を測って、そのときの距離と電子はかりの値 W を記録する。 $W - W_0$ の絶対値が磁力の大きさを表す。



(2) 電磁石

電子はかりの上に磁石をのせた空き缶を置き、その上に電磁石を固定したときの値を読む。この値を W_0 とおく。電磁石に電流を少しずつ流していき、電流の大きさと電子はかりの値を記録する。その他、コイルの巻き数の条件、コイルの巻き方の条件、鉄しんの長さの条件、コイルのしんの種類の条件、しんの太さの条件を変えて実験を行う。



4 結果

(1) 磁石

電子はかりの値の W_0 からの変化量（磁力の大きさ）は、2つの磁石間の距離の2乗に反比例するという結果が得られた。

(2) 電磁石

磁石と同様、磁力の大きさは、2つの磁石間の距離の2乗に反比例するという結果が得られた。また、電磁石に流した電流と磁力の大きさは比例するという結果が得られた。コイルの巻き数と磁力の大きさとの間にも比例関係が見られた。コイルの巻き方を不均一にすると、同じ巻き数でも磁力の大きさに違いが見られた。鉄しんの長さによらず磁力の大きさはほぼ一定になった。太さの異なる木のしんにコイルを巻いた実験からは、コイルの太さが大きくなるほど、磁力の大きさが大きくなった。

5 考察・感想

目に見えない磁力の大きさが磁石間の距離の2乗に反比例することや、電磁石のコイルの巻き数や電流の大きさと磁力の大きさに比例するという結果が得られたことは成果である。今後、鉄しんの磁化の影響と、磁気エネルギーの空間への放出の影響について研究していきたいと思う。

淡水産二枚貝 3 種は水を浄化するか

真和中学校 生物部

1 研究の目的

海水浄化に役立つといわれる二枚貝の仲間の淡水産二枚貝にも水を浄化することができるか、調べる。

- (1) シジミ属 sp.、ドブガイ、イシガイの 3 種が、植物プランクトンや植物繊維片によって生じた、水中の濁り成分を減らして水を浄化することができるか調べる。
- (2) 種によって、浄化する能力に違いがあるか調べる。

2 準備するもの

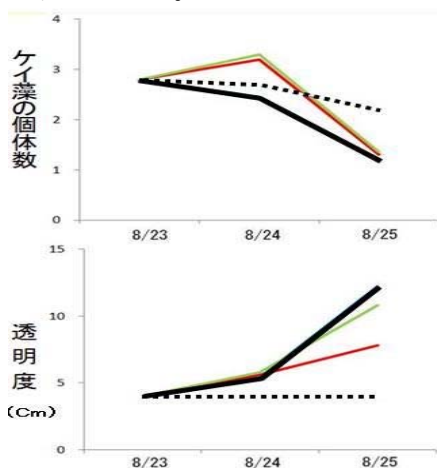
淡水産二枚貝 3 種（シジミ属 sp.・ドブガイ・イシガイ）、二枚貝飼育器、水槽、顕微鏡カメラ装置、植物プランクトンやヨシ繊維片（二枚貝 3 種の餌）

3 研究の方法

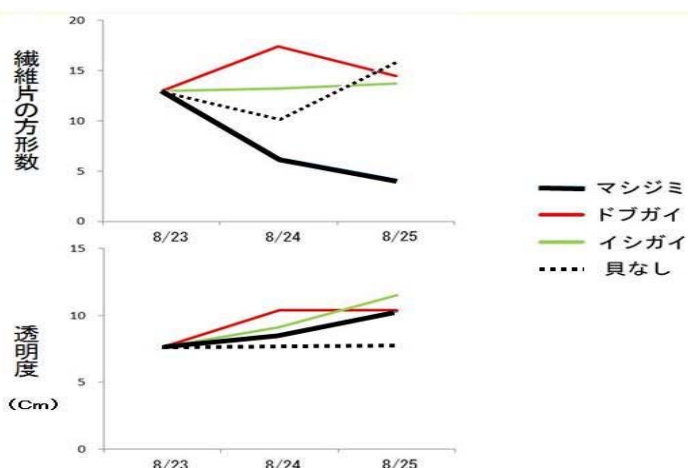
- (1) 総重量 40g を揃えた淡水産二枚貝 3 種を二枚貝飼育器に入れ、水槽で飼育した。
- (2) 植物プランクトンで濁った水を満たした水槽 3 台と、ヨシ繊維片で濁った水を満たした水槽 3 台それぞれに、飼育器に入れた淡水産二枚貝 3 種を入れて、濁った水が浄化されるようすを観察した。
- (3) 実験開始時と、一日後、二日後の 3 回、各水槽の水を採集して顕微鏡で観察し、それぞれ 20 枚の画像データを顕微鏡カメラで記録した。あわせて、透明度も測定して記録した。
- (4) 植物プランクトンについては、20 枚の画像データに現れるケイ藻数を数え、画像一枚あたりの平均を求めた。ヨシ繊維片は、画像全体を縦 15、横 20 に分割して計 300 個の方形に分け、ヨシ繊維のかたまりの面積が方形何個分にあたるか調べた。20 枚の画像データから平均方形数を求め、その値が全方形区の何%を占めるか計算した。

4 結果

- (1) 植物プランクトン数は、どの貝でも同じように減少して、貝による違いはほとんどなかった。淡水産二枚貝 3 種は、いずれもケイ藻を食べているようである。
- (2) ヨシ繊維片は、ドブガイ・イシガイでは全く減少せず、シジミ属 sp. では、大きく減少した。シジミ属 sp. はヨシ繊維片を消化分解することができるが、ドブガイ・イシガイには分解する能力はない。



植物プランクトンの入った
水槽の水の変化



ヨシ繊維片の入った
水槽の水の変化



[一般公開風景]

シロテンハナムグリは37℃で飛翔する

熊本県立東稜高等学校 2年・1年 生物部

1 はじめに

私たちは昆虫の飛翔と温度の関係に興味を持った。よく飛翔し、大型で体温測定しやすく、普通種で多くの個体を得やすいことから、シロテンハナムグリ (*Protaetia orientalis submarmorea*) を用いて研究を行った。

2 研究の目的

飛翔に与える気温の影響、飛翔時の体温、体温調節のしくみを解明することを目的とした。

3 研究の方法

(1) 研究期間：2012年11月～2013年10月、実験は6月～10月に行った。

(2) 実験場所：熊本市東稜高校、山都町井無田高原

(3) 実験条件を統一するため、卵から飼育し、室内で羽化した個体を実験に用いた。

(4) 飛翔している昆虫の体温測定は困難なので、定位置で飛翔行動をとらせる装置を作成した。

「強制飛翔装置(図1)」昆虫を棒先に固定し飛翔行動をとらせた。飛翔前の体温変化を調べる実験に使用した。

「半自由飛翔装置」昆虫を水平に円運動する装置の先に取り付けた。本来の飛翔状態に近い状態で実験が行える。飛翔前及び飛翔中の体温変化を測定した。

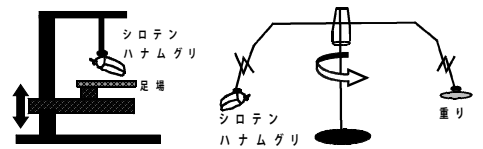


図1 強制飛翔装置 半自由飛翔装置

(5) 昆虫の胸部下面中央部の表面温度を体温とした。測定には赤外線熱画像装置(Thermo Shot F20/日本アビオニクス)を用いた。

(6) 実験の手順：胸部背面を固定→脚を浮かせ飛翔を促す→10秒間隔で体温を計測し行動を記録。

(7) 昼夜の比較のため、夜間実験も実施した。雌雄を識別して雌雄比較も行った。

(8) 腹部の動きは目視と録画で確認した。背面の動きは鞘翅を切除し観察した。気管は解剖して確認、空気の出入りは線香の煙を用いて確認した。

4 研究の結果

成虫の野外での初認は6月3日、飼育下では6月14日だった。野外で成虫は9月まで確認した。成虫の平均体重は0.98g。強制飛翔装置で81回、半自由飛翔装置で47回の実験を実施した。

(1) 雄・雌で飛翔の有無を比較した。「エクセル統計2012」でマンホイットニーのU検定をかけたところ、飛翔の有無に有意な差はなかった($P=0.1213>0.05$)。昼・夜でも有意な差はなかった($P=0.1025>0.05$)。飼育・捕獲個体間にも有意な差はなかった($P=0.1213>0.05$)。雌雄、昼夜、飼育・捕獲個体で差はなかったため、これ以降、データは併せて解析した。

(2) 気温22℃～43℃において、気温2.5℃刻みで飛翔率(飛翔回数/実験回数)を比較すると、気温が高いほど飛びやすい傾向が認められた(図2)。

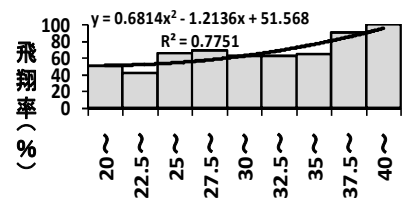


図2 気温ごとの飛翔率の変化

(3) 飛翔した時の平均気温は 32.1 ± 5.1 ℃、飛翔開始時平均

体温は 37.0 ± 2.9 ℃で、体温のばらつきは小さかった。気温と飛翔開始時体温に相関はみられず、体温37℃付近で飛ぶ個体が多かった。

(4) 安静時の体温と気温はほぼ同じだったので、(気温) - (飛行開始時体温) = (上昇体温) とした。飛行した時、体温は平均4.9℃、最大16.6℃上昇した。気温が高いほど体温上昇は小さい傾向にあった。気温36.4℃以上では、体温上昇せず飛行する個体や、下降して飛行する個体もいた(図3)。

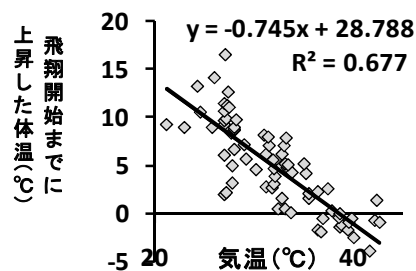


図3 気温と体温上昇の関係

(5) 飛行の前後の腹部の動き(図4)

ア 上下ヒクヒク：尾部が上下に動き、腹部背面第1～4節が周期的に凹む。「飛行前の体温上昇時」>「飛行中」>「安静時」の順に激しく動いた。

イ 前後ヒクヒク：尾部が前後し、尾端が円を描くように動く。腹部を縮める際に腹部第1節が凹む。「飛行後の体温降下時」によく見られた。



図4 上下ヒクヒク 前後ヒクヒク

(6) 気温38℃以下では、飛行前は上下ヒクヒクをして平均1.4℃/分で体温を上昇させた。飛行中は気温27.5℃以下では体温低下、それ以上では体温上昇しており、体温上昇のピークは気温35～37.5℃だった。気温と飛行中の体温変化平均値に強い相関が見られた(図5)。飛行後、硬直時は平均0.6℃/分で、前後ヒクヒク時は平均0.9℃/分で体温を降下させた。飛行後、翅を出すことで体表面積を増やし放熱によって体温を下げる行動や、高温環境下で口から液体を出し体表面に塗り、気化熱で体温を下げていると思われる行動も観察された。

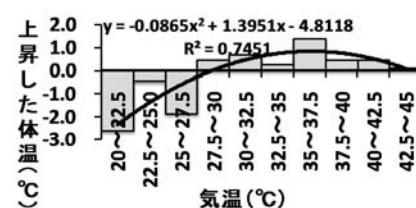


図5 気温毎の飛行中の体温変化

(7) コアオハナムグリ・アオドウガネ・クロカナブン・ウンモスズメガで、飛行前の上下ヒクヒクや体温上昇を確認した。体温上昇は、シロテンハナムグリより小さかった。

5 考察・まとめ

シロテンハナムグリは気温が36～39℃の時はほとんど体温変化なしに飛行し、それ以下では体温を上昇させ、それ以上では体温を下降させて体温を37℃近くに調節して飛行していた。筋肉の出力をできるだけ大きくするように、飛行しやすい体温、37℃前後に調節して飛行しているようだ。

気温が高い方が飛びやすい傾向が認められたが、エネルギーが少なくてすむからであろう。

飛行前の体温上昇時・安静時・飛行時は、私たちが「上下ヒクヒク」と呼ぶ動きが確認され、胸部体温が上昇した。酸素を取り込み胸部で熱を発生させているようだ。飛行後も「前後ヒクヒク」と呼ぶ動きによる空冷、表面積を広げての放熱などで体温を下げ、体温調節しているようである。

飛行中、気温27.5℃以下では体温低下、それ以上では上昇し、体温上昇ピークは気温35～37.5℃時だった。飛行しやすい気温条件は35～37.5℃であるようだ。また、気温27.5℃以下では体温を維持できず長時間継続して飛行することはできないことがわかったが、野外での成体確認は6～9月で、多くの個体を確認したのは7～8月だった。気象庁の統計によると熊本の月平均気温は5月20.9℃、6月24.2℃、7月28.6℃、8月29.0℃、9月25.4℃である。継続して飛行できる気温条件が、シロテンハナムグリの出現季節を決めているようだ。

シロテンハナムグリは体温調節機構が時に進化した種の一つであるようだ。シロテンハナムグリは甲虫の中でもよく飛行する種である。飛行するときだけ体温を上昇させ、必要ないときは速やかに低下させることで、無駄なエネルギー消費を抑え、効率的に飛行していると思われる。

密度拡散対流法による NaCl の結晶作り

熊本県立八代工業高等学校 2年 土田 美里 ほか6名

1 研究の目的

昨年、私たちは混合液蒸発法による塩化ナトリウムの結晶作りの研究を行った。今回は密度拡散法を応用し、密度の違う水溶液を二つの容器間で対流させ、結晶を成長させる方法を考えた。これを密度拡散対流法と名付け、昨年よりも簡単に大きな結晶をつくることを目的とした。

2 結晶の作り方と問題点

(1) 結晶の作り方

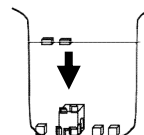
- ・温度降下法……温度による溶解度の違いを利用し、水溶液の温度を下げ結晶を析出させる。
- ・溶媒蒸発法……水溶液の水を徐々に蒸発させることで溶けきれない結晶を析出させる。
- ・密度拡散法……原料を供給し溶液中に濃度差をつくり、溶質の移動により結晶を成長させる。
- ・混合液蒸発法…食塩水と他の溶液を混ぜ溶液密度を高くし、水を蒸発させ結晶を成長させる。

(2) 塩化ナトリウムの結晶の作り方と問題点

問題点：水面に現れた結晶が水中の結晶の上に降り積もるため、降り積もる前に余分な結晶を取り除く作業が大変である。

解決法：混合液蒸発法で結晶を析出させると水面に現れた結晶は大きくなる。

水中に沈んだ結晶には、降り積もる結晶から守るためにフタをする必要がある。



(3) 混合液蒸発法による結晶作りと問題点

去年は50%砂糖水と飽和食塩水を15:35の割合で混ぜた溶液の中で種結晶を成長させ、冷蔵庫の中に保管し、1ヶ月で13mmの塩化ナトリウムの結晶を得ることができた。

問題点：①1ヶ月で13mmに成長したが少し歪になった。②余分な結晶を取り除く作業は必要。

3 密度拡散対流法による結晶作り

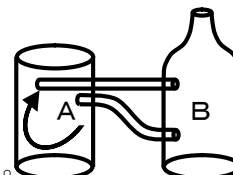
夏でも結晶作りができないかと考え、密度拡散対流法による結晶作りに取り組んだ。塩化ナトリウムは温度差による溶解度に差がないためヒーターで加熱して温度勾配を作ろうと考えた。

(1) 対流装置の製作…1号機

- ①右図の様に2つの容器を上下2本の管でつなぎ、飽和食塩水を入れ、Bの容器の底には食塩が溶けきれずに残っている状態にする。

- ②Aの容器内に種結晶をつるし、Bの容器の底をヒーターで40℃ほどに温める。

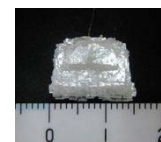
【結果】Bで温められた食塩水は下管を通り、Aに移動するが、下管の位置で溶液移動が止まり、種結晶も溶けてしまった。



(2) 対流装置の改良…2号機

- ①容器を繋ぐ下管をAの容器の上部に取り付け、容器の奥まで入れる。
- ②Aの容器内に種結晶をつるし、Bの容器の底をヒーターで40℃ほどに温める。
- ③結晶の上に降り積もるのを防ぐために、Aの容器にサラダ油を入れ水面にフタをした。

【結果】Bの水温約40℃（溶解度 38.4）Aの水温約30℃（溶解度 38.1）溶解度の差0.3で結晶が成長した。1ヶ月半で15mmに成長したが、右写真のような結晶となった。

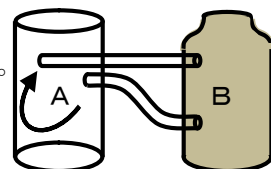


(3) 対流装置の改良… 3 号機

- ① 2 号機の容器 B を黒色に変え、窓の近くに置き太陽光で温めた。
- ② 2 号機と同じようにサラダ油で A の容器にフタをした。

【結果】 7 月中旬に B の容器にのみ日光が当たった場合、 10°C

の温度差ができたが、2 号機同様に成長速度が速すぎたためか、歪な結晶となった。



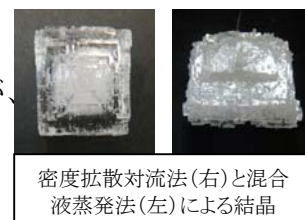
4 密度拡散対流法による結果と問題点

(1) 密度拡散対流法による結晶作りの結果

- ① 温度差 10°C では結晶の大きさ 8mm まではきれいな結晶だったが、より大きく成長させると、混合液蒸発法よりも歪な結晶になる。
- ② 温度差を作り出すことで、夏でも結晶を成長させることができた。

(2) 密度拡散対流法による結晶作りの問題点

- ① 種結晶を糸を吊すために開けた穴の部分の成長が遅く、きれいな結晶にならなかった。
- ② 結晶の降り積りを防ぐために、結晶成長側の容器 A にサラダ油を入れフタとしたが、結晶を取り出し、観察することができなくなってしまった。

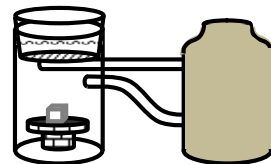


5 密度拡散対流法による結晶作りの改良

- ① 種結晶を吊り下げから、底に静置する方法に替える。
- ② 水面のフタをサラダ油からプラスチック容器に替える。
- ③ 50% 砂糖水：飽和食塩水 = 15 : 35 の混合液の中で種結晶を成長させる。

【結果】 A の透明ペットボトル、B の黒色プラスチックを使用した場合、B の水温が A よりも

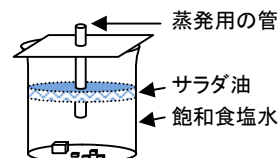
0.5°C から 2.0°C 高かった。また 3 週間で 5mm に成長したが、その後歪に成長した。



6 溶媒蒸発法による参考実験

結晶の成長が速すぎるときれいな結晶にならないことが分かったので、溶解度を利用するよりも溶媒蒸発法が、結晶の成長速度を調節しやすいのではないかと考えた。

- ① ビーカーに飽和食塩水と種結晶を入れ、蒸発用の管を乗せる。
- ② 飽和食塩水の蒸発を防ぐために、水面にサラダ油を入れる。
これにより水の蒸発は、蒸発用の管からのみ発生する。
- ③ 蒸発用の管を 5.5mm ～ 1.5mm と変えて冷蔵庫で保管し、結晶の成長の様子を観察する。



【結果】 冷蔵庫内で 8 ヶ月放置したところ、結晶は 2mm の種結晶から 5mm に成長した。また管の直径が大きくなるとビーカー内に小さな結晶が多く析出した。

7 この研究で学んだ事

混合液蒸発法と密度拡散対流法による結晶作りで分かったことは、

- ① 夏場の結晶作りはとても難しい。飽和食塩水であっても、気温や湿度が高いと結晶が現れないし、湿度が 70% を超えると、塩化ナトリウムの結晶は潮解する。しかし気温 30°C 以上でも湿度 40% 以下になると結晶が析出した。
- ② 短期間できれいな結晶を作ることは難しい。蒸発速度が速すぎても、溶解度差が大きくても、成長速度が速すぎるで、きれいな結晶にはならない。
- ③ きれいな結晶に成長させるためには、蒸発量を調整した方が良い。

結論

塩化ナトリウムの結晶作りは、水溶液からゆっくり水を蒸発させながら結晶を成長させないと、大きくてきれいな結晶にならない。

ペットボトルのリサイクルに関する研究

熊本県立松橋支援学校 3年・2年・1年 高等部普通科1組 16名

1 研究の目的

ペットボトルの性質を詳しく分析し、ペットボトルのより効率的なリサイクル方法を検証する。

2 仮説

ペットボトルのボトルは、炭酸用ペットボトル、お茶用ペットボトル、炭酸なしジュース用ペットボトル、HOT用ペットボトルなどに分けて分別・回収した方が、効率的にリサイクルできる。

3 研究の方法

(1) ペットボトルの繊維化スピードの検証

ア 炭酸用ペットボトル（写真1）、お茶用ペットボトル（写真2）、炭酸なしジュース用ペットボトルや特に柔らかいペットボトル、HOT用ペットボトル（写真3）などを使い、それぞれ2cm²の大きさにカットする。

イ その両端をピンセットで持ち、アルコールランプで炙って引っ張ることで、繊維（長さ18cmまで）ができるまでの時間を測定する（写真4）。

写真1



写真2



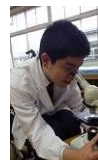
写真3



写真4



写真5



(2) ミクロメーターを使って各繊維の太さを測定

ア (1)でできた各繊維の太さをミクロメーターを使って測定する（写真5）。

（写真6：15×10倍、接眼ミクロメーター1目盛＝8.2μm）

写真6



(3) 自家製綿菓子製造機を使ってできるペットボトル綿菓子の比較

ア アルミ缶、針金、ハンドクリーマー、ダンボール、アルミ箔を使って自家製綿菓子製造機を作る（写真7）。

イ 炭酸用ペットボトル（写真8-A）、お茶用ペットボトル（写真8-B）、特に柔らかいペットボトル（写真8-C）、HOT用ペットボトル（写真8-D）のうち一つずつ選び、ペレット状にし、それらを別々に自家製綿菓子製造機に入れ、綿菓子の触感、できるスピードを比較する（写真9）。

写真7



写真8



A B C D

写真9



4 結果と考察

(1) 結果は下表のようになった。※時間＝18cmの繊維を作るのに掛かった時間

No.	特徴	時間	No.	特徴	時間
1	炭酸飲料用	6.2 sec	7	お茶用	9.2 sec
2	炭酸飲料用	7.3 sec	8	炭酸なしジュース用	10.6 sec
3	炭酸飲料用	8.1 sec	9	特に柔らかい素材	5.7 sec
4	お茶用	8.5 sec	10	炭酸なしジュース用	12.3 sec
5	お茶用	8.3 sec	11	HOT用	17.3 sec
6	お茶用	10.2 sec			

今回の結果から、No. 1～No. 10 までは特に大きな差異は見られなかった。また、No. 10 の HOT 用ペットボトルは溶けるのにとっても時間がかかり他のものと比べると顕著に時間が掛かった。このことから、HOT 用ペットボトルはその用途故、耐熱性があり、他のペットボトルと比べリサイクルにも時間が掛かると考える。ただし、今回は火力がアルコールランプだったので、それ以上の強い火力でも実験する必要がある。

(2) 結果は下表のようになった。※No. の各特徴は(1)と同じ

No.	太さ	No.	太さ	No.	太さ
1	99.8 μm	5	122.3 μm	9	100.9 μm
2	145.2 μm	6	162.7 μm	10	156.2 μm
3	132.5 μm	7	159.8 μm	11	168.3 μm
4	152.2 μm	8	135.2 μm		

今回の結果から、ペットボトルによってその繊維の太さに少しずつ違いがあることが分かった。リサイクルは特別な機械でペットボトルをすべて溶解し、再び PET として使うので太さは均一になるが、もし今回のように、手軽に家などで繊維を作って使う場合はペットボトルによって太さが違うことを意識した利用をする必要がある。

(3) 自家製綿菓子製造機を使ってできるペットボトル綿菓子の比較をまとめると、下表のようになった。

	A	B	C	D
写真				
触感	柔くふんわり	少し硬いがふんわり	柔くふんわり	硬い
速度	8 min / 1 個	9 min / 1 個	6 min / 1 個	15 min / 1 個

D は A～C に比べペレットの量が少なかったため、大きさが小さくなった。(1) に比例して綿菓子のできるスピードも違った。ペットボトルの種類によって繊維の形成スピードや形状がやや異なり、これもリサイクルする上では用途別に分けて回収するとより効率があがると考える。

5 まとめ

ペットボトルはすべて PET (Polyethylene terephthalate : ポリエチレンテレフタレート) で出来ている。大きなリサイクル工場の機械を使えばあっという間に溶けてすぐにリサイクルできるのかもしれない。しかし、今回の研究を通して、少なからずペットボトルの種類によって溶けるスピードが変わってくることが分かった。もっと細かく分けて分別を行えば、火力や電力を少しでも抑えてリサイクルできるかもしれない。もっと 3R について詳しく学習し、持続可能な循環型社会を形成していく一員として、私たちが地球のために出来ることを考え続けていきたい。

種々のパルス波と非接触電力伝送の研究

熊本県立小国高等学校 2年 渡邊 亮太・松野 大樹
佐藤 克樹・佐藤 黎明

1 研究の目的

非接触型の電力伝送は、これまでの物理的な接点を持った電力伝送と比べ、安全面に優れていると同時に、水中や狭小部分などの悪環境下においても比較的容易に電力伝送が可能である。

現在は、電磁誘導方式、並列共振間磁界結合方式（MIT 方式）、電界結合方式などの電力伝送が知られているが、本研究では、電磁誘導方式の電力伝送を種々のパルス波について行い、どのパルス波のときに最も伝送効率が高いかを調べ、同時にコイルの巻き数との関係調べる。

最後に、非接触電力伝送によって供給される電力を利用して、小型自動車を駆動させることができないか、簡単なミニチュアモデルを製作して実験・検証を行う。

2 仮説

- (1) 電磁誘導の法則によれば、種々のパルス波において、送信側コイル（1 次コイル）に入力した信号の時間に応じて、受信側コイル（2 次コイル）に適当な信号が見られるはずである。
- (2) 相互誘導により、理想的な条件下では、電圧は 2 つのコイルの巻き数の比に依存するので、巻き数を増やすことで大きな電圧を得ることができるはずである。

3 研究の手順

- (1) 正弦波、矩形波、三角波、のこぎり波、階段波のそれぞれのパルス波を、50 回巻きの送信側コイルに、振幅 5.0V、周波数 10kHz で入射し、50 回巻きの受信側コイルの波形を観測、電圧を測定する。
- (2) 受信側コイルの巻き数を 100 回および 200 回にして、(1) と同様の実験・観測・測定を行う。
- (3) それぞれの場合における、伝送効率を算出する。

4 実験 1（波形の観測と伝送効率の測定）

図 1 のような実験系で実験を行った。送信側コイルおよび、受信側コイルは線幅 2.0mm のエナメル線を使用し、周波数 100kHz で送信した。その他の各値は表 1 および表 2 の通りである。

波形	電圧[V]
正弦波	11.5
矩形波	12.0
三角波	11.0
のこぎり波	11.0
階段波	11.5

表 1 送信側コイル

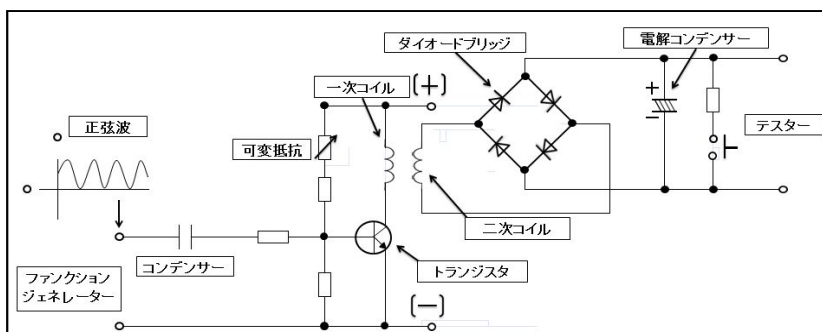


図 1 実験系

波形	電圧[V]	伝送効率	電圧[V]	伝送効率	電圧[V]	伝送効率
正弦波	3.1	27.0%	6.5	56.5%	10.7	93.0%
矩形波	14.5	120.8%	31	258.3%	60.6	505.0%
三角波	2.4	21.8%	4.5	40.9%	7.25	65.9%
のこぎり波	7.0	63.6%	16.7	151.8%	27.6	250.9%
階段波	7.5	65.2%	18	156.5%	29.7	258.3%

表 2 受信側コイル（左から 50 回巻き、100 回巻き、200 回巻き）

5 実験結果と考察 1

矩形波については、図2および図3のような送信波形と受信波形が得られた。一見 100%以上の伝送効率が得られたように見えるが、受信側の波形を考察すると、信号を送信する間に何らかの雑音が混入した可能性や、オーバーシュート現象の可能性も考えられる。他の波形についても、最大 65%程度の伝送効率しか得られなかったのは、コイルの自己インダクタンスと相互インダクタンスから算出される結合係数が 0.32 程度と低かったことや、漏れインダクタンスの影響が考えられる。(図4、図5：正弦波の送信波形と受信波形)

6 実験2 (電気自動車の駆動実験)

次に、この装置を利用して、図6のような小型自動車を作成し、動かすことに取組んだ。ただし、直接コイル間で伝送される電力では得られる電圧が低く、モーターが駆動しないため、表3のような条件で、図7のようにいったん蓄電池で充電を行った後に自動車を動かした。

7 実験結果と考察 2

本研究では、蓄電池の充電を最大 10 分間行い、テスターでこれ以上充電が行われていないことを確認してから、自動車を動かした。その結果、自動車は図8のように動くことを確認した。距離を測定したところ、最大で 4.01m 移動が可能であり、小型で容量の大きな蓄電池を用いれば、さらに距離を伸ばすことが可能だと考える。

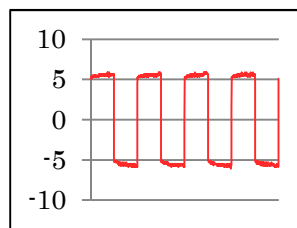


図2 矩形波 (送信)

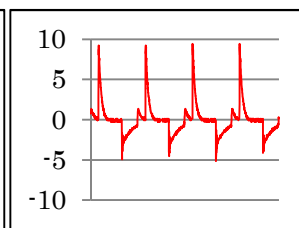


図3 矩形波 (受信)

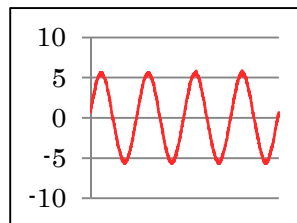


図4 正弦波 (送信)

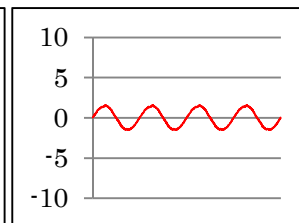


図5 正弦波 (受信)



図6 小型自動車



図7 充電の様子

	送信側コイル	受信側コイル
コイルの巻き数	50 回巻き	200 回巻き
コイルの線幅	0.50mm	0.50mm
周波数 220kHz、電圧 7.0V の矩形波を送信		

表3 充電を行った際のコイル等の条件

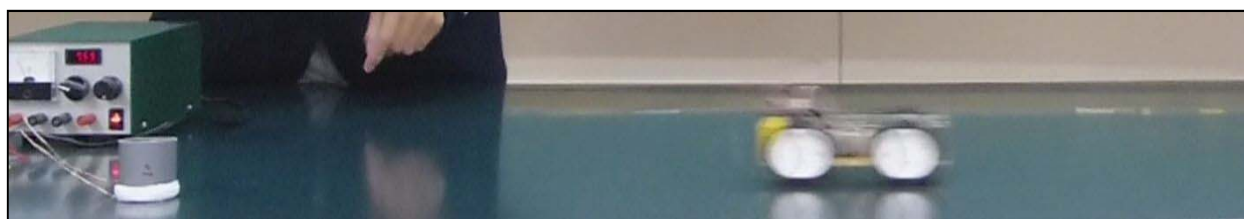


図8 作成した小型自動車が駆動しているときの様子

8 まとめと今後の展望

- (1) 各種パルス波において、非接触電力伝送を行うことに成功した。
- (2) 小型自動車を作成し、蓄電池を用いて実際に動かすことに成功した (最大 4.01m)。
- (3) コイルの伝送効率および結合係数を改善するため、鉄しんなどを用いた再実験を実施。

9 参考文献

東京書籍 “物理”、数研出版 “物理”
 IT 専科 鈴木工業株式会社 “非接触給電の原理”
 長岡工業高等専門学校 “電磁誘導を用いた非接触送電の実験と応用例”
 埼玉大学 “非接触給電の最大効率の結合係数 k とコイルの Q による表現”
 東京大学 “磁界共振結合における自己共振周波数を利用したワイヤレス電力伝送”

凸レンズがつくる実像を探るⅢ ー副実像とゴースト現象・魚眼現象ー

熊本県立宇土高等学校 1年 科学部物理班 安部 友里菜 ほか6名

1 はじめに

一昨年、光源と科学部の活動中に、光源とレンズの間に立体的に浮かび上がって見える倒立像（副実像とよぶことにした。）を発見した。虚像と異なり、スクリーンに映すことができ、実像の特徴をもっていた。一昨年に平凸レンズや照度計、光度計を用いて測定・検証し、この副実像がレンズ付近に実在することを突き止め、昨年は、片面を反射防止膜でコーティングしたレンズを使い、どのように光が反射して像が現れるかを解明し、副実像はレンズの表面で光を反射するのではなく、レンズ内部で光を反射してできることを導いた。今年は、凸レンズ内部で反射した光が魚眼現象を作り出し、副実像が出現することを突き止めた。いわゆる心霊写真も副実像をもとに説明できることを証明した。

2 研究の目的

副実像は凸レンズ（ $f=150\text{ mm}$ ）の前方と後方、数cmの位置に出現していて、サイズは小さいがはっきりと目で確認できる。スクリーンに映るなど実像の特徴をもっているが、物体が焦点距離の内側にあっても出現する、平凸レンズでも同様に見られるなど不思議な点も多い。1枚の凸レンズが3つの実像をつくるという現象は専門書や文献には掲載されていない。定量的な実験を含め、様々な検証を行った結果、特注の片面コーティングレンズを用いたことで、レンズ内部で反射を繰り返して結像していることを突き止め、副実像の結像のしくみを示すことができた。本来の実像（主実像とよぶ）を含めると1つの凸レンズで3つ同時に実像が存在することから教科書や入試問題で凸レンズを扱う際、注意が必要であることを示すことができた。私達もこの現象に大変興味を持ち、研究を引き継いだ。特に、凸レンズの、副実像は強い光源ほど出現しやすい点や物体が光軸から外れても出現する点の謎を解き明かすため、平凸レンズがつくる像の全容解明に向けて研究を行った。

3 研究の方法

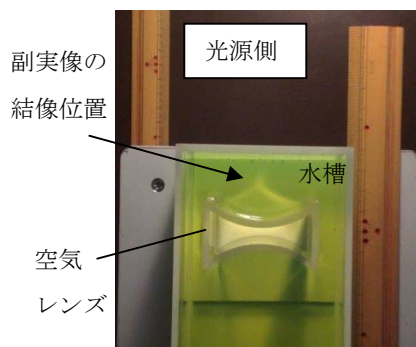
- (1) 昨年までの研究の確認と2つの副実像の特徴
- (2) 副実像の位置の可視化への挑戦
- (3) 副実像の出現位置の確認
- (4) 心霊写真の再現への挑戦
- (5) 光軸から外れた光源がつくる副実像の出現範囲の検証
- (6) フレネルレンズによる副実像の検証
- (7) 副実像を出現させるための水レンズ製作と検証
- (8) 平凸レンズが映し出す複雑な像の検証
- (9) 動的シミュレーションソフトGeoGebraによる平凸レンズがつくる副実像の検証

4 研究の結果・考察

- (1) まず、副実像の位置の可視化を行った。色付いた水中に空気レンズ（凹レンズ）入れ、凸レンズと同様に集光させた。その結果、副実像の出現の様子を捉えることに成功した（写真1）。
- (2) 次に、副実像は強い光源ほど出現しやすいという性質があることから、太陽など強い光源を用いた場合や暗室環境下で光源を用いた場合の副実像の出現の検証を行った。その結果、ゴ

ーストの出現のための条件を突き止めることができた。心霊写真の再現にも成功した。

- (3) 物体が光軸から外れても2つの副実像は出現するという性質に着目し、副実像の出現範囲を探った。平凸レンズを用いて詳しく検証した結果、平凸向きに置いた場合のレンズ前方の副実像は、180度の視野を一度に写す魚眼効果によって作り出されていることがわかった(写真2、3)。



＜写真1＞
凹型の空気
レンズで光
源の光が集
光している
様子。副実
像の集光の
ようすが確
認できる。



＜写真2＞
魚眼レンズ
（MDOKA；安原製作所）で天井を撮影。



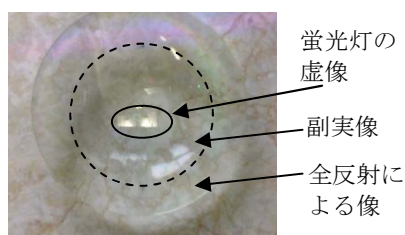
＜写真3＞平凸レンズの
魚眼現象（副実像）。左の
写真と同じように蛍光灯
や柱や窓が映っている。

- (4) さらに、フレネルレンズと、たらいを用いた巨大水レンズでの検証を行った。魚眼現象を利用すれば、高価な魚眼レンズを購入しなくても、視野角180°の広さで強い光を放つ隕石などを捉える装置の開発が可能であると考え、検証した。その結果、フレネルレンズと水レンズでも副実像を捉えることができた(写真4)。水レンズは水面が波打つと観察はしにくいですが、大型化もしやすく、型さえ用意できれば水を注ぐだけで平凸レンズがつくれるため、簡易魚眼レンズとしての利用価値を高められることがわかった。



＜写真4＞たらいに平凸型
の水を張った「水レンズ」。
副実像が確認できる。

- (5) 平凸レンズに映る複雑な像について検証を行った。検証の結果、真上から観察した場合、平凸レンズの中心部には虚像と、魚眼現象によって創り出された副実像が映り、円周の縁部分は全反射によって創り出された像が映っていることがわかった(写真5、6)。また、平凸レンズを斜めから観察した場合、全反射や透過など複雑な像が組み合わさっていることがわかった(写真7)。これにより平凸レンズの結像のしくみが明らかになった。



＜写真5＞平凸レンズの真上
から撮影。虚像、副実像、全反射
による像が確認できた。



＜写真6＞平凸レンズを斜
めから撮影。平面部にピンク
のペン。右奥にシャープペ
ン、左奥にボールペン。
全反射によ
って拡大され
た蛍光ペン

5 最後に

平凸レンズを詳しく調べたことで、レンズ前方に出現する副実像はレンズがつくる魚眼現象によって出現することを突き止めた。光源が光軸から外れても出現することも裏付けられ、「心霊写真」のしくみを解明できた。副実像の研究は、1枚のレンズが引き起こすゴースト現象の解明につながっただけでなく、光学現象に副実像という新たな概念を登場させることができた。

熊日ジュニア科学賞

チョコレート合金（のような）を目指して

熊本県立宇土高等学校 2年 松山 広 1年 関 良朝

1 はじめに

合金といえば、融点が高く、硬いものが真っ先に思い浮かぶ。真鍮や青銅、ジュラルミンやステンレスなどがその良い例だ。私たちは前に、「融解した金属を、急冷して固めると硬くなり、ゆっくり冷やすことで固めると柔らかくなる。」と聞いた事がある。それなら、融点の低い合金はどんなのがあるのかと調べてみると、「ウッド合金」や「ローズ合金」という合金があることが分かった。これらは融点が70℃～60℃と大変低い。実際に調べた質量比で作ったウッド合金が、お湯の温度で溶けた光景には圧倒された。後に先生からの話によると、融点が50℃以下の合金はまだ作られていないという。それなら、自分たちでその50℃以下の合金を作ってみようと思い、実験・調査を開始した。

2 実験計画

目的とする50℃以下の合金は、3つの金属の合金だと仮定して計画した。

・使う金属……ビスマス、スズ、鉛

理由 ウッド合金やローズ合金の使用金属を意識したため。

また、遷移元素は融点が高いため、典型元素を使用した。

計画

- ① 単体金属の融点を測定
- ② 2つの金属の合金を作成し、融点を測定
- ③ 3つの金属の合金を作成し、融点を測定
- ④ ②、③のデータを1つの3Dグラフに表し、融点が低くなる質量比を見つける。



3 実験方法

今回、2つの金属の合金の融点測定を主に行ったため、それを例として説明する。

- ① ビスマス、鉛、スズから2つ金属を選び、決めた質量比でつづける
- ② 金属を溶かし、鉄の棒などでよく混ぜる
(このとき、なかなか混ざらないので、一度常温で冷却し、もう一度溶かして混ぜる。)
- ③ 冷却後、合金を作る
- ④ 合金を加熱溶解して、冷却しているときの温度を、10秒ごとに測定する
- ⑤ ④のデータをグラフ化する
- ⑥ グラフから凝固点（＝融点）を読み取る。（右上を参照）
- ⑦ この試行を約3～5回繰り返し、平均の融点を求める

4 結果

金属単体	1回目	2回目	3回目	平均
ビスマス100%	249.9	266.6	265.9	260.8
鉛100%	305.8	291.9	316.3	304.7
錫100%	226.1	230.3	230.1	228.8

文献値 Bi 271.3℃

Pb 328℃

Sn 232℃

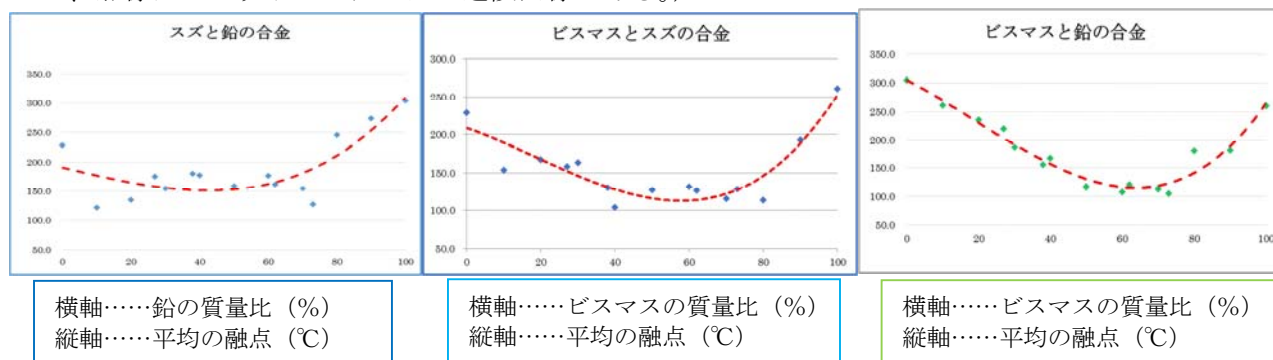
ビスマスと鉛の合金	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
ビスマス10% 鉛90%	261.4	265	258.9			261.77
ビスマス20% 鉛80%	240.8	241.2	225.8			235.93
ビスマス27% 鉛73%	227.4	223.3	219	209.9		219.9
ビスマス30% 鉛70%	190	184.3	184.7			186.33
ビスマス38% 鉛62%	161.5	153	151.9			155.5
ビスマス40% 鉛60%	170.1	168.7	168.6	161.5	165.9	167.0
ビスマス50% 鉛50%	116	116	118			116.7
ビスマス60% 鉛40%	106.9	109.1	106			107.3
ビスマス62% 鉛38%	121.2	121.7	116.2			119.7
ビスマス70% 鉛30%	115	115	109			113
ビスマス73% 鉛27%	106.4	104.6	103.6			104.9
ビスマス80% 鉛20%	181.8	191.2	168.3			180.4
ビスマス90% 鉛10%	181.3	178.3	183.6			181.1

鉛とスズの合金	1回目	2回目	3回目	平均
鉛10% スズ90%	122.6	127.2	115.6	121.8
鉛20% スズ80%	128.3	135.8	141.2	135.1
鉛27% スズ73%	175.2	174.5	177	175.6
鉛30% スズ70%	154.1	155.9	156.6	155.53
鉛38% スズ62%	182.5	181.5	179.7	181.2
鉛40% スズ60%	178.8	177.8	177.3	178.0
鉛50% スズ50%	160.6	160	157.8	159.5
鉛60% スズ40%	175.8	178.4	177.7	177.3
鉛62% スズ38%	159.7	163.5	163.5	162.2
鉛70% スズ30%	160	154.3	152.4	155.6
鉛73% スズ27%	122.5	133	126.7	127.4
鉛80% スズ20%	242.6	249.3	245.1	245.7
鉛90% スズ10%	266.9	275.5	279.3	273.9

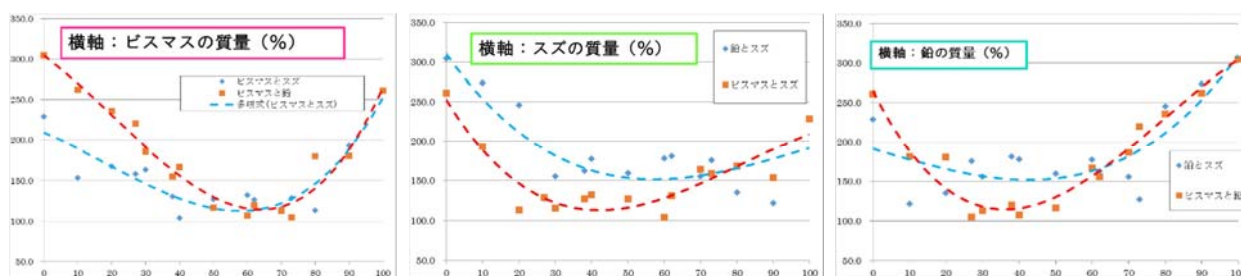
ビスマスとスズの合金	1回目	2回目	3回目	平均
ビスマス10% スズ90%	154.4	154	153.4	153.93
ビスマス20% スズ80%	173	172.1	158.8	167.97
ビスマス27% スズ73%	151.3	161.5	163.9	158.9
ビスマス30% スズ70%	161.1	161.2	169.8	164.03
ビスマス38% スズ62%	128.4	132.1	132.1	130.9
ビスマス40% スズ60%	104.8	104.8	102.4	104.0
ビスマス50% スズ50%	128.2	127.6	125.9	127.2
ビスマス60% スズ40%	131.1	132.4	133.2	132.2
ビスマス62% スズ38%	128	125.6	126.6	126.7
ビスマス70% スズ30%	115.1	115.2	116.1	115.5
ビスマス73% スズ27%	127.6	130.2	128.2	128.7
ビスマス80% スズ20%	122.6	111.9	105.6	113.4
ビスマス90% スズ10%	193.1	194.9	191.9	193.3

5 考察

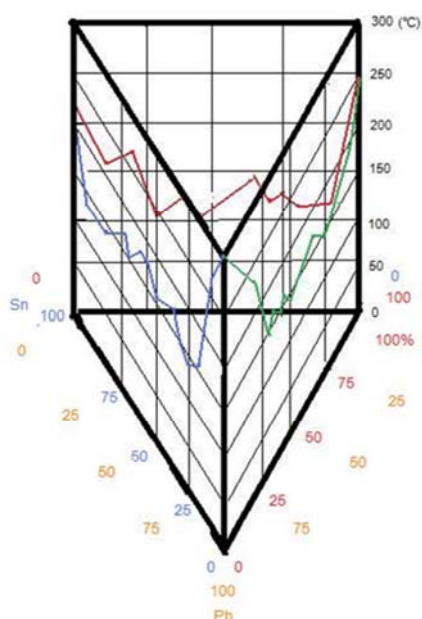
下のグラフは、2つの金属の合金の、平均の融点と質量比の関係を示したものである。(ただし、点線はプロットしたデータの近似曲線である。)



上の3つのグラフは、近似曲線を見ればわかるように、下に凸の放物線のような形をしている。つまり、放物線の頂点の部分、それぞれの2つの金属の合金の最低融点となる。よく見ると、どのグラフも最低融点が、50～80%のあたりにあることが分かり、その間の質量比を利用して、3つの金属の合金を作ればよいように思われる。しかし、分かりづらいので、横軸を同じ金属の質量比に合わせて、比べてみた。(ただし、点線は近似曲線である。)



すると、上のグラフのようになり、混ぜる相手にかかわらず、融点が低くなる質量比はほぼ同じで、さらにそれは、金属の種類によって違うことが分かった。



このことは3つの金属の合金にも利用できる。左の図は3つの金属の合金の平均の融点と質量比の関係を示した3D グラフである。

側面に書かれた3つの曲線は、それぞれ上の2つの金属の合金の、平均の融点と質量比の関係を示したグラフである。このグラフから以下のことが分かる。

- ・グラフが凹んだような形になっている。
- ・グラフが中央付近に向かって凹んだような形になっている。(私たちが目指すものはその最深部の点を探すことである)
(それぞれの特有の、低融点になる質量比をもつ金属3つが混ざったことによってさらに低い融点を持った金属化合物ができたのか？あるいは、単に混合しただけなのか議論のあるところである。)
- ・最低融点が100℃以下になっている。最深部の融点はかなり深いに達している。

しかし、データ数が少ないのでまだ確信はないが、3D グラフを見ていると、3つの金属の合金の融点が50℃以下になる可能性は十分あると思う。

6 参考文献

理化学辞典(岩波書店) 金属辞典 化学総合資料(第一学習社)

トマト培地における麹菌とクロカビの耐塩性

熊本県立熊本北高等学校 2年・1年 生物部

1 研究の動機と目的

調味料として流通している塩麹について、塩分には菌類の増殖を防ぐ作用があるにもかかわらず塩麹の中では麹菌が生きていることを知った。このことに疑問を持ち、麹菌の耐塩性について調べようと思った。また、塩麹の中では他の菌類は生きていないのか疑問を持った。

これまで予備実験として、さまざまな栄養素を混ぜた培地を作成し、麹菌の繁殖を試みた。その結果、トマトジュースを栄養源として用いた培地が、麹菌の観察に適しており、麹菌のコロニーもよく増殖した。

また、培地の作成は本校の理科実験室で行ったが、培地にクロカビの増殖を確認することができた。そこで、麹菌とクロカビを同じ培地で増殖させ、NaCl 濃度の変化が麹菌とクロカビの増殖にどう影響するのか調べた。

2 予想と仮説

麹菌の方がクロカビよりも耐塩性が高く、高 NaCl 濃度においては、麹菌の方がクロカビよりもよく増殖する。

3 準備物

米麹（麹菌）、寒天、NaCl、トマトジュース（無塩のもの）、シャーレ（径 80mm）、ビーカー、ピンセット、ピペット、ガスコンロ、恒温器、電子天秤。

4 方法

(1) 実験に用いる器具はすべてアルコール消毒を行った。

(2) 培地の作成

ア 3 倍に薄めたトマトジュース 100ml に寒天 1 g を加え、ガスコンロで加熱した。

イ アで作成した液をビーカーに移し、NaCl を加えて、0、2、4、6、8、10、12、14、16、18、20%の各濃度となるよう塩分濃度を調整し、培養液とした。

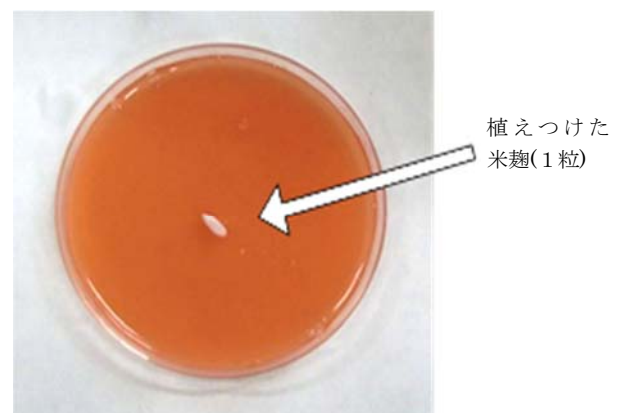
ウ 各濃度の培養液をシャーレに 30g ずつ移した後、室内で冷却し、培地とした。

(3) 培地表面の中心部に米麹（麹菌）1 粒を右の写真のように植え付けた。培地は、各濃度につき 5 つずつ作成した。

(4) 恒温器（35℃）内に各濃度に調整した培地を 1 ～ 5 日間の各期間で継続して培養した。培養中、恒温器は閉じたままとした。

(5) 各期間継続培養した後、恒温器から取り出し、麹菌とクロカビの増殖のようすを観察した。増殖のようすは、方眼紙の上に培地を置き、垂直方向からデジタルカメラで撮影した。

(6) 方眼紙の目盛を利用し、「麹菌のコロニー」、「クロカビのコロニー」、「培地が露わになっている場所」の被度（5 つの培地の平均値）を百分率で算出した。



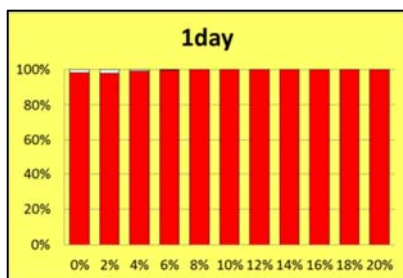


図 1-1 培養 1 日間

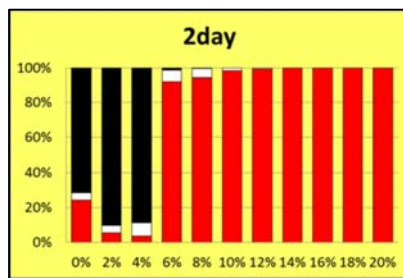


図 1-2 培養 2 日間

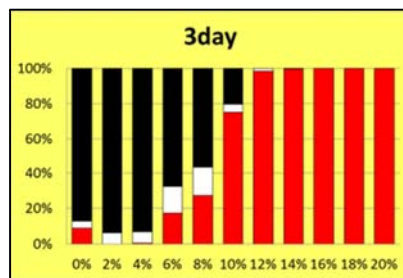


図 1-3 培養 3 日間

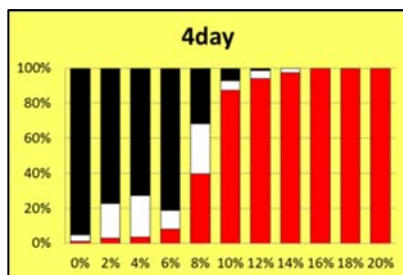


図 1-4 培養 4 日間

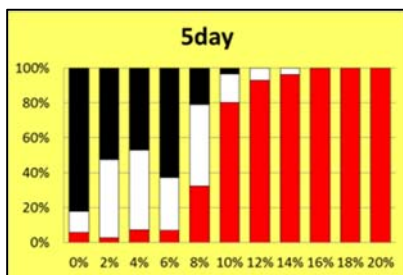


図 1-5 培養 5 日間

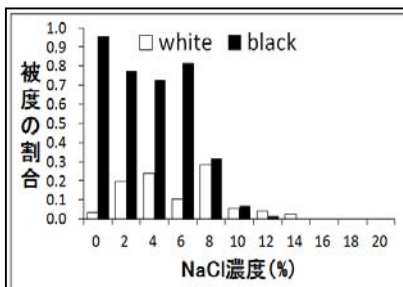


図 2 4 日間における
それぞれ被度の割合

5 結果

- (1) 培養 1～5 日間後の「麹菌コロニー（グラフの白色部分）」、「クロカビコロニー（グラフの黒色部分）」、「培地が露わになっている場所（グラフの灰色部分）」の被度（百分率）をそれぞれ図 1-1～5 に示した。
- (2) 培養 1 日間後では、麹菌、クロカビともに目立った増殖は見られなかった（図 1-1）。
- (3) 培養 2 日間後から、麹菌およびクロカビの増殖が見られ、継続培養期間が増す毎に高 NaCl 濃度においても麹菌およびクロカビの増殖が見られた（図 1-2～5）。しかし、NaCl 濃度が上がる毎に麹菌およびクロカビ全体の増殖は減少した。
- (4) 麹菌は 14% の NaCl 濃度まで増殖した。一方、クロカビは、12% の NaCl 濃度までしか増殖せず、14% より高い NaCl 濃度ではまったく増殖しなかった。
- (5) 麹菌とクロカビの被度を比較すると、継続培養期間が長くなるほど、麹菌の被度の方が高くなる傾向にあった（図 1-2～5）。

6 考察

今回の実験では、14% の NaCl 濃度条件下で麹菌だけが増殖したが、14% 以下の低 NaCl 濃度においてはクロカビの増殖も見られたことから、麹菌はクロカビより高 NaCl 濃度に対する耐性があると考えられる。

つまり、塩麹においては、単に塩分を加えるだけではなく、少なくとも 14% 以上の NaCl 濃度に調整することで、クロカビの増殖を抑え、麹菌を増殖させることができると考えられる。

7 今後の課題

今回の実験ではクロカビを空気に触れさせ混入させたため、最初に混入したクロカビの個体数が不明であった。そのため、シャーレ全体を上から見たときの被度ではなく、1 つのコロニーについての被度を調べる必要があった。また、麹菌およびクロカビのコロニー形成の前後で pH の変化が見られた。麹菌、クロカビの増殖と pH 変化の関係についても研究したい。

8 参考文献

- ◇ 「麹」 一島英治著 2007 法政大学出版会
- ◇ ws-plan.com ◇ www.bioc.co.jp/story/story012.html

荒尾市周辺地域におけるカスミサンショウウオについての研究

熊本県立荒尾高等学校 2年・1年 理科部 高橋 翔吾 ほか5名

1 研究の目的

カスミサンショウウオは、両生類、有尾目、サンショウウオ上科、サンショウウオ科、サンショウウオ属。準絶滅危惧種の小型サンショウウオで、生息域は西日本全域(沖縄は除く)。主食は、ダニ、赤虫、ボウフラ、ミミズ。幼生は止水域に生息。幼体と成体は雑木林などに生息。高地型と低地型がいる。本校付近で生息が確認されたカスミサンショウウオを調べたり、種の保全を行うことが、郷土の自然を守ることにもつながると考えて研究を開始した。



2 研究方法

(1) 生息環境

荒尾市、及び近隣地域で、カスミサンショウウオの生息を確認した4箇所のうち、本校の近くの生息地を調査場所とし、生息環境の特徴、幼生の生息する水路の水深、水温、水路幅を測定した。

(2) 飼育状況

アメリカザリガニによる捕食の危険や、幼生の棲む水路が干上がりを危惧し、ある程度育った幼生を放流しようと考え、平成25年3月末に発見した卵のうを本校に持ち帰り、飼育・観察を開始した。

(3) 捕食関係

ア 生息地で採取したカスミサンショウウオ・ニホンアカガエルのオタマジャクシ・アメリカザリガニをA～Fの5つの組み合わせで、それぞれプラスチック容器に入れ、5日間餌を与えずに観察を行う。

イ 2つのバットで飼育中のカスミサンショウウオの数十匹の幼生の外鰓(えら)、前肢、後肢、尻尾を調べ、共食いで体のどの部位が食べられたか計測。(2つのバット中の元の個体数59匹と90匹)

3 結果

(1) 生息環境

卵のうを採取した3月頃の水温はどの場所も15℃程度で大きな変動はなかった。生息地の水路幅は雨水や蒸発による変動が大きい所もあるが、干上がりにはある程度の水量を保っていた。

(2) 飼育状況

平成25年末に卵のうを採取し、発生過程を観察。4月初旬には孵化して、幼生に。採取時の卵の数は262個。4月～5月、飼育中に衰弱死、共食いにより個体数が減少。5月末、卵のうの採取場所に107匹を放流。幼体15匹を継続して飼育。10月初旬、幼体のうち3匹が生存。体長は1ヵ月程度では変化がない。体重はと緩やかに増加する傾向にあった。

(3) 捕食関係

ア アメリカザリガニはカスミサンショウウオもオタマジャクシもよく捕食した。オタマジャクシとカスミサンショウウオには捕食関係が見られなかった。カスミサンショウウオ同士の共食いも見られた。

イ 共食い箇所は後肢が極端に多く、次に尻尾が多かった。

組み合わせ		A	B	C	D	F
最初	カスミサンショウウオ	5		5	5	5
	オタマジャクシ		5	5	5	
	アメリカザリガニ	2	2		2	
5日後	カスミサンショウウオ	0		5	1	4
	オタマジャクシ		0	5	4	
	アメリカザリガニ	2	2		1	

部位	外鰓	前肢	後肢	尻尾	無傷
バット1	1	6	35	13	13
バット2	3	20	74	29	3
計	4	26	109	42	16

4 考察

(1) 生息環境

水路は産卵時期の水温・水深・水量の変化が少なく、産卵後も安定して成長することができると考えられる。成体が住んでいる雑木林と水路が近いので産卵に訪れやすく、例年この調査地で産卵をしていると考えられる。

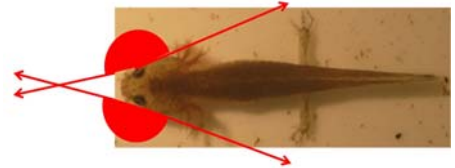
(2) 飼育状況

カスミサンショウウオは室内での飼育が比較的容易にできる。飼育容器中の個体数が多いと共食いをするため、過密にならないように飼育する必要がある。また、真夏の高温では生息が困難であるため、水温を下げる措置を取らなければ死滅する可能性がある。成体も幼体も体長の変化は大きく見られなかったが、体重に関しては暑くて餌をよく食べれない時期は減少している様子であった。

(3) 捕食関係

ア 要注意外来種のアメ리카ザリガニは、文献等にあるとおりカスミサンショウウオにとって生命を脅かす存在であった。

イ カスミサンショウウオの捕食箇所は死角となる後方が多い。



(図)カスミサンショウウオの視野

5 研究のまとめ

(1) 生息環境について

カスミサンショウウオの生息地の開発が次第に進んでいるので今後の産卵や上陸後の生育が心配なので観察・調査を続けていきたい。周りに田畑が多く、人工建築物が少ない点が、カスミサンショウウオの生息地として地形的には良い環境だと推測される。

(2) 飼育状況について

飼育で注意することは密度・温度管理、変体時期を見逃さないこと。気温が 30℃を超えるような日は、水温を下げる必要がある。餌を食べない時期もあり、体が縮む時もある。

(3) 捕食関係について

共食いにより、かじられた箇所は、後肢や尻尾が多かったことから、自然界でも後方から狙われやすいのではないかと考えられる。

(4) ザリガニ駆除

カスミサンショウウオの幼生を守るため、3月～5月、数回にわたり、合計 1000 匹以上のアメリカザリガニを捕獲したが、駆除できなかった。来年の産卵時期に向けて、再度対策を練っていきたい。

6 謝辞として

九州両生・爬虫類研究会事務局長の坂本真理子先生にはお忙しい中で時間を割いて、私たちの研究に、多大なるご協力をいただきました。また、京都大学の松井正文先生には、貴重なアドバイスをいただきました。この場を借りて、感謝申し上げます。本研究は、平成 25 年 5 月末から、科学技術振興機構 J S T 「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

原色ワイド図鑑 飼育Ⅱ (水生動物) 監修：堤 俊夫 (学習研究社)

両生類の進化 著者：松井 正文 東京大学出版会

知られざる動物の世界 4 サンショウウオ・イモリ・アマガエル のなかま 監訳：松井 正文 朝倉書店
地図は google map より引用

外来種スパルティナから干潟を守ろう大作戦Ⅱ

～効果的な刈取り法の研究～

熊本県立第二高等学校 3年・2年 生物部 若杉 あづさ ほか14名

1 研究の動機と目的

スパルティナ・アルテルニフロラは世界各国の沿岸地帯で急速に分布を拡大し、生態系に大きな影響を与えている。日本では現在、愛知県と熊本県で確認されており、汽水域の干潟を急速に陸地化して干潟に生息するさまざまな生物に影響を与えることが懸念されている。

第二高校生物部では熊本県にスパルティナ・アルテルニフロラが侵入していること、またそれによって干潟の生態系が脅かされていることを知り、干潟を守ることを目的としてその効果的な駆除法についての研究に取り組んだ。現在侵入が確認されている熊本県内の3河川（坪井川・白川・大野川）のうち熊本市坪井川を調査・研究の対象とし、薬剤に頼らない駆除法として刈取りによる方法を選択し、その効果を検証した。また、生息動物の調査および耐塩性実験も行った。

2 調査及び実験方法

研究期間：2012年3月～2013年10月

調査地点：熊本市坪井川河口

（熊本市西区松尾町上松尾）

表1 調査方法および生活史

	3～4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11～2月
A		刈取り(1回目)			刈取り(2回目)		刈取り(3回目)	
B		刈取り(1回目)			刈取り(2回目)			
C					刈取り(1回目)			
D		刈取り(1回目)						
E								
生活史	芽生え	生長期	出穂・有性生殖 （開花前）			種子の成熟 （開花後、開花後）		老化

(1) 実験1

ア 刈取り調査

坪井川河口のスパルティナの群落5か所A～Eを選択し、刈取り回数（1～3回）、刈取り時期（5月・8月・10月）を変え、各群落の面積・密度・草量・群落高・出穂率を測定した。



イ 踏みつけの効果（踏みつけによる根や地下茎への影響）

単位面積当たりの根、地下茎の重量を測定し、掘り起こした根、地下茎の断面の観察を行った。

(2) 実験2 生息動物の調査

スパルティナの群落内と周辺の干潟の生息動物を採集し、個体数・種類を調査した。

(3) 実験3 耐塩性実験

人工海水を0%～6.0%に調整し、ペットボトルで作製した容器でスパルティナの生育観察を行った。ポリバケツに干潟の土、学校で採取した土を入れ、観察を行った。

3 研究の結果と考察

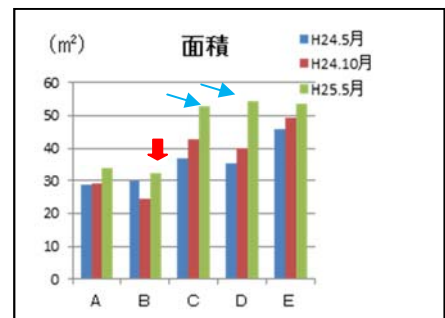
(1) 実験1

ア 刈取り調査

(ア) 面積について

①面積は各群落で拡大しているが、特に1回刈取りのC・Dの面積拡大率はコントロールEより大きくなった。このことから1回の刈取りは逆に面積を拡大させるのではないかと考えられる。

②面積の拡大率から考えて1回刈取りより、2～3回刈取りの方が効果がある。



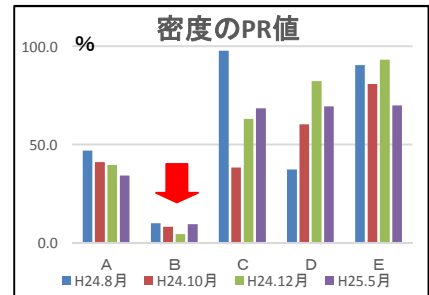
③10月の調査のBのみ面積が減少した。その理由は、5月刈取り時に周辺の足場が悪く、群落の内部を足場にしながら作業を行ったため、踏みつけの影響を大きく受けたことによると考えられる。このことから踏みつけは抑制の効果がある。

(イ) 密度・草量について

密度について1回の刈取りでは密度を大きく減少させることは出来ず、2回以上の刈取りは密度減少に有効である。また、BはAに比べ密度が極端に低く、踏みつけの影響を大きく受けたものと考えられる。

(PR値：刈取り処理の駆除効果率)

また、刈取りは1年後の草量を減少させる。



(ウ) 出穂率について

A・B・Cが0%であった。8月以降の刈取りは出穂に影響を与え、有性生殖の抑制に有効である。

(エ) 群落高について

刈取りは1年後の群落高を減少させる。

イ 踏みつけの効果

地下茎の断面は、踏みつけを行った方の組織が大きく損傷を受け、空洞化していることがわかった。



(2) 実験2 生息動物の調査

スパルティナの群落内と周辺の干潟の生息動物を採集し個体数・種類を調査した。その結果、個体数・種類とも干潟の方が多かった。

(3) 実験3 耐塩性実験

3～6%の塩分濃度では7日後に枯れたが、0～1.5%は1年以上生育している。また、干潟の土、学校で採取した土での生育観察では株を増やし、生長し続けている。このことはスパルティナの強い繁殖力と汽水域だけでなく、さらに上流の淡水域にまで分布を広げる危険性を示している。



4 まとめ

実験1より効果的な駆除方法は、年に2回以上の刈取り、時期は桿の生長が著しい5月と出穂の時期である8月が適当である。刈取りを繰り返すことで面積、密度、草量、群落高、出穂率を抑制することができる。刈取りを行った後に踏みつけを加えると、駆除効果をより高めることができる。しかし、根絶するためには、継続的に行うことが必要である。実験3より上流の淡水域でも繁殖する危険性を示している。実験2より干潟にはたくさんの生物が生息していることがわかる。コントロールEの面積は年間約8m²拡大しており、このまま放置すれば、坪井川の干潟はスパルティナで覆われ、在来生物の生息場所を奪うことになる。

私たちはこの研究をとおりて外来種スパルティナの驚異的な繁殖力とそれが干潟の環境を大きく脅かしていることを実感することができた。研究をすすめていく過程で調査地点が干潟であるため昼間の干潮時にしか作業ができず、調査時間が限定されたこと、干潟の足場の悪さから作業が非常に困難であったことなど、調査には苦労も多く、駆除には大きな労力が必要とされる。しかし、熊本県には荒尾干潟などラムサール条約湿地として登録された重要な干潟もあり、スパルティナがこれ以上拡大しないうちに早急に駆除することと、干潟を守るための広報や積極的な対策が必要である。また、刈取り調査には環境省のかたも同行され、昨年10月時点でのデータの報告もしているが、今回わかった2回以上の刈取りが必要である事と踏みつけの効果についても伝えていきたい。

潮上帯に生息するイシダタミと アラレタマキビがもつ熱耐性について

熊本県立苓洋高等学校 科学部

1 動機と目的

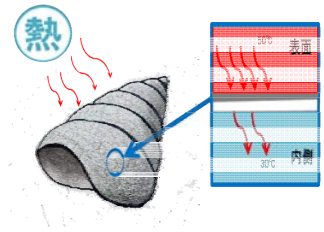
昨年私たちは、夏の海岸で調査を行った際灼熱の太陽で熱せられた潮だまりや岩場にイシダタミが生息していたことをきっかけに、なぜ過酷な環境で生息しているのか疑問に思い巻き貝の殻が持つ断熱能力について研究を行った。その結果、イシダタミが最も断熱能力が優れていると報告した。今年度は、昨年使用した巻き貝の中でイシダタミだけが真珠層を持っていたことから、イシダタミ等が持つ真珠層が断熱能力を高めているのではないかと考え、次のような仮説を立て研究を行った。また、大変過酷な環境である潮上帯に生息しているアラレタマキビについても調べた。

2 仮説

- (1) イシダタミは全ての巻き貝の中で断熱能力が高い。
- (2) 真珠層を持つ巻き貝は断熱能力が高い。

3 方法

- (1) 屋内実験 1 真珠層を持つ3種の巻き貝の殻に照射実験を行う。
- (2) 屋内実験 2 アラレタマキビへの照射実験を行う。
- (3) 屋内実験 3 1 mol/L の塩酸に3種の巻き貝の殻を入れ真珠層を取り出す。
- (4) 屋内実験 4 マイクロ스코プを使い殻の形状を調べる。
- (5) 屋外調査 1 3種の巻き貝の自然下での断熱率を測定する。



4 結果

(1) 屋内実験 1

真珠層を持つ巻き貝、(スガイ・クボガイ・イシダタミ)の殻各10個体に屋外用レフランプを用いて照射実験を行い表面と内側の温度の変化と実験前後の重量を測定をした。照射開始5分後にスガイ 3.4℃、クボガイ 3.3℃、イシダタミ 2.5℃の表面温度の上昇がみられた。照射開始10分後の表面と内側の温度上昇は共に抑えられていたが、その後緩やかに上昇した。

$(\text{表面温度} - \text{内側の温度}) \div \text{表面の温度} \times 100$ の数式を用いて断熱率を計算した。スガイの断熱率は、開始前 3.6%、30分後 9.9%であった。クボガイは、開始前 3.0%で、25分後に 9.6%まで上がったが30分後に内側の温度が上がり断熱率が 8.5%に下がった。イシダタミは、開始前 3.5%、30分後 12.5%だった。3種とも、測定前後で重量を計測したところスガイは測定前より 6.32%、クボガイは 5.13%、イシダタミは 6.25%の減少が見受けられた。

(2) 屋内実験 2

アラレタマキビに屋外用レフランプを用いて照射実験を行い、温度の変化と実験前後の重量を測定した。アラレタマキビは時間の経過に比例して外側の温度は上がっていった。内側の温度は15分時点で一度下がったが20分以降に表面温度を超えた。殻の断熱率は低く20分以降はマイナスの値を示した。

(3) 屋内実験 3

平成25年10月3日3種の巻き貝の重量を測定したのち1 mol/L 塩酸に入れ真珠層を取り出した。真珠層の割合はスガイ 44.4%、クボガイ 58.7%、イシダタミ 42.3%だった。酸に溶けやすい殻表面を構成する炭酸カルシウム(アラゴナイト)は、スガイ・イシダタミが約6割、

クボガイは約4割だった。また、真珠層を観察したところスガイ・クボガイは表面がつるつるしていて、クボガイにはフジツボが付着し真珠層まで浸食していた。イシダタミは真珠層の表面にも細かい凹凸が見られた。

(4) 屋内実験 4

平成 25 年 8 月 22 日熊本北高校のマイクロスコープを使用してもらい巻き貝の殻の形状と断面を調べた。スガイは表面全体にきめの粗い藻類が付着し、クボガイには、少量の藻類とフジツボが付着していた。イシダタミは、細い髪の毛状のきめの細かい藻類が多く付着していた。また、断面を見たところクボガイの真珠層は殻の大半をしめていた。アラレタマキビは、藻類の付着はなく結晶のような物質の付着があった。

(5) 屋外調査 1

平成 25 年 7 月 23 日最干時刻 14 時 25 分の 13 時 30 分から 14 時 25 分の間にスガイ・クボガイ・イシダタミ、各 25 個体について調査を行った。イシダタミの断熱率は他の二種に比べ高く平均は 11.5%だった。スガイ・クボガイは、水中に生息していたため断熱率が低く平均はスガイ-0.2%、クボガイ 1.6%だった。

5 まとめ・考察

(1) 仮説 イシダタミは全ての巻き貝の中で断熱能力が高い。の検証

昨年と今年の実験結果から殻の断熱率をまとめたものである。イシダタミは、殻の断熱率が高いことが分かる。また、屋外調査の結果も断熱率が高い。マイクロスコープの画像からイシダタミは殻の凹凸と表面に見られた藻類や真珠層にある溝によって保水され、殻の温度上昇が抑えられることが考えられる。このほかに、昨年の照射実験中に活発な行動が見られたことから、暑さを回避する行動力も持ち合わせていると考えられる。したがって、イシダタミは仮説のとおり、どの巻き貝よりも断熱能力が高いと思われる。一方、アラレタマキビは、一日を通して 40℃を超える過酷な環境に生息していた。屋内実験 2 の結果から断熱率は、最小値-13.9%最大値 36.4%で大きなばらつきがみられた。また、アラレタマキビは水を嫌うため潮上帯の最上部に生息するが、真夏の炎天下にコンクリート塊に殻の一部を接着し生息している様子は、外からの熱に耐えているように思われた。タンパク質は 60℃を超えると熱変性をするので、アラレタマキビは外からの熱にじっと耐えているのではないかと考える。

(2) 仮説 真珠層を持つ巻き貝は断熱能力が高い。の検証

屋内実験 1 の結果、屋外調査の断熱率からクボガイとスガイは断熱率が低いことが分かった。屋外調査の折、スガイは温度が安定した水中に生息していたが、クボガイの生体は発見できず水中のヤドカリが入っているクボガイの殻で測定を行った。また、クボガイの殻にはフジツボが付着しており長い時間水中にいたと考えられる。この行動は、自らの断熱能力を補うためだと考えられる。これらの結果から、真珠層を持つ巻き貝であっても種によっては断熱率に差があるので、真珠層が断熱能力を高めているとは言えない。殻に着目すると殻の断熱率の結果ではイシダタミが優位であり、軟体部を含めた巻き貝全体に着目すれば断熱能力はイシダタミが優位である。外部からの熱に対する耐性に着目するとアラレタマキビが優位だと思われる。今回の研究から結果的にイシダタミもアラレタマキビも熱に対する耐性は高いものを持っていると言える。

6 今後の課題

今回の実験を行った結果、真珠層が殻の断熱率を高めているとは言えないことが分かった。真珠層にはどんな役割があるのか調べたい。

撒き餌漁をする鳥ササゴイⅡ

熊本マリスト学園高等学校 サイエンス部

1 はじめに

水前寺公園や上江津湖では、ササゴイというサギ科の鳥が疑似餌を利用し魚をおびきよせるなど、知的な漁をすることが知られており、その行動は地域の個体に受け継がれている（樋口・黒沢 1993）。なぜこの地域のササゴイは優れた撒き餌漁を行うことができるのか、どうやって子孫に伝えているのかに興味を持った。調査は、2012 年 6 月に開始し、2013 年度は 2 年目になる。2012 年度は、熊本テルサ付近にコロニーを作っており、その集団が水前寺公園や上江津湖で撒き餌をしている可能性が高いこと、営巣木の樹種・高さ・樹形によって巣の掛け方・掛け位置が異なる可能性があること、幼鳥と成鳥の撒き餌では行動に違いが見られたこと等を報告した（熊本マリスト学園高等学校サイエンス部 2013）。2013 年度は、撒き餌漁の分析を行うとともに繁殖生態の解明をめざした。ササゴイは夏鳥であるため、夏期を中心とした調査を行っている。

2 研究目的

- (1) 撒き餌漁の実態を詳しく分析する。
- (2) 撒き餌漁は個体群にどのように伝えられ維持されているのか、繁殖生態を通して明らかにする。

3 研究方法

1 年目の調査は 2012 年 6 月 8 日～9 月 8 日に行い、2 年目の調査は 2013 年 4 月 28 日～9 月 10 日に行った。この期間に週に 2～3 回、早朝または放課後 1～2 時間程度の観察を行った。また、休日には、月 2 回程度の半日調査を実施した。

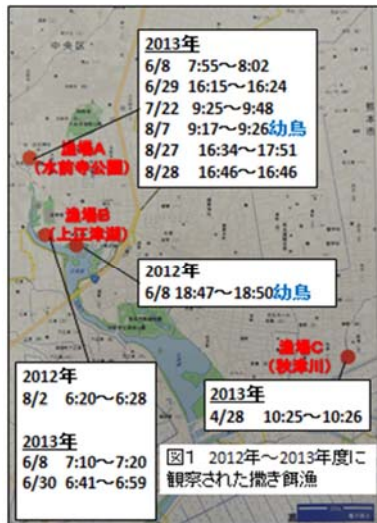
- (1) 水前寺公園、江津湖付近の漁場で待ち伏せし、撒き餌漁をビデオカメラで撮影する。その行動をパソコン上で繰り返し再生し、分析する。
- (2) 巣をかける樹種、高さ、掛け方を調べ、巣作りから幼鳥の巣立ちまでの過程を観察する。また、巣の下に落ちている魚の種類を調べ、巣からの飛翔記録をとり、巣と漁場との関係を調べる。

4 結果と考察

(1) 撒き餌漁の分析

2013 年度は、幼鳥の撒き餌を水前寺公園で 1 日、成鳥の撒き餌を水前寺公園、上江津湖、秋津川の 3 か所で計 8 日間観察できた（図 1）。また、撒き餌の様子を望遠鏡とビデオカメラをつなぎ撮影することができた。撮影した動画をパソコン上で拡大し詳しく分析した結果を示した（表 1）。同じ個体でも餌を替えるか、撒き餌をする場所を移動して行った場合を別のものとして数えると、述べ 23 回の撒き餌を観察できた。成鳥は疑似餌よりも虫などの生き餌を多く使い（写真 1）、昆虫での漁が成功していることがわかった。これに対し、幼鳥は、ネジのような人工物や植物の一部を餌に用いた漁を行い、漁が成功することはなかった（表 1、グラフ 1）。成鳥は、魚から自分の存在を気づかせないために岩先まで行かず、餌を置いた後体を低くし、首を丸め、餌を拾う時も瞬時に拾い波紋を広がらせないなどの工夫を凝らしていた。これに対し、幼鳥は、岩先ギリギリまで行く、餌を置いた後も首を丸めない、餌を拾うときも水中にくちばしを入れるため波紋が広がるなど、その行動の一つ一つが雑であった。幼鳥は近くにあるものを手当たり次第何でも餌として使って試しているのに対し、成鳥は生きた虫を捕獲して使用している。このことから、ササゴイは幼鳥の時は魚が寄ってくる餌が分からないため取るのに技術が必要な昆虫などの生きた餌を使わず、取るのに技術がない植物などをいろいろ試し、成長するにつれより成功率高い生き餌の利用を増やしていくことが考えられる。

表 1 ササゴイの撒き餌漁のビデオ分析 2013

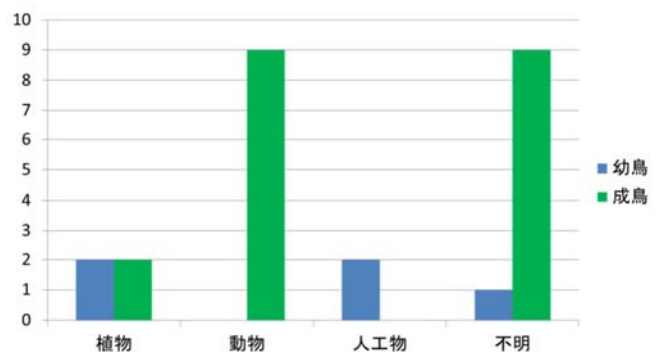


場所	日時	所要時間	用いた餌	回数	幼鳥/成鳥	漁の成功
上江津湖	6/8 7:15~	10分	黒くて小さいもの	5~6回	成鳥	×
"	6/30 6:41~	19分	白くて小さいもの	5~6回	"	×
水前寺公園	6/8 7:55~	12分	不明	3~4回	"	×
"	6/29 16:15~	13分	黒くて小さいもの	5~6回	"	×
"	7/22 9:25~	30秒	白い虫	1回	"	○
"	" 9:26~	1分30秒	イトトンボ	6回	"	×
"	" 9:33~	1分	"	1回	"	×
"	" 9:35~	3分30秒	"	5回	"	○
"	" 9:39~	2分	小さな虫	2回	"	×
"	" 9:42~	6分	小さな虫	16回	"	○
"	8/7 9:17~	1分38秒	木の葉	7回	幼鳥	×
"	" 9:23~	1分	木の枝	3回	"	×
"	" 9:24~	1分	ネジ	7回	"	×
"	" 9:25~	54秒	"	13回	"	×
"	8/27 16:34~	36秒	不明	4回	成鳥	×
"	" 16:46~	2分13秒	不明	9回	"	×
"	" 16:49~	2分57秒	虫	14回	"	×
"	" 16:56~	1分10秒	虫	2回	"	×
"	" 16:58~	3分10秒	他の虫	3回	"	×
"	" 17:17~	40秒	不明	2回	"	×
"	" 17:34~	49秒	植物	1回	"	×
"	" 17:51~	40秒	不明	1回	"	×
"	8/28 16:46~	28秒	不明	1回	"	×

図 1 2012 年～2013 年度に観察された撒き餌漁



写真 1 撒き餌をするササゴイ



グラフ 1 幼鳥／成鳥が用いる餌の違い 2012-2013

(2) 繁殖生態

2012 年の調査結果からをたてた 2 つの仮説、仮説 1 「巣の高さに好みがある」、仮説 2 「樹形に応じた巣の掛け方、掛け位置がある」を検証するために、2013 年度は 31 個の巣について調べた。クスノキは 15～16m の高木、ケヤキは 9～15m、サクラは 7～9 m の低木に掛けていた。同じ樹種では、高い木ほど樹高に対する巣の高さの割合は下がる傾向があることがわかった。また、樹種ごとに、樹高に対する巣の高さの割合、樹形と巣の位置の関係を検討した。その結果、「仮説 2 の樹形に応じた巣の掛け方、掛け位置がある」という仮説は支持されたが、仮説 1 「巣の高さに好みがある」は、データ数を増やして検証する必要があるが残った。熊本テルサの繁殖ステージの概略を明らかにした。

5 まとめ

撒き餌漁を分析した結果、成鳥は、虫などの動物性の餌を多く使い、漁を成功させる個体も見つかった。しかし、幼鳥の撒き餌は手当たりしだいに物を使うなど、まだ漁とは言いにくい段階のものであり、成功する個体は見つからなかった。幼鳥と成鳥の撒き餌では、成鳥の方が明らかに優れており、学習により技術が向上することが考えられる。これまでの調査を通して、撒き餌漁をするテルサ集団が水前寺公園・江津湖の双方を漁場としている可能性が大きく、コロニーごとに漁場・行動圏が異なると考えられる。※本研究は 2013 年度 J S T 「中高生の科学部活動振興プログラム」の支援を受けて行った。

新地の穴の Koumori 3 種の繁殖生態と保全策

真和高等学校 生物部

1 研究の目的

宇城市三角町新地集落にある 3 つの洞穴「第一新地の穴」（総延長距離 350m）、「第二新地の穴」（同 80m）、「第三新地の穴」（同 200m）に生息する Koumori 3 種、キクガシラコウモリとコキクガシラコウモリ、ユビナガコウモリについて、つぎの 2 点を目的として研究を行った。

- (1) Koumori 類の繁殖に影響の少ない、赤外線光源のセンサーカメラを使った新たな Koumori 繁殖調査の方法を見いだす。
- (2) (1) の調査によって、新地の穴に生息する Koumori 3 種の繁殖状況を明らかにして、洞穴の保全策について具体的に提案する。

2 準備するもの

軍手、薄手ゴム手袋、長靴、雨合羽、ヘルメット、ライト、調査地図、赤外線光源をもつ野生動物調査カメラ、カメラ、Koumori の鳴き声を感知するバットディテクター、温度計

3 研究の方法

(1) 目視調査

毎月 1 回、昼に洞穴に入って、洞穴天井で休息中の Koumori 類、糞塊、その他の生物、痕跡について記録した。天井で休息中の Koumori 類が調査者に驚いて飛び立たない、冬眠期と活動のにぶい冬眠前後の時期、11 月から 4 月にかけて行った。

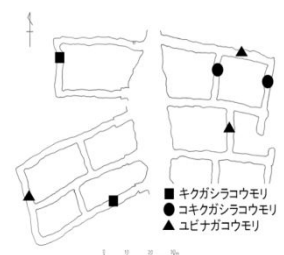
(2) 無人撮影調査

赤外線を光源とする野生動物調査用カメラ「Bushell TROPHY CAM」を洞穴内に設置し、繁殖期の Koumori 類の行動を記録した。平成 24 年度研究では、洞穴内の湿気と霧のために洞穴床面に 2 台設置したカメラのうち 1 台しか作動せず、記録データも霧にさえぎられて確実に得られなかった。そこで、平成 25 年度は、カメラの動作確認と防水処理や設置場所について、次の①から④のように工夫した。

- ① 繁殖生態を細かく分析できる記録方法を検討して、15 分に 1 回、Koumori の休息場である洞穴天井の画像を記録、さらに Koumori など熱源となる動物出現のときも撮影できるモードを設定した。
- ② 動作テストを繰り返して、確実に動作し記録できるカメラを 7 台選んだ。それぞれのカメラについて、プラスチック製の防水ケースを自作して防水加工した。
- ③ 2013 年 6 月 27 日の 21:00~23:00 にかけてキクガシラコウモリ記録用 2 台、コキクガシラコウモリ記録用 2 台、ユビナガコウモリ記録用 3 台の計 7 台のカメラを設置した。洞穴内に発生する霧の影響が少なく、Koumori の同定が確実にできる距離である、洞穴天井から距離 50cm の場所にカメラを置くことに決めた。そこで、洞穴壁面の胸高の位置にカメラ固定用のくさびを打ち込み、くさびにクリップでカメラを固定して、天井にある Koumori の休息場に向けてカメラの方向を調整して設置した。
- ④ 2013 年 9 月 7 日の 21:00~22:30 にかけてカメラの回収を行った。



防水加工したカメラ



4 結果と考察

(1) 冬季に観察されたコウモリ 3 種の個体数変化

キクガシラコウモリとコキクガシラコウモリは秋季に一時姿が見えなくなったが、戻ってきて越冬した。ユビナガコウモリは冬季に数が大きく減少し、多くの個体が別の洞穴で冬眠することがわかった。

(2) 繁殖期の日周期活動

右図は、画像データに記録されたコウモリ 3 種の親子個体数の 1 日での変化を示している。上は子、下は親を示している。日没後に、親が採餌のため洞穴をでるために個体数が大きく減少するが、夜間も交代で洞穴に戻ってきては子に授乳しているようである。また、子の個体数変動についてみると、キクガシラコウモリとコキクガシラコウモリでは大きく変動し、とくにコキクガシラコウモリでは、昼間 12 時に親子ともほとんどの個体がいなくなった。この 2 種の母親には偽乳頭という突起が下腹部にあり、子は偽乳頭につかまって親から離れず、親子で飛行することが知られている。個体数が減ったときは、何らかの危険を避けるために飛び立って移動したのではないだろうか。これに対して、ユビナガコウモリには偽乳頭がなく、親子で飛行することはない。このため、子の出現個体数が一日中安定していたものと思われる。

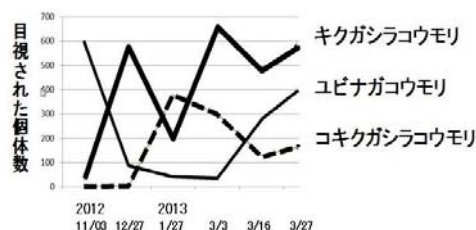
目視調査中には、コウモリ類の捕食者であるアオダイショウが何度も洞穴内で目撃されたほか、床面で見つかった靴跡から人間が洞穴内に入ったことも確認された。ヘビや人間が現れたとき、危険を避けるためにキクガシラコウモリやコキクガシラコウモリが親子で飛び立って逃げていると考えられる。動画に記録するなど今後も調査研究を進め、ヘビや人間との関わりについて明らかにしていきたい。

(3) コウモリ 3 種の保全について

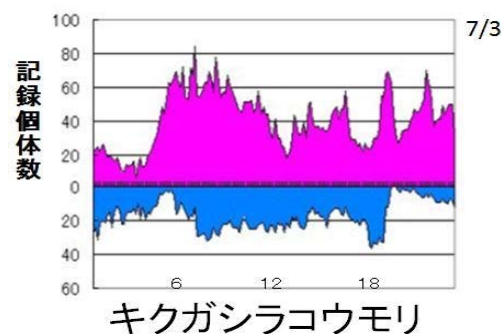
今回の調査によってコウモリ 3 種の繁殖が確認された。また、洞穴内に崩落箇所も多数見つけ立ち入ることの危険性も明らかになった。そこで、貴重なコウモリ類の繁殖地を守り、あわせて落盤などによる事故防止を目的として、人は通れないがコウモリは通過出来る、細かな鉄格子をもったコウモリ類保全のための扉「バットゲート」を「新地の穴」入り口に設置することを提案する。

5 参考文献

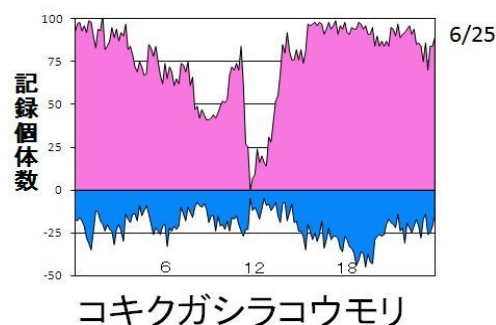
宇土半島自然と文化第二集(入江照雄他、1982) コウモリ識別ハンドブック(コウモリの会、2005) コウモリのふしぎ(船越公威他、2007) 日本の哺乳類学①(本川雅治他、2008) 改訂・熊本県の保護上重要な野生動植物—レッドデータブックくまもと 2009—(熊本県、2009)



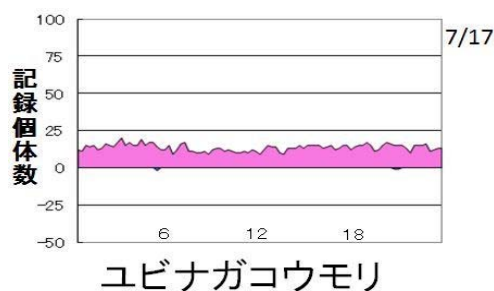
新地の穴で目視されたコウモリ3種の個体数の季節変化



キクガシラコウモリ



コキクガシラコウモリ



ユビナガコウモリ

阿蘇谷の湧水や自噴井戸等の実態を探る 2

～地下水と地形、地質の関係～

熊本県立第一高等学校 地学部

1 はじめに

われわれは昨年の夏から阿蘇谷の地下水について調査している。阿蘇谷の地下水には大きく分けて三種類の水質があるということがわかった。それらを、「清水」、「山水」、「赤水」とした。本研究では阿蘇谷の地下水と地形や地質の関係について考察した。

2 研究の方法

- (1) 阿蘇谷の地下水について、水質(水温、pH、電気伝導度、硫酸イオン濃度、全鉄イオン濃度、二価鉄イオン濃度)と分布を現地調査した。
- (2) 阿蘇谷一帯の用水路について、沈殿物の有無や色、分布などを現地調査した。
- (3) (1)や(2)と地質や地形との関係について、地下水の水質や分布、用水路沈殿物の色や分布を示す地図を作製し、それらの関係について考察した。

3 結果

(1) 阿蘇谷の地下水

ア 地下水の分布

- (ア) 「清水」は阿蘇市宮地や役犬原に広く分布し、阿蘇中央火口丘の山麓にも分布している。
- (イ) 「山水」は外輪山の山麓に多く分布する。
- (ウ) 「赤水」は水質から二種類に分けることができた。阿蘇市永草近辺に分布する「永草型」と、三塚近辺に分布する「三塚型」とした。

イ 地下水の比較

「清水」、「山水」、「赤水・三塚型」、「赤水・永草型」の水質について、平均値をレーダーチャートにまとめた。

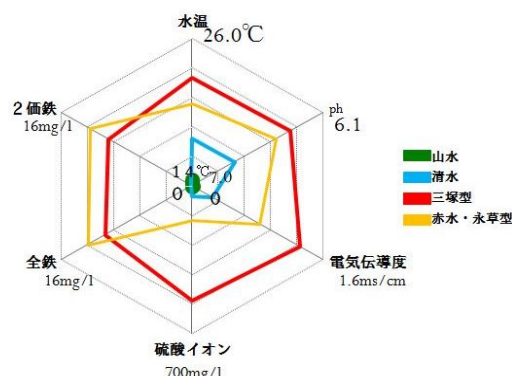


図1 水質別レーダーチャート

(2) 用水路の沈殿物

ア 沈殿物の分布

阿蘇谷には赤褐色の沈殿物の生じる用水路が分布する。三塚火山周辺には底面や壁面が赤や橙色に見える用水路が多い。阿蘇市永草や乙姫には底壁面が橙色に見える用水路が多く分布する。赤水方面には底壁面が黄色に見える用水路が多く分布する。阿蘇市宮地や役犬原近辺の用水路は、ほとんど沈殿物が見られず、底壁面が黒色や暗緑色、黒褐色に見える。

イ 沈殿物の色

沈殿物の見え方は、底面や壁面の凹凸に沈殿する沈殿物の量の違いだった。壁面の全面に沈殿物が堆積すると赤や橙色に見え、底が見えているものは黄色に見える。沈殿物の量と用水路の底や壁面の色に関係がある。

ウ 沈殿物の成分

沈殿物を試験管に入れ加熱実験を行った。沈殿物から水が発生し、残った物は磁石に反応した。実験から沈殿物は水酸化鉄であることが確かめられた。水酸化鉄の発生過程は化学式のと

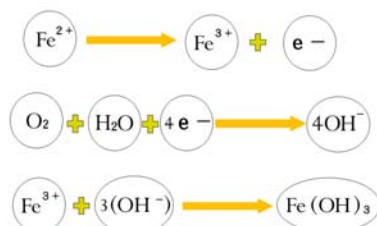


図2 化学式

おりである。用水路に流れる地下水を容器に満たして放置した。地下水中の二価鉄イオン濃度が高いものほどコロイドが多く生じた。沈澱物の量の多さは地下水の二価鉄イオン濃度に比例していた。

(3) 阿蘇谷の地形と地質との関係

阿蘇谷を標高 50m ごとに塗り分けた断彩図を作成し、阿蘇火山地質図と照らし合わせた。

ア 阿蘇谷南東部の傾斜は緩やかで、南西部の傾斜はそれに比べて急である。北方のカルデラ内壁部の標高差は非常に大きく切りたった崖である。中央部は標高が低く平坦である。

イ 阿蘇谷の南東部の傾斜が緩やかな地形は扇状地堆積物である。南西部の傾斜が急な地形は往生岳溶岩流・米塚溶岩流からなる溶岩流地質。中央の平坦な地形はカルデラ埋積層である。三塚火山は火山地質からなる。

ウ 阿蘇谷の地形は地質に関係していることがわかった。

4 考察

地下水の水質調査の結果や地形と地質の関係、阿蘇火山地質図、地下水の採水地点と水質、用水路の沈澱物分布についての地図を重ね合わせ、阿蘇谷の地下水について考察した。

- (1) 「山水」は傾斜の急なカルデラ内壁に多く分布している。地下水中の含有物がきわめて少ない。雨水が時間と距離をかけずに地表に湧出したものではないかと考える。
- (2) 「清水」は扇状地堆積物や溶岩流地質の末端に多く分布している。「山水」に比べて地下水中の含有物が多い。雨水が地下を流れる間に成分を含み、地上に湧出したものであると考える。
- (3) 「赤水」の中でも「三塚型」は三塚火山近辺に分布している。水温が地下水としては非常に高く、硫酸イオン濃度や鉄イオン濃度も高い。三塚火山の影響を受けた温泉に近い水質である。
- (4) 「赤水」の中でも「永草型」はカルデラ埋積層や標高の低い地点に多く分布している。「三塚型」より鉄イオン濃度が高く、水温が低い。阿蘇谷の地下全体に堆積する褐鉄鉱の影響を強く受けていると考えられる。
- (5) カルデラ埋積層の標高 2 m ごとの段彩図から、阿蘇市赤水や阿蘇市内牧は低地のカルデラ埋積層の中でも相対的に土地が低い。この近辺は「橙色」や「黄色」の用水路が多く分布する。このことから、相対的に低い土地の地下には褐鉄鉱が多く堆積しており、これが用水路や地下水に強く影響を及ぼしていると考えられる。(図3 黒の円で囲んだ部分)
- (6) 地下水の水質と地形や地質は強く関係しているため、地下水の水質と地形を調べることで地下の地質を推察することができる。

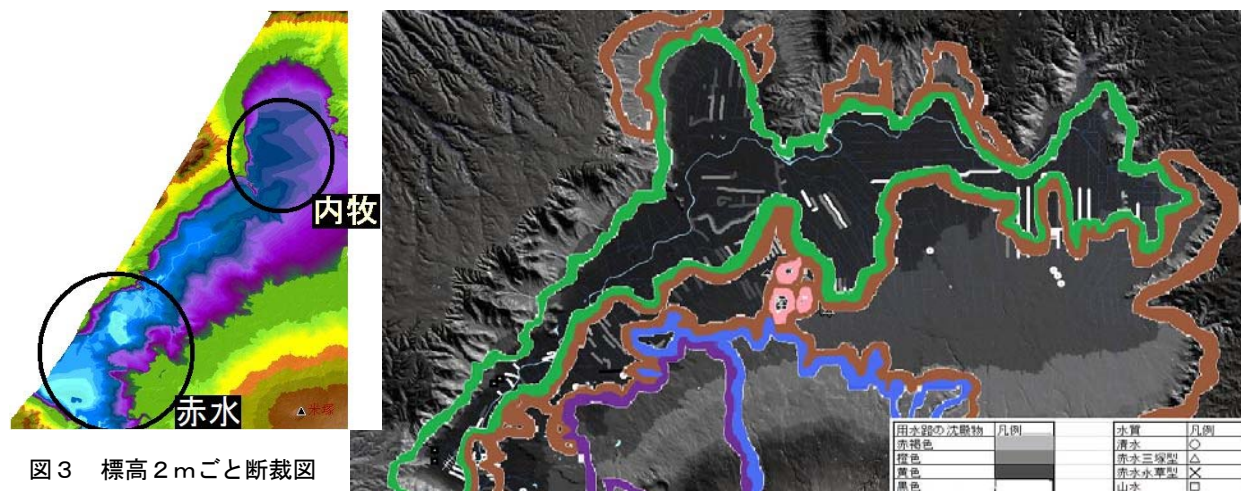


図3 標高 2 m ごと断彩図

『音波の干渉 ～2つのスピーカーによる音の大きさの研究～』

熊本県立八代清流高等学校 2年 有馬 優希・石田 皓人・川端 竜太

1 研究の目的と研究方法

音波の干渉に興味を持ち、2つのスピーカーによる音波の干渉を調べた。パソコンに接続し2つのスピーカーより500Hzの同じ音を出し、スマートフォンで音の大きさを計測した。

2 研究内容

(1) 実験Ⅰ

《方法》物理教室で2つのスピーカーを1m離しておき、周辺の音の大きさを測定した。

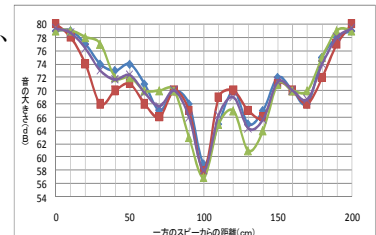
《結果・考察》波の干渉条件から2つのスピーカーの垂直二等分線上で音の大きさが大きくなるだろうと予測して実験を行ったが、2つのスピーカーから等距離の垂直二等分線上の音の大きさは小さくなった。スピーカーや障害物が近いのが1つの原因ではないかと考え、体育館で実験を行うことにした。

(2) 実験Ⅱ

《方法》体育館で2つのスピーカーを2m離しておき、スピーカーを結ぶ直線上で音の大きさを測定した。スピーカーの向き（指向性）の影響も考慮し(a)スピーカー同士を向き合わせて内側に向けた場合、(b)スピーカーを正面に同じ方向に向けた場合で測定した。

《結果》(a) (b) どちらも2つのスピーカーの midpoint 部分で音の大きさは極小になった。

《考察》①音は縦波（進行方向と振動方向が同じ波）であるために、midpoint 部分では進行方向が逆の2つの波が打ち消しあって、音の大きさは小さくなったと考えられる。つまり、2つのスピーカーによる音波の干渉は、通常と同位相の波の干渉とは干渉条件が逆になっていると考えられる。②音の大きさが小さくなっている点

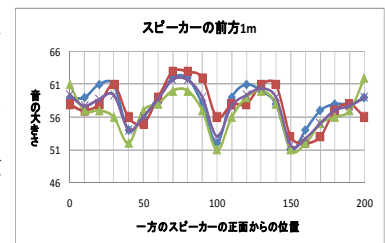


($I_1=30\text{cm}$, $I_2=170\text{cm}$) ($I_1=70\text{cm}$, $I_2=130\text{cm}$) では、経路差 $|I_1 - I_2|$ が半波長の偶数倍になっており、音の大きさが大きくなっている点 ($I_1=50\text{cm}$, $I_2=150\text{cm}$) ($I_1=80\text{cm}$, $I_2=120\text{cm}$) では、経路差が半波長の奇数倍になっている。

(3) 実験Ⅲ

《方法》2つのスピーカーから離れると、垂直二等分線上で音の大きさが極大になっていくのかもしれないと考え、スピーカーの前方、1m、2m、3m、4m・・・15mの音の大きさを測定した。

《結果・考察》スピーカーから離れると、干渉条件が複雑になって極大・極小はわかりにくくなったが、いずれもmidpoint部分の音の大きさは、周囲に比べて小さくなった。



(4) 結論

2つのスピーカーの垂直二等分線上の音の大きさは、小さくなる。

3 感想と今後の課題

正確にデータをとることの大変さを痛感した。音波の干渉は複雑でわからないことも多かったが、教科書や問題集の記述と違ってmidpoint部分が極小になったり、経路差に規則性を見つけたとき、実験する面白さを感じた。今後、さらにスピーカーの間の距離を大きくして調べてみたい。

クラドニ図形に関する研究

熊本県立八代高等学校 2年・1年 岩崎 悠 ほか6名

1 研究の動機

金属板を振動させて砂で模様を作っているアーティストを目にしたとき、とても興味を持ったので、調べてみると、クラドニ図形と呼ばれているものであることがわかった。そこで、このクラドニ図形について調べてみようと思った。

2 研究の目的

クラドニ図形の作成とその観察。

3 実験

クラドニ図形を作るのに板を直接振動させて作る方法（実験Ⅰ）とスピーカーから出る音波を膜に当てて作る方法（実験Ⅱ）を行った。

Ⅰ－１：アクリル板の中心をネオジム磁石で挟み、ネオジム磁石がコイル内部に入るようにコイルの上にアクリル板を乗せ、電源装置で60Hzの交流電流をコイルに流す。

Ⅰ－２：アルミ板、銅板、ステンレス板の中心をそれぞれネオジム磁石で挟み、ネオジム磁石がコイル内部に入るようにコイルの上に金属板を乗せ、電流を流し、振動数を変えながら、3種類の板でそれぞれ実験し、振動数、板の種類による変化をみる。

Ⅱ－１：ボウルにラップで膜を張り、輪ゴムとセロハンテープで固定し、スピーカーのへりに乗るようにボウルを置いて、音を出し、膜を振動させる。

Ⅱ－２：スピーカーの上にプラスチック板をしき、その上にⅡ－１と同様にボウルを乗せて、音を出し、膜を振動させる。

Ⅱ－３：ボウルにビニール袋で膜を張り、膜の真上にスピーカーが来るようにスピーカーを固定して、音を出し、膜を振動させる。

4 結果

実験Ⅱ－３のみで円形のきれいな図形ができ、振動数の変化につれて形の変化も確認できた。できた図形を観察すると、複数の円が出来たときには円と円との間隔は膜の外側のほうが広がった。また、振動数を大きくすると、できる円の数が増えていったが、いちばん外側にできるのは丸みを帯びた多角形だった。

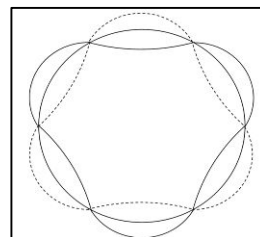
5 考察

まず、円と円との間隔が外側のほうが広くなることについて、膜を均等な強さで張ったつもりでも、中心にいくにつれて膜の張りが弱くなっているのではないかと考えた。弦についての公式が膜にも適用できるとすると、 $v = \sqrt{S/\rho}$ より膜を伝わる波の速さが小さくなる。さらに、その波の振動数は音波の振動数と一致し、一定であるので、 $v = f\lambda$ より、波長が短くなる。したがって、半波長も短くなり、定常波の節と節、すなわち、円と円の間隔が短くなったと考えられる。

いちばん外側にできる丸みを帯びた多角形については、図のようにボウル自体の振動により、いちばん外側にできた円が変形したと考えられる。



外側にいくにつれて間隔が広い



容器が定常波を作っているイメージ

6 まとめ

板を直接振動させる方法は、図形の作成には至らなかった。しかし、膜を音波で振動させる方法は、図形の作成に至り、円だけでなく、多角形の図形も観察することができた。

ばね電話の残響の仕組みについて ～part 2～

熊本県立第二高等学校 物理部

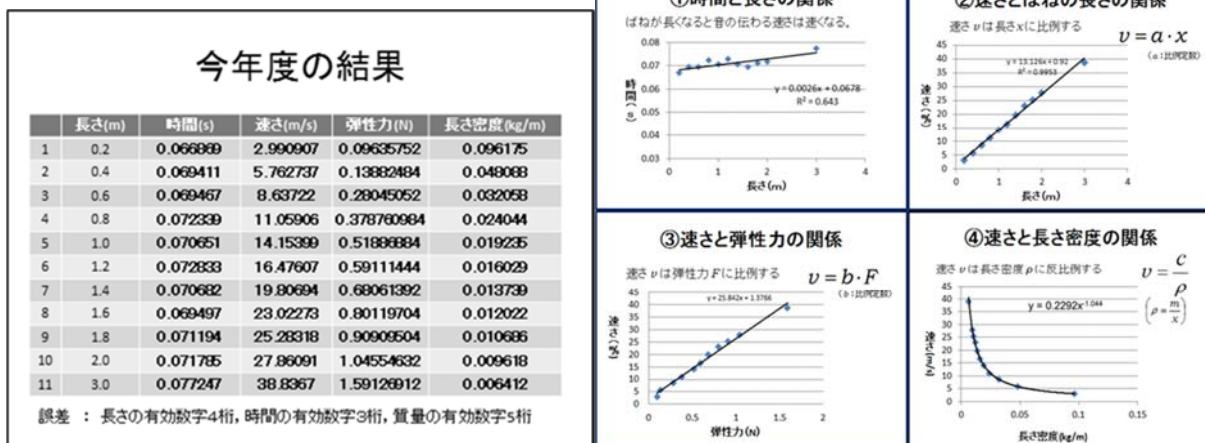
1 研究の目的

爆鳴気の爆発音をばね電話を通して聞いてみると、残響がエコーのように聞こえた。この音を繰り返し聞いてみると、音の強弱は毎秒7回～8回のうなりと似て、強弱の周期は約0.14秒であった。これは、ビデオで調べた横波や縦波の変形が往復する周期（約0.4秒）と大きく異なっていた。そこで、音の振動が伝わる仕組みを知りたいと思い、音の動きとばねの長さや質量、弾性力との関係を調べた。

2 実験の方法

- (1) ばね電話の伝える音をマイクrophonで拾い、パソコンソフトを利用して可視化しその波形や振動数、伝わる時間を測定し、構造（長さや質量）と残響の関わりを調べた。
- (2) ばねの長さを、20cm から 20cm ずつ増やしなが ら 2m まで変化させ、ばねの弾性力とパルス波がばねの端から端まで伝わる時間を測定した。
- (3) パルス波の伝わる速さとばねの張力、単位長さ当たりの質量（「長さ密度」とする）の関係をグラフ化し、ばねを伝わるパルス波の速さを決める物理量を求めた。

3 実験の結果



固体の膨張率の測定と、その考察

熊本県立済々黌高等学校 物理部

1 テーマ選択の動機

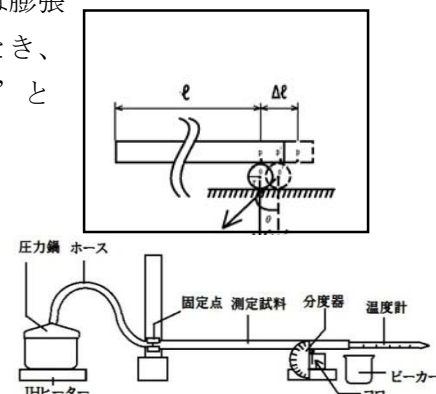
私たちは物理チャレンジでバイメタル温度計を作る際、金属の線膨張率について興味を持った。物理の授業でも金属の線膨張について学習したが、そこではあまり詳しく触れることがなかったので、研究しようと思った。

2 実験の原理

線膨張率を測定しようとする物質でできている管の一端を固定し、他端に近い所を指針つきのコロの上に乗せる。蒸気発生器から出る水蒸気を管に通すと、管は膨張して指針が θ 〔度〕だけ回転する。コロの半径を r 〔cm〕とすると、コロの中心が O から O' に移動し、管とコロが接する点は P から P' となるので、管の伸び $\Delta\ell$ 〔cm〕は $\Delta\ell=OO'+PP'=2r\theta$ となる。

管の固定点から点 P までの距離を ℓ 〔cm〕とすれば温度の変化 (T_2-T_1) 〔℃〕による伸びが $\Delta\ell$ 〔cm〕となるから線膨張率 α は

$$\alpha = \frac{2r\theta}{\ell(T_2-T_1)} \quad \text{となる。}$$



3 実験の準備（方法）

ノギスを用いてコロの半径を調べる。目盛がどこで一直線上になっているかは人が判断し、コロも完全に円柱であるわけではないので、誤差が生じることを前提とし、10回繰り返し行う。
〔コロ半径の測定結果〔mm〕〕

	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
コロの直径 (mm)	1.05	1.05	1.1	1.05	1.1	1.2	1.1	1.05	1.05	1.05

Average =1.08(mm) よって半径 0.54(mm) なので、 $r=0.054$ (cm)

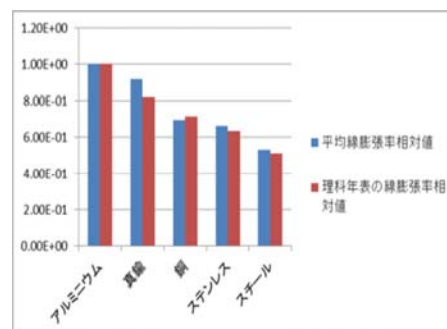
4 線膨張率 α の測定結果

	アルミニウム	真鍮	銅
回転角度	$85/180\pi$	$115/180\pi$	$1/3\pi$
固定点からの距離 (cm)	84.5	84.9	81.6
温度差 (T_2-T_1)	77	77	77

	アルミニウム	真鍮	銅
線膨張率 $\alpha^1=$	2.46×10^{-5}	1.87×10^{-5}	1.79×10^{-5}
理科年表の線膨張率 $\alpha^2=$	2.31×10^{-5}	1.75×10^{-5}	1.65×10^{-5}
誤差 $(\alpha^1-\alpha^2 /\alpha^2 \times 100)$	+6.58%	+7.08%	+8.32%

5 まとめ

今回、正規の値に近づけることはできなかったが、少し視点を変えて、線膨張率を相対値で比べることにした。実験の平均線膨張率の値を基に、平均線膨張率と理科年表の線膨張率のアルミニウムの相対値をそれぞれ1.0とおいて計算した。値はほとんど誤差がなく、大小関係もそろっていた。真鍮に関しては誤差が比較的大きく出ていたが、実験で使用した真鍮と理科年表のデータの真鍮とでは、銅と亜鉛の合成比が異なっていたからではないかと思われる。



「凍結・融解による溶液の濃縮に関する研究」

熊本県立高森高等学校 3年・2年・1年 理科部

1 研究の目的

凍らせたスポーツドリンクの“融け始め”は、飲むと甘さが増しているように感じ、“融け終わり”は、味がほとんどしないように感じた。そこで、凍結・融解による水溶液の濃度変化を調べることと、凍結・融解の方法の違いが水溶液の濃度変化に与える影響を調べることを目的とした。

2 研究の方法

(1) 融解方法の違いによる、融解液の糖度変化比較

100mL プラスチックカップに、5.0%ショ糖水溶液 100mL を入れ、冷凍庫で1日凍結させたものを、【方法 A】上部から白熱電球を照射し、温度を高くして融解を早めた 【方法 B】室温そのままの条件下で融解させた 【方法 C】プラスチックカップを三重にかぶせて、融解する速さを遅くした の3つの方法によって融解させ、融解した水溶液がおよそ 5mL 溜まるごとに、糖度 (Brix(%)) を測定した。



写真：自作の融解装置

(2) 凍結方法の違いによる、融解液の糖度変化比較

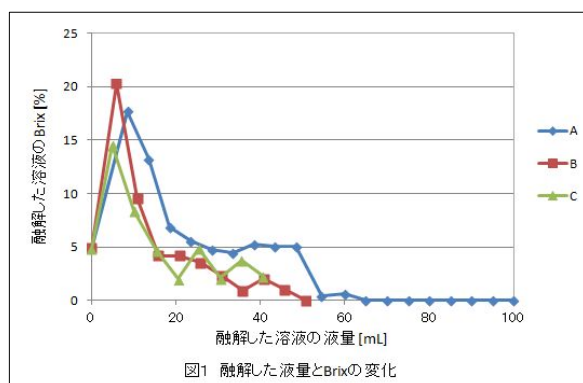
100mL プラスチックカップに、5.0%ショ糖水溶液 100mL を入れ、【方法 D】冷凍庫にカップを直接入れて凍結させた 【方法 E】発泡スチロールの箱にカップを入れ、水溶液が凍結する速さを遅くした の2つの方法によって凍結させ、融解した水溶液がおよそ 5mL 溜まるごとに、糖度 (Brix(%)) を測定した。

(3) メチレンブルー水溶液の凍結・観察

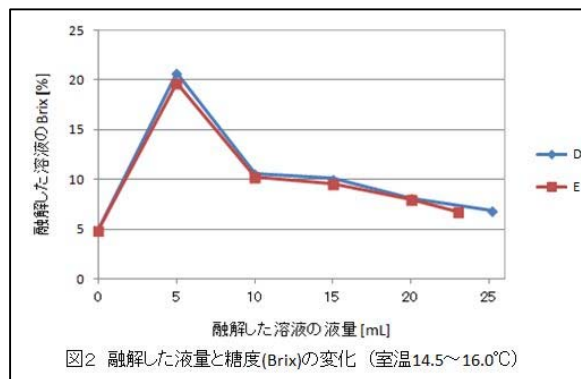
メチレンブルーで着色した溶液を凍結し、氷の場所による濃度の大小を色の濃淡で観察した。

3 結果と考察

(1) 融解方法の違いによる、糖度変化比較



(2) 凍結方法の違いによる、糖度変化比較



① 融解させる速さや凍結させる速さにかかわらず、融解し始めの糖度が極端に上昇し、融解した水溶液の量が増加するにしたがって、糖度が減少する傾向がみられた。② 融解し始めの溶液 (5mL 程度) の糖度は、調整した 5.0%ショ糖水溶液の糖度の約 4 倍に濃縮されることが分かった。③ 着色した溶液を凍結させた氷を観察すると、氷の外側よりも内側の方が濃い色になっているように見えた。これらの結果から、溶質は「氷の中に取り込まれにくく、液体の方に追いやられていく」のではないだろうか? と考えている。今後、この考察を検証する実験を検討していきたい。

デジカメによる pH の測定

真和高等学校 3年・1年 化学部

1 研究の目的

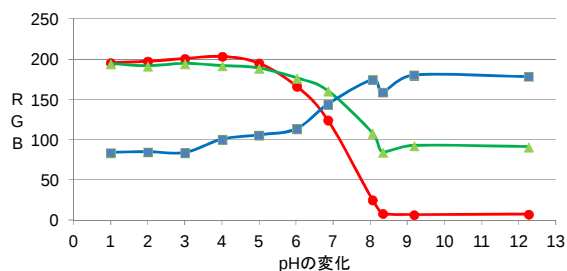
pH は pH メーターを用いると数値が明確でわかりやすいが、持っている学校は多くない。そこで、デジタルカメラで pH を測定することはできないかと考えた。

2 研究の方法

- (1) BTB 溶液を 5% 加えた pH1.0~pH12.3 の水溶液を用意し、下の方法で解析する。
- (2) BTB 溶液を 1~9% 加えた pH 4.01、6.86、9.18 の 3 種類の水溶液を用意し、下の方法で解析する。
 - ・ BTB 溶液を用意し、pH メーターを用いて水溶液の pH を測定する。
 - ・ デジタルカメラとして iPhone を使い、水溶液を iPhone のカメラで撮影する。
 - ・ 画像処理ソフトで写真を解析し、RGB 値を測定する。解析結果を基にグラフを作成する。

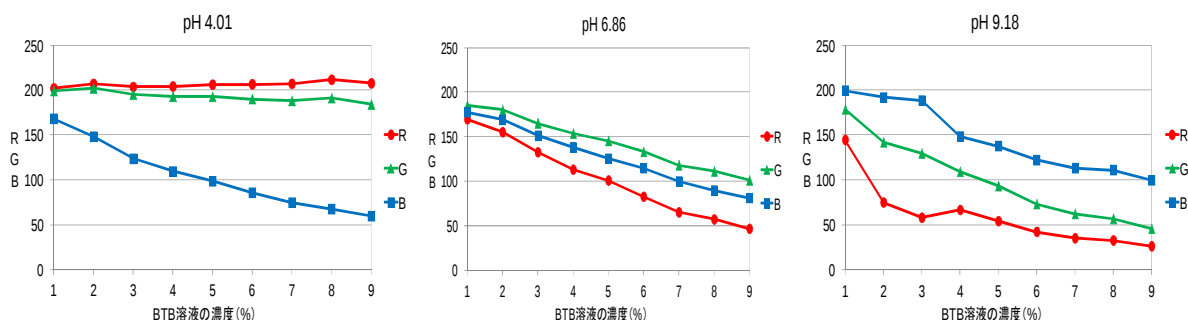
3 結果

(1) pH と RGB 値



pH と RGB 値の変化を左のグラフに示した。pH の上昇と共に Blue 成分の値が上昇し、pH8 からほぼ一定になっていることがわかる。また、pH5.00~8.34 にかけて Red 成分と Green 成分の値に大きな変化が起き、その後一定になっていることがわかる。

(2) BTB 溶液の濃度と RGB 値



BTB 溶液の濃度を変えると、各色の成分が変化することが確認できる。

4 考察

どの pH でも各色の構造が存在していることがデジカメで撮影することで確認できた。よって、水溶液をデジタルカメラや携帯端末のカメラで撮影すれば、およそその pH が測定できることが実証できた。今後はこれらのデータを基に、様々な指示薬の検証や、指示薬の濃度や周りの明暗に左右されない定義の確立を行いたい。

ステンレスへの銅メッキ～最適条件を探る～

熊本県立松橋高等学校 2年 地原 あゆみ・松田 胡桃・村上 愛

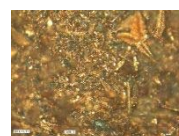
1 研究の目的

廃液に入れたステンレスさじに偶然銅がメッキされた。廃液中の成分のうち何がどのような働きをしたのか調べることで、銅メッキのよりよい条件を探ってみることにした。メッキの物理的手法には乾式メッキの蒸着法、溶解メッキ法、湿式メッキの電気メッキ、化学メッキなどがあるが、私たちは電気を使用しない無電解メッキでの銅メッキを研究した。

2 研究の方法と結果

塩化バリウム	塩化亜鉛	硫酸ナトリウム	硫酸マグネシウム	硫酸カルシウム	硫酸カルシウム
○	○	×	×	×	×
硫酸バリウム	硫酸亜鉛	塩化ナトリウム	塩化マグネシウム	塩化カルシウム	塩化カルシウム
×	×	○	○	○	×

- (1) ボルタ電池の廃液に右表の薬品を 1 mol/L 加えてステンレス板に銅メッキされるかを調べた。溶液はすべて pH1。結果 1 →
- (2) 銅メッキに関する硫酸銅(Ⅱ)水溶液の濃度を探るために以下の実験を行った。0.001mol/L、0.01mol/L、0.1mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液を 10mL ずつ用意し、酸性にするため 1 mol/L の硫酸を 2mL ずつ加えた。1mol/L の硫酸亜鉛または 1mol/L の塩化亜鉛を加えたものに塩化バリウムを 3g ずつ加えた。銅イオンの濃度に比例して銅メッキの厚さが増えることがわかった。しかし、0.1mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液では銅メッキが厚すぎて流水で剥がれ落ちてしまった。
- (3) 次に塩化バリウムの影響を調べるため、塩化バリウムを加えない場合どうなるか実験した。(0.01mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液に 1mol/L 塩化亜鉛を 1mL 加え酸性にするため 1mol/L の硫酸を 2mL ずつ同じように加えた) 塩化バリウムを加えなかったものは、銅メッキができなかった。このことから銅メッキにはバリウムイオンがなんらかの形で関係していると考えられる。
- (4) 硫酸イオンの影響を確かめるため、硫酸銅(Ⅱ)水溶液を 0.1mol/L 塩化銅(Ⅱ)水溶液に代え実験を行った。4つのビーカーを用意し、左側の2つには 1mol/L 硫酸亜鉛水溶液を 1mL と酸性にするため 1mol/L の硫酸を 2mL 加えた。また右側の2つには 1mol/L 塩化亜鉛水溶液を 1mL と酸性にするため 1mol/L の塩酸を 2mL ずつ加えた。その上で上の2つには塩化バリウムを 3g ずつ加え、下2つには塩化バリウムを加えなかった。結果はどれも銅メッキは起こらなかった。そこで、塩化銅(Ⅱ)水溶液の濃度を変えて実験したところ、0.05mol/L 塩化銅(Ⅱ)水溶液、0.01mol/L 塩化銅(Ⅱ)水溶液で銅メッキが観察できた。
- (5) 0.05mol/L 塩化銅(Ⅱ)水溶液でも銅メッキがよくできていたので、0.05mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液でも実験してみることにした。0.05mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液 10mL に 1mol/L 塩化亜鉛を 1mL 加え、酸性にするため 1mol/L の硫酸を 2mL 加えた。さらに塩化バリウムを 3g 加えたものにステンレス板を入れたところ、かなりしっかりと銅メッキが得られた。同じ溶液で4枚もの銅メッキが得られた。浸す時間によって表面も変化した。
- (6) 銅メッキされた4枚のステンレス板の表面がどのようなになっているかを調べるため、マイクロスコープでステンレス板の表面を3000倍で確認した。→



3 まとめ

無電解銅メッキには塩化物イオンが必要であるとわかった。ステンレス板に銅メッキするためには、銅イオンの他に、硫酸イオン、塩化物イオンとバリウムイオン、亜鉛イオンが関係していることがわかった。pH4ではステンレス板の表面に変化は見られず、塩酸や硫酸を加えて pH1～2の酸性に調整すると、ステンレス板の表面に銅メッキすることがわかった。硫酸バリウムと考えられる白い物質がまとわりつくようにステンレス板の表面を覆い、無電解銅メッキが生成する過程を今後解明したい。

金属樹の生成に伴う化学変化について

熊本県立済々黌高等学校 1年 青柳 侑沙

1 動機

金属樹の実験をしていて、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2\text{aq}$ に亜鉛板を入れ Cu を析出させたときに、実測した質量変化の結果が理論上予想される結果と異なり、質量が増加する結果となった。何度か試してみても同じように質量増加が確認されたため、この研究を行うことにした。

2 研究方法

- (1) 金属が析出した亜鉛板を乾燥させ、表面を観察するとともに質量を測定する。
水溶液中の亜鉛板の表面を観察する。
- (2) 析出した金属を取り出して酸で処理した後、存在するイオンを水溶液の色の変化や沈殿生成などによって調べる。
- (3) pH の測定。
- (4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2\text{aq}$ (0.20mol/L) と亜鉛板をフィルムケースに入れ、蓋を閉めてしばらく放置する。

3 研究結果、考察

表 1

実験前(g)	乾燥後(g)	増加量(g)
40.5585	40.5712	0.0127
42.4615	42.4760	0.0145
40.6845	40.7132	0.0287
42.7841	42.8083	0.0242
42.0568	42.0816	0.0148

※測定値はシャーレ・ろ紙・亜鉛板の重さ

表 2

	亜鉛板 ① (pH)	亜鉛板 ② (pH)	亜鉛板 ③ (pH)
開始前	3.85	3.71	3.64
攪拌	3.73	3.70	3.74
5分後 (水溶液全体)	3.82	3.67	3.77
5分後 (亜鉛板表面)	3.73	3.83	3.75
15分後 (水溶液全体)	3.90	3.84	3.93
15分後 (亜鉛板表面)	3.85	3.82	3.90
攪拌	4.25	4.12	4.13

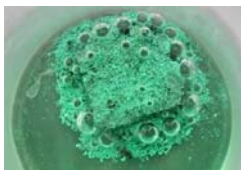
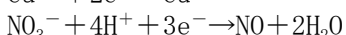
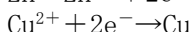
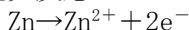


図 1

また、 NO_2 を発生させて $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2\text{aq}$ に入れてみたところ、フィルムケースの中身と同じように緑色になった。したがって、発生した気体は NO_2 だった。金属表面の気体は無色で水に溶けていなかったため、 NO_2 ではなく NO である。 NO_2 は、 NO がフィルムケース中の O_2 と反応して生じたものと考えられる。

4 まとめ

Cu の析出とともに、 Cu の化合物が付着しているため質量が増加した。 Cu の化合物は $\text{Cu}(\text{OH})_2$ である可能性が高い。また、発生した気体は NO である。 NO は、次の反応式に示されるように、酸化還元反応によって発生した。



Cu の析出とともに、 NO_3^- も還元されている。このとき、 H^+ の消費によって pH は大きくなる。この pH の上昇は表 2 の結果と一致する。

- (1) 表 1 のように、亜鉛板の質量は、 Cu を析出させる前と比べて増加した。亜鉛板を引き上げた際に既に青緑色になっている部分があったことから、 Cu が析出するのとともに Cu の化合物も析出している。また、質量増加は乾燥時間とは無関係である。

- (2) 実験後の溶液と亜鉛板を酸で処理し、濃 NH_3 水に入れたところ、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ができ、薄い深青色を示した。
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2\text{aq}$ 中に含まれる物質として、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 、 H_2O が挙げられる。析出したと考えられる Cu の化合物は、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ であるが、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ は $\text{Cu}(\text{OH})_2$ より水に易溶である。したがって析出した Cu の化合物で最も沈殿しやすいのは $\text{Cu}(\text{OH})_2$ である。

- (3) 溶解度積を用いた計算から算出した $\text{Cu}(\text{OH})_2$ の沈殿が生じる pH である 4.5 以上にいずれもなることはなかった。攪拌した際に pH がややあがったのは水溶液全体の濃度が均一になったためであると考えられる。結局、この実験では発生した気体が H_2 であることを根拠付けることはできなかった。

- (4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2\text{aq}$ と亜鉛板をフィルムケースに入れ、蓋を閉めて四時間ほど放置したところ、図 1 のように気泡がたくさん観察された。また、溶液の色が緑色になった。フィルムケースの側面はくもっており、蓋をあけると NO_2 のようなにおいがした。フィルムケースの側面についている水滴はわずかに酸性を示した。

中和熱の研究 ～第1報～

熊本県立第二高等学校 2年 丸山 佳奈子・宮崎 巴・仲西 美結 ほか4名

1 動機・目的

実際の中和反応で生成される熱量を熱化学方程式の熱量と比較し、一致するのか、また希釈熱にも着目し、中和熱とどのような関係性があるのかを調べることを目的とする。

2 実験の方法

(1) 仮説① ポリスチレン容器のみで実験すると熱の逃げ方が大きいのではないかと

実験① ・化学室にあったポリスチレンカップ（蓋付き）を用いての測定

・0.50mol/L 水酸化ナトリウム水溶液をポリスチレン容器にいれ、水酸化ナトリウム水溶液の温度を安定させるため 30 秒後に 0.50mol/L 塩酸を入れる。温度センサーを用いて 5 分経過まで温度測定後、データを保存した。

結果① 実験値の平均温度変化 2. 5 9℃ 理論値の平均温度変化 3. 0 4℃
約 0. 5℃の熱が逃げている。

考察① ポリスチレン容器（蓋付き）にデュワ瓶（真空断熱容器）を重ねた容器を使うと保温性が高く、熱が逃げないため正確な実験値が出ると考えられる。

(2) 仮説② 中和熱は理論値どおりになるのだろうか

実験② 0.50mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 50ml に 0.50mol/L 塩酸 60ml を入れ、5 分間の温度測定を行った。

※0.50mol/L 塩酸の方を 60ml と多めに入れるのは、中和により水酸化ナトリウム水溶液をすべて水に変化させるためである。

結果② 実験値の平均温度変化 3. 1 6℃ 反応熱 5 8. 7 kJ/mol
理論値の平均温度変化 3. 0 4℃ 反応熱 5 6. 5 kJ/mol

考察② 熱は外部に逃げるため、実験値（反応熱）が理論値（中和熱）より大きくなることはない。そのため、反応熱には中和熱以外の発熱があるのではないかと考えられる。

(3) 仮説③ 中和熱だけでなく希釈熱も発生しているのではないかと

※希釈熱とは希塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を水に希釈するときに発生する熱である。

実験③－1 希塩酸の希釈熱の測定 水 50ml に 0.50mol/L 塩酸 60ml を入れ温度測定する。

結果③－1 温度変化 平均 0. 0 0 4℃

実験③－2 水酸化ナトリウム水溶液の希釈熱の測定

0.50mol/L 水酸化ナトリウム水溶液に水 60ml を入れ温度測定する。

結果③－2 温度変化 平均 0. 3 9℃

考察③ 希塩酸の希釈熱は小さくほとんど無視できる。水酸化ナトリウム水溶液の希釈熱は 0. 3 9℃と大きく、この希釈熱が大きく関係していると考えられる。

3 まとめ

- ・ポリスチレン容器とデュワ瓶の組み合わせが保温性が高かった。
- ・中和の反応熱には希釈熱が含まれる。・中和熱は(反応熱)－(希釈熱)によって求められる。

4 今後の課題

- ・逃げた熱を補正や溶液の濃度変化による希釈熱の変化の検証
- ・硫酸を使った中和熱の測定、その他弱酸・弱塩基を使用した中和熱の測定
- ・電離度の検証

5 参考文献

- ・化学基礎 数研出版
- ・サイエンスビューー 化学総合資料 実教出版

頭痛薬からサリチル酸へ ～胃に優しい成分は僕らにとって優しくなかった～

熊本県立熊本工業高等学校 1年 小河 礼尚 ほか5名

1 研究の目的

頭痛薬からサリチル酸を、できるだけ多く、純粋に得る方法を考える。

2 研究の方法と結果

(1) 頭痛薬から安定した収量を得るために、以下の実験を繰り返し行い、収量を記録する。

- ① 頭痛薬 2錠を粉末にしてビーカーに入れ、2 mol/L の NaOH aq 10mL を加える。
- ② ①を 80℃で 10 分間湯せんした後、2 mol/L の塩酸 20mL を加える。
- ③ 吸引ろ過をし、1 日以上自然乾燥させる。

・結果 回数を重ねるにつれ収量は安定したが、実験する人により安定する収量に個人差があった。

(2) 吸引ろ過する際使用する水の量と得られるサリチル酸の関係を調べる。

- ① 吸引ろ過で得られたサリチル酸（水を多く使用したものと、水を極力使わなかったもの）をアセトンに溶かして、ろ過する。
- ② ろ過に使用するろ紙は、あらかじめ質量を量っておいたものを使用し、ろ液は、あらかじめ質量を量っておいたシャーレに落とし、蒸発させる。
- ③ ろ紙上の不純物、シャーレ上のサリチル酸の質量を求める。

・結果 吸引ろ過の際、使用する水を少なくすると、サリチル酸の収量は上がるが、不純物が増えた。

(3) 吸引ろ過せずにサリチル酸を得る方法。

- ① 吸引ろ過の直前（塩酸によりサリチル酸が遊離した状態）に、ジエチルエーテルを加えて、分液ろうとに入れてよく振る。
- ② しばらく静置し水層を棄て、あらかじめ質量を量っておいたシャーレにエーテル層を落とす。
- ③ ジエチルエーテルを蒸発させ、サリチル酸の質量を求める。

・結果 平均して、0.52g のサリチル酸を得ることができた。（理論値は 0.51g）

(4) これまでに得られたサリチル酸は純粋か融点測定で調べる。

- ① パスツールピペットの先端を閉じ、試料を 3 mm 程度入れる。
- ② グリセリンを入れたビーカーを加熱攪拌しながら温度を測り、試料の融点を測定。基準試料を、和光特級サリチル酸とした。

・結果 基準試料と比較し、測定値に有意差は見られなかった。しかし、不純物が多いと思われるものほど、融点測定後の試料が褐色に変化していた。

3 考察・まとめ

頭痛薬からサリチル酸を純粋に得るには、吸引ろ過とアセトンでの再結晶、多く得るには分液ろうとを利用すると良いことが分かった。また、分液漏斗で水層のみをすべて棄てることができれば、純粋に多く得ることは可能であることも分かった。

コレステロールの球晶について ～球晶の形態をコントロールする～

熊本県立熊本工業高等学校 2年 渡邊 秀太・立石 将
1年 岩本 慶之

1 研究の目的

インターネットで見た結晶の写真の中に、高分子の球晶の写真を見つけ、そのカラフルさときれいさに興味を持ち、自分たちも球晶を作って観察をしたいと思い研究を始めた。まず、球晶とは結晶の形態の一種であり、中心の結晶核から同心円上に結晶が成長していき、成長していく方向にある規則性があるために、偏光を用いて観察すると見つけた写真のような色やマルターゼクロスと呼ばれる模様が現れることを知った。また、球晶を作る物質として高分子以外にもコレステロールなどもあることが分かった。実際にコレステロールを用いて球晶を作ってみたところ、球晶の形態が2種類あること、球晶の断面に「線」が見えることに気づき、形態のコントロールや「線」の正体は何なのかを調べることを目的として研究を始めた。

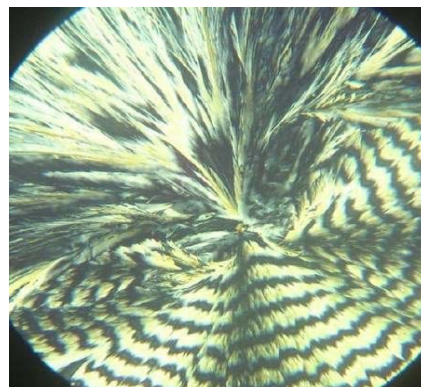
2 研究の方法

エタノールを用いて再結晶したコレステロールをスライドガラス上で融かし、乾燥庫中で4時間かけて除冷して球晶を作成した。オリンパス製の光学顕微鏡に偏光板を組み込み、偏光顕微鏡を自作して観察を行った。球晶の形態は2種類あり、球晶が成長する途中で形態が変わる部分があったことから、結晶の成長条件を変えることで形態のコントロールができるのではという仮説をたて、実験を行った。球晶作成時の冷却時間を伸ばしたり、融点直下で保持したりと実験をした結果、安定な形態の球晶全体に占める割合が大きくなった。球晶断面に現れた「線」については、試料を傾けて観察することで、亀裂の場合は線が細くなり、段差の場合は線が太くなるのではないかという仮説をたて、自作の顕微鏡にさらに改良を加えて実験を行った。しかしながら、試料を5.1度まで傾けて観察を行ったが線の太さに変化は見られなかった。

3 研究のまとめと考察

コレステロールを用いて球晶を作成し、観察をすることができた。球晶の形態を結晶化の条件を変えることでコントロールすることができたが、完全に安定な形態のみにすることはできなかった。さらに結晶化条件を探究していきたい。球晶断面に現れた「線」の正体は不明なままとなってしまった。

今回の実験では身の回りのプラスチックを用いての球晶作成はできなかったが、球晶ができたコレステロールだけではなく、他の物質でも球晶づくりに挑戦してみたい。また、「線」に関しては、これから別の方法で模索することも含めて、課題としていきたい。



ハクセンシオマネキの縄張りについて

熊本県立荒尾高等学校 2年 宮ヶ野 直樹

1 研究の目的

ハクセンシオマネキのオスが、自分の巣穴近くに侵入した他の個体を威嚇するのを見て、ハクセンシオマネキの縄張りは、甲幅や鉈が大きいほど広いだろうと考えた。甲幅や鉈の大きさと、縄張りとの関係が本当にそうなるのか興味を持ち調査しようと思った。

2 研究の方法

- (1) ピアノ線の先にハクセンシオマネキの大 (25mm 以上)・中 (20～25mm 未満)・小 (20mm 以下)の鉈を取り付けてハクセンシオマネキに近づけ、威嚇した距離を測定する。巣穴の入口に土を盛り上げたセミドームが有るのと、無いのを5匹ずつに十字方向から鉈を近づけ威嚇した距離を測る。対象のハクセンシオマネキを捕獲して、甲幅と鉈の大きさを記入する。
- (2) ハクセンシオマネキの巣の周りに割り箸で十字方向に2cm間隔の穴を8個ずつ開ける。そして、2時間後にどのくらい穴を埋めたかを調べた後、対象のハクセンシオマネキを捕獲して、甲幅と鉈の大きさ、セミドームの有無を記録する。

* (1) (2)とも縄張りをひし形と仮定し、(手前+奥) × (右+左) × 0.5 = 面積 と推定した。

3 結果

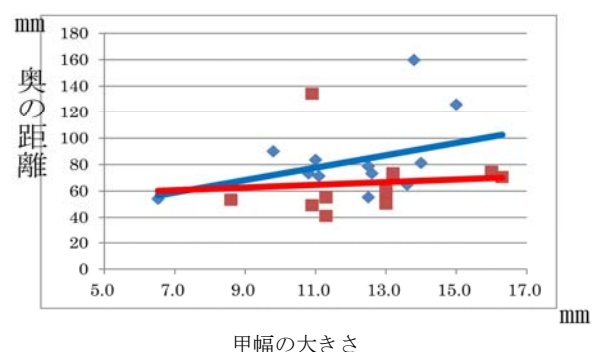
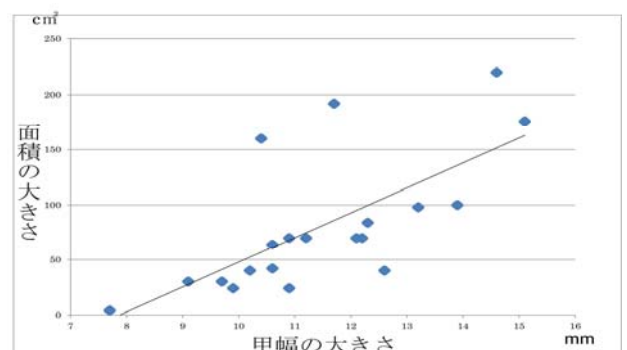
- (1) 甲幅の大きさと威嚇した距離からのなわばり面積の相関が $R=0.48$ となり、甲幅が大きいほど面積が広がったことがわかった。鉈が大きくなっても、相関が $R=0.42$ となるから、鉈の場合も大きくなるとなわばり面積も広がるとわかった。
- (2) 甲幅の大きさと埋めた巣穴の距離から推定したなわばり面積の相関 $R=0.68$ だったので、甲幅が大きくなると、なわばり面積も広がることがわかった。鉈の大きさとなわばり面積も相関 $R=0.59$ なので、鉈が大きくなると、なわばり面積も広がると言えた。

また、セミドーム有では、巣穴の奥の方を埋める距離は甲幅の大きさと関係な

くほぼ 60mm であった。しかし、甲幅の大きさと巣穴の手前の方を埋める距離は相関 $R=0.79$ で、セミドーム無の相関 $R=0.59$ より強い。

4 考察

ハクセンシオマネキのオスは、甲幅と鉈が大きいと他のハクセンシオマネキのオスを排除するため縄張りを広く持つことが出来ると考えた。今回なわばりの形をひし形と仮定して面積を推定したが、セミドームが有るとき、実際はその盛り上げた土があるため奥側が見えにくいので、奥側にはあまり縄張りを持たず、手前側が広いなわばりを持つと考えた。



学習による負荷が味覚感受性に及ぼす影響

尚綱高等学校 2年 大田 佳乃子 ほか（平成24年度1年1組38名）

1 研究の目的

脳にとって重要なエネルギー源はブドウ糖である事は周知の事実である。疲れたとき（脳を酷使したとき）甘いものがほしくなるという万人が何となく感じている欲求を定量的に解析しようと考えた。札幌医科大学の武田秀勝氏は、運動負荷により味覚識別能が高まった事を報告している⁽¹⁾。そこで、本研究では、学習による負荷が味覚感受性にどのように影響するのか、学習による負荷と味覚感受性との関係を考察した。

2 研究の方法

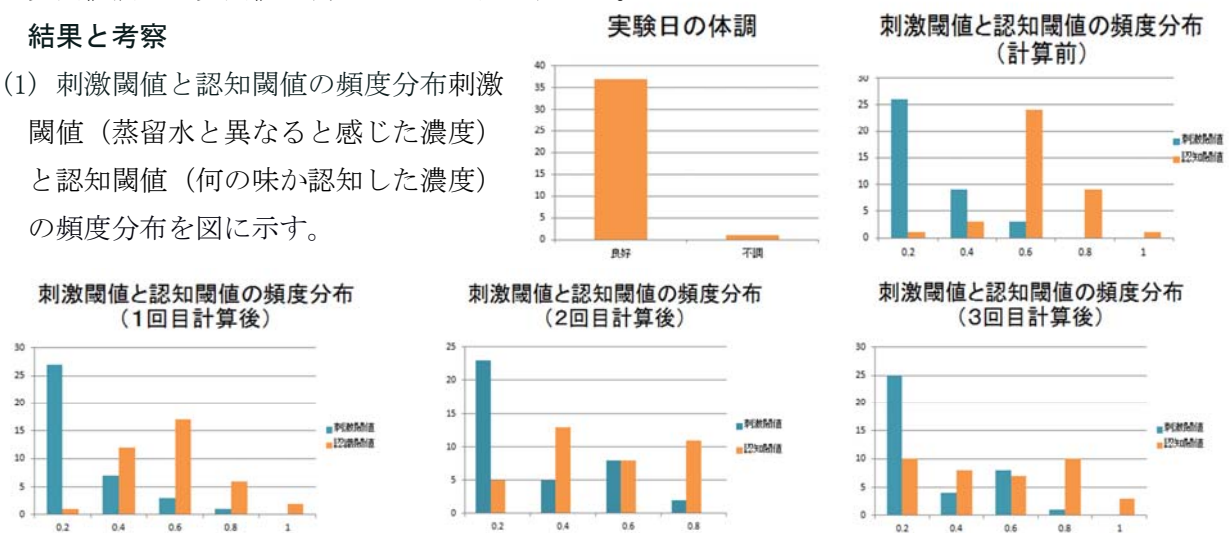
次に示した5段階の濃度をもつ味質溶液を調整した。

〔味質の濃度〕 甘味液（ショ糖溶液） A0.2% B0.4% C0.6% D0.8% E1.0%

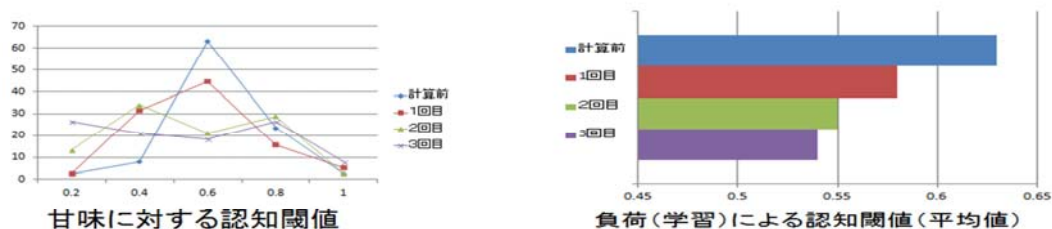
味覚閾値調査味覚閾値の測定は全口腔法で行った。

3 結果と考察

(1) 刺激閾値と認知閾値の頻度分布刺激閾値（蒸留水と異なると感じた濃度）と認知閾値（何の味か認知した濃度）の頻度分布を図に示す。



学習による負荷が味覚感受性へ及ぼす影響認知閾値の平均値を図に示す。計算前の平均値は0.63、1回目計算後は0.58、2回目計算後は0.55、3回目計算後は0.54であった。



(2) 本研究では、学習による負荷も運動による負荷と同様に甘味に対する女子学生の運動負荷後の味覚閾値は運動負荷前に比べて低い値を示し、運動負荷による味覚識別能が高まることが報告されている⁽¹⁾。本研究では、学習による負荷が味覚識別能を高める効果があることを見出した。味覚障害に対する運動療法の可能性⁽¹⁾が報告されているが、本研究では、学習による負荷にも味覚障害に対する療法の可能性を示唆した。

4 参考文献

- (1) 小野寺幸代 山田恵子 秋月一城 高橋英子 武田秀和（2006）
札幌医科大学保健医療学部紀要 第9号 11 16

サルスベリの花粉管伸長と光の関係

熊本県立八代清流高等学校 科学部

2年 吉川 揮人・本村 勇樹

梅田 哲宏・本田 誠直

1 研究の目的

植物は光合成のほかにも、光に対してさまざまな応答を示す。光屈性や気孔の開孔、避陰反応（芽生えは暗所で徒長する）などが挙げられる。そこで花粉管伸長においても光が影響するのか。もし影響するならばどの波長の光なのかを明らかにすることをねらいとした。

2 研究の方法

本研究ではサルスベリの花粉を用いた。サルスベリには長さの異なる2種類のおしべが存在するが昨年の研究で長いおしべの花粉が発芽率・伸長速度ともに優れていたため、長いおしべの花粉で研究を行った。まず明暗が花粉管伸長にどのように影響するのか調べるために8%スクロース寒天培地に花粉を撒き、暗条件と明条件を与え、2時間後に顕微鏡で観察、撮影し、花粉管の長さを測定し、発芽率を求めた。結果、明条件において花粉管の伸長が抑制されたので、どの波長の光が花粉管伸長抑制に働いたのかを調べるために、写真撮影用フィルター（赤・緑・青）を用い、寒天培地上の花粉に照射し、30分ごとに花粉管の長さを測定・比較した。

3 研究の結果

明暗条件を与える実験から、サルスベリの花粉管伸長は明所（光）によって抑制されることが分かった。（図1）このとき与えた光は太陽光に近いスペクトルを持つ白色蛍光灯であり、どの波長の光が花粉管の伸長抑制に働いたか調べたところ、波長450nmの青色光と600nm以上の赤色光で花粉管伸長の抑制が見られた。（図2）一方、波長530nmの緑色光では暗所と同じ結果が得られ、伸長抑制が見られなかった。（図3）このことから、赤色光および青色光は花粉に吸収され花粉管伸長を抑制することが明らかとなった。

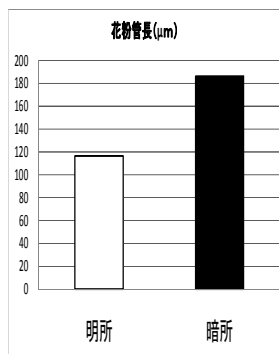


図1

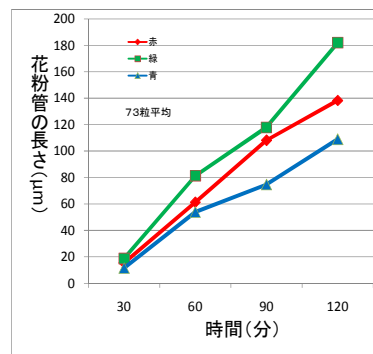


図2

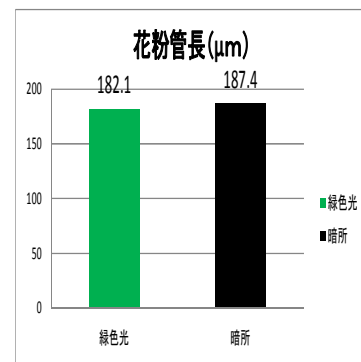


図3

4 研究の考察

赤色と青色で特異的に花粉管伸長が抑制されたことから、これらの波長を吸収する受容体が花粉管内に存在することが考えられる。また緑色光下における花粉は弱々しく、先端が破裂したものが多く見られた。対して青色光では太くしっかりした花粉管だった。花粉管の観察、比較から青色光には花粉管の徒長を防ぎ、丈夫にする働きがあると考えられる。またサルスベリは高温と強い光線にさらされる真夏が開花期のため受粉しても日中は青色光や赤色光によって花粉管伸長を抑制しているのではないだろうか。

メリケントキンソウの分布と繁殖力について

熊本県立苓洋高等学校 科学部

1 研究の目的

裸足で踏んだ時とても痛かったり、鉛筆を削った木材部分に折れずに刺さったりしたため、メリケントキンソウの棘はどれほどの重みで折れるのか興味を持った。発芽の時期になると、メリケントキンソウの双葉で道ができるほど大量に発芽する。その発芽の条件に興味を持ち、調べることにした。また、発芽の時期は夏が終わった10月以降に盛んになるので、真夏の炎天下でも種子の機能を失わないのか疑問に思ったため、研究することにした。



2 研究の方法と結果

(1) 全国の分布と県内の分布を知るためにアンケート調査を行う。					
結果	日本水産学会春季大会において、アンケート調査を実施した。結果として、全国の各高校のうち山形県の加茂水産高校敷地からメリケントキンソウの生育が確認された。また、県下の各高校にアンケートを依頼し、34校から回答を得た。その結果、18校でメリケントキンソウの生育が見られ、そのうち15校で被害が出るほど繁殖しているとの回答だった。				
(2) 校内の数か所におけるメリケントキンソウの種子数をコドラート法により調査する。					
結果	採取場所	落下数(個)	面積(m ²)	推定落下数(個)	特徴
	A	521	4354.395	36298237	芝生、土は固い、人通り普通、日当たり良い、L型
	B	406	3904.74	25365184	芝生、土は固い、人通りは少ない、日当たり良い、L型
	C	103	534.48	880823	芝生、土が固い、人通りが少ない、日当たり良い、L型
	D	2859	773.48	35382069	芝生、土が固い、人通り多く車の出入り多い、日当たり良い、L型
(3) 強度測定装置を使いメリケントキンソウの種子のトゲ、シャープペンシルの芯の強度を測定した。					
結果	検体にかかる重さの計算式としてビー玉の質量の総計 $[kg]=5.4[g] \times \text{個数} \times 10^{-3}$ としビー玉の総計の重力 $[N]=\text{質量}[kg] \times 9.8[m/s^2]$ となり、 $\text{負荷}[N]=\text{重力} \times \cos 45^\circ$ となる。このようにして、検体にかかる負荷を計算した。その結果、メリケントキンソウの棘の強度は0.386[N]で、シャープペンシルの芯(直径0.3mm)の強度は0.389[N]であった。				
(4) 条件を変えて発芽実験を行う。					
結果	①4月18日単肥の化成肥料を追肥して土壌成分の違う環境で育った種子各10個を脱脂綿の上に蒔いた。カリウム80%・リン100%・対照20%・窒素、混合0%という結果になった。				
	②5月22日種子の成熟の度合いごとに未熟・中熟・完熟の種子20個を脱脂綿の上に蒔いた。未熟75%・中熟75%・完熟50%という結果になった。				
	③8月26日(1回目)、9月2日(2回目)、9月9日(3回目)、寒天培地を作り第1・第2・第3頭花、各10個で発芽実験を行った。2回目の第1頭花が10%、その他は発芽が見られなかった。				
	④③と同じようにして60℃、70℃、80℃の熱を加えた種子、対照、各10個で発芽実験を行った。60℃、1回目90%、2回目90%、3回目100%だった。対照、1回目100%、2回目90%、3回目90%だった。70℃と80℃はどれも発芽が見られなかった。				
	⑤N, P, K. を対照の培地で発芽実験を行った。カリウム70%、リン、窒素0%の結果が得られた。				

3 まとめ

1度生育が確認されると、本校と同じ規模の芝生があれば約1億個の種子があると推定され、そのうちの7割が発芽する。また棘は非常に細く、強度もあり刺さりやすい。また、何かに種子が刺さり、卵1つ分以上の負荷がかかった場合は棘が折れ、種子のみがその場に落下する。このように種子は運搬され、今後もメリケントキンソウによる被害が拡大していくだろう。メリケントキンソウを駆除するには、未熟種子の発芽率が高いことより、第1頭花が受粉する前に除草するべきではないかと思われる。

「植物の抗菌作用」

熊本県立大津高等学校 2年 河北 信彦 ほか4名

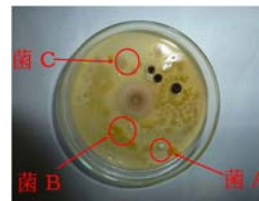
1 はじめに

一般的に抗菌作用があると言われている植物の抗菌作用とは、どれくらいの効果があり、植物によって効果に差があるのか知りたくなったのでこの研究を行うことにした。

2 目的

植物の抗菌作用の程度と各植物における抗菌能力の差の調査

- (1) 生物室で採取し純粋培養した菌を新しい培地に広げ中央に植物を置く。
- (2) 一定期間培地を観察し、その結果から言えることを考察する。



3 材料と方法

- ・寒天培地 ・植物（トウガラシ、ドクダミ、シソ、ショウガ、ニンニク、ワサビ）
- ・菌（三種類）

実験1：トウガラシ・シソ・ドクダミを、乳鉢ですり潰したものを試料として使用した。

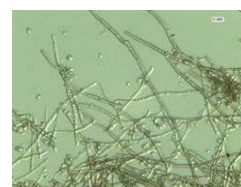
実験2、3：みじん切りにしたショウガと市販チューブ入りのニンニク・ワサビを使用した。

4 結果



5 考察

- ・実験からドクダミとトウガラシ以外には強弱の違いがあるが抗菌作用があると考えられる。
- ・全実験を通して同じ試料でも菌が発生したりしてなかったりする物や、菌自体は発生しなかったが腐敗臭がしたものがあつたので抗菌作用が作用する菌としない菌があると考えられる。
- ・一週間以上たったシャーレは全体的に菌が発生したので抗菌効果は約一週間だと考えられる。
- ・ウジ虫が発生した培地は、菌が発生するか腐敗臭がしていた。これはウジ虫が抗菌作用のある物質を食べたと考えられ、抗菌作用がある物質はある程度の大きさをもつ物質であると考えられる。
- ・植物の加工法の違いによる影響や抗菌作用の原因となる物質を調べたり、使用した菌の種類によっても効果が違うと考えられるので、菌の同定も必要である。



菌Aの菌糸

6 参考文献

東京書籍 図解実験観察大辞典 生物

自然界の酵母の研究 ～酵母の分離とパン酵母の性質～

熊本県立玉名高等学校 1年 科学部 澤村 淳・吉川 拓馬

1 研究の目的

パンやお酒を造る際に活躍する酵母は自然界の至る所に生息している。身の回りの植物、特に花にも酵母がいることが知られており、その酵母を取り出し性質を調査したいと考え、研究を始めた。また、市販の酵母を用いて、糖の種類によるアルコール発酵の有無とパン酵母の増殖の条件を調べた。

2 研究の方法

(1) 自然界の酵母の分離と酵母の確認

採取した花を滅菌した水 10ml に入れて攪拌し、10 倍ごとに希釈した。それぞれの希釈液を $100\mu\text{l}$ 取り、平板培地に塗布した。その後、平板培地にて純化し、単一コロニーを斜面培地に塗布してコロニーをつくったものを分離株とした。分離株が酵母であるかを「光学顕微鏡（400 倍）での観察」と「ガス産生の有無」で確認した。

(2) パン酵母の性質の調査

キューネ発酵管を用いてパン酵母がどのような糖類を呼吸基質に用いるのか、8 種類の糖類を用いて発酵実験を行った。また、パン酵母を pH、グルコース濃度、アルコール度、糖の種類の影響を変えた条件で培養して、ガス産生と増殖に与える影響を観察した。

なお、培地には一般的な酵母用培地 YPD 培地※を使用し、培養は 35°C で、静置して行った。

※YPD 培地: Yeast extract (酵母エキス) 1%、polypepton 2%、glucose 2%、クロラムフェニコール $100\mu\text{g/ml}$
平板培地には 1.5% 寒天を添加した。

3 結果

(1) 自然界の酵母の分離と酵母の確認

校内及び部員の家庭で咲いていた草花 8 種から特徴（コロニーが大きい、桃色であるなど）をもとに選別し、46 株の分離菌を得た。10 株は斜面培地で増殖せず、最終的に 36 株が得られた。コロニーの一部を光学顕微鏡で観察すると棒状のもの、菌体の形が不鮮明なものが見られた。また、2 株ではアルコール臭があった。

(2) パン酵母の性質の調査

パン酵母は、グルコース、フルクトース、スクロースは速やかに呼吸基質として利用し、マルトースではしばらく時間がたってから利用した。pH については、pH 2、pH 9 では生育しにくく、中性から弱酸性がアルコール発酵、増殖に適していた。グルコース濃度 0 % ではアルコール発酵をしなかった。しかし、糖濃度による有意な差は見られなかった。アルコール濃度下では、10% 以上の濃度でアルコール発酵及び増殖に影響が出た。

4 考察・今後に向けて

今回の研究を通して自然界に酵母が存在し、分離することが可能であることが明らかになった。しかし、培養条件などを確立させるための条件としてパン酵母の特徴をもとに、今後検討を加えたい。また、実験方法、選択培地の条件を工夫して、セルロースやデンプンを分解できる酵母の探索や地元のノリの細胞壁成分であるキシロースを分解する酵母、微生物を取り出したい。

美里町萱野のアカハライモリの生態

熊本県立松橋高等学校 2年 竹原 尚希・本田 蒼汰朗

1 はじめに

アカハライモリ (*Cynops pyrrhogaster* イモリ科イモリ属) は近年、地域的な絶滅が進行している。そこで、本生物部では、宇城市を中心に、個体の分布状況や生息環境を調べることにした。



2 方法

- (1) アカハライモリを見つけ、生息する場所と生息しない場所を比較する。
- (2) 飼育容器の中で飼育条件を変えて、アカハライモリの動きを観察する。

3 結果

(1) 校内アンケート

目撃情報：松橋町、城南町、宇土市、天草、八代市、豊野町、美里町など
(美里町・豊野町での情報が多く、また3～4年前の情報が多かった)

(2) 宇城地域のイモリ分布 (外気温は参考)

7月～9月にかけて31地点を調査。表は一部を示している。

調査日	地点数	調査地	イモリ	外気温
7/26	4	豊野・美里	×××○	33℃
8/20	3	美里町	×××	38℃

調査日	地点数	調査地	イモリ	外気温
8/22	1	松橋町	×	38℃
9/7	4	不知火町	××××	32℃

(3) 捕獲したアカハライモリについて

美里町萱野地区の水田 (休耕) にて12個体捕獲した。

(4) アカハライモリが生息する場所 (美里町萱野) とアカハライモリが生息しない場所の外部環境の比較

	日	pH	DO	外気温	水温	底の土質	水深	水草	水の流れ	周辺
美里町萱野	9/22	7	9mg/L	35℃	22℃	泥質	5cm	多い	なし	水田
松橋町久具	8/22	7	6 mg/L	38℃	33℃	砂質	3cm	なし	あり	水田
宇土市轟水源	10/ 2	7	9mg/L	30℃	19℃	砂質	15cm	少ない	あり	水田

実験1：水草の量を変える (溶存酸素量を変化)

	水草	DO	上陸回数	上陸割合
実験①	0 g	5 mg/L	計1回	0.6%
実験②	40 g	7 mg/L	計12回	16.7%
実験③	80 g	8 mg/L	計1回	0.1%

実験2：水槽の水深を変える

	水深	陸割合	上陸回数	上陸割合
実験④	4cm	32%	計2回	6.8%
実験⑤	6cm	20%	計0回	0.0%
実験⑥	20cm	18%	計0回	0.0%

4 考察

7月～9月の現地調査では、31地点中1地点でのみアカハライモリの個体群を発見することができた。実験室で飼育条件を変えること

でアカハライモリがその環境を好むか好まないかを調べた。その判断は上陸割合が大きいかほど水場を好まないのではないかと考えた。実験Ⅰからは、溶存酸素量が5～8mg/Lの範囲では特に影響がないと考えられる。実験Ⅱでは水深が6cm、20cmで、ほぼ上陸することはなかった。実験Ⅲでは明らかな違いが見られた。水温が27℃で4個体中3個体 (すべて雄) は実験時間の8～9割は上陸していたが、1個体 (雌) のアカハライモリは1割弱の上陸であった。雄では28～29℃まで水温が上昇するとその水場から出ると言える。猛暑日に測定した松橋町久具では外気温38℃以上水温33℃であった。生息条件がある程度揃っている豊野町巢林でも水温は松橋町と同程度あった。平野部でアカハライモリが見られないのは近年の温暖化による生息地の水温上昇が関係していると言えるのではないだろうか。

実験3：水槽の水温を変える

	水温	DO	上陸回数	上陸割合
実験⑦	24℃	6 mg/L	計0回	0.0%
実験⑧	27℃	5.5 mg/L	計2回	21.0%
実験⑨	29℃	5 mg/L	計7回	68.8%

ハクセンシオマネキ成熟オスの行動域

熊本県立荒尾高等学校 2年 永田 翔太

1年 中垣 優人・西尾 美菜・前田 佳歩

1 研究の目的

ハクセンシオマネキ成熟オスのなわばりに関心を持ったのでどこまでほかのオスを追い払うのかほかの個体の巣穴をどこまで埋めるのかそれぞれの行動域を調べようと考えた。

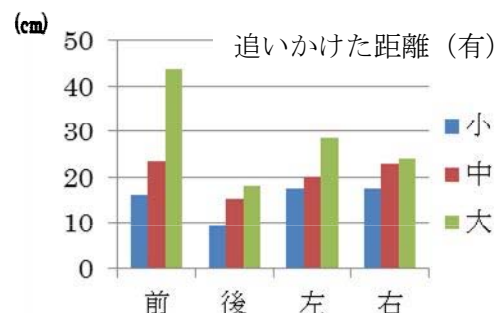
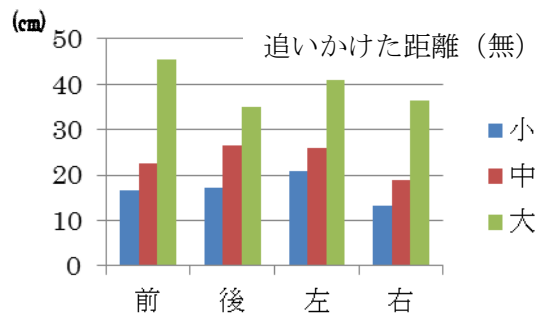
2 実験の方法

- (1) ピアノ線にハサミをつけてハクセンシオマネキに近づけ、追いかけてくる距離を測った。(左から小 20mm 中 25mm 大 30mm)
- (2) ハクセンシオマネキの巣穴の近くに割り箸を刺して人工巣穴を作り、何 cm 離れた人工巣穴まで埋めるかを調べた。

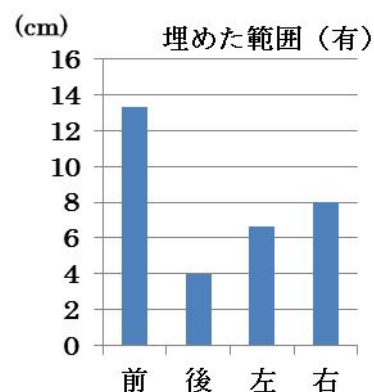
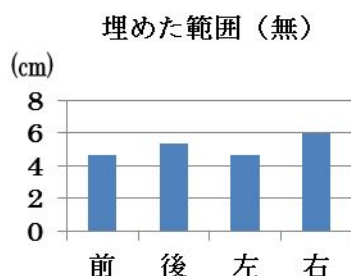


3 実験の結果

- (1) すべての実験において、小<中<大の結果となっており、近づけた穴が大きいほうがより追いかけていた。巣穴の入口に土を盛り上げたセミドームが無しの場合は前後左右ともにほぼ等しくオスハサミを追いかけていた。セミドーム有の場合は前側が長い距離追いかけて、後ろ側が短いという結果になった。左右はほぼ等しい距離を追いかけてきた。



- (2) セミドーム無は全方向同じくらい、セミドーム有はドームがある後ろ側よりも前側を多く埋めていた。



4 実験の考察

- (1) 大きなハサミほど脅威だと感じ長い距離を追いかけていたのだと考えた。この実験からはハクセンシオマネキの甲幅の大きさは、追いかけてくる距離には関係がないものと考えられる。
- (2) セミドーム無の個体は四方とも同じように巣穴を埋めており、円形に縄張りをとっていると考えられる。セミドーム有の雄は、セミドームがある側の縄張りが狭い代わりに、前側を広く楕円形の縄張りを取っていると考えられる。

大きなオスほどハサミを振る回数が多い

熊本県立荒尾高等学校 2年 福田 駿太

1年 木村 南海・笹野 月

1 研究の目的

干潟に生息する小型のスナガニであるハクセンシオマネキの成熟オスは、左右どちらかの鉗が甲幅の1.1~1.9倍の長さに発達し、その目立つはさみを前後にふって求愛行動を行っている。その求愛行動に興味を持って今回の実験を行った。

2 研究の方法

(1) 実験1

ハクセンシオマネキのオスに、約1cm角に切り取った白い発泡スチロールで作った偽メスを近づけ、求愛行動させた。求愛行動を始めたら30秒間で何回はさみを振ったかを記録した。観察したハクセンシオマネキを捕まえ、甲幅と鉗の大きさを計測・記録した。

(2) 実験2

測定するハクセンシオマネキを決め、その巣穴の近くに目印をつけ、巣穴から2, 3m離れて、巣穴からオスのハクセンシオマネキが出てきてから、1分後に偽メスを近づけ、3分間に何回鉗を振ったかを測定した。セミドーム（巣穴の入り口に土を盛ったもの）の有無、甲幅、鉗の大きさ、そのときの時刻を記録した。なお、この日の最干潮時間は17時00分だった。

3 結果

(1) 実験1

鉗の大きさと甲幅で、かなり強い正の相関 ($R=0.805$) があつた。鉗の大きさと鉗を振った回数 ($R=-0.008$)、甲幅と鉗を振った回数 ($R=0.080$) は相関が無かつた。

(2) 実験2

鉗の大きさと鉗を振った回数が、セミドーム有でかなり正の相関 ($R=0.639$) があり、セミドーム無では ($R=0.293$) であつた。

甲幅と鉗を振った回数(グラフ1)ではセミドーム有は強い正の相関 ($R=0.709$) があり、セミドーム無はほとんど相関がなかつた ($R=0.178$)。

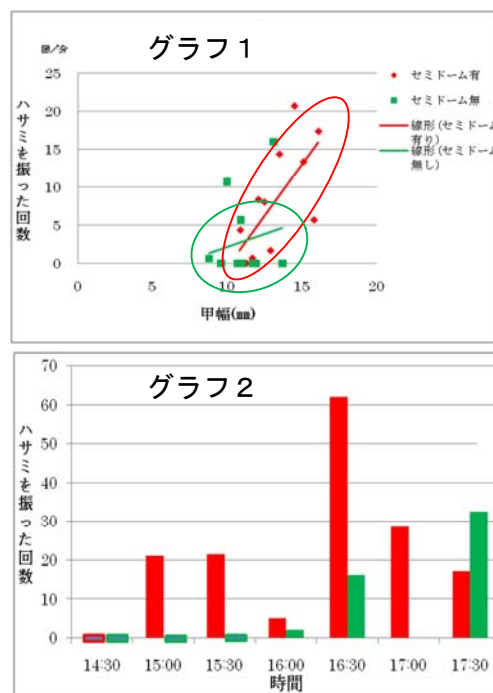
セミドーム有無別に1個体あたり鉗を振った回数(グラフ2)では、セミドーム有は16時30分に最も鉗を振ってきた。

セミドーム無は、17時30分に最も鉗が振られているが、0回の個体が多かつた、引き潮の頃は偽メスを近づけても鉗を振ってこなかつた。

4 考察・まとめ

求愛行動（鉗振り）を始めたオスは、甲幅の大きさに関係なく一定の速さでハサミを振るが、セミドームをつくっていて、鉗と甲幅が大きいオスのハクセンシオマネキほど、鉗を振る回数が多いのは、本能行動にも度合があるためと思われる。

セミドームがないオスも、鉗、甲幅の大きさにかかわらず、上げ潮になる頃には一定の回数鉗を振るので「潮招き」と名付けられたと思われる。



警戒心は、大きな個体ほど低いのか？

熊本県立荒尾高等学校 2年 近藤 涼介・高橋 翔吾

1年 東 泰成・白谷 真優

1 研究の目的

干潟に生息する小型のスナガニであるハクセンシオマネキは、鳥などによる捕食を警戒するためか、動くものに対して驚き、最寄りの穴に隠れ、しばらくすると穴から出てきて活動を再開する。この行動に興味を持ち、巣穴に隠れてから出るまでの時間を警戒心の高低と仮定して調べた。

2 実験の方法

巣穴に近づき、無作為に箸を挿す。数m離れて待ち、測定開始する。巣穴から個体が最初に見えた状態を前時間として測定し、次に巣穴から個体が完全に出た状態を後時間として測定した。

オスは、巣穴の入口に半球状に土を盛ったセミドーム有無別に測定した。オス・メスとも時間計測後に捕獲して甲幅をデジタルノギスで計測した。



3 結果

オスのセミドーム無では、甲幅の大きさと隠れる時間に相関関係は無かった。

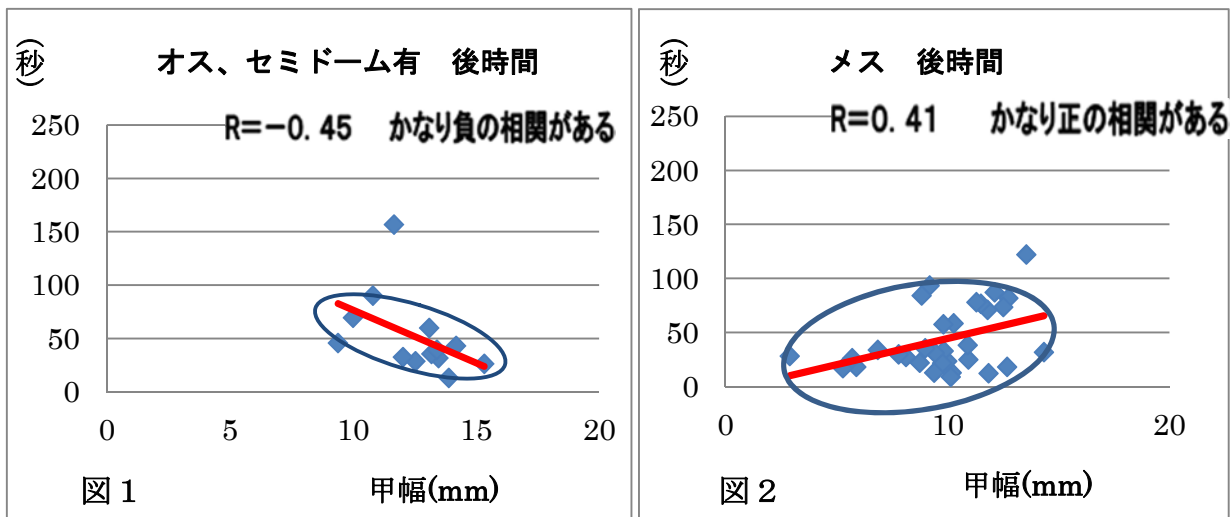
前時間 8.38 秒～119.48 秒($R=0.17$)、後時間 8.90 秒～212.10 秒($R=0.15$)

オスのセミドーム有では、甲幅が大きくなると隠れる時間は短く、負の相関があった。

前時間 11.20 秒～84.11 秒($R=-0.42$)、後時間 12.8 秒～156.6 秒($R=-0.45$) [図 1]

メスは甲幅が大きくなると隠れる時間はやや長くなり、正の相関があった。

前時間 3.42 秒～94.65 秒($R=0.29$)、後時間：8.85 秒～122.25 秒($R=0.41$) [図 2]



4 考察

セミドーム無のオスでは、甲幅の大きさと隠れる時間にはほとんど相関はない。となったのでセミドーム無のオスは警戒心が高いものや、低い個体もいると考えた。

セミドーム有のオスは、交尾用の大きな巣穴を準備できている。だから大きいオスほど警戒心が低く積極的に巣穴から出てメスを誘っていると考えた。

メスは警戒心が高い個体ほど生き残り大きく成長できたと考えた。

古環境の復元 ～鹿北町の星原植物化石群～

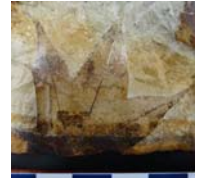
熊本県立菊池高等学校 1年 竹森 博崇

1 研究の動機

「熊本の自然」を用いて、学校周辺の地質スポットを調べたところ、鹿北町星原（ほしわら）できれいな植物化石が採れることがわかった。そこで、“星原部層”から産出する「星原植物化石群」を研究することにした。

2 星原部層について（文献調査）

- (1) 場所：山鹿市鹿北町星原
- (2) 時代：新第三紀前期鮮新世の約 410 万～310 万年前
- (3) 環境：湖成層
- (4) 化石：植物化石（星原植物化石群） 26 科 44 属 56 種
温帯落葉広葉樹（モミジバフウ、イタヤカエデ、ブナ、コナラなど）



イタヤカエデ

3 目的

- (1) 植物化石を多く産出し、植物群を明らかにする。
- (2) 岩相や植物化石から星原部層の古環境・古気候を推測する。

4 方法

- (1) 鹿北町星原に分布する星原部層中から植物化石を採集する。
- (2) 岩石中から植物化石を探し出し、タガネを用いてクリーニングする。
表面には保護剤（ボンドを水に溶かしたもの）を塗る。
- (3) 鑑定に必要な植物図鑑や産出化石に関する論文等を集める。
- (4) 産出した化石を図鑑や論文などを用いて鑑定する。



5 結果および考察

- (1) 植物種より古気候について
 - ア 星原部層から 8 科 13 属 20 種の植物化石を産出した。うち 4 種（マンサク、モクレン、ハルニレ、ケヤキ）は今回が初の産出である。これまでの報告（26 科 44 属 56 種）に加えると、星原部層中から産出する化石は 28 科 46 属 60 種となる。
 - イ 産出した植物の生息環境を調べると、多くが温帯・暖帯に生息。
- (2) 植物群より古気候について
 - ア 植物の種類に着目すると、ほとんどが落葉広葉樹。
 - イ 今回の研究でブナが多く産出された。（ブナが全産出の 45 %を占める（池田、1997）と同様）
 - ウ ブナ、イタヤカエデ、サワグルミなどの落葉広葉樹の植物化石を産出したことから、星原植物化石群は夏緑樹林であると考えられ、冷温帯に属していたと考えられる。現在、夏緑樹林は東北地方～北海道西部に分布している。
- (3) 岩相や化石より古環境について
 - ア 岩相はシルト（泥）からなることから、流速のない（弱い）場所であると考えられる。
 - イ 陸生の植物化石を多く含むことから、陸上であると考えられる。
⇒ よって、堆積場は「湖」であったと考えられる。



ブナ

6 まとめ

- (1) 星原部層からは「28 科 46 属 60 種」の植物化石が産出し、多くが「暖・温帯」の「落葉広葉樹」である。個体数は、ブナの産出数が突出して多い。
- (2) ブナやイタヤカエデ、サワグルミなどから構成される「夏緑樹林」からなる、「冷温帯（現在の東北地方～北海道西部）」の気候であった。
- (3) シルト岩主体の岩相や陸生の植物化石が産出することから、堆積当時は「湖」であった。

7 今後の課題

- (1) 産出化石の種数や個体数を増やし、「星原植物化石群」をより明らかにする。
- (2) 星原部層とほぼ同時代と考えられる「相良部層」の「相良植物化石群」を明らかにする。
- (3) 現生種のラミネート標本や葉脈標本を作成し、鑑定作業の効率化や鑑定の精度の向上を図る。
- (4) 珪藻化石や花粉化石を調べ、星原部層と相良部層の古環境について明らかにする。

空気のあたたまり方の教室モデル実験装置

熊本市立帯山小学校 教諭 森川 潤

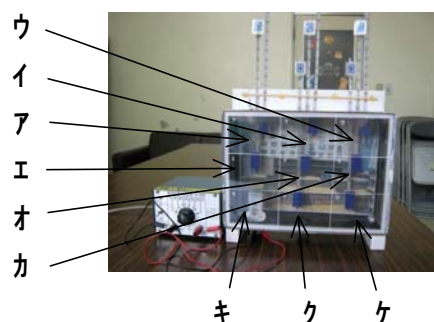
1 作製の動機

4年生の空気のあたたまり方の学習内容では、教室の中であたたまり方を実際に温度計を使って測定し、金属の伝導とは違う対流によるあたたまり方に気づかせるようになっている。ただ、この実験を実際にする場合は、教室の天井近くや床近くの部分の空気の温度を測定するため、熱源となるストーブや脚立などの準備をして、十分な安全指導と安全管理のもとに実施する必要がある。しかし、そのような実験環境が整わない場合もある。そこで、安全で簡単に実験ができ、結果も正確なものが出せる実験装置を作ることができないか考え作製に取り組んだ。

2 教具作製の工夫点

- (1) 安価で理科室にあるような身近な材料で、教師自身が簡単に作製できること。
- (2) 安全に実験ができること。
- (3) 1つの実験装置で、数種の実験が可能なこと。
- (4) 教室空間が、どのようにあたたまっていくのか、温度変化を数量化してとらえることができること。
- (5) 子どもたちの興味・関心を高めること。

以上の5点の視点をねらいとして教具を工夫した。



【写真1】

3 作製の材料と手順

- (1) 作製のための材料

○ 実験箱の材料

段ボール箱・ラミネートフィルム・竹ひご・輪ゴム・発砲スチロールの棒・教室の写真

○ 熱源の材料

ゴム栓・ニクロム線・ボルト・ナット・るつぼ・対流式ストーブのミニチュア写真・スチール缶

- (2) 作製の手順

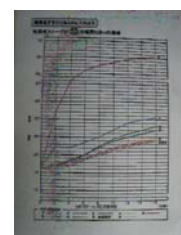
- ① 本体は、A4コピー紙の入った段ボール箱を横半分に切り使用する。それをまた半分の幅で横に輪切りにする。
- ② 輪切りにした長方形の枠に、A4のラミネートフィルムを貼り、9分割（ア～ケ）の白線を引く。
- ③ もう一方の箱の正面奥に、教室の写真（A4サイズでラミネートする）を磁石で着脱できるようにしておく。
- ④ 出来上がった実験箱の内側全面を黒色に塗りつぶしておく。（煙の動きが観察しやすいようにするため）
- ⑤ 熱源として、ニクロム線（300W用）の20cm程度を、ゴム栓に2本のボルトとナットで固定する。
- ⑥ 正面にした実験箱の底の2カ所（実験が2通りできるようにするため）左側と中央に、ゴム栓で蓋ができる穴を開ける。一方に熱源のゴム栓をし、片方には穴を塞ぐためのゴム栓をする。
- ⑦ 実験箱の上底には、棒温度計を通す穴を、左・中央・右側の3カ所に3個ずつ開け、棒温度計を通す。（棒温度計の液溜めが、9分割のそれぞれの箇所止まるように、温度計にゴム管でストッパーを付けておく。）
- ⑧ 棒温度計の先に示温テープ（5mm厚の発砲スチロール板に2×3cmの大きさに貼り付け、裏に縦割りにしたストローを付けて温度計に着脱できるようにしておく。）を付ける。
- ⑨ 発砲スチロールを実験箱の上に接着し、竹ひごとゴムで温度計をはさみ棒温度計を固定する。
- ⑩ 電源装置のリード線を熱源のボルトの先につなぐと、完成する。（写真1）

4 使用方法と実験結果

(1) 温度計で調べる対流実験

① キ（教室の左下）に熱源があった場合（グラフ1）

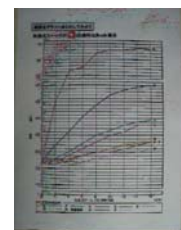
熱源の電圧を6Vにし、9分割したそれぞれの温度を2分おきに測定しグラフ化すると、熱源の近くの空気があたためられ、そのあたためられた空気は上方に昇り、右回りに対流していくことが分かる。ただ、右下に下りてくる空気は、右端のケの方に垂直に下りるのではなく、丸く円を描くようにオやクの方に流れていることが分かる。



【グラフ1】

② ク（教室の中央下）に熱源があった場合（グラフ2）

熱源のすぐ上にあるオが急激に温度が上昇し、その上の天井にあたるイが温まる。そのあたためられた空気は左右に分かれて、左回りはア→エ→キの順に、右回りはウ→カ→ケの順に対流していくことが分かる。



(2) 示温テープで調べる対流実験

①キ（教室の左下）に熱源があった場合

電源装置を6Vに設定し、温度計に示温テープを付けて、しばらく空気をあたためていくと、対流の様子が示温テープの色の変化が下記のような結果となり、空気のあたたまり方の対流が視覚的に分かった。（写真2）

【グラフ2】

②ク（教室の中央）に熱源があった場合

電源装置を6Vに設定し、しばらく空気をあたためていくと、あたためられた空気は中央から上に行き、左右に分かれて対流していく様子が示温テープの色の変化で分かった。（写真3）

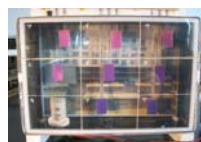
(3) 煙（もぐさを直接熱源として利用）の動きで調べる対流実験

①キ（教室の左下）に熱源があった場合

熱源（るつぼの中で火のついたもぐさ）を左下のキの部分に置くと、熱源のもぐさの煙が上昇し、天井の右の方へと動き、右の壁に当たって右下に下降していく。右回りに対流していく様子が煙の動きとなって表れ、対流による空気のあたたまり方が分かる。（写真4）

②ク（教室の中央）に熱源があった場合

熱源（火のついたもぐさ）を中央のクの部分に置くと、熱源のもぐさの煙が上昇し、真上の天井に当たり左右の方へと動き、左右の壁に当たって左右下に下降していく。左右回りに対流していく様子が煙の動きとなって表れ、空気のあたたまり方が分かる。（写真5）



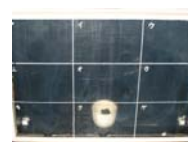
【写真2】



【写真3】



【写真4】



【写真5】

5 教具工夫の成果

- 安価な材料で、極めて正確に実験できる装置が作製ができた。
- 1つの実験装置で、温度変化による数量的実験や示温テープと煙を使った視覚的観察・実験の3つの実験（熱源の位置の条件を変えると6つの実験）ができた。
- 空気のあたたまり方（対流）を温度による数量的変化でとらえたり、示温テープの色の変化や煙の動きにより視覚的にとらえたりすることができた。
- 教室のリアルなモデル化により、子どもたちの興味・関心を高めることができた。

インドネシアと日本の豆腐の教材化

熊本県立苓洋高等学校 教諭 藤木 寿益枝

1 はじめに

2009年度、JICA が実施する教師海外研修に参加し、インドネシアを訪問した。研修のテーマは「環境」であった。開発と環境保全の狭間で戦うインドネシアの人々の現状を直に視察した。この研修の中で、環境保全地区にある豆腐工場の視察の際、豆腐工場を見学し、日本とインドネシアの豆腐作りについて興味を持ち、教材化を試みた。



2 豆腐の作り方の違いについて

インドネシアの豆腐工場でももちろん原料は大豆を用いていた。国外産の大豆の方が安価であるため、国内産のものはあまり使われなくなったということであった。豆乳を作り、加熱をして凝固剤を入れて成形をするという過程は日本と変わらないようであった。参加者の一人が工場長に「やはり、凝固剤にはにがりを使うのですか？」と質問した。すると、工場長は「凝固剤には前日の廃液を加えるんだよ。」と答えた。日本の豆腐は、豆乳ににがり（電解質）を加え、塩析によりタンパク質を凝固させて作る。インドネシアの一部の豆腐工場ではにがりを使わずに豆腐を作る。工場内において前日の廃液の状態から、廃液が酸に腐敗し、その酸によりタンパク質が変性して凝固しているのではないかと考えた。また、インドネシアの豆腐はとても酸味が強いというのも理由の一つである。日本でも牛乳をレモン等の酸で変性し、チーズを作る方法がある。この原理と同じではないかと考えた。



3 インドネシアの豆腐の教材化

(1) 酸に用いるもの

身近にある酸としてレモン果汁とお酢を用い、どちらが豆腐作りにおいて適当かを検討した。

(2) 酸の量

酸を入れすぎると、かなり酸っぱい豆腐ができるので、豆腐作りに必要な最低量を検討した。

(3) 温度とタンパク質変性の関係

4 教材研究の結果

(1) 酸に用いる溶液としてはレモン果汁もお酢も約 $pH=3$ であり、かわらなかったので、食べたときに酸味の弱いレモン果汁を用いることとした。

(2) 酸の量（豆乳150mLに対して）

最適量は7.5mL

レモン果汁	8.5mL	7.5mL	6.5mL
凝固	○	○	△

(3) 温度とタンパク質変成の関係

様々な温度で豆腐を試作した。10～90℃でゲル化は起こった。しかしながら、凝固ができなかったため、その最適な温度を調べた。凝固のためには70℃以上に加熱する必要がある。

温度	80℃	70℃	60℃	50℃
凝固	○	○	△	×

5 授業実践

(1) 学習単元

ア 旧課程 ・塩析 化学Ⅱ 第1編 物質の構造と物質の状態

・タンパク質の変性 化学Ⅱ 第3編 糖類・タンパク質・油脂

イ 新課程 ・塩析 化学 1章 物質の状態と平衡

・タンパク質の変性 化学 5章 高分子化合物 科学と人間生活 3 物質の科学

(2) インドネシアと日本の豆腐ができる原理

ア 日本の豆腐 タンパク質（親水コロイド）を多量の電解質（にがり）で塩析する。

イ インドネシアの豆腐 タンパク質を酸により変性する。

※どちらも決まった温度まで加熱して反応を起こす必要がある。豆腐作りにはタンパク質の熱変性も関わっている。

(3) 実験「インドネシアの豆腐と日本の豆腐を作ってみよう」

ア 目的 インドネシアの豆腐と日本の豆腐の製造の違いを理解し、その味を比較する。

イ 準備物

大豆50g、塩化マグネシウム（にがり）3g、レモン果汁（酸）7.5ml、ミキサー、しぼり袋、ビーカー500ml、ビーカー300ml、ビーカー50ml、温度計、牛乳パック、成型板、おわん、はし

ウ 方法

- (ア) 大豆50gを2～3倍量の水に5～10時間つけておく。
- (イ) 大豆を取り出し、同量の水と一緒にミキサーで粉碎する。できたものを呉汁という。
- (ウ) 呉汁をビーカー（500ml）に入れ、300mlのお湯を加える。
- (エ) 吹きこぼれないように、よくかき混ぜながら約10分間煮立てる。
- (オ) (エ)の液を熱いうちにしぼり袋でよく絞る。しぼり液が豆乳、しぼりかすがおからである。
- (カ) 豆乳を半分（約150mL）ずつに分ける。



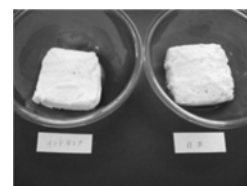
インドネシアの豆腐

- (キ) 豆乳の半分（約150mL）をビーカー（300ml）に入れ、80℃に温め火を止める。これにレモン果汁7.5mlを入れ、凝固が始まるまでゆっくりとかき混ぜる。白い固形の部分と透明の溶液に分かれたらかき混ぜるのをやめる。
- (ク) 穴のあいた流し箱にガーゼを敷き、(キ)を流し入れる。
- (ケ) 成形用の金属板、おもりをのせて、数分して固まったものを水にさらす。



日本の豆腐

- (コ) 塩化マグネシウム3gを約30mLの水に溶かしておく。この水溶液が凝固剤である。
- (サ) 豆乳の半分（約150mL）をビーカー（300ml）に入れ温める。70℃になったら半分の凝固剤を入れ、弱火にし、ゆっくりとかき混ぜながら加熱する。温度が80℃以上になり凝固し始めたら火を止め、残りの凝固剤を入れ一度だけかき混ぜる。
- (シ) インドネシアの豆腐と同じように(ク)と(ケ)の操作を行う。
- (ス) 日本とインドネシアの豆腐を味見して、味の違いを知る。



6 授業実践を通して

身近な食べ物が教材として用いられていること、異なった方法で同じものを作り異文化を知ること、味見をして違いを味覚で感じるということ、以上の三点から生徒は非常に興味を持ち、主体的に豆腐作りの実験に取り組んでいた。また、生活と理科の関係を密接に感じられた生徒もいた。

7 おわりに

今回、海外研修に参加して、国際理解・国際協力という側面だけでなく、化学という観点を加えて生徒に学んできたことを伝えたいという思いがあった。教師自らが経験し学んできたことは、生徒にダイレクトに伝わり、この授業実践後の理科に対する授業への生徒の取り組みの変化も直に感じる事ができた。今後も私自身が様々なことに挑戦し、研修を積んで、経験して学んだことを生徒に伝えていきたい。

銀鏡反応で『世界に一つだけの鏡』を作る

～化学を学んだ思い出として～

熊本県立苓洋高等学校 主任実習教師 佐々木 静子

1 はじめに

小中高での理科において、必ず化学分野を履修し化学変化や化学反応について学んできた。しかし、学習したものが形になって残ることは少ない。授業で学んだ知識を全て習得することは難しいが、高校で化学を学んだことを形に残すことで思いだすきっかけになればと考えた。

2 目的

銀鏡反応は、化学Ⅰの有機化合物：アルデヒドとケトン、化学基礎の有機化合物：発展等で学習する。教科書では、試験管に溶液を入れビーカーで加温する方法が記載されているが、この方法では生徒の記憶に残りにくい。そこで、『世界に一つだけの鏡』鏡を作らせることによって、化学の基礎・原理を学んだ証、記念、ものづくりの体験と喜び等々、多くの成果を得る。

3 銀鏡反応とは

アンモニア性硝酸銀水溶液にアルデヒド(RCHO)を少量加え60℃に保つことにより、アルデヒドが還元剤として働き、銀イオンが還元されて銀の微粒子となって析出する反応のことである。ガラス板を使用すると、析出した銀がガラス壁面に張り付くため鏡の製造に利用されている。



※実験室でガラス板を60℃に保つことは出来ないが、この方法なら鏡を作ることが出来る！

4 準備物

(器具) ガラス板(10cm×10cm) 割り箸 ペイントカラー ペイント薄め液 蒸留水
時計皿 50ccビーカー ラッカースプレー ガラス棒 希硝酸 紙枠
菓子の空き缶(角形) キッチンペーパー 駒込ピペット マーカー リボン

(薬品) ①液・・・0.1mol/L アンモニア性硝酸銀水溶液

②液・・・3% グルコース水溶液

③液・・・2mol/L 水酸化カリウム水溶液(反応促進のために使用)

5 方法 生徒の操作

(1) 葉包紙に下絵を描く。 ※濃く書く

(2) 下絵を裏返しにして、ガラス板に割り箸ペンとペイントカラーで書き写す。

(3) ペイントが完全に乾いたら、洗剤でよく洗い油膜や汚れを落とし水分を拭き取る。

※再度指紋を付けないように注意！

(4) 台(菓子の缶)の上に、綺麗に拭いたガラス板を絵を表(上)にして置く。

(5) ①液・・・5ml ②液・・・1ml をビーカーに量り取り軽く振り混ぜる。

次に ③液・・・1ml をビーカーに加えて素早く振り混ぜ、ガラス板の上にこぼし、ガラス板全面に液を広げる。 ※ガラス板の角は、ガラス棒を使って広げる。

(6) 銀鏡反応が終わるまで(3～5分程度)、表面張力を利用してガラス板から液がこぼれないように、気をつけながら液を転がす。 ※静置したままでは銀の付着がムラになる。

- (7) 銀鏡反応が終わり上澄み液が澄んできたら、缶の端にガラス板を移動させ、上澄み液を廃液入れに捨てる。 ※酸化銀も生成するので絶対に排水口には流さない。
- (8) ガラス板を取り上げ、蒸留水で表面(反応させた面)の酸化銀と混合液を洗い流す。
※必ず廃液入れの上で行う。廃液は全て回収する。廃液は、廃液処理業者に委託。
- (9) ガラス板を裏返しにして、鏡の出来映えを見る。
- (10) 乾燥させる。 ※銀の付着面は、絶対触らない。
- (11) 乾いたら、ラッカースプレー(透明)を吹きつけ銀を固定する。
- (12) 外枠を作成し、鏡を挟み込んでホッチキスで留める。『世界に一つだけの鏡』が完成

6 実験上の留意点

- (1) アンモニア性硝酸銀水溶液(トレンス試薬)は、長期間放置すると爆発性のある物質、雷銀(らいぎん)=アジ化銀と銀アミドの混合物を生成する恐れがあるので、必要最小量を調整し長期保存しない。
- (2) 温度が高いと反応速度が早い。失敗を減らすためには、気温が低い冬季に実験を計画する。春先の気温が上がってきた頃に実施するのであれば、③液の量を減らすことで対応できる。
③液を加えたら素早くこぼさないとビーカーが鏡になる。

7 実験を行うに当たってのアドバイス

- (1) 筆…何度も削って使えるので割り箸が最適。
- (2) 画材…ペイントカラー(油性) ペイント薄め液
- (3) 仕上げ剤…ラッカースプレー(透明)
- (4) 方法の(8)水洗いは、必ず蒸留水を使用する。
※水道水では塩素が含まれるため良くない。
- (5) 枠材3枚分…白表紙(美濃版) ※無駄がでない
- (6) 枠飾り…くり抜いた窓を背面に接着すると鏡を立てることができる(廃物利用)
- (7) 汚れ対策…実験を行う机には紙を貼り、ゴミ袋を開いて貼っておく。生徒にも紙を配る。



8 まとめ

- (1) ③液を加える理由…硝酸銀水溶液にアンモニアを加えると銀イオンはジアンミン銀(I)イオンとなり、不安定な存在となる。更にアルカリ性の水酸化カリウムを加えることで、より不安定となり電離を促進させることが出来る。
- (2) この実験で使用する溶液①②③液は、どれも無色透明である。①液と②液を加えた段階では変化は分からないが、③液を加えた瞬間から化学反応が目に見えて分かる。アンモニア臭も分かる。そして、銀が析出しガラス板が『鏡』になる。銀鏡反応の原理や反応式を理解することは難しいが、化学反応の不思議体験やものづくり体験ができ、全ての生徒が感動することができる良い教材である。

9 課題

- (1) 生徒は張り切って鏡の製作に取り組むが、生徒数が多いと時間と経費がかかる。ペイント・銀鏡反応実験・仕上げに最低でも2時間を要する。
- (2) 注意が必要なトレンス試薬を使用することと重金属の廃液が出るので廃液の管理や処分費用の問題が発生する。本校は、硝酸銀を多量に保有していたので購入することなく使用しているが、購入となると更に経費負担が発生することが課題である。ガラス板は、1枚150円程度で販売されている。

熊本県立教育センター賞

簡易真空ポンプ

八代市立第三中学校 教諭 本田 克弘

1 はじめに

注射器に接続して使用する簡易な真空ポンプは、2年理科の気象の単元等で利用し、簡単な操作で気圧の大きさ等を実感させることができる。しかし、それは6,000円前後で市販されており、演示実験で観察させていた。

そこで班ごとに観察させられるように安価でできないかと考え、理科の消耗品パーツを組み合わせ、簡易真空ポンプを作成した。

2 作成について

「逆流防止弁（400円程度）」2個と「チューブコネクター（10個入り700円程度）」2個を購入し、気圧でつぶれないように短く切ったゴム管と注射器を接続する。

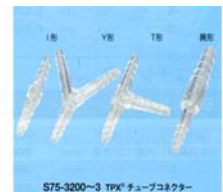
使用した部品は以下のとおりである。



(ウチダ理科カタログより)

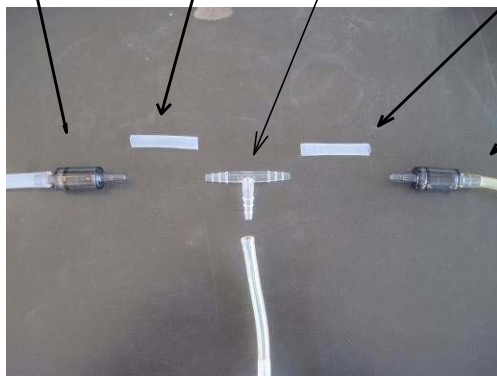


TPX チューブコネクター ポリメチルペンテン製 (10個)				
S75-3200~3				
Cat.No.	形状	適合チューブ	価格¥	
S75-3200-01	I形	φ3~5mm用	310	(325)
-02	*	φ5~8mm用	390	(409)
-03	*	φ8~10mm用	550	(577)
-3201-01	Y形	φ3~5mm用	580	(609)
-02	*	φ5~8mm用	730	(766)
-03	*	φ8~10mm用	800	(840)
-3202-01	T形	φ3~5mm用	590	(609)
-02	*	φ5~8mm用	670	(703)
-03	*	φ8~10mm用	800	(840)
-3203-01	異形	φ3~5.5~8mm用	310	(325)
-02	*	φ5~8~13mm用	610	(640)



(ナリカ理科機器カタログより)

逆流防止弁 ゴム管 チューブコネクター ゴム管 逆流防止弁



注射器に接続

注射器を引いた
ときの空気

注射器を押した
ときの空気



3 おわりに

市販の性能には及ばないが、気圧の大きさ等を生徒に見せたり、観察させたりすることには支障はないようであるので、今後班ごとに準備しようと考えている。

力学的エネルギーの実験器具

八代市立第三中学校 教諭 本田 克弘

1 実験器具製作の理由

中学校3年生理科力学的エネルギーの学習において、大日本図書の教科書では、「レール上のある高さから金属球を転がせば、金属球は始めと同じ高さまで上がるが、途中でレールがなくなったらどんな運動をするのか。」という発展問題を出題している。この問題に対して説明だけでなく運動の様子を実際に見せようと製作した。

2 実験器具の製作

(1) 実験器具①



教科書では、「真下に落ちる。」または「同じ高さまで上がる。」を予想している。

生徒に対して、「金属球の速度は0にならないので、運動エネルギーのすべては位置エネルギーに変わらないので、始めと同じ高さまで上がらない。」など説明しても納得できない様子なので、実際に現象をみせることにした。

板に同じ高さまで上がるレール（黒いレール）と途中で切ったレール（白いレール）の2つを取り付けた。技術科から

もらった廃材とガラス戸用レールを利用したので安価にできた。

実際に金属球を転がしてみると黒いレールでは始めと同じ高さまで上がるが、白いレールではそこまでの高さまで上がらないことを観察できた。

(2) 実験器具②



実験器具①の発展として、スタート地点から低いゴール地点まで金属球を転がしたとき、最短距離を通る斜面と一旦低い位置を通り同じ高さのゴールに到達する斜面（黒いレール）となるように白いレールと黒いレールを取り付けた。

- ① 白いレールの方が早く到達する
- ② 黒いレールの方が早く到達する
- ③ 同時に到達する。

生徒には3つの答えを用意し考えさせたところ、③同時に到達するまたは最短距離となる①を予想する生徒が多かった。

実際にはかなりの時間差で②となった。自らの力学的エネルギーに関する考え方を確かめる実験となったようである。

3 まとめ

器具を製作することで、仮説を立て実験で確認することの大切さを感じさせることができた。

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
じ石の力をしらべる	熊本市立白山小学校	3年	満井 すみれ
どんなフリスビーがよく飛ぶのかな	熊本市立田底小学校	4年	星野 玲杏・大島 未夕
でんぶんのひみつ！	熊本市立川尻小学校	5年	金芳 由奈
植物を光で曲げよう！！	熊本市立田迎小学校	5年	平川 航太郎
プラスチックゴミを科学する	熊本市立龍田小学校	5年	藤岡 瑞穂
びっくり！？たまごのからは強いぞ	熊本市立出水南小学校	5年	畔柳 蓮
保冷剤の置き方による冷たさを保つ研究	熊本市立日吉東小学校	5年	木村 圭貴
うがい薬でビタミンチェック！！	熊本市立壺川小学校	6年	垣田 倅歩
ゴーヤの観察とグリーンカーテンP a r t 2	熊本市立一新小学校	6年	小沢 優香
驚き！おにぎりのカビ	熊本市立花園小学校	6年	前田 楽登
食べられる超低温保冷剤作り	熊本市立秋津小学校	6年	梶原 悠愛
すみの落とし方	熊本市立月出小学校	6年	六田 祐花子
うどんがのびるとはどういうことなのか	熊本市立長嶺小学校	6年	平井 宏汰
金魚の成長と生命力	熊本市立桜木東小学校	6年	松永 文野
条件の違いによる手作り電球の光り方の実験	熊本市立出水中学校	1年	蛭原 薫
扇風機と震える音	熊本市立長嶺中学校	1年	西岡 佳伊
マスクで空気の汚れは防げているのか	熊本市立桜木中学校	2年	橘 京佳
身の回りの土壌動物調べ	熊本市立富合中学校	2年	米森 響
【宇城】			
お花のひみつ パート2	宇土市立宇土小学校	2年	のざき りんか
とつぜんあらわれた日本一のホテルの里のなぞをと き明かす	宇城市立青海小学校	4年	西山 大貴 ほか8名
新聞紙は力持ち パート2	宇土市立宇土小学校	5年	野崎 稜真
モーターの原理の研究	宇土市立宇土小学校	6年	堀内 一希
緑川の水の透明度調べ	宇土市立花園小学校	6年	米田 琉世
日光で温まりやすい色は何色？	宇土市立走潟小学校	6年	村崎 羽蘭
【玉名】			
ありがおうちをつくったよ！！ーパート2ー	玉名市立梅林小学校	2年・1年	永田 みいしや・ながた きらり
冬のモンシロチョウのさなぎはどうなるの？	和水町立緑小学校	4年	渡辺 くるみ ほか5名
ろうそくの炎の不思議	荒尾市立八幡小学校	4年	石川 叶実
学校生活における熱中症の危険性について	玉名市立玉名町小学校	5年	松永 詩音・山下 流
紙飛行機を遠くへ飛ばすひみつ2	玉名市立玉名町小学校	5年	市田 幸太郎
さがして！調べて！プラナリア	玉名市立築山小学校	5年	宗 薫南
太陽熱の大発見！	荒尾市立荒尾海陽中学校	2年	古屋 琴里

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
しらべてびっくり むしのひみつ	山鹿市立平小城小学校	1 年	1 年生全員
くもりを消せるヨモギのひみつ	山鹿市立中富小学校	4 年	中富小学校 4 年生一同
空飛ぶ船のひみつを探る	山鹿市立六郷小学校	5 年	岡山 元・山口 智輝
水を使った高低差の測定	山鹿市立稲田小学校	5 年	工藤 大和
雑草の再生能力	山鹿市立鹿本中学校	2 年	三村 朱里・後藤 純奈
【菊池】			
うみみずでいちばんすずしくなるばしょは？	合志市立南ヶ丘小学校	1 年	ひらた なな
きれいなどろだんごを作ろう	菊池市立限府小学校	3 年	渡邊 文登
酢卵のふ・し・ぎ発見！	菊池市立限府小学校	4 年	梅田 拓実
ゴムはどれだけ遠くに跳ぶか	合志市立西合志東小学校	4 年	中原 佳音
衝撃に強いどろだんごを作る方法	合志市立西合志中央小学校	5 年	宮縁 結
結晶はどうやってできるのかな？ P a r t 2	合志市立西合志東小学校	5 年	倉永 匠真
水が姿を変える時、働く食塩と砂糖	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	6 年	中野 心結
津波で津波の力を弱める研究	菊陽町立菊陽中学校	1 年	藤田 優里
【阿蘇】			
いちょうのふしぎをしらべたよ 2	南小国町立中原小学校	1 年	なかばるしょうがつこう 1 ねんせい
うずまきのなぞを調べよう	西原村立河原小学校	5 年	新川 響
取り出してみよう二酸化炭素	西原村立山西小学校	6 年	藤本 耕大朗
古代米の身体検査	南小国町立市原小学校	6 年	佐藤 希嵐
九州北部豪雨災害 ～被害の状況と対応・今後の課題を探る～	阿蘇市立一の宮中学校	2 年	梅木 麻衣
身近な植物・食物の抗酸化作用に関する研究	西原村立西原中学校	3 年	田崎 虎之介・藤森 真奈 宮崎 桃香
【上益城】			
バナナは日やけするの？	益城町立広安西小学校	3 年	山本 望月
雨の日に泥はぬしないで歩く研究	御船町立木倉小学校	4 年	林 柚子巴
ペットボトルで実験 いつまでも冷たいのはどれ	益城町立益城中央小学校	4 年	金森 天海太
紙コプターの落ち方・周り方	山都町立潤徳小学校	5 年	柴田 愛実
植物からデンプンを取り出そう	山都町立潤徳小学校	5 年	下竹 彩七

作品名	学校名	学年	研究者名
【八代】			
最強のおにぎりをつくろう	八代市立植柳小学校	4 年	吉村 あかり
おじぎ草のなぞ	八代市立八千把小学校	4 年	藤本 紗弥花
フルーツが電池に大変身	八代市立有佐小学校	5 年	野口 偉
どの土がよく育つ？	八代市立泉第二小学校	5 年	西村 菜々子・園田 乃愛 田上 朝喜
植物は塩に弱いって本当？	八代市立第五中学校	1 年	橋本 和紀
葉脈の研究	八代市立第三中学校	2 年	上村 優佳
ペットボトルの噴水	八代市立千丁中学校	2 年	光永 智佐子・吉永 麻雪火
【芦北】			
どんな風車がまわりやすいかな	芦北町立田浦小学校	4 年	百原 優大・百原 健心
植物は自分で栄養を作り出す？！	水俣市立久木野小学校	6 年	本井 詩織・小田 蓮実
トマトの根	芦北町立佐敷小学校	6 年	森 陽平
身近なもので電池をつくる研究	水俣市立水俣第一中学校	3 年	中尾 ももか
【球磨】			
いろいろな紙でさい生紙をつくろう！	人吉市立人吉東小学校	2 年	迫田 知優
野菜から紙が出来るって本当？	相良村立相良南小学校	3 年	木崎 渚
ざっ草チャンピオンは、どれだ	人吉市立人吉東小学校	3 年	福田 航平
物が何度が一番とぶの？	人吉市立人吉東小学校	5 年	古賀 朱莉
アサガオの汁でさぐれ	人吉市立人吉西小学校	6 年	中本 幸成
ほこりの正体を追究し快適生活へ	多良木町立多良木中学校	1 年	瀬戸山 仁菜
【天草】			
セミのよう虫の羽化のひみつ	上天草市立阿村小学校	4 年	牛崎 りんたろう
ダンボールで省エネ住たくを作ろうパートⅡ	天草市立島子小学校	5 年	余宮 利沙・山川 彩希 村木 美玖
土砂の吸水性と保湿性を調べる	天草市立佐伊津小学校	6 年	川上 顕新
紙ジャイロを飛ばそう	苓北町立苓北中学校	1 年	平井 裕
液状化現象についての研究	上天草市立大矢野中学校	1 年	千原 涼平・篠田 翔大朗
バナナの日焼けで予防対策！	天草市立本渡中学校	2 年	宮口 健汰
夏のお弁当の保管について	天草市立有明中学校	2 年	松田 璃子・山川 芽衣 杉本 実加・尾崎 春南

平成25年度 熊本県科学研究物展示会（第73回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校・高等学校
4 5 回	人吉市立人吉東小学校	
4 0 回	小国町立小国小学校	
3 5 回	宇土市立花園小学校 大津町立大津小学校	
2 5 回	合志市立西合志中央小学校 八代市立植柳小学校	
2 0 回	益城町立益城中央小学校 八代市立八千把小学校 人吉市立人吉西小学校	熊本市立長嶺中学校 宇城市立不知火中学校
1 5 回	熊本市立尾ノ上小学校 荒尾市立八幡小学校 山鹿市立大道小学校	天草市立河浦中学校
1 0 回	熊本市立壺川小学校 熊本市立田迎小学校 熊本市立月出小学校 宇城市立青海小学校 玉名市立梅林小学校 菊池市立戸崎小学校 益城町立広安西小学校 上天草市立登立小学校	熊本市立富合中学校 山鹿市立鶴城中学校 菊陽町立菊陽中学校 菊陽町立武蔵ヶ丘中学校 阿蘇市立阿蘇中学校 苓北町立苓北中学校
5 回	和水町立緑小学校 錦町立一武小学校	菊池市立旭志中学校 西原村立西原中学校 熊本県立八代中学校 熊本県立大津高等学校 熊本県立八代工業高等学校

小学校 2 2 校、 中学校 1 2 校、 高校 2 校 合計 3 6 校

平成25年度 熊本県科学研査物展示会(第73回科学展)調査集計表

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
719	838	5,173	7,800	11,624	12,404	38,558

児童数	97,971	取組率(%)	39.4
-----	--------	--------	------

(2) 中学校(国立、私立は除く)

物理	化学	生物	地学	合 計
4,774	8,658	4,290	2,253	19,975

生徒数	50,279	取組率(%)	39.7
-----	--------	--------	------

2 高等学校出品点数(点)

物 理	6
化 学	10
生 物	17
地 学	2
合 計	35

3 教職員出品点数(点)

合 計	5
-----	---

※児童・生徒数は教育委員会H25.5.1付発表の数値に基づく

※取組率は児童・生徒に対する取組数の百分率(%)



[表彰式風景]

平成 25 年度第 73 回科学展ポスター原画コンクール



最優秀賞
県立南関高等学校
1年 横手 美穂
題名「飛びでるサイエンス」



第 73 回科学展ポスター



優秀賞
県立南関高等学校
2年 嶋田 麻美
題名「見つけ出せ！
科学の不思議」



優秀賞
県立第二高等学校
2年 釜井 梨乃
題名「生まれる科学」



優秀賞
県立御船高等学校
3年 酒井 光
題名「フラスコのゆめ」

平成25年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第73回科学展）入賞作品集

平成26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

