

平成24年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第72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24年度熊本県科学研究物展示会（以下、科学展）を、熊本県・熊本県教育委員会・熊本日日新聞社・熊本県発明協会の主催及び熊本市立熊本博物館の共催で、平成24年11月9日から11月14日まで熊本市立熊本博物館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72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5,000名近く増え、県下全域で約5万7,400名の児童生徒のみなさんが科学研究に取り組みました。本科学展では、地方審査を経た小学校1年～4年の部19作品、小学校5年・6年の部32作品、中学校の部34作品に加え、高等学校の部31作品、教職員の部5作品の展示を行いました。

展示された作品の傾向としては、

- ・身近な生き物の行動に関心をもち、観察を根気よく続け、科学的な考察を加えたもの
- ・空気や水など身の回りの物体の運動に興味をもち、いろいろな条件のもとで実験を行い、結果を分析し、そのメカニズムを解明したもの
- ・過去の研究や授業で学んだこと、様々なメディアを通して生じた疑問について、自らの観察、実験を通して深め、新たな規則性を発見したもの
- ・エネルギーや環境問題に目を向け、長期にわたって調査を行い、多くのデータをもとに、未来の人間の生活について提言しているもの

など、児童生徒の豊かな発想にあふれた、質の高い作品が数多くありました。

さて、2012年は、日本の「ロケット開発の父」と呼ばれる糸川英夫博士生誕100周年にあたります。小惑星探査機「はやぶさ」の目的地であった小惑星「イトカワ」の名で、皆さんもご存じだと思います。およそ80年前、糸川博士は、長さ23cmのペンシル型ロケットを使って研究を始め、いろいろな条件の下で実験を行い、膨大なデータを収集されました。科学の発展は、観察、実験の積み重ねにあります。今回、科学研究に取り組んだ皆さんは、糸川博士が宇宙ロケットの完成を目指したように、自分で目標を決めて観察、実験に取り組んだことでしょう。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24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25年3月

熊本県立教育センター所長 松 本 隆 一

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	音の高さの秘密を探る Part 2	登立小	4	山下美桜子……………	8
委	環境にやさしい雑草対策 ～不用になったビニールを利用して草を枯らせる～	宇土小	4	平田 希咲……………	10
セ	変身！押戸石の草花・草原	中原小	3・4年生全員（11名）……………		12
博	上ぐつをきれいにする方法 ～巾のひみつを探る～	東間小	4	尾方翔太郎 尾方健太郎……………	14
ジ	かくれんぼチャンピオンをみつけたよ！	芳野小	1	1ねんせいぜんいん……………	16
ジ	ふしぎだね だんご虫	平小城小	1	1ねんぜんいん……………	18
ジ	岳間小校区のしぜんのびつくりを見つけたよ	岳間小	2	2年生6名……………	20
ジ	何色の服を着るとすずしい？ ～色のふしぎ～	人吉東小	3	迫田 一輝……………	22
ジ	飛べ！飛べ！ペーパージャイロ パートⅡ	泗水東小	4	迫田佳那子……………	24
優	ありをかんさつしたよ	登立小	1	ますだえいち……………	26
優	すなはまって、いろいろちがうんだ！	水俣第二小	2	濱田 佳子……………	27
優	「食器につくベトベト油を退治するぞ」	小島小	3	須佐美 里衣……………	28
優	よく走るウィンドカーを作ろう	山東小	3	高尾 こう平……………	29
優	よくとぶ紙ひ行きを作ろうパート2	西合志東小	3	中原 佳音……………	30
優	続 アリは、どうやって食べ物を選ぶの？	南ヶ丘小	4	岡田 大敬……………	31
優	水たまりで水がはねないために	中松小	4	廣瀬 月愛 山戸 一世…………… 山戸悠二郎	32
優	ざっ草のさい生研究	木倉小	4	坂本実ゆう……………	33
優	学校エコ・クール大作戦 ～教室で涼しくらす工夫～	八千把小	4	4年3組……………	34
優	ダンボールで省エネ住たくを作ろう	島子小	4	余宮 利沙 山川 彩希…………… 村木 美玖	35

【小学校5年・6年の部】

県	回れ！回れ！サイクロン	太田郷小	5	窪田 公映……………	36
委	うがい薬で探る緑茶のビタミンC	西里小	6	富野 百香……………	38
セ	ダンゴムシ徹底調査パートⅢ (ダンゴムシは環境汚染にどこまでたえられるのか？)	八幡小	5	北野 真衣……………	40
博	風で飛ばされにくいテントの研究	本渡北小	6	田口 雄介 洲崎 暢……………	42
ジ	温度をさげること… ～レモンで地球温暖化を、STOP～	春富小	5	柿原希美瑛……………	44
ジ	本当に塩は草をからすのか！？	南ヶ丘小	5	糸山 千尋……………	46
ジ	おまんじゅうの不思議	碧水小	5	森 かなる……………	48
ジ	イモリのおなかのまよう	潤徳小	5	奥村滯織菜……………	50
ジ	めざせ！手づくりチーズ No.1	人吉東小	5	永田 明……………	52
ジ	パワー全開！力のある風車を見つけたよ ～紙君競争大会4～	帯山西小	6	西山 侑希……………	54
ジ	水の押す力を検証しよう ～水圧と浮力の研究～	山ノ内小	6・3	河瀬 怜珠 河瀬 舞佑……………	56

賞	作 品 名	学 校 名	学年	研究者名	ページ
ジ	がんばれ組体そう ～えんの下の力持ち～	稲田小	6	6年生全員	58
優	野菜への熱の伝わり方	秋津小	5	梶原 悠愛	60
優	模型で検証！白川大水害 ～水源林の大切さ～	西原小	5	前村 莉瑚	61
優	人間ピラミッドの場所と重さのちがい	菊水中央小	5	相澤 俊輔	62
優	電気を通すえんぴつのしんのふしぎ	乙姫小	5	森川 捺友	63
優	紙ブーメランをとばそう	潤徳小	5	下田 流風	64
優	磁石の力で鉄球が勢いよくはじかれるなぞ	麦島小	5	瀧本 浩平	65
優	ほうちょう草のひみつ	潤徳小	5	高橋 美香	66
優	メダカのすみやすいところって？	飯野小	5	5年生全員	67
優	不自然な磁力空間での植物の発芽成長の観察	白川小	6	北村 優実	68
優	シャープな結しょうを作ろう！	黒髪小	6	鹿嶋 航	69
優	液状化現象のヒミツをさぐろう	古町小	6	山田 航平	70
優	地球にやさしい電池を作ろう	託麻原小	6	今村 桃華	71
優	空飛びリングの不思議を見つけたよ ～材料や投げ方をかえて調べてみたよ～	帯山西小	6	永尾 萌恵	72
優	転がる球のヒミツ	万田小	6	小久保和輝	73
優	ついに完成！！最強シャボン玉	合志南小	6	澤本 駿	74
優	紙飛行機を飛ばそう パート2	西合志中央小	6	6年2組 全員	75
優	ダンゴムシのなぞを解きあかすぞ！！	益城中央小	6	矢野 祝子	76
優	上手に節電！電気の秘密！？ ～どんな工夫で電球を長く明るくつけられる？～	松高小	6	中島 拓海	77
優	円柱形は本当に強い？	湯前小	6・5	柳本 真那 福田龍之介	78
優	草原のチョウを探る	熊大附属小	6	竹内満寿美	79

【中学校の部】

県	パイナップル酵素の秘密を探ろう	荒尾第四中	1	山本 未来	80
委	サクラ樹皮のねじれ現象に迫る	八代中	2	大塚 陽香 高宮 基弘 田中 尚輝 脇田 康代	82
セ	音の響きのよい水琴窟の研究	鶴城中	2	山口 純輝	84
博	燃料電池の研究	本渡中	3	物理サークル	86
ジ	酸のパワー ～酸は物質をどう変化させるか？～	玉名中	1	宮崎 頌子	88
ジ	アルカリ性の水溶液で葉脈標本を作ろう	鹿北中	1	高井 咲希 田中 彩加	90
ジ	7・12豪雨大災害がなぜ起きた？	一の宮中	1	梅木 麻衣	92
ジ	葉の緑化や光屈性に有効な光の色は？	稜南中	1	山口 葉奈	94
ジ	微生物で環境を浄化する基礎研究	砥用中	2	早津田日向子 下田瑞希 石田 あみ 柚留木志歩	96
ジ	よくまわる風車にするには・・・4	宇土中	2	松本茉李南	98
ジ	草原の環境と草原性チョウの生息状況を探る	熊大附属中	2	竹内 美祝	100
ジ	植物の蒸散量を左右する要因とは	八代中	3・1	科学部生物班 後藤和佳子 ほか4名	102
ジ	衝突のダメージの測定	文徳中	3	西村 泉慧	104

賞	作 品 名	学 校 名	学 年	研究者名	ページ
優	紙の強はどこまで強くなれるか	東町中	1	伊藤 瑞輝	106
優	海辺に育つ植物 ～海浜植物の特徴を調べる～	下益城城南中	1	水谷 千葉	107
優	水田の泥水にいる微生物の観察	鹿南中	1	高水 城奈 西林 蒼	108
優	静電気の正体にせまる	佐敷中	1	瀧田 健照	109
優	磁石とアルミの間の謎	人吉第二中	1	瀬戸 聖喜	110
優	紙おむつで作る簡易保冷剤	託麻中	2	浅野 花菜	111
優	pHと植物生育の関係	鹿北中	2	一法師達也	112
優	充電式電池と水電池の研究	国水中	2	迫田真理子	113
優	身近な微生物細菌の利用に関する研究	西原中	2	藤森 真奈 宮崎 桃香	114
優	ペンハムのコマについて	田浦中	2	高上 和輝 岡田 尚大 高野涼太郎 古野 聖風	115
優	水中から飛び出す物体の研究	水俣第二中	2	松川 純信	116
優	地盤の違いで蒸発の量はどう変わるのか	人吉第一中	2	光永 大晟	117
優	自作地デジアンテナの性能を決める条件は？	苓北中	2	野口 元	118
優	音の高さはなぜ変わる	学園大付属中	2	村里 泰知	119
優	究極のエコ電球	九州学院中	2	坂本 一輝 古田 拓己	120
優	ダンボールコンポストの秘密	植木北中	3	森山 恭彦	121
優	宇土半島の地質と古環境・その3	鶴城中	3	小夏 広大	122
優	天草御所浦ジオパークの地層を追跡して	三角中	3	田尻 泉 戸高里々花	123
優	イースト菌がよく働くのはどんな時？	七城中	3	田島 侑佳	124
優	LEDによる発電の研究	千丁中	3・2	池田 雅人 岩井 宏典	125
優	魚類の耳石と鱗の銅の研究	有明中	3	松井 謙弥	

【高等学校の部】

県	晩秋時のシロゲンハナムグリの体温変化	東陵高校	2・1	生物部 藤本 仁敏 平野 力斗 田邊 亮太 奥野 大志	126
委	凸レンズがつくる実像を調べるⅡ	宇土高校		科学部物理班 吉村 泰河 ほか4名	128
セ	豪雨災害から阿蘇の地形を考える	阿蘇中央高校	2・1	科学部 山部 真子 塚本としえ 西村 希苗	130
博	混合液から塩化ナトリウムの結晶を作ろう	八代工業高校	2	高木 美輝 ほか5名	132
シ	ばね電話の残響の仕組みについて	第二高校	1	物理部 島井田歩生 宮崎 巴	134
シ	Al ₂ O ₃ 被膜の保存法と紅色メッキの関係	済々黌高校	2	化学部	136
シ	A ⁺ と硝酸の反応で水溶液が青くなる原因	熊本工業高校	2・1	化学部 本武 翔馬 渡邊 秀太 長野 泰昌 立石 将	138
シ	様々な塩を用いたスライムの合成と物性 (第2報)	高森高校	3	理科部化学班	140
シ	外文種スバルティナから干潟を守る大作戦！ ～効果的な取り除きの研究～	第二高校		生物部 高森 香織 ほか1.1名	142
シ	激き餌池をする鳥ササゴイの生態	マリスト学園高校	2・1	サイエンス部	144
シ	なぜサルスベリには雄しべが2種類あるのか	八代南高校 八代清流高校	2	科学部	146
シ	御船解群の古環境 ～火山灰石の形成過程～	湧心館高校 第一高校	2・1	竹下 勇二 小田 淑香 ほか10名	148

賞	作 品 名	学 校 名	学年	研究者名	ページ
優	津波の研究	大津高校	2	理数科 物理班	150
優	パルスパワーによる水の浄化について	熊本西高校		物理部	151
優	色の足し算 Part 6 ～スマホ分光器～	八代南高校 八代清流高校	1	科学部	152
優	スリンキーを科学する	松橋高校	2	物理部 松内 光 宮崎 貴大 龍野 正志	153
優	簡易分光計の製作と光の波長測定	熊本工業高校	2・1	物理部 石原 拓海 山下 和博 高橋 和宏	154
優	金属樹にきたいする	第二高校	2	化学部 中村 孝 土手 佑真 辻本 一真	155
優	水酸化鉄（Ⅲ）コロイド溶液に関する研究	熊本西高校		化学部	156
優	電解質を科学する ～蒸しパンについて～	松橋高校		上田 克治 遠藤 涼介 藤枝 将人 上野 琢磨	157
優	屈折糖度計の研究 第6報	球磨工業高校	2	磯田 佑成	158
優	タンパク質の再生。その限界点を探る！	尚綱高校	3・1	佐伯 恵 大田佳乃子	159
優	デジカメ光度計測法と発光現象の測定	真和高校		化学部	160
優	ダンゴムシの行動	大津高校	2	生物部 菅本 美帆	161
優	今と昔を繋ぐ樹木の歴史	大津高校		理数科生物班	162
優	イボニシから見た熊本市西部沿岸域の環境 Part 2	熊本西高校		生物部	163
優	トンボ池のトンボ相Ⅱ ～南方系のトンボの侵略～	済々黌高校	2	生物部 山下 賢人 ほか8名	164
優	大野川に見られるヒガタアシの 生息状況について	松橋高校	2・1	生物部 森下 真伍 竹原 尚希 松田 胡桃 地原あゆみ	165
優	行末川上流域のカワムツの全長の変化	荒尾高校	2	理科部 瀧下 雅幸	166
優	Weather History	大津高校		理数科地学班	167
優	化石で測る湖の水深 ヒトとケイソウの合わせ技	熊本西高校	3	地学部 西山 理沙 森本 華加	168

【教職員の部】

県	簡易比色計の作製とその教育的実践の報告	第二高校	木庭雄二郎	170
委	かげの動きと太陽の位置観測器	帯山小	森川 潤	172
セ	月の見え方について	杉上小	永田 康晃	174
熊	もっと身近に天体を 4年生 星・月	八千把小	渡邊 容子	176
優	圧力鍋や小型冷温庫を用いた微生物の研究	第二高校	木庭雄二郎	178

平成24年度 熊本県科学研究物展示会（第72回科学展）取組人数	169
良賞入賞者	179
平成24年度 熊本県科学研究物展示会（第72回科学展）学校賞受賞校	182
平成24年度 第72回科学展ポスター原画コンクール	183

（注）

県：熊本県賞	委：熊本県教育委員会賞	セ：熊本県立教育センター賞
博：熊本博物館賞	熊：熊口賞	ジ：熊口ジュニア科学賞
優：優賞		

審 査 講 評

熊本県立大学環境共生学部教授 篠 原 亮 太

科学發明展示会におきまして、作品評価の審査委員長を務めさせていただきました熊本県立大学の篠原です。県内各地から選抜されてきました小、中、高の生徒さんの作品、先生がたの作品を審査させていただきました。どの作品もアイデア溢れ、また丁寧に調査された優れたものばかりで、例年通り審査には大変苦労しました。

展示会に出品された作品は、いくつかのグループに分けることができます。理科の授業をきっかけに、さらに実験や調査を積み重ね、研究報告としてまとめられたものがあります。また、日常生活の中で感じた疑問を解き明かそうと実験を繰り返して、ある一定の法則を見つけ出されたものなどがあります。身の回りの自然現象に興味を持ち、「なぜだろう、なぜかしら」と疑問を持つことが新しい発見につながるのです。

2012年のノーベル医学・生理学賞を京都大学の山中伸也教授が受賞されました。山中先生は、決して天才ではありませんでした。難病に苦しむ人達に何か自分にできることはないかと考え、こつこつと実験を始められました。自分以外の人を思う気持ちが、大発見につながったのです。山中先生の発見は、これからの医療の世界を大きく変えていくと言われています。

科学は、私たちの生活を豊かにし、人類の進歩に貢献してきました。鋭い感性を持つ若い皆さんの科学への関心や取り組みは、これからの輝かしい未来を創るには無くてはならないものです。

この科学展は、熊本における科学という花の苗を育てるところと言えます。来年もまた次なる課題に取り組んで頂きますようお願い致します。皆さんの今後の活躍を心から祈念致します。

平成24年度

熊本県科学研物展示会（第72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事業部次長	池 下 敬一郎
	熊本県教育庁教育指導局義務教育課指導主事	梅 本 和 高
	熊本県立教育センター指導主事	村 上 清

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部教授	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	中 島 誠
	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	安 尾 隆 二

教職員の部

審査員全員

※ 審査日時 平成24年11月8日（木） 午前9時から正午まで
審査場所 熊本市立熊本博物館 特別展示室

音の高さの秘密を探る Part 2

上天草市立登立小学校 4年 山下 美桜子

1 研究の目的

去年、兄と一緒にフィルムケースなどを使って笛を作り音の高さの秘密を調べた。容器の大きさ、穴の広さなどの違いで音の高さが変わることが分かった。今年はゴムを使ってギターの音がかわるようにしたら音の高さが変わるかその秘密を探ることにした。

2 研究の方法

- (1) 方法1 輪ゴムの大きさ（折径）、伸ばし方を変えて音の高さを調べる。
- (2) 方法2 輪ゴムを伸ばして、伸ばした輪ゴムを一定間隔でおさえ、音の高さを調べる。
- (3) 方法3 いろいろな容器と輪ゴムを使って音の高さの秘密を探る。

3 研究の結果と分かったこと

(1) 方法1の結果と分かったこと

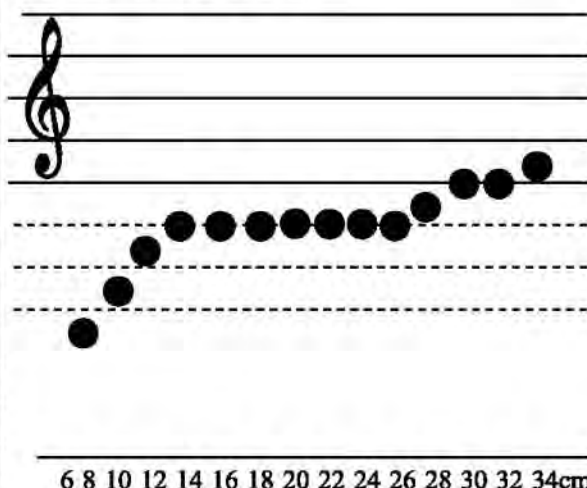
A輪ゴムの大きさ（折径7cm）を伸ばした時

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6 cm	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—
8 cm	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	ミ
10 cm	F	G	F	G	G	F	G	F	G	G	ソ
12 cm	A	B	B	G	A	G	B	A	B	B	シ
14 cm	C	C	C	D	C	C	C	C	C	C	ド
16 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	ド
18 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	ド
20 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	ド
22 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	ド
24 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	ド
26 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	ド
28 cm	C	D	D	E	D	C	D	D	D	D	レ

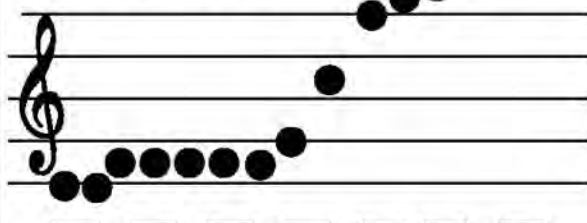
B輪ゴムの大きさ（折径5cm）を伸ばした時

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6 cm	E	E	D	E	E	E	E	D	E	E	ミ
8 cm	E	E	E	E	E	D	E	E	E	E	ミ
10 cm	E	F	F	E	E	F	F	E	F	F	ファ
12 cm	F	F	F	E	F	E	F	E	F	E	ファ
14 cm	F	F	E	F	F	E	E	E	F	F	ファ
16 cm	F	E	F	E	F	F	F	F	F	E	ファ
18 cm	F	E	F	F	F	E	E	E	F	F	ファ
20 cm	F	G	G	F	G	G	F	F	G	G	ソ
22 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	ド
24 cm	E	F	F	G	F	F	F	F	F	F	ファ
26 cm	G	G	G	E	F	G	G	B	F	F	ソ
28 cm	A	A	B	A	A	A	A	E	B	B	ラ

Aの結果のグラフ化



Bの結果のグラフ化



※紙面の都合上調べた結果28cmまでに省略
グラフ34cmまでに省略
実際は36cmまで調べ結果を載せている。

〈方法1の結果から考えたこと分かったこと〉

輪ゴムを伸ばしていくと音の高さが高くなることが分かった。しかし、2cmずつ伸ばしても同じような音の高さの上がり方ではなかった。ゴムが簡単に伸ばせる時は、折径7cmは8cmから24cmくらい、折径5cmは6cmから18cmくらいの時、音の高さはあまり変わらなかった。それ以上の時は、ゴムが切れそうな感じだったが音の高さは上がっていった。だから、ゴムが切れそうなくらいまで伸ばしていくと音の高さはだんだん高くなることが分かった。

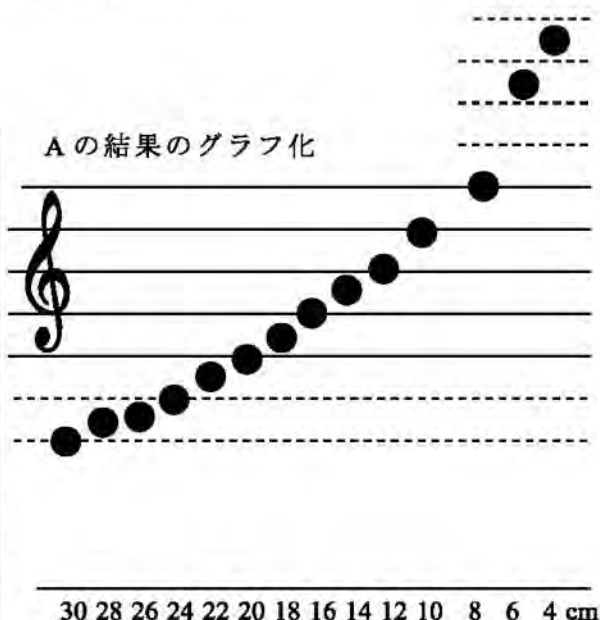
(2) 方法2の結果と分かったこと

A輪ゴムの大きさ(折径7cm)を30cm伸ばし

手でおさえながらはじく長さを変える

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
30 cm	A	A	G	A	A	G	G	A	A	G	ラ
28 cm	B	B	A	A	G	B	B	B	B	B	シ
26 cm	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	シ
24 cm	C	C	C	D	C	C	C	C	C	C	ド
22 cm	D	D	C	D	C	D	D	D	D	C	レ
20 cm	E	E	E	F	E	D	E	F	E	E	ミ
18 cm	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	ファ
16 cm	G	G	G	G	F	A	G	A	G	G	ソ
14 cm	A	A	G	G	G	A	A	A	A	A	ラ
12 cm	B	B	B	B	G	B	B	B	B	B	シ
10 cm	D	D	D	D	B	E	E	D	D	D	レ
8 cm	F	F	F	F	D	F	F	F	F	F	ファ
6 cm	C	C	C	C	F	C	C	C	C	C	ド
4 cm	F	F	E	E	C	E	E	F	E	E	ミ

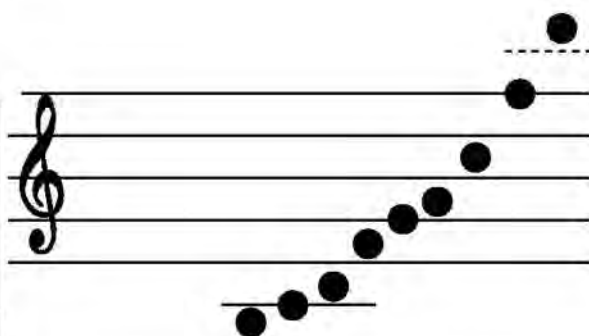
Aの結果のグラフ化



B輪ゴムの大きさ(折径5cm)を20cm伸ばし

手でおさえながらはじく長さを変える

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20 cm	B	B	B	B	B	B	B	A	A	B	シ
18 cm	C	C	C	C	D	D	C	C	C	C	ド
16 cm	D	C	D	D	D	D	D	C	D	D	レ
14 cm	E	D	F	E	E	F	E	F	F	F	ファ
12 cm	G	G	G	F	F	G	G	G	G	F	ソ
10 cm	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	ラ
8 cm	C	C	C	C	C	D	C	C	D	C	ド
6 cm	E	E	F	F	E	F	E	E	F	F	ファ
4 cm	A	A	A	A	G	G	A	A	A	A	ラ



〈方法2から考えたこと分かったこと〉

伸ばした輪ゴムを手でおさえながら間を短くしていくと音はだんだん高くなっていくことが分かった。

※方法3 省略

4 研究のまとめ

- ・ゴムを伸ばしていくと音の高さは高くなるけど伸びが緩い時はあまり高くない。
- ・音の高さはゴムを伸ばして伸ばしたゴムの部分の長さを変えると変わる。伸ばしたゴムを短く押さえてはじくと高い音が出る。
- ・容器にゴムを張り、はじくと響いた音が出るが、音の高さの変化にはあまり関係がない。

環境にやさしい雑草対策 ～不用になったビニールを利用して草を枯らせる～

宇土市立宇土小学校 4年 平田 希咲

1 研究の目的

昨年は4種類の不用になったビニールを用いて、草を枯らせる研究を行いました。効果が高かったとう明ビニールはビニール内の温度が50℃以上になると草は枯れ始めることがわかりました。今年度は更に木酢液などを利用してどのような効果があるのか研究を行いました。

2 今年の研究の方法

1m×1mごとに草があるところに木酢液と竹酢液を散布しとう明ビニールとポリビニールをかぶせてどのような効果がでるのか研究を行いました。

3 研究の結果および考察

(1) ビニール内の温度にちがいはあるかな？

月日	天気	気温	とう明ビニール			ポリビニール		
			木酢	竹酢	何もなし	木酢	竹酢	何もなし
7/26	晴れ	38℃	50℃	50℃	50℃	45℃	45℃	45℃
7/28	晴れ	39℃	60℃	59℃	59℃	50℃	49℃	49℃
8/1	晴れ	35℃	58℃	58℃	57℃	47℃	46℃	46℃
8/4	晴れ	36℃	60℃	60℃	59℃	50℃	48℃	48℃
8/10	晴れ	37℃	57℃	59℃	56℃	48℃	48℃	48℃

この実験では気温が上がると、とう明ビニールはどんどんビニール内の温度は上がり最高60℃までになりました。気温が下がってもすぐにはビニール内の温度は下がらず高い温度を保ちました。ポリビニール内は最高で50℃で気温が下がるとビニール内の温度もすぐに下がり、気温に左右される性質であることがわかりました。また、木酢液や竹酢液を散布するだけでは、ビニール内の温度はあまり差がありませんでした。全体的にとう明ビニール+竹酢液が1位でした。

(2) 土の深さによる温度のちがい

土の深さ	0cm	10cm	20cm	30cm
とう明ビニール	58℃	36℃	33℃	33℃
ポリビニール	50℃	34℃	34℃	33℃
ビニールなし	43℃	34℃	34℃	34℃

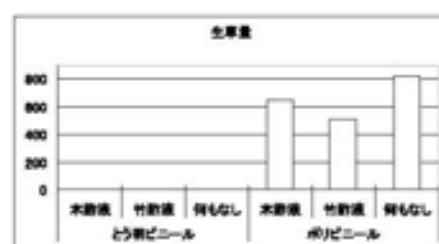
深さが浅いと温度は高くなりましたが、深くなるにつれ温度は低くなりました。また、3つの実験区とも同じような結果がみられました。草の根にはあまり影響はないかと思いました。

(3) 草の生長はどうか。調べたこと（草たけ）

草丈が一番伸びたのは、（ポリビニール+何もなし）で草をおさえる役目はほとんどないことがわかりました。一番効果があらわれて良かったのは（とう明ビニール+竹酢液）で温度が50℃以上になり草は暑さに負けて1週間ほどですべて枯れることがわかりました。

- (4) 1 m×1 mの面積で生草量を調べる。

とう明ビニールはきれいに枯らすことができ草はありませんでした。ポリビニール内は高い温度を保つことができず中途はんばに伸びてしまい生草量が増えました。木酢液と竹酢液を散布した部分はやや少なかったので効果があつたのではないかと思います。



- (5) 実験終了後の草丈を調べる。

	とう明ビニール			ポリビニール		
	木酢液	竹酢液	何もなし	木酢液	竹酢液	何もなし
草の発芽日数	15日後	25日後	10日後	5日後	5日後	2日後
全体の様子	一部分のみ発芽した。	一番おそく発芽した。	1 m ² の面積にまんべんなく発芽した。	約半分の面積が発芽しその後全体的に発芽。	約半分の面積が発芽しその後全体的に発芽。	全体的に発芽しどんどん伸びた。

今回の実験から、とう明ビニールに木酢液や竹酢液を散布すると雑草の発芽が遅く雑草を抑える効果があることが分かりました。また、木酢液や竹酢液は環境にも優しいし、除草剤の薬品を使わなくても枯れるので雑草対策ができたように思います。除草剤は1ヶ月の効果はあるそうですが、とう明ビニールが一番暑い夏の期間は利用できるのも1ヶ月以上の効果はあると思いました。

今回の実験をしてみて一番よいものから分かりやすいように順番をつけました。

順 番	理 由
1位：とう明ビニール+竹酢	全体的に早く枯れ発芽日数も一番おそかったから
2位：とう明ビニール+木酢	全体的に早く枯れたが、発芽日数も2番目におそく一部分が発芽したから
3位：とう明ビニールのみ	昨年の研究と同じように全体的に枯れたが実験後は全体的に発芽したから
4位：ポリビニール+竹酢	枯れることはなかったが生草量や発芽日数などでポリビニールの中では一番よかったから

4 研究のまとめ・感想

- (1) とう明ビニールは熱をにがさず高い温度となり、草を枯らすことができました。
- (2) 50℃以上になると草の先から枯れ始めることが分かりました。
- (3) 木酢液や竹酢液は草をおさえる力がありました。
- (4) 土の深さの温度については20cm以上の深さでは変わりませんでした。
- (5) 日差しが強いと土の表面の温度も上がりました。
- (6) 竹酢液を散布した場所は発芽するまで一番日数がかかり効果がありました。
- (7) 生草を積み、たい肥を作る実験では、草の重さは少しずつ減り半分の重さになりました。
- (8) 環境にやさしい、夏場の雑草対策ができました。
- (9) 草に水分を与えて温度がにげないようにすると、草は熱を出しました。
- (10) 2年間の研究で色々な種類のビニールの特徴が分かりました。

変身！押戸石の草花・草原

南小国町立中原小学校 3・4年生全員（11名）

1 研究の目的

中原小学校の校区には押戸石（おしといし）という大きな石があって、そこには草原が広がっている。去年、押戸石の草花調べをしてめずらしい草花がたくさんあることがわかった。しかし、春にたくさん咲いていたキスミレやハルリンドウが夏になくなったことや、夏には自分たちの身長よりも大きくなった草花があったりして、とてもふしぎに思った。そこで、今年は同じ草花をずっと観察してどのように変身していくのかを調べることにした。また、去年は谷の方の草たけがとても大きくなっていたので、草原がどのように変身していくのかも調べることにした。

2 研究の方法

(1) 押戸石の谷と丘と、一人二つずつ調べる草花を決めて自分で名前をつけ、目印をする。

(2) 毎月1回押戸石に行き、目印をつけた草花をさがし、草花の高さや茎の太さなどを調べる。

また、草花のようすをスケッチして写真をとる。さらに、においをかいだり、さわったりしてその草花の持ちようを調べる。

(3) 押戸石の谷の方と丘の方と、場所を決めて毎月同じ場所で並んで写真をとって草たけをはかり、草原の変身のようすを調べる。

3 研究の結果

(1) 押戸石の草花の変身

自分でつけた草花の 名前と理由	平成24年4月17日 気温 谷21℃ 丘17℃	平成24年6月11日 気温 谷25℃ 丘23℃	平成24年9月13日 気温 谷28℃ 丘28℃	図鑑などで調べたこと (●は絶滅つき長種)
キスミレ ・黄色くてスミレみたいだったから	高さ 6cm ・ふんわりしてとてもいいにおいだった。花がいっぱい。	高さ 0cm ・6月になったら何もなかった。6月にはもうない。	高さ 0cm ・何もなかった。	名前：キスミレ● ・野焼きのあと、まっさきに開花し群生する
ケンソウ ・けんのようにしゃきんとしていたから	高さ 8cm ・ちよつとベタベタしてすっぱいにおい。葉が3本ある	高さ 40cm ・ちよつと固くてキュッとしている。くさたけが高い。	高さ 72cm ・しっとりしている。花が咲いて実ができています。	名前：ホソバシュロソウ ・シュロの皮のようなせんいがある。悪しゅうがある。
ノコギリソウ ・葉のよこらへんがぎざぎざしていたから	高さ 10cm ・葉っぱがぎざぎざしていた。さらさらもしていた。	高さ 81cm ・草たけが高くなっていた。さらさらしていた。	高さ 98cm ・花が咲いてかかれていた。	名前：アソノコギリソウ● ・日当たりのよい草原に生える。葉がぎざぎざしている。
イヌノコヤ ・犬のこやみたいだったから	高さ 10cm ・少しにがいにおい。葉がツルツルしていた。	高さ 165cm ・1か月で105cmものびた。葉が赤紫になった。	高さ 201cm ・においはない。つるつるして葉がかかれていた。	名前：マンセンカラマツ● ・高川、高原にごくまれにしか見られない。
ナイフソウ ・先がとがってさわると指がきれそうだったから	高さ 18cm ・さらさらしていて、下が固くて上がちくちくする。	高さ 165cm ・もう自分を追いこすくらいになっている。	高さ ? ・いっしょうけんめいさがしたけど見つからなかった。	名前：ユウスゲ ・草原に生え、黄色い花を夕方さかせる。
タケホソ ・竹がほそくなっているみたいだから	高さ 4cm ・さらさらしていて、甘そうなおい。	高さ 120cm ・草たけが高すぎ、葉がじょうぶで葉で切ったりする。	高さ 195cm ・もう少しで2m。草たけが高い。	名前：ススキ ・花には花びらが無い。秋の七草の一つ。
キャベツノコ ・キャベツみたいで小さかったから	高さ 3cm ・葉がふわふわしていた。	高さ 130cm ・葉の数がふえていた。ちよつとにがいにおいがした。	高さ 201cm ・つるがかかれていた。にがいににおいが前より強い。	名前：バアソフ● ・草原にごくまれ。葉の下面は白い毛が多い。
ハルリンドウ ・教えてもらったから	高さ 5cm ・花がふわふわしている。クリームのおいがある。	高さ 5cm ・たくさんあったのに少しになっている。種がなくなった。	高さ 0cm ・前にはあったけど、なくなっている。	名前：ハルリンドウ ・茎の先にコバルトブルーの花を咲かせる。
バセリ ・葉っぱがバセリみたいだったから	高さ 3cm ・葉ががさがさしている。水のおいがある。	高さ 11cm ・ブロッコリーのにおいがする。	高さ ? (はかっている) ・ほんもののバセリのにおいみたい。	名前：ツクシゼリ ・九州とくさんで、阿蘇に多い。にんじんのような葉。
フノキ ・ウサギのふんがこの植物の近くにあって	高さ 18cm ・ふわふわしていて、ざつこくごはんのにおい。	高さ 25cm ・ザクザクしていて、ざつこくごはんのにおい。	高さ 25cm ・実がついていた。ざらざらしている。	名前：ノヤナギ● ・九州北部など限られたちいさな草原にまれに見られる。
レイトウソウ ・葉っぱが白くてこおっているみたいだから	高さ 3cm ・葉っぱの縁が白い。葉をつぶしたら葉のにおいがした。	高さ 51cm ・がさがさしていて、かかれている。	高さ 16cm ・にがいににおいがする。新しい芽があった。	名前：オカオグルマ ・日当たりのよい草原に生える多年草。

※ワラビ（ワラビ）、フキノトウ（フキ）、シャキソウ（ヤマアザミ、ノアザミ）、ザラバ（コウゾリナ）、ユキソウ（フモトスミレ）、イサゴソウ（ミツバツチグサ）、チダケ（ネザサ）、ロイヤル（ヤマヤナギ）、サザクロ（カノコソウ）、ユウレイソウ（クサフジ）の11種類は省略。
※5月18日、7月13日、10月16日の記録、草たけのグラフ、写真は省略。

- ・キスミレやハルリンドウは、春に花が咲いたあとに種ができて、かれてなくなった。
- ・4月には10cmくらいで小さかったタケホソ（ススキ）やイヌノコヤ（マンセンカラマツ）は、10月には2m以上になって、おとなの人をこすほど伸びた。
- ・ナイフソウ（ユウスゲ）やキャベツノコ（バアソブ）は、花が咲く前にかれてしまって、花が見られなかったので残念だった。
- ・シャキソウ（ノアザミ）やサザクロ（カノコソウ）は、花が咲いてかれてしまっても、近くにまた新しい芽を出していたからすごいと思った。
- ・7月になるとまわりの草がとても伸びて、ナイフソウ（ユウスゲ）や、サザクロ（カノコソウ）は、いっしょうけんめいさがしたけど見つからなかった。

(2) 押戸石の草原の変身



- ・丘の方は、7月から9月にかけてあまり伸びなかった。10月には草刈りがしてあった。
- ・谷の方は4月は草が短かったけど、7月と9月には先生も見えないくらい草が伸びていた。10月は少し草がかれてきた。

4 研究のまとめ

- ・キスミレやハルリンドウなど、春に花が咲く草花の中には夏にはかれてしまうものがあることがわかった。
- ・春に花が咲かない草花は、夏や秋になるまでどんどん大きくなっていき花が咲いたのが多いけど、とちゅうでかれてしまった草花もあった。
- ・イヌノコヤ（マンセンカラマツ）のように1か月で105cmも伸びた草花もあって、おとなの人のせたけをこすほどのびる草花もあった。
- ・野焼きをしてあった谷の方は草がどんどん伸びて、身長よりも大きくなった。草刈りをしてあった丘の方はあんまり草たけが大きくならなかった。
- ・シャキソウは、さわると痛くて同じ草花だと思っていたのが、大きくなっていくようすを観察したら、花の咲く時期も違ってノアザミとヤマアザミだった。よく似ていてもちがう草花があることがわかった。
- ・押戸石の草花の中には、キスミレやマンセンカラマツ、アソノコギリソウ、バアソブ、ノヤナギなど絶めつきぐ種がたくさんあることがわかった。
- ・草たけが高くなると、その草でうでを切ったり、手を切ったりするので長そでの服と長ズボン、それにぐん手があった方がいいと思った。

上ぐつをきれいにする方法 ～布のひみつを探る～

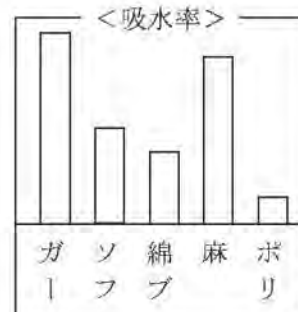
人吉市立東間小学校 4年 尾方 翔太郎・尾方 健太郎

1 研究したわけ

テレビで運動靴にベビーパウダーを付けると汚れが落ちやすいと言っていたので、上靴でためしてみた。そこで、布の種類によってどんな汚れの付き方をするのか、何の粉が落ちやすいのかをミクロスコープを使って研究してみた。

2 研究の方法

- (1) 布の特徴を調べる。(布の種類・・・ガーゼ、ソフトツイル、綿ブロード、麻、ポリエステル)
 - ①触った感じ ②ミクロスコープで観察し、カメラ撮影 ③インターネット ④吸水率調べ
- (2) 粉の特徴を調べる。(粉の種類・・・ベビーパウダー、かたくり粉)
 - ①触った感じ、臭い ②インターネットで成分や特徴調べ
- (3) 汚れの違いを調べる。
 - ①水に溶けない固形物(砂) ②水溶性(しょう油)
 - ③油溶性(ドレッシング)
- (4) 汚れの落ち方を調べる。
 - ①水洗い ②洗剤を溶かした水につけてこすった後、水で洗う。



3 研究の結果

- (1) 布の特徴を調べる。

ガーゼ	ソフトツイル	綿ブロード	麻	ポリエステル
隙間大 水吸収多	綾織り 隙間小	平織り 隙間小	隙間大 水吸収多	隙間小 水吸収少

- (2) 粉の特徴を調べる。

ベビーパウダー	滑石と片栗粉が原料である。小さな粒が水分を吸い上げ、デンプンで湿度を保ち、滑石で表面を滑らかにする。	滑石	チョークや曲玉に使われる。	片栗粉	現在は、芋のデンプンが多い。さくさくしている。
---------	--	----	---------------	-----	-------------------------

- (3) 汚れの違いを調べる。 (4) 汚れの落ち方を調べる。

	ベビーパウダー						片栗粉					
	砂		しょう油		ドレッシング		砂		しょう油		ドレッシング	
ガーゼ	繊維の目が広いので残っている。		粉の上にしょう油が浮いている。		粉に油が浮いていたが、しみ込む。		落ちやすいが繊維の目に残りやすい。		粉の上にしょう油が浮いていた。		粉と油がくっついていていた。	
落ち方	水△	洗◎	○	◎	×	○	△	○	○	○	×	○
ソフト	繊維の目が細かいので、取れやすい。		粉と固まってしみ込んでいた。		粉と油がくっついて浮いていた。		でこぼこの溝に少し残っていた。		粉とくっついて固まっていた。		繊維の溝に固まっていた。	
落ち方	△	○	△	○	△	○	○	◎	△	○	△	○

綿 ブ ロ	繊維の目が細 かく平らで落 ちやすい。	粉としみ込ん で固まってい た。	粉が油を吸い 込み、しみ込 みが少ない。	繊維に入り にくく、砂が落 ちやすい。	粉とくっつい て固まってい た。	粉と油がくっ ついて固まっ ていた。
落ち方	◎ ◎	◎ ◎	△ ○	◎ ◎	△ ○	△ ○
麻	繊維の目が広 いので、少し 残っている。	粉としみ込ん で固まってい た。	ゆっくりとし み込み、粉と 固まっていた。	落ちやすいが 繊維の日に残 りやすい。	粉としみ込ん で固まってい た。	粉と油がくっ ついて固まっ ていた。
落ち方	◎ ◎	△ ○	× ○	◎ ◎	× ×	× ×
スポ テリ ルエ	繊維の目が細 かいので、取 れやすい。	粉としみ込ん で固まってい た。	油が通り抜け て、あまり残っ ていない。	繊維の目が細 かいので、取 れやすい。	粉としみ込ん で固まってい た。	油が薄く残り、 粉が固まって いる。
落ち方	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎

◎よく落ちる ○落ちる △少し残っている ×汚れがたくさん残っている

4 研究のまとめ

- 繊維の目があらいガーゼや麻は繊維のすき間が多く、水を吸収しやすいことが分かった。
 - 繊維の目が細かいポリエステルや綿ブロードは、繊維のすき間が少なく水を吸収しにくい。
 - 布を買いに行ったら、綿100%でも平織りや綾織りの生地があることが分かった。
- ベビーパウダーは、いいにおいがしてさらさらしている。インターネットで滑石とデンプンが成分だと分かった。
 - 片栗粉は、サクサクしていて無臭である。現在は、芋のデンプンが多く水に溶けやすい。
- 繊維の目があらいガーゼや麻は、汚れが繊維に入り込んで汚れが取れにくい。
 - 繊維の目が細かいポリエステルと綿ブロードは、水や汚れがしみ込みにくい。
 - 片栗粉のデンプンは水に溶けやすいので、汚れが繊維にしみ込みやすいことが分かった。
 - ベビーパウダーは、デンプンの成分から水をしみ込みやすい。しかし、滑石が入っているの
で、表面が滑らかになって汚れが取れやすい。
- 目が細かいポリエステルと綿ブロードは、砂がすべって汚れが落ちやすかった。
 - 砂やしょう油は、水でも汚れが落ちやすい。ドレッシングは油溶性なので、洗剤がいい。
 - 砂やしょう油は時間がたてば汚れが固まって取れにくいので、すぐに洗った方がいい。
 - 上靴は2本ずつの繊維で織ってあるので丈夫である。目が詰まっているので、汚れにくい。
 - 布は、水を吸い込んだり、通したりする性質があることがわかった。

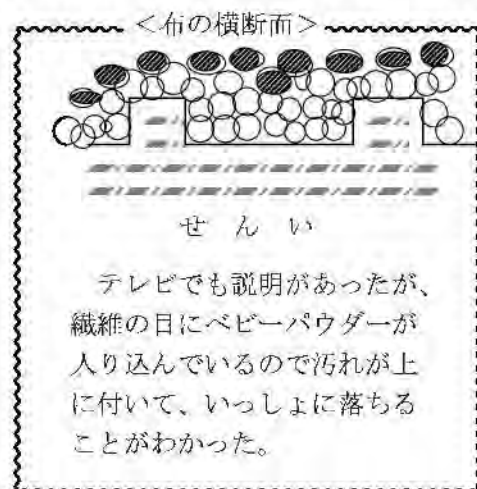
<感想>

○1つ1つの汚れの様子をミクロスコープで見て、一番
分かりやすいところを見つけていった。それをカメラ
でとんでもうまく写っていないこともあり、とても時
間がかかり大変だった。でも、布や粉の種類によって、
汚れの付き方や落ち方のちがいが分かってよかった。

(翔太郎)

○5種類の布を粉別に汚れの付き方や落ち方を調べて標
本にすることは、とても大変だった。二人で分担して
作業をしていったので、やっとできあがった。ぼくは、
最後までやったのでうれしかった。これからも、でき
るだけ汚れが付きにくい工夫をして、大切に使いとい
きたい。

(健太郎)



かくれんぼチャンピオンをみつけたよ！

くまもとしりつよしのしょうがっこう 1ねんせいぜんいん

1 研究の目的

学校で、生活の時間に虫を捕まえました。虫を捕まえようと思っても、逃げてどこに行ったかわからなくなりました。かくれんぼをする虫がいたので、もっと調べたくなりました。

2 研究の方法

【観察1】

調べる方法

- (1) かくれんぼしている生き物を探す。
- (2) 写真を撮る。
- (3) 生き物の名前と隠れ方を書く。

調べた場所

- (1) 畑
- (2) 教室の裏
- (3) みんなの森



畑



教室の裏



みんなの森

【観察2】かくれんぼチャンピオンについて、もっと調べる。

- (1) 学校にいる種類と体の仕組みを調べる。
- (2) 画用紙の赤、黒、黄、緑を虫かごに入れて、どの色にたくさん集まるかで好きな色を調べる。
- (3) 草、ジャガイモ、キュウリ、レタスを虫かごに入れて、1日後にどのくらい食べたかで好きな食べ物を調べる。
- (4) 観察日記をつける。

3 研究の結果

【観察1】隠れていた場所と生き物の種類

(1) 畑

虫の名前	数
バッタ	10匹

(1) 畑

しょうりょう
ばったが、はっ
ぱのところ
にいました。

ばったが、た
けにかくれて
いました。

ばったが、
いものはっ
ぱにいまし
た。

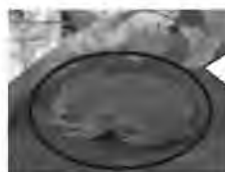
(2) 教室の裏

虫の名前	数	虫の名前	数
バッタ	5匹	カミキリムシ	1匹
コオロギ	1匹	カマキリ	1匹
カエル	1匹	ダンゴムシ	1匹

(2) 教室の裏



かまきりが、
はっぱの上
にいました。



かえるが、
へちまのは
っぱの上に
いました。

(3) みんなの森

虫の名前	数	虫の名前	数
バッタ	3匹	ダンゴムシ	1匹
カマキリ	1匹	ワラジムシ	1匹
カエル	1匹	ザトウムシ	1匹
トカゲ	1匹	イシノミ	1匹
ミミズ	1匹		

(3) みんなの森



みみずが、かれたはっぱ
にかくれていました。



いしのみが、かれたはっぱ
にかくれていました。

【観察2】

(1) 5種類のバッタが見つかった。

ウマオイ、イボバッタ、イナゴ、オンプバッタ、シヨウリヨウバッタ

(2) 緑、黄、黒、赤の色画用紙を虫かごに入れて調べたら、好きな色は黒だった。



	1分後	3分後	5分後
緑	1匹	2匹	2匹
黄	2匹	2匹	3匹
黒	6匹	6匹	6匹
赤	0匹	0匹	0匹

(3) 草、ジャガイモ、レタス、キュウリを虫かごに入れて、1日たったら、草をたくさん食べていた。

1位 草

2位 レタス

3位 ジャガイモ

4位 キュウリ



4 研究の考察

【観察1】

○生き物によって、いる場所がちがう。

○体の色と周りの色が似ている。

○石や葉をどけたり、葉を動かしたりすると見つけることができる。

【観察2】

○バッタは、黒い色が好きで、草を食べる。

○バッタの食べ物が草だから、草原にいる。匂いでつられているのかもしれない。

ふしぎだね だんご虫

山がしりつひらおぎ小学校 1ねん ぜんいん

1 しらべようとおもったわけ

国語で『みいつけた』というお話をべんきょうして、生き物さがしをした。そのとき見つけてつかまえただんご虫が丸くなったからびっくりした。だんご虫にはほかにもたくさんのひみつがあるのかなあと思った。そこで、みんなでつかまえてわたしたちとのちがいをしらべてみることにした。

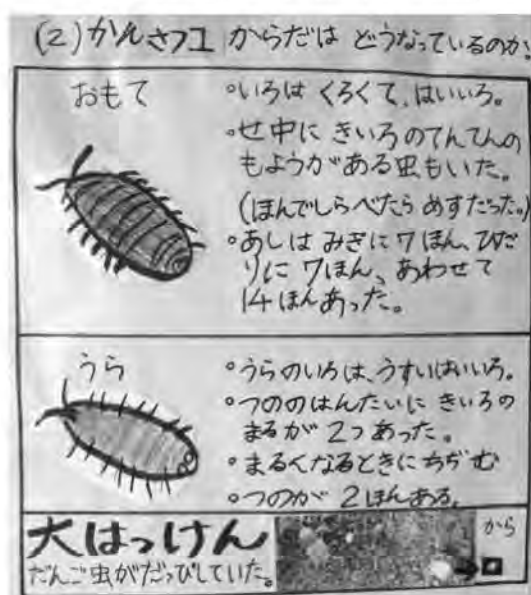
2 しらべてみたいこと

- (1) ひらおぎ小学校の中で、だんご虫がたくさんいるところはどこか。《じっけん1》
- (2) だんご虫の体は、どうなっているのか。《かんさつ1》
- (3) だんご虫は、どんなことをしたらまるくなるのか。《じっけん2》
- (4) だんご虫は、どっちにすすむのか。《じっけん3》
- (5) だんご虫は、どんなへやがすきなのか。《じっけん4》

3 しらべかたとそのけっか

- (1) どこにたくさんすんでいるか、11のぼしよで
10分間だんご虫をさがしてかぞえる。

- (2) だんご虫の体はどうなっているのか、
虫めがねを使って、かんさつする。



- (3) だんご虫を丸くするためには、どんなことをしたらよいか20匹でしらべてみる。

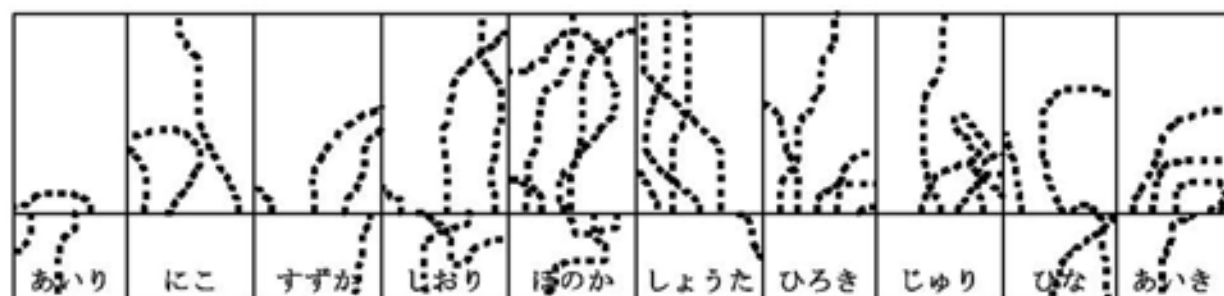
だんご虫にすること	鉛筆の先	大きな音	強い風	ころがす	手でさわる	水をかける
丸くなる順の予想	4番丸くなる	丸くならない	4番丸くなる	2番丸くなる	1番丸くなる	2番丸くなる
結果	まるくなった	2匹	2匹	1匹	8匹	9匹
	まるくならなかった	18匹	18匹	19匹	12匹	11匹

(4) だんご虫がどっちにすすむのか、全員で5匹ずつ紙の上において歩く後をえんぴつで書く。

① なにもしないで、ただ紙の上におく。



② 手の中でコロコロまわして、目が回ったじょうたいにして紙の上におく。



(5) だんご虫は、どんなへやがすきなのか30びきをまん中においてしらべる。

1回せん			2回せん			3回せん		
場所	湿った落ち葉	かわいた砂	場所	暑い38度	冷たい23度	場所	明るい	暗い
予想	○	×	予想	×	○	予想	×	○
結果	25匹	5匹	結果	4匹	26匹	結果	15匹	15匹

4 しらべてわかったこと

- (1) だんご虫がたくさんすんでいたところは、ラビットハウスや草すてばだった。どっちも草やおちばがあり、くらくてしめっていた。はんたいに、だんご虫がいなかったばしょは、明るくてかわいた土やすなのところだった。こんど、こうえんにいったら石やおちばの下、すみっこのくらいところ、コンクリートのブロックの下など、くらくてしめったところをさがして見つけたい。
- (2) だんご虫には、足が14本もあってびっくりした。本でしらべたら、だんご虫はこん虫ではなく、えびやかにのなかまだとかいてあり、またまたびっくりした。
- (3) だんご虫を丸くするには、わたしたちが手でもってさわるといいことがわかった。
- (4) わたしたちは目がまわったらふらふらあるくけど、だんご虫も手の中でまわして目をまわさせたら、すすみかたがゆっくりで、とまっている虫もいた。やっぱり、だんご虫も目がまわったのかな。
- (5) だんご虫は、わたしたちがよそうしたとおり、つめたくておちばがあつてしめっているところがすきなんだということがわかった。

岳間小校区のしぜんのびっくりを見つけたよ！！

山鹿市立岳間小学校 2年生 6名

1 しらべることとしらべかた

- (1) いつ、どこで、何をはっけんしたかをカードにまとめる。
- (2) カードには、目で見えたこと(いろ、大きさ、ようす)、におい、耳にきこえたこと、手ざわり、あじ(食べたり、みつをすったりできるものだけ)を絵や文でかく。
- (3) 小さいものは、虫めがねやマイクロスコープでしっかりと見る。
- (4) 同じものは、春、なつ、秋、冬のようにすとかくべて書く。
- (5) はっけんしたばしょは、校区や学校の地図にシールをはる。
- (6) 大きさがかわったものは、わかりやすく図にする。

2 はっけんしたこと(しらべたけっか)

- (1) はっけんしたばしょ(地図にシールをはったもの:図は省略)

- (2) 竹のびっくり(図:略)

しるしとしるしの間が長くなっていた。ちゃえんの手入れのとき、おちや畑のささは、ねっこがつながっていて、なかなかぬけなかった。

- (3) チョウのびっくり

- ツマグロヒョウモンチョウ(図:略)

よう虫は、パンジーを食べる。くろくて毛虫みたいだから、先生がこわがった。毛は、オレンジのもようから2本ずつ出ている。大きくなって、花だんからぞうきんがけのところまでうごいて、ぞうきんがけのぼうにぶら下がってさなぎになった。10秒ぐらいでさなぎにへんしんする。何回も体をふってさいごのかわをぬぐ。かわをぬぐことができないと、さなぎになれない。さなぎの金色のもようがきらきらしていて、すごい！

- モンシロチョウ(図:略)

よう虫は、キャベツやダイコンのはを、上から下にむかって上手に食べる。教室でたまごから育てたよう虫は、ほとんどさなぎになるが、畑でとってきたよう虫は、コマユバチが出てきてほとんどさなぎになれなかった。

- チョウへのへんしん(図:略)

さなぎからチョウになるとき、ツマグロヒョウモンチョウは、血みtain赤いしるをおとしたので、びっくりした。いたくないのかなと思った。本でしらべると、いらなくなったえきを体の外にすてるそう。モンシロチョウも同じかなと思ってかんさつしたら、うすちやいろのえきをおとしていた。うすちやいろだったから、気づかなかったんだと思った。

- (4) シロツメクサとヒガンバナのびっくり(図:略)

○シロツメクサは、ねっこでつながっている。だから、一つ四つばを見つけると近くにたくさんある。

○ヒガンバナをほると玉ねぎみたいな小さなきゅうこんが出てきた。きゅうこんときゅうこんがねっこでつながっている。ヒガンバナのきゅうこんを水さいばいしてみると、細長いはっぱが出てきた。はじめてヒガンバナのはっぱを見たから、ヒガンバナもはっぱがあることがわかった。11月にヒガンバナがさいていたところを見に行くと、みどりのじゅうたんのようになっ

いた。

(5) セイヨウタンポポのびっくり (図：略)

学校にはえている草で一番ふかくはえているねっこは、タンポポで、50cmより長かった。タンポポもかたまってはえているので、ねっこがつながっていると思っていたけれど、つながってはいなかった。

(6) スズメバチのすのびっくり (図：略)

市木のハチのすは、バスケットボールよりずっと大きかった。もようがきれいで、あながいっぱいある。岳間小学校に、ハチのすはないけれど、5月～6月にかけて、ときどきスズメバチが入ってくるのでドキドキする。でも7月になると見かけなくなる。

(7) カナヘビのびっくり (図：略)

ひっくりかえすとしんぞうがどくどくうごいているのが見えた。体はざらざらしていて、長さは12cmぐらい。どの足にも5本ずつゆびがある。人なつっこくて、手にのる。ワラジムシを食べる。カナヘビの赤ちゃんは、よわいのでコオロギが食べることもあるそうだ。

(8) ジョロウグモのびっくり (図：略)

かんさつしたジョロウグモは、目の数は5つだった。本でしらべると8つあるそうだ。ジョロウグモの目はくろくて、体に毛もふさふさあるので数えにくい。かていか室のまどのくものすは、1mぐらいあってびっくりした。くものすは、きいろでべたべたしている。

(9) ススキのびっくり (図：略)

ススキのはっぱは、マイクロスコープで見るとのこぎりのはのようにぎざぎざしている。ゆだんすると、はをとるとき、手が切れてしまう。紙も切れるかためしてみた。紙に、はっぱをまっすぐあてても切れなかったが、ななめにあてるときれいに切れた。ススキのほは、花なのに花びらがないのでふしぎだ。

3 わかったこと、しらべてみたいこと

- (1) しょくぶつは、ねっこやきゅうこんやたねでひろがるということがわかった。
- (2) ねっこでひろがるしょくぶつは、草とりがたいへんだ。わけは、ねっこに土や石がからまったり、ねっこがふかいところまでひろがったりしているからだ。
- (3) 岳間にすむ人たちは、岳間校区をヒガンバナでいっぱいにしようとしている。だから、花のくきが上がる前に草をかってしまう。ヒガンバナがいつもひがん前に出てくるから、草かりをする日にちがわかるそうだ。ヒガンバナは、どうしてひがんの日がわかるのかふしぎだ。だから、来年しらべてみたい。
- (4) 春は、虫のたまごやよう虫やチョウやハチがいっぱいいる。そして、いっぱいえさを食べる。なつは、ハチが少なくなって、トンボ、セミ、カメムシ、カブトムシ、クワガタ、カミキリムシなどが多く見られる。でも、先生が「岳間はセミが少ない」と言っていた。ツクツクボウシやヒグラシなどすずしいところにいるセミしかいないからだと思う。岳間校区は、すずしいのかなあと思う。秋は、クツワムシ、コオロギ、スズムシなどなく虫が多いことがわかった。
- (5) アカトンボは、9月の終わりがごろだけきゅうに出てくる。さむくなったので山から下におりてきたのだと思う。
- (6) きせつによって、生きもののしゅるいやようすがかわることがわかった。

4 まとめ

岳間校区は、めずらしい生きものがたくさんいて、いっぱいびっくりをはっけんしました。これからもよくかんさつしてびっくりをいっぱい見つけたいです。

何色の服を着るとすずしい? ~色のふしぎ~

入吉市立入吉東小学校 3年 迫田 一輝

1. 研究の目的

夏休み毎日暑いので何色の服を着たらすずしいのか気になりました。色によって光の通し方や熱の伝わり方が違うのか調べてみたいと思いました。

2. 研究の方法

(実験1) 絵の具で色水を作り、外に出して温度をはかる。3時間後に家の中に入れて温度の下がり方を調べる。

(実験2) 水道水を入れたコップにフェルトを置いて外に出して温度をはかる。3時間後に家の中に入れて温度の下がり方を調べる。

(実験3) 実験1で一番温度が上がった色でこい色とうすい色を作り、温度のちがいを調べる。

(実験4) 両用紙にクレヨンで色をぬり、虫めがねで太陽の光を集めてみる。

(実験5) 絵の具の色水で氷を作り、外に出してとける時間を調べる。

水道水で作った同じ大きさの氷をフェルトの上におき、とける時間を調べる。

同じく、同じ大きさの水をフェルトでまいてとける時間を調べる。

(実験6) 同じ大きさのフェルトを氷にひたして、しばらく太陽の光にあててかわかす。10分ごとに重さをはかってフェルトのかわき具合を調べる。

3. 研究の結果

実験1
西に出して3時間後の温度 (温度計・・・2分おきの温度計) 単位: (°C)

色	温度	2分	4分	6分	8分	10分	12分	14分	16分	18分	20分
青	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
赤	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
黄	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
緑	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
紫	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
白	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
黒	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
茶	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
灰	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
金	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
銀	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
銅	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
鉄	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
鉛	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
錫	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
亜鉛	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
アルミ	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
ステンレス	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
ガラス	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
プラスチック	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
紙	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
布	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
木	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
石	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
土	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
砂	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
水	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
空気	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
その他	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49

実験2
西に出して3時間後の温度 (温度計・・・2分おきの温度計) 単位: (°C)

色	温度	2分	4分	6分	8分	10分	12分	14分	16分	18分	20分
青	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
赤	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
黄	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
緑	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
紫	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
白	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
黒	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
茶	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
灰	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
金	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
銀	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
銅	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
鉄	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
鉛	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
錫	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
亜鉛	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
アルミ	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
ステンレス	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
ガラス	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
プラスチック	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
紙	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
布	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
木	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
石	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
土	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
砂	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
水	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
空気	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
その他	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49

実験3
西に出して3時間後の温度 (温度計・・・2分おきの温度計) 単位: (°C)

色	温度	2分	4分	6分	8分	10分	12分	14分	16分	18分	20分
青	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
赤	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
黄	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
緑	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
紫	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
白	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
黒	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
茶	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
灰	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
金	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
銀	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
銅	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
鉄	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
鉛	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
錫	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
亜鉛	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
アルミ	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
ステンレス	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
ガラス	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
プラスチック	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
紙	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
布	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
木	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
石	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
土	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
砂	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
水	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
空気	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
その他	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49

実験4		温度 (°C)									
色	時間	時間 (分)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
青	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
赤	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
黄	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
緑	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
紫	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
白	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
黒	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
茶	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
灰	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
金	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
銀	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
銅	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
鉄	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
鉛	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
錫	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
亜鉛	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
アルミ	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
ステンレス	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
ガラス	1回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	3回目	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47

		色水の色										温度 ℃
色水の色	時間	白	黄	青	緑	紫	黒	赤	茶	灰	黒	
	1時間	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
色水の色	時間	白	黄	青	緑	紫	黒	赤	茶	灰	黒	温度 ℃
	2時間	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	

上げた温度(℃)

4. 研究のまとめ

- 色水の温度は、黒→青→緑の順に上がることがわかった。
- 色水の温度が上がらないのは、白と黄と言うことがわかった。
- 家の中に入れて1時間たつと色に関係なく同じ温度まで下がるので温度が上がった色ほど下がる。
- 曇りの時や日陰に置いた時は色によって温度の差は出ない。気温が上がると温度も少し上がる。また、家の中に入れても温度変化があまりない。
- 曇りの時は差が出ない。けれど、途中で晴れると差が出る。30分で黒と白の温度差が出る。
- 透明よりも色水の方が温度が上がる。
- フェルトは黒が一番上がったけど次に上がったのは色水とちがいの緑だった。フェルトの色がこい青でなく水色だったことが影響したのかも知れない。ただし白、黄はあまり上がらないことがわかった。
- ライトをあてた時は色によって温度差は出ない。でも3時間たつと温度がどれも少し上がる。
- 虫めがねは黒が一番はやく白が一番おそい。白の次に黄がおそい。けれど黄以外の他の色に大きな差はなかった。
- 虫めがねの実験は朝と夕方は太陽がかたむいているので昼より光を集めにくく時間がかかった。
- こい色とうすい色の実験では予想どちがってうすい色の方が上がったのでおどろいた。しかし、大きな差はなかった。
- 水の実験は3種類やってみた。黒がはやく黄がおそいかな？と思うけど、はっきりした結果が出ずに失敗に終わった。水のとけ方には色の関係よりも、その他の事が大きく関係しているのかも知れないと思った。今後、さらにくわしく調べてみたいと思う。
- 布のかわき方は3回中2回、黒が一番早くかわいたがその他の色は結果がはっきり出ずに失敗に終わった。布のかわき方には光や熱だけではなく風も関係しているのかなと思った。今後、さらにくわしく調べてみたいと思う。

5. 研究の感想

この研究をしてみて 白か黄の服を着ると夏でもすずしいのかなと思いました。見た目では青い色は、すずしそうだけど実は熱を集めやすい事がわかりました。また、黒は熱を集めやすいことがわかったので外で遊ぶ時は、必ず帽子をかぶろうと思いました。

		色水の色										温度 ℃
色水の色	時間	白	黄	青	緑	紫	黒	赤	茶	灰	黒	
	1時間	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
色水の色	時間	白	黄	青	緑	紫	黒	赤	茶	灰	黒	温度 ℃
	2時間	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	

上げた温度(℃)

飛べ！飛べ！ペーパージャイロ パートⅡ

菊池市立泗水東小学校 4年 迫田 佳那子

1 調べた理由

昨年は、ペーパージャイロの直径と長さを変えて実験をした。直径は7cm、長さは9cmが一番遠くまで飛ぶことが分かった。今年は、紙の種類を変えたらどうなるのかなと思った。そこで、たくさんさんの紙の種類、ペーパージャイロを作って、飛び方を調べることにした。また、ペーパージャイロを飛ばす時に回転させると、飛び方に変化があるかも調べてみた。

2 調べた方法

(1) 木の板で作った発しや台に、わゴムをつけてペーパージャイロを飛ばす。引っ張る長さは20cmと40cmにする。発しや台1の前を高く上げ、高さは7.6cmにして、発しや台の角度は23度にする。(ジャイロの前の方を引っばって発しやする台)



(発しや台1)

(2) 丸い木のぼうに、ペットボトルをさして、わゴムをつけてペーパージャイロを飛ばす。ペーパージャイロを回転させる時は、わゴムをひねって発しやする。わゴムをひっぱる長さは20cmにする。(ジャイロの後ろからおし出して発しやする台)



(発しや台2)

3 結果・分かったこと (※ペーパージャイロはA4サイズの紙で作ったが、紙の厚さにより長さ、直径は同じではない。)

○ ペーパージャイロの種類

番号	種類	長さ(cm)	直径(cm)	重さ(g)	番号	種類	長さ(cm)	直径(cm)	重さ(g)
①	ビニール包装紙	11.3	5.8	2.3 g	⑨	コピー紙	11.0	6.6	3.7 g
②	トレーシングペーパー	10.8	6.1	3.3 g	⑩	模造紙	10.6	6.5	8.8 g
③	クッキングシート	11.0	6.9	3.2 g	⑪	ダンボール	10.4	7.7	9.3 g
④	習字紙	11.0	7.2	2.9 g	⑫	和紙	10.4	7.4	8.4 g
⑤	新聞紙	11.0	7.2	3.3 g	⑬	画用紙	10.9	6.5	8.5 g
⑥	広告紙	11.0	6.6	3.7 g	⑭	厚紙	10.5	7.6	29.0 g
⑦	アルミホイル	10.7	6.7	2.2 g	⑮	EVAシート	10.7	8.0	16.0 g
⑧	クラフト紙	10.7	6.9	6.0 g					



(実際に使ったペーパージャイロ)

実験1 発しや台1でジャイロを20cm引っばって飛ばす。(ジャイロの前の方を引っばって発しやする)

番号	飛んだ様子	3回飛ばした平均きより(m)
①	上に少し上がって落ちた	103 cm
②	発しや台よりも低く飛んだ	59 cm
③	平行に飛んだ	107 cm
④	上にマワッと上がって飛んだ	★ 109 cm
⑤	上にまっすぐ飛んだ	91 cm
⑥	上にまっすぐすぐに落ちた	78 cm
⑦	上に高くマワッと飛んだ	87 cm
⑧	ゆがみと平行に低く飛んだ	99 cm
⑨	発しや台より低く平行に飛んだ	73 cm
⑩	発しや台と同じくらいに飛んだ	107 cm
⑪	発しや台より低く飛んだ	59 cm
⑫	ゆがみと平行に飛んだ	85 cm
⑬	飛んだしゅん間落ちた	71 cm
⑭	前に重さずゴムの力はなれない	13 cm
⑮	前に重さず	9 cm

実験2 発しや台1でジャイロを40cm引っばって飛ばす。(ジャイロの前の方を引っばって発しやする)

番号	飛んだ様子	3回飛ばした平均きより(m)
①	ジャイロの先の方から落ちた	169 cm
②	上に高く飛んだ	231 cm
③	発しや台と同じくらいにマワッと飛んだ	363 cm
④	ジャイロの先の方からすぐに落ちた	179 cm
⑤	一度上にあって落ちた	185 cm
⑥	上に高くマワッと飛んだ	223 cm
⑦	ゆがみと平行に飛んだ	228 cm
⑧	マワッとまっすぐきれいに飛んだ	368 cm
⑨	すぐに落ちて転がった	256 cm
⑩	きれいにまっすぐ飛んだ	★ 457 cm
⑪	ゆがみと平行に飛んだ	324 cm
⑫	きれいにまっすぐ飛んだ	317 cm
⑬	きれいにまっすぐ飛んだ	359 cm
⑭	すぐに落ちて転がっていった	256 cm
⑮	きれいに飛んだ	333 cm

分かったこと

平均が1mをこえるのは、⑩模造紙、③クッキングシート、④習字紙だった。⑮EVAシート、⑭厚紙は、平均が15cmも飛んでいなかった。あまり軽すぎるジャイロは飛ばないが、重いジャイロも飛ばない。

実験3 発しや台2でジャイロを20cmひっぱって飛ばす。(ジャイロの後ろからおし出して発しやする)

番号	飛んだ様子	3回飛ばした平均きより(cm)
①	フワッと上に飛んだ	185 cm
②	きれいに軽く飛んだ	59 cm
③	右に曲がりながら飛んだ	204 cm
④	下にすぐに落ちた	194 cm
⑤	フワッと高く飛んだ	237 cm
⑥	一度上に高く飛んで落ちた	204 cm
⑦	すぐに落ちた	133 cm
⑧	下に落ちて転がった	210 cm
⑨	上に高く飛んですべって進んだ	251 cm
⑩	すぐに落ちてくるくと転がった	★ 281 cm
⑪	すぐに落ちていった	167 cm
⑫	すぐに落ちて転がっていった	218 cm
⑬	すぐに下に落ちた	230 cm
⑭	少し飛んで落ちた	141 cm
⑮	下に落ちて転がった	184 cm

分かったこと

ジャイロが重くなると飛ばないと思ったけど、⑭厚紙と⑮EVAシートが飛んだのでびっくりした。⑦アルミホイルが飛ばなかったのは意外だった。発しや台1の20cmと、発しや台2の20cmでは、発しや台2のほうが飛んだ。

4 まとめ

- ◎ 発しや台1で⑩番模造紙は、予想では1m30cmくらいは飛ぶと思ったけど、あまり飛ばなかった。②番トレーシングペーパーと③番クッキングシートは紙が似ていたから同じくらい飛ぶと思ったが、③番のクッキングシートの方が約50cmほどよく飛んだのでびっくりした。
- ◎ ⑮番のEVAシートは、実験1では12cmしか飛ばなかったけど、実験2では、2mも飛んだのですごかった。ゴムをひっぱる長さが20cmでも40cmでも⑩番の模造紙が1番飛んで、飛び方もきれいだった。きれいな飛び方をするジャイロは、長いきよりを飛べることが分かった。
- ◎ 発しや台2の20cmですると、発しや台1の20cmより遠くに飛んだ。⑦番のアルミホイルがあまり飛ばなかったのでびっくりした。
- ◎ 回転を入れると実験3より遠くまで飛ばなかった。飛んでいる時にクルクル回って飛んでいたから、他とはちがうおもしろさがあった。1番遠くに飛んだのは⑩番模造紙で284cmだった。
- ◎ ⑩番の模造紙は、どんな方法でも1番よく飛んだ。これで紙飛行機を作って、どこまで飛ぶのか調べてみたくなった。

分かったこと

1番軽い⑦アルミホイルがよく飛ぶと思ったけれど、12番目に軽い⑩模造紙のジャイロがよく飛んだ。⑩模造紙、⑪ダンボール、⑫和紙、⑬画用紙、⑮EVAシートのジャイロがまっすぐきれいに飛んだ。

実験4 発しや台2で回転を入れ、20cmひっぱって飛ばす。(ジャイロの後ろからおし出して発しやする)

番号	飛んだ様子	3回飛ばした平均きより(cm)
①	すぐ下に落ちた	145 cm
②	飛んだらすぐに落ちた	157 cm
③	少し飛んですぐに落ちスーッとすべった	171 cm
④	上にきれいに飛んだ	175 cm
⑤	下に落ちてスーッとすべった	184 cm
⑥	上にフワッと飛んだ	194 cm
⑦	回りながら飛んだ	143 cm
⑧	上に飛んで転がった	185 cm
⑨	きれいに飛んだ	★ 218 cm
⑩	きれいに飛んだ	★ 235 cm
⑪	下に落ちて転がった	123 cm
⑫	すぐ下に落ちた	151 cm
⑬	上に飛んだ	206 cm
⑭	すぐ下に落ちて転がった	102 cm
⑮	飛んだしゅん前に落ちた	90 cm

分かったこと

回転を入れてひっぱったら飛ばなかった。あまり飛ばないジャイロが多くあった。回転させると飛ぶかなと思ったけど、あまり飛ばなかった。回転させるとジャイロはすぐに落ちてしまった。なぜ落ちるのかふしぎだった。



(実験の様子)

ありをかんさつしたよ

上天草市立のぼりたて小学校 1年 ますだ えいち

1 しらべようとおもったわけ

ぼくのうちのにわであそんでいると、ありがよくいます。ありは、なにをたべるのかしりたくなりました。ありのことをもっとしって、すきなたべものはなにかしらべてみたいとおもいました。そして、それはどうやってはこぶのかかんさつしました。

2 しらべるほうほう

- (1) ありのすのちかくに、4しゆるいのものをおいてようすをみる。
- (2) ありのからだのつくりをしらべる。
- (3) ありのすをさがす。
- (4) すきなたべものをどうやってはこぶのか、かんさつする。

3 しらべてわかったこと

- (1) ぼった、いもむし、トマト、おかし（ぼーろ）をおいて、どれにありがたくさんくるかしらべた。2かいとも、ありは、むしとおかしにたくさんきた。トマトはきらいだった。
- (2) ありのからだのいろはくる。からだは3つにわかれていて、くちがはさみのようになっている。からだのちいさいはこびやのありとあごのおおきいぶんかいやのありがいる。
- (3) ありがえさははこぶところをたどっていくと、きのねもとのいしとつちのあいだにすがあった。すは、つちのなかにあった。
- (4) えさのはこびかた

ア ちいさいものはこびかた（くずしたぼーろ）

ありは、ぼーろを1びきずつくちにくわえてはこんだ。ありのすまでながいぎょうれつができた。れつが、いきみちとかえりみちとぶつかってもまちがわなかった。

イ ちよっとおおきいものはこびかた（かんさつ1かいめのぼった）

さいしょは、すこししかありはいなかったけど、だんだんふえていった。10びきくらいありがきて、みんなでかついでいった。ありはちからもちだなあとおもった。

ウ おおきいものはこびかた（かんさつ2かいめのぼった）

ぼったのまわりにすなをもってきて、ぼったをうめていた。しばらくしたら、すこしおおきなありがきて、そのうえにのっていた。またしばらくしたら、ぼったは、あしだけのこっていた。ほんでしらべたら、おおきなありはぶんかいやでちいさいありははこびやということがわかった。おおきなありがきて、ぼったをはこびやすいおおきさにぶんかいしたんだとおもった。



4 かんそう

ありには、すきなものときらいなものがあることがわかりました。すきなものは、ぎょうれつをつくってみんなできょうりよくしてはこんだり、ぶんかいしてわけてはこんだりすることがわかりました。ありはとてもはたらきもので、ちからもちとおもいました。また、いろんなものをおいてありのようすをかんさつしたいです。

すなはまって、いろいろちがうんだ！！

水俣第二小学校 2年 濱田 佳子

1 しらべようと思ったわけ

水俣の近くには、海水よくじょうがいっぱいあります。まい年かぞくであそびに行っていますが、行くばしょによって、すなや貝がらがちがうなと思い、しらべてみようと思いました。

2 しらべたこと

(1) 4かしの海水よくじょうのすなと貝がらをあつめる。

④水俣市ゆのこ ③あしきた町白つるが浜 ②鹿児島県あくね市わき本 ①水俣市ふくろ

(2) それぞれのばしょのすなの手ざわりや色などのちがいをしらべる。

(3) 貝がらの名前をしらべる。

3 しらべてわかったこと

(1) すなについて

	手ざわり	つぶの大きさ	小さな貝がら ある・なし	キラキラした石の つぶある・なし	色
④ゆのこ	ちくちくしている	ものすごく小さな石のつぶ	ある 多い	ある 多い	白うす茶色。はだ色
③白つるが浜	がたがたしている	ものすごく小さな石のつぶ	ある 多い	ある 少ない	はだ色・白色・うす茶色
②わき本	ふわふわしている	こしょう1かけらぶん	なし	なし	ちゃ色・はい色
①ふくろ	ぼこぼこしている	小さな石ころ	ある 少ない	なし	こげ茶色・黒色・赤紫色

④水俣市ゆのこ・・・ひかった石ころや、小さな貝がらが多かった。

③白つるが浜・・・ゆのこのすなににっていたけど、つぶが小さいと思った。ゆのこよりひかった石が少なかった。

②あくね市わき本・こしょうのつぶみたいな小さなつぶで、ふわふわした手ざわりだった。ひかった石のつぶと小さな貝がらは見えなかった。

①水俣市ふくろ・・・小さな石ころのようなすなで、ほかの3かしょとは、ぜんぜんちがっていた。

(2) 貝について (くま本市立はくぶつかんの貝の先生に、名前を一つずつ教えてもらいました。)

④水俣市ゆのこ ①コウダカアオガイ ②シラオガイ ③ネズミノテガイ ④ワスレガイ

③白つるが浜 ⑤エガイ ⑥ナデシコガイ ⑦ザルガイのなかま ⑧エズミノテガイ ⑨ズガイ(?)

②あくね市わき本 ⑩ハマグリ ⑪パカガイ ⑫クジャクガイ ⑬クスミリンゴガイ (川にすむ貝) ⑭コタマガイ

①水俣市ふくろ ⑮ケマンガイ ⑯ムシロガイ ⑰イシダタミ ⑱マガキ ⑲オガイ

*②と④の貝に小さなあながあいているのは、ドリルみたいなものをもっている貝があなをあけて、そこから「しょうかえき」を入れて、中のにくをとかして、すいとったあとだそうです。

*⑨と⑲の貝は、貝の口のぶ分がわれているのでなまえがはっきりと分からないそうなので、名前のあとに(?)をつけています。

4 まとめ

・あそびに行く海水よくじょうで、どこもにてるな、としか思っていなかったけど、自ゆうけんきゅうでしらべてみると、いろいろちがうところがあったので、びっくりしました。

・ひろった貝がらはにているものが多かったけど、調べてみると、ぜんぶ名前がちがったので、おどろきました。

・はくぶつかんの先生に貝の名前を覚えてもらって、一つ一つにしみがあることを知り、おもしろかったです。

・なぜ、ばしょがちがうと貝がらとすなが少しずつちがってくるのか、もっと貝とすなについてしらべてみたくなりました。

食器につくベトベト油を退治するぞ

熊本市立小島小学校 3年 須佐美 里衣

1. 研究の目的

油を使った料理の時、皿についた油がなかなかおちず苦勞した。そこで「しつこい油の汚れがなぜ水でおちないのか」「油を退治する洗剤の仕組み」などについて調べてみようと思った。

2. 研究の方法

- (1) 水100ccを入れてコップにサラダ油を大さじ1杯を入れてかきまぜ、5日間静かにおいておく。サラダ油の広がる様子や形を調べる。(実験1)
- (2) コップを10個用意し、水とサラダ油を1つのコップに大さじ1杯ずつ入れ、それぞれのコップに身近にある色々な液体を50ccずつ入れてサラダ油の広がる様子や形を調べる。(実験2)
- (3) 縦2cm、横3cmの布を15枚用意し、その布に靴下の汚れ、油性ペン、台所の油汚れをつけ、3種類の汚れた布を5枚ずつ用意する。次に5種類の液体50cc(水、台所洗剤、手作り石鹼、クエン酸をとかした水、市販洗剤)を入れたコップを3つずつ準備し、それぞれに3種類の汚れた布を入れ、汚れがどのように変化するかを調べる。(10日間おいたままにする)(実験3)
- (4) ア. 水50ccの入ったコップを2個用意して油大さじ1杯ずつ入れる。1つのコップに市販の洗剤、もう一つに手作り石鹼を入れてよくかきまぜ、油の変化の様子を調べる。(実験4-1)
イ. 実験2で使った油大さじ1杯を入れた身近にある色々な液体を使い、1か月間、静かに置いておき、油の変化の様子を調べる。(実験4-2)

3. 研究の結果

- (1) 実験1 ○油は水のようにういていた。○油と水は混じり合わない。
- (2) 実験2 ○ほとんど油が液体の上に浮いていた。市販の洗剤も油が上に浮いていたが、小さな粒になっていた。
○手作り石鹼は白く濁っていて油が横の方に分かれてサラサラしていた。
- (3) 実験3 ○水は変化がない。水以外は汚れが布からはがれて、水に色がついた。
○手作り石鹼は油性ペンの汚れをはがした。一番すぐ落ちたのは台所の油汚れだった。
- (4) ア. 実験4-1 ○市販の洗剤は上に油が小さな粒になってたくさん浮いていた。
○手作り石鹼は油が外側に寄っていたから、油が横へ広がっていて退治しやすかった。
イ. 実験4-2 ○手作り石鹼は油が外側に寄っていた。
○市販の洗剤は、油が小さな粒になって浮いていた。
○その他の液体は水の上に油が浮いていて退治できない。

4. 研究の考察(わかったこと)

- (1) 水と油はよく混ぜてもまじり合わない。油は水に浮く。
- (2) 身近にある色々な液体をまぜたら、市販の洗剤は、油が小さくなって浮いていた。手作り石鹼は白く濁って油が横のほうに分かれていた。その他の液体は油が上にういていた。
- (3) 汚れや油、マジックをつけた布を5種類の液体に入れて、しばらくおくと市販の洗剤や手作り石鹼は汚れや油、マジックをはがれて水に溶け込んでいた。洗剤や石鹼の力で、布からはがれて小さな粒となって水の中に広がっていく様子が見えた。
- (4) 同じ洗剤や石鹼でも、種類によって、油の退治の仕方がちがう。手作り石鹼は、においも色も悪いが材料も自然な物でできており安心して使える。手作り石鹼は油を横にかたよらせ、油をしっかり退治していた。

よく走るウィンドカーを作ろう

熊本市立山東小学校 2年 高尾 こう平

1 研究の目的

一学期に風の方で動く車の実験をした。ほの形や大きさ、材料をかえてよく走る車を作りたいと思った。

2 研究の方法

- (1) ほの形を変えて市につけて、風をあてて10回ずつ走らせて調べる。(実験①)
- (2) ほの大きさを変えて調べる。(実験①でよく走る1位から3位までの形を使う。)(実験②)
- (3) ほの材料を変えて(半紙・段ボール・ポリ袋・紙・アルミ皿など)調べる。(実験③)

3 研究の結果

- (1) よく進むほの形は、円の半分・ダイヤ・星のように横に広い形だった。

(表1) 実験①の結果

形	星	長方形 横	円の半分	ダイヤ	三角	円	正方形	長方形 縦
距離cm	2006	1811	2183	2026	1699	1885	1659	1556

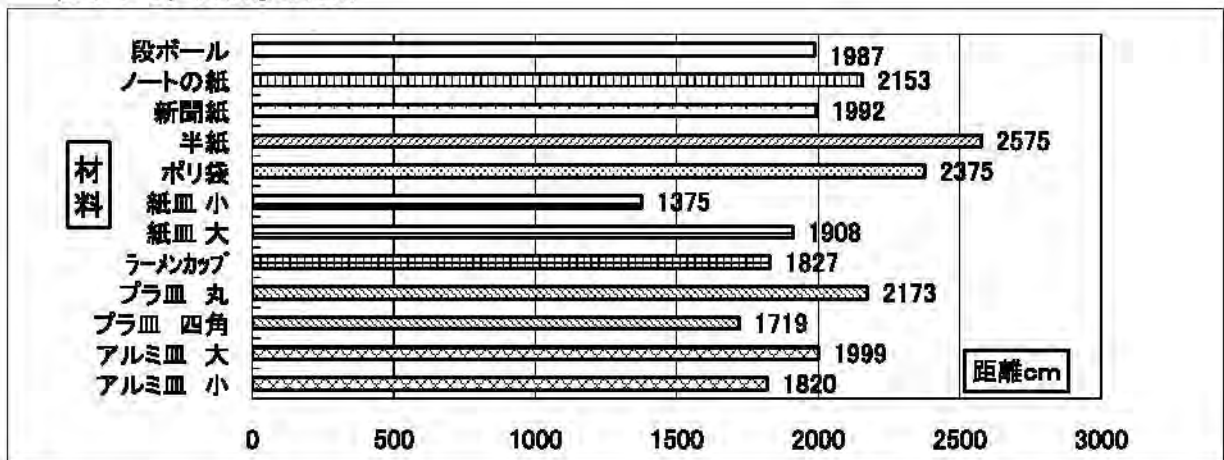
- (2) ほの大きさを半分にすると進む距離は短くなった。二倍にしても距離は少し短くなった。

(表2) 実験②の結果

大きさ	円の半分 大	円の半分 小	円の半分	ダイヤ 大	ダイヤ 小	ダイヤ	星 大	星 小	星
距離cm	1812	1475	2183	2019	1523	2026	1985	1386	2006

- (3) 半紙(2575cm)・ポリ袋(2375cm)などの軽い材料がよく進んだ。

(グラフ1) 実験③の結果



4 研究の考察

- (1) よく進むほは横に広く材料は柔らかくて軽いものだった。
- (2) 大きさは、小さいものよりも大きい方がよい。しかし、重くなると進みにくくなるので、大きくしすぎてはいけない。
- (3) ほの重さを量ってみると円の半分の形の大きさは21gで、半紙のほは6gしかなかった。ほの大きさや形を同じにして、違う材料でいろいろな重さのほを作って比べてみたい。



(写真1) 距離の測定

よくとぶ紙ひ行きを作ろう パート②

合志市立西合志東小学校 3年 中原 佳音

1 しらべようと思ったわけ

去年よく飛ぶ紙ひ行きをけんきゅうしてみて、画用紙で作るのが一番ちょうどいいことが分かった。今年は、画用紙をつかってもっといろいろな方ほうでやってみたいと思った。

2 しらべる方ほう

- (1) 紙の大きさをかえる。
- (2) クリップをつけて、びみように重さをかえる。
- (3) とばすときにねらう場所をかえる。
- (4) とばしはじめる高さをかえる。
- (5) 先を曲げる。
- (6) 羽を大きくする。

3 しらべたけっか

- (1) 紙の大きさをかえる。

大（画よう紙1枚） 中（画よう紙半分） 小（画よう紙半分の半分）

	大	中	小
1	4m70cm	3m55cm	4m85cm
2	3m	5m25cm	5m45cm
3	8m45cm	5m40cm	4m30cm
4	11m10cm	6m	6m15cm
5	6m35cm	6m10cm	6m20cm

紙ひ行きをおる紙が大きければ大きいほど、よく飛ぶことが分かった。紙が重いからだと思う。



- (1)ー2 紙をかさねて、大と同じおもさの中や小を作る。

	中	小
1	4m70cm	4m10cm
2	5m80cm	4m20cm
3	3m55cm	3m35cm
4	7m95cm	3m90cm
5	6m	3m80cm

おもさを同じにしたけど、羽の広さが大より小さいから、飛ばなかった。おもさだけでなく、羽の広さや大きさも大切だと思う。



（以下、結果中略）

4 まとめ

- (1) さいしょは重い方がよくとぶんじゃないかと思ったけど、重さだけでなく羽の広さや大きさも必要なんだと分かった。
- (2) クリップをどこに何こつけてもとばなくなった。画用紙1まい分の重さが一番ちょうどいいと分かった。
- (3) ねらう場所が体育館の天井とかべのさかい目の時が一番よくとんだ。紙ひ行きの向きが少し上に向いているからよくとんだと思う。
- (4) きゃ立がない方がよくとんだ。上のだんにいくほどかく度がひくくなっているからとばなくなるんだと思う。上のだんからもっと上にむけてとばすともっととぶかもしれない。
- (5) 紙ひ行きの先をまげない方がよくとんだ。先をおもくするととばなくなると分かった。
- (6) 羽をつけて広くすると、とばなくなった。羽がおもすぎてまっすぐとばなくなってしまった。
- (7) 紙ひ行きは、何もつけずに、地面から、すこし上をねらってとばすと一番よくとぶと分かった。

続アリはどうやって食べ物をえらぶの？

合志市立南ヶ丘小学校 4年 園田 大敬

1 研究の目的

昨年、アリは本当にいろんな食品の中からさとうを選ぶのかを実験した。小さなアリは食品を直接フィールドに置くと、さとうに集まったので、さとうが好きだと分かった。

しかし、塩やからしにも行ったので目が見えるのか、見えるとしたら何色に集まりやすいか、また、さとうが入ったヨーグルトにはすぐ近くまでしか行かなかったので、酸っぱいにおいはきらいなのかと考えた。そこで、すっぱい臭いでもさとうを取りに行くか研究を続けてみることにした。

2 研究の方法

(実験1) アリは目が見えるかを調べるため、さとうをひとつはラップに包みにおいがもれないようにした。もう一つはお茶パックに入れて臭いがただようようにした。アリがどのように集まるのかを観察する。

(実験2) どの色が好きかを調べるため、白、黒、黄土、緑の4色の円形の画用紙の中央にさとうを置き、朝と夕方の2回観察する。

(実験3) 酸っぱい臭いがしても、えさを取りに行くか調べるため、習字紙にレモンと酢を全体にぬり、中央にさとうとエビを置き、朝と夕方の2回観察する。エビを置くのは、大きなアリは虫の死がいが好きだと思ったからだ。

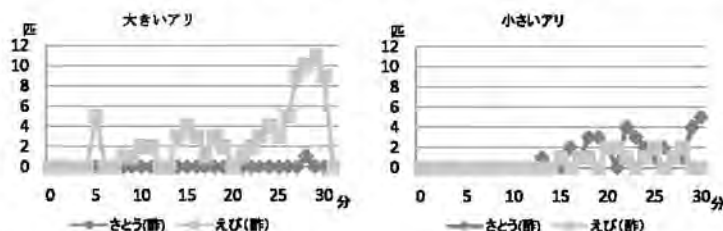
3 研究の結果と考察

(実験1) 大きいアリはラップとお茶パックの両方に来た。触覚を持ち上げていた。ラップにかみついていた。小さいアリはお茶パックに来て、パックの入り口を見つけどんどんもぐった。大きいアリは目が見えているようだ。小さいアリについては、はっきり分らなかった。

(実験2) 大きなアリは黒色に集まった。小さなアリは黒色には集まらず、白、緑、黄土色に集まった。大きなアリは黒色が好きで、小さなアリも目が見えて、黒色がきらいなようだ。

大きなアリは、さとうを巣に持って行ってはさとうに来るのくり返しだった。小さいアリは、巣には戻らず、次々にさとうに集まり、行列ができた。2種類のアリとも午前中の方が活発に動いた。大きいアリがいるときは、小さなアリは近づいてこないようだった。

(実験3) 大きいアリは、レモンや酢をぬっていても、エビにどんどん近づいてきた。小さいアリは、レモンや酢がかわくと少しずつ集まったが、実験2のように集まらなかった。小さいアリは酸っぱいにおいがきらいだと思った。



4 研究のまとめと感想

大きなアリは巣の土が毎日もり上がっていったのでクロオオアリ、小さなアリはさとうにいっぱい集まるのでヒメアリと思う。アリは、午前中の方が活発で、大きなアリはさとうよりエビが好きだと分かった。ぼくの家に来るアリは小さいアリだ。小さいアリは、さとうが好きで、黒色がきらいで、レモンや酢がきらいなことが分かった。家に小さいアリが上らないようにするためには、上がってきそうな場所を黒色にしたり、酢やレモンを置くといい事が分かった。

水たまりで水がはねないために

南阿蘇村立中松小学校 4年 山戸 悠二郎・廣瀬 月愛・山戸 一世

1 調べる目的

雨が降った時、水たまりを通ったらズボンが汚れてしまった。そこで、水たまりを通る時、どうしたら汚れないで通ることができるのか、足の着き方などで汚れ方がちがうのかなど疑問に思い調べることにした。

2 調べ方

容器に絵の具で色をつけた水を入れ、自分たちの足や模型の足（大・小）を使って、つま先から、足全体から、かかとからの3つのつき方で足を着いた時、着いた足やもう一方の足にあらかじめ巻いていた布がそれぞれどのように汚れるのか、汚れ具合を面積などで比べながら調べる。

3 調べた結果

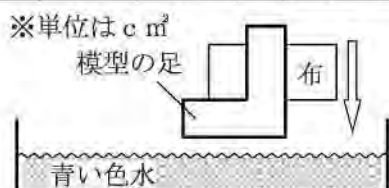
(1) 自分たちの足による実験（歩き方や足の着き方による汚れ方のちがい）：結果の表等省略

(2) 模型を使った実験（足の大きさや足の着き方による汚れ方のちがい）

① 5 cmの高さから模型の足を落とし、その落とした足に巻いた布についての汚れを調べる。

② 5 cmの高さから模型の足を落とし、水につけている足に巻いた布についての汚れを調べる。

落とし方	大きさ	①	②	③	平均	落とし方	大きさ	①	②	③	平均
つま先から	大	50	25	34	36.3	つま先から	大	36	37	30	34.3
	小	8	16	22	15.3		小	28	36	34	32.7
足全体から	大	40	70	48	52.6	足全体から	大	33	68	60	56.7
	小	48	40	50	46.0		小	45	26	34	35.0
かかとから	大	25	17	30	24.0	かかとから	大	8	0	0	2.7
	小	47	42	32	40.3		小	1	12	23	12.0



4 研究のまとめ・分かったこと

(1) 自分たちの足による実験（歩き方や足の着き方による汚れ方のちがい）から、普通、内股、がに股の3種類の歩き方の中で一番汚れたのは、普通の歩き方で全体的に汚れているものが多かった。一番汚れなかったのは、がに股での歩き方だった。足の着き方では、最も汚れたのは、足全体で着いたもので全体的に汚れているものが多かった。最も汚れなかったのは、かかとから着いたもので数滴跳ね上げるような汚れ方が多かった。

(2) 模型を使った実験（足の大きさや足の着き方による汚れ方のちがい）から、実験①（着いた足の方の汚れ方）と実験②（着いていた方の足の汚れ方）のどちらも、一番汚れたのは大きい足を足全体から着いた時で、一番汚れなかったのは小さい足をつま先から着いた時だった。また、着き方の違いでは、つま先と足全体から着いた時は大きい足の方が汚れ、かかとから着いた時は小さい足の方が汚れた。

(3) 以上の結果から、「水たまりで水がはねないため」には、がに股で歩き、大きい足の人のかかとから、小さい足の方は、どちらかというとつま先から足を着いた方がよいということが分かった。

ざっ草のさい生研究

御船町立木倉小学校 4年 坂本 実優

1 研究の目的

5月の運動会の前に、朝から運動場の草取りをした。でも草は、また生えてきた。8月に朝から父親が、庭の草刈りをしていて、その様子を見ていて、庭の雑草はどれぐらいの期間で、どれぐらい再生するのか不思議に思ったので研究することにした。

2 研究の方法

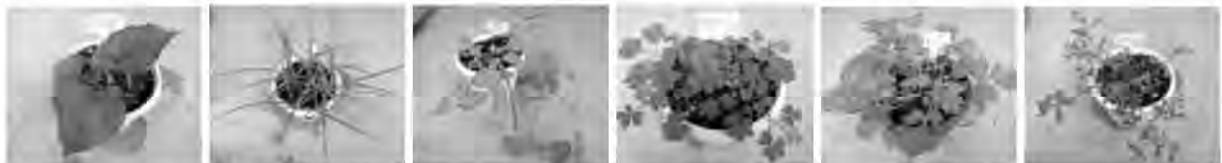
- (1) 雑草を根から掘って、コブシ、ドクダミ、ヨモギ、カタバミ、ムラサキツユクサ、スベリヒユの6種類をそろえる。
- (2) 根をきれいに水で洗い、土を落とす。
- (3) ハイドロカルチャーを水につけて、ふくらます。
- (4) 透明のコップに透明のハイドロカルチャーを入れて、6種類の雑草を植えてつける。
- (5) 毎日成長の様子を観察し、記録する。

3 研究の結果

- (1) 8月26日（植えてから11日目）の雑草の再生状況

コブシは再生していた。しかし、ドクダミやヨモギ、カタバミが枯れかけていた。多分、ハイドロカルチャーを使って育てたので、雑草が水を吸収し過ぎて根ぐされを起こしたのだろう。そこで今度は、同じ大きさの鉢に同じ量の土を入れて、根から掘った新しい雑草を植えて研究を続けた。

- (2) 9月30日（研究最後の日）の雑草の再生状況



(ドクダミ) (コブシ) (ツユクサ) (カタバミ) (ヨモギ) (スベリヒユ)

コブシは、草丈が25cm程に伸びた。1株に葉が8枚ほどついていた。植えた時は、1株だったが、最後は8株になった。草を刈り取ったために株数が増えてしまった。

ドクダミは、草丈が10cm程になった。葉が8枚になり、1枚1枚が大きくなった。ハイドロカルチャーで育てた時は、根ぐされを起こして枯れてしまったが、丈夫に育った。

ヨモギは、草丈が10cm程になった。四方に茎が伸び、葉が大きく青々としていた。初めは1株だったが、最後は3株に増えた。

カタバミは、草丈が15cm程になった。葉の数は数えきれないほどに増えた。黄色い花が咲いて、実がついていた。種が飛んでいっぱい増えそうだった。

ムラサキツユクサは、草丈が25cm程になった。紫色の花が咲いていた。葉が40枚ほどに増えて、元気に育っていた。茎が太く丈夫に育っていた。

スベリヒユは、草丈が20cm程になった。茎も葉も大きくなり、つぼみがいっぱいついていた。初め1株だったが、最後は4株に増えた。

自分の予想通りの結果ではなかったが、どの雑草も元通りに再生した。雑草は刈り取っただけでは再生すると分かった。雑草は、根から抜き取ることが大事であると分かった。

エコ・クール大作戦

暑い教室の中で涼しく暮らす方法

八代市立八千把小学校 4年3組全員

1 研究の目的

42人の4年生で過ごす教室は暑い。せん風機が去年から教室についたが、真ん中にはあたらない。どうしたら涼しく暮らせるか、みんなでいろいろな方法を考え実験してみた。

2 研究の方法と結果

(1) 調査

ア 本当に教室は暑いか・・・

学校のどこが一番暑いか、学校の校庭、運動場、校舎の1階から4階を調べた。学校は、年間を通して気温が高く、特に校舎では階が上がるごとに気温が上がっていることがわかった。

夏休み締め切った4階では40℃以上になる。

イ 扇風機の風はどこまで届くか、机の上に紙をおいて扇風機を上、斜め、下に向けて風を送って調べた。扇風機4台では全体に風は当たらず、後ろや上からの風が必要であるということがわかった。

(2) 実験

ア 打ち水

学校のベランダに打ち水を毎時間ごとにした。たっぷりまくことで気温が1℃ぐらい下がり涼しく感じられた。

イ 遮光フィルム

教室の一面に遮光フィルムをはり効果を確かめた。窓際では照度は変わらず、2℃ほど気温が下がり効果的であった。

ウ グリーンカーテン

ツルレイシをベランダに育てて、グリーンカーテン有りとしグリーンカーテンなしの南の場所で気温と机の上の照度を調べた。照度は少し暗くなったが、教室の真ん中と同じくらいで、気温は1℃以上の差がありグリーンカーテンの効果が感じられた。何より清涼感が感じられ気温以上の効果があった。

エ 冷え冷え大作戦

ぬれタオルを首に巻いたり、氷を教室中に置いたり、ミスト効果を期待してバラのにおいのミストをまいた。目に見える気温の変化はなかったが体に涼しさを感じた。



3 わかったこと、感想

(1) 調査より

学校は暑い。教室に42人いると、居場所もなく暑くて扇風機も効果がないことがわかった。気温も教室の階が上がるほど高くなり、4階はとても暑いことが分かった。

(2) 実験より

暑いけれど、打ち水をしたり、窓際に緑をうえたり、ぬれタオルで体をふいたりといろいろな工夫をすると楽しいし涼しく感じられることがわかった。

ダンボールで省エネ住たくを作ろう

天草市立島子小学校 4年 山川 彩希・村木 美玖・余宮 利沙

1 研究のきっかけ

最近、「省エネ」という言葉をよく聞くようになった。そこで、私たちは、暑い夏に太陽の熱を防ぐ方法について研究し、身近なダンボールを使って「省エネ住たく」を作ってみることにした。

2 研究の方法

- (1) ダンボール箱の置き方による温度の変わり方を調べる。
- (2) 色の違うダンボール箱をいろいろな条件の場所において温度の変わり方を調べる。
- (3) いろいろな形の屋根をつけてダンボール箱の温度の変わり方を調べる。
- (4) 発泡スチロール箱の温度の変わり方を調べる。

3 研究の結果 【グラフの縦軸：温度（℃）、横軸：時間（分）】



4 研究のまとめ

- (1) ダンボール箱は、たてて置いた方がねかせて置いた方より温度が上がりやすかった。たぶん、日光の当たる面積が小さいからだと思う。
- (2) 日なたでは、白と銀色の箱が温度が上がりやすかった。くもりの日も同じだった。また、地面に直接置くより地面と離して置いた方が、色の違いによる温度差がはっきりした。寒冷紗をするとどの色の箱も気温が上がりやすかった。
- (3) 屋根は片方に斜めにした屋根の温度の上がり方がなだらかかった。たぶん、屋根で両側の壁が日陰になっていた部分が広がったからだと思う。
- (4) 発泡スチロールは予想したとおり熱を伝えにくいことが分かった。

研究で分かったことをもとに、実際にダンボールで省エネ住たくを作りました。

実験したら、30分で2℃しか上がりませんでした。
研究成功！

回れ！回れ！サイクロン

八代市立大田郷小学校 5年 窪田 公映

1 研究のきっかけ

おばあちゃんの家に行ったら、サイクロンという新しい掃除機が置いてありました。前の掃除機と比べると変わった形をして興味を持ちました。

サイクロンは、空気に混じったゴミを取り出すことに使われる装置で、家庭用の掃除機以外に製材所や石油を作る工場でも利用されています。

このように調べていく中で、サイクロンについて、もっと色々なことを知りたくなりました。そこで、どういう形のサイクロンがよく物を吸うのか研究を始めることにしました。

2 研究の方法

クリアカップ、紙管、工作用紙、ストローを使ってサイクロン吸引装置を作りました。吸い込む動力にはエアポンプ、吸い込む物にはエアガンの弾を使いました。

サイクロン吸引装置の上に付けた紙筒にエアポンプを接続後、サイクロン吸引装置の横に付けたストローからエアガンの弾を吸い込みます。それぞれ10回エアガンの弾を吸い込み、平均を出しました。

(1) 研究1

ア 実験 排出口の太さと長さを変えて、どの組み合わせのサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのかを調べました。

イ 予想 例えば、ストローでジュースを飲む時、ストローが細くて短い方が吸いやすかったです。だから、同じように排出口は細くて短いサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのではないかと予想しました。

(2) 研究2

ア 実験 吸込口の高さや位置を変えて、どの組み合わせのサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのかを調べました。排出口は、研究1の結果から、細くて短い形にしました。

イ 予想 まず、吸込口と排出口が近いほど、吸い込む力は強いのではないかと思います。次に、サイクロンは渦の力を利用しています。吸込口と排出口が近いサイクロン吸引装置では、円周が長い方が大きな渦の力ができるのではないかと思います。さらに、北半球では、台風など渦は左巻きです。以上の理由から、吸込口の高さは低く、左向きに付いていて、上下さかさまではないサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのではないかと予想しました。

(3) 研究3

ア 実験 吸込口の方向を変えて、どのサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのかを調べました。排出口は、研究1の結果から、細くて短い形にしました。吸込口は、研究2の結果から、上下さかさまの中央に付けた形にしました。

イ 予想 排出口は、吸込口より上にあります。だから、空気の流れは、下から上に流れるので、吸込口を下向きに付けたサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのではないかと予想しました。

(4) 研究4

ア 実験 サイクロン吸引装置本体の大きさを変えて、どのサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのかを調べました。排出口は、研究1の結果から、細くて短い形にしました。吸込口は、研究2と3の結果から、上下さかさまの中央の下向きに付けた形にしました。

イ 予想 自分の口で、排出口から吸ってみたら、大きさが小さい方が少しの力で吸うことができました。だから、一番小さなサイクロン吸引装置がエアガンの弾をよく吸うのではないかと

予想しました。

3 研究の結果

(1) 研究1

排出口の太さは、細いほどよく吸うことが分かりました。

排出口の長さは、短いほどよく吸うことが分かりました。

一番吸うのは排出口が細くて短いサイクロン吸引装置で、吸わないのは排出口が太くて長いものでした。一番吸うものと吸わないものを比べると、1.6倍ほどの差がありました。

結果は、私の予想通りでした。細くて短いほど空気の流れは良いようです。

(2) 研究2

吸込口の高さは、中央が一番よく吸うことが分かりました。次が上で、下は一番吸う力が弱かったです。

吸込口の位置は、上下さかさまの右位置が一番吸う力が強いことが分かりました。次が上下さかさまでない右位置で、左位置は一番吸う力が弱かったです。一番吸うものと吸わないものを比べると、1.4倍ほどの差がありました。

結果は、全ての予想が外れました。特に吸込口の高さは、高くても低くてもよくないようです。

(3) 研究3

吸込口の方向は、下向きが一番よく吸うことが分かりました。次が中央で、上向きは一番吸う力が弱かったです。一番吸うものと吸わないものを比べると、1.1倍ほどの差がありました。

結果は、私の予想通りでした。下から上に空気は流れるようです。

(4) 研究4

サイクロン吸引装置本体の大きさは、一番小さいものが一番よく吸うことが分かりました。一番大きなものは一番吸う力が弱かったです。一番吸うものと吸わないものを比べると、1.4倍ほどの差がありました。

結果は、私の予想通りでした。小さいものほどよいようです。小さなコップに入ったジュースと大きなコップに入ったジュースをストローで吸うと、小さなコップの方が早く飲んでしまうことができるのと同じことだと思います。

4 研究のまとめ

サイクロン吸引装置は下記の条件がよいことが分かりました。特に(1)(2)(3)(7)は重要です。

- (1) 排出口の太さは、細くする。
- (2) 排出口の長さは、短くする。
- (3) 吸込口の高さは、本体の中央に取り付ける。
- (4) 吸込口の位置は、右方向に取り付ける。
- (5) 吸込口は、下向きに取り付ける。
- (6) 本体は、カップを伏せた形にする。
- (7) 本体の大きさは、小さめにする。

思ったより仕組みは単純なのに、長さや大きさや位置などを少し変えただけで、結果が大きく異なる事は驚きでした。実際にサイクロン吸引装置を作ってみて、くるくるとエアガンの弾が落ちていくのを見るのは、楽しかったです。

今回の研究で吸う力の強いサイクロン吸引装置を作ることにはできましたが、どうして、その形が良いのかという理由は分かりませんでした。私は、空気の流れが、その理由を解くポイントになるのではないかと考えています。今後は、その流れを見る事ができる装置を作って、理由を調べてみたいです。また、サイクロン吸引装置1台だけしか使用しなかったのも、何台かをつなぐと、どうなるのかも調べてみたいです。

サイクロン吸引装置の形は、研究の最初と最後では、大きく変わっていました。もっと変える所はないだろうかと、あれこれ考え何度も何度も作り直した結果だと思います。今後、どんな形に変化していくのか楽しみです。

最もよいサイクロン装置



うがい薬で探る緑茶のビタミンC

熊本市立西里小学校 6年 富野 百香

1 研究の目的

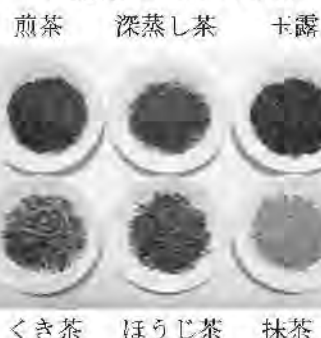
食事の後、祖母が必ず私にお茶を飲むように言います。「体に良いから」とか「風邪をひかないように」という理由です。お茶の本を読むと、ビタミンCが多く含まれることで風邪予防や美肌づくりに効果があると書いてありました。そして、お茶にはいろいろな種類があることを知ったので、どうせ飲むなら効果が大きいものを飲もうと思い、調べてみたくなりました。以前、うがい薬で果物のビタミンCを比較する実験を本で見たことがあったので、その方法によってお茶の葉も調べられると思い、実験することにしました。

2 研究の方法

(1) 調べる内容

- ① 緑茶の種類によってビタミンCの含む量が違うか？
- ② 茶葉の級のの違いでビタミンCを含む量に差があるか？
- ③ 製造日から日数がたつと同じ茶葉でもビタミンCを含む量が変化するか？
- ④ 注ぐお湯の温度でビタミンCが抽出される量に違いが生じるか？
- ⑤ 注いでからの時間経過でビタミンCの抽出量がどう変化するか？

実験①に使った茶葉



(2) 方法

1. 適切な濃さのヨウ素液を作る。[ヨウ素入りうがい薬20.0gと水200.0gを混ぜる]

実験全体で予備も含み1L用意。

2. 1.のヨウ素液10.0gをカップに量り入れる。

3. お茶の液を作る。(どの実験も茶葉10.0gにお湯300.0gの割合で抽出する。)

4. 2.のヨウ素液に3.のお茶の液をスポイトで1滴ずつたらし、色の変化をみる。

*ヨウ素液は茶色だが、ヨウ素とビタミンCが反応して無色透明の物質に変化する性質がある。

5. ヨウ素の茶色が消えた時の滴数を記録する。

◆消えるまでの滴数が少ないほど、含まれるビタミンCの量が多いということ。

このことによって比較する。

3 研究の結果

[ヨウ素の茶色が消えた時の滴数]

条件1. ①②④⑤の実験は同じ製造工場の茶葉を使用。

2. ③の実験は日数が長くたった茶葉と同じ種類の新しい製品をそろえた。

3. ④の実験(温度との関係)以外は、注ぐお湯の温度は70℃。

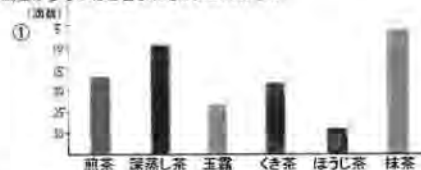
※ 実験はいずれも3回ずつ行い、平均値を求めた。

表とグラフ

①種類別

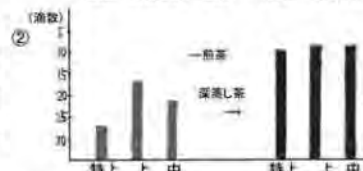
	煎茶	深蒸し茶	玉露	くき茶	ほうじ茶	抹茶
1回目	18	10	24	17	30	7
2回目	17	9	23	18	28	6
3回目	17	9	22	18	29	7
平均値	17	9	23	18	29	7

*高数が少ないほど含まれるビタミンCが多い



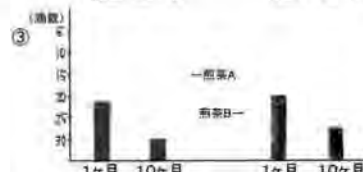
②級のちがい

	特上	上	中	煎茶
1回目	26	18	20	10
2回目	27	17	21	9
3回目	27	17	21	10
平均値	27	17	21	10



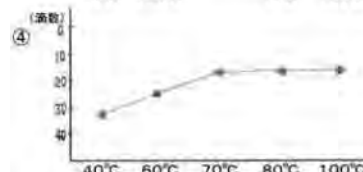
③製造日からの経過

	1ヶ月	10ヶ月	煎茶A
1回目	22	30	20
2回目	20	29	21
3回目	21	29	20
平均値	21	29	20



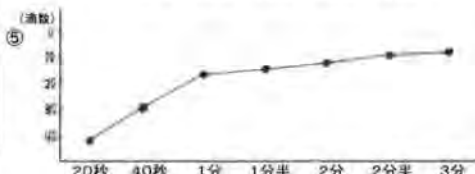
④注ぐお湯の温度

	40℃	60℃	70℃	80℃	100℃
1回目	32	24	18	17	16
2回目	31	25	17	18	17
3回目	33	24	17	17	17
平均値	32	24	17	17	17



⑤時間の経過による変化

	20秒	40秒	1分	1分半	2分	2分半	3分
1回目	42	29	18	14	11	11	9
2回目	40	29	17	15	13	10	10
3回目	40	28	17	15	13	10	9
平均値	41	29	17	15	12	10	9



4. 研究の考察

①種類別 抹茶>深蒸し茶>煎茶>くき茶>玉露>ほうじ茶という結果になった。抹茶は茶葉そのものが粉末になって溶けている茶液であるため、ビタミンCが多い結果となることは考えやすい。深蒸し茶は煎茶より茶葉が細かい分、お湯に溶け出しやすかった。光合成によってビタミンCができることから、玉露は日光をさえぎって育てるということが少ない原因といえる。一番少ない結果となったほうじ茶は200℃もの高温で炒ることが影響していると考えられる。

②級のちがい 煎茶も深蒸し茶も共に、特上が一番ビタミンCが少なかったが、煎茶では上級より中級の方が少なく、級とビタミンCの含有量に規則性はなかった。

③製造日からの経過 袋を開けないで保管されていても、同じ製品の新しいものと比べるとビタミンCがかなり少ない結果となった。日数がたつと香りがあまりしなくなるようにビタミンCも劣化するようだ。ビタミンCをとる点からも、お茶は新しいうちに飲むのが一番だ。

④注ぐお湯の温度 お湯の温度が高いほどビタミンCが出やすいことがわかった。お茶のビタミンCは他のもののビタミンCと違って、熱に強く、壊れにくいという説を証明するかたちになった。また、70℃以上の温度では、数値があまり変わらず、最高値だったので、やけどしそうになる90℃や100℃の熱湯を注ぐ必要はなく、一般的に適温といわれる70℃で入れれば、ビタミンCをとる点でもちょうどよいことがわかった。

⑤時間の経過による変化 3分経過するまで、時間がたつほどビタミンCが茶葉から溶け出していた。しかし、1分までで多くのビタミンCが溶け出し、その後はわずかな増加であるので、少なくとも1分経過した後ならビタミンCが十分とれる。

3分間も茶葉を浸しておくと味がしぶくってしまうので、1分ほど過ぎたら注いで飲むのが適当だと考えた。

ダンゴムシ徹底調査パートⅢ

(ダンゴムシは環境汚染にどこまでたえられるのか?)

荒尾市立八幡小学校 5年 北野 真衣

1 研究の目的

ダンゴムシの研究を始めて3年目となる。昨年、小岱山でダンゴムシを探している時に、たくさんのゴミが不法投棄されているのに気がついた。不法投棄について調べると、ゴミから有毒な物質などが出て環境汚染を引き起こすことがわかった。そして環境汚染は、ダンゴムシや人間など動植物の生活環境を汚染すると知り驚いた。そこで、環境汚染はダンゴムシにどのような影響を与えるのか調べたいと考え、研究に取り組んだ。

2 研究の方法

- (1) 実験① ダンゴムシは、地球温暖化にたえられるのか。
- (2) 実験② ダンゴムシは、土じょう汚染にたえられるのか。
- (3) 実験③ ダンゴムシは、大気汚染にたえられるのか。
- (4) 実験④ ダンゴムシは、水質汚染にたえられるのか。
- (5) 実験⑤ ダンゴムシは、悪臭にたえられるのか。

3 研究の結果

- (1) 実験① ダンゴムシは、地球温暖化にたえられるのか。

ア 『急な温度変化にたえられるか、その時迷路を普通に歩くことができるか』を調べた。

(ア) 冬眠時間(冷蔵庫に入れる時間)が長いほど動き出すまで時間がかかった。冷蔵庫から出してすぐ直射日光に当たると弱ってしまうので急な温度変化にはたえられないと思った。

(イ) 冷蔵庫から出して環境が急に変わると、迷路を左右交互に歩くことができなかった。

イ 『日なたと日陰での様子』を観察して調べた。

(ア) 気温が高いより、直射日光に当たる方が生きにくいことがわかった。

ウ 『洪水と干ばつにたえられるか』実験して調べた。

(ア) 洪水(水を流す)が起こったら、逃げて生き残るのは難しいと思った。

(イ) 干ばつ(直射日光の下で乾いた土)の実験後に日陰に移し迷路に置くと交互に歩くことができなかった。雨が降らず干ばつになるとダンゴムシは生きることが難しいと思った。

- (2) 実験② ダンゴムシは、土じょう汚染にたえられるのか。

ア 『ダンゴムシは害虫と言われるが、殺虫剤にたえられるのか』実験して調べた。

(ア) 殺虫剤がかかった上に置くとすぐ弱ってしまうので、殺虫剤で汚染された土の上で生きていくのは難しい。殺虫剤の土じょう汚染にはたえられないと思った。

イ 『塩害にたえられるのか』実験して調べた。

(ア) 人間が少し塩からいと感じるぐらいでは元気だが、人間がとても塩からいと感じる塩水を

冷蔵庫の中



日なた



ダンゴムシより急な温度変化に耐えた時の様子

気温	日なたに置いたダンゴムシの生存時間	実験	ダンゴムシの様子
33.6℃	約30分	③ 1回き	① 4回き5分で死んでしまった
36.8℃	3分	④ 5回き	② 2回きは1分40秒で死んでしまった
37.4℃	3分	⑤ 2回き	でもっと早く日かげに移さないといいない。
41.7℃	1分50秒	⑥ 2回き	地面近くの気温が41.7℃より低いので1分50秒より前に日かげに移さないといいない。
42.5℃	2分10秒	⑦ 5回き	いいない。
43.5℃	2分	⑧ 5回き	いいない。
44.7℃	1分30秒	⑨ 5回き	地面近くの気温が45℃より低いので1分30秒より前に日かげに移さないといいない。
44.9℃	15分	0	30秒より前に日かげに移さないといいない。
48.3℃	1分30秒	⑩ 3回き	1分30秒より前に日かげに移さないといいない。

かけた土の上では生きていくのは難しいとわかった。塩害の土じょう汚染にはたえられないと思った。

(3) 実験③ ダンゴムシは、大気汚染にたえられるのか。

ア 『pH3、pH4、pH5の酸性水溶液を与えたときの様子』を実験して調べた。

(ア) 人間が酸っぱいと感じる酸性水溶液がダンゴムシにかかると生きるのが難しくなることがわかった。pH5、pH4の酸性水溶液がかかっても元気に動いていたが、背中が白くなっていた。

酸性水溶液をダンゴムシにあたえた時の様子

酢の濃度	PH	におい・味	ダンゴムシの動き・様子	ダンゴムシの様子
酢 1.5 mL 水 500 mL	PH5	酢のにおい・味が少し強かった	10分経過後 (15日)	足も動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。
酢 2.5 mL 水 250 mL	PH4	少し酢のにおい・味が強かった	10分経過後 (14日)	足も動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。
酢 5.0 mL 水 125 mL	PH3	酢のにおい・味が非常に強かった	10分経過後 (17日)	足も動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。

イ 『いろいろな食品のpHを測って、その食品につけた葉は食べるのか』実験して調べた。

(ア) 酸っぱい食品やしょう油、料理酒などの強いにおいのするものが苦手だとわかった。酸っぱいレモンの汁などをつけた葉は食べなかったし、体についただけですぐ弱ってしまった。

食べ物をかきつけた時の様子

食品名	PH	におい・味 (実験前)	与えられた回数	ダンゴムシの様子
レモン	PH2	におい・味が非常に強かった	0	足が動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。
レモンジュース	PH2	におい・味が非常に強かった	0	足は動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。
100% トマトジュース	PH2	トマトのにおい・味が非常に強かった	0	足は動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。
100% しょう油	PH2	しょう油のにおい・味が非常に強かった	4	足は動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。
スプートリグ	PH3	スプートリグのにおい・味が非常に強かった	5	足も動かず、もよおして死んでいた。お尻も死んでいた。

(4) 実験④ ダンゴムシは、水質汚染にたえられるのか。

ア 『ダンゴムシは生活排水にたえられるのか』実験して調べた。

(ア) 家の洗剤などで実験すると半分以上の葉は食べなかった。たくさん生活排水を流し続け土に流れ濃くなってくるとダンゴムシは弱ってしまう。だから生活排水の汚染にはたえられないと思った。



(5) 実験⑤ ダンゴムシは、悪臭にたえられるのか。

ア 『ダンゴムシは家の中にある悪臭にたえられるのか』実験して調べた。

(ア) かとり線香のにおいをかいだ時が一番苦しんでいたが、後では動いていたので家の中の悪臭にはたえられると思った。しかし、悪臭をかいだ後に迷路に置くと左右交互に普通に歩くことはできなかった。

悪臭の気配を感じた時の様子

防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい
防虫ざい	防虫ざいのにおい	電気かとり線香のにおい	電気かとり線香のにおい

4 研究のまとめ

- (1) ダンゴムシは、直射日光が当たる場所が苦手なので、より温暖化が進むと生きていけない。冷蔵庫から出すと普通の動きができなかったので急な温度変化にはたえられないと思った。
- (2) 土の中にある塩分が地表に上がって塩分の濃度が高くなると、ダンゴムシは弱ってしまうので土じょう汚染にはたえられないと思った。
- (3) 酸性雨のかわりに酢で酸性水溶液を作った。pH3の酸性水溶液ではすぐ弱った。pHが低い酸っぱい食品は苦手だったので、酸性雨の大気汚染にはたえられないと思った。
- (4) 生活排水が川や海などに流れると魚などに影響が出るし、生活排水が土に流れるとダンゴムシなどの生物も生きることが難しくなるので水質汚染にはたえられないと思った。
- (5) ダンゴムシは森を育てるなど自然の中でとても役に立っているけど、環境汚染にはたえられないことがわかった。環境汚染は、すべての生物に悪影響を与えるのでこわいと思った。

風で飛ばされにくいテントの研究

天草市立本渡北小学校 6年 田口 雄介・洲崎 暢

1 研究の目的

テントは日差しや雨を防いでくれ、運動会や部活動などで役に立っている。しかし、強風が吹くと持ち上げられ、事故になることがある。そして、このようにして起こる事故が、毎年のようにニュースになる。

そこで、テントが風で持ち上げられてしまう原因を実験によって調べ、風に飛ばされにくいテントについて研究してみることにした。

2 研究の方法

- (1) 木の板と丸棒でテント支柱つき台を作る。
- (2) 画用紙でテントの屋根のモデルを作る。
- (3) 周りからの風の影響を受けにくくするため、段ボールで風洞を作る。
- (4) サーキュレータースイッチを弱風・中風・強風と切り替えたときにテントにあたる風の速さを風速計で調べる。
- (5) 台に屋根のモデルを取り付けたものを風洞の中の電子てんびんに乗せ、ゼロボタンを押し、表示を0にする。
- (6) 風の強さやテントの向きを変えながら、マイナスで表示されるテントが持ち上げられる力を記録する。

【風洞実験の様子】



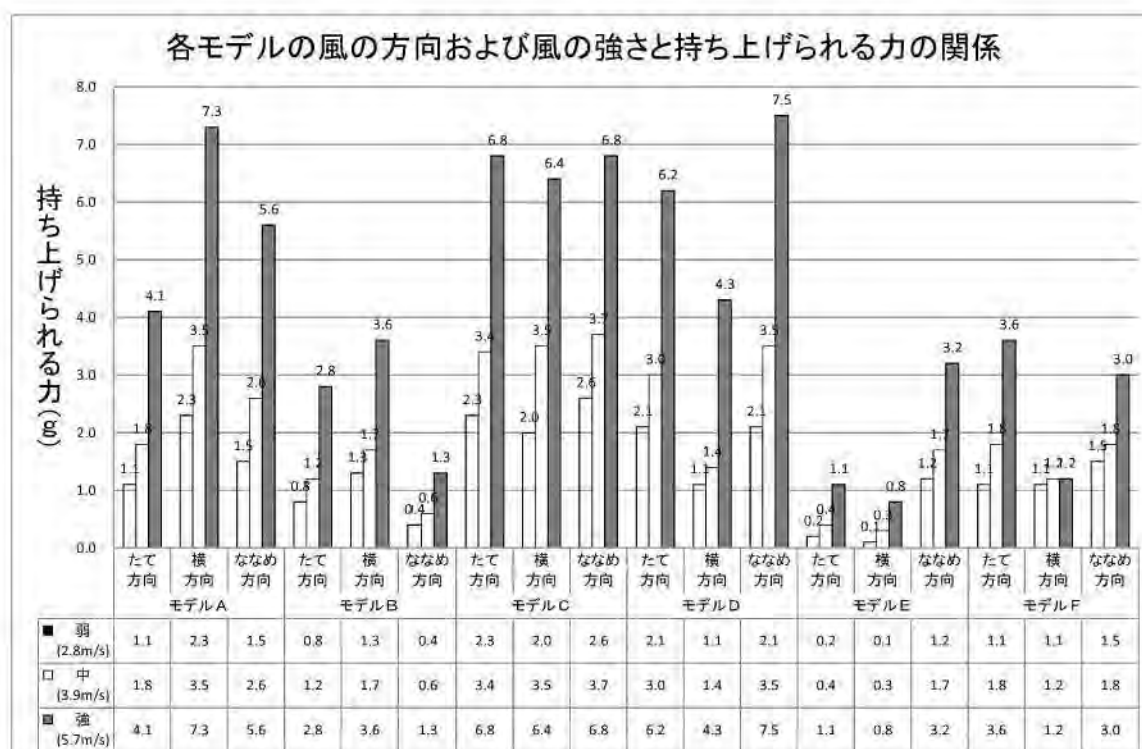
研究① 普通のテントの模型（モデルA）を作り、風をたて・横・ななめから当て、持ち上げられる力を調べる。

研究② いろいろな形のテントの模型（モデルB・モデルC・モデルD・モデルE）を作り、同じように調べてモデルAと比べる。

研究③ 得られた結果をもとに改良型テント（モデルF）を作り、風に対する強さを調べる。

3 研究の結果

モデルA（従来型テント）	モデルB（Aの三角部分を切除）	モデルC（切れ込み下向き）
モデルD（切れ込み上向き）	モデルE（天幕中心部切除）	モデルF（改良型テント）



研究① について

○モデルAでは横方向・ななめ方向・縦方向の順に持ち上げられる力が強い。特に横方向から風に対しては縦方向に比べ1.8倍～2.1倍の持ち上げられる力が働くことがわかった。

研究② について

○どのモデルでも、水平に風を当てると、上向きに持ち上げられる力が発生し、風が強い方がテントが持ち上げられる力は強い。

○屋根に穴が開いていないモデルAとモデルBは横方向からの風を受けたとき最も持ち上げられる力が強い。

○屋根に穴が開いているモデルC・モデルD・モデルEではななめ方向から風を受けたとき最も持ち上げられる力が大きい。

【モデルF 変形の様子】



研究③ について

○モデルFでは、縦方向ではあまり持ち上げられる力は変わらなかったが、横方向/ななめ方向からの風では特に強風に対して大きな効果があった。

4 研究の考察

(1) 従来型テントのモデルAでは、水平方向から風を当てただけで常に上向きに持ち上げられる力が発生し、横方向・ななめ方向・縦方向の順に風を当てたときの持ち上げられる力が大きいことがわかった。

(2) モデルBでは、すべての方向からの風に対してモデルAより最大約77%持ち上げられる力が弱くなることがわかった。

(3) モデルCや、その部分に上向きの角度をつけたモデルDでは数値が大きくなった。

(4) 天幕を切り取ったモデルEではすべての数値が小さくなったが、雨や日差しは防げない。

(5) そこで強風を受けたときに天幕が変形し、さらに風が止んだときゴムの復元力を用い元の形にもどる改良型テントのモデルFを作成し実験した。弱風・中風・ではあまり従来型テントと変わらないものの強風の場合、最大約70%持ち上げられる力が弱められた。

このようにして、テントとしての役割を果たしながら強風時の事故を防げる改良モデルができた。

温度をさげること・・・

—レモンで地球温暖化を、STOP—

和水町立春富小学校 5年 柿原 希美瑛

1 研究の理由

私は生石灰を水に溶かすと、水温が上がる事に驚きました。モノの温度を上げるには、火や電気太陽の光などいくつかの方法があります。反対に温度を下げるには、冷蔵庫や冷房機が必要で機械も大がかりになります。今回の実験では簡単な方法で、温度を下げられないか計画しました。

2 研究の手順

- (1) 温度の低い所を探してみよう・・・観測点を決めて温度を測り、温度の違いの理由を調べる。
- (2) 地中の温度は低いのでは？・・・地下水は常に16℃位です。地中は冷たいのではないか？
- (3) 水を通る太陽光は、熱を奪せないのか？・・・去年の科学展作品を再試験してみる。
- (4) 簡単な方法で温度は下げられるか？・・・モノを溶かした時に温度が下がるのではないのか？
- (5) 部屋を実際に冷やす方法を考える・・・温度を下げる方法を見つけ応用を考えてみる。

3 観測と実験

- (1) 場所と温度の関係を調べる。運動場、通学路、建物の陰、木陰等、数か所の観測点で気温を測っていくうちに、幾つかの疑問点が出て来ました。

ア 陰を作るモノにより、温度はなぜ違うのか？ 運動場、通学路、建物の陰の気温は、ほぼ同じ気温であるが、木陰は3℃位いつも低い。調べるうちに以下の事が分かりました。

気温を測る時は日傘を使い計測します。これは建物の陰も同じことで百葉箱と同じ結果を生みます。木陰だけ気温が低いのはなぜか？ 葉っぱ20枚をビニールで覆うと、1時間後には3mlの水が袋にたまりました。葉からの水が常に空気中に蒸発している事になります。打ち水効果と同じで、水が水蒸気になる時に周りから熱を奪い温度を下げます。このことが樹木の周りでおきていたから、木陰だけ気温が低かったのです。雨の日は樹木の周囲も周りの条件も同じなので、木の周りだけ温度が低いことはありませんでした。

水より温度を奪う液体は無いのかと思い、温度計の液溜めにガーゼを結び、砂糖水、酢、炭酸水、灯油、アルコールと実験した結果、アルコールが最も乾く時に温度を下げる事が分かりました。

イ 日光が当たると熱いのはなぜか？ 気温を測る時に体に直射日光が当たると、気温は同じでも暑く感じます。実験で服に光が当たると気温より5℃位高くなり、日陰に入ると気温と同じ温度に戻ります。服の色では黒、赤、緑、白の順で、日光の影響を受けました。服を日光が温めこの熱が、体に伝わるので日光が当たると熱いことが分かります。

- (2) 地下水は冷たいが地面の中はどうか？ 実際に穴を3m30cm掘り調べました。

8月5日 午前11時、 天気 晴 気温35℃

穴の深さ	地表面	10cm	30cm	50cm	1m	2m	3m
温度	37℃	29℃	28℃	28℃	25℃	22℃	19℃

3mの深さでは穴に入ると、冷たく感じました。穴の底までパイプを入れ、次の日にパイプに空気を送ると冷たい風が上がって来ました。これは工夫すれば、部屋を涼しく出来るかもしれま

せん。

(3) 水を通過する光は、本当に熱を発せないのか？

昨年の研究展の作品の中に、水を通過すると太陽光は熱を持たないとの研究がありました。それなら水中での部屋は冷たく、温度は低い状態と考え再試験してみました。

ア 水中を通過した光をルーペで集め、紙が焼けるか？

焦点に紙を置くと焦げてしまいました。

イ 水槽に水を入れ、フラスコを沈めフラスコに試験管を入れて、試験管の中の水の温度変化を調べました。

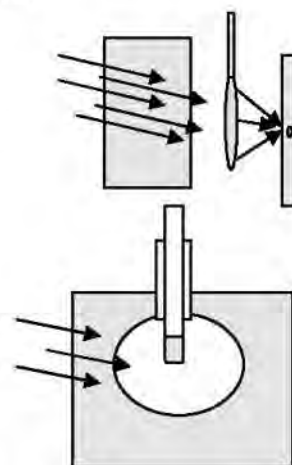
水槽に光が差し込むと試験管の水の温度は、上がりました。

私の試験では水中を通過する光も熱を発する事になりました。

(4) 簡単なやり方で、温度は下げられるか？

ア 紙コップの周りに断熱シートを巻き周りの熱を遮断した。水は前日より準備して、水温を気温と同じに状態にしておきました。

イ 家にある色々なモノをカップに入れ、水に溶かし温度の変化を見ます。その中で2つ見つけることが出来ました。「発泡入浴剤」「尿素肥料」です。



溶かしたモノ	塩	砂糖	ワサビ	発泡入浴剤	尿素肥料
始めの温度	30℃	30℃	30℃	30℃	30℃
下がった温度	1℃	1℃	0℃	13℃	25℃

※尿素肥料を水に溶かすと、異臭が発生しました。

ウ 0℃以下にまで下げるモノはないのか？ 見つからないのでお姉ちゃんに、ヒントと安全な薬品「クエン酸」「重曹」「レモン」をもらいました。

右の表は、重曹、クエン酸を溶かした時の温度です。

驚いた事に重曹にクエン酸を混ぜて水を加えると、泡が

出て水温は「-2℃」まで下がりました。 ※クエン酸に重曹を混ぜ、水を入れると臭いがしました。

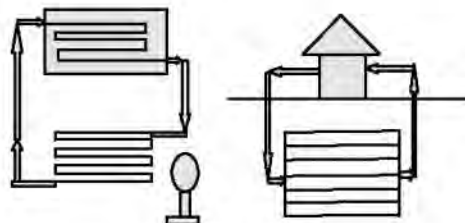
エ 温度が下がるのはいつか、溶かす量と関係するのか？

重曹 5 g を水の量を20、40、80、100ml変えて、時間の経過と温度の変化を調べました。水温が最も下がったのは溶かした直後で、薬品の濃度が高い方が温度も下がりました。

オ クエン酸と重曹を多く溶かそうとすると、溶けずに底に残ります。そこで10cmの立方体の容器に双方50 g を測り溶かすと、「-8℃」まで下がり、容器の周りは氷が付きました。

4 部屋を冷やす方法を考える

右の図のように、2つの方法を考えました。1つは容器に重曹とクエン酸を混ぜ温度を下げてパイプを使い部屋を涼しくする方法です。2つ目は地中の温度は低いので、地中にパイプを埋めて冷えた空気を部屋の中に取り込む方法を考えました。模型は重曹の方を作り実験してみました。



5 まとめ

今地球温暖化が問題です。世界の人々が重曹にレモン果汁を混ぜたら止まるかも知れません。

本当に塩は草をからすのか！？

合志市立南ヶ丘小学校 5年 糸山 千尋

1 研究の目的

家の周りに雑草がはえている。毎年たいへんな草刈りに、父が「塩でもまいてからそうか」と言った。それを聞いて、本当に塩で草がかれるのかと、ぎ間に思い研究することにした。

2 研究の方法

(1) 使ったもの

- ・雑草（コミカンソウ） ・二十日大根の種 ・ビニールポット ・土 ・ペトリ皿
- ・水 ・塩水（1％、2％、3％、4％、5％、10％）

(2) 調べ方

- ア 雑草を7個のポットの土に植え、水や上記の6種類のこさの食塩水を約20mlずつあたえ観察する。
- イ 二十日大根の種を7個のポットの土に5粒ずつ植えたのと、7個のペトリ皿に脱脂綿をしき、5粒ずつ植えたものを用意し、水や上記の6種類のこさの食塩水を約20mlずつあたえ観察する。

3 研究の結果と考察

(1) 雑草で調べた結果

コミカンソウの場合、5％、10％のこい塩水では葉が閉じ、すぐにかれ始めた。4％でも2日目から元気がなくなり、だんだんかれていった。1％～3％では元気な葉も3日目まであったが、4日目以降は葉が閉じはじめ、少しずつしわになり、最後にはポロッと落ちてかれた。葉の色は緑色から茶色か赤色に変わった。水は新しい枝ものび、葉の数も増えた。

(2) 種で調べた結果

ア ポットの土に種をまくと、上から20mlの水分をあたえても土を通りぬけてしまう。土にしみこんだ分で、水と塩水1％～4％は芽を出した。3％と4％は7日目までは成長しようとしたが、その後ほぼ止まった。5％、10％は芽を出すことはできなかった。水と1％、2％は子葉のまま成長した。

イ ペトリ皿の上の脱脂綿で育てた場合、水は5粒とも発芽した。1％～3％は1粒か2粒は発芽した。4％以上は発芽しなかった。しかし、種が塩水にふれた状態となって、水以外はほとんど成長しなかった。水でも120mmまで成長したものの、子葉から本葉へと成長することはできなかった。

(1)と(2)の結果から、1％とうすい塩水でも毎日かけ続けられれることが分かった。塩水をかける回数を少なくすませるためには、4パーセント以上のこい塩水が適しているようだ。なぜなら、3％の塩水はポットの雑草がゆっくりかれたからだ。それに、ペトリ皿で調べた実験から、3％までの塩水だと、種が発芽するからだ。だから、それより少しこい4パーセントの塩水なら、雑草をからす効果が大きいと考えた。

そこで、家の周りにはえているいろいろな雑草でためしてみることにした。

4 追実験

(1) 方法

家の周りの雑草に塩水を20mlずつかけて観察する。塩水の濃さは、4日目までは4%、それ以降8日目までは5%にする。それでもかれないときは、9日目以降10%にする。

(2) 結果

ウシハコベ

(1日目) 葉がしわしわになり、地面にくっついてかれ始めた。

(2日目) 緑色が白っぽくなってかれ始めた。

カタバミ

(1日目) 葉がしわしわになり、緑色がうすくなった。

(2日目) 葉がなくなり、枝だけになりかてしまった。

ドクダミ

(4日目まで) 葉の色が緑色から黄緑色にうすくなった。どの葉もふちが茶色にかれてきた。

(5日目～7日目) 葉の周りに茶色にかれて、そのはばが広がった。

(8日目～10日目) 全体がたおれてきた。ふちからかれてしわしわになり、葉が小さくなってきた。全体が茶色になってかてしまった。

カヤツリグサ(平行脈)

(4日目まで) 変化がなく、緑色がこく、元気。

(5日目～7日目) 緑がややこくなった。元気なまま。

(8日目～18日目) とうとう土に一番近い葉が茶色になりかて始めた。てっぺんの葉も黄土色になって先の方からかてきた。全部の葉が地面にべたっとたおれ、根に近いところから黄土色にかれた。

メヒシバ(平行脈)

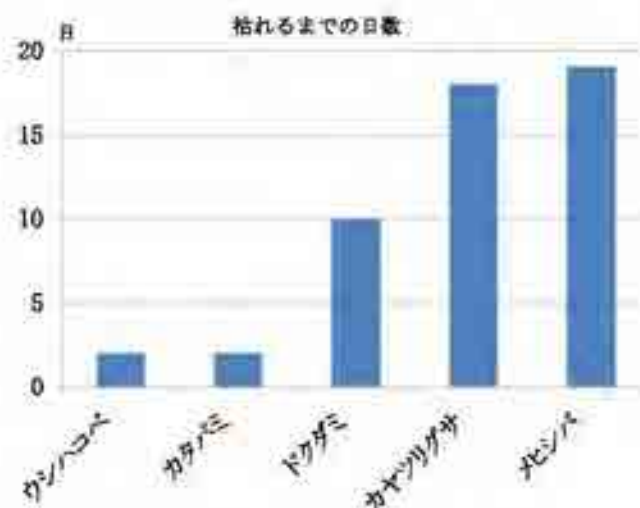
(4日目まで) 葉の色が緑色から黄緑色にうすくなった。葉の先が茶色になってかて始めた。根もとに近い2枚の葉が茶色にかてていた。

(5日目～7日目) 根もとに近い葉から茶色になり、その他の葉も先の方が少し茶色。たてにすじが入ってきた。

(8日目～19日目) 種子を残そうと成長させたが、全体がたおれたまま、根に近い部分から黄土色になってかれた。

5 研究のまとめ

4%のうすい塩水で、2日とすぐにかれる雑草もあったが、二三日大根が芽を出すことができない5%や10%のこい塩水をかけてもなかなかかれない雑草もあった。葉の模様を見ると、「網状脈」の雑草は塩水でかれやすいけど、「平行脈」の雑草はかれにくいようだ。10%の食塩水をかけ続けると平行脈のカヤツリグサもメヒシバもからすことができた。



おまんじゅうの不思議

阿蘇市立碧水小学校 5年 森 かなる

1 研究の目的

わたしの家は、おばあちゃんの代から饅頭屋をしている。私は、うちの店の酒まんじゅうはふっくらとしていて大好きだ。おまんじゅうのふっくら感の秘密である発酵について、その様子や条件などについて調べてみることにした。

2 研究の方法

研究① おまんじゅうってどんな風にふくらむの？

おまんじゅうが発酵する様子を観察し、おまんじゅうの横はば、高さ、重さの変化を時間ごとに調べて記録する。

研究② おまんじゅうがふくらむ条件は？

おまんじゅうを発酵室（40℃）、お店（29℃）、冷蔵庫の中（1℃）でそれぞれ発酵させ、温度と発酵の関係を調べる。また、湿度78%の発酵室と湿度39%に固定した発砲スチロールの箱の中でそれぞれ発酵させ、湿度と発酵の関係を調べる。

研究③ 他の原料でもおまんじゅうはふくらむの？

おまんじゅうの原料を、米粉やもち米粉など他のものに変えたときの発酵の違いを調べる。

3 研究の結果と考察

(1) 研究①の結果と考察

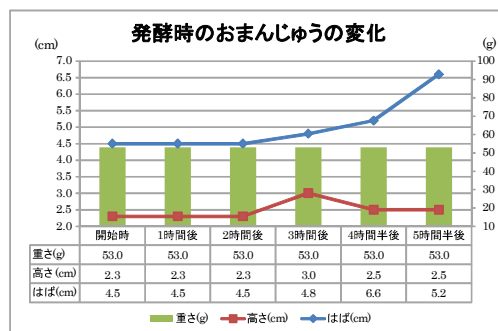
まんじゅう8個を作り時間ごとのおまんじゅうの横はば、高さ、重さの変化を調べた。

- おまんじゅうは2時間たった頃から少しずつふくらみ始め、5時間半後には

横はば→平均で2.2cm（46.7%増）

高さ →平均で0.2cm（8.7%増）大きくなった。

- おまんじゅうがふくらむとき、ふくれた分、重さが少しおもくなるのではないかと予想したが、重さは開始時から全く変わらなかった。
- 発酵した時、饅頭とあんこの間に空洞ができてふくらむのかと思ったが、切ってみるとかまぼこみたいな形であんこ生地はくっついていて、ただ断面を切るときにガスがぬけるような感じでしぼんでしまった。生地には小さいつぶつぶのような穴があいていた。



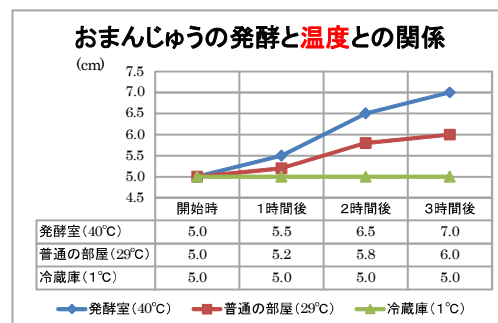
追加実験① おまんじゅうをさらに発酵させ続けるとどうなるのか調べた。

- ずっと発酵させ続けるとおまんじゅうはどんどんふくらんでいくのかと思い実験してみたが6時間半後には、UFOのようにつぶれてしまっていた。

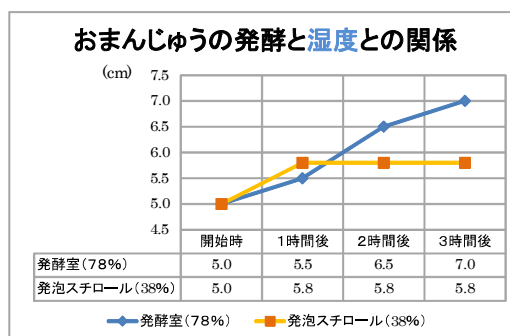
(2) 研究②の結果と考察

発酵室の条件（温度40℃、湿度78%）とそれ以外の条件での発酵の違いの様子を調べた。

- 温度については、店先（29℃）においたものは、あまり大きくなり、冷蔵庫（1℃）においたものは全く発酵が進まなかった。



- 湿度については、湿度を発酵室の約半分に下げた発砲スチロールの中では、ぱさぱさになってしまい発酵は止まってしまった。
- 発酵に温度と湿度が関係している理由を父にたずねると、「発酵は酒こうじが活発に働くことで行われ、その日の気温や湿度を見ながら経験で発酵させる温度や湿度、時間などをかえてるんだ」と教えてくれた。また、こうじ菌が働くことで二酸化炭素が発生しおまんじゅうはふくれること教えてくれた。発酵したおまんじゅうの生地にあいていた小さな穴は二酸化炭素が生地の中に入り込んだ穴で、それによりおまんじゅうはふくらんでいたことがわかった。



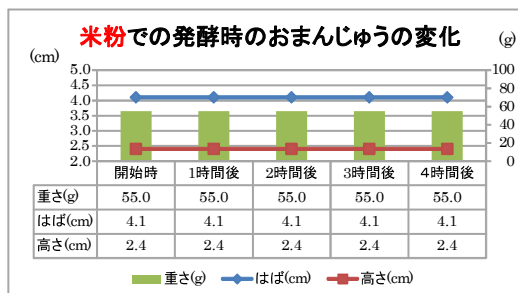
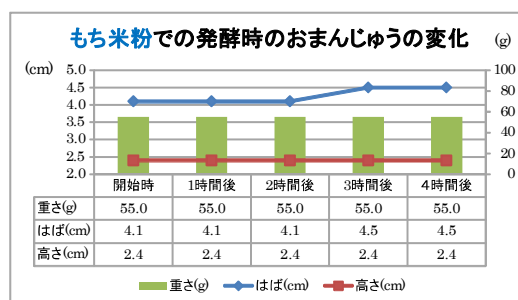
追加実験② 本当に二酸化炭素が饅頭をふくらませているのか調べてみた。

- 饅頭をビニール袋に入れて発酵前と発酵後の二酸化炭素の量を気体検知管を使って調べると、実験前は0.03%しかなかった二酸化炭素は、2時間後には1.0%と約30倍にも増えていたことが分かった。

(3) 研究 ③ の結果と考察

小麦粉以外の粉でも発酵するのかを調べるために、米粉、もち米粉を使って発酵の違いを調べた。

- 予想ではもち米粉もおもちがふくらむように発酵するかと思ったが、米粉はまったく発酵せず、もち米粉も横に少しふくらんだだけだった。
- 蒸してみると、米粉で作ったまんじゅうは、少し固くて小さかったが味は小麦粉で作ったおまんじゅうと変わらなかった。もち米粉でつくったおまんじゅうは、蒸すとUFOのようにぺちゃんこつぶれた。生地は、米粉よりはやわらかくおまんじゅうではなくおもちを食べているような感触だった。



4 研究のまとめ

今回のおまんじゅうの発酵について調べてみて以下のことがわかった。

- おまんじゅうは発酵すると膨らんで形が大きくなるが、重さは変わらない。
- おまんじゅうをふくらませる（発酵させる）のに使う酒こうじ活発に働くためには、適度な温度と湿度が必要であり、温度が低かったり、湿度が低いと発酵しない。また発酵する際におまんじゅうが膨らむのは、二酸化炭素が発生するからである。
- おまんじゅうを発酵させるためには、酒こうじと小麦粉が必要であり、酒こうじと米粉やもち米粉だけでは発酵しない。

今回のおまんじゅうの発酵の研究を通して、おまんじゅう作りでは、少しの温度や湿度の違い、原料の違いで微妙に発酵の様子が変わることがわかった。その日の天候によって温度や湿度が変わる中、酒こうじの働きを考えながら、経験をもとにまんじゅう作りに取り組んでいるおばあちゃんや父はすごいと思う。また、生地づくりから発酵するまでの長い時間、暑い部屋の中で一緒に作業をしてみて、その大変を少し感じる事ができた。

イモリのおなかの模様

山都町立潤徳小学校 5年 奥村 滢緒菜

1 研究の目的

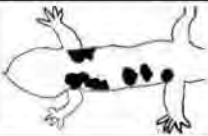
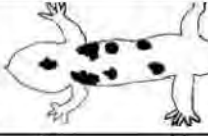
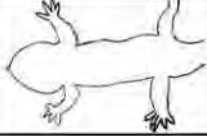
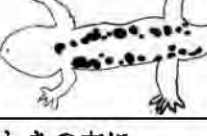
校庭のみぞでイモリをつかまえた時、イモリのおなかにおもしろい模様があった。イモリ一匹一匹ちがう模様だったので、イモリをたくさんつかまえて、おなかの模様がどのようにちがうかくらべてみようと思った。

2 研究の方法

- (1) 校庭のみぞ、学校田、学校近くの田んぼでイモリをつかまえて持ち帰る。
- (2) イモリの重さ、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。
- (3) もようがにているもので仲間分けをして、何かと関係があるかどうか調べる。

3 研究の結果

- (1) もようのとくちょうによる仲間分け

びっしり型	つながり型	ぼつぼつ型	ちょっと型	なし型
				
				
				
				
				
おなか全体に びっしりと もようが ついている。	わきの方に 細長いもようが ついている。	わきの方に 丸いもようが ついている。	わきの方に ほんの少し もようがついて いる。	もようがない。

(2) とった場所との関係

とった場所	びっしり型	つながり型	ぼつぼつ型	ちょっと型	なし型
校庭	6匹	6匹	5匹	5匹	0匹
学校近くの田んぼ	2匹	6匹	4匹	2匹	5匹
学校田	0匹	6匹	3匹	0匹	2匹

(3) おすすめとの関係

おすすめ	びっしり型	つながり型	ぼつぼつ型	ちょっと型	なし型
おすすめ	6匹	14匹	9匹	5匹	2匹
めす	2匹	4匹	3匹	2匹	5匹

(4) 体長との関係

体 長	びっしり型	つながり型	ぼつぼつ型	ちょっと型	なし型
大 10cm以上	3匹	6匹	5匹	2匹	0匹
中 8～9 cm	4匹	12匹	6匹	3匹	0匹
小 8 cm未満	1匹	0匹	1匹	2匹	7匹

(5) 重さとの関係

重 さ	びっしり型	つながり型	ぼつぼつ型	ちょっと型	なし型
大 5 g 以上	4匹	6匹	3匹	4匹	0匹
中 4～5 g	2匹	8匹	6匹	2匹	0匹
小 4 g 未満	2匹	4匹	3匹	1匹	7匹

4 研究のまとめ

- (1) おなかのモようはどのイモリもちがっていても同じものは1つもなかった。このことから、同じイモリかどうかは、おなかのモようを見ればよいことがわかった。
- (2) もようのとくちょうは丸いもの、細長くつながったものがきほんで、もようの数やならび方にちがいがあった。
- (3) おなかのモようはおなか全体にあるものをのぞいて、だいたいわきばらの方に多くなっていた。
- (4) もようがびっしりついたものやちょっとしかないものは少なかった。
- (5) イモリの体長や重さ、おすすめともようの関係はなかったが、えらのある小さなイモリにはもようがなかった。
- (6) イモリをとった場所がちがっても、もようのちがいはあまりなかった。
- (7) 次はいろいろな場所でもっとたくさんイモリを見つけて調べてみたいと思った。
- (8) イモリがすめるきれいな水が出るかん境を残していきたいと思う。

めざせ！チーズづくりNO.1

人吉市立人吉東小学校 5年 永田 明

1 研究の目的

朝食の時あわてていて、まちがってグレープフルーツジュースが入ったコップに牛乳をついでしまったら、どろっとした固まりができていることに気づいた。これをしばらくそのままにしていたら、コップの周りに白い粒々がついていた。この粒々の固まりは何かなと思い調べてみたら、これがチーズの種類の一つではないかということが分かった。今までチーズは難しい行程で専門の人が作り、それをお店で買うものだと思っていたが、牛乳から自分でチーズを作ることができることを知りびっくりした。そこで、どんな材料でチーズができるのか調べてみたいと思った。また、いろいろ工夫しておいしいチーズを自分で作ることができたらいいなと思い、研究してみることにした。

2 研究の方法

(1) チーズを作る材料選びの実験

実験① 牛乳にどんな味のものを混ぜたら固まるかを調べる。(酸性かアルカリ性を調べる。)

実験② 牛乳の種類によって、でき方に違いがあるかを調べる。

実験③ すっぱい物(pH 1・2・3)を集めて牛乳と混ぜてみる。どれがよく固まるか。

(2) いろいろな条件を変えてたくさん早く作る方法を見つける。

実験④ 酢の量を変えてみてチーズの固まり方に違いがあるかを調べる。

実験⑤ 酢と牛乳を混ぜている時間の長さによって違いがあるかを調べる。

実験⑥ 牛乳の温度によって、チーズの固まり方に違いがあるかを調べる。

(3) チャレンジタイム

ア 自分で作ったチーズと市販のチーズと比べる。

イ 自分で作ったチーズを使った料理を考える。

3 研究の結果

(実験①) 牛乳に混ぜたら固まるものは。

味覚	あまい (砂糖水)	辛い (とうがらし)	塩辛い (塩水)	すっぱい (酢)
pH	8	6	7	2
固まり	×	×	×	○

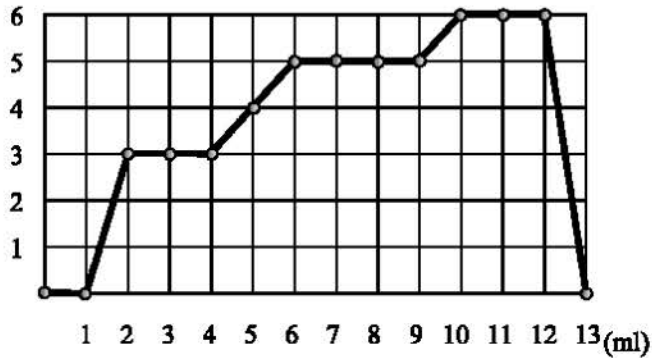
(実験②) 牛乳の種類別によるチーズのでき方

種類	低脂肪乳	低脂肪牛乳	成分調整牛乳	成分無調整牛乳	4.5牛乳	特選牛乳
重さ	×	5 g	5 g	6 g	6 g	6 g

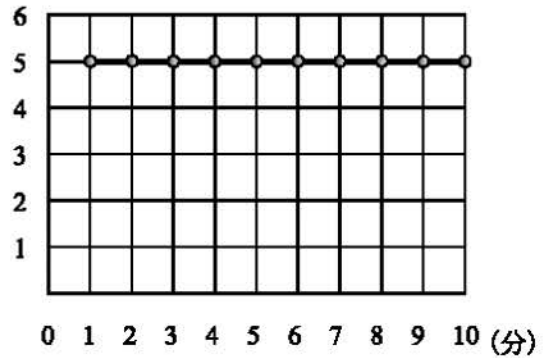
(実験③) すっぱいものと牛乳の反応

すっぱいもの	オレンジジュース	グレープジュース	パイナップルジュース	グレープフルーツ	レモン汁	かぼす汁	バルサミコ	米酢	酢	リンゴ酢	黒酢
pH	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2
重さ	4 g	0 g	4 g	5 g	6 g	5 g	6 g	5 g	6 g	5 g	5 g

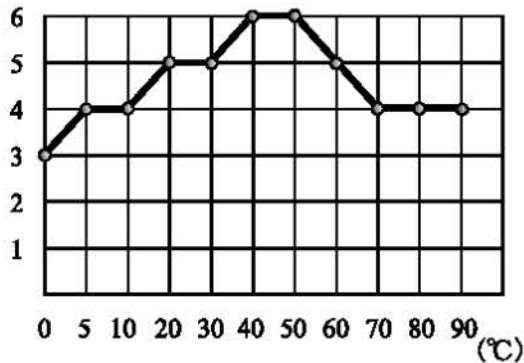
(実験④) 酢の量によるできたチーズの量



(実験⑤) 反応時間とできたチーズの量の変化



(実験⑥) 牛乳の温度とできたチーズの量



※チャレンジタイム 2

できたチーズでお料理タイム

ミートソースチーズのせ	粉チーズの代わりに、かけてみた。さっぱりしていて、ミートソースに混ぜてもおいしかった。
サラダチーズ和え	ハムやトマト、レタスにぴったり合うチーズで、ドレッシングをかけるとおいしかった。
ツナ&チーズピザトースト	チーズがとろりとするわけではなかったが、ツナマヨのようで、火を通してもおいしかった。
酢の物チーズ和え	すっぱいものと牛乳で作ったチーズなので意外に合うかと思ったが、ちょっと合わなかった。

*チャレンジ1 市販VS手づくり (引き分け)

市 販	項 目	手づくり
よ い	味	よい
白くてきれい	みため	少し黄色っぽい
かため	かたさ	やわらかめ
90口ぐらい	口持ち	1週間
約400円	値段	約200円
保存料入	原料	無添加

4 まとめ

(1) 牛乳に酸っぱいものを混ぜると固める力がある。

pH 1～3は、酸性のもの。牛乳の中のカゼインというタンパク質は、酸性のものに反応。

(2) 「牛乳」であれば、差はあるが成分が多少調整されていても、チーズを作ることができた。

(3) 台所にある「酸っぱいもの」を集めて牛乳に混ぜてみたら、においや色、できた量に違いはあるが、どれもしっかり固まった。

(4) 酢の量は、牛乳の量よりも少ない方がよいが、少なすぎても固まりにくい。(1:2)

(5) 牛乳と酢を一緒にしておく時間を長くしても短くてもできる量は変わらなかった。

(6) 低い温度より、高い温度の方が良くできた。しかし、あまり温度が高くなりすぎるとできなかった。40～60度ぐらいが一番よく固まった。

(7) 手軽においしく作れた。また、条件を変えながら、よりおいしくなるよう作ってみたい。

パワー全開！力のある風車を見つけたよ

～紙君競走大会4～

熊本市立帯山西小学校 6年 西山 侑希

1 調べた理由

私は3年生の時から3年間紙の素材にした研究をしてきました。今年の夏は節電という言葉を目にしない日はありませんでした。そのことから私はパワーのある風車を回すことはできないものかと考えました。羽の枚数を変えた風車や羽のいろいろな紙の素材を変えることで、パワー全開の風車を見つける実験を試してみたいとなりました。

2 調べた方法

◎実験① 机の上にスタンドを乗せて固定する。対面にサーキュレーターを30cmはなしておく。1つの風車を風当てて10回のデータをとる。重りを引き上げた時間をストップウォッチで測る。重りは1つ20グラムとする。
羽の枚数を変えて風車を回す。(長さ一辺15cmの画用紙) 羽2枚、羽3枚、羽4枚、羽5枚、羽6枚で回して調べる。

●予想① だって扇風機の羽は3枚だからきっと一番力もちだね。

◎実験② 羽の大きさを変えて風車を回す。実験①でよく回り一番の力持ちだった風車の大きさを変えて、さらにパワーのある風車を探してみる。一辺5cm、一辺10cm、一辺20cm。

●予想② バランスのとれた15cmの羽が一番パワーがありそうだ。

◎実験③ 羽の種類を変えて風車を回す。①②の実験で力のあった風車の材料を変えて実験する。和紙、ファイル紙、厚紙、インデックス紙、チラシ(厚い、薄い)、茶封筒、ダンボール、新聞紙、色画用紙、ゴッホ画用紙、宅急便の袋、和紙、習字紙、方眼紙、雑誌のページ、牛乳パックで風車を作る。1回ずつデータをとる。

●予想③ 「羽」の材料にはこれまで和紙がチャンピオンなので今回もそう思う。

◎実験④ 重りの重さを増やして風車を回す。実験③の実験で上位6つの風車を選ぶ。その風車に20グラムずつ重りを増やして一番のパワー風車チャンピオンを探す。

●予想④ だってダンボール風車はゆっくり回るので60グラムはいけると思う。ダンボール風車は重いけれど、自転車の変速ギアでいう、ゆっくり坂道を登れるような力がありそうだもの。

◎実験⑤ 風車が回して作った電気の量を比べる。力持ち風車をまわしてコンデンサーに電気をためてみる。そしてその集めた電気でLED電球を灯して比べてみる。

●予想⑤ 回転の早いほうがきっと電気をコンデンサーにためることができると思う。

3 調べて分かった事 パワー風車チャンピオンが分かったよ。

(1) 羽の枚数を変えて風車を回してみよう

分かったこと 20グラムの重りですでにまったく回らない羽もあった。3枚の羽は思ったほど力がないことが分かった。4枚の羽が一番の力もちだった。

(2) 羽の大きさを換え風車を回してみても(4枚の羽にして)

分かったこと 画川紙15cmの羽と画川紙10cm羽の重りを引き上げる時間の差はほんのわずかだった。

(2)羽の大きさを換え風車を回してみよう

[illegible]

(3) 「羽」の材料を変えて風車を回してみよう 羽素材の最終決戦

分かったこと 薄い紙でも、ある程度しっかりしていれば重りをぐいぐい引き上げる力があつた。昨年のチャンピオンの和紙は好成績だった。

(3)羽の種類(材料)を変え風車を回してみよう。総合のおもり引き上げチャンピオン。厚い紙のおもり引き上げチャンピオン。

7.1	ナツル紙(薄い)	9.2	7	ナツル紙も回数は多いが6~7秒で引上げた。おま
7.2	厚紙	6.3	6	ものすこしいいおいて回した。回数は多い。
7.3	ナツル紙(厚い)	2.5	6.5	戻した時にかなり回った。ナツル紙引上げても回らない。
7.4	ナツル紙(うすい)	1.2	0	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.5	木ぶどう	2.1	6.7	かかぬと思ったけど、おまさん引上げていって引上げた。
7.6	ダンボール	11.8	7.7	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.7	新聞紙	1.1	0	かかぬと思ったけど、おまさん引上げていって引上げた。
7.8	色画用紙	1.7	10.2	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.9	コボ画用紙	4.6	7.9	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.10	毛足使のふくろ	7.3	7	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.11	和紙	2.2	6.3	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.12	習字紙	0.7	0	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.13	インデックス紙	9.3	7.8	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.14	方眼紙	8.3	6.4	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.15	厚紙のページ	2.9	10.4	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが
7.16	半紙バロク	8.3	7.7	ナツル紙引上げたてで回らないと思った。そのおりの回りが

(4) 重りの重さを増やして風車を回してみても

分かったこと 実験③のおもり引き上げチャンピオンが必ずしもたくさんの重りを引き上げる事はできなかった。

(4)おもりの重さを増やして風車を回してみよう

[illegible]

(5) パワー風車を回し電気を集めてみて

分かったこと 15cm程度の風車の力ではコンデンサーに電気をたくさん集めるにはあまりに力が弱すぎて実験にならなかった。

4 まとめ 家族の絆が深まり科学展まとめが楽しめるようになったよ

- (1) 風車1つでこんなにもよく回り、力があることが分かりました。4枚羽の15cm風車はすごいパワーでした。
- (2) 厚くて重い紙でも時間をかけて、ゆっくりゆっくり風車を回しながら方眼紙やダンボールはすごい力でした。私は見ていて涙が出そうでした。
- (3) 次はどんなことを調べようと悩んでいると、お父さんや先生から、「そうやって自分で問題を見つけることこそ大切だね」と言われて励まされました。
- (4) 私の一番の成長は科学展まとめが好きで、とっても楽しめるようになったことです。今までたくさんの人に、協力していただいてここまでできました。また疑問をそのままにせず、なぜ、どうしてと感じたら最後まで調べることの大切さを毎年の科学展作品をまとめることから知りました。ありがとう紙君。

水の押す力を検証しよう ～水圧と浮力の研究～

熊本市立山ノ内小学校 6年 河瀬 怜珠・3年 河瀬 舞佑

1 研究の目的

プールの底にもぐると、水の力で押される感じがした。そこで、水の押す力（水圧）は、深さによってどのように変化するか調べた。また、プールの水で浮かぶ時に水に押される力（浮力）についても、様々な条件で調べた。

2 研究の方法

(1) 水圧が水の深さによってどのように変化するかを調べる。

①大きさの異なるペットボトルで調べる。②容器にふたをしたり、圧力を加えたりして調べる。

(2) 様々な条件で、水の浮力の変化を調べる。→浴そうに水をためて容器を浮かせる実験

①容器に水と空気を入れ、容器がしずむまでビー玉（おもりの役目）を加えていく。

②容器の大きさや種類を変えてみる。③容器内に圧力を加えたり減らしたりする。

3 研究の結果と考察

(1) 水の深さによって押す力（水圧）がどのようにちがうのかを調べてみよう！！

実験1 ペットボトルに3cm間かくで穴を開け、つまようじでせんをする。

ペットボトルに水を入れ、せんをはずした時の水の流れ出る速さを調べる。



※ 50mL たまる時間(秒)

水の出口	水面からの深さ	1.5L ペット	500mL ペット	350mL ペット
A	3 cm	測定できない	測定できない	測定できない
B	6 cm	73.80	66.55	62.14
C	9 cm	68.37	49.74	
D	12 cm	59.15	23.81	
E	15 cm	20.16		

(結果) どの容器も、深くなるほど水に50mL たまるまでの時間が短くなった。同じ深さ(B)と比べると、1.5L ペットボトルから流れ出る速さが一番おそい。

(考察) 深いほど水の押す力（圧力）が大きい。一番水面が広いので、水が流れ出ても水面が下がりにくいはずなのに、なぜだろう？

実験2 ペットボトルにフタをして実験する。

① 一つのせんだけ開ける。

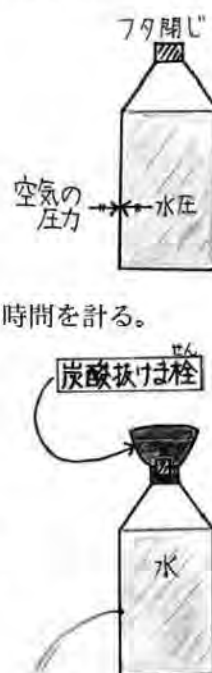
(結果) 少しの水がこぼれた後、水が出なくなった。

(考察) 少しの水が出ていったことで容器内の圧力が下がり、外の空気に押される力が外に出て行こうとする力とがつり合っているのではないか。

② 容器に圧力を加え、つまようじのせんを開けてから水が出なくなるまでの時間を計る。

1.5Lのペットボトルで実験				
開けるせん	深さ [cm]	圧力を加える 前[秒] → 後[秒]	水の量[mL]	
A	3	1.15	36.82 (140mL)	
B	6	1.94	45.59 (158mL)	
C	9	2.56	60.06 (182mL)	
D	12	2.56	47.84 (168mL)	
E	15	2.53	22.12 (170mL)	

(結果) 加圧することで、水の流れ出る勢いが増し、時間も長くなった。水が出なくなった後、さらに「炭酸抜けま栓」を使って圧力を加えると、再び勢いよく水が流れ出た。この圧力の影きょうは、水の深さが9cm位の所が最も長く続くようだ。



③ フタをしたまま、2つの栓を同時に開ける。

(結果) 2つの穴の間が3cmしかない時は、水が容器のかべにそってダラーと流れ出るため、測定できなかった。2つの穴の間が6cm以上ある時、上の穴に外から空気が入り、下の穴から水が流れ出た。2つの穴の間がはなれるほど、下の穴から流れ出る水の速さが大きい。また、2つの穴の間が同じ長さであれば、穴が深いほど速い。



(考察) 下の穴から流れ出ようとする水の圧力と外の空気が押す力の方が強くなり、空気が入りこんでくる。その結果、容器内の圧力が取りもどされるため、フタを閉じていても水が流れ出続けるのだろう。

④ すべてのせんを開ける。

(結果) 一番水圧の小さいAの穴に外から空気が入ってくる。B→Dと深くなるほど勢いよく水が出てくる。

※水が50mL流れ出る時間

開けるせん	深さの差 [cm]	時間 [秒]
AとB	3	測定できない
AとC	6	133.84
AとD	9	73.78
AとE	12	24.75
BとC	3	測定できない
BとD	6	111.72
BとE	9	29.25
CとD	3	測定できない
CとE	6	39.47
DとE	3	測定できない

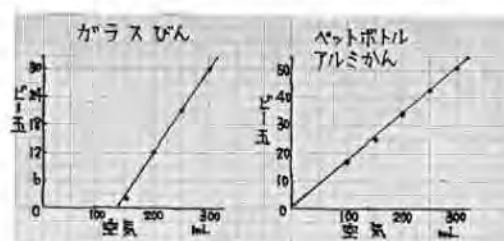
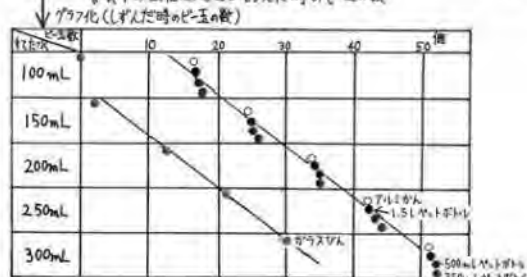
(2) 水の押す力(浮力)についてしらべてみよう!!

実験3 容器に水を満たした後、いくらかの水を捨ててフタをし、浴そうの水に浮かばせる。この容器がしずむまでビー玉を1個ずつ容器の中へ入れていく。

(結果) 捨てた水の量に比例して、どの容器もしずみにくくなった。ペットボトルであれば、容器の大きさを変えても実験結果は同じだった。ガラスびんは、びん自体が重いため、少ない数のビー玉でしずんだが、ある程度(150mL~200mL以上)の空気が入っていると、その空気の量に比例している。浴そうの水を40℃のお湯に代えると、ペットボトルの場合だけ浮力が増すことがわかった。
(考察) 容器の中の空気の量に比例して、浮力が大きくなる。ある程度軽い容器であれば、浮力はその大きさや材料がちがってもほぼ同じ大きさである。

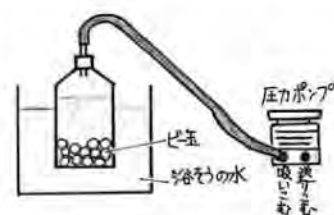
捨てた水	ガラスびん	アルミかん	15L 空	20mL 空	150mL 空	40℃のお湯に代える	350mL 空
100mL	0	16	16~17	17	17~18		18 (10.5)
150mL	2	24	25	25	26		27 (11)
200mL	12	33	34	34~35	34~35		36 (11.5)
250mL	21	42	42	43	44		45 (11)
300mL	30	51	51	52	52		54 (12)

※表中の数値は、容器がしずんだ時のビー玉の数



実験4 500mLのペットボトルがフタを上にして水に浮くように、水とビー玉で調整する。この容器に圧力ポンプを取りつけて浮力の変化を調べた。

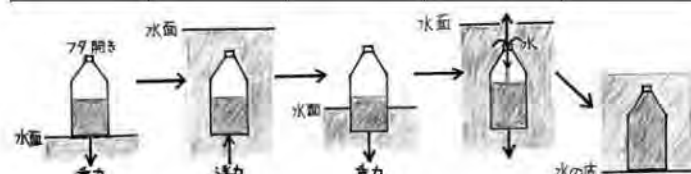
(結果) 空気を送りこむと浮き、空気を吸い込むとしずんだ。
(考察) 容器の空気の量が多いと、浮力が大きくなる。



実験5 ガラスびんに水を入れ、水面で手をはなすと、びんはどのように動くか観察する。



水の量 1~4 cm	5 cm	6 cm	7~8 cm	9 cm
水面に浮く	一度しずんだ後、ビンがひっくり返って浮かぶ	一度しずんだ後、フタを上にして浮かぶ	しずんだ後に浮かび、またしずんだでいく	そのまま浴そうの底にしずむ



がんばれ組体そう ～えんの下の力持ち～

山鹿市立稲田小学校 6年生全員

1 研究の目的

運動会の団体演技「組体そう」で5列4段のピラミッドをつくったが、土台となる下の人から「痛い。痛い。」という声があちこちから聞こえてきた。そこで、土台の人たちにはどれくらいの重さがかかっているのか、また、どの位置に一番重さがかかっているのかを知りたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 厚紙を使って人間モデルをつくる。人間モデルは、正確な結果を得るため、大きさと重さ（20 g）をすべてそろえる。
- (2) 人間モデルを使ってピラミッドを組み上げ、土台のモデルにかかる重さを電子天秤で測る。
- (3) 人間モデルの測定値をもとに、実際の自分たちの体重に換算する。

【換算の計算式】（土台の人にかかる重さ）＝（電子天秤の測定値－ $\frac{20}{\text{①}}$ g）× $\frac{1830}{\text{②}}$

① 電子天秤の測定値には、土台の人の人間モデル自身の重さ20 gが含まれているので引く。

② 上に乗る人たちの平均体重は36.6kgで、人間モデルの重さ20 gの1830倍をかける。

3 研究の結果及び考察

〈実験1〉 1列2段ピラミッドの場合

位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	－20 g	体重換算
左	29.3	29.6	30.0	29.9	30.2	29.8	9.8	17.9kg
右	30.7	30.5	30.2	30.2	29.8	30.3	10.3	18.8kg



予想では、20 gの重さを一番下の2人が分けあっているので、半分の10 gの重さがかかり合計30 gになるとしたが、結果はやはり、両方に同じ重さがかかっていた。

〈実験2〉 1列3段ピラミッドの場合

位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	－20 g	体重換算
左	33.2	34.5	33.1	33.1	35.1	33.8	13.8	25.3kg
中	53.6	52.7	55.0	57.2	50.2	53.7	33.7	61.7kg
右	33.2	33.2	31.8	31.9	34.8	33.0	13.0	23.8kg



計算して予想を立てたら左が36.7 g、中が46.7 g、右が36.7 gになったが、結果、中と左右の重さの差が大きく、体重換算すると30kg以上あったのでびっくりした。

〈実験3〉 1列4段ピラミッドの場合

位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	20 g	体重換算
左	32.9	35.0	33.5	33.9	34.9	34.0	14.0	25.6kg
左中	66.9	60.7	64.6	63.2	62.8	63.6	43.6	79.8kg
右中	66.3	68.4	65.4	60.2	65.7	65.2	45.2	82.7kg
右	32.5	32.5	34.2	40.8	34.9	35.4	15.4	28.2kg

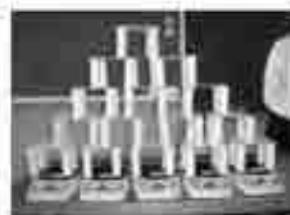


10個の人間モデルの重さの合計200 gを土台の4人で割ると、一人当たり50 gになるが、左、右より、左中、右中の方が負担が大きいと思うので、左、右が40 g、左中、右中が60 gと予想した。結果は左、右と左中、右中の違いはとても大きかったし、左中、右中にかかる重さを体重換

算すると80kgにもなったので驚いた。

〈実験4〉 1列5段ピラミッドの場合

位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	-20g	体重換算
左	34.5	34.6	33.8	33.2	34.7	34.2	14.2	26.0kg
左中	66.4	66.7	62.5	61.1	65.2	65.0	15.0	82.4kg
中	93.4	93.7	100.1	98.7	98.8	96.9	76.9	140.7kg
右中	68.8	70.0	69.3	66.5	64.2	67.8	47.8	87.5kg
右	33.4	32.9	31.1	31.4	33.5	32.5	12.5	22.9kg



重さのかかり具合を予測し計算すると、左、右に38.75kg、左中、右中に70.0kg、中に82.5kgの重さがかかると予想したが、結果は、左、右は非常に軽く、中に至っては140kgも重さがかかっており、子どもでは支えきれないと思った。

〈実験5〉 5列4段ピラミッドの場合



〈実際のピラミッドの様子〉



〈人間モデルによるピラミッド〉



〈最下段の様子〉

位置	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	体重換算
Ⓐ	23.1	34.3	26.9	39.4	43.4	32.1	26.0	21.8	23.5	40.6	20.3kg
Ⓑ	50.2	73.2	45.9	85.2	60.1	55.2	62.6	50.8	66.9	53.3	73.4kg
Ⓒ	47.2	49.7	60.5	54.3	44.1	42.5	49.8	62.6	46.1	38.2	53.8kg

5列4段ピラミッドでは、土台の上に乗る人数は多いけれど、一人にかかっている重さはそれほど大きくはない。1列ピラミッドよりも5列4段ピラミッドの方が土台の人の負担は軽い。組み上げ方の練習はかなり必要だが、5列4段ピラミッドは力のない小学生向きだと思った。

4 研究のまとめ

- (1) 1段ピラミッドでは、土台の両端の位置は、2段、3段…と高くなっても重さのかかり方はほとんど変わらないが、中央の位置は、高くなるにつれて重さのかかり方が急激に増えていく。
- (2) 5列4段ピラミッドでは、一見Ⓐに一番重さがかかっているように見えるが、実際にはⒷに一番重さがかかっている。これはⒷはピラミッドの中心部に当たるため、いろいろな方向から重さが集中しているからだと考えられる。
- (3) 5列4段ピラミッドでは、測定値にばらつきが生じた。これは、人数が増え組み方が複雑になった分、ちょっとしたバランスにより重さのかかり方が変わってくるからと考えられる。
- (4) もう少し研究を深めると、どの位置にどれくらいの重さがかかるのかを、計算式で求められようである。
- (5) この研究で明らかになった結果は、来年度の運動会でのピラミッドづくりに生かせるよう「ピラミッドづくり虎の巻」にまとめ、4、5年生に伝えたい。

野菜への熱の伝わり方

熊本市立秋津小学校 5年 梶原 悠愛

1 研究の目的

カレーを食べたときにニンジンなどの野菜はそんなに熱くないのに、なぜかジャガイモはとても熱いと思うことがあった。野菜によってにえる時間がちがうので、冷め方もちがうのかなあと思い、調べてみることにした。

2 研究の方法

(実験1) 5種類の野菜(1辺2cmの立方体)をゆでて竹ぐしのささった長さでにえた時間を調べる。

(実験2) ゆであがった直後から、5分ごとに野菜の中心部分の温度を計り、冷めていく早さを調べる。

3 研究の結果

【実験1の結果】 ☆竹ぐしが通った長さ和时间

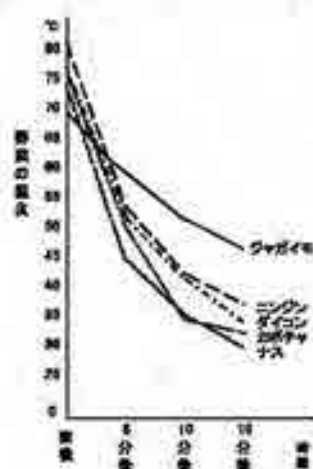
ゆでた時間	ナス	ジャガイモ	ニンジン	ダイコン	カボチャ
5分	9 mm	0.5 mm	0 mm	1 mm	2 mm
10分	貫通	5 mm	2 mm	5 mm	9 mm
15分		16 mm	12 mm	8 mm	貫通
20分		貫通	貫通	12 mm	
25分				貫通	
貫通時の温度	73℃	69℃	81℃	77℃	76℃

【実験2の結果】 ☆ゆであがった野菜の中心部分の温度変化

	直後	5分後	10分後	15分後	20分後
ナス	79℃	64℃	58℃	52℃	1度
ジャガイモ	89℃	81℃	81℃	68℃	52℃
ニンジン	81℃	59℃	42℃	37℃	42℃
ダイコン	77℃	58℃	41℃	35℃	32℃
カボチャ	79℃	60℃	54℃	52℃	50℃

はじめが一番高い

最後が一番低い



使った野菜の断面



立方体に切った野菜



野菜をゆでているところ



竹串をさしているところ

4 研究の考察

○一番にえにくかったのは、ダイコンだった。ほう丁で切ったときに固いからにえにくいということではなさそう。

○ジャガイモは、ゆであがった直後の温度が一番低かったのに、15分後の温度が一番高く、他の野菜より10℃以上も高かった。このことから一度温まると冷めにくいことがわかった。

○それぞれの野菜がゆであがった直後から15分たつて下がった温度をみるとジャガイモが23℃下がったのに対して他の野菜はどれも4℃下がっていた。

模型で検証！白川大水害 ～水源林の大切さ～

熊本市立西原小学校 5年 前村 莉瑚

1 研究の目的

平成24年7月九州北部の豪雨により大水害が起きた。とても身近な出来事でショックを受けた。なぜ白川は、氾濫したのだろうか。どうにかして洪水を防ぎたいと思い、この研究に取り組んだ。

2 研究の方法

- (1) 川の流れと傾斜との関係を調べる。
- (2) 雨量と川の流れ方との関係を調べる。
- (3) 上流の水源林の有無での水の流れの違いを調べる。
- (4) 雨量計を使って毎日の雨量を調べる。
- (5) 白川の石を採取し、標本にして観察する。
- (6) 阿蘇山と白川の歴史を調べる。

3 研究の結果とまとめ

- (1) 3Lの水を30度の傾斜で流すと勢いよく流れた。
- (2) 濁流となり、川岸を深く削った。

雨の量	2L	2L	3L	3L
傾斜角度	15度	30度	15度	30度
流れ終わるまでの時間（秒）	25	13	15	8
模型の外に出た水の量（mL）	65	80	180	240

雨の量	5L
傾斜角度	30度
流れ終わるまでの時間（秒）	5
模型の外に出た水の量（mL）	480

- (3) 水源林がないと上流の部分の山は崩れ、蛇行した部分は、多量のよながたまっていた。内側と外側をよく観察すると、外側は削れて内側は土が積っていた。山の上に降った雨をスポンジのように吸い取る水源林を作ると、川の流れが遅くなり、模型の外に出る水が少なくなる。水源林がなぜ「緑のダム」なのかわかった。

水源涵養林	水源林がない					水源林がある				
雨の量（L）	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
流れ終わるまでの時間（秒）	28	15	9	5	5	×	25	17	13	10
模型の外に出た水の量（mL）	25	65	180	260	350	0	15	45	150	290
川のくずれ方（○・△・×くずれた）	○	○	△	×	×	○	○	○	△	△

- (4) 朝から晴れていたが、午後夕立が降る日が多かった。夕立では、雨量計はほとんど溜っていなかった。7月の災害の時は1時間に雨量が約100mmだったのですごい雨だとわかった。

日付	8/20	8/21	8/22	8/23	8/24	8/25	8/26	8/27	8/28	8/29	8/30	8/31
天気	雨	曇	晴	晴	晴	晴	晴	雨	曇	晴	雨	晴
気温（℃）	33	32	35	34	35	34	34	33	32	30	32	34
1日の雨量（mm）	1.5	0	0夕立	0夕立	0	0	0夕立	1.5	1	0	2	0

- (5) 岸の階段の所には火山灰（よな）が多くとまっていた、磁石に黒い粒が多量に付いていた。ほとんどの石が磁石に付いたので、火山岩だと分かった。火山岩を顕微鏡で見てみたら、黒色でキラキラしていたり、黒の中に灰色のものがあったりした。
- (6) 阿蘇山では大昔3回の大爆発があり、大きなカルデラ湖ができた。神話の神様が外輪山の立野をけって、カルデラ湖の水を海へ流した所が、白川となったという言い伝えがある。白川流域は、オタマジャクシの形をしていて阿蘇に大雨が降ると、カルデラから狭い下流に一気に濁流が流れてしまう。昭和28年の白川水害では、死者が400人以上もあった。7月の大雨では、阿蘇谷の杉山がくずれたそう。杉の木は家を建てる材料にはなるが、落ち葉がたくさん出るブナの木が「緑のダム」になる。研究を通して神話の阿蘇山や白川がある美しい熊本を守りたいと思った。

人間ピラミッドの場所と重さのちがい

和木町立菊水中央小学校 5年 相澤 俊輔

1 研究の目的

運動会の組体操で人間ピラミッドを練習していて、「番下の人にかかる重さは、真ん中の人と端の方にいる人とでは、違いがあるのか、どれくらいの違いがあるのか調べてみようと思った。

2 実験の方法

ピラミッドの人のかわりに、本や皿などを使って、上皿はかりに乗せてピラミッドをつくる。上皿はかりを1段目の人にみたてて、それぞれの上皿はかりにかかる場所ごとの重さをはかる。1段目には5台のはかりを使って、2段～5段ピラミッドについて、できるだけかかる重さをはかる。



3 実験の予想

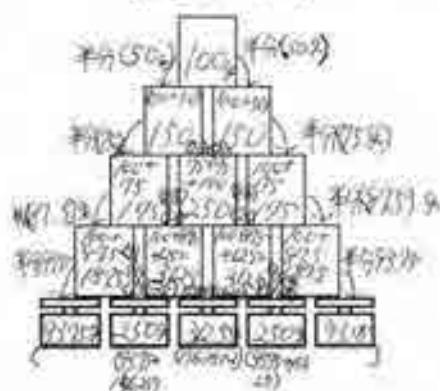
ピラミッドの1段目の人にかかる重さについて3つの予想を立てた。5段ピラミッドで考えた。

予想①：上に乗っている10人の全ての重さが、1段目の5人に均等に分かれて同じ重さがかかると考える。

【予想②の考え】

予想②：ピラミッドでは、上の人は2人の人にまたがって乗るので、重さは半分ずつ分かれて下の人にかかる。 (右図：1つ100gの重さで考えた例)

予想③：ピラミッドをつくったときに、1段目の人の真上の位置にいる人の重さは、全てその下の1段目人にかかり、1段目の人2人にまたがっている位置にある人は重さの半分ずつが分かれて、1段目の人にかかる。と考える。



4 実験結果の例 (1冊510gの英辞書)



5 考察

ピラミッドをつくっていく途中のはかりの値からも分かるように、予想②のように上に乗っている重さは分かれて下に加わっていくと考えられる。

しかし、どの実験結果においても、ピラミッドをつくりあげていくにつれて、結果は予想②と少しずつずれていく。1段目の真ん中の値は、予想②の値よりもかなり大きくなっていき、端の方では予想②の値よりも小さくなっていく。

このような結果になる原因は、中央にはもっともおもりが乗っているため、全体的に、より内側に重さが傾いて加わり、ピラミッドがしなるためではないかと思う。そして、そのしなりはピラミッドが高くなるにつれて大きくなる。

電気を通すえんぴつのしんのふしぎ

阿蘇市乙姫小学校 5年 森川 捺友

1 研究の目的

豆電球のフィラメントと同じように、えんぴつのしんも電気を通すことを聞いたことがある。金属ではないえんぴつのしんに本当に電気が通るのか、そして、しんのちがいによって電気の通り方が違うのかを調べたいと思った。

2 研究の内容

- (1) えんぴつのしんのこさ (H～2B) のちがいによる電流の大きさを比べる。
- (2) えんぴつのしんの太さ (0.3、0.5、0.9mm) のちがいによる電流の大きさを比べる。

3 研究の方法と予想

- (1) えんぴつのしんに電気が流れるか。(実験1) …電気を通すと思う。
- (2) しんのこさによるちがいがあるか。(実験2) …しんがこいほど電気を通すと思う。
- (3) しんの太さによるちがいがあるか。(実験3) …しんが太いほど電気をよく通すと思う。なぜならば、導線も太い方が電気を多く通すからである。

4 研究の結果

- (1) 実験1 …0.5mm Bのしんで回路を作ってスイッチをつなぐと、電流計の針が、0.6A位にあがった。つまり、電気を通したことがわかった。
- (2) 実験2 …うすい(かたい) Hが一番よく電気を通した。

実験2

しんのこさ	電流の大きさ	
	かん電池1このとき	かん電池2こ(直列つなぎ)のとき
H	0.7 A	1.5 A
HB	0.65 A	1.45 A
B	0.65 A	1.35 A
2B	0.5 A	1.0 A

実験3

しんの太さ	電流の大きさ	
	かん電池1このとき	かん電池2こ(直列つなぎ)のとき
0.3mm	0.7 A	1.5 A
0.5mm	0.65 A	1.45 A
0.9mm	0.65 A	1.35 A

- (3) 実験3 …0.9mmが一番よく電気を通した。
- (4) 発展実験(実験1～3を行って疑問に思ったこと)

- ① しんの長さのちがいによる電流のちがい。→短い方がよく通す。
- ② 木炭は似ているので電気を通すか。→全く通さない。

5 研究のまとめ

- (1) えんぴつのしんは電気を通し、うすい(かたい) しんの方が電気をよく通すことがわかった。また、しんは、太い方が電気をよく通すこともわかった。
- (2) しんは、短いほど電気をよく通す。よく通すとき、しんはより熱くなることもわかった。
- (3) 電流を大きくするとしんから熱が出て、こげて煙がたくさん出た。しんの中にポリマーというプラスチックが入っているので、それが焼けているということがわかった。
- (4) えんぴつに似ている木炭も電気を通すかもしれないと思ったが、やってみると全く通らなかった。不思議だった。
- (5) もっと強い電流を流すと熱くなって赤くなるのではないと思うが、導線にも熱が伝わって焼けるかもしれないので、あぶないことだとわかった。しかし電球などは、どうしてあんなに明るく光るのかという疑問が出てきた。電球のフィラメントについて、今後、調べてみたい。
- (6) こい(やわらかい) しんが電流が小さかったのはなぜか。ポリマーが多いからなのかもしれないので、ポリマーが入っていないしんで調べなければ、条件がそろってないことがわかった。

紙ブーメランをとばそう

山都町立潤徳小学校 5年 下田 流風

1 研究の目的

テレビの科学番組でブーメランを飛ばしているところを見た。そこで、自分でもブーメランを作って飛ばし、どのような飛び方をするか調べようと思った。

2 研究の方法

- (1) 厚紙を切って羽を3枚作り、それをホッチキスで留めてブーメランを組み立てる。
- (2) 羽の長さ、羽の幅、羽の厚さを変えたブーメランを15種類作る。
- (3) たて投げ、横投げで飛ばし、進んだきよりと戻ったきよりをはかる。
- (4) 横投げは羽を上向きに反らして投げる場合と羽を下向きに反らして投げる場合で比べる。

3 研究の結果

(1) 羽の長さと飛んだきよりの関係

- ・羽の幅…2.5cm
- ・羽の厚さ…2枚分
- ・たて投げ
- ・5回の平均値

羽の長さ	進んだきより	戻ったきより
長い 20cm	4.9m	4.2m
中位 15cm	8.3m	3.0m
短い 10cm	9.3m	2.6m

(2) 羽の幅と飛んだきよりの関係

- ・羽の長さ…15cm
- ・羽の厚さ…2枚分
- ・たて投げ
- ・5回の平均値

羽の幅	進んだきより	戻ったきより
広い 5.0cm	12.2m	1.0m
中位 2.5cm	8.3m	3.0m
せまい 1.5cm	4.9m	0.2m

(3) 羽の厚さと飛んだきよりの関係

- ・羽の長さ…15cm
- ・羽の幅…2.5cm
- ・たて投げ
- ・5回の平均値

羽の厚さ	進んだきより	戻ったきより
厚い 3枚	12.4m	0.8m
中位 2枚	8.3m	3.0m
うすい 1枚	5.9m	1.1m

(4) 投げ方と飛んだきよりの関係

- ・羽の長さ…15cm
- ・羽の幅…2.5cm
- ・羽の厚さ…3枚分
- ・5回の平均値

投げ方	進んだきより	戻ったきより
たて投げ	12.4m	0.8m
横投げ上向き	5.0m	0.3m
横投げ下向き	11.0m	0.9m

4 研究のまとめ

- (1) 羽の長さが短い方がよく回転し、遠くまで飛ぶものが多かった。
- (2) 羽の幅が広い方が安定して回転し、遠くまで飛んだ。
- (3) 羽の厚さが厚い方が飛ぶ姿勢が安定して、遠くまで飛んだ。
- (4) 縦投げでよく飛ぶ時と横投げでよく飛ぶ時があり、どちらがよく飛ぶのかは、はっきりしなかった。
- (5) 最もよく飛んだのは羽の長さが15cm、幅が5cm、厚さが3枚分のもので、18m飛んだ。
- (6) 最もよく戻ったのは羽の長さが20cmの長いものだった。

磁石の力で鉄球が勢いよくはじかれるなど

八代市立麦島小学校 5年 瀧本 浩平

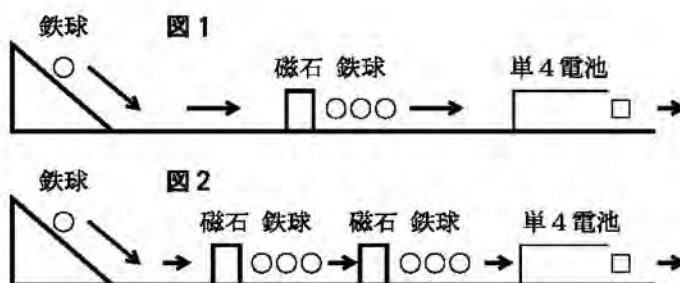
1 研究の目的

並べた鉄球を磁石でくっつけていたら別の鉄球が磁石に当たってしまい、端っこの鉄球が勢いよく飛び出して驚いた。そこで、磁石は鉄球を勢いよくはじく働きがあるのかを五つの視点から調べた。

- (1) 磁石にくっついている鉄球の数と、はじかれる鉄球の勢いの関係
- (2) 磁石の数（強さ）と、はじかれる鉄球の勢いの関係
- (3) 磁石の種類と、はじかれる鉄球の勢いの関係
- (4) 鉄球の大きさ（重さ）と、はじかれる勢いの関係
- (5) はじかれた鉄球をさらに勢いよくはじけるか

2 研究の方法

- (1) 図1・2のような装置を作り、磁石の数、置く場所、種類と鉄球の数、大きさを変えてはじかれた鉄球のようすをデジタルカメラで記録する。
- (2) はじかれた鉄球の勢いを調べるために、単4電池をコースに置き、衝突して移動した距離を記録する。
- (3) はじかれた鉄球の速度をストップウォッチで計測する。



3 研究の結果（数値…距離cm 小3球…転がす鉄球 1個…磁石の数 網掛け…ネオジム磁石）

磁石\条件	小3球	小3球	小4球	小4球	小4球	小4球	小3球	小6球
ネオジム	1個 24.3	1個 34.8	1個 8.7	2個 15.8	1個 8.7	1個 15.8	3個 21.7	6個 33.1
フェライト	1個 0	1個 1.9	1個 1.9	2個 4.9	2個 2.0	2個 2.6	4個 7.4	4個 22.4
		小1球	←フェライトでの条件→		大3球	大3球	材小4球	材小6球

4 研究の考察

- (1) フェライト磁石の場合、くっついている鉄球の数が2個までは全くはじかれていないことから、磁石の力が鉄球をはじきとばす力より大きいと考えられる。また、鉄球の数が多くなると端の鉄球は引きつける磁石の力が弱まるのでははじかれやすくなる。鉄球の数が多くなりすぎると、磁石の力もはじく力も弱まる。鉄球数が4・5個の時にははじかれる勢いが最大となった。
- (2) 磁石の数を増やすと、引きつける力も強くなり、はじかれる距離も長くなる傾向であった。衝突する時のスピードも磁石の数とその引きつける力で加速していて、はじかれる鉄球の速度が決まる。
- (3) フェライト磁石（800ガウス）とネオジム磁石（2000ガウス）との違いは、ネオジム磁石での実験ではじかれた鉄球が圧倒的に加速されていた。
- (4) 鉄球の大きさの違いでは、単4電池を動かした距離で調べたため、実験結果に差がでなかったが、鉄球の速度だけでなく重さもあると考えられた。
- (5) 連続してはじかれる（二連式）鉄球を調べた結果、ある程度の距離に磁石を置いた時には、1回目ははじかれた時よりも2回目にはじかれた鉄球の速度が加速されたことがわかった。はじかれる回数がどんどん増えれば固い物にも穴が開けられるのではないかと予想される。他にも磁石と鉄球が接触することで、鉄球が磁石化されてその影響もあるのではと考えられた。

ほうちょう草のひみつ

山都町立潤徳小学校 5年 高橋 美香

1 研究の目的

学校のプールの近くに細長い葉の草が生えていた。その葉を友だちがにぎってけがしたことがあった。細長い葉にはものを切るはたらきがあるのではないかと思い、いろいろな細長い葉をとってきて、ものがどれくらい切れるか確かめてみようと思った。

2 研究の方法

- (1) 校庭に生えているいろいろな種類、大きさの細長い葉を採集する。
- (2) ハンガーで作った装置に採ってきた葉を固定する。
- (3) 寒天を作り、固定した葉にこすりつけてどれくらいの深さに切れるか確かめる。
- (4) こすりつける方向を変えて、切れ方のちがいをくらべる。

3 研究の結果

(1) 葉の幅と寒天が切れた深さの関係

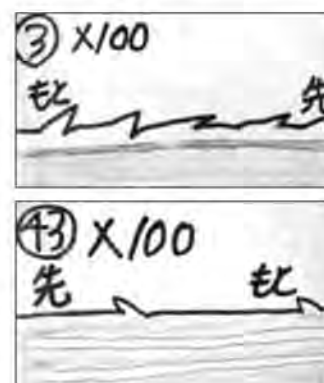
寒天の切れた深さ	葉の幅が広い 12mm以上	葉の幅がせまい 12mm未満
4 mm以上	16枚	18枚
4 mm未満	19枚	17枚

(2) 葉のかたさと寒天が切れた深さの関係

寒天の切れた深さ	かたい葉	やや かたい葉	やわらかい葉
4 mm以上	11枚	9枚	16枚
4 mm未満	11枚	8枚	15枚

(3) こすりつけた方向と寒天が切れた深さの関係

寒天の切れた深さ	葉の先からもとの方向	葉のもとから先の方向
5 mm以上	14枚	0枚
4 mm	26枚	0枚
3 mm	26枚	9枚
2 mm	0枚	26枚
1 mm以下	2枚	29枚



4 研究のまとめ

- (1) 葉のもとから先に向かってとげがならんでいた。このために先の方からもとの方へすべりにくくなっている。
- (2) 反対に葉のもとの方から先の方はすべりやすくなっていて、つるつるした感じがする。
- (3) 葉の先の方からもとの方へ寒天などのやわらかいものをこすりつけるとよく切れる。
- (4) 反対に葉のもとの方から先の方へやわらかいものをこすりつけてもあまり切れない。
- (5) ススキ・ササなど細長くすじが平行に並んでいる葉であれば、ものを切ることができた。
- (6) 葉の幅やかたさと切れ方はあまり関係なかった。

メダカのすみやすいところって？

益城町立飯野小学校 5年生全員

1 研究の目的

絶滅危惧種に指定されているメダカだが、飯野校区にはまだ、たくさんのメダカがすんでいる。
メダカのことを詳しく調べ、なぜ校区にたくさんいるのか考えたいと思い、研究に取り組んだ。

2 研究の方法

- (1) メダカの生態について調べる。
- (2) 野生のメダカを観察してメダカがどんなところにいるか調べる。
- (3) 田んぼの水の変化とメダカの様子を調べる（田んぼの水が抜かれた後の様子）。

3 研究の結果

- (1) メダカの生態を調べる。

- ア メダカは暗い方に集まる。懐中電灯の強い光を当てると、深いところに移動する。
イ 人が来ると、すばやく水草の陰に隠れる。離れていると、出てくる。
ウ 周りの色によって体の色を変える。黒い水槽に入れたものは、背中が黒っぽく変化した。
エ 流れの方に頭を向けて泳ぐ。大きなメダカは流れに強いが、小さいものは流された。

- (2) 野生のメダカの観察

…用水路A～Dの4地点を設定して調べた。

9月23日（晴れ）29℃

	A地点	B地点	C地点	D地点
メダカの様子	・20匹ぐらいいた。 ・小さなメダカもいた。	・メダカはいない。	・40匹ぐらいの群れ。 ・小さなメダカはいない。	・500匹ぐらいの群れ。 ・小さなメダカもいた。
①水の流れ	・5mを平均40秒 ・水の流れはゆっくり。	・5mを平均13秒 ・水の流れは速い。	・5mを平均23秒 ・水の流れがある。	・5mを平均56秒 ・とても流れが遅い。
②水路の様子	・川底はどろ。 ・側面はコケやタニシが付いていた。 ・水路周辺は草が生えている。	・川底は土が少ない。 ・底にも側面にも藻が付いている。 ・水路周辺はコンクリートや田んぼ。	・川底は土がたまっている。 ・側面はコケが生えていた。 ・周辺は草がいっぱい。	・川底はやわらかい土がたまっている（ヘドロ状）。 ・側面には藻がある。 ・周辺は草がいっぱい。
③他の生物	・エビが多い。 ・オタマジャクシ ・カワニナ	・小さな虫が多かった。 ・エビ ・ジャンボタニシ	・カエルやオタマジャクシが多かった。 ・ジャンボタニシ	・エビ、カエル、オタマジャクシが多かった。

- (3) 田んぼの水の変化とメダカの様子（田んぼの水が抜かれた後の様子）

9月27日（晴れ）28℃

A地点	B地点	C地点	D地点
・水が減っている。 ・メダカは数は少ないが見られた。	・水はなく、乾燥している。 ・メダカも、他の生き物もいない。	・水は低いところに少したまっている。 ・メダカが集まっている。	・水は水深2～4cmほどで、流れていない。 ・メダカはまだ泳げる。

4 研究のまとめ

- (1) メダカは、暗いところが好きで、強い光は苦手と考えられる。
- (2) メダカはとてもすばやくて、すぐに物かげに隠れてしまう。メダカは動くものに反応し、すばやく隠れることで、身を守っていると思う。
- (3) 体の色が黒っぽく変化した。天敵から身を守るため、見つかりにくくしていると思う。
- (4) メダカは流れに弱く、小さいものは流された。用水路でも、流れの速いところには小さいメダカはすめないことがわかった。
- (5) 田んぼや用水路に様々な生き物がいた。天敵が少ないので、メダカが増えたのではないかな。
- (6) 田んぼの水が稲刈りのために抜かれた。取り残された生き物はどうなるのだろうか。
- (7) 田んぼでの農作業との関係とメダカの数の変化についても、今後調べてみたい。

不自然な磁力空間での植物の発芽成長の観察

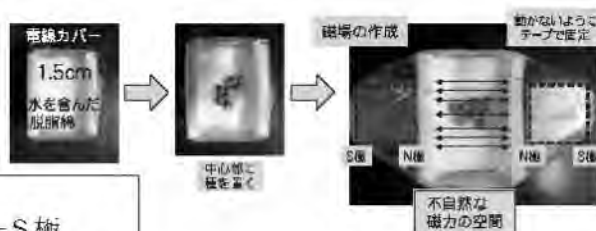
熊本市立白川小学校 6年 北村 優実

1 はじめに

私達の周りには、常に磁力が働いているが、全く見えず、感じる事もない。この見えない力は、私達生物に何らかの影響を与えていると思われるがはっきり分からない。そこで去年アリに長時間強力な磁力をあたえる研究をしたところ、アリが死んでしまったことを観察した。とてもびっくりした。それでは、植物にも影響があるのではないかと思った。特に強く反発しあう力・引きつけ合う力の中で、どんなことが起こるか想像もつかなかったので実験・観察した。さらに、磁力の反発する力や引きつけ合う力を立体的に見たいと思った。

2 実験準備と方法

右図のような1.5cmのケースに、種子が乾燥しないように水を含んだ綿をしいた。2つの磁石ではさんで、中にタネを置いた同じ条件下（同じ室温27℃水分補給）で3時間毎に観察した。



(図1)

4つの 磁力空間	① 磁石なし（通常の地球上の磁力）
	② 強力な磁力（引きつけ合う磁力）N-S極
	③ 自然界にないような反発し合う磁力→N-N極
	④ 自然界にないような反発し合う磁力→S-S極

予備実験1 ブロッコリーの発芽の観察（アメリカ産）・結果

各実験群の1個目の発芽開始時間にバラツキがあった。この結果では磁力の影響があるのかわかりにくい。バラツキを少なくするために、タネを代えることにした。

実験1 発芽への磁力の影響実験（イタリア産）・結果1（タネの生産地を代えて）

1個目の発芽時間と全体のタネの発芽時間が各実験群内で安定し、各実験群同士で比較することができるようになった。各実験群間で比較した時、差がなかった。ブロッコリーの発芽は、磁力の影響を受けないと考えた。

実験2 植物の種類を代えての発芽実験・結果2

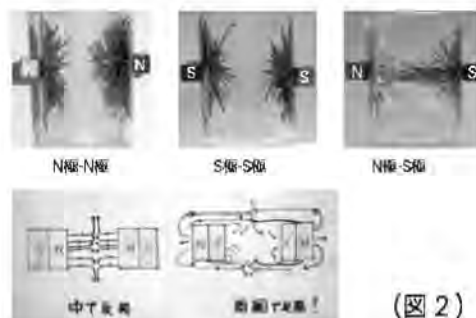
カイワレの発芽も磁力の影響はなかった。植物の種類が変わっても、発芽には影響がない。

実験3 双葉の成長への磁力の影響実験（実験1で安定していたタネを使用）・結果3

実験1の結果と同様に各実験群とも安定した発芽が見られ、発芽に磁力の影響はなかった。しかし、双葉の成長の時期の観察では磁力をあたえた実験群では、全ての双葉の成長に勢いが見られた。葉の色に違いはなかった。

実験4 磁力線はどうなっていたのか？見えない磁力線を立体的に見えるようにした！・結果4

〔方法〕クリップを細かく切って、200ccのコップに入れて磁石ではさんだ。反発し合う力の動きをクリップの動きで観察した。N-N極とS-S極ではクリップが反発する様子がよく見えた。しかし、同じ反発する力なのにクリップの広がり、S-S極の方が大きく見えた。



(図2)

3 考察

- (1) 磁力は発芽には影響はなかったが、双葉後の成長には影響があるかもしれないと思った。
- (2) とくに興味が出たのは、S-S極だった。S-S極とN-N極の反発する力の予想図を図に描いてみた。(図2)
- (3) 同じ反発する力なのに磁力線の向きがちがうため、差が出たのかもしれない。
- (4) この実験は、タネの発芽実験だったが、球根でも試してみたいと思った。
- (5) 見えない磁力線を見えるようにすると、自分が何の実験をしていたかより分かりやすくなった。

シャープな結しょうを作ろう！

熊本市立黒髪小学校 6年 鹿嶋 航

1 研究の目的

昨年のミョウバンの結晶作りの研究でごつごつしたかたまりの物と、角がとがって、面が平らな物の2種類ができたが、なぜこのような違いが出るのかはわからなかった。そこで、結晶の形は、水溶液の温度変化と関係があるのではないかと仮説を立てて、今年この研究をすることにした。

2 研究の方法

- (1) 最初の温度の違いと結晶の形の関係を調べる。(実験1)
- (2) 温度変化の違いと結晶の形の関係を調べる。(実験2)

3 研究の結果

(1) 最初の温度の違いと結晶の形の関係(実験1)の結果

時間 水溶液の種類	6時間後	12時間後	24時間後
A (最初は40℃)	大きさは1.5cmだが、ごつごつしている。(31.6℃)	少し大きくなり角がとがってきた。(31℃)	大きさは1.5cmだが、約半分ごつごつしている。(30.3℃)
B (最初は60℃)	5mmしかないが、先もとがってきれい。(33℃)	大きくないが、角がとがっている。(30.8℃)	角が鋭くとがり正八面体に一番近い。(30.3℃)
C (最初は80℃)	ピーカーの底に大きくきれいなものができ、種結晶は溶けている。(33.8℃)	種結晶はほぼ変化なし。(30.1℃)	種結晶は変化なし。(30.1℃)

(2) 温度変化の違いと結晶の形の関係(実験2)の結果

時間 水溶液の種類	6時間後	12時間後	18時間後	24時間後
D 温め直しあり 保温容器なし	少し平べったく全体はごつごつ。	とがった角が一つあるが、全体はごつごつ。	平らな面も少しあるが、全体的にごつごつしている。	小さな結晶が集まって、固まっている。
F 温め直しなし 保温容器なし	形はまとまっているが、全体的にごつごつ。	上の方に少し平らな面がある。全体的にごつごつ。	上の方に少し平らな面があるが、全体はごつごつ。	上の方に平らな面が2面あるが、底はごつごつ。
K 温め直しあり 保温容器あり	平らな面が2つでき、下の方は角ばっている。	平らな面が4つできて、上の方は正八面体に近い。	平らな面もあるが、上の面がこぶになっている。	正八面体ではないが、平らな面が8つある。

4 研究の考察

実験1の結果から、シャープな結晶を作るためには、最初の水溶液の温度は、60℃が最適らしいことが分かった。

実験2の結果からは、シャープな結晶を作るには、60℃までの温め直しを繰り返して、水溶液の温度変化を保温容器に入れるなどして緩やかに保つことが一番よい方法だと分かった。

液状化現象のヒミツをさぐろう

熊本市立古町小学校 6年 山田 航平

1 研究の目的

ぼくが大好きな東京ディズニーランドが東日本大震災の影響で液状化現象を起こしたため閉園になった。そこで、液状化現象はどういうものなのか、またどのようにして起こるのかについて調べることにした。

2 実験の方法

地質の状態や地震の縦ゆれや横ゆれのちがいによって、液状化現象がどのように変わってくるのかを調べる。

(1) 含まれる水の量 (0.1Lと0.2L) や横ゆれ縦ゆれによる違いを調べる。

(2) 砂・粘土 (花だんの上) ・小石の3種類を使い、砂だけ、粘土だけ、小石だけの場合と、この3つの種類のたい積する順番を変えた場合で調べる。

(3) 金属の棒を半分の長さ (6 cm) 地中に垂直に立て、たおれ具合を調べる。

3 実験の結果 (◎・・・どろどろした土がわき上がってきたもの)

○・・・はっきりと土がしめっていたり、水がわき上がったりしているもの

地質の状態	水の量	横ゆれ	横・縦ゆれ
砂だけ (厚さ 6 cm)	少ない		
	多い		○
粘土だけ (厚さ 6 cm)	少ない		
	多い		○
小石だけ (厚さ 6 cm)	少ない		
	多い		
砂 (2 cm) 粘土 (2 cm) 小石 (2 cm)	少ない		○
	多い		○
粘土 (2 cm) 小石 (2 cm) 砂 (2 cm)	少ない		
	多い	○	○

地質の状態	水の量	横ゆれ	横・縦ゆれ
小石 (2 cm)	少ない		
砂 (2 cm)			
粘土 (2 cm)	多い	○	◎
砂 (2 cm)	少ない		
小石 (2 cm)			
粘土 (2 cm)	多い		○
粘土 (2 cm)	少ない		
砂 (2 cm)			
小石 (2 cm)	多い	○	○
小石 (2 cm)	少ない		
粘土 (2 cm)			
砂 (2 cm)	多い		◎

4 研究の考察 (わかったこと)

(1) 横ゆれだけのときよりも、横ゆれと縦ゆれが合わさったときの方が、金属の棒が大きくかたむいたり、液状化現象が起きたりすることが多い。

(2) 土に含まれる水の量が多い方が、液状化現象が起きやすい。

(3) 粘土だけ、小石だけでは、水の量が多くても液状化現象は起きにくい、砂だけのときは起きやすくなる。

(4) 砂・粘土・小石のたい積する順じよによってちがいがある。小石の層が一番上にあり、水を含んだ砂や粘土の層が下にあるときがもっとも液状化現象が起きやすい。

(5) ゆれによって砂や粘土より重たい小石がゆさぶられ、小石と小石のすき間に水を含んだ砂や粘土が入り込み、小石がしずみ込むことによって液状化現象が起きると考えられる。

実験装置



地球にやさしい電池を作ろう

熊本市立託麻原小学校 6年 今村 桃華

1 研究の目的

身の回りの電池には有害な物質が含まれている。そこで、身の回りにある材料から何回も繰り返し使えて、有害物質が出ない地球にやさしい電池を作ってみることにした。

2 研究の方法

- (1) 銅板、亜鉛板、濃い食塩水で電池ができるか、またその電池を何個直列につなぐと発光ダイオードが光ったり、メロディICが鳴ったりするか調べる。
- (2) 食塩水の代わりに、スポーツドリンク、トマトジュース、酢、レモン水などの液体やバナナ、大根などの食べ物でも電池になるか調べる。
- (3) 銅板と亜鉛板以外の組み合わせでも電池はできるか発光ダイオードとメロディICで調べる。
- (4) 銅板を焼いて表面を酸化銅にして、亜鉛板と組み合わせた電池が発光ダイオードを光らせるか調べる。

3 研究の結果

- (1) 電池の数（直列つなぎ）と発光ダイオードの光り方・メロディICの鳴り方

発光ダイオード	メロディIC			
×光らない △かすかに光る ○光っている ◎明るく光る	×鳴らない △かすかに鳴る ○鳴る ◎軽快に鳴る			
電池の個数	1	2	3	4
発光ダイオード	×	×	○	◎
メロディIC	×	○	◎	◎



手作り電池4個で光る発光ダイオード

- (2) 液体・食べ物別の発光ダイオードの光り方のちがい

液体や食べ物	スポーツ ドリンク	水	トマト ジュース	サラダ油	しょう油	酢	バナナ	大根
光り方 電池3個	○	△	○	×	○	○	◎	○
電池4個	◎	○	◎	×	○	◎	◎	○

4 研究の考察

- (1) 銅・亜鉛・食塩水を使った電池では3個以上を直列につなぐと、発光ダイオードを光らせたりメロディICを鳴らせたりする実用的な電池になった。
- (2) 食塩水以外の液体、食べ物では、スポーツドリンク、トマトジュース、酢、バナナが食塩水と同じくらい実用的だった。
- (3) 銅・亜鉛以外の2種類の金属の組み合わせでも電池が作れるものがあつた。同じ種類の金属同士では電流は流れなかった。
- (4) 銅を焼いて酸化銅にした電極の方が、銅のときと比べて寿命の長い電池になり、明るさは半減しても、食塩水がなくなるまで何日も光っていた。

空飛ぶリングの不思議を見つけたよ

～材料や投げ方を変えて調べてみたよ～

熊本市立帯山西小学校 6年 永尾 萌恵

1 調べた理由

夏休みに科学の祭典に行った時「空飛ぶリング」という丸い筒状の物を作り飛ばしてみました。空洞の部分を前後にしてラグビーボールのように回転をかけながら飛ばした時に、私はもっと工夫をしたり紙の材料を変えたりすればこのリングはさらに遠くへ飛ばすことができるのではないかと考え、実験をする事にしました。

2 調べた方法

- ◎実験① リングが空を飛んだ時間と飛んだ距離データを十回とり（メジャーではかる）平均をだす。また飛んだ時間（ストップウォッチではかる）を調べる。基本用紙はB5印刷紙。投げ方にこだわる。①野球のアンダースローの投げ方で下手からそのまま水平に投げる。②①の投げ方に最後にねじりを加えて投げてみる。
- ◎実験② リングの長さにこだわる。①4cm②7cm③10cmの長さのリングを作り飛びを比べる。
- ◎実験③ 重りの数にこだわる。①なし②1つ③2つ④3つ⑤4つのクリップをリングにつけて飛ばす。
- ◎実験④ リングの先の形（切り込み）にこだわる。①ななめに切り込み②波型に切り込み③のこぎりの歯型の切り込みで飛ばしてみる。
- ◎実験⑤ 「リング」の材料にこだわる。記録のよい形や長さが分かったら材料を変えてみる。調べる紙は17種類。
- ◎実験⑥ スーパーチャンピオンよく飛ぶリング探し。一番飛んだ上位5つのリングにクリップ4つの重りをつけて飛ばしてみる。

3 調べて分かった事 よく飛ぶ「リング」のチャンピオンが分かったよ。

- (1) リングの投げ方を工夫して（科学の祭典基本型7cm）B5用紙
分かったこと リングの投げ方は、ひねりをつけた方が遠くまで飛ぶことが分かった。安定して投げるにはくり返しの練習とちょっとしたコツが必要だった。
- (2) 「リング」の長さを変えてみて
分かったこと 4cmのリングが12m以上も飛ぶことが分かった。
- (3) 「リング」につける重り（クリップ）の数を変えてみて
分かったこと 必ずしも重りをつけるからといって遠くまで飛ばないことが分かった。
- (4) リングの先の形を変えてみて
分かったこと 切り込みをいれてもリングは遠くまで飛ばないことが分かった。
- (5) リングの材料（紙の素材）を変えてみて
分かったこと 重い紙の方が遠くへ飛ぶ傾向が見られた。やわらかい紙を遠くまで飛ばすことは極めて難しかった。
- (6) よく飛ぶリング上位5つにさらにクリップ4つをつけてみて
分かったこと よく飛ぶリングに重りをつけても記録は低下することが分かった。

転がる球のヒミツ

荒尾市立万田小学校 6年 小久保 和輝

1 研究の目的

物が落ちる時、重さの違う物でも落ちる速さは同じであるそうだが、では斜面を転がる時はどうなるか？転がす物の重さ、斜面の長さ・角度によって違うのか疑問に思っ調べて思った。

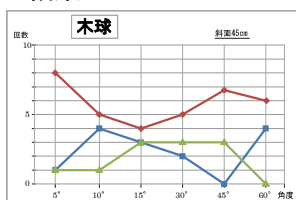
2 研究の方法

- (1) それぞれの種類の大・小の球を斜面の長さや角度を変えて10回ずつ転がし、どちらの球が速く転がるのか見る。
- (2) 大きさは同じで、重さ（種類）が異なる球を斜面の長さや角度を変えて10回ずつ転がし、軽い球と重い球のどちらが速く転がるのか見る。

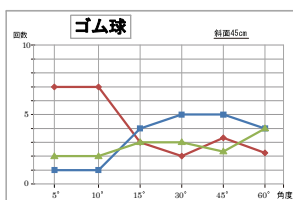


3 研究の結果

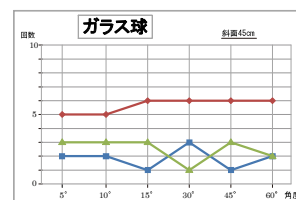
方法 1



- 斜面の長さが違っても、大きい球が速かった。
- 斜面90cmの時、小さい球と同じ結果が交互に続いた。



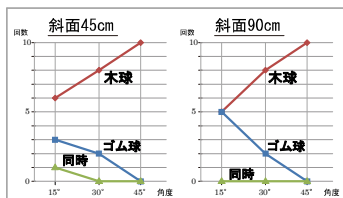
- 斜面95cmの時、角度が高くなると小さい球が速くなっていた。
- 斜面90cmの時は、大きい球がいつも速かった。



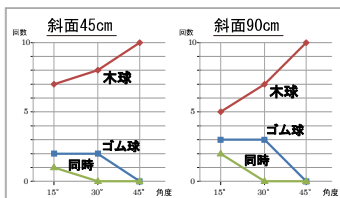
- 斜面の長さが違っても、大きい球が速かった。
- どちらの斜面でも、大きい球と小さい球の結果に差があった。

方法 2

直径 3 cm の木球とゴム球



直径 2 cm の木球とゴム球



- 実験の結果より、斜面を速く転がるのは、重い球ばかりではなかった。だから、斜面の面が変わったらどうなるのか疑問に思ったので追加実験をすることにした。

方法 3 斜面の面を変えて、それぞれの種類の大小の球を転がす。(斜面角度 5 ～ 45 度)

- 3 種類の大小の球をどの斜面で転がしても大きい球が速く転がり、ツルツルの斜面では大小の結果に差があった。

方法 4 斜面の面の違いによって種類の球が速く転がるか、角度を変えて 5 回ずつ転がす。

- どの斜面で転がしても、ガラス球が一番速かった。転がった順位は重さの順ではなかった。

4 研究の考察

- (1) 予想どおり、斜面の長さや角度に関わらず、大きい球の方が早く転がった。これは、体積が多いほど重さが増すので速く転がったのではないかと考える。
- (2) 大きさが同じならもちろん重い方が速く転がると思っていたが、予想に反して軽い方が速く転がった。これは、重い球ほど下向きにかかる抵抗が大きいためではないかと考える。
- (3) どんな斜面でも球の種類に関わらず重い球の方が速く転がったが、重さの順ではなかった。
- (4) 斜面に転がした時、必ず重い球の方が速く転がるわけではないことがわかった。なぜ、軽い球の方が速く転がったのか、球の体積や抵抗と速さの関係をくわしく調べたいと思う。

ついに完成!! 最強シャボン玉

合志市立合志南小学校 6年 澤本 駿

1 研究の目的

一昨年と去年の自由研究で、最強シャボン玉作りに挑戦した。そして更に最強シャボン玉を強くできないかとインターネットで調べてみた。すると、「グラニュー糖をまぜると、うまくいけば20分も長持ちする」と書いてあった。そこで、新たにグラニュー糖をまぜて調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 水50mlと洗たくのり3.75mlと合成洗剤0.75mlをまぜてシャボン玉液（昨年度までの最強シャボン玉）を作り、作ったシャボン玉がたわしや軍手の上でわれるかどうか調べる。
- (2) グラニュー糖を3gずつ増やしていき、たわしや軍手の上でわれるかどうか調べる。
- (3) できたシャボン玉の様子をそれぞれ観察する。
- (4) 調べた結果から、最強シャボン玉の作り方を見つける。

3 研究の結果と考察

(1) シャボン玉がわれるまでの時間について

○ 軍手の場合、グラニュー

糖が48gで、最高26分20秒（平均）となり、去年よりも大幅に増えた。また、グラニュー糖の量が6g以上になると、確実にわれなくなった。

○ たわしの場合、グラニュー

糖が48gで、最高27分2秒（平均）となり、去年よりも大幅に増えた。また、グラニュー糖の量が27g以上になると、シャボン玉は確実にわれなくなった。

○ 軍手とたわしをくらべると、グラニュー糖が12gまでは、軍手の方が長持ちしていたけれど、15g以上になると、たわしの方が長持ちするようになった。

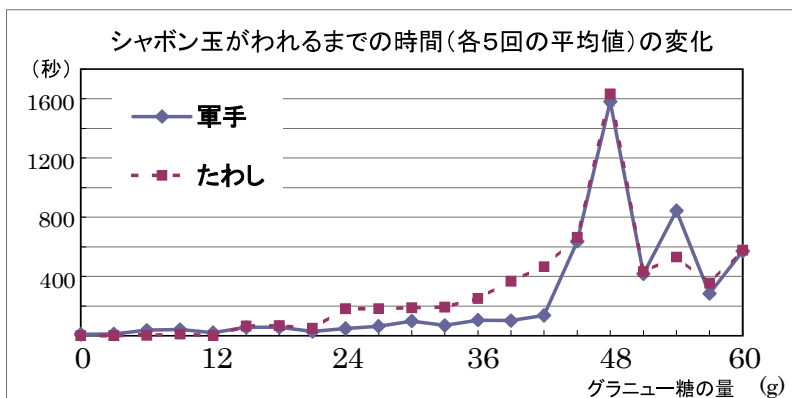
(2) 実験中に気付いた疑問について（昨年度までの研究と比べて）

○ 今回の結果は、グラニュー糖だけの影響によるものか、洗たくのりとグラニュー糖が合わさったことによるものなのか。→追加実験の結果、2つが合わさったことによるものだった。

○ シャボン玉がわれる時に、白いまくのようなものが残った。→長持ちした秘密なのか？

4 研究のまとめ

3年間の研究の結果、水50ml、合成洗剤0.75ml、洗たくのり3.75ml、グラニュー糖48gの分量でシャボン玉液をつくると、最強シャボン玉ができることが分かった。実験の中で、最高56分も割れなかったシャボン玉もあった。長持ちする秘密が、割れたあとに残る白いまくのようなものであるらしいことを突き止めることができた。3年間続けて研究したことで、これまで知らなかったシャボン玉のいろいろな秘密に迫ることができた。また、実験の方法やまとめ方など、多くのことを身につけることができた。3年間頑張って実験を続けて本当によかったと思った。



紙飛行機を飛ばそう！ パート 2

合志市立西合志中央小学校 6年2組全員

1 研究の目的

昨年、紙飛行機の飛び方についてクラス全員で調べました。今年は発射台に角度をつけたまま、傾けて飛ばしたらどうなるか調べてみることにしました。

2 研究の方法

- (1) 上下の角度と左右の傾きを一度に変えて紙飛行機の飛び方を調べる。
- (2) 飛ばす高さを2～7 mに変化させて飛行機の飛び方を調べる。
- (3) 飛行機の尾翼の部分を上げたり・下げたりして飛び方に変化がないかを調べる。

3 準備する物

- ・紙飛行機（角形） ・クリップ ・輪ゴム ・巻き尺 ・ストップウォッチ
- ・飛行機発射台（上下・水平角が一度に調整できるもの） ・記録用紙

4 研究の結果

実験1・・・発射台に上下の角度をつけたまま左右に傾けてどのように飛ぶか調べる。

方法・発射台を上向きに30、60、90の角度をつけたまま30、45、60、90の角度に傾けて飛行機を飛ばし飛んだ時間と様子を記録する。

結果・考察 省略

実験2・・・飛行機を飛ばす高さを変えたときの飛ぶ時間の変化を調べる。

方法・学校のランチルームを使って2、3、4、5、6、7 mから飛行機を飛ばす。

結果2

飛ばした高さ	2 m	4 m	7 m
飛んだ時間	2.6秒	4.2秒	8.3秒

考察2 高さが高くなるにつれて飛ぶ時間が長くなる。

実験3・4・5 結果3・4・5 考察3・4・5 省略

5 研究のまとめ

- (1) 実験1から上に角度をつけても左右にひねると宙返りをしにくくなるのが分かった。
- (2) 実験2・4から飛ばす位置を高くしたり大きさを大きくすると飛んでいる時間が長くなるのが分かった。
- (3) 実験3の結果から尾翼のへりを上げたり下げたりすると飛び方が変わることが分かった。
- (4) なるべく長い時間を飛ばそうと、各グループで工夫して飛ばしてみたが10秒を超えたグループは一つだった。飛行機をていねいに作るだけでなく飛ばすときの風の影響も考えないといけないのが分かった。

ダンゴムシのなぞを解きあかすぞ！！

益城町立益城中央小学校 6年 矢野 祝子

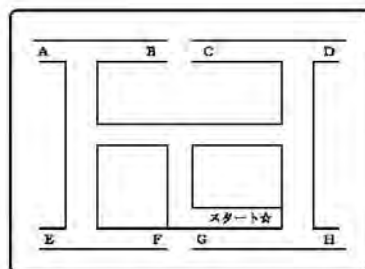
1 研究の目的

昨年ダンゴムシと他の虫のジグザク歩き（交たい性転向反応）について調べ、その結果、ダンゴムシは、ジグザク歩きをする確率が高いことがわかった。今回は、ダンゴムシと同じ土壌動物のムカデと比較しながら研究を深めることとした。

2 実験の方法と結果

(1) 実験1：T字路を交互に曲がるのか

曲がり角まで5cm・10cm・15cm・20cmの4種類のT字迷路（右図）づくり、ダンゴムシとムカデを各10回ずつ歩行させ、その全経路をノートに記録し、データを集め整理・分析し、グラフにまとめる。



実験1の結果（めいるのT字路を交互に曲がった割合）

5cmのとき			20cmのとき			15cmのとき			20cmのとき		
	ダンゴムシ	ムカデ		ダンゴムシ	ムカデ		ダンゴムシ	ムカデ		ダンゴムシ	ムカデ
1つめ	100%	70%	1つめ	90%	100%	1つめ	80%	100%	1つめ	40%	100%
2つめ	30%	80%	2つめ	60%	90%	2つめ	40%	40%	2つめ	90%	50%
3つめ	70%	90%	3つめ	80%	100%	3つめ	60%	60%	3つめ	80%	90%
全 体	68%	86%	全 体	77%	97%	全 体	59%	70%	全 体	72%	86%

○交たい性転向反応は、T字路の距離を変えてもほぼ同じ割合を示すことがわかった。

○ダンゴムシとムカデの交たい性転向反応は、少しだけムカデの割合が高かった。

(2) 実験2：どのようにして交互に歩く方向を決めているのか

10cmごとにT字になる迷路をダンゴムシとムカデに歩かせて、迷路の左右の壁に当たった触角の回数を調べる。

実験2の結果（左右の壁に触角が当たった回数）

○左の壁に触角を当てて進んでいて、T字路にぶつかりと右の触角が壁に当たる方に進んでいた。

左右が反対でも、反応は同じだった。また、その傾向はムカデの方がはっきりと出ていた。

○ダンゴムシもムカデもジグザグに進む時に、右から入って左へ出て行ったとき触角は左の壁に当たっていた。反対に左から入って右へ出て行ったとき触角は右の壁に当たっていた。また、その傾向は、ダンゴムシよりもムカデの方が強かった。

3 まとめ

- (1) 土壌動物のムカデは、ダンゴムシと同じように交たい性転向反応を示すことがわかった。
- (2) ダンゴムシとムカデがT字路を交互に曲がる割合は、T字路の距離を5cm・10cm・15cm・20cmまで変えても結果にあまり変化はなく、およそ7割～9割の確率で交たい性転向反応を示していた。
- (3) T字路を曲がる時、ダンゴムシもムカデも曲がる前に触角が壁に当たっていた側と反対の触角が壁に当たる方へ進むことがわかった。（左側の触角が当たっていたら左へ曲がり、次は右側の触角を壁にあてる）また、その傾向はムカデがはっきりと出ていた。
- (4) ダンゴムシもムカデも、左に曲がった後は右の触角を、右に曲がった後は左の触角をうまく使って進んでいることがわかった。
- (5) ダンゴムシもムカデも触角を上手にを使って、ジグザグに進む向きを選んでいることがわかった。

上手に節電！電気の秘密！？

～どんな工夫で電球を長く明るくつけられる？～

八代市立松高小学校 6年 中島 拓海

1 研究の目的

生活の中で感じた節電を上手に行うためにはどのように電気を使用すべきなのか、という疑問を解決するために、電池を使って電球を長く明るく付けられる方法を調べ、改めて電気の使い方について考えてみたいと思った。

(実験の様子)

2 研究の方法

実験1 「電池の種類と大きさ」同じ電圧のものでも、乾電池の種類や形によってどのように電圧の下がり方・豆電球の点灯時間が変化していくのかを調べた。

実験2 「温度によるちがい1」乾電池を1種類選び、温度によってどのように電圧の下がり方・豆電球の点灯時間が変化していくのかを調べた。

実験3 「温度によるちがい2」実験2から温めると寿命が延びることが分かったので、80℃の高温や氷点下ではどのように電圧の下がり方・豆電球の点灯時間が変化していくのかを調べた。

実験4 「連続とON-OFF切りかえのちがい」スイッチをつけたり消したりする条件を変えて、点滅に対する耐久性について調べた。

実験5 「電球によるちがい」電球の種類による明るさや乾電池の寿命のちがいについて調べた。

実験6 「LEDと電圧」LEDと電池との相性や点灯の仕方について調べた。

3 研究の結果と考察

実験1 より、乾電池についてはマンガン乾電池よりもアルカリ乾電池、さらにより容量が大きいものが長持ちすることが分かった。

実験2, 3 より、乾電池は温めた方が電圧の下がり方が緩やかになり点灯時間も長くなることが分かった。80℃の高温でも使用可能であったが、氷点下では乾電池が凍ってしまい使用できなかった。

実験4 より、乾電池には点滅に対する耐久性についてのちがいはほとんど見られなかった。電球の方に関係しているのではないかと思った。

実験5 より、豆電球は明るさの差はほとんど見られなかったが、抵抗が大きいものの方が電圧の下がり方は緩やかになり、豆電球の点灯時間も長くなった。

実験6 より、LEDは乾電池では長く同じ明るさで点灯させることができなかったが、リチウムコイン電池では2ヶ月以上長く点灯できた。

4 研究のまとめ

今回の研究から、電球の種類によって電圧の下がり方や点灯時間が変わることが分かった。つまり、電球の種類によって電気を使う量が違うということである。使う場所や時間を考えてその場にあった電球やLEDを選んで使うことが大切だと思った。使用目的にあった方法の一つ一つを考えていくことが節電につながるのだという考えになった。今まで「節電」とは、「電気を使わないようにすること」だけだと思っていたが、「電気を大切に使うこと」でもあるということが研究を通して分かった。研究で分かったことや考えたことを、家の人にも伝えて生活の中で役立てていきたい。また、次はLEDと電球のちがいについてもっと調べてみたいと思った。



実験2, 3 (80℃)



実験6 (LED)



円柱形は本当に強い？

湯前町立湯前小学校 6年 柳本 真那・5年 福田 龍之介

1 研究のきっかけ

5年生のとき、「生き物は円柱形」(国語科:説明文)を習った。筆者の本川達雄さんは「円柱形は強いのだ。人間の体も円柱形でできているし、生き物の体の基本となっている。」と主張していた。そのときは「なるほど」と思ったが、その後、なぜだろうしてやが私たちをつきまとった。そこで、夏休み、本当に円柱形は強いのかどうか、実際に調べることにした。



2 研究の結果

(1) 折り紙と円柱を比べたとき(ペットボトルは重り)

	1点折り	2点折り	3点折り	4点折り	円柱
写真					
本数	1本	小1本	大3本	大3本	大1本・小1本
高さ	29g(竹藪)	100g	600g	2000g	2500g
傾斜	5	3	2	2	1

円柱形はどの折り紙よりも強かった。

折り紙の中では、3点折りが一番強かった。面が多くなるにつれ強くなるのかと思ったが、そうではなかった。3点折りが強いのは折った角度にもよるのかもしれない。

(2) 縦にした角柱と円柱を比べたとき(ペットボトル重り)

	三角柱	四角柱	五角柱	六角柱	円柱
写真					
本数	大3本	大2本	大10本	大11本	大1本・小1本
高さ	1600g	8100g	2000g	13200g	2500g
傾斜	4	7	11	12	1

円柱形はどの角柱形よりも強かった。

四角柱をのぞけば、角柱の角と面が多くなるにつれ強くなることが考えられた。面と面で支えることが強さの秘けつかもしれない。

(3) 横にした角柱と円柱を比べたとき

(ペットボトルは重り)

全体にパーミキュライト(土の代わり)をかぶせ、それに重りを受ける方法で実験してみた。

—追加実験—

(3)-2 円柱をアーチ型を比べたときに強度はどう変わるのか

	三角柱	四角柱	五角柱	六角柱	円柱	アーチ型
写真						
本数	小1本	大1本	大3本・小1本	大12本・小4本	大1本・小1本	大1本・小1本
高さ	3200g	3800g	11200g	23800g	2500g	2500g
傾斜	5度	4度	3度	2度	1度	1度

円柱形が一番強かった。角柱はやはり、角度(側面の数)が多くなるにつれ強度が増していた。

追加実験として円柱をアーチ型にして強度を確かめてみた。円の形が半円になると普通の円柱形よりも強度が高かった。

3 まとめ

(1) 円柱が一番強かった。折り数が多くなるほど重さに耐えられると思ったが、折り方によって強度が変わることがわかった。

(2) 四角柱をのぞけば角柱の角度が多くなるにつれ強度が増し、だんだん円の形に近づくにつれ重さに耐えられることがわかった。角度が多くなることで縦の面と面で支えるようになることが関係していると思った。

(3)-1 これも円柱形が一番強いことがわかった。丸くなると円柱によりかかった土砂の力が分散されるのかなと思った。このことは、眼鏡橋などと同じように、工作用紙とはいえ、丸くすると工作用紙の内側に圧力がかかる。だから、互いに支え合う力が生まれ、同時に外への力も生まれるのかと思った。

(3)-2 アーチ型は円柱形より強いことがわかった。4-(3)-1でまとめたことをもとに「アーチ型」を「トンネル」と見立てると、だから「トンネル」は大きな力にも耐えられる強い「アーチ型」になっているのかと思った。



草原のチョウを探る

熊本大学教育学部附属小学校 6年 竹内 満寿美

1 研究の目的

私は小さいときから蝶が大好きで、今も家族と一緒に昆虫採集をしている。図鑑を見ていて、九州で狭い部分にしか生息していない蝶を見つけ、ぜひその蝶を確認したいと思い、今回家族の協力を得て、阿蘇の自然と観生息環境を主に観察してみた。

2 研究の方法

- (1) 阿蘇市波野駅周辺、約100km²を1km²に区切り、環境と生息している蝶を採集・観察する。
- (2) 草原・畑・杉林・自然林に分けて種類と個体数をチェックする。
- (3) 特に草原のチョウに視点を当て、各地点に生息するチョウのうち、ヒメシロチョウ・ジャノメチョウ・ゴマシジミの3種及びその食草を観察する。
- (4) 夏休み中8月7日・8日・11日・16日・18日の5日間をかけてチェックを行った。

3 調査の範囲

阿蘇市波野駅周辺の、1km²ごとに区切った53か所をチェック。そのうち、採集に適した草原22か所で採集・観察を行った。調査の範囲は阿蘇市と高森町の一部。

草原が少なく、調査に適さない所が多い。杉の植林も多く、土砂崩れの爪痕が残っている。

4 研究の結果

- (1) それぞれの食草がある所で、ヒメシロチョウとジャノメチョウは確認できたが、ゴマシジミは、食草のワレモコウがたくさん生えている地点でも1頭も見ることができなかった。
- (2) 食草のない所では、それらを食べて育つチョウは、1頭も確認できなかった。
- (3) 8/7～8/18間の5回（7日・8日・11日・16日・18日）同じ地域を調査したが、8/7・8/8は確認できず、8月中旬になって初めてヒメシロチョウがみられた。
- (4) ヒメシロチョウの採集頭数をオス・メスで比べると、オスがメスに比べて2倍以上になった。
- (5) ジャノメチョウは、図には表さなかったが、5回の調査で、毎回多数みられた。

5 考察

今回、九州で見られる3種の草原のチョウに視点を当てて調べてみた。ヒメシロチョウ・ジャノメチョウは多く見られ、採集もできた。しかし、ゴマシジミは発生時期が違うのか、1頭も見ることができなかった。また、食草とチョウの関係は、そのチョウの食草が生えていることが必須だが、ゴマシジミのように、食草はあっても、他の条件がそろわないと全然見られないことがあると考えられる。今回の調査では、その条件はわからなかった。広い草原の中のワレモコウは、ススキに埋もれて花芽をつけていないものが多く、ゴマシジミが産卵できないことも考えられる。このことから、草原に生息するチョウは、草原が正しい形で維持されていないと生息するのが難しいのかもしれない。

ヒメシロチョウは、8月上旬には、全く見られなかったが、8月11日からみつけることができた。オスの発生が多いのは発生時期をそろえることで、強いオスが子孫を残せるようにしているのではないか。発生時期は場所が違っていてもほぼ同じになっている事実から考えた。オス・メスの個体数が違うことや、メスが遅れて発生するのは、強い子孫を残すために都合がよいと言われていることが、この調査からもわかる。

自然の中の動物は、植物に大きく依存して、深くかかわっている。私たち人間もそんな自然界の中の一員であることを十分に理解し、自然に配慮しつつ生きていかなければならないと思った。

パイナップル酵素の秘密を探ろう！！

荒尾市立荒尾第四中学校 1年 山本 未来

1 研究の目的

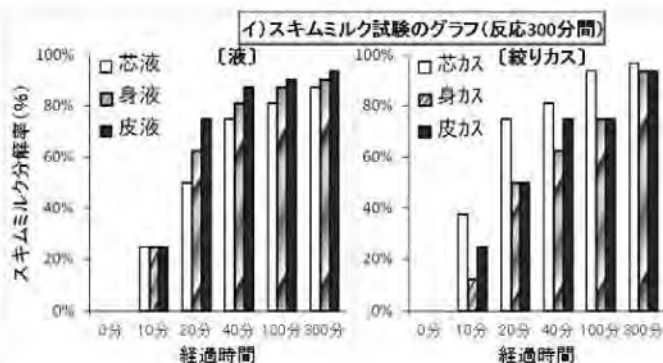
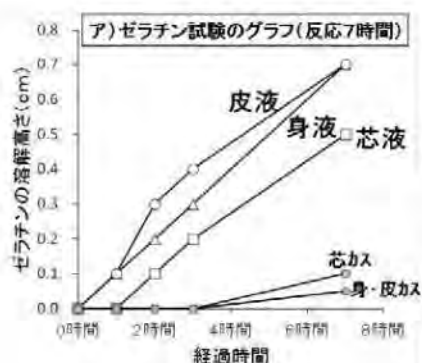
料理の本で酢豚のパイナップルは肉をやわらかくする事を知りました。私はパイナップルを食べると舌が荒れて困っていたのでパイナップルに含まれる何かの成分がこの2つの事を引き起こしていると考え、本やインターネットを調べたところ、これらの原因がパイナップルに含まれるタンパク質分解酵素だと分かりました。そこで、私はその酵素がパイナップルにどのような状態で存在し、どのような性質の物なのかを調べる為に、パイナップルを用いた酵素の研究をすることにしました。

2 研究の方法

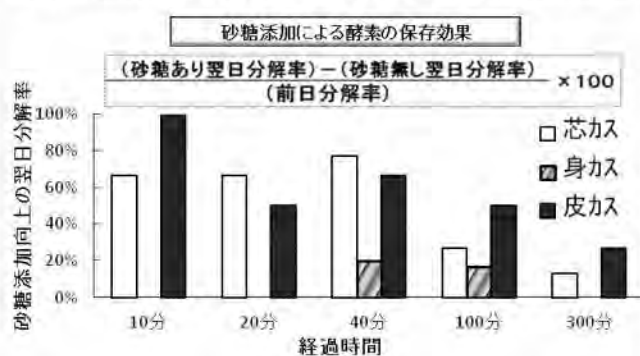
- (1) 実験1 パイナップルの果肉片を牛肉と豚肉にのせ変化を調べた。比較として、「何ものせない肉」と「ラップ包みのパイナップル片をのせた肉」も同時に調べた。
- (2) 実験2 パイナップルの果実を「芯・身・皮肉」の3つの部分に切り分け、それぞれミキサーにかけガーゼで絞って、3つの部分（芯・身・皮）の「パイナップル液」と「絞りカス」を作った。これらを用いてゼラチンとスキムミルクによる酵素のタンパク質分解試験を行った。
 ア ゼラチン試験：高さ目盛（cm）を付けた透明プラスチック筒に、5%濃度で作ったゼラチン液を入れて固め（ゼリー）、小さじ1杯（0.5cmの高さ量）の「パイナップル液・絞りカス」をのせて、ゼリーが溶ける高さを調べた（エアコンの部屋で実施：約23℃）。
 イ スキムミルク試験：透明プラスチックコップに入れた1%スキムミルク液（30mL）に、小さじ1杯（約2.5g）の「パイナップル液・絞りカス」を添加して液の濁り変化を調べ、別に作ったスキムミルク濃度見本液と見比べて濁り具合が一致する濃度で表した。
- (3) 実験3 パイナップル絞りカスを「そのまま」と「砂糖添加（50%砂糖水7.5mL）」の条件で1日部屋で保管し、スキムミルク分解力を比較した。
- (4) 実験4 ゼラチン濃度5, 6, 8及び10%と変えてゼラチン試験を行った。
- (5) 実験5 身部分のパイナップル液を小さじ1杯（1/4, 1/3及び1/2水希釈とそのまま）、2杯及び3杯と濃度又は量を変えてゼラチンとスキムミルク試験を行った。
- (6) 実験6 各温度条件（冷蔵庫、エアコン部屋、暑い部屋、お湯）で酵素試験を行った。
- (7) 実験7 パイナップル酵素液の利用法（料理、洗濯等）を試し、その効果を調べてみた。

3 研究の結果

- (1) 実験1 牛肉・豚肉共に直接パイナップル片をのせたものだけが、片の形に肉が溶けた。
- (2) 実験2 液は「皮＞身＞芯」、絞りカスは「芯＞身≧皮」の順に分解が進行した。



- (3) 実験3 パイナップル絞りカスは、砂糖を入れた条件の方が翌日の分解力が高かった。特に芯と皮の部分の分解力について、砂糖有無の差が顕著であった。



- (4) 実験4 ゼラチン濃度が高くなるほど、溶解する高さが小さくなった。
 (5) 実験5 酵素の濃度又は量が多くなるほど、タンパク質分解が進んだ。
 (6) 実験6 温度条件が高いとタンパク質分解がより進んだ。
 (7) 実験7 パイナップル酵素の利用に関する検討結果

用途	検討のやり方	検討結果
料理	パイナップル酵素液に牛肉を浸けた後に焼いた。	肉質が柔らかくなって美味しくなった。
洗濯	牛乳を拭いたタオルを酵素液に浸けた後に洗濯した。	牛乳のヌメリがとれたが、時間が経つと臭いがした。
角質落とし	肘に酵素液を塗り、暫くして水で洗った。	荒れたカサカサが無くなり、きれいになった。
お口エチケット	食後に酵素液を口にふくんだ後にうがいをした。	口のネバネバが無くなり、歯・舌がきれいになった。

4 研究の考察

- (1) 実験1・2の結果より、パイナップルには、牛肉・豚肉・ゼラチン・スキムミルク等のタンパク質を分解（溶解、透明化）する酵素の存在がはっきりした。また、その存在状態には「果実液中」及び「絞りカス（細胞）中」があり、液中の酵素は実の外側になるほど多く、また、絞りカス中の酵素は液中とは逆に実の中心に近いほど多くなっていた。

この液中と絞りカス（細胞）中の酵素存在量の結果から、パイナップルの酵素は実の芯の部分の細胞で作られ、果汁液に溶けた状態でどんどん実の外側の方に送られているのではないかと想像した。

- (2) 実験3では、パイナップルから取り出した酵素（液・絞りカス）は、取り出した翌日にはその分解力が低下し、特に、絞りカスの方が極端な分解力の低下が見られた。しかし、砂糖を加えた絞りカスは、翌日でもスキムミルクを分解する酵素の力を保っており、砂糖の様な甘みの成分に酵素の力を保つ効果があることが分かった。

また、この砂糖の効果は、元々甘みの少ない芯の部分にはとても効果があったが、甘みのある果肉部分への効果は低かった。

- (3) 実験4と実験5の結果から、パイナップル酵素とタンパク質の両方の濃度が関係して分解の速度が変化していくことが分かった。

また、実験6より、パイナップル酵素は低温より高温の方がタンパク質分解が速いことが分かった。でも、最終的に分解できる量はほとんど同じであった。

サクラ樹皮のねじれ現象に迫る

熊本県立八代中学校 2年 大塚 陽香・高宮 基弘
田中 尚輝・脇田 康代

1 研究の動機

登下校で使用している緑の回廊線。普段は気がつかなかったが、そこに横たえてある桜の木々の幹に刻まれる多くの傷が規則性を持っているように思えた。この樹皮の傷にはどのような規則性がみられるのかを探り、研究を始めることにした。



2 研究方法、結果及び考察

事前に集めたサクラの木々のデータ(79本分)のデータを使い樹皮の傷について次のことを調べる。

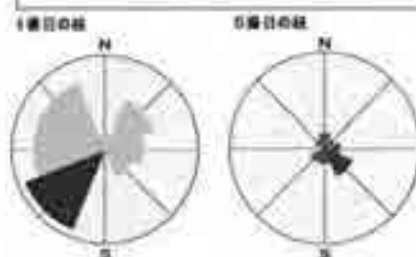
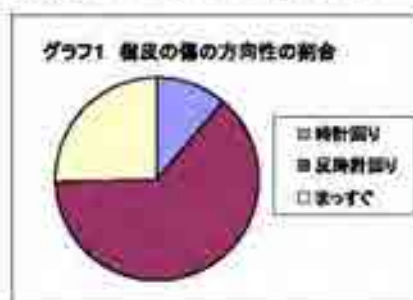
事前研究 皮の傷の方向性、調べ

「考察」反時計回りの傷が60%以上もあるということは偶然とは思えにくい。この結果により、サクラの樹皮にみられる傷のねじれは、半数以上が反時計回りになる規則性が確認された。

研究Ⅰ 一番下の枝が、上の枝に与える影響について

「全体での気づき」

- ・西と東、北東、北西が一番多いことはない
- ・全てを巡れるト時計回りのらせん状に見える
- ・北西と北東の割合は減っていている
- ・北と南の割合は4番目の枝で減ってはいないが、全体的に見れば割合は高い
- ・西と東の割合は、ほぼ同じまま
- ・前の枝が少ないところに多く枝が出ている
- ・前の本数がどんどん減っている



「考察」根本から1番目の枝、及び2番目の枝が南側（南西）よりも多く存在するのは、太陽光の影響を最も受けているためだと思われる。1、2番目は枝の中でも幹まわりが最も大きいので、その分枝の先にある葉の数、面積も多いものとなる。よって、太陽光を多く受けられる南側に位置するのではないだろうか。次に、3番目以降の枝に関しては、やはり1、2番目の枝の方向とは別の方向に向かってのびている傾向がうかがえた。これもやはり、太陽光のいかに効率良く受けられるかといった樹木の工夫がサクラの木々全体でいえることが明らかとなった。

研究Ⅱ 皮の傷は、枝の影響を受けているのか。また枝のある方向に傷が向かっているのか

「考察」根本から1番目の枝のみに注目して、その間にある傷の方向性を向く割合について考えてみる。グラフが示すように、5割近い傷が1番目の枝方向を向いている事実が分かった。加えて、影響があるとはいえない。つまり、まっすぐに傷がある割合についても26%存在していることを考えると、枝の位置が傷のねじれ方向を生み出す直接的な要因とまでは、いえないものの、傷をねじれさせる一要因と考えた方が自然である。



「作成したWOOTAグラフ一例」

研究Ⅲ 皮の傷の長さや円周との関係

- 傷の大きさは40cmまでが多く、円周は40cmから100cmまでが多い。

「考察」 傷の大きさは25cm未満に大部分が存在することが分かる。また、傷の大きくなると、幹まわりが大きくなることから、その関係性がうかがえる。幹まわりが大きいということは、つまりサクラ自体の樹齢が高いということと、根本に近い場所であることを示している。つまり、傷口は25cmに満たないものが大部分であるが、大きな傷は高齢のサクラに見られる特徴であり、また、根本付近の傷といえるだろう。

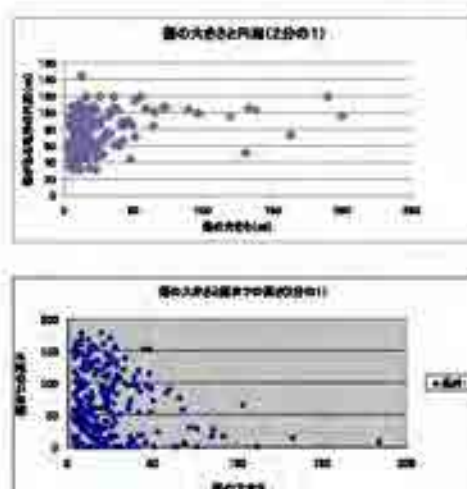
研究IV 皮の傷の長さとかさとの関係

- 傷の大きさは30cmまでが多い
- 右に行くほど傷までの高さが低くなっている。

「考察」 傷の大きさが多いもの特に100cmを超すようなものについては、高さが低い。つまり根本付近からの傷ということがいえる。逆に、傷が小さいものは、どの高さにも存在することがいえるだろう。したがって、大きな傷はその大きさ故にできあがる時期も早く、かなりサクラが幼い時の傷が成長したものだということがいえる。

研究V 皮の傷が内部に与える影響

- 年輪と思われる中に一部黒く目立つスキマ？が確認される。
- スキマのある方向には、必ず樹皮の面に傷がある。
- 枝が生えているところでは年輪自体がゆがんでおり、断面が円ではなくなっている。



「考察」 年輪がゆがんでいるところでは、木の断面もゆがんでいるため、相当な圧力が継続的に与えられたと思われる。本研究で、スキマのある方向には、必ず樹皮の面に傷がみられるという内部構造を確認した。これは、外側からの力が内部に影響を与えたことを示しており、内部構造の中でも動きやすかった（ずれやすかった）ところがスキマとなってみられたということだろう。このスキマのある場所も層が3層構造のどこかの境界がスキマとなることも分かっている。どの層とどの層がずれるのかは、その時の幹の成長過程と枝の大きさに起因するものといえる。

研究VI 内部のねじれが及ぼす影響と利点を模索～モデル製作～

- モデルの中心から2つ目の層をねじると1番外側の層もつられて写真のようにねじれた。
- 各部分がわずかなねじれをすることで、最終的には大きなねじれを生む。

「考察」 研究Vで分かったように、幹は数層の構造をして、その層と層がずれることでねじれを生み出すことが分かった。本モデル実験がその理由を示すように、ねじれることで樹皮の大事な生命線でもある維管束自身もねじれ現象をおこす。このねじれることで、単に上にある枝が影響を受けるのではなく、回転することによりその影響を全体に散らばらせる効果を得ている。また、数層の構造がねじれることでその水や栄養分の通り道により複雑な螺旋構造を形成していった本状態になっているといえる。同時に、ねじれることで一部が破損してもその樹木そのものが倒れにくくなっていることは、数枚の紙をねじることにより強固なものになることから明らかである。よって、サクラの傷がねじれていることは、単に偶然の産物ではなく、内部構造自身の変化であり、長く反映する知恵ともいえる。

モデル実験（三号機）



説明

- ・黒い線はリウムの傷をあらわす
- ・白い線は維管束をあらわす
- ・モデルは、サクラがねじれることによりどのような利点があるかを証明している

音の響きのよい水琴窟の研究

宇土市立鶴城中学校 2年 山口 純輝

1 研究の動機

「夏の涼を求めて」というタイトルで「水琴窟」の紹介がテレビであった。「獅子脅し」のことは以前から知っていたけれど、「水琴窟」については、全く知らなかった。テレビで紹介された「水琴窟」の音（亀壺の中に水滴を落として音を響かせる水琴窟の音）を聴き、この音の涼しい響きに驚いた。ただの水音なのにどうしてこんなに響くのか。水滴が落ちて出す音のメカニズムを解明し、水琴窟の音の響きの仕組みを探りながら、響きのよい水琴窟を探っていきたい。

2 研究の方法

- (1) 実験 1・・・水音の出る条件調べる。（液体別→水、グリセリン、エタノール、食塩水、砂糖水）
（管の太さ→1.4mm、3.0mm、5.7mm、7.1mm）
- (2) 実験 2・・・水滴が着水する様子を調べる。（ビデオで撮影する。）
- (3) 実験 3・・・水音の仕組みを調べる。
- (4) 実験 4・・・落下する水滴により出来る空洞の形と水音の関係を調べる。
- (5) 実験 5・・・水音の出る原因が2次玉に関係するかを調べる。
- (6) 実験 6・・・1次玉と2次玉の間隔と音の出る関係を調べる。
- (7) 実験 7・・・なめらかで球状の空洞の出来る条件を調べる。
- (8) 水琴窟のつくりとその原理についての説明
- (9) 実験 8・・・水滴の水音における実験データを生かしながら、植木鉢（標準型、湯呑茶碗型、壺型）を使って水琴窟を作り、その響きのよさを比較する。
- (10) 身の周りの物を使って簡単なオリジナルな水琴窟作りに挑戦する。

3 研究の結果

- (1) 実験 1・・・水音の出る条件を調べる。

- ① 装置を作り、液体別（水、グリセリン、エタノール、食塩水、砂糖水）に、0～30cmの間隔で1cmごとに高さを変えてときの水音の回数を（50滴中）調べる。

液体名	グリセリン	水	食塩水	砂糖水	エタノール
回数	20	39	38	36	24

液体別、水音の発生数（50滴中）

【結果】水、食塩水、砂糖水、エタノール、グリセリンの順に音の出る回数は多かった。液体に不純物が混じっていないほど音が出やすかった。

- ② 水滴の落とす管の太さを1.4mm、3.0mm、5.7mm、7.1mmを変えて、水音の出やすい回数を調べる。

管の直径	1.4mm	3.0mm	5.7mm	7.1mm
回数	1	15	39	35

管の太さ別、水音の発生数（50滴中）

（落下させる高さは30cm）

【結果】3.0mm以下では水音の回数が少なく、5.7mmのとき最も水音の回数が多く、7.1mmでは減少傾向にあった。5mm～7mmが適当と思われる。

- ③ 水滴を落下させる高さを変える。

管の太さは5.7mmを使用し落下する高さを1～100cmまで1cmごとに変え、水音の回数を調べる。

【結果】15cm～40cmぐらいのときが水音の回数多かった。

- ④ 水滴が着水する水面の深さを変えると水音の回数はどうなるか、を調べる。

水面の深さを1cm、3cm、5cm、7cmに変えて、水滴を落とす高さを1cm～100cmに変えて

みた。

【結果】水面の深さは水滴を落とす高さが高ければ、落とす深さが深い方が水音の回数は多かった。60cm～80cmの高さのときに水音の回数は多かった。

- (2) 実験2・・・水滴の着水する様子を調べる。

水滴が着水する瞬間の様子をシャッタースピードのついた
(1/8000秒)のビデオカメラで撮影する。



【結果】水滴が落下すると大きな窪みができる。この窪みの中に後続の小さな水滴が落下して小さな窪みを作りそれが気泡となる。大きな窪みは小さな気泡を抱えたまま上昇して、こけし状の水柱を形成する。この水柱は落下して、周りに波紋が広がる。

- (3) 実験3・・・水音の仕組みを調べる。実験2と同様な方法で撮影する。水音がするとき、着水時の水面の形はどうなっているのか調べる。

【結果】最初の大きな水滴が衝突してできた大きな窪みに、後続の小さな水滴の1～2個が衝突して出来る気泡が振動が、まさに水琴窟の音源である。気泡が出来た瞬間から800～1000Hzの音が聞こえ始め、それがこけし状の水柱に抱え込まれて、こけし状の水柱が最高点に達するまでの0.05～0.08秒程度聞こえる。

- (4) 実験4・・・落下する水滴により出来る空洞の形と水音の関係を調べる。水音の出る時と出ないときのビデオ映像の比較をする。

【結果】水音が出る時は、落下した水滴が作る空洞がなめらかな形になっている。さらに落下した水滴(1次玉)の後に小さな水滴(2次玉)が見られる。

- (5) 実験5・・・水音が出る原因が2次玉に関係するか調べる。石膏を固めて作った疑似空洞とただの平面に2次玉の代わりに直径5mmのガラス玉を落として模擬実験を試みる。

【結果】平面に落とすより、空洞に落とした方が音が周りの壁に反響するためか、衝突音は大きく響いて聴こえた。

- (6) 実験8・・・水音の出る実験結果をもとに、植木鉢を使って水琴窟を作る。

準備物：植木鉢、たらい、水滴を落とす装置

水滴を落とす条件：5.7mmの管からの淡水の水滴、高さ40cm、水の深さ15cm

【結果】植木鉢の穴に耳を寄せて聞くと、普通の水滴より、響いた水音が1.5秒程聞くことが出来た。何もしないで聞く水音とは明らかに違う音だった。

- (7) 実験6・・・響きのいい水琴窟作りに挑戦→植木鉢の形に注目する。

①植木鉢の標準型



②湯呑茶碗型



③壺型



【結果】一応、どの植木鉢の水琴窟も音を発した。中でも湯呑茶碗型や壺型は、音の響きが複雑でよかった。植木鉢の形で響き方が違うことが分かった。湯呑茶碗型で壁が薄くて固く焼かれた物で、手でたたくとよく響く物は長く響いて、素敵な残響音が聞こえるようである。

4 考 察

水滴に音が聞こえる水滴としない水滴があることが分かり驚いた。その水滴の音を水琴窟で加工すること音色を変えられることが分かり二重に驚いた。響きのよい水琴窟作りは奥が深い。

燃料電池の研究

天草市立本渡中学校 3年 物理サークル

1 実験の動機

理科の授業で燃料電池について実験をした。実験では鉛筆の芯と洗濯のりで電流を取り出した。この時、太陽光モーターやLEDをつけてみたが、モーターは回るがすぐ止まり、LEDはついたりつかなかったりした班があった。そこでどうすれば身近な鉛筆の芯と洗濯のりからより多くの電流が取り出せるか疑問に思い、さまざまな条件で実験を行い調べようと思った。

2 実験の方法

- ①洗濯のり100mlをビーカーに入れる。
- ②台紙に鉛筆の芯2本を差しビーカーにセットする。
- ③鉛筆の芯を電源装置につなぎ、1～5分間電圧を加える。
- ④電源装置から外して3秒後の取り出せる電流を調べる。

(デジタルテスターをつけた直後に測定した電流とする。)

①～④の方法で、以下の様に条件を変えて行った。

(実験1) 加える電圧を10V、2本の鉛筆の幅5mm、台紙から下に出る鉛筆の芯の長さを5cmとして測定する。(液体につかっている部分は3.4cm)

(実験2) 加える電圧の大きさを変える 電圧を20V加えた物で実験し、違いを調べる。

(実験3) 台紙より下になる芯の長さを変える 芯の長さを3cmにしたもので実験し、違いを調べる。(液体につかっている部分は、1.4cm)

(実験4) 洗濯のりの濃度を変える 洗濯のりの濃度を50%にしたもので実験し、違いを調べる。(洗濯のり50ml+水50ml)

(実験5) 洗濯のりの温度を変える 常温のもの(25℃以上)と冷蔵庫で冷やし温度を下げた洗濯のり(15℃以下)で実験し、違いを調べる。

(実験6) 2本の鉛筆の芯の間の幅を変える。

2本の鉛筆の芯の幅を1cmにしたもので実験し、違いを調べる。

3 実験の結果

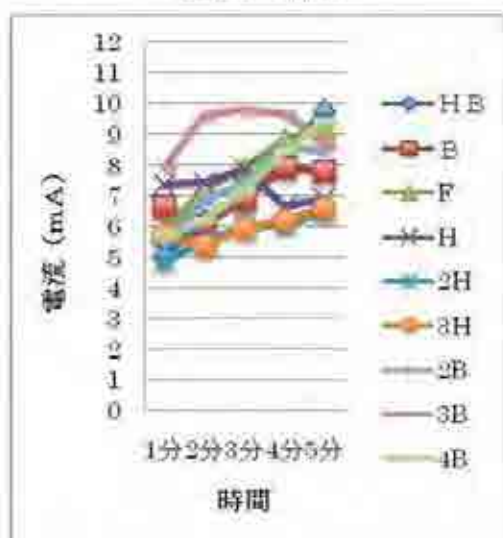
実験1 ・鉛筆の濃さが濃いものは、電流が取り出しやすい。

・鉛筆の濃さが薄いものは、あまり電流を取り出せない。

実験2 ・全体的に時間が経つごとに電流が取り出しやすくなっている。

・HB、3B、4Bの3つは、他よりも電流が取り出しやすい。

実験1の結果



- 実験3
- ・全体的に、電流を取り出しにくい。
 - ・1分ごとの取り出せる電流の量があまり変化しない。

- 実験4
- ・4Bの取り出せる電流の量が1番多い。
 - ・4B、Fは1～2分で、取り出せる電流の量が急激に増えている。

- 実験5
- ・4分のとき、電流が取り出しやすかったものが、5分のときは取り出しにくくなっている。
 - ・H、B、3H、2Hは、1～2分の間の取り出せる電流の量の変化が大きい。

- 実験6
- ・全体的に1～5分まで密集するところが少なく、それぞれ取り出しやすい電流の差が大きい。
 - ・Hは1分ごとに取り出しやすい電流の量の変化が一番激しくなっている。

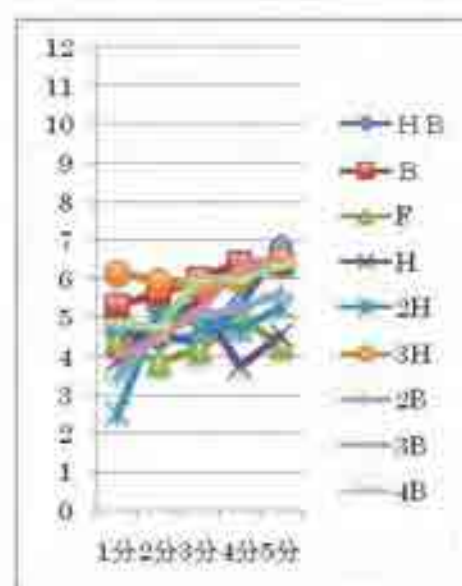
各実験で電流を多く取り出した順位（5分間）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10V	HB	4B	F	3B	2B	B	H	3H	2H
20V	4B	HB	3B	B	2H	2B	3H	H	F
3cm	2B	4B	2H	3H	3B	HB	H	B	F
ハーフ	4B	3H	2H	H	F	2B	3B	HB	B
冷たい	B	4B	HB	3H	2H	F	H	3B	2B
1cm	HB	3H	3B	B	4B	2B	2H	H	F

気づき

- ・4Bがどの実験においても取り出せる電流の量が多い。
- ・Hはどの実験においても取り出せる電流の量が少ない。
- ・Bは取り出せる電流の量が条件によって大きく変化する。
- ・Fは電流をあまり取り出せない条件が多い。

実験6の結果



4 まとめ

これらの実験を通して、身近な鉛筆の芯と洗濯のりからより多くの電流を取り出す条件を見つけることができた。

今回は、鉛筆の芯と洗濯のりのみで実験を行ったので、他の水溶液などでも実験を行ってみたい。また、洗濯のりの濃度は半分で行っていないため、濃度と電流の関係についても詳しく調べていきたい。電極についても鉛筆の芯以外に使えるものがないか調べていきたい。

酸のパワー — 酸は物質をどう変化させるのか？ —

玉名市立玉名中学校 1年 宮崎 頌子

1 研究の目的

石灰石と酸を使って酢酸カルシウムの結晶を作る実験を、姉が中学生の時にしていた。酢が物を溶かすと考えたからだ。実験は成功して結晶はでき上がったが、私は本当に石灰石が溶けたのか気になっていた。そこで、酢を含めた酸性の液体が、石灰石だけではなく、どんな物体にどんな変化を起こさせるのか研究することにした。

2 研究の方法

研究(1) 酸性の液体の中に5種類の物体を入れ、その変化を観察する。

研究(2) 液注入前の物体の重さと、20日後の物体の重さの変化を比較する。

準備する物

- ・酸性の液体（レモン100%、酸度1.2%の酢、塩酸9.5%の酸性洗剤）
 - ・5種類の物体（石灰石、コンクリートの破片、鉄釘、銅版、アルミ板）各3
- 



3 研究の結果

研究(1) 石…石灰石、コ…コンクリート、鉄…鉄釘、銅…銅版、ア…アルミ板

	実験開始直後~1日	2日目 ~ 19日目 までに見られた変化	20日目
レ モ ン %	石灰石	石灰石が白い泡がたぐみ出て水が濁った。底には白い膜のようものが付着した。 2日目、容器の内側に白い膜ができていた。4日目、水面のまわりは白くならなかった。5日目、石灰石の表面と容器の底に、白い棒状のものが付着した。8日目、液体の表面にかげりが発生し、模様が浮いてきたのを「はして」はがして取る。その後2日に一度かぎの模様をとり。石灰石に大きな変化は見られなかったが、14日目に液面にこじりが見られた。	全体がグリーン～青色に変色
	コンクリート	コンクリートから小さな泡が出てきた。赤いものも出てきた。赤いものと黒いものが混ざって砂がはがれ底に沈んだ。 2日目、時々7mmと大きい泡が出る。1日目のような大きな泡は出ないが、コンクリートから小さな泡が出続け、3日まで確認できた。4日目、表面のかげりが発生したため取り出し、赤い、小さな砂がボロボロ取れた。その後2日に一度かぎの模様をはがして取り除いた。10日目頃から液面が変色し始めた。容器の底には小さな砂のようなものが残り、19日目、液体は黒っぽくなった。	砂が取れたせいでコンクリート
	鉄釘	液体の中に入れて10分間浸す。最初は鉄釘の色は黒い。4日目には真黒に変化した。5日目、液体の色が茶色になり、鉄釘の色も赤い部分の黒が赤くなり、黒くなってきた。8日目、全体が茶色、ほぼなくなり、すべて見えた。液は濃い茶色。12日目、液は真黒になり、中の鉄釘が見えなくなる。19日目、鉄釘は頭と太い部分とネジの部分が残っていた。	液が極端に濃くなる部分は
	銅板	薄い銅板は沈み、長い銅板は半分以上水面に出てくる状態に変化なし。 2日目、液内の銅板には変化が見られず、空気にふれている部分のみは少し黒く、両端が黒く変色している。3日目から7日目にかけても同様で、液の中の銅板は変化せず、液から出ている部分の両端の黒が広がっていく。8日目、空気にふれている部分が黒いシミがびっしょりになっているように見えた。10日目頃から液体にもこじりはじめた。液中の銅板には変化なく上部は青っぽく変色していた。	青く、黒っぽい銀に変色
	アルミ板	短い板は沈み、長い板は粉々になり、水面上に浮かぶ。全体的に変化なし。 2日目から5日目まで、全く変化は見られない。6日目、アルミ板の1箇所だけ黒い点のようなものが見え始める。7日目、点が少し目立ってきた。8日目から13日目にかけて、空気にふれている部分が少し変色してきた。14日目にはほとんど銀色がまたうきになった。液体に変化は見られず、液の中のアルミにも変化は見られなかった。	上部がごくわずかに茶色
	石灰石	炭酸の気体が発生し、石灰石の底や内側にくっつく。石灰石が沈んで、3時間後にはほとんど沈没した。 2日目、底についた気泡が1日目よりも更に大きくなった。増えた。しかし、3日目には又小さくなった。4日目、底に茶色、ほろけのものが沈んでいる。5日目、石灰石に付いていたようなものが取れて、底に沈んでいるように見える。その後18日目まで、7777に感じの茶色の物が増え底に沈んでいる状態が続く。19日目には最初の石灰石の色より白くなったように感じた。	表面がツルツル、前より白
酢	コンクリート	コンクリートから出る白い泡が少し増える。水面に浮いているが、3日目には泡の出る量が減った。4日目、底に茶色、ほろけのものが沈んでいる。石灰石と同様に付いたようなものが取れてきた感じがする。6日目、液体が茶色、ほぼ変色。その後大きな変化は見られず、14日目、底に小さな砂のようなものが沈んでいて、石が前より「ゴッソリ」に感じがある。	ゴッソリ茶色、ほぼ変色
	鉄釘	最初は何も変化がなかった。3時間後からは徐々に沈んでいく。2日目、鉄釘全体が黒く、ほぼ沈んだ。3日目、液体が少しづつにごってきた。4日目、鉄釘は真黒になり、その後、真黒のまま、鉄釘に大きな変化は見られなかった。液体は、8日目から、更に「ゴッソリ」、茶色から少しづつ茶色へと変色していったが、レモン汁の時と同じく真黒にはならず、中の鉄釘は見える状態であった。20日間経過した。	形がぼろぼろ、真黒(変)

アルカリ性の水溶液で葉脈標本を作ろう

山鹿市立鹿北中学校 1年 高井 咲希・田中 彩加

1 研究の動機

1学期の授業で、維管束が葉脈になっていることを学んだ。そこで自由研究をするにあたり、葉脈がアルカリ性の水溶液を使うと取り出せることを教科書から知り、アルカリ性の水溶液の濃度や煮る時間によって葉の表皮の取れ方にどのような違いがあるのか調べてみることにした。

2 研究の構想

研究1 水溶液と濃度・時間と表皮の取れ方の関係

【分析】水溶液と濃度・時間と表皮の取れ方の関係
pHと表皮の取れ方の関係

研究2 他のアルカリ性水溶液による変化

研究3 浸け置き法による変化

【分析】水溶液の濃度・日と表皮の取れ方の関係
pHと表皮の取れ方の関係

研究4 葉の断面の違い

【分析】葉の厚さ・断面の比較

3 研究の方法

すべての実験にはヒイラギとツバキの葉を使用した。

(1) 研究1 水溶液と濃度・時間と表皮の取れ方の関係

ア 5%、10%、15%炭酸水素ナトリウム水溶液、炭酸ナトリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ300ml作り、葉を20枚ずつ入れ、ガスバーナーで加熱する。

イ 水溶液が沸騰し始めてから、5分おきに20分後まで葉を5枚ずつ取り出し、葉を一枚ずつ水の中に入れ、歯ブラシで表皮をはぎ取り、表皮が取れた割合を数値で表す。

(2) 研究2 他のアルカリ性の水溶液での変化

水酸化バリウム水溶液、水酸化カルシウム水溶液の飽和水溶液を使い、研究1と同様に実験を行った。

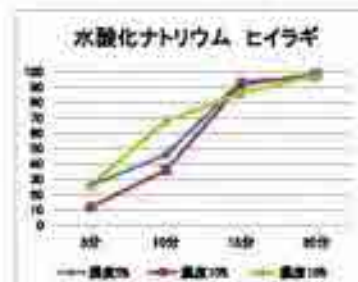
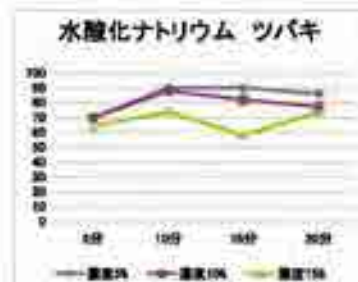
(3) 研究3 浸け置き法による変化

5%、10%、15%の水酸化ナトリウム水溶液、炭酸ナトリウム水溶液を使い、それぞれの水溶液に葉を30枚ずつ入れ、一日3枚ずつ取り出して、表皮をはぎ取り、取れた割合を数値で表す。

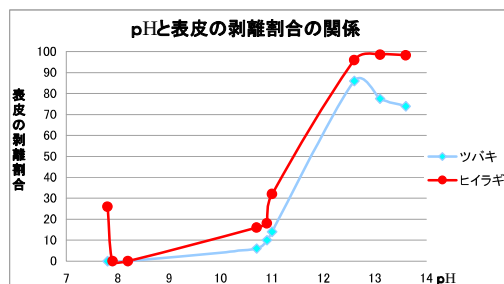
4 研究の結果と分析

(1) 研究1 水溶液の濃度・時間と表皮の取れ方の関係

他の水溶液は、沸騰してから20分たってもほとんど表皮がはがれることはなかったが、水酸化ナトリウム水溶液は、どの濃度においても沸騰後5分後には70%近くがはがれ、加熱時間がたつにつれて徐々に表皮はがれる割合が高くなり、ほぼ100%の表皮をとることができた。



(2) 研究1 pHと表皮の取れ方の関係

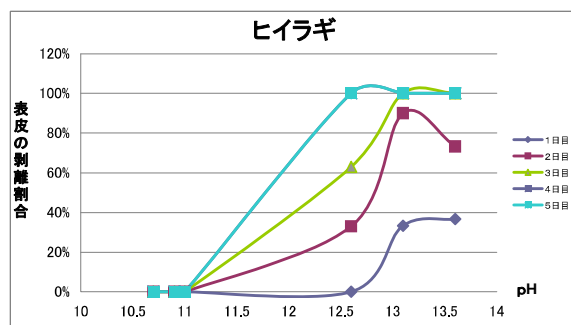
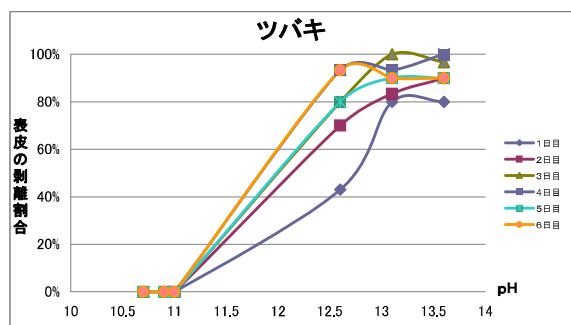


左のグラフは、pHと沸騰後20分の表皮のとれた割合を表したものである。どちらの葉も、pH12以上になると急激に表皮がとれる割合が高くなる。ヒイラギは、pHが高くなればなるほど葉脈標本がきれいにできることが分かった。しかし、ツバキはpHが高くなると葉が溶けすぎて黒くなり、形をとどめなくなるため、pH12付近が適していると言える。

(3) 研究2 他のアルカリ性による変化

水酸化バリウム水溶液と水酸化カルシウム水溶液共に、全く表皮は取れなかった。

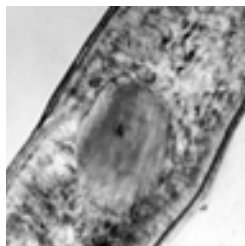
(4) 研究3 浸け置き法によるpHと表皮の取れ方の関係



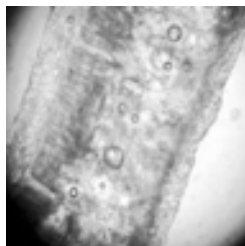
浸け置き法においても、pHが高いほど表皮の取れる割合が高くなることが分かった。ヒイラギは、ツバキに比べて同じpHでも浸ける日にちが経ったほうがより高い割合で表皮がとれることも分かった。ツバキはpHが高すぎると葉脈も溶けてしまうため、pH12.5~13.0あたりで3日ほど浸けておくと表皮が全てとれることが分かった。

(5) 研究4 葉の厚さ・断面の比較

断面の様子：ツバキ



断面の様子：ヒイラギ



葉の厚さ：ツバキ (0.04cm) ヒイラギ (0.07cm)

クチクラ層の幅がツバキよりもヒイラギの方が厚く、柵状組織や海綿状組織も細胞はしきつまっていた。断面の違いが表皮の取れ方と関係があると考えられる。

5 研究の考察

- (1) 研究1より、ヒイラギは、水酸化ナトリウム水溶液のどの濃度においても、沸騰してから20分は加熱を続けたほうが表皮が100%取れやすくなるが、ツバキは水酸化ナトリウム水溶液5%の濃度で沸騰してから10分加熱をする程度が一番きれいな葉脈ができることが分かった。
- (2) 研究2より、pHが高いアルカリ性の水溶液であれば、葉脈標本を作ることができるわけではないことが分かった。
- (3) 研究3より、ヒイラギはpH12.0以上の高い水溶液に4日つけておき、ツバキはpH12.5~13.0あたりで3日ほどつけておくと表皮が全てとれることが分かった。
- (4) 研究4より、ツバキの方がヒイラギよりアルカリ性の水溶液に溶けやすいのは、葉の作りによる違いであると考えた。

7・12 豪雨大災害がなぜ起きた？

阿蘇市立一の宮中学校 1年 梅木 麻衣

1 研究の動機

今年の7月12日に九州北部を襲った災害は、私たちの住む阿蘇にもたくさんの影響をあたえました。そこで、なぜあんなに大きい規模まで広がったのかを知りたくて、この研究をしようと思いました。

2 研究の構想

研究1：地形分析…調査 研究2：土壌分析…調査・保水率実験・崩壊傾斜角度実験

研究3：気象分析…調査

3 研究の方法

(1) 研究1

ア 国土地理院データー調査。現場踏査。

(2) 研究2

ア 国土地理院及び国土交通省データー調査。

イ 保水率実験

ペットボトルの底を切り、口にガーゼを取り付けて乾燥した3種類の土100cm³を入れ、50mLの水を上から入れ何%保水できるか調べる。

ウ 崩壊傾斜角度実験

3種類の土それぞれ100cm³にふくまった水の量が各10%をつくり石板の上の3種類を均等に平らにのせ、石板の角度を30°、45°、60°に設定し、上から水100mLを流し、目視測定で崩壊面積を測り調べる。

(3) 研究3

気象データー調査

4 研究の結果

(1) 研究1・地形分析

阿蘇火山は、日本有数の活火山である。東西18km、南北25kmの大きい凹形カルデラとそこにある中央火口群からなり、30万年にわたる複雑な活動・成長の歴史を経て、今日に至ったものである。

＜カルデラの地形＞

カルデラは急崖に囲まれた大きな凹地である。南北に長いカルデラ内の、やや南上りに中央火口群が密集しているのでカルデラ内の低地も南北に2分される北の広く平坦な谷を阿蘇谷、南の谷を南郷谷という。南郷谷を西に流れる白川は、カルデラの西縁で阿蘇谷の水を集めた黒川を合わせ、立野を通過して西方熊本平野へ流下する。阿蘇谷の北側カルデラの北壁は高度差300m程度で、その上面は平坦である。一方南郷谷の南側、カルデラ南壁は高度差300～700m。深い谷と尾根が交互し、北壁とは対照的な彫りの深い地形を作っている。カルデラ外側の地形は、東と北側は火砕流によって作られたきわめて緩傾斜（1～2°）の台地が広がる。また南と西側は古い火山の山腹で10°前後の斜面からなり、その外側に阿蘇火山火砕流の台地が接している。

(2) 研究2・①保水率実験・②崩壊傾斜角度実験

☆土の採集地…災害現場→阿蘇市坂梨 火山灰→阿蘇市波野
田んぼの土→阿蘇市黒川

表1

阿蘇の地層	年 代	地 質
ASO-1以前	60万年前	輝石安山溶岩
ASO-1	27万年前	溶結凝灰岩
ASO-2	14万年前	溶結凝灰岩と未固結の火砕物
ASO-3	12万年前	未固結の火砕物
ASO-4	9万年前	〃
ASO-4以後	9万年～現在	降下火山灰

⑥保水率実験

<図1>



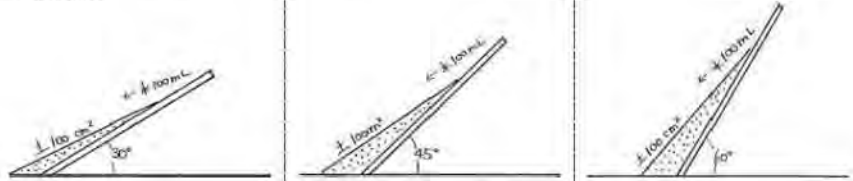
土	下に出た水量	割合
災害現場の土	20 mL	$\frac{20 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 40\%$
火山灰の土	20 mL	$\frac{20 \text{ mL}}{30 \text{ mL}} = 66\%$
田んぼの土	30 mL	$\frac{20 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 40\%$

⑦崩壊傾斜角度実験

ケース1：ふくまった水の量10%

30°・45°・60°

<図2>



土	口視、崩壊面積
災害現場	40%
火山灰	40%
田んぼ	30%

土	口視、崩壊面積
災害現場	60%
火山灰	60%
田んぼ	40%

土	口視、崩壊面積
災害現場	80%
火山灰	80%
田んぼ	60%

(3) 研究3・気象分析

観測地点：阿蘇乙姫

統計期間：1981年～2010年

平均気温：12.9℃

年間降水量：2831.6mm

災害時の雨量（阿蘇乙姫）

7月12日 AM1：00～7：00（阿蘇市役所調べ）

459.5 mm

<阿蘇市>

死亡：21人 行方不明：1人

全半壊：1223棟 壊床下浸水：615棟

5 研究の考察

<研究1・地形分析>

雨水の保水率は平地に比べて森林が高いと言われている。しかし、それよりも保水率が高いのが

草原である。阿蘇カルデラの、特に阿蘇谷の外側は広々とした草原である。草原の先端は急崖の状態で阿蘇谷に立っている。短時間の雨量にもよると思うが、危険な場所だと想像できる。

<研究2・土壌分析>

保水率実験と崩壊傾斜角度実験から・・・

・災害現場の土は、火山灰の土と同じであることが分かる。

・田んぼの土よりも、他の「災害現場」と「火山灰」の土の方が、水をふくみやすい。

※しかし、水をふくみやすい土ほど、雨が多く降ったときは、くずれやすいことが分かった。

<研究3・気候分析>

・過去30年間の平均の7月の雨量は、570.1mmで、今回の7月12日の6時間で、459.5mmであった。

これは、1ヵ月分の雨量、約80%が降ったことと同じである。

・災害現場の土の吸収できる水の量（保水率）をはるかに上回っていることが分かる。

まとめ

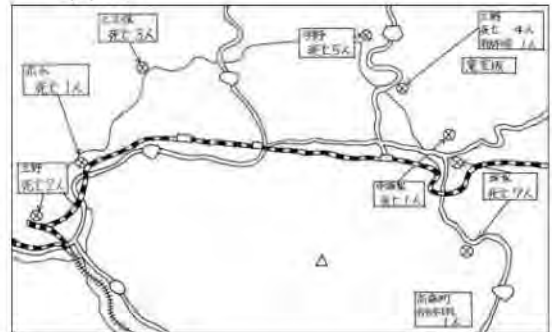
研究の結果から、災害のあった地域は、保水率が高いが水をふくんだ状態では崩れやすいことが分かった。今回の災害の起きる前後の日にて、1年間の雨量の約70%以上の雨が集中して降っている。だから、災害が起きる前にできることをしておくことが大切である。

例えば、避難をしておくことや災害の予想をする。吸収しやすい土の上に吸収しにくい土をまぜておくなど、まずは、私にできることからやっていきたい。

<表2>

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温(℃)	6.6	8.4	12.1	17.7	22.0	24.6	27.9	28.9	26.9	20.5	15.0	9.3
平均気温(℃)	1.8	3.1	6.5	11.7	16.3	20.0	23.6	23.9	20.5	14.4	8.9	3.7
最低気温(℃)	2.8	-1.8	1.1	5.7	10.7	15.8	20.2	20.1	16.3	9.2	3.5	-1.3
降水量(mm)	89.5	124.5	210.1	213.3	282.1	579.8	570.7	252.7	234.0	106.5	98.1	71.0

<図3>



葉の緑化や光屈性に有効な光の色は？

天草市立稜南中学校 1年 山口 葉奈

1 研究の目的

- (1) 植物の葉が緑化するには光を受けることが必要。太陽光に含まれる光のうち、葉を緑化させるのは何色の光なのかということについて調べる。
- (2) 植物は光の方向を感じてそちらに屈曲する。この反応に有効なのはどの光なのかということについて調べる。

2 研究の方法

- (1) 葉の緑化に有効な光の色は？

暗黒中で育ててもやしになったかいわれ大根を太陽光に当てると、葉が緑化してくる。太陽光にはいろいろな色の光が含まれているが、そのうち葉を緑化させるのは何色の光なのか、色セロハンを透過させた光を当てて調べてみる。

- (2) 光屈性に有効な光の色は？

いろいろな色の光をかいわれ大根の芽生えに当て、その芽生えが光屈性を示すかどうか調べる。いろいろな色の光は、太陽光を色セロハンに透過させてつくる。色セロハンに当たった太陽光に含まれる光のうち、特定の光だけがそのセロハンを通る。透過した光をかいわれ大根の芽生えに当てるわけだが、例えば、青いセロハンを透過した光に含まれるのは青だけではなく、他の色が混ざっているかもしれないので予備実験をする。予備実験は、色セロハンを通した光の色を容易分光器で調べる。



3 研究の結果および考察

- (1) 葉の緑化に有効な光の色は？

実験1 暗黒中で育てたかいわれ大根の緑化

(結果) 左から A—ずっと暗黒に置く B—暗黒→明所 C—ずっと明所に置く

1時間後	2時間後	3時間後	24時間後

- 1時間後 — Bが気持ち緑化してきたように見えた。肉眼でも緑化は分かりづらかった。
- 2時間後 — 写真ではフラッシュで明るくなってしまい緑化は分かりづらいが、肉眼では1時間の時より緑化は進んだ。
- 3時間後 — Bの葉が緑化が進んだ。写真では少し緑が濃くなっているように見えるが、自分の目で見るともっとはっきり変化が分かった。
- 24時間後 — Bの葉はCの葉とほとんど変わらないまでに濃くなった。Aの葉も少し緑に色づいているように見えた。(撮影時に段ボールより出して光に当てたためだと思う。) ずっと暗黒中に置かれていたAが他の2つ(B・C)に比べて少し背が高くなっていた。

実験2 葉を緑化させたのは何色の光？

光屈性に有効な光の色を調べる

(予備実験の結果)

各色(赤・青・緑)のセロハンを分光器のスリットへはって光を透過させると、透過した光のスペクトルは右表ようになった。

(結 果)

	色の種類
太陽光	赤・橙・黄・緑・青・藍・紫(虹色)
赤セロハン	赤だけ
緑セロハン	緑・青・赤(少し)
青セロハン	緑・藍・紫・青

0時間後	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後	6時間後
0時間後	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後	6時間後

透明セロハンを透過した光を受けた葉の緑化が最も早い。次に、赤いセロハンを透過した光を受けた葉で、透明セロハンとあまり変わらない。その次は青いセロハンを透過した光を受けた葉。以上3つは6時間以上経つとほとんど同じくらいに緑化する。それに対して、緑セロハンを透過した光を受けた葉は、6時間後でも緑化があまり進まなかった。

(考 察)

このことから、葉の緑化に最も有効なのは赤セロハンを透過した光、次いで青セロハンを透過した光といえる。赤セロハンを透過した光に含まれるのは、ほとんど赤色光だけだが、青セロハン透過した光には青色光以外にも藍色・紫・緑色の光も含まれる。白色光を色セロハンに透過させる方法では単色光を得ることができないので、この方法では何色の光が有効なのか正確に特定することはできないが赤色光が有効であることははっきりした。

(2) 光屈性に有効な光の色は？

実験3 光屈性に有効な光の色を調べる

(予備実験結果)

「葉の緑化に有効な光の色は？」の予備実験と同じ

(結 果) 右表のとおり

(考 察) 光屈性に有効なのは青系統の光

赤セロハン透過した光に含まれる赤い光は、光屈性には有効ではないといえる。緑の光を最も多く含むのは、緑セロハン透過した光だが、ほんのわずかに屈曲しているだけだった。青セロハン透過した光を受けたかいわれ大根ははっきりした正の光屈性を示した。青セロハン透過した光に多く含まれるのは、緑以外では青・藍・紫の光なので青系統の光もしくはこれらの光のうちどれかが光屈性に有効といえる。

赤セロハンを透過した光を受けたかいわれ大根はまっすぐ上に伸びたままだった。	緑セロハンを透過した光を受けたかいわれ大根は少しだけ屈曲している。	青セロハンを透過した光を受けたかいわれ大根は光の方へ屈曲している。

※緑セロハンと青セロハンはあまり変わらないように見えるが、肉眼では青の方が屈曲していた。

4 研究のまとめ

- (1) 太陽光の中の何色の光が緑化するのに有効か？という点は色セロハンと分光器を使った実験で赤色光と青色光が有効ではないかという結果になった。
- (2) 光屈性に有効な光の色は？青セロハン透過した光が一番屈曲していたので、青系統の光の色が有効ではないかと考えられる。

微生物で環境を浄化する基礎研究

美里町立砥用中学校 2年 早津田 日向子・下田 瑞希
石田 あみ・柚留木 志歩

1 はじめに

私たちは、総合的な学習の時間に「私たちと私たちの過去・現在・未来」というテーマで、故郷の現在と未来を環境という視点でとらえ直し、微生物を有効に活用して環境の浄化に役立てる方法を研究することにした。

2 研究の方法

(1) 微生物を安定して活性化させる方法

① 実験に利用する微生物

ア コウボ菌 イ コウジ菌 ウ ナットウ菌 エ 乳酸菌 オ ビフィズス菌

② 活性化を確認する方法

- ・有機物の分解によってできる二酸化炭素を空气中に逃がすことで減少する重さを24時間毎に測定し活性化に必要な時間、活性を失うまでの時間を測る。
- ・腐敗臭や異臭がする場合は、目的以外の雑菌が発生したこととして、実験を中止する。

③ 活性化に適した環境を調べる

- ・微生物に糖を与えて活性化させた場合、液状の培地に比べオガクズの培地は活性化に効果がありそうな予備実験の結果が得られた。そこで、おが屑のイメージから、発泡した素材や水分を吸収しやすい素材を集めて活性化の違いを調べる。

(2) 活性化した微生物を環境浄化や環境改善に活用する方法

① 微生物が土壌に良い環境をつくり、植物の成長に効果が出るか確かめる実験

- ・短期間で成長するカイワレ大根を使って、対照実験と比較し、成長の早さに違いが起きないか確かめる。5種類の菌類を活性化させ、3カ所から採取した土を焼いて混ぜ、その中でカイワレ大根を育てる。

② 微生物が汚水を浄化することができるか確かめる実験

- ・実験用の水として緑川ダムの水を用い、5種類の菌をアルギン酸ナトリウムでリアクター（微生物カプセル）をつくり、ダムの水を浄化できるか確かめる。
- ・浄化の日安は、透明な容器に入れた水に光を当て、通過する光の量をデジタルルクス計で測定し数値の比較で確かめる。

3 研究の結果

(1) 微生物を安定して活性化させる方法

① 実験1：菌類の活性化実験

- ・微生物に適度な温度と十分な養分（砂糖）を与えると、菌類を活性化状態にできる。写真は、コウボ菌を活性化させる実験を行ったときのコウボ菌の顕微鏡写真である。各個体の大きさが不揃いなことが多かった。

ドライイースト



コウボ菌

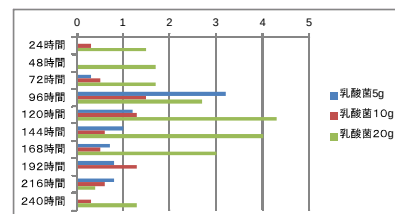


② ペットボトルで菌類を育てる実験

- 30%砂糖水に菌類を入れて10日間ほど毎日夕方重さの変化を測定し記録した。ペットボトルのふたは緩くしておき、砂糖が分解されて発生した二酸化炭素は容器から自由に出て行ける状態にした。実験開始後24時間毎にどれだけ重さが減少したかを換算し、その結果を以下のグラフに表した。



菌の種類	0時間	24時間	48時間	72時間	96時間	120時間	144時間	168時間	192時間	216時間	240時間
乳酸菌5g	150.0	148.7	147.5	146.3	145.1	143.9	142.7	141.5	140.3	139.1	137.9
乳酸菌10g	150.0	148.8	147.6	146.4	145.2	144.0	142.8	141.6	140.4	139.2	138.0
乳酸菌20g	150.0	148.9	147.8	146.7	145.6	144.5	143.4	142.3	141.2	140.1	139.0
酵母菌5g	150.0	148.5	147.0	145.5	144.0	142.5	141.0	139.5	138.0	136.5	135.0
酵母菌10g	150.0	148.5	147.0	145.5	144.0	142.5	141.0	139.5	138.0	136.5	135.0
酵母菌20g	150.0	148.5	147.0	145.5	144.0	142.5	141.0	139.5	138.0	136.5	135.0
麹菌5g	150.0	148.5	147.0	145.5	144.0	142.5	141.0	139.5	138.0	136.5	135.0
麹菌10g	150.0	148.5	147.0	145.5	144.0	142.5	141.0	139.5	138.0	136.5	135.0
麹菌20g	150.0	148.5	147.0	145.5	144.0	142.5	141.0	139.5	138.0	136.5	135.0



③ オガクズを使った活性化実験

- 微生物の商品化に取り組む地元の会社の研究スタッフの方から助言を受け、オガクズを与えると菌類の不安定な動きがおさまるのではないかと検証実験を行った。オガクズを扱いやすいビニール袋に替え、気体の出入りが容易なようにストローでつないだ。



④ オガクズに代わる活性化方法

- 微生物を活性化させる方法として、オガクズをヒントに市販の様々な商品の中で、素材に着目し吸水性や保水性が高く、発泡したり、粉々になりやすいものを8種類選んで活性化の材料とした。比較的高い結果が得られたのは、軽石、アクリル毛糸などであった。菌による素材の差は小さかった。



(2) 活性化した微生物を環境浄化や環境改善に活用する方法

① 微生物が土壌に良い環境をつくり、植物の成長に効果が出るか確かめる実験

- 畑の土、田んぼの土、オガクズに5種類の菌それぞれを入れた液体ををふくませたものと、カット綿に水だけをふくませたものにカイワレ大根の種を植え育てたが、砂糖水の高濃度が影響して発芽しなかった。

② 濁った水を微生物が浄化することができるか確かめる実験

- 活性化した菌をリアクターにし、ダムの水に入れ、5日間デジタルルックス計で数値を測定し比較した。この結果から、菌は水を浄化する効果があった。しかし、その効果は一時的なものであり、3日目



(緑川ダムでの採集)

4 研究の考察

- 菌類に糖分を与えると大差なく活性化が起こるが、種類によって細胞分裂の速さが違うらしく、発生する二酸化炭素量のピークが菌の種類によってずれてくることが多い。
- 爆発的に分裂して増えたのに、急激に活性が低下してしまう菌に糖分の他にオガクズを与えると、長期間活性化が続くことが分かった。軽石などの発泡した素材を使うと、分裂の速度が上がるようであるが、詳しくは追実験が必要に思う。
- 緑川ダムの水は濁りとともに緑色が強い。その水に活性中の菌をアルギン酸ナトリウムで固定したカプセルを入れたところ、確かに効果はあるようで透明度が上がってきた。ただし、カプセルの強度の問題や、養分の量の問題など、確かめたい課題もたくさん見つかった。

よくまわる風車にするには・・・4
～「風レンズ」の風車への影響と実用化～

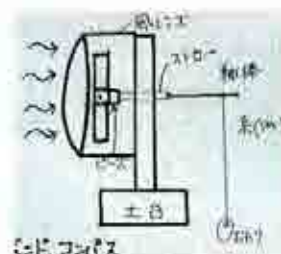
熊本県立宇士中学校 2年 松本 美奈南

1 研究の動機

自然環境に優しいエネルギーが注目される今日、風力発電に関心をもち風車の羽の大きさや形、「風レンズ」と風車のまわる速さの関係についての研究を3年間行ってきた。今年はいくまでの研究で行ってきた「風レンズ」を改良し、更によくまわる風車・軽量・コンパクト化を目指し研究を進めることにした。

2 研究の内容

研究4年目の今年は「風車の実用化」を目標の1つに掲げ、装置のコンパクト化や軽量化などの視点から「羽」や「風レンズ」などの自作装置を改良し研究を進めた。検証の方法としては、これまで明らかにしたよく回る「羽」の見直しと「風レンズ」の縁の大きさと直径の見直し及び「羽」と「風レンズ」の組み合わせの見直しを行った。また、実用化に向けた視点からモーターを利用し発電能力についても追加実験として行ってみた。



実装装置図



イ 磨練の段階



ウ. 向きの変更



工 業の向改良



才 候の広さ改度

(4) 「風レンズ」の工夫・改善

- ア 「風レンズ」を使用せずに20種の「風車」の回る速さの測定
- イ 昨年一番速くまわった風車の「風レンズ」の改良（直径を変える）
- ウ 「風レンズ」の向きの改良（イと逆向きに取り付ける）
- エ 「風レンズ」の縁の向きの改良（イと逆向きに取り付ける）
- オ 「風レンズ」の幅の改良
- カ 「風レンズ」の縁の広さの改良
- キ 風を遮る「風レンズ」へ改良
- ク 斜め方向からの風に対する風車の回り方

(2) よく回る風車の発電力 (追加実験)

- ア よく回る「羽」と「風レンズ」の組合せの風車にモーターを取り付け、発電量を調べる

3 研究の結果

(1) 「風レンズ」の工夫・改善

- ア 羽の長さ10cmで幅1.5cm（穴有）と2cmの風車が一番よく回った。全体的に見て、羽の長さが10cmの風車が速くまわり、8cmのものが遅い。

- イ 羽の長さが7cm、8cmの「風レンズ」付き風車が、かなり速く回った事から、「風レンズ」使用することにより、コンパクト化が実現できることが分かる。
(測定例①参照)

- ウ ア、イと比べると速さのぼらつきが小さい事や「風

測定例① Tomの母語 英語への対応結果

0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168	175	182	189	196	203	210	217	224	231	238	245	252	259	266	273	280	287	294	301	308	315	322	329	336	343	350	357	364	371	378	385	392	399	406	413	420	427	434	441	448	455	462	469	476	483	490	497	504	511	518	525	532	539	546	553	560	567	574	581	588	595	602	609	616	623	630	637	644	651	658	665	672	679	686	693	700	707	714	721	728	735	742	749	756	763	770	777	784	791	798	805	812	819	826	833	840	847	854	861	868	875	882	889	896	903	910	917	924	931	938	945	952	959	966	973	980	987	994	1001	1008	1015	1022	1029	1036	1043	1050	1057	1064	1071	1078	1085	1092	1099	1106	1113	1120	1127	1134	1141	1148	1155	1162	1169	1176	1183	1190	1197	1204	1211	1218	1225	1232	1239	1246	1253	1260	1267	1274	1281	1288	1295	1302	1309	1316	1323	1330	1337	1344	1351	1358	1365	1372	1379	1386	1393	1400	1407	1414	1421	1428	1435	1442	1449	1456	1463	1470	1477	1484	1491	1498	1505	1512	1519	1526	1533	1540	1547	1554	1561	1568	1575	1582	1589	1596	1603	1610	1617	1624	1631	1638	1645	1652	1659	1666	1673	1680	1687	1694	1701	1708	1715	1722	1729	1736	1743	1750	1757	1764	1771	1778	1785	1792	1799	1806	1813	1820	1827	1834	1841	1848	1855	1862	1869	1876	1883	1890	1897	1904	1911	1918	1925	1932	1939	1946	1953	1960	1967	1974	1981	1988	1995	2002	2009	2016	2023	2030	2037	2044	2051	2058	2065	2072	2079	2086	2093	2100	2107	2114	2121	2128	2135	2142	2149	2156	2163	2170	2177	2184	2191	2198	2205	2212	2219	2226	2233	2240	2247	2254	2261	2268	2275	2282	2289	2296	2303	2310	2317	2324	2331	2338	2345	2352	2359	2366	2373	2380	2387	2394	2401	2408	2415	2422	2429	2436	2443	2450	2457	2464	2471	2478	2485	2492	2499	2506	2513	2520	2527	2534	2541	2548	2555	2562	2569	2576	2583	2590	2597	2604	2611	2618	2625	2632	2639	2646	2653	2660	2667	2674	2681	2688	2695	2702	2709	2716	2723	2730	2737	2744	2751	2758	2765	2772	2779	2786	2793	2800	2807	2814	2821	2828	2835	2842	2849	2856	2863	2870	2877	2884	2891	2898	2905	2912	2919	2926	2933	2940	2947	2954
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

「風レンズ」が安定していることが分かる。

- エ 測定例②より「風レンズ」の風上側の開口部が狭くなっていると、風レンズの縁によって風の流れが遮られ、レンズ内の気圧が低下し、図1のように周りの風をレンズ内に取り込むことができると考えられる。しかし、羽のサイズが大きくなると風きり音が大きくなることが分かった。

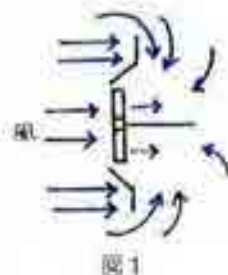
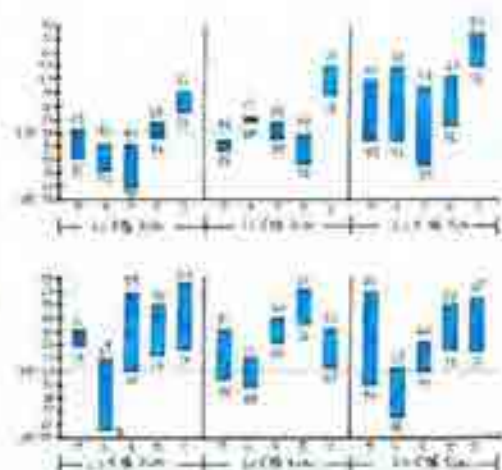


図1



測定例②

- オ 羽の長さが10cm以外のものは「風レンズ」なしの風車より速くまわった。しかし、イの実験の5cmの「風レンズ」を使用した風車と比べると、羽の長さ9cm、10cmの風車とは同じくらいだが、7cmになると遅くなったことより、「風レンズ」の幅が広がっても速くまわらないことが分かった。
- カ 「風レンズ」の幅3cmで縁の幅2cm、3cmのものが、4cm、5cmのものに比べると速い。全体的に「風レンズ」なしより速くまわり、羽の幅が狭いほど速くまわった。
- キ 「風レンズ」の幅と縁を広くすることで風が遮られ、周りの風を集め速くまわりと予想し実験を行ったが、7、8cmの羽、「風レンズ」の幅7cm、縁3、5、7cmを用いるとほとんどの風車が速くまわるようになった。特に縁の幅3～5cmのものがよいことが分かった。
- ク 正面～20度の角度で風を当てると「風レンズ」を使用した方が速くまわるが、40度になると特に変化は見られず、60度では「風レンズ」を使用しない方がよく回った。



(2) よく回る風車の発電力（追加・応用実験）

- ア よく回る羽と「風レンズ」の組合せで約1V弱の電圧を得ることができた。しかし、LEDを発光させることはできなかった。
- イ 10分間風車で発電（ダイオードで整流）し、バッテリーに充電することでLEDを10分以上点灯させることができた。

4 研究の考察とまとめ及び感想

- (1) 昨年までは長さ10cm、幅2cm（パンチ穴有り）、角度20度の4枚羽根の風車がよく回ったが、今回の「風レンズ」の改修で長さ7cm、幅1cmのより小さい風車がよく回ることを見いだすことができ、「風レンズ」における風車の軽量・コンパクト化を実証することができた。
- (2) 風を「風レンズ」や縁で遮る事で風車を速く回すことができることが分かったが、風車の形状や、「風レンズ」や縁の幅など、いろいろな組合せ条件があり、どの組合せが一番速くまわるようになるか、その組合せを見つけるのが難しいと感じた。
- (3) 「風レンズ」の有無の実験より、回転時の音の発生にも気づくことができた。「風レンズ」の使用により音を小さくできる組合せがあり、騒音公害の解消に役立つのではないと思う。
- (4) 今回は風車の実用化をテーマの1つに設定し研究をおこなった。私の家は高台にあり風も強いので、軽量・コンパクト化され、蓄電池を備えた風力発電をすることで、日常生活のみならず、停電時や災害時にも役立つのではないと思う。また、先日モミジやユリノキの種子がクルクル回りながら落下するのを見かけた。身近な自然の中に、これからの研究のヒントがあるのではないかと感じた。

草原の環境と草原性チョウの生息状況を探る

熊本大学教育学部附属中学校 2年 竹内 美祝

1 研究の目的

今年は、熊本県の山間部を中心に大規模な土砂災害が起こった。8月10日には、中学校のコーラス部の一員として、阿蘇災害復旧ボランティアに参加した。阿蘇は、自然が豊かで災害が少ないのではないかと考えていたので、とても驚いた。

今回は、阿蘇の自然を昆虫の生息環境を主眼に置き、妹と共に観察してみた。

2 研究の方法

- ① 阿蘇市波野駅周辺、約100km²を1km²に区切り、環境と生息している昆虫（チョウ）を採集・観察する。
- ② 環境チェックは、草原・畑・杉林・自然林のうち、どの環境かチェックする。
- ③ 草原のチョウに視点を当てて調べる。阿蘇に生息するチョウのうち、ヒメシロチョウ・ジャノメチョウ・ゴマシジミの3種をメインに観察する。
- ④ 上記のチョウの食草（幼虫が食べる草）があるかどうかを調べる。
- ⑤ 8月7日・8日・11日・16日・18日の5日間でチェックを行った。

3 チョウの説明

① ヒメシロチョウ

【分布】北海道・本州・九州の一部に分布。

【生態】ふつう、年3回発生する。（4月中旬～5月下旬）（6月下旬～8月上旬）
（8月中旬～9月下旬）蛹で越冬する。

【食草】マメ科のツルフジバカマ・カラスノエンドウ・ビロードクサフジ

② ジャノメチョウ

【分布】北海道・本州・四国・九州に分布。草原性のチョウで広い高原に多くみられる。

【生態】年1回の発生で、7～8月に出現する。草原を低く飛ぶ。花や樹液に集まる。
飛ぶのはすべて♂で、♀はほとんど飛ばない。

【食草】ススキ・スズメノカタビラ等のイネ科の植物。

③ ゴマシジミ

【分布】北海道・本州・九州の一部に分布。

【生態】年1回の発生で、主に8月上旬～中旬にみられる。

母チョウは、食草であるワレモコウに産卵。幼虫は花穂を食べて成長する。

幼虫は、4齢になるとクシケアリに運ばれてアリの巣に入る。それ以降はクシケアリの卵・幼虫を食べて成長する。越冬形態は幼虫。

【食草】幼虫期間の前半はワレモコウ類。

4 調査の範囲

阿蘇市波野駅周辺の、1km²ごとに区切った74か所をチェック。そのうち、採集に適した草原で採集・観察を行った。調査の範囲は阿蘇市と高森町の一部。

想像していたよりも草原が少なく、調査に適さないところが多かった。

杉の植林が多く、いたるところに土砂崩れの爪痕が残っている。

5 結果

5日間かけて、約100km²のチェックを行った結果

シジミチョウ科…5種 シロチョウ科…5種 アゲハチョウ科…5種

タテハチョウ科…12種 セセリチョウ科…10種 の 計37種 を確認できた。

採集されたチョウの種類

	シジミチョウ科	シロチョウ科	アゲハチョウ科	タテハチョウ科	セセリチョウ科
草 原	3種	5種	1種	8種	7種
混生地	5種	5種	5種	10種	9種
全 体	5種	5種	5種	12種	10種

6 考 察

今回、草原のチョウについて調べてみた。阿蘇は自然が豊かで生き物の多い所だという認識だったが、チェックを行うと、チェックした範囲内では、自然林は全く残っていない状態だった。

まず、草原性チョウの代表的な3種に絞って観察を行ったところ、食草はいたところで確認できたが、成虫は確認できないポイントもあった。これは、チョウの発生には食草とそれ以外の要素が必要なのだと考えられる。

特に、ゴマシジミの食草であるワレモコウは、かなりのポイントで確認できたが、ゴマシジミの産卵・幼虫の生育に欠かせない花芽はかなり少なかった。ワレモコウはススキに埋まって生育が妨げられている所が多かった。草原の乾燥化によってススキの成長スピードが増し、ワレモコウが成長できず、ゴマシジミの発生ができない状態なのではないだろうか。

今回チェックポイントに選んだ阿蘇・高森地区は、草原・杉林・畑・民家が混在していた。

草原と草原＋杉林の混生地を比較してみたところ、計37種のうち、草原で確認されたチョウは24種草原と杉林での混生地で確認されたチョウは34種だった。

草原で確認されたチョウは、全体で確認された種類の65% 混生地で確認されたチョウは、全体の92%にあたる。この結果から、人工的に作られたとはいえ、生息環境の多様性がある地域では、生息個体の種類が多いと考えられる。

自然林が残っていたら、もっとたくさんのチョウが確認できたかもしれないと思うと残念でもある。

この調査中、草原で土砂崩れをおこしている所は見当たらなかった。土砂崩れは、人工林と道路の法面に限られていた。人間と自然との共存についても考えさせられた。

植物の蒸散量を左右する要因とは

熊本県立八代中学校 1・3年 生物研究班 後藤 和佳子ほか4名

1 研究の動機

昨年の東日本大震災以降、省エネ対策の一つとして「緑のカーテン」といった取り組みが定着する所
でなされている。この対策では、葉から水蒸気として放出される気化熱によって涼しくなることを
聞いた。蒸散量を決定づける要因は何であろうか？その点について本研究を行うことにした。

2 研究方法、結果及び考察

本研究Ⅰ 各植物の一日を通じた蒸散量の変化

天候「曇、雨」 12:15~12:45は、雨のため、測定不可。

- 午前中から全体的に一貫して、蒸散量は減少傾向になる。
- 種類によって蒸散量に差がみられ、ヘチマが高い蒸散量をほこる。

※11:15~11:45で蒸散量が下がるのは、光合成をしているからで、逆に、天候の悪化により蒸
散するための要因が変化したため、蒸散量が減少したとも考えられる。

天候「晴れ」

- 11:15~11:45が「曇、雨」とは逆で、蒸散量が上がる。
- アサガオ①とヘチマ①の変化が似ている。
- アサガオ③とニガウリ②の変化が逆になっている。
- 13:15~13:45に、ビワの蒸散量がひどく落ち込んでいる。

※ビワの蒸散量の落ち込みについてだが、測定したビワの葉は、葉柄になると半分くらいが影に
なっていることが関係しているのではないだろうか。また、ビワの葉は他のツタ植物と比べ葉
の色が暗緑色～濃緑色であり、表面温度にかなり違いがあるのではないかと感じた。

※蒸散には、正午に落ち込みがある（タイプ①）。この落ち込みを「蒸散の小休止」と命名する。

結論：「晴れ」の場合、蒸散量の変化には2つのパターンが存在する。

タイプ① 正午前、正午をピークに次第に減少したあと、増加する
傾向（右上図）グラフ2の「ヘチマ③」「ビワ」

※この谷間を「蒸散の小休止」と呼ぶことにする。

タイプ② 正午前、正午をピークに次第に減少する傾向（右下図）
グラフ2の「アサガオ①②③」「ニガウリ②」「ヘチマ①」

本研究Ⅱ 葉の一定面積あたりの蒸散量

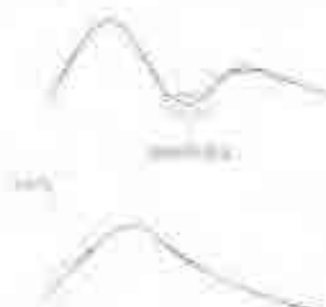
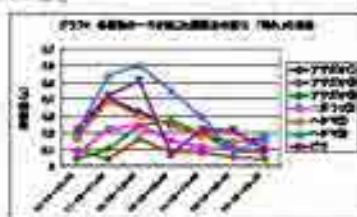
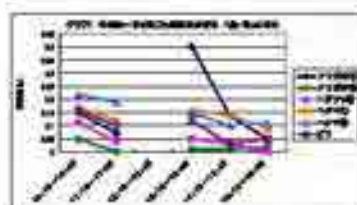
- ビワは同面積の蒸散量があまり多くない。
- アサガオは天候に関係なく、他の植物と比べて同面積での蒸散量
が高めである。

※天候の差が示している通り、面積による差が「晴れ」の時が大きい。また、種類によってもそ
の差が感じ取れる。よって、一定面積内による気孔数や気孔の大きさとの関係性を調べる必要性
がある。

結論：蒸散量は、晴れの時に面積による差が顕著に出る。種類による差も明確に確認できる。

本研究Ⅲ 日なたの温度が蒸散量へ与える影響

- 温度が高くなるほど蒸散量は高くなる傾向にある。



- ある温度を境に増加していた蒸散量が気温が高いにも関わらず減少している。

※理論的には気温が高ければ蒸散量も多いはずだが、そのようなグラフには必ずしもならなかった。気温による蒸散量の増加を押さえる別の要因が存在したことが考えられる。

結論：気温の変化と蒸散量の変化は、一致しない箇所がみられる。

本研究Ⅳ 気孔と蒸散量の関係

①種類による気孔の数が蒸散量に与える影響

- アサガオ、ニガウリ、ヘチマで大差はなく、ビワだけが少ない。

※同面積の蒸散量で、ビワの蒸散量があまり多くないことに関係していると考えられる。

結論①：ビワの同面積の蒸散量がアサガオより少ない傾向にあるのは、気孔の数が関係している。

②種類による気孔の大きさが蒸散量に与える影響

- アサガオは、葉の大きさ（若さ）による気孔の大きさの違いはほとんどない。

- 気孔の大きさは、全体的に10～20μmの範囲に落ち着く。

※気孔の大きさが小さいニガウリと大きいヘチマを比べると1.5倍以上の差がある。この2種類で考えると、気孔が同数であれば、気孔の大きさの差が蒸散量に反映されると予想される。また、若いアサガオの葉でも、早い段階で気孔そのものが完成されていると考えられる。

結論②：種類によって気孔の大きさに差が見られ、早い段階で気孔の大きさは確立されている。

本研究Ⅴ 葉の高さ（若さ）が蒸散量へ与える影響

葉の高さを変えて測定した蒸散量（アサガオ②）

- 高さごとの蒸散量は、4.5m付近で最も高くなっている。

- 0.5m～2.0mくらいまでは、あまり差がない。

※植物は上に伸びるので、上にある葉のほうが若いと考え

られる。植物も人間のように、中くらいの年代が元気であることが分かった。

結論：蒸散量は、古い葉で少なく、若い葉で多い。極端に若い葉は、蒸散量が少ない。

本研究Ⅵ 「蒸散の小休止」が発生する要因 ～モデル実験（水の凝集力について）～

蒸散に必要と言われる水の凝集力の働きについて調べるため以下のモデル実験を行った。

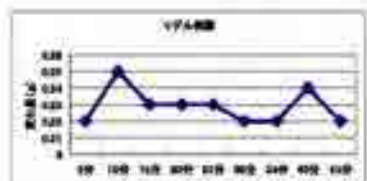
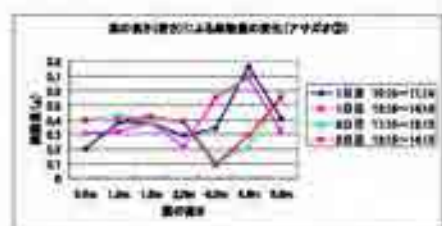
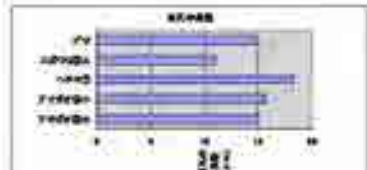
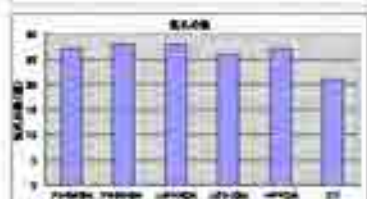
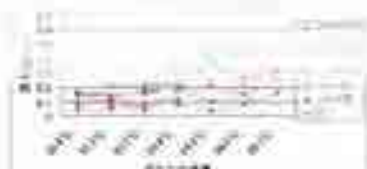
方法：ガラス製の7.5cmで直径1.56mmの筒に、こよったティッシュを1本通し、下から5cm出す。それを10本束ねて実験した。メスシリンダーに食紅液を10ml入れ、ガラス管の下から1cmを液につける。メスシリンダーの上部には、紙粘土でふたをした。また、ビワの蒸散実験時の条件に近づけるように、電灯で照らして気温を約30℃に保った。5分おきに全重量を測定し、その変化量を調べた。

- グラフより、全体的に変化量が下降、その後1度上昇している。「蒸散の小休止」に酷似している。

※これは、上部で急激な水分の蒸発が

起きたとき、水分を速やかに供給できないことを示している。

結論：「蒸散の小休止」は急激な蒸散による水分の供給が滞ったものによる。



衝突のダメージの測定

文徳中学校 3年 西村 泉慧

1 研究の動機

ニュースなどで目にする悲惨な交通事故。被害の大きい事故ほど自動車のスピード超過が原因であることに疑問を抱き、物体の速度とそれが衝突によって与える対象物への影響を調べた。

2 研究の方法

(1) 準備するもの

衝突測定装置（物体が様々な速度で木片に衝突する装置を作製）。定規

(2) 実験

質量と大きさの異なる球を、それぞれ異なるスピードで木片に衝突させ、その移動距離を測定。
※衝突させる球は、大きさと質量の異なる3種類を用意。

① 1番小さい球を衝突測定装置にセットし、さまざまなスピードで木片に衝突させ、その衝撃を木片の移動距離と考えて測定した。

※球のスピードを測定することは困難なため、落下させる高さを正確に変えて、スピードの変化とした。

※実験はそれぞれの条件で5回ずつ行い、その平均値を測定値とした。

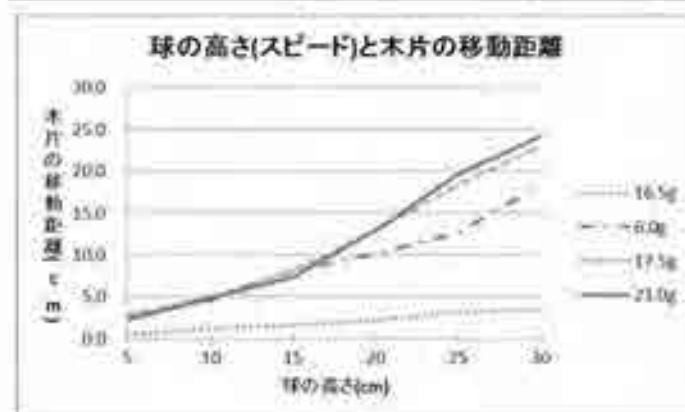
② 2番目に大きい球、最も大きい球も①と同様にさまざまなスピードで木片に衝突させ、その移動距離を木片の衝撃と考えて測定した。

③ 衝突させる球の質量・大きさ・スピードと、木片の移動距離(衝撃)との関係性をグラフに表した。

3 実験結果

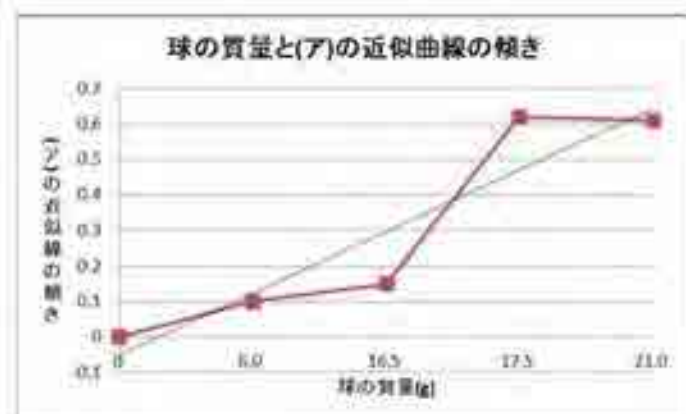
(ア) 球の高さ(スピード)と木片の移動距離

球の高さ (cm)		5	10	15	20	25	30
木片の移動距離 (cm)	球の重さ 6.0g	0.4	1.2	1.6	2.2	3.1	3.4
	球の重さ 16.5g	2.5	4.5	8.1	10.1	12.6	18.4
	球の重さ 17.5g	2.8	5.0	8.1	12.9	18.3	23.0
	球の重さ 21.0g	2.3	4.9	7.3	12.9	19.6	24.2



(4) 球の質量と「ア」の近似曲線の傾き〔木片の移動距離/球の高さ〕

球の質量(g)	0	6.0	16.5	17.5	21.0
直線の傾き	0	0.10	0.15	0.62	0.61



4 考 察

球の速度と木片への衝撃(移動距離)が比例関係であることから、物体の速度が大きいほど衝突物への衝撃も大きくなることが分かった。

また、球の速度に対する木片への衝撃の割合〔木片の移動距離/球の高さ〕と球の質量も比例関係になっていることから、物体の質量も衝突物への衝撃に大きく関わっていることが分かった。

以上のことから、交通事故では大型でスピードを出している車両ほど、衝突時の被害が甚大になる可能性が高いことが分かった。さらに、交通事故による被害を軽減するためには、法定速度を遵守するなど、運転手の規範意識を今以上に向上させるとともに、現在の車両よりも『軽くて丈夫な素材の開発』がカギとなるのではないかと考えた。

紙の橋はどこまで強くなれるか

熊本市立東町中学校 1年 伊藤 瑞輝

1 研究の目的

あるテレビ番組で、紙の橋をつくり何kgの重さに耐えられるかを調べる実験を見て、三角形を採り入れた構造だと少ない材料でより強い橋をつくることができると考え、確かめてみることにした。テレビ番組同様にコピー用紙を丸めて棒をつくると、その形状がストローに似ていることから、より軽くて柔らかいストローを使った場合と比較してみることにした。

2 研究の方法

(1) 実験1

箱椅子の間を15cm空け、そこに紙の棒を渡す。中央にフックをかけ、おもりをレジ袋に入れてフックにつるす。おもりの量を増やしていき、耐えきれずに橋が落ちた時の1つ前のおもりの質量を記録する。ストロー1本も同じようにして測定する。

(2) 実験1と同じ手順で、紙の棒を2本束ねたものとストロー2本を束ねたもので測定する。

(3) 実験1と同じ手順で、紙の棒7本でつくった三角形の橋《写真①》とストロー7本でつくった三角形の橋で測定する。

(4) 実験1と同じ手順で、紙の棒7本を束ねた橋とストロー7本を束ねた橋で測定する。

(5) 実験1と同じ手順で、紙の棒5本でつくった三角形の橋とストロー5本でつくった三角形の橋で測定する。

(6) 実験1と同じ手順で、紙の棒5本を束ねた橋とストロー5本を束ねた橋で測定する。

3 研究の結果

	本数	紙の棒 (g)	ストロー (g)
実験1	1本	875.0	93.0
実験2	2本	2450.0	169.0
実験3	7本	4200.0	626.5
実験4	7本	7850.0	745.0
実験5	5本	4350.0	650.0
実験6	5本	5850.0	500.0



《写真①》



《写真②》測定の様子

4 研究の考察

(1) 実験1より、紙の方が強く、ストローとの差は大きかった。

(2) 両方とも1本の時よりも強くなったが、紙の方が2倍近く強くなった。

(3) 7本を使った三角形の橋だと両方とも(2)よりも更に強くなった。

(4) 両方とも7本の三角形の橋よりも7本を束ねただけの橋の方が強かった。三角形の辺の長さを半分に、三角形の橋を束ねただけの橋に近づけるとより強くなるのではないかと考えた。

(5) 三角形の辺の長さを半分にすると、使った紙の棒やストローの本数は5本に減ったのに、両方とも7本の三角形の橋よりも強くなった。

(6) 紙の方は5本の三角形の橋よりも5本束ねただけの橋の方が強かったが、その差は7本の三角形の橋と7本束ねた橋の差よりも小さくなった。ストローの方は、5本の三角形の橋よりも5本束ねただけの橋の方が弱かった。

以上のことから、本数が多いほど束ねた橋は強くなること。組み立て方によっては、少ない本数でより強い橋をつくるということが分かった。

海辺に育つ植物 ～海浜植物の特徴を調べる～

熊本市立下益城城南中学校 1年 水谷 千茶

1 研究の目的

小学校の時の自由研究で「山の植物と海の植物の違い」を調べ、興味があった植物の標本を作りを行った。その時の研究では、海の植物の方が背が低く、葉が厚いと結論づけた。

今回、中学校の理科の授業で植物の形と分類を学習したことで、小学校の自由研究がもう少し科学的に証明できないかを考えた。特に、葉脈の形と大きさについて比較、検討することにした。

2 研究の方法

- (1) 海の植物、特に砂浜に育つ海浜植物について、標本作りと、その特徴を調べる。海浜植物の特徴を分かりやすくするため、下益城城南中学校校区において、小・中学校の校庭、商業施設の駐車場や、自宅前の畑で同じ調査を行い、比較した。
- (2) 7月から8月にかけて熊本を中心に、6カ所の海岸で調査した。ただし沖縄の海岸は、夏休みに父が出張したので、植物採集を依頼した。
- (3) それぞれの調査場所の植物のリストを作り、観察された植物の数、葉脈のタイプを基に、単子葉植物と双子葉植物の割合を調べた。また、植物の形（ツル性かほふく枝を持つかなど）の違いについても調べた。
- (4) 茂串海岸と阿久根海岸の植物と、校区内の植物の比較では、葉脈（中肋）の太さを調べた。
特に、葉の大きさによって葉脈の太さに違いがあると考え、 $\{\text{葉の太さ (mm)}\} \div \{\text{葉の長さ (複葉の時は小葉の長さ (mm))}\} \times 100$ を求めた。これを葉脈の太指数とした。

3 研究の結果

- (1) 調査は、海岸6カ所と、下益城城南中の校区内6カ所を行った。海浜のうち湯の児は人工ビーチで、他の5カ所は天然の砂浜であった。
- (2) 調査で観察した植物は、できるだけ押し葉標本にし、図鑑等で名前を調べた。
海浜のみで観察された植物は31種（55%）、校区内のみで観察された植物は19種（34%）両方で観察された植物は6種（11%）であった。
海浜で観察された植物の海岸あたりの平均は12.8種、校区内の平均は11.3種であった。また、天然の砂浜（湯の児人工ビーチを除く海浜）5カ所の平均は14.8種で、校区内の平均より高かった。
- (3) 葉脈のタイプを基に調べた単子葉植物と、双子葉植物の割合は、海浜で81.1%、校区内で68%が双子葉植物であり、海浜の双子葉植物の割合が明らかに高かった。
ツル性の植物と、ほふく枝を持つ植物の割合では、海浜の植物で41.9%、校区内の植物で52%あり、どちらの調査でもほぼ半数がツル性やほふく枝を持つ植物であった。
- (4) 海浜の植物10種と、校区内の植物9種の葉の大きさを比べた結果、葉の長さや幅には特徴的な違いは見られなかった。
しかし中肋の太さでは、海浜の植物で1.3mm、校区内の植物で0.9mmと、海浜の植物の方がやや太いように思われた。そこで、葉の大きさによる太さの違いへの影響を除くため、中肋の指数を使って比べてみると、海浜の植物では2.3、校区内の植物では1.2となり、海浜の植物の方が指数が大きいことが分かった。

水田の泥水にいる微生物の観察

熊本市立鹿南中学校 1年 高永 城奈 西林 蒼

1 研究の目的

自宅近くの水田から泥を採取し、1週間でどのような微生物が観察できるか調べた。夏の暑い時と秋になってからとでは、泥の中にいる微生物に変化があるのかを確かめてみることにした。

2 準備する物

水田の泥水、水槽、カルキぬきの水、顕微鏡、虫眼鏡、スライドガラス、カバーガラス

3 研究の方法

- (1) 水田の泥を5g（スプーン1杯）採取する。（採取場所：熊本市北区植木町）
- (2) 泥を水槽に入れカルキ抜きの水1Lで泥水にし、室内の明るい場所で1週間継続観察した。
- (3) 実験期間A（8月16日～22日 平均気温29℃）と実験期間B（10月12日～18日 平均気温20℃）とで現れる微生物に違いがあるか調べる。

4 結果

〈A：8月16日～22日（平均気温29℃）〉

日数	写真・スケッチ	観察した様子	確認した生物
1日目		カタピロアメンボ2匹を観察できた。	カタピロアメンボ
2日目	写真略	泥が沈澱し水が透明になった。	カタピロアメンボ アブラミミズ アオミドロ
3日目		カタピロアメンボがいない。アブラミミズは3～4匹。新たにミジンコ2匹観察	アブラミミズ アオミドロ ミジンコ
4日目		アブラミミズを数匹、ミジンコ3匹観察。アオミドロは光合成を行っていた。	アブラミミズ アオミドロ ミジンコ
5日目	写真略	アオミドロの間にアブラミミズが数匹。ミジンコは白い、半透明をしていた。昨日より数が増加。	アブラミミズ アオミドロ ミジンコ
6日目		肉眼で見えるアブラミミズの大きさが少し小さくなった。タニシを発見	アブラミミズ アオミドロ ミジンコ タニシ
7日目	写真略	アブラミミズの数が減少。ミジンコはさらに数が増加。タニシの大きさは2～3ミリで3匹ほど観察。	アブラミミズ アオミドロ ミジンコ タニシ

〈B：10月12日～18日（平均気温20℃）〉

日数	写真・スケッチ	観察した様子	確認した生物
1日目	写真略	緑色の微生物を発見した。	カイミジンコの仲間
2日目	写真略	カイミジンコは触手を伸ばしてエサをとっていた。	カイミジンコの仲間
3日目	写真略	カイミジンコが2枚の殻の間から足でフンを外に出した。	カイミジンコの仲間 カイミジンコの仲間のフン
4日目	写真略	生きている生物は、カイミジンコだけ。生物の殻のようなものを観察した。	カイミジンコの仲間 生物の殻
5日目	写真略	4日たち、生物の種類が増えた。	カイミジンコの仲間 ケイソウの仲間 ミドリムシ ミジンコの仲間
6日目	写真略	だんだん泥が沈澱して新たにカイミジンコをたくさん発見した。	カイミジンコの仲間 カイミジンコ ミドリムシ ミジンコの仲間
7日目	写真略	昨日と同じように4種類の生物がいた。カイミジンコが増えた。	カイミジンコの仲間 カイミジンコ ミドリムシ ミジンコの仲間

5 考察

今回の観察を通して、水田には何種類もの生物が生息していることが分かった。特に夏の水田は水温が高かったため大型生物が生息できたと考えられる。秋の水田は水温が低く微生物はあまりいなかったが、室内で観察を始めると、室内は一定して高い水温なので微生物が増えた。このことから夏は、大型生物に捕食されるが室内では捕食生物がいないため微生物は増加できたと考えられる。

静電気の正体にせまる

芦北町立佐敷中学校 1年 瀧田 健照

1 研究の動機

ものに触れたとき「パチッ」となることがある。それが静電気であることは知っていたが、いつも使っている電気とは何が違うのか調べてみたいと思った。また、「静電気ふりこ」という方法で静電気の強さや大きさなどの特徴を調べてみようと思った。

2 研究の方法

(1) 実験装置と帯電方法

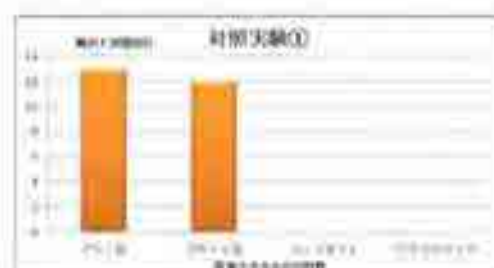
- ① 発泡スチロール板の上に、側面を2カ所サンドペーパーで磨いたアルミ缶を置く。
- ② 丸めたアルミ箔をアルミ缶の上からつるし、ふりこにする。
- ③ アルミ箔を筒状にたたみ、片方のアルミ缶と床をつなぐ。
- ④ 塩化ビニルパイプをティッシュでこすり、アルミ缶に近づけて帯電させる。



(2) 対照実験

- ① 塩化ビニルパイプをこする回数を変える。(100回、75回、150回、200回)
- ② アルミ缶の大きさを変える (280 mL、135 mL、350 mL、500 mL)
- ③ 帯電させるものを変える。(アルミ缶、スチール缶、ペットボトル、ガラス)
- ④ ふりこの材質を変える。(アルミ箔、鉄、紙、サランラップ)

3 研究結果・考察



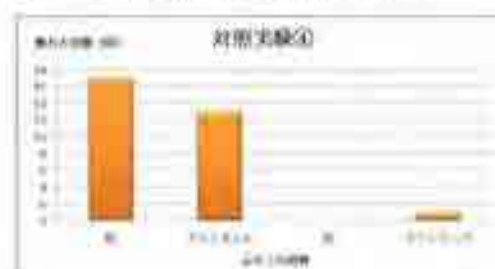
①発生する静電気の量はパイプをこする回数に比例する。



②発生する静電気の量と帯電させるものの大きさはほとんど関係しない。



③金属は静電気を帯電させやすいが、ペットボトルやガラスは帯電させにくい。



④金属は静電気の影響を受けやすく、紙やラップはあまり影響を受けない。

4 まとめ・感想

- ・物をこする回数が多いほど発生する静電気の量が増える。
- ・静電気を帯電しやすい物質や、影響を受けやすい物質があることが分かった。
- ・今後、静電気と電気の似ているところや違うところについて研究していきたい。

磁石とアルミの間の謎

人吉市立第二中学校 1年 瀬戸 堅喜

1 研究の目的

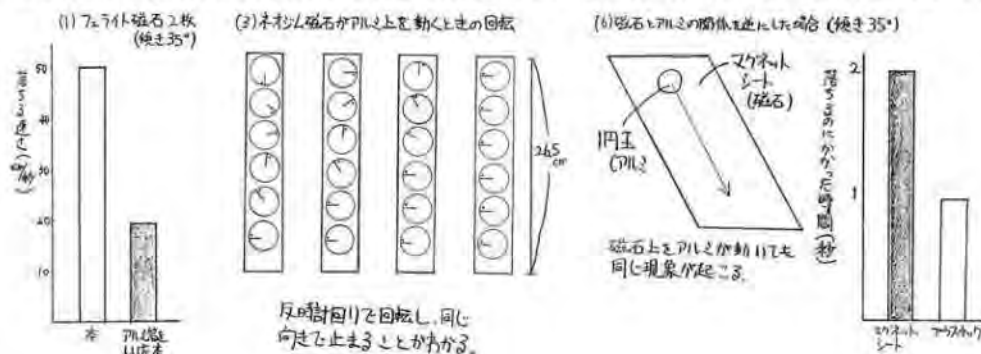
磁石をアルミ箔の斜面上ですべらせたときに滑り落ちていく速さが遅くなることに気づいた。そこで、この磁石とアルミの不思議な関係は、どんなときに起こるのか、実験して調べた。

2 研究の方法

- (1) 斜面の材質、磁石の強さ、斜面の角度を変える。
- (2) まさつの力を少なくして力の受け方を調べる。
- (3) ネオジム磁石がアルミ箔の上をすべり落ちるときの回転を調べる。
- (4) アルミの厚さを変えたときの動きを調べる。
- (5) 磁石の代わりに、10円玉などの硬貨をすべらせてみる。
- (6) 逆に、マグネットシートの上にアルミ（1円玉）をすべらせてみる。
- (7) アルミの斜面を上る運動をした場合は、逆に速くなるか調べる。

3 研究の結果と考察

- ・ 次の場合に、磁石の動きが遅くなることが分かった。
 - ア まさつを小さくしたとき（表面をなめらかにする。斜面は 35° のとき）
 - イ 強い磁石を使ったとき（フェライト磁石を2枚重ねる。ネオジム磁石を使用する。）
 - ウ アルミの厚さを厚くしたとき（アルミ箔を2枚重ねる。アルミ板を厚くする。）
- ・ ネオジム磁石がすべり落ちるときの回転に規則性がある。
- ・ 温度が低い状態のときにこの現象をよくみることができる。
- ・ マグネットシートの上に1円玉をすべらせても同じように落ちる速さが遅くなる。
- ・ 台車を使った実験では台車上で磁石が回転できないため、速さが測定できなかった。



4 研究のまとめと感想

- (1) 磁石とアルミのどちらかが動くことでほかの力が生れるのではないかと考えられる。水に浮かべたアルミ箔がネオジム磁石を近づけると回転することからも、アルミと磁石の間には、謎がある。
- (2) もし、アルミ箔が電磁石のようになるのだとしたら、電気が流れているのかどうかを調べる装置を組み立てて調べてみたい。今後はさらに実験を考えて謎を解き明かしてみたい。

紙おむつで作る簡単保冷剤

熊本市立託麻中学校 2年 浅野 花菜

1 研究の目的

夏の暑い日に、母が「保冷剤が足りない」と言っていたのを聞いて、水と保冷剤の違いを調べることにした。保冷剤はゼリー状だが、何か理由があるのか疑問に思った。保冷剤の製造メーカーのホームページを見ると、内容物は水と高吸水性ポリマーと書いてあったので手作りしてみた。また、食塩水で実験すると違う結果になるかもしれないと思い、試してみることにした。

2 研究の方法

- (1) 紙おむつから高吸水性ポリマーを取り出し、水を加え、保冷剤を作る。
- (2) 水、食塩水、保冷剤（市販）、手作り保冷剤を冷凍庫に入れ凍らせ、時間ごとに観察、温度を測る。（実験1）
- (3) 凍った水、食塩水、保冷剤、手作り保冷剤を室温において、溶ける様子を観察し、温度を測る。（実験2）



図1 高吸水性ポリマーに水を加えたところ

3 研究の結果

(1) 実験1（凍る様子と温度）

分	水	食塩水	保冷剤	手作り保冷剤
0	28	28	28	28
15	12	8	11	10
30	1	0	6	3
45	1	0.5	4	2
60	2	2	3	3
90	2	1	2	1
150	0	-1	-0.5	0
270	0	0	-0.5	0

表1〈凍るとき温度変化〉単位：℃

- ・冷やし始めて60分間は、保冷剤は水に比べてゆっくり冷えているし、食塩水は水に比べて速く冷えている。
- ・その後はそれぞれ違いが見られない。
- ・手触りとしては270分後の時点で、ほとんど同じ温度なのに、水と保冷剤は固く凍っていたが、食塩水は完全に凍っていなかった。

(2) 実験2（溶ける様子と温度）

分	水	食塩水	保冷剤	手作り保冷剤
0	0	0	-1	0
15	0	0	1	1
30	1	1	1	1
45	1.5	1	1	1
60	1	0.8	1	1.1
90	3.5	1.5	2	2
150	14.5	19	9	5
210	24	21	22	21
270	27	28	25	25

表2〈溶けるときの温度変化〉単位：℃

- ・室温に置いて15分後、それぞれの温度はほとんど変わらないのに、保冷剤と手作り保冷剤は半分くらい凍ってプヨプヨしていて、水は溶けた水の中に1つの氷の塊があった。食塩水はほぼ液状でその中にかき氷状の氷片が全体に混じっていた。
- ・150分後、手作り保冷剤以外は完全に溶けてしまった。
- ・210分くらいまでは、保冷剤の方が水より低い温度を保っていた。

4 研究の考察

- (1) 水に比べ、保冷剤は冷えにくく、温まりにくいことが分かった。
- (2) 水に比べ、食塩水は冷えやすく、温まりやすいことが分かった。
- (3) 手作り保冷剤は、市販のものより、速く冷え、ゆっくり温まったことから、手作りでも十分保冷剤として使うことができる。

以上のことから、「何かを保冷する」という目的のためには、水や食塩水よりも保冷剤の方が適しているといえる。

pHと植物生育の関係

山鹿市立鹿北中学校 2年 一法師 達也

1 研究の動機

僕は小さい頃から祖父母と一緒に竹林に行ったり茶摘みをしたり栗拾いをしていた。そんな中で作物の成長と共に、与える肥料を変えたり、作物に合わせて土を酸性やアルカリ性に近づける工夫が必要なことを知った。そこで、植物と土の酸性・アルカリ性には様々な関係があるのではないかと疑問に思い、調べてみることにした。

2 研究の構想

研究1 土壌分析	研究2 pHと植物生育の関係
【実験】 三相分布調査 保水率 pH測定 電導度測定	【実験】 pHの違いによる植物生育調査 pH測定・電導度測定 窒素・リン・カリウム含有量調査
【分析】 土壌の総合分析 pHと保水率の関係 pHと電導度の関係	【分析】 pHと電導度の関係 pH・電導度・N・P・Kの関係 pH・電導度・N・P・K・植物生育の関係

3 研究の方法

- (1) 研究1では、自宅周辺の7種類の土（広葉樹・栗・杉・果樹・竹林・水田・茶畑）を使って「研究の構想」の内容で実験を行い、相関関係を調べた。
- (2) 研究2では、研究1で一番pHが低かった広葉樹の土と一番高かった茶畑の土を使い、土に硫酸と水酸化カルシウムを混ぜてpHを調整し、植物の生育を調べた。

4 研究の結果と分析（研究2より）

pH5.0～7.0							pH7.0～8.2						
pH	5.16	5.22	5.62	5.96	6.42	6.60	7.08	7.12	7.46	7.60	8.10	8.10	8.18
植物生育	2.0	7.7	5.8	0	7.0	6.0	0.5	9.2	2.1	6.9	0	4.0	4.1
電導度	34	2	19	30	8	22	42	10	20	10	32	12	18
カリウム	75	5	25	25	5	25	25	75	10	75	5	75	10
リン	10	10	10	10	10	10	10	10	25	25	50	25	25

5 研究の考察

- (1) pH2.5～4.3では電導度が高くても、他の要素との関連は見られず、植物生育も悪かった。
- (2) pH5.2～7.0では、植物生育が高くなると電導度が低くなりカリウムの量も低くなったことから、このpHの間では、植物は成長する中でカリウムを吸収していると推測される。
- (3) pH7.0～8.2では植物生育が高くなると電導度は低くなるが、カリウムの量が高くなっており、それまでほとんどの値を示していなかったリンの量が電導度と同じ動きをしていた。よって、このpHの間では、植物は生育するときカリウムではなく、リンを吸収しているのではないかと推測される。
- (4) pHの数値によって、吸収される栄養素が変わってくるのは、土壌のpHを高めるために土に混ぜた水酸化カルシウムのカルシウム成分が関係しており、カルシウムの量が増えることによって、植物によるカリウムの吸収が悪くなることが考えられる。

充電式電池と水電池の研究

菊池市立泗水中学校 2年 迫田 真理子

1 研究の目的

昨年はどんな電池が長持ちするか研究した。今年は節電でブームになっている充電式電池と水電池がどの位長持ちするか調べて見たいと思い、研究に取り組んだ。

2 研究方法と結果及び考察

(1) 実験1 新品と中古の充電式電池の電圧

新品と中古の充電式電池を使って、充電回数による長持ちの比較実験（豆電球の点灯時間）を行った。その結果、新品の充電式電池では1回目より2・3・4回目、中古では1回目が長持ちすることが分かった。

(2) 実験2 新品と中古の充電式電池の充電完了時間

新品と中古の充電式電池を使って、充電時間に差があるか比較実験（温度変化）を行った。その結果、新品の充電式電池も中古も充電時間にはほとんど差がないことが分かった。

(3) 実験3 新品と中古の充電式電池の持ち時間

新品と中古の充電式電池を使って、長持ちの比較実験（豆電球の点灯時間）を行った。その結果、新品の充電式電池の方が中古より長持ちすることが分かった。

(4) 実験4 太陽光電池と天気による充電量

太陽光電池を使って、天気によって充電式電池の充電量の比較実験（モーター回転時間）を行った。その結果、雨の時に充電した電池は、晴れやくもりの時と比べて充電量がかなり少ないことが分かった。

(5) 実験5 水電池と液体の種類と持ち時間

では、水電池を使って、中に入れる液体の種類（7種類）による長持ちの比較実験（懐中電灯の点灯時間）を行った。その結果、水に何も入れない場合が最も長持ちすることが分かった。

(6) 実験6 気温と水電池の持ち時間

では、低温（7℃）状態で水電池を使用した時の長持ちの比較実験（懐中電灯の点灯時間）を行った。その結果、常温と比べて低温で使用的場合、水電池ははるかに長持ちしないことが分かった。

3 研究のまとめ

これらの実験結果から、充電式電池や水電池は使用条件によって持ち時間が大きく異なることが分かり、面白かった。現在、充電式電池や水電池など環境のことを考える面白い電池が多くあり、とても興味深い。だから、今後もいろいろな電池を使って、持ち時間などの条件を変えながら調べてみたいと思う。

身近な微生物細菌の利用に関する研究

西原村立西原中学校 科学クラブ 2年 藤森 真奈
宮崎 桃香

1 研究の目的

私たち西原中科学クラブは、地域の牛乳を使った特産ヨーグルトづくりを課題として取り組んだ。この研究では、その元になる乳酸菌の採取方法とヨーグルト化能力の調査を目的として研究した。

2 研究の方法

実験① 乳酸菌は容易に採取できるか

乳酸菌を集める方法を探るために、校内の植木の下を中心に4カ所に牛乳を入れた容器を設置した。

実験③ 乳酸菌の耐熱実験

市販のヨーグルトと比較して耐熱実験をした。

実験④ 乳酸菌の耐薬品実験

菌の、エチルアルコール、次亜塩素酸ナトリウム（漂白剤）に対する耐性を調べた。

実験② 乳酸菌の採取と培養

牛乳をヨーグルト化させる菌を集め、できた菌の液性を酸性度、におい、味、ヨーグルト化能力を確かめた。

3 研究の結果

① 乳酸菌は容易に採取できる

実験①の結果、容器を設置した4カ所の牛乳のうち、3カ所の牛乳がヨーグルト化した。

③ 採取した乳酸菌は熱に強かった

熱に耐えたものに○印をつけた。

使ったヨーグルト及び菌	5分	10分	15分
A) 学校で採取した菌	○	○	×
B) 採取菌ヨーグルト	○	○	×
C) 市販ヨーグルト1	×	×	×
D) 市販ヨーグルト2	×	×	×

② 多くのものから乳酸菌が採取できた

乳酸菌が採取できたものに○をつけた。

材 料	液性	味	
ブランクテスト	酸	甘い	×
A) 高菜漬け	〃	酸味	○
B) 米ぬか	〃	酸味	○
C) 赤土漬け	〃	甘い	○
D) 野苺の葉	〃	甘い	○
E) 梅砂糖漬け	〃	甘い	○
F) 玄米（西原産）	〃	酸味	○
G) サルビアの花	〃	甘い	×
H) バラの花	〃	甘い	×
I) キュウリ漬け	〃	甘い	×
J) 干し草	〃	甘い	×

④ 採取した乳酸菌は耐薬品力がある？

エチルアルコールを入れた菌は、どの菌もヨーグルト化能力がなくなっていたが、次亜塩素酸ナトリウムに対しては、学校で採取した菌は、耐性を持っていた。引き続き研究をして確かめたい。

4 研究の考察（まとめ）

この研究では身近な所からヨーグルトを作る乳酸菌を集めることができるかを調べることから実験を始めたが、その結果、次のことが分かった。

- ① 乳酸菌は身近なところで採取できる。簡単には米ぬかや阿蘇高菜漬け等の酸味のある食品から取るのが良い。
- ② 市販の乳酸菌にはない特徴として、身近な所から採取した乳酸菌には熱に強いもや薬品に強いものがある。

ベンハムのコマについて

芦北町立田浦中学校 2年 高上 和輝・高野 涼太郎
岡田 尚大・吉野 彰馬

1 研究の目的

昨年の自由研究では、「よく回るコマ」について研究を行った。今年は、コマの回転と色の関係について調べることにしたところ、「ベンハムのコマ」についての資料を見つけたので、自分たちで作ったコマでも実際に黒と白の2色だけで色が見えるのか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 黒の油性マジックで模様を描き、どんな模様で色が見えるのか調べた。また、黒と白の割合を $1/2 \cdot 1/4 \cdot 1/8 \cdot 1/16$ と変えて、色の見え方に変化が見られるかを調べた。
- (2) 顔料により変化があるかどうか調べた。
- (3) 光沢による変化を調べるため、コマの表面にセロファンを張った。
- (4) 蛍光灯や太陽光、LEDライトなど、光の種類を変えて調べた。
- (5) カメラで記録できるか調べた。
- (6) 手回しだけではなく、モーターを使い、回転速度による変化を調べた。回転速度を変える方法として、①モーターに直接コマをつける、②3速クランクギアボックスを使う、③4速クランクギアボックスを使う、などして3段階の速度で行った。

3 研究の結果

- (1) 蛍光灯の下で回したところ、どのコマにも青・緑・黄色・うすい赤色などを虹のように観察できた。模様の描き方では、回したときに黒と白が交差するもの（写真1）は色が見えるが、回したときに黒と白が交差しないもの（写真2）は色を見ることができなかった。
- (2) 顔料による変化は見られなかった。
- (3) セロファンを張っていないコマよりも色はハッキリしたが、色の種類自体は変化しなかった。
- (4) 蛍光灯以外の光では色を見ることができなかった。
- (5) カメラでの記録は困難だったが、色が出ているものを撮影することができた。
- (6) 3段階のスピードのうち、②の3速クランクギアボックスを使ったものだけ色が見えた。



写真1



写真2

4 研究の考察（まとめ）

- (1) コマを回す場所の明るさや、光の種類によって、色が見えたり見えなかったりすることが分かった。
- (2) 白と黒の割合そのものや、顔料の種類による大きな違いは見られなかったが、回転させたときに模様が交差しない円の模様は、色を見ることができないことが分かった。
- (3) コマの回転速度が、色の見え方に大きく影響することが分かった。
- (4) 見る人により、色の見え方に微妙な違いがあることが分かった。また、カメラのレンズを通す時と直視した時では、色の見え方に違いがあることが分かった。

水中から飛び出す物体の研究

水俣市立水俣第二中学校 2年 松川 絢信

1 研究の目的

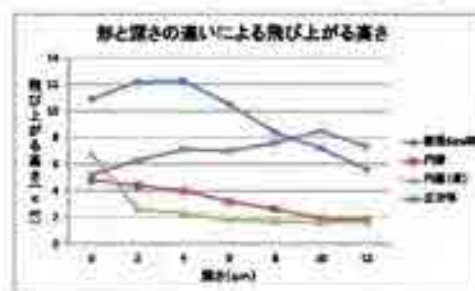
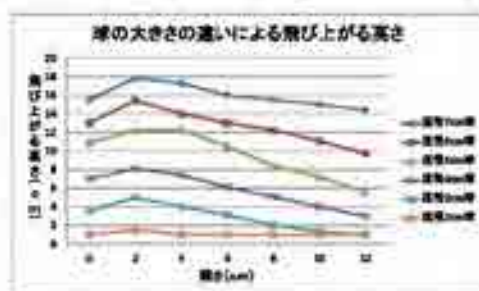
うきのように水に浮く物体の水面から飛び出す高さは形や深さに関係しているのか、また、高く飛ぶための形はどのような形が理想的なのかについて調べてみようと思った。

2 研究の方法

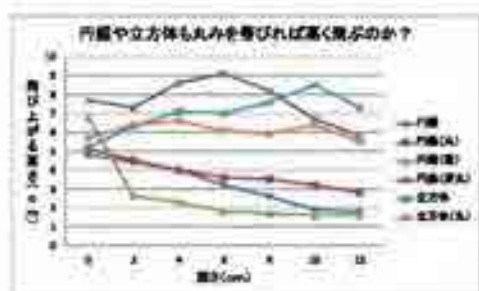
- (1) 球の大きさと深さの違いによって飛び出す高さの違いはあるのか？
- (2) 形と深さの違いによって飛び出す高さの違いはあるのか？
- (3) (1)・(2)の結果から円錐や立方体も丸みを帯びれば高く飛ぶのではないのか？
- (4) (1)~(3)の結果からどのような形のものが高く飛ぶのか？

3 研究の結果

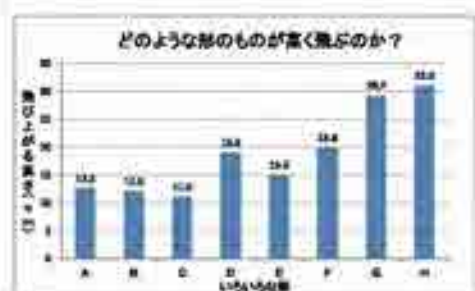
- (1) 球の大きさと深さの違いによる高さの違い (2) 形と深さの違いによる高さの違い



- (3) 丸みを帯びたものが高く飛ぶのか？



- (4) どのような形のものが高く飛ぶのか？



4 研究の考察 (まとめ)

- (1) 研究1から、球は大きいものほど高く飛び、一定の深さまでは深くなるほど高く飛ぶが、ある深さ以上はだんだん低くなった。高さの減少のグラフの傾きが平行に近くなっており、そのグラフを伸ばしていくと直径の約4倍の深さのところでは高さが0cmになる。
- (2) 研究2から、球が高く飛び、円錐には水の抵抗が影響してほとんど飛ばなかった。
- (3) 研究3から、丸みのある円錐を逆さまにしたものが大きく飛び出したことから上面が下面よりも大きく丸みのあるものが飛びやすいと思われる。
- (4) 研究4ではいろいろな形を作って飛び出す高さを調べてみたが、予想通り、上部が丸みがあって、下部が円錐形に近いもの(H)が最大であった。

地盤の違いで蒸発の量はどう変化するのか

人吉市立第一中学校 2年 光永 大晟

1 研究の動機

今年6月、九州北部豪雨が発生し、阿蘇地方など甚大な被害が生じた。ニュースで見たその様子はとても衝撃的だった。家屋は土砂によって倒壊し、農作物も氾濫した水に飲み込まれていた。映像を見て、僕は水害の恐ろしさを知った。人吉球磨でも同じ時期に大雨が降り続いていたが、九州北部では、実にそれを上回る局地的な大雨が降り、それが河川の氾濫につながったのだと思う。僕はこれをきっかけに、大地と雨には、どんな関係があるのか調べてみようと思った。

2 研究方法

- (1) 水を置く場所によって蒸発の量は変化するのか…ポリエチレンテフタレート容器4つに水を100ccずつ入れ、それぞれ、アスファルト、砂地、コンクリート、花壇の上の上に置く。午前10時～午後6時まで2時間ごとに残った水の量を測り、蒸発の進み方を調べる。
- (2) 表面積によって蒸発の量は変化するのか…計算で求めた56.25cm²の容器とさらにその2倍、3倍、4倍の表面積の容器に水を100ccずつ入れ、同じ場所で午前10時～午後6時まで2時間ごとに残った水の量を測り、蒸発の進み方を調べる。
- (3) 色によって蒸発の量は変化するのか…同じ大きさで、透明、赤、青、黒、銀の5つの容器に水を100ccずつ入れ、同じ場所で午前10時～午後6時まで2時間ごとに残った水の量を測り、蒸発の進み方を調べる。
- (4) 地盤によって蒸発の量は変化するのか…砂地、砂利、畑の土、コンクリート板を入れた容器、ポリプロピレン、ポリスチレン、ステンレス鋼の容器、計7つの容器に水を100ccずつ入れ、同じ場所で午前10時～午後6時まで2時間ごとに重さを量り、蒸発の進み方を調べる。



3 研究の結果

- (1)の結果…砂や土などの自然の場所に比べ、アスファルト、コンクリートなどの人工的な場所の方が圧倒的に蒸発しやすかった。正午前から午後2時の間にかけて蒸発が急激に進んだ。
- (2)の結果…表面積が大きい容器ほど蒸発の量も多かった。表面積と蒸発量は比例の関係にある。
- (3)の結果…黒い容器が最も蒸発の量が多かった。次いで光を反射する銀色の容器が多かった。
- (4)の結果…人工的な地盤の方が蒸発の進み方が早い。砂地や土の場合、もともとそこに含まれていた水分の蒸発も見られた。正午前から午後2時の間にかけて蒸発が急激に進んだ。やはり、9月より8月の方が蒸発量が多かった。

4 考察とまとめ

まず、水を置く場所を変えた実験では、アスファルトやコンクリートなどの人工的な地盤に水を置いた方が蒸発の量は多かったが、地盤に直接水を入れた実験では、逆に砂地や土、砂利などの地盤の方が蒸発の量が多かった。この結果から言えることは、アスファルト、コンクリートなどの人工的な地盤は、日光を受けると表面が強く加熱され、日照量が多い午前10時から午後2時の間、一時的に水を蒸発させやすくする性質があり、また、自然にあるものを再現した地盤は、日光を受けると熱を吸収し、内部に熱をためる性質があるということである。今後、体積、湿度、風通し、季節などの条件にも着目し、降水量との関連性について追究したいと思う。

自作地デジアンテナの性能を決める条件は？

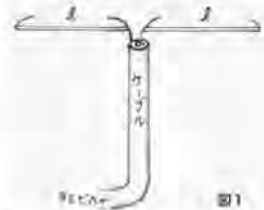
峇北町立峇北中学校 2年 野口 元

1 研究の目的

簡単な地デジテレビ用アンテナを自作し、アンテナの性能を決める条件について調べる。

2 研究の方法

今回の研究に用いたアンテナは、図1のような最も基本的な構造のダイポールアンテナである。このアンテナをテレビに接続し、信号の強さは、テレビの設定画面で表示される信号強度の数値で調べた。



＜方法1＞アンテナの長さで信号の強さとの関係

アンテナの長さを0～30cmまで変えて、受信できる信号の強さを比較した。

＜方法2＞アンテナの向きで信号の強さとの関係

テレビ電波の送信アンテナに対する向きを90°（正午）～0°（真横）に変えて、それぞれの角度の時の受信できる信号の強さを比較した。

＜方法3＞アンテナ後方に反射板を置いたときの信号の強さ

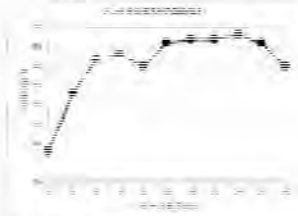
アンテナ後方に、金属製の反射板（プラスチック板にアルミホイルを貼ったもの）を置いたところ信号が強くなったので、アンテナから反射板までの距離を変えて、受信できる信号の強さがどのように変化するのか調べた。

＜方法4＞八木アンテナにした場合の信号の強さ

市販されている多くのアンテナは、ダイポールアンテナの前後に、少し長さのちがう金属棒を並べた八木アンテナである。そこで試作したアンテナの前方や後方に、少し長さを変えた金属棒を平行に置くと、市販されているアンテナに近づくと考え、前方に1本置いた場合と、後方に1本置いた場合で、金属棒までの距離と受信できる信号の強さの関係を調べた。

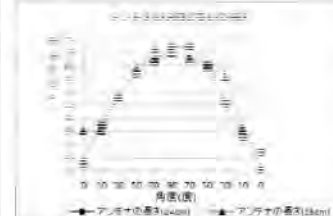
3 研究の結果

＜方法1＞



アンテナの長さが24cmの時に最も強く受信できた。

＜方法2＞



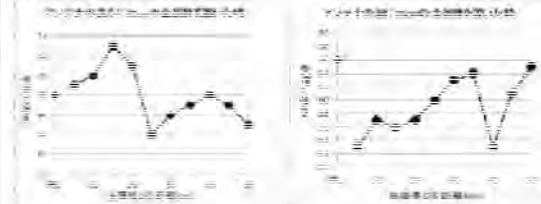
電波のくる方向に対して、アンテナが90度になったとき、最も強く受信できた。

＜方法3＞



反射板までの距離が変化すると、約15cmごとで周期的に受信の強さが変化する事がわかった。

＜方法4＞



後ろに置いた場合に少し強く受信できたが、前に置いた場合は、信号が強くならなかった。

4 研究の考察

○身近な材料で、簡単に地デジテレビ用のアンテナを製作でき、テレビを視聴することができた。

○反射板を置くと、信号を強く受信できたが、反射板までの距離が変化したとき、周期的に受信できる信号の強さが変化する理由はうまく説明できなかった。

音の高さはなぜ変わる

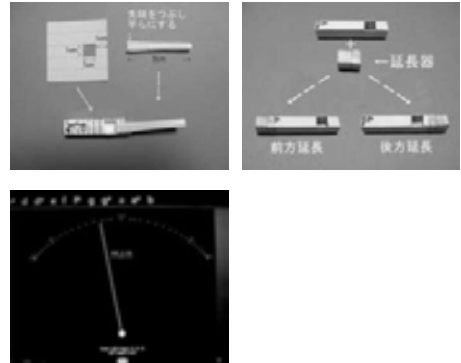
熊本学園大学附属中学校 2年 村里 泰知

1 研究の目的

吹奏楽部でアルトサキソフオンを吹いていて、そのチューニングの際、サキソフォンのネックとマウスピースの差し込み具合によって音の高さが変わること気がついた。この現象の仕組みを知るために実験をした。

2 研究の方法

- (1) 笛の長さと音の高さの関係の実験
- (2) 笛の音の高さを司る長さとはどの部分の長さだろうか？
- (3) なぜ笛の長さが変わると音の高さが変わるのか？
- (4) 笛の先を塞ぐと・・・実験中の気づきから



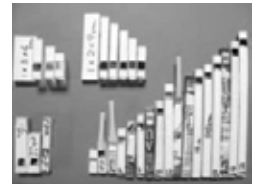
3 研究の結果

- (1) 笛の長さと音の高さの関係

全長(cm)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
音の高さ (Hz)	3232.7	2655.3	2176.0	1971.7	1753.7	1566.0	1469.7	1305.0	1215.0	1170.0	1081.7	1031.3	977.3

- (2)

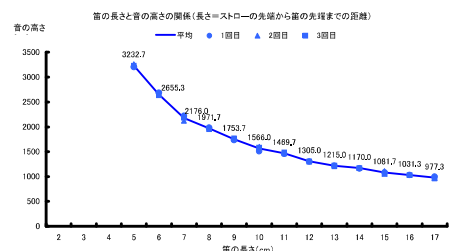
長さ(cm)	開放				閉鎖				差
	1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均	
4	3300↑	3300↑	3300↑	3300↑	2112	2138	2115	2121.7	-
5	3203	3264	3231	3232.7	1747	1701	1668	1705.3	1527.3
6	2687	2644	2635	2655.3	1245	1445	1449	1379.7	1275.7
7	2220	2125	2183	2176.0	1152	1121	1110	1127.7	1048.3



3300↑：チューナーの限界(3300Hz)を超えたため測定できなかった。

4 研究の考察 (まとめ)

- (1) 笛の音は笛が長くなるほど低くなり、短くなるほどに高くなった（3、4、5 cmの笛については、音が高すぎて測定不能だったので、データに加えることができなかった）。しかし、笛の長さと音の高さは穏やかな弧を描く反比例の関係にあることが分かった。
- (2) 前方に延長管を付けると大きく音が下がり、後ろではあまり変化がなかった。このことより、音を出す際にその高さを司るのは吹き口から先端までの長さとなる。
- (3) 1 cm×3 cm×4 cm、1 cm×1 cm×6 cm、1 cm×1 cm×12 cmの笛は互いに容積が同じでも音は全く違う。容積は同じであっても、実験1や実験2で使った幅1 cm、高さ1 cmの笛と同様に、笛の長さが長くなれば低く、短くなれば高くなる。このことから、音の変化の一番の要因は長さだと考えられる。一方、太さ（＝断面積）も音の低下に影響しているようだ。先ほどの結果を、断面積の異なる笛と比較すると、太くなるほど音は低くなっている。1 cmあたり、およそ100Hz以上の変化がみられた。



究極のエコ電源

九州学院中学校 2年 坂本 一輝・古田 拓己

1 研究の目的

最近話題になっている燃料電池や太陽光発電を簡単に利用できないかと考え、太陽エネルギーを自作の燃料電池に蓄え、そのエネルギーを効率よく利用できる究極のエコ電源づくりを試みた。

2 研究の方法

(1) 燃料電池製作。水溶液や電極の種類を変え、電池の性能（得られる電流と電圧の値）を調べる。

ア 食塩水・水酸化ナトリウム水溶液・硫酸ナトリウム水溶液・塩化アンモニウム水溶液を使い電気分解を行い水素を発生させ、燃料電池の性能を調べる。

イ 電極に使う鉛筆の芯を4種類（H・B・2B・4B）使い電気分解を行い、燃料電池の性能を調べる。

ウ 電極の鉛筆の芯の本数を変え電気分解を行い、燃料電池の性能を調べる。

エ 活性炭や備長炭を使い電気分解を行い、燃料電池の性能を調べる。

オ 電極に活性炭や備長炭を使い電気分解を行い、その燃料電池でプロペラモーターの回転時間を調べる。



(2) ソーラーパネルの最適使用条件を調べる。

ア ソーラーパネルと光の角度を 30° ・ 45° ・ 60° と変えて得られる電流および電圧を調べる。

イ 作成した燃料電池とソーラーパネルを使って、プロペラモーターが回転する時間を調べる。

3 研究の結果

(1) ア 水酸化ナトリウム水溶液と硫酸ナトリウム水溶液がよい結果が得られた。

イ 電流と電圧の値は $4B > 2B > HB > H$ の順で高くなる傾向になった。

ウ 鉛筆の芯の本数が多いほど、電池の性能は良くなった。

エ 備長炭を電極に使ったときの電圧・電流の変化（硫酸ナトリウム水溶液）

電気分解後の時間	1分後	2分後	3分後	4分後	5分後
電圧 (V)	2.10	2.01	1.95	1.89	1.71
電気分解後の時間	10秒後	20秒後	30秒後	40秒後	50秒後
電流 (mA)	450	390	350	305	280

オ 備長炭を電極に使った場合、30分以上プロペラが回転し続けた。

(2) ア 角度の変化では、電圧と電流に大きな変化はなかった。

イ ライトの光を長時間当てるほど長くプロペラを回転させることができた。また、太陽光に10分あて燃料電池にプロペラモーターをつないだところ、41分回転させることができた。

4 研究の考察

(1) ア 2種類の水溶液で良い結果が得られたのは、他の2つと比べ、水素だけでなく酸素が発生したためと考えられる。

イ 鉛筆の芯で違いが出たのは、芯の材質や表面の形に違いがあるためと考えられる。

ウ 電池の性能は、電極の表面積に比例すると考えられる。

エ 活性炭では大きな違いはなかったが、備長炭の電極では、電池の性能が改善された。これは、備長炭の表面だけでなく内側の隙間など備長炭全体で反応したためと考えられる。

(2) ア 使用したパネルが光で発生させることができる電流と電圧に限界があると考えられる。

イ 今回作成したエコ電源は長時間使用でき、実際に実用可能と考えられる。

ダンボールコンポストの秘密

熊本市立植木北中学校 3年 森山 華蓮

1 研究の目的

- (1) 市販のダンボールコンポストを実際に家庭で使い、その性能を確かめる。
- (2) なぜ容器がダンボールなのか、他の素材も使って比較してみる。
- (3) 市販の土にどんな秘密があるのか調べてみる。

2 研究の方法

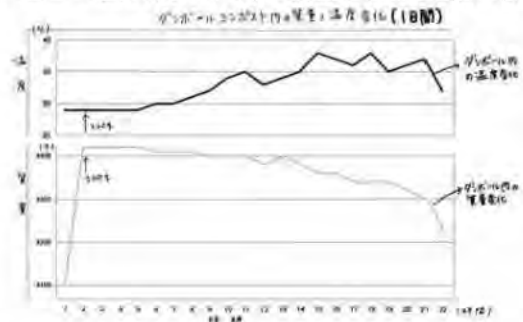
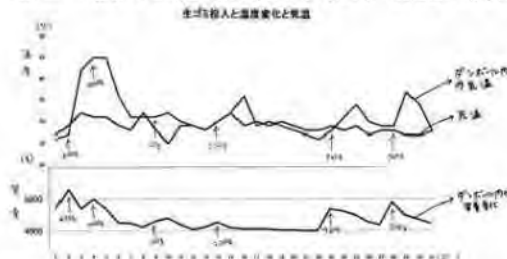
- (1) 市販のダンボールコンポストに、家庭で出る生ゴミを入れ調べる。
①生ゴミの内容、②全体の質量の変化、③コンポスト内の温度と気温。
- (2) 容器の素材を、①プラスチック、②布、③メッシュ素材、④ダンボールで、生ゴミを入れ、全体の質量の変化、容器内の温度と気温、気づきを記録する。
- (3) 土を調べる。①寒天培地を使い、デンプンを分解するはたらきを使い、微生物の存在を確認する。②ペットボトルを使い微生物がデンプンを分解するはたらきを調べる。



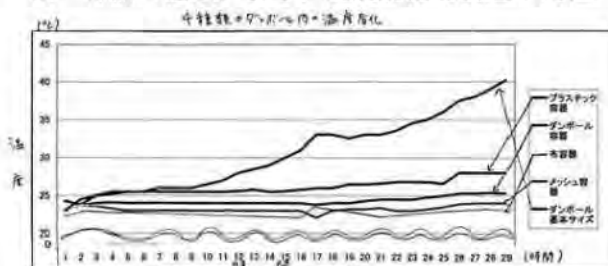
3 研究の結果

(1) ダンボールコンポストの性能

- ① 生ゴミ投入と温度変化と気温、質量の関係 ② 生ゴミ投入後1日間の質量と温度変化の関係



(2) 容器の種類による、温度変化と質量の変化



(3) 土の秘密

- ① 寒天培地中のデンプンは沸騰水では、分解されず、ヨウ素液の反応で青紫であった。
- ② ペットボトル中のデンプンは、焼いた土では、分解されず、ヨウ素液の反応で青紫であった。

4 研究の考察

- (1) ① (ア) 700g 程度なら4日、200g 程度なら3日ぐらいで完全に分解される。
(イ) 生ゴミ投入後、全体では減少になった。発熱によって水が蒸発したと考えられる。
(ロ) 温度変化と質量変化には関連性があり、分解の際温度上昇と質量の減少がみられる。
- ② (ア) 生ゴミ投入後2～3時間後には温度上昇が顕著になり、1日で7割以上が分解された。
(イ) 1時間ごとの温度変化と質量変化の関係でも、温度変化と分解の関連性が見られる。
- (2) (ア) 容器は密閉していない乾燥状態になり、分解が停止する。完全に密閉してしまうと、カビが発生したり、異臭がするようになる。ほどよい通気性が必要ようだ。
(イ) 容積が大きいほうが外部の環境の影響を受けにくいため、微生物の活動が安定する。
- (3) 土の中の微生物がデンプンを分解し、二酸化炭素が発生した。
- (4) これらの観察の中で、生ゴミが堆肥化されるとき、水も発生していることが分かった。

宇土半島の地質と古環境・その3

宇土市立鶴城中学校 3年 小夏 広大

1 研究の目的

私たちが住んでいる宇土半島の地質はどのようなになっており、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。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、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。調査地域の東部は黒色の角閃石を含む角閃石安山岩で溶岩ドームを形成し、板状節理が観察される。
- (2) 姫浦層群は砂岩泥岩互層を主としている。赤崎層は塊状の泥岩や砂岩を主としている。白岳砂岩層は塊状砂岩を主とし、砂岩の粒の大きさは粗粒である。教良木層は泥岩を主とし、所々に砂岩を挟んでいる。
- (3) 姫浦層群と白岳砂岩層では巣穴、二枚貝（*Corbicula*）、巻貝（*Turritella*）、木片の化石が産出する。
- (4) 地質構造として断層や褶曲（向斜）やスランブ褶曲が見られる。
- (5) 宇城市三角町西部（三角岳）の安山岩には板状節理が観察される。

4 研究の考察

地質図および、断面図から、宇土半島の地層は次のアからオのようにして形成されたと考えられる。

- (1) 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堆積物が堆積した。主に砂や泥である。
- (2) 海底に堆積した地層が陸上に隆起する。このとき海底地滑りによって姫浦層群に見られるスランブ褶曲ができあがった。陸上に現れた部分は流水のはたらきにより侵食された。このとき不整合面ができあがる。侵食された部分はれきとして残る。このれきが赤崎層の最下部を形成するれき岩となる。
- (3) 再び、大地は沈降し海底に沈む。その後、赤崎層や白岳砂岩層や教良木層のもとになる泥や砂が堆積する。
- (4) 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。
- (5) 火山活動により、溶岩ドームや火砕流により凝灰角礫岩が堆積した。

天草御所浦ジオパークの地層を追跡して

宇城市立三角中学校 3年 田尻 泉・戸高 里々花

1 研究の目的

三角に比較的近い位置にある天草御所浦地域が日本ジオパークに認定されている。本校で今年度から推進している「三角中全校博物館構想」で設置した化石に関心を持った私たちは、次の目的で御所浦から三角間をフィールドワークし、地層や化石の追跡調査を行った。

- (1) 御所浦島から三角町にかけて見られる地層（姫浦層群）を追跡し空間的なつながりや、堆積後に地層に加わった力を類推するとともに、化石の産出状況をまとめる。
- (2) 御所浦島東部にあるトリゴニア砂岩（御所浦層群）中の化石を採集したり地層を観察したりして、中に入る貝の種類や堆積の様子などから堆積環境を類推する。

2 研究の方法

目的1については地層の走向や傾斜及び地層に含まれるものを細かく調査する。風化しやすい岩質のため、透明ラッカーで化石を固めたり、化石の入る露頭から型を取るなど工夫する。目的2については、貝化石の入る方向で地層の上下を判定したり、より複雑な堆積環境を思わせる露頭や転石については、海底の変化を想定した実験を交えて検証する。

3 研究の結果及び考察

- (1) 御所浦の牧島や前島で見られる姫浦層群の地層は、ほぼ南西から北東方向に伸び、三角まで続いていることが確認できたが、詳しく調べると走向や傾斜が狭い範囲で変化している。その原因は褶曲や断層であり、加えて火成岩等の貫入も数多く観察できた。地層が堆積した後、左右や上下からの力が加わったことが分かった。なお産出化石の状況は下の表のとおり。

姫浦層群が分布する各調査地域で発見された化石

	確認できた化石及び産出頻度（++：30分間の採集で5個体以上、+：同6個体未満、採集者は生徒2名と教師1名）	特記事項
A 徳ヶ島町大浦瀬石場中	ゴードリセラス（++） ユーバギディスカス（++） ポリプテコセラス（+） エゾエンシス（++） パルチクス（++） グリキメリス（+） 植物化石（+）	転石中にはアンモナイトやイノセラムスが部分的に見つかる。露頭の中にはほぼ全体のイノセラムスが発見された
B 徳ヶ島町大浦瀬石場入り口	ユーバギディスカス（++） ゴードリセラス（+） ポリプテコセラス（+） エゾエンシス（+） グリキメリス（++）	直径80cmはあると思われるユーバギディスカスの口の部分がみつかった
C 徳ヶ島町前島	グリキメリス（++） 名前不明の小型のアンモナイト（+） 生痕化石（+）	動物の巣穴に砂が詰まったサンドパイプのようなものがあった
D 徳ヶ島町小島	ユーバギディスカス（+） ゴードリセラス（+） ヒゴエンシス（++） アマクセンシス（+）	アンモナイトはいずれも転石の中であり、立体的である。鎌倉線が見られた。露頭の中のイノセラムスは波で浸食されているがほぼ全形あらわれている。全長30cmのヒゴエンシスが発見した
E 徳ヶ島町外島	※転石や露頭からは化石を見つけることはできなかった	
F 徳ヶ島町中田南	生痕化石（+）	沖の方にある露頭の一部分に、生物のほつた後が見つかった
G 徳ヶ島町中田北	名前不明の大型のアンモナイト（+）？ サンドパイプ（++）	波の浸食で名前まではわからないが中央部の転石の表面に印しように写っていた
H 徳ヶ島町阿村南	※転石や露頭からは化石を見つけることはできなかった	
I 徳ヶ島町阿村大浦	サンドパイプ（++）	
J 大矢野町鹿ヶ島	ゴードリセラス（+） エゾエンシス（+） グリキメリス（++） 植物化石（+） サンドパイプ（++）	生物の巣穴に砂が入り込んでできた砂管（サンドパイプ）が多くあった
K 三角町戸島	※転石や露頭からは化石を見つけることはできなかった	
X 御所浦町御島	ゴードリセラス（++） ユーバギディスカス（+） ポリプテコセラス（+） エゾエンシス（++）	「天草市御所浦島の地層と化石調査」（平成21年度山江村立万江小）を参照
Y 御所浦町牧島	ユーバギディスカス	アンモナイト類に自然のまま展示。周辺の地層からは化石調査はしていない
Z 三角町石打	ゴードリセラス ポリプテコセラス	石打ダム資料館展示物。ダム建設時ボーリング資料から周辺の地層からは化石調査はしていない

◆アンモナイトのなかま・・・ゴードリセラス

◇イノセラムスのなかま・・・エゾエンシス

ユーバギディスカス

ヒゴエンシス

ポリプテコセラス

アマクセンシス

- (2) 御所浦島東部に分布する砂岩には三角貝をはじめ豊富な二枚貝化石が観察できる。密集している貝の方向（凹凸）で地層の上下判定ができた。しかし垂直やそれに近い斜め方向に入る場合があることから、いったん水平方向に貝層が堆積した後、海底地滑りなどで海底が変化したか、大雨等で一気に陸上方向から土砂が流されたことが予測できた（実験で検証済）。
- (3) 双方の地層から教科書に出てくるような有名な化石が多数採集できた。また学校から見える大矢野町維和島からも大型のアンモナイトが採集できたことで研究の達成感を味わえた。

イースト菌がよく働くのはどんな時？

菊池市立七城中学校 3年 田島 侑佳

1 研究の動機

私はパンが好きだ。2年生とき、職場体験でパン工場に行って、パンの生地をねるところからできあがる過程を見学したことがある。生地ときはペシャンコだった。しかし、できあがるときは、ふっくら膨らんでいた。これにはイースト菌が関係しているという。そこで、私は、この夏、イースト菌がよく働く条件を見つけ出そうと思い、研究を開始した。

2 研究の内容

【実験1】イースト菌がよく働くのはどんなものを加えたときか。

イースト菌+40℃くらいの湯に「+砂糖小さじ2」「+塩小さじ2」「+薄力粉小さじ2」「+強力粉小さじ2」をそれぞれ加えた生地を作る。加えたものをチャック付きの袋に入れて様子を観察する。(5～30分の5分毎)

【実験2】加えるものを2つの組み合わせにしたらどうか。

イースト菌+40℃くらいの湯に「+砂糖・塩」「+砂糖・強力粉」「+砂糖・薄力粉」「+強力粉・塩」「+強力粉・薄力粉」「+薄力粉・塩」をそれぞれ加えた生地を作り、透明のコップに入れ、膨らんだ高さをはかり変化の様子を5分毎に観察する。(実験1の生地と比較する。)

【実験3】小麦粉の種類を変えたらどうなるか。

小麦粉の代わりに「そば粉」「大豆粉」「米粉」のそれぞれで生地を作る。それを透明コップに入れ、膨らんだ高さをはかる。(実験1の生地と比較する。)

【実験4】砂糖の種類をかえたらどうなるか。

砂糖の代わりに「グラニュー糖」「三温糖」「中ザラ糖」に代えた生地をつくり、透明のコップに入れ膨らんだ高さをはかる。(実験1の生地と比較する。)

【実験5】イースト菌がよく働く温度はどれくらいか。

イースト菌+40℃位の湯に三温糖・薄力粉を加えよく混ぜたものを透明コップに入れる。それをそれぞれ冷蔵庫、室温、炊飯ジャーに入れ、5分毎に膨らんだ高さをはかり、観察する。

【実験6】一般的な作り方で作ってパンを作り、味・食感を比べる。

薄力粉+三温糖でパンを作り、ねかせる時間を10分、20分、30分、40分に変えて生地の様子を調べる。(こねる標準時間はすべて30分とする。)

3 研究の結果と考察

【実験1】砂糖、塩、強力粉、薄力粉では、砂糖を加えたものが、最もよくイースト菌が働いた。パンには強力粉を使うが薄力粉でもイースト菌は働く。砂糖を加えたものからは、強いアルコールのにおいがした。

【実験2】【実験1】でまったく変化がなかった塩も、砂糖、強力粉、薄力粉が加わることで膨らんだ。最もよく膨らんだのは砂糖と薄力粉を加えたものだ。

【実験3】そば粉と米粉はよく膨らんでいた。特にそば粉はコップから溢れてしまったので、実際にはもっと膨らんでいただろう。しかし、そば粉は泡がとても細かく、パン作りには適していないと思う。

【実験4】三温糖がよく膨らんでいた。普通の砂糖より甘いからだろう。

【実験5】イースト菌は室温でよく働く。予想外だったのは、冷蔵庫でも膨らんだことだ。

【実験6】ねかせる時間が少ないと、「やきだんご」のように固くて空気が入っていないような生地に、ねかせる時間を増やすとモチモチとパンらしい食感になった。30分の時がベストだった。

LEDによる発電の研究

八代市立千丁中学校 2年 岩井 宏興
3年 池田 唯人

1 研究の動機

今年の夏は、深刻に電力不足が心配された。そんな中、注目されている太陽光発電があるが、これと同じ働きをするものが身近にあることを私たちはテレビで知った。それは、LEDだ。そこでLEDの発電は何によって左右されるのか、調べてみた。

2 研究の方法

この研究を行うにあたり、予備実験を行った。その結果、発電量を電圧の大きさに表すことなどの実験方法を決め、本実験として次のようなことを行った。

- (1) LEDの発電電圧は、LEDの個数（並列つなぎ1～5個）とどのような関係があるのか。
- (2) LEDの発電電圧は、直列つなぎと並列つなぎでどのようにちがうのか。
- (3) LEDの発電電圧は、光源の色（赤・黄・緑・青）とどのような関係があるのか。
- (4) LEDの発電電圧は、光源との距離（1cm～5cm）とどのような関係があるのか。

※LEDが高輝度のもの、通常のもので調べた。光源はLED電球、蛍光灯電球の2種類使用。

3 研究の結果

- (1) LEDの種類（色）による並列につなぐ個数と発電する電圧の大きさの関係

光源: LED電球(昼白色, 30W形, 430lm)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
①高輝度LED					
1個	1.35	1.25	0	0.08	0.025
2個	1.5	1.8	0.005	0.11	0.11
3個	1.5	1.8	0.01	0.18	0.2
4個	1.8	1.8	0.012	0.27	0.26
5個	1.55	1.8	0.02	0.25	0.32

②通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
1個	0.1	0.2	0.1	0.2	
2個	0.24	0.3	0.2	0.5	
3個	0.25	0.37	0.27	0.6	
4個	0.3	0.4	0.3	0.55	
5個	0.3	0.4	0.42	0.67	

光源: 蛍光灯電球(昼白色, 40W形, 440lm)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
③高輝度LED					
1個	0.4	0.27	0.01	0.02	0.04
2個	0.75	0.52	0.02	0.08	0.1
3個	1.05	0.75	0.03	0.08	0.18
4個	1.25	1	0.04	0.12	0.18
5個	1.4	1.15	0.05	0.12	0.22

④通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
1個	0.02	0.08	0.02	0.1	
2個	0.04	0.11	0.04	0.16	
3個	0.05	0.18	0.05	0.26	
4個	0.07	0.2	0.06	0.3	
5個	0.07	0.24	0.08	0.4	

- (2) LEDの種類（色）による直列につなぐ個数と発電する電圧の大きさの関係

光源: LED電球(昼白色, 30W形, 430lm)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
①高輝度LED					
1個	1.32	0.75	0	0.07	0.07
2個	1.25	1.04	0	0.05	0.06
3個	1.25	1.07	0	0.1	0.05
4個	1.07	0.8	0	0.02	0.05
5個	0.85	0.82	0	0.04	0.05

②通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
1個	0.08	0.18	0.05	0.14	
2個	0.08	0.2	0.08	0.3	
3個	0.08	0.14	0.07	0.14	
4個	0.06	0.14	0.06	0.18	
5個	0.05	0.08	0.04	0.11	

光源: 蛍光灯電球(昼白色, 40W形, 440lm)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
③高輝度LED					
1個	0.52	0.3	0	0.04	0.05
2個	0.63	0.3	0	0.04	0.05
3個	0.48	0.31	0	0.04	0.05
4個	0.5	0.32	0	0.04	0.05
5個	0.38	0.27	0.003	0.03	0.04

④通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
1個	0.01	0.05	0.01	0.07	
2個	0.01	0.05	0.01	0.07	
3個	0.004	0.05	0.01	0.07	
4個	0.003	0.05	0.01	0.05	
5個	0.003	0.05	0.01	0.04	

- (3) LEDの種類（色）による光源の色と発電する電圧の大きさの関係

光源: LED電球(昼白色, 30W形, 430lm) (LED5個並列)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
①高輝度LED					
赤	1.32	0.44	0	0	0
黄	1.52	0.198	0	0	0
緑	0.32	0.144	0	0.02	0
青	0.18	0.82	0.01	0.13	0.13

②通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
赤	0.12	0	0.03	0	
黄	0.28	0.88	0.24	0.82	
緑	0.07	0.32	0.07	0.38	
青	0	0.18	0.02	0.21	

光源: 蛍光灯電球(昼白色, 40W形, 440lm) (LED5個並列)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
③高輝度LED					
赤	0.32	0.04	0	0	0
黄	1.25	0.82	0	0	0
緑	0.43	0.38	0	0.004	0
青	0.08	0.18	0.01	0.07	0.06

④通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
赤	0.02	0	0.004	0	
黄	0.05	0.18	0.05	0.09	
緑	0.01	0.07	0.02	0.05	
青	0	0.03	0.003	0.026	

- (4) LEDの種類（色）による光源からの距離と発電する電圧の大きさの関係

光源: LED電球(昼白色, 30W形, 430lm) (LED5個並列)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
①高輝度LED					
1cm	1.55	1.8	0.02	0.25	0.32
2cm	1.52	1.57	0.02	0.23	0.21
3cm	1.5	1.57	0.02	0.15	0.13
4cm	1.46	1.55	0.01	0.14	0.13
5cm	1.47	1.47	0.01	0.07	0.1

②通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
1cm	0.3	0.4	0.42	0.67	
2cm	0.28	0.5	0.23	0.7	
3cm	0.21	0.41	0.14	0.54	
4cm	0.23	0.35	0.23	0.88	
5cm	0.18	0.24	0.27	0.94	

光源: 蛍光灯電球(昼白色, 40W形, 440lm) (LED6個並列)					
	LED赤	LED黄	LED白	LED緑	LED青
③高輝度LED					
1cm	1.4	1.15	0.05	0.12	0.22
2cm	1.12	1	0.03	0.14	0.22
3cm	1.3	0.95	0.04	0.11	0.17
4cm	1.05	0.777	0.02	0.07	0.17
5cm	1.08	0.82	0.02	0.11	0.12

④通常のLED					
	LED赤	LED黄	LED緑	LED青	
1cm	0.07	0.24	0.08	0.4	
2cm	0.07	0.16	0.09	0.44	
3cm	0.06	0.17	0.06	0.23	
4cm	0.05	0.1	0.07	0.23	
5cm	0.08	0.25	0.05	0.17	

4 研究の考察

今回の研究を通して、LEDによって発電できることは分かった。この性質を利用し、もっと発電効率を上げることができたら、いろいろなところで利用できるのではないだろうか。例えば昼間は太陽光で充電し、そのまま暗くなると点灯する屋外の電灯や掲示物、懐中電灯などができて、少しでも消費電力を抑えることにつながっていいだろうなと思った。

飛行時のシロテンハナムグリの体温変化

熊本県立東稜高等学校生物部 2年 藤本 仁敏・平野 カ斗・田邊 亮太
1年 栗屋 大志

1 はじめに

昨年の先輩の研究から、昆虫は体温が上昇したときに飛翔することを知り、興味を持った。

2 研究の目的

飛翔中および飛翔の前後に、昆虫の体温がどのように変化するかを明らかにする。

3 研究の方法

(1) 研究期間：2012年7月～10月。

(2) 甲虫の捕獲及び実験は、熊本県熊本市で行った。

(3) 複数種の昆虫で予備実験を行い、飛翔しやすいこと、大型で体温測定が可能なこと、普通種で多くの個体が得られることから、シロテンハナムグリ (*Protaetia orientalis submarmorea*) で実験を行うことにした。シロテンハナムグリを東稜高校敷地内で約20個体捕獲し、14個体を実験に用いた。平均体長25.0mm、平均体重1.01gだった。

(4) 「強制飛翔装置2号」を作成し、昆虫に飛翔行動をとらせた。

ア 上方向から伸びてくる棒の先端に、昆虫の背中を両面テープで固定する。

イ 脚の直下に、横向きに、可動式の棒を置き、最初は脚が地に着いた状態を保つ。

ウ 脚の直下にあった可動式の棒を移動させ、脚を浮かせ、昆虫に飛翔行動を促す。

(5) 昆虫の体内の温度の測定は困難なので、胸部の表面温度を測って体温とした。測定には赤外線放射温度計と赤外線熱画像装置 (InfRoCサーモギアG100) を用いた。

(6) 体温は一定間隔 (基本的に10秒) で計測した。

(7) 体温計測中、昆虫の行動・状態を目視・ビデオ録画で記録し、次の基準で分類・分析した。

0：硬直 1：静止 2：脚を動かす 3：腹部をひくひく動かす 4：排尿 5：飛翔

4 研究の結果

(1) 赤外線放射温度計を用いた44回の実験の内、飛翔したのは28回だった。飼育装置内での安静時の体温は気温とほぼ同じ (差は1℃以内) だった。飛んだ時の最高体温は36.8℃で、気温よりも最大で10.4℃上昇した。赤外線放射温度計は至近距離から測定するため、装置が虫の体に触れやすく、飛翔中の温度を継続して計ることはできなかった。

(2) 赤外線熱画像装置は虫から10cm離れた位置から測定できるため、飛翔行動中の温度も継続して測定できた。29回

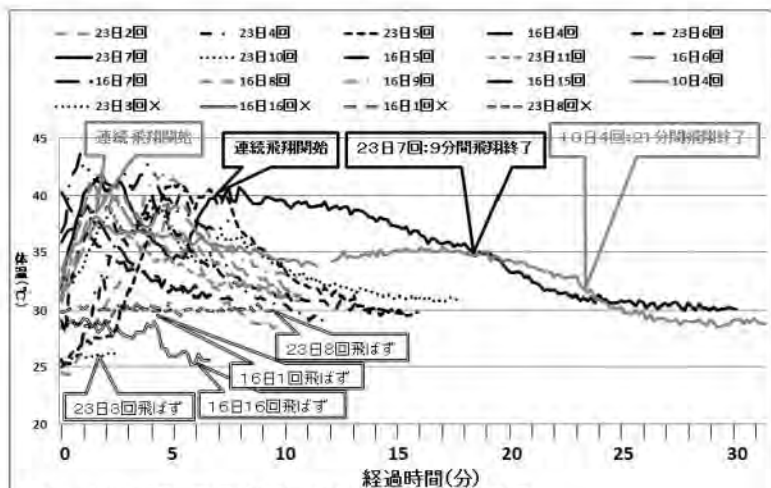


図1 赤外線熱画像装置による体温変化の記録

の実験データを解析した(図1)。飛翔した時の最高体温は43.7℃、平均39.7℃、最低は31.8℃だった。飛びはじめの体温と気温との差は、最大で19.5℃、平均13.7℃あった。飛んだ時の気温(X)と上昇温度(最高体温-気温)(Y)には $Y=-1.2125X+45.1824$ ($\alpha=0.05$)の相関が認められ、気温が高いほど少しの体温上昇で飛んでいた。飛んだ時の最高体温の平均は39.7℃、飛ばない時は28.5℃で、有意な差が認められた($\alpha=0.05$)。飛翔前に胸部体温は急上昇しており、最も変化の激しい30秒間の上昇速度は、最高で5.4℃/30秒、平均3.3℃/30秒だった。

(3) 飛翔行動に伴う体温変化・行動変化の典型的なパターンは次のようであった(図2)。

脚を浮かせると、すぐに脚を動かし始めるが、体温変化は小さい。腹部をヒクヒクと動かし呼吸量が増大すると、胸部体温が急速に上昇する(平均13.7℃上昇)。胸部体温が40℃前後になると、体温上昇が穏やかになる。飛翔行動をとり始めると、体温がすぐに低下しはじめる。結果として、体温上昇のピークが飛翔開始となる。飛翔行動中、体



図2 飛翔行動時の体温と行動の変化の典型例 9月16日第3回実験

温は緩やかに低下する。飛翔行動をやめると、体温はさらに低下する。温度が低下すると、硬直状態になることもある。

(4) 体の部位では、胸部がもっとも高く温度上昇した。腹部は胸部より少し遅れて上昇した。

(5) 飛翔前(温度上昇時)は、腹部を上下方向に、小刻みに動かした。飛翔後(温度下降時)は、腹部を後方斜め下に向かって大きくせり出させる動きを繰り返した。

5 考察・まとめ

シロテンハナムグリは、飛翔するときに自ら体温を上げていることが確認できた。飛翔装置に取り付ける前、飼育容器内での安静時の体温は、気温とほぼ同じであったので、上昇温度は気温との差を見るべきだと考える。そうすると、平均13.7℃、最高19.5℃上昇したと判断できる。温度上昇速度は最大5.4℃/30秒であり、急速かつ大きな上昇であることがわかった。

胸部の体温がもっとも高くなり、その他の部位の温度はあまり変化しなかった。呼吸が激しくなると胸部中心の体温が上がったことから、胸部の内部で熱を発生させていることが示唆される。複数の昆虫において胸部飛翔筋で熱を発生させて飛翔に備えるとの報告があるが、今回の研究でも同様の結果が示されたと考えられる。

飛翔を開始すると、体温はすぐに低下した。飛翔中、体温は低下し続けた。飛翔する筋肉で発生する熱量より、翅から失われる熱量が大きいようである。昆虫の連続飛翔時間は、体温の低下により制限されている可能性がある。

32℃ほどの低めの体温で飛ぶこともあったが、それは短時間の飛翔であり、連続して長く飛ぶのは40℃ほどに体温を上げた場合だけだった。緊急時には低めの体温でも飛ぶことができるが、通常は体温を上げるという準備をして飛ぶようだ。

腹部をヒクヒクさせる動きに、2種類あることがわかった。体温を上昇させる時と、低下させる時で、動きが異なっていた。シロテンハナムグリは体温を積極的に下げている可能性が高い。継続研究を行っていきたい。

凸レンズがつくる実像を探るⅡ

熊本県立宇土高等学校 科学部物理班 2年 吉村 泰河ほか4名

1 はじめに

昨年5月、科学部の活動中、レンズの焦点距離を調べていたとき、光源に使った電球の像がレンズの近くに立体的に浮かび上がって見える2つの像（副実像とよぶことにした。）を発見した（写真1）。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。昨年は、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（図1）実在することを突き止め、出現のしくみを作図した。今年は、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た。その結果、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がわかった。

2 研究の目的

昨年解明できていなかった作図の実証を行い、物体の位置を大きく移動させても副実像の位置や大きさの変化は小さいという疑問を、焦点距離の異なるレンズで解明し、法則性を見つけ出す。また、立体的に見えるしくみを調べることにした。

3 研究の方法

今回は、残りの疑問であった「浮かび上がって見える謎」や「副実像と焦点距離の関係」、「作図の実証」に挑むため、副実像は「表面反射」や「内部反射」による結像と考え、両面コートレンズ、片面コートレンズ、焦点距離の異なるレンズを購入して測定することにした（片面コートレンズは販売されておらず、特注で製造してもらった）。

4 研究の結果・考察

(1) 昨年の主な研究成果

- ・レンズ同様、平凸レンズの前後でも倒立の「副実像」が現れた。
- ・基準電球の光量を求めることができただけでなく、基準電球をもとに他の電球の光量も求められることがわかった。
- ・像を直視した場合に比べ、スクリーンに映した場合の光量が弱く見える原因を、主実像の光量を光度計で測定することで定量的に示すことができた。



【写真1】光源側から見た副実像の様子



【図1】主実像と副実像の位置関係

(2) 両面コートレンズによる副実像の観察・測定

反射防止膜両面コートレンズを用い、副実像を光源側、スクリーン側から観察する。

【結果・考察】 反射防止膜によって、光源側、スクリーン側のどちらから観察しても副実像は

消え、出現しないことから副実像は反射による像であることがわかった。(実際には400nm以下の波長による青色の結像がうっすらと観察できる。)



【写真2】両面コートレンズによって副実像が消える様子

(3) 片面コートレンズ (特注レンズ) による副実像の観察

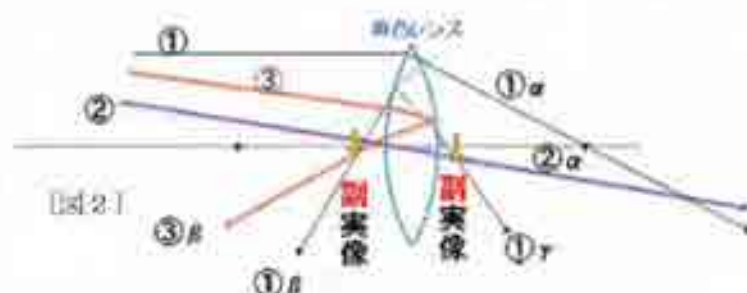
次に、片側に反射防止膜が付いたコートレンズを用い、副実像を観察する。

【結果・考察】

凸面鏡として映っていた虚像が消えたことから、反射防止膜(コーティング面)によって表面反射が抑えられたことがわかる。また、副実像の消失は内部反射によって抑えられたためと考えることができる。よって、反射防止膜によって表面反射、内部反射が抑えられたことがわかった。図2は、観察結果をもとに出現のようすを示した。



【写真3】片面コートレンズを光源側(左)とメタリール側(右)に付いたときのようす



【図2】

(4) ノーコートレンズによる焦点距離と副実像の位置の関係性

「物体の位置が移動しても、副実像の位置や大きさの変化は小さい」ことから、焦点距離によって副実像の位置がどう変化するかを調べた。その結果、副実像の位置は焦点距離に比例することがわかった。

(5) 光度計による各コートレンズの透過量の測定

各コートレンズを用いて主実像の光量から、副実像の光量を算出した。凸レンズは集光するため単純ではないが、およそ3.6%の光量で副実像を結像しているといえる。また、この結果から表面反射率と内部反射率が同じであることもわかった。抑えかかった副実像をよく観察すると、うっすらと同じ色(青色)の副実像が二重にずれて見えることから、立体的に浮かび上がって見える不思議な現象は主に「球面収差」によるものと判明した。

5 最後に

反射を繰り返すことで見られる「副虹」と同じように、レンズにも反射を繰り返すことで見られる「副実像」が存在することを裏付けた。ここまでこの副実像が見落とされてきた背景には、反射を抑えるコーティングの技術が上がり、コートレンズが普及したことなどが考えられる。様々な視点から全ての疑問を解決し、副実像の結像のしくみの全容が明らかにできた。



豪雨災害から阿蘇の地形を考える

熊本県立阿蘇中央高等学校 科学部 2年 塚本 としえ・山部 真子
1年 西村 幸恭

1 研究の目的

今年の7月12日、私たちが住む阿蘇は経験したことのない大雨に見舞われた。私たちが住む土地や生活には大きな影響が及んだ。被害の爪痕が残る風景を目の当たりにして、今回の災害は阿蘇の特徴的な地形と何か関係があるのではないかと思い、研究することにした。

2 研究の方法

(1) 土砂崩れの特徴

阿蘇の地形の立体模型を作成し、土砂崩れと地形に関連性がないかを調べた。また、学校付近の土砂崩れが多かった外輪山北東部を中心に、土砂崩れの地点や状況を見て回った。土砂崩れが起きている場所を地形図に書き込み、崩れている様子を撮影し、崩れ方に特徴がないかを調べた。

(2) アンケート結果

豪雨の当日の状況を阿蘇校舎の生徒1、2年(166名)を対象にアンケートをとった。普段と違うと感じたのがどの時間帯からだったのか、また、きっかけはどういうものだったのかを、気象庁データと照らし合わせながら分析した。豪雨災害の状況や今後の防災について考察した。

3 研究の結果と考察

(1) 土砂崩れの特徴

ア 標高と浸水被害

作成した立体模型から、特に浸水被害が大きかった手野・内牧、赤水付近は阿蘇谷の中でも標高が低いという特徴に気づいた。

イ フィールドワーク結果と阿蘇の土地利用

北東の外輪山の1/25000の地図で阿蘇谷の土地利用について地図記号をもとに色分けをして調べ、その地図にフィールドワークをして土砂崩れ箇所を書きこんだ。標高の低い平地部分は水田として利用されており、外輪山のふもとに住居が並び、その上部に植林・草原部分が存在している。今回の地図などから阿蘇谷の土地利用にも特徴があることがわかった。

ウ 土砂崩れ箇所の特徴

実際にフィールドワークで観察をすると大きく分けて3つのパターンの土砂崩れがあり、その3つのパターンは地図上でも図2のように分布することがわかった。パターン1は①阿蘇品・坂梨地区、パターン2は②手野地区、パターン3は中央火口丘(仙酔峡)である。表1はその代表的な3つのパターンの特徴を示したものである。

＜表1＞土砂崩れのパターン

	パターン1	パターン2	パターン3
場所	阿蘇市阿蘇品地区(図2-①)	阿蘇市手野地区(図2-②)	中央火口丘(仙酔峡)(図3-③)
土砂の崩れ方	外輪山の上部から崩れている	外輪山の中腹の植林部分から崩れている	草原部分のみが崩れている
崩れ方の特徴	上部は黒色土壌(火山灰層)が見えており、中部に岩肌が露呈している。	崩れた中腹部分は黒色土壌(火山灰層)の下に褐色土壌(火山灰層)が見られた。	表層の黒色土壌(火山灰層)部分のみが崩れている。

阿蘇谷の土地利用(断面図)



図1

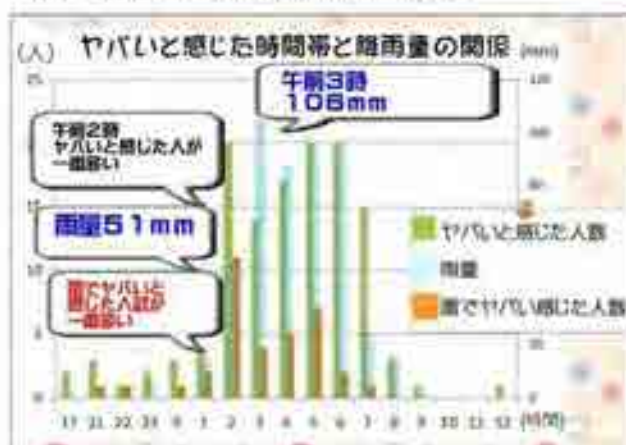


図2

＜考察＞ 土砂崩れのパターンについて

旧板梨採石場で地層を調べてみると、表面は植物が生えている黒色土壌、その下に褐色土壌、そして、石や岩を含む地層となっていた。どのパターンでもはじめに一番表面の植物が生えている黒色土壌が崩れたと思われ、パターン2では崩れた箇所が褐色土壌がむき出しになっていることから、褐色土壌は水を含みにくく崩れがたく、黒色土壌は水を含みやすく崩れやすい土壌ではないかと思われる。また、パターン2が見られる地帯では、過去に外輪山が浸食された堆積物が山の上部まで来ており、その上に褐色土壌・黒色土壌の火山灰層が積もって形成されている構成になっているのではないかとと思われる。パターン1ではこの外輪山の浸食の堆積物層が下の部分のみで、火砕流でできた溶結凝灰岩である岩石部分が露出しているという地層の違いで、崩れ方の違いではないと思われる。

(3) 阿蘇の豪雨災害と防災について



とに調べてみると、午前2時が雷でヤバいと感じた人数が一番多かった。よって、午前2時は雨も雷もひどい時間帯だったと考えられる。しかも、そのあとの午前3時に観測史上最高の雨が降っている。よって、「雨も雷もヤバい！」と感じた時間帯のあとには猛烈な雨が降る可能性を考えておかなければならないことが見えた。

4. まとめ

阿蘇の地形は何回もの噴火によって現在のような形になった。そして、今回のような土砂崩れによる浸食や、噴火による降灰を何万年も前から繰り返し、今も阿蘇カルデラは広がり続けている。地質の状況は複雑になっているものと考えられるので、もっと阿蘇の地層について詳しく調べて考察を深めたい。また、現在阿蘇では平坦な土地を水田などに利用し、人々は外輪山のふもとで生活しているので、常に土砂崩れの危険と隣り合わせの状況であることもわかった。降雨がきっかけで浸食が起きた時、そこに人々の暮らしがあると土砂災害となってしまう。そのような土地に暮らしていることを認識したうえで、私たちは雨や雷など自然の変化の「ヤバい！」に敏感になり、必要な情報を入手して適切に判断するなど、もっと防災の意識を高めていく必要がある。土砂災害だけでなく、噴火や地震災害の恐れもある阿蘇の防災について、私たちから発信していけるよう、今後も阿蘇について学び、今回の豪雨災害についての検証を続けていきたい。最後に研究にご協力いただいた阿蘇ジオパーク推進協議会の皆様に感謝いたします。今後ともよろしくお願いします。

協力：阿蘇ジオパーク推進協議会 参考資料：「阿蘇火山の生い立ち」渡邊一徳 熊本日日新聞 気象庁過去データ



混合液から塩化ナトリウムの結晶を作ろう！

熊本県立八代工業高等学校 2年 高木 美舞 ほか 5名

私たちは授業で混合物の分離について習った。実験では食塩水から水を蒸発させることで食塩を取り出した。そのときに食塩と砂糖を混ぜた溶液から食塩が取り出せないかと考え、混合液を作り教室と冷蔵庫に放置してみると、冷蔵庫の混合液に結晶が析出した。

1 研究の目的

塩化ナトリウムの混合液から、できるだけ簡単に大きな結晶を作りたいことを目的とした。

2 結晶の作り方を調べる

(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て結晶を析出させる方法。
- ・溶媒蒸発法…水溶液の水を蒸発させることで溶けきれない結晶を析出させる方法。

この二つの条件の片方があれば結晶を析出させることができる。また溶媒蒸発法の応用として密度拡散法がある。さらに混合液から結晶を作る方法を考え、混合液蒸発法と名付けた。

- ・混合液蒸発法…飽和食塩水と他の水溶液を混ぜ、混合溶液の密度を高くし、水を徐々に蒸発させることで溶けきれない大きな結晶を析出させる方法。

(2) 塩化ナトリウムの結晶の作り方と問題点

- ① 飽和食塩水の上澄み液をビーカーに取り放置する。
- ② 水が蒸発すると水面に結晶が現れ、少し大きくなると水中に沈み大きくなる。

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。気づくのが遅れると複数の結晶が集まった歪な形になる。

3 混合液から結晶を作る

塩化ナトリウムとどのような水溶液を混ぜたら結晶が析出するのか調べてみた。

(1) 50%砂糖水（水と砂糖 1 : 1）と飽和食塩水を混ぜた溶液

砂糖水と飽和食塩水を 1 : 49 から 49 : 1 までの割合で混ぜ冷蔵庫入れ結晶のでき方を観察する。

【結果】飽和食塩水の割合が高い混合液から順に結晶が析出した。最も大きくなった混合液は砂糖水と食塩水の割合 15 : 35 の溶液だった。2ヶ月後には 6mm の結晶（右写真）に成長した。

【疑問】析出した結晶は本当に塩化ナトリウムの結晶なのか疑問に思ったので塩分濃度を測定してみた。100mL に 1g の結晶を溶かし、塩分濃度計を用いて測定した。

【結果】食塩水の割合が大きいほど塩分濃度が 1% になった。

しかし食塩水の割合が 30 未満になると濃度が低下した。割合が 30 以上だと塩化ナトリウムの結晶といえる。

(2) 食塩水と色々な溶液を混ぜてみる

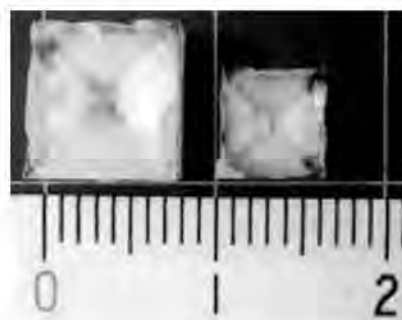
ゼラチン、デンプン、合成洗剤、お酢、酢酸、エタノール、メタノール、グリセリン、工業用アルコールの各溶液 15mL に飽和食塩水 35mL を加え結晶のでき方を観察する。

【結果】エタノール・工業用アルコールで綺麗な結晶ができた。酢酸は結晶が大きくなり、メタノールは結晶が白く液状になった。



- (3) メタノールとエタノールの混合液と食塩水を混ぜてみる
メタノールとエタノールの溶液を 1 : 9 から 9 : 1 までの割合で混ぜた混合液 15mL を飽和食塩水 35mL に加え冷蔵庫に入れ、結晶のでき方を観察する。

【結果】メタノール 3 (4.5mL) + エタノール 7 (10.5mL) と飽和食塩水 35mL の混合液が一番結晶が大きくなり、1 週間で 8mm まで結晶 (右写真) が成長した。



4 降り積もる結晶の改善点

2-(2) 塩化ナトリウムの結晶の作り方と問題点で、水面に現れた結晶が水中に沈んだ結晶の上に降り積もり、合体してきれいな結晶にならない。また余分な結晶を取り除く作業が大変である、と説明した。この降り積もりを防ぐために結晶に蓋をした。

- ① 飽和食塩水 50mL…降り積もる結晶を防ぐ効果はあるが、時間が経つと効果は少ない。
- ② 飽和食塩水 35mL + 50% 砂糖水 15mL…蓋には降り積もる結晶を防ぐ効果がある。
- ③ 飽和食塩水 35mL + メタノール 4.5mL + エタノール 10.5mL…蓋の効果なし。

【結果】蓋は降り積もる結晶を防ぐ効果がある。しかし混ぜる溶液によっては効果がない場合もある。
②の飽和食塩水と 50% 砂糖水の混合液には十分効果がある。

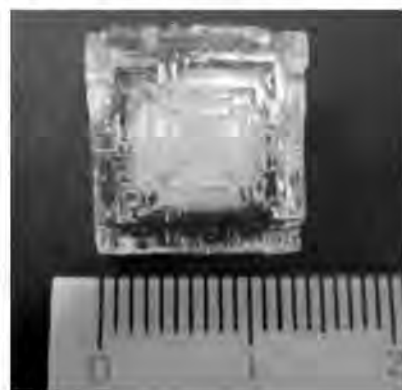
【参考】ミョウバンの結晶作りでは蓋の効果は大きく、蓋をした場合としない場合では違いがある。
また蓋をして冷蔵庫に放置すれば大きな結晶を作ることが出来る。

5 混合液蒸発法による結晶の作り方

- ① メタノール : エタノール : 飽和食塩水 (加熱冷却したもの) を 1 : 2 : 7 の比率で混ぜ、冷蔵庫に放置し種結晶を作る。(1 : 2 : 7 の比率はメタノール 4.5mL : エタノール 10.5mL : 飽和食塩水 35mL を簡略化した)
- ② 同時に 50% 砂糖水と飽和食塩水を 15 : 35 の割合で混ぜたものを冷蔵庫に入れておく。
- ③ 1 週間後、上記 ② の上澄み液を別の容器に移し、上記 ① で成長した結晶を入れ、蓋をかぶせ冷蔵庫内で成長させる。

1ヶ月後、13mmに成長した (右写真)

- 【注意】① 飽和食塩水は蒸留水に食塩を過剰に入れ加熱し、冷ました物を使用する。
- ② 結晶に蓋をする場合、蓋にゴミが付着していると小さな結晶が沢山できてしまうので、蓋をよく洗って使用する。
- ③ 溶液濃度は日安なので、結晶の状態をよく観察しながら、溶液濃度を調節する。



6 この研究で学んだ事と今後の課題

- ① 混合溶液からも塩化ナトリウムの結晶が取り出せる。
- ② 塩化ナトリウムの結晶は湿度 70% 以上で潮解するようだ。
- ③ 濃度の高い砂糖水は氷砂糖の結晶を作る。食べたらず砂糖の食感だったが塩味もした。
- ④ 混ぜる溶液や濃度によって塩化ナトリウムの結晶の構造が変わるようだ。
- ⑤ 夏や梅雨の高温多湿な季節は、結晶作りには向いていない。
- ⑥ 過剰に食塩を入れても飽和食塩水になっていないこともある。

これからも結晶作りの研究を進め、混合液蒸発法をより確実なものにしていきたいと思う。またきれいで大きな塩化ナトリウムの結晶作りにも挑戦していきたいと思う。

ばね電話の残響の仕組みについて

熊木県立第二高等学校 物理部 1年 鳥井田 歩生・宮崎 巴

1 研究の目的

体験入部の時にばね電話で遊んだ際、なぜエコーがかかって聞こえるのか疑問に思い、テーマとして取り上げ研究した。

2 研究の方法

ばね電話に生じるエコーは、音がばねを伝わりばね電話間を往復することで発生すると予想し、反響が残響となって聞こえるためだと仮説を立てた。実験では、ばねを伝わり往復する反響音を検出し、残響となっているかを調べた。測定にはマイクとパソコンソフトを利用し、反響音の波形や振動数を調べた。

(1) 実験1「物体を伝わる音の可視化」：パソコンソフトを用いて音波の波形と振動数を調べた。

ア SoundEngine 波形表示：時間ごとの音の強さを表示する。2音を同時にグラフ化。

イ WaveSpectra 振動数検出：高速フーリエ変換で振動数毎の音の強さをグラフ化。



ア SoundEngine波形表示



イ WaveSpectra振動数検出

(2) 実験2「空気中の音速の測定」：マイク1とマイク2を2.00m離して置きマイク1の近くで音を出す。2本のマイクでひろった音をミキサーのR入力とL入力に入れ、取り込んだ信号をステレオにしパソコンの外部入力端子に出力。SoundEngineで波形にし、L入力とR入力の時間差から音速を求める。音源には「青少年の科学の祭典」等で提示される爆鳴器を使用した。

時間差の測定には以下A、B、C、Dの方法を試した。

A：両面上の時間差の長さソフトの時間軸の長さの比を利用し測定

B：ソフトSoundEngineの時間表示による測定

C：爆鳴器(5000Hz)の音を同時に測定し、この波形との比較で測定

D：ソフトSoundEngineのサンプリング周波数(192,000Hz)を利用した測定

Bの測定は精度不足、AとCの測定は手間がかかり、Dの方法が精度、作業性ともに有効であった。Dの測定による結果は下の通りである。結果は誤差1%未満で最も正確だったので、この後の測定はDの方法で進めた。



使用した爆鳴器

$$\begin{aligned} \text{(サンプル数)} &= \text{(時間サンプル)} \\ &= \text{(開始サンプル)} - \text{(終了サンプル)} \\ \text{(時間)} &= \text{(サンプル数)} \times 1/192000 \\ \text{(速さ)} &= 2.00 / \text{(時間)} - \text{①} \\ \text{(教科書の音速)} &= 331.5 + 0.6 \times (\text{温度} - 1) \text{℃} \end{aligned}$$

	サンプル	秒値	速さ①	室温	音速②
1	1120	0.005833	342.87	27.8	348.18
2	1108	0.00577	346.82	27.2	347.82
3	1110	0.005781	345.96	27.3	347.88
4	1108	0.00577	346.82	27.4	347.94
5	1107	0.005765	346.92	27.0	347.7
[A]	1111個	0.005784	345.8(m/s)	27.3℃	347.9(m/s)

(3) 実験3「ばねを伝わる音の速さの測定」：ばね電話のばね部分の長さを1.6mにしマイク1とマイク2のカップの中、底の部分に置く。実験2と同様に一つのカップの近くで音を出し、反響音(反射音)の検出、測定を試みた。

ア 実験2を参考にし、音源には爆鳴器・火薬ピストル・途切れる音・手やハンマー、紙筒でばねを直接弾くなど、音の立ち上がりや速い音源を利用したが、この方法では反



ばね電話

響音を検出できなかった。これらの音源の波形は元々歪みが大きく急激に減衰していくのに対し、反響音の信号は非常に小さいため、重なり合った波形を見ても反響音の信号を選別できなかった。

イ アの結果を参考にし、一定振動数の音を継続して鳴らせば反響音と重ね合わさることで波形に周期的な歪みが生じるのではないかと考えた。そこで、発振器からの音や音叉を音源として測定したが、周期的な歪みは検出できなかった。

ウ イの実験を進める中で、反響の信号をはっきりと検出できる音源を見つけ出した。それがドップラー音叉（規格2000Hz）である。ドップラー音叉での測定波形は以下のとおりである。図の上部がドップラー音叉の近くのカップ、下が反対側のカップでの音の波形である。



(ウ) ①を見ると、2000Hz規格のドップラー音叉では最初に1000Hzの強い音が立ち上がっている！その後、徐々に2000Hzの振動が立ち上がってきて長く続く。Wave Spectraでドップラー音叉の音の振動数を調べると、叩かれた瞬間に1000Hzとその倍音が発生し、1000Hzが最も強い音であった。2000Hz以外の高さの音は速やかに減衰し、2000Hzの音だけが長く続く。

(イ) ②はマイク2に最初に届いた①の信号である。1000Hzのとても強い音が検出されている。

(ウ) ③はマイク1で検出した①の反響音である。2000Hzと1000Hzが重なり、音波がひとつおきに強め合っているのがわかる。④でも1000Hzが強調された歪みがよくわかる。⑤、⑥では③、④の現象が繰り返されている。

エ ①から⑥までの歪みが交互に周期的に観測された。これは、1000Hzの強い音がばねの端で反射しばねの間を往復することで生じたと考えられる。各反射までの時間を実験2のDの方法で測定した（右表）。(A)より1往復する時間は0.137秒（ $\approx 0.0685 \text{秒} \times 2$ ）となった。

	サンプル数	2往復時間	片道の時間
1	51520	0.2683	0.0670
2	51808	0.2698	0.0674
3	52640	0.2741	0.0685
4	52328	0.2725	0.0681
5	53056	0.2763	0.0690
6	53568	0.2790	0.0697
7	52640	0.2710	0.0685
(A)	52508.6	0.2734[秒]	0.0685[秒]

(4) 実験4：「残響の周期」：実際の残響を耳で聞き取り、その周期とばねを伝わる音の一往復の時間を比較した。残響の音が最も聞き取りやすい爆音器の測定データのマイク1の音のみを再生し、発振器により発生させたうなりの音と交互に聞き比べたところ、うなりが毎秒7回から8回のときに残響の強弱の変化と最も近かった。このうなりの周期は $1/7.5 \approx 0.133 \text{秒}$ となり、ばねを伝わる音が1往復するのに要する時間と一致し、仮説が確認できた。

3 研究の結果

- (1) ドップラー音叉を音源にすることで、ばねを伝わる反響の信号を検出できた。
- (2) 音がばねを1往復するのに要する時間を0.137秒と求めることができた。このことから、ばねを伝わる音の速さを $3.2 \text{m} / 0.137 \text{s} \approx 23.358 \dots \approx 23.4 \text{m/s}$ と求めることができた。

4 参考文献

教科書「物理Ⅰ」（啓林館）・平成13年度 会誌（熊本県高等学校教育研究会理化部会）

Al_2O_3 被膜の保存法と虹色メッキの関係

熊本県立済々黌高等学校 2年 化学部

1 研究の目的

今年の文化祭で、アルミ板の電気分解による虹色着色実験を行った。その際に前処理でアルミ板に酸化被膜をつけたが、被膜をつけたアルミ板が乾燥するとききれいに色がつかないことが分かった。そこでアルミ板を乾燥させないで保存すると、きれいに虹色着色できる状態で酸化被膜を長期間保存することができるのではないかと考え、日数が経過してもきれいに着色できる保存方法を探究することにした。

2 研究の方法

(1) 虹色アルミ作成の過程

ア 脱脂

アルミ板の表面の不純物を取り除くため、水酸化ナトリウムと硫酸にそれぞれ5分間浸す。

イ 酸化被膜形成

硫酸とリン酸を含む水溶液で、40分間電気分解を行う。

その際、酸化被膜の表面にはポアと呼ばれる無数の小さな穴ができる。

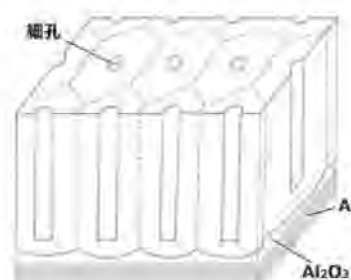
ウ 着色

硫酸ニッケル、ホウ酸、トリエタノールアミンを加えた水溶液で電気分解を行う。

表面のポアに水溶液中の金属イオンが入ることで着色する。

エ 封孔処理

ポアをふさいで表面の腐食や色落ちを防ぐため熱湯に10分間つける。



(2) 調べ方

アルミニウムを電気分解により、虹色に着色していく。酸化被膜形成をした段階のまま条件を変えて保存し、どれくらいの期間まで色をつけることが可能か調べていく。

3 研究結果および考察

(1) 実験Ⅰ … 被膜をつけたアルミ板を水、エタノール、ヘキサンに入れ、それぞれ常温下と冷蔵庫内で保管し、1日ごとに10日目まで色のつき方を調べる。

仮説 … 封孔処理に用いる水ではなく、無極性溶媒のヘキサンを用いることで、ポアが封孔されず、一番長持ちする。

結果 … 水10日目

エタノール10日目

ヘキサン10日目



水とエタノールはきれいに色がついたが、予想に反してヘキサンは1日目からあまり色がつかなかった。冷蔵庫内で保管したものはどれもきれいに色がついた。

- (2) **実験Ⅱ** … ヘキサンで保存した場合について、色がつかなくなり始める時間を調べるため保存時間をより短くして色のつき方を調べる。

結果 … 30分頃から部分的につかなくなり、75分で大きく色がつかなくなった。

- (3) **実験Ⅲ** … 極性が大きいエタノールでは色がつき、無極性のヘキサンでは色がつかなかったことから、保存液に用いる物質の炭素数を増やして極性を小さくしていったときの色のつき方を調べる。保存液としてプロパノール、ブタノール、ペンタノールを用いる。

仮説 … 保存液に用いる物質の炭素数が増えるにつれて色がつきにくくなる

結果 … プロパノールでは色がついたが、ブタノールとペンタノールではほとんど色がつかなかった。このことから保存液に用いる物質の炭素数が大きくなり、保存液の極性が小さくなると色がつきにくくなると考えられる。

- (4) **実験Ⅳ** … 保存液に用いる物質の炭素数が大きくなると水への溶解度が小さくなる。着色に用いる溶液は水溶液なので、ポアの表面や内部に水に難溶な物質が存在していると、着色に影響が出ると考えられる。そこで、ヘキサンで保存した後自然乾燥させてから着色し、色のつき方を調べた。

仮説 … 自然乾燥させると、きれいに着色できる。

結果 … 自然乾燥させても、色はほとんどつかなかった。

- (5) **実験Ⅴ** … ヘキサンで保存した後に、ドライヤーを用いてアルミ板を乾燥させ、色のつき方を調べた。

仮説 … 自然乾燥では、ポアの内部のヘキサンは追い出せていないと考えた。ヘキサンの沸点は69℃であることから、ドライヤーで熱して乾燥させれば、残さずヘキサンを追い出せ着色できる。

結果 … 2日目までは、実験1の常温下や実験4よりもきれいに色がついた。その後は、他の実験結果と変わらず、だんだん色がつかなくなった。

4 研究のまとめ

保存液に、水・エタノールを用いると、10日目までは保存が可能である。着色の仕方には、保存液の水への溶解度と保存する温度が関係している。それぞれ、水への溶解度が高く、低温下で保存したほうがきれいな着色できる。

→現時点では、**低温下でエタノールまたは水中での保存が最もよいと考えられる。**

5 参考文献

アルマイ理論/百問百答

岩波 理化学辞典 第5版

理解しやすい化学ⅠⅡ(改訂版)

化学Ⅰ・Ⅱの新研究

表面処理の概要について

佐藤敏彦著

長倉三郎 他編集

戸嶋直樹 瀬川浩司 共編

ト部吉康著

株式会社 熊防メタル

正進社

岩波書店

文英堂

三省堂

Alと硝酸の反応で水溶液が青くなる原因

熊本県立熊本工業高等学校 化学部 2年 本武 翔馬

1年 渡邊 秀太・長野 泰昌・立石 将

1 研究の目的

- (1) アルミニウムはどの濃度の硝酸まで反応するのか。(研究①)
- (2) Alと硝酸を反応させて青色の水溶液になる原因は何が考えられるか。(研究②)

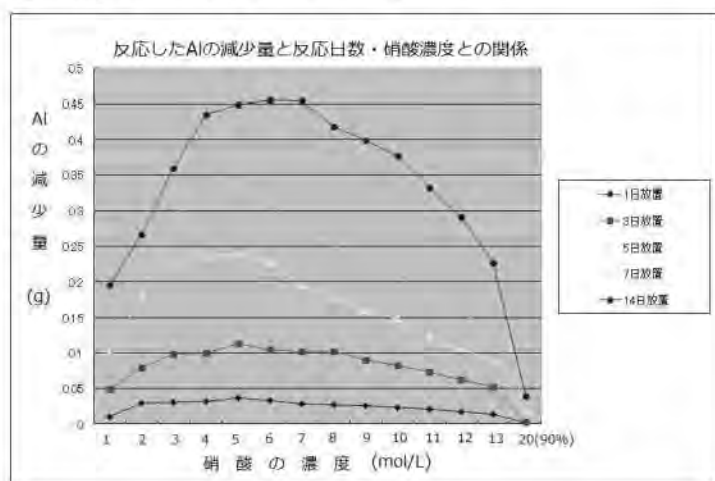
2 研究の方法と結果・考察

- (1) 研究① アルミニウムはどの濃度の硝酸まで反応するのか

【実験方法】

- ① 濃度を1～13mol/Lと変化させた硝酸と90%硝酸を10mLずつ試験管に準備する。
- ② ①の中に質量を測定したAlを入れる。
- ③ 1日、3日、5日、7日、14日放置する5セットを準備し、それぞれの放置期間後のアルミニウムの質量を測定する。

【結果】以下のようなグラフになった。



- ・硝酸の濃度が6 mol/L前後の時によく反応している。
- ・日にちを置くほどに反応が進む。
- ・一般的な濃硝酸（13～14mol/L）の濃度でも90%硝酸でも日にちを置けば反応が進む。
- ・それぞれ日にちを置いた硝酸には色が付いていた。（青～黄色）

【考察】

13mol/Lや90%の濃硝酸にアルミニウムを入れても日がたつほどに反応が進んでいた。つまり、90%の硝酸でさえアルミニウムを完全に不動態にすることができないのではないかと考えられる。ただ、濃度が濃くなればなるほど反応しにくくなっているのので、内部を保護するまではいかないが、部分的に不動態となっていることが推測できる。

- (2) 研究② Alと硝酸を反応させて青色の水溶液になる原因は何が考えられるか。

ア 硝酸やAlに含まれる金属不純物や手垢が原因か検証する

【実験方法】硝酸を金属不純物の少ない特級硝酸に変え、高純度Alを使用する。

- ① 特級硝酸1～13mol/Lを10mLずつ入れた試験管を用意する。
- ② ①で用意した試験管にエタノールで拭いた高純度Alを入れる。
- ③ 10日間放置して色の変化を見る。（変色した濃度の液の透過度を測定）

【結果】濃度が濃くなるにつれて、まずは赤色側のスペクトルが透過しにくくなり、さらに赤色側のスペクトルに加えて青色側のスペクトルも透過しにくくなった。つまり、水溶液が青緑から黄色に変化していったことが分かる。

【追加実験】硝酸 1～13mol/L を試験管に10mLずつ用意し、銅と濃硝酸で発生させた二酸化窒素を通じて色の変化を見る。

【追加実験結果】Alを入れず二酸化窒素を通じるだけでも、Alを入れたときと同様に色が変わった。念のため、高純度Alと特級硝酸を使って実験をして青くなった水溶液の炎色反応も調べてみたが、炎の色の変化を確認することはできなかった。

イ 色の原因は、硝酸イオン・二酸化窒素（窒素酸化物）・水素イオンに関係するのか

(ア) 水と反応しきれなかった二酸化窒素が色の原因になっているのか

【実験方法】高純度Alと特級硝酸を反応させ、色がついた水溶液について、ビーカーに移して放置や攪拌、穏やかに加熱するなど、二酸化窒素を追い出す実験をした。

【結果】どの実験においても、赤褐色の気体が発生し、水溶液の色が消えてしまった。窒素酸化物を検出できる気体検知管は、どの実験でも高濃度の窒素酸化物を検知した。

(イ) 水素イオンの影響が極力ない状態でも色が変わるのか。

【実験方法】硝酸亜鉛、硝酸ナトリウム、硝酸バリウム、硝酸鉛の飽和水溶液を10mLずつ試験管に取り、濃硝酸と銅で発生させた二酸化窒素を吹き込み色の変化をみる。

【結果】硝酸亜鉛、硝酸ナトリウムは少し青色系統の色になり、硝酸バリウムはほとんど色がつかず、硝酸鉛はすぐに黄色に変化した。

(ウ) 硝酸イオンがなく、水素イオンの存在下で二酸化窒素を吹き込むとどうなるか。

【実験方法】6 規定の濃度の塩酸、硫酸、酢酸、シュウ酸を準備（シュウ酸は、溶解度の関係により 6 規定が作れないので飽和溶液を準備）し、それぞれの水溶液を 5 mLずつ試験管に取って、濃硝酸と銅で発生させた二酸化窒素を吹き込み、色を観察する。さらに、塩酸と硫酸に関しては、1 規定の濃度でも同様の実験を行う。

【結果】6 規定の塩酸には黄色系統の色がつき、6 規定の硫酸には青色系統の色がついた。酢酸とシュウ酸には、しばらく二酸化窒素を吹き込んだが、色づくことはなかった。また、1 規定の塩酸と硫酸に関しては、色はつかなかった。

3 考察・まとめ

濃硝酸によってAlが不動態となり、内部まで酸化を進まないようにさせるには、100%に近い濃度の硝酸である必要があることが推測できた。

Alと硝酸の反応で青色などの色がつくのは、硝酸やAlに含まれている金属不純物が原因というわけではないことが推測できた。色がつくためには、水と反応しきれずに溶液中に残っている二酸化窒素が必須条件で、硝酸イオンや水素イオンの濃度なども、複雑に関係しあっていることが分かった。

種々の塩を用いたスライムの合成と物性 (第2報)

熊本県立高森高等学校 理科部 化学班

1 研究の目的

昨年度の報告では、PVA水溶液の濃度が高いほどスライムが硬くなり、PVAの重合度が大きいほどスライムが硬くなることを報告した。また、PVAに FeCl_3 を加え、さらにNaOHを添加することでホウ砂を用いずにPVAをゲル化できることを発見した。

そこで、本研究では「 FeCl_3 に加え、数種の塩を用いてホウ砂を用いずにPVAがゲル化できるか検討する」また「種々の塩を用いたスライムのゲル化の仕組みを検討する」以上2つのことを目的として研究した。

2 研究方法・結果

【実験1】種々の塩を用いたスライムの合成

(方法) ① 10%PVA ($n=1000$) 溶液40g に0.5 mol/L FeCl_3 , FeSO_4 , CuCl_2 , CuSO_4 水溶液をそれぞれ2mLずつ加えた。

② ①の混合溶液をガラス棒でかき混ぜながら、10mol/L NaOH水溶液をこまごめピペットで数滴加えた。

(結果) いずれも沈殿を生じることなく、均一にゲル化した。

しかし、PVA溶液に先にNaOHを加えた後、塩水溶液を加えたところ、沈殿を生じた。

○ PVA+塩 にNaOHを添加 → 均一にゲル化した
 × PVA+NaOH に 塩を添加 → 沈殿を生じた
 →ゲル化するためには、塩水溶液とNaOH水溶液を
加える順序も重要であることが分かった。

図1 PVA- CuSO_4 ゲル生成の様子

【実験2】種々の塩を用いたスライムのNaOH溶液の濃度による粘度比較

<測定方法の工夫>

ゲル上面からおもりを落下させて、落下時間によるゲルの硬さ比較を行おうとしたが、固まったゲルに含まれる気泡により、おもりの落下時間が一定しなかった。

そこで・PVAやNaOHの濃度を薄くし、あえてゲル化させないようにする

・細い管状のものに溶液を通すことで、わずかな粘度の差を、流下時間の差として捉える

これらのアイデアから、ホールピペットを利用した粘度測定を行うことにした。

(方法) ① 2%PVA ($n=1000$) 溶液40g に0.5 mol/L FeCl_3 , FeSO_4 , CuCl_2 , CuSO_4 水溶液をそれぞれ2mLずつ加え、0~0.16 mol/L NaOH水溶液8mLを加えて全量を約50mLとした。

② これら粘性の異なる溶液の硬さ(粘度)を比較するため、10mLホールピペットの下部に標線を書き足し、上下の標線を液面が通過する時間をストップウォッチで測定した。

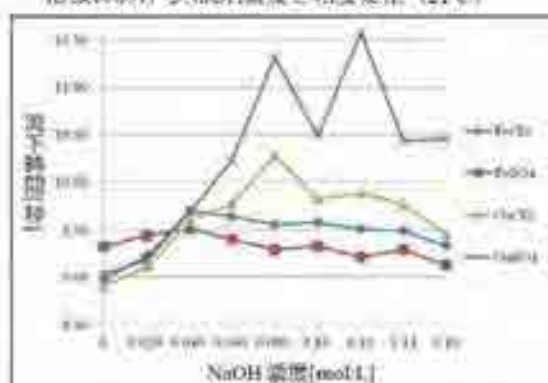
また溶液のpHも測定

した。

(結果) 表1 2%PVA($n=1000$)- FeCl_3 , FeSO_4 , CuCl_2 , CuSO_4 溶液におけるNaOH濃度と粘度・pHの変化 (21℃)

NaOH濃度[mol/L]		0	0.020	0.040	0.060	0.080	0.10	0.12	0.14	0.16
FeCl_3	平均流下時間[秒]	8.97	9.22	9.70	9.64	9.56	9.58	9.51	9.49	9.33
	pH	3.5	3.5	7.3	11.0	11.3	11.3	11.3	11.4	11.5
FeSO_4	平均流下時間[秒]	9.32	9.44	9.51	9.40	9.29	9.33	9.21	9.29	9.12
	pH	5.2	6.7	8.3	11.7	12.2	12.4	12.4	12.4	12.5
CuCl_2	平均流下時間[秒]	8.90	9.11	9.59	9.78	10.27	9.83	9.89	9.77	9.15
	pH	5.6	5.6	7.5	11.0	11.3	11.3	11.4	11.4	11.4
CuSO_4	平均流下時間[秒]	9.03	9.18	9.69	10.23	11.31	10.50	11.57	10.43	10.45
	pH	5.9	5.4	7.2	10.8	11.1	11.3	11.3	11.5	11.3

図2 2%PVA(n=1000)・FeCl₃・FeSO₄・CuCl₂・CuSO₄溶液におけるNaOH濃度と粘度変化(21℃)



- ・塩の種類にかかわらずNaOH濃度を高くすると粘度は上昇するが、溶液がアルカリ性になった後は、NaOH濃度を高くすると粘度は減少に転じた。
- ・塩(金属イオン)の種類により、PVA溶液の粘度に以下の大小関係が見られた。
粘度大 $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^3+ > \text{Fe}^{2+}$ 粘度小

【実験3】種々の塩を用いたスライム中の生成物の検出

(方法) ① 2%PVA (n=1000) 溶液40g に0.5 mol/L FeCl₃、FeSO₄、CuCl₂、CuSO₄水溶液をそれぞれ2mLずつ加え、0.1 mol/L NaOH水溶液8mLを加えて全量を約50mLとした。

② この溶液をNo.2ろ紙を用いてろ過し、ろ液を島津製作所製UV-3600紫外可視近赤外分光光度計を用いて、波長350～650nmで吸光度を測定した。

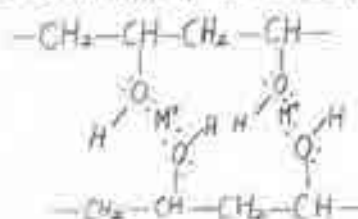
(結果)

- ・FeCl₃、FeSO₄の溶液は、350～650nmの波長域では目立った吸収が見られなかったが、溶液の性状等からFe(OH)₃が生成しているものと考えられる。
 - ・CuSO₄の溶液は、630～640nm付近に吸収が見られ、[Cu(OH)₂]_n (n=2～4) の存在が示唆された。
- ※CuCl₂の溶液は沈殿を取り除くことができなかったため、吸光度の測定を実施できなかった。

3 まとめ・考察

- (1) PVAとFeCl₃、FeSO₄、CuCl₂、CuSO₄の混合溶液にNaOHを添加することで、スライムを合成することができた。
- (2) PVAとNaOHの混合溶液にFeCl₃、FeSO₄、CuCl₂、CuSO₄を添加すると、沈殿を生じた。
- (3) FeCl₃、FeSO₄のゲル中にはFe(OH)₃が、CuSO₄のゲル中には[Cu(OH)₂]_n (n=2～4) の生成が示唆された。

これらの結果から、種々の塩を用いたスライムが合成される過程を以下のように推測した。



PVAの鎖の中に金属イオン(M⁺)が分散して固定される



分散して固定された金属イオンのそれぞれがOH⁻と反応しPVA中で水酸化物を生成

- (4) NaOHの濃度が大きくなると、スライムの硬さは硬くなった。しかし、溶液がアルカリ性になり、NaOHの濃度をさらに増していくと、スライムの硬さは減少した。

この結果から、種々の塩を用いて合成されたスライムは、金属の水酸化物が疎水コロイド、PVAが親水コロイドとなって「親水コロイド」であるスライムが形成されたのではと考えている。コロイドにNaOHを多量に加えることで「塩析」が起こり、粘度の減少がみられたのではないだろうか。

外来種スパルティナから干潟を守ろう大作戦！！

～効果的な刈取り法の研究～

熊本県立第二高等学校 生物部 高森 香織 ほか 11名

1 研究の動機と目的

外来種であるスパルティナ・アルテルニフロラは、2008年の愛知県に次ぎ、2010年に伊東氏により熊本県で初めて確認された。白川、大野川、坪井川の汽水域に侵入し、急速に分布域を拡大している。

第二高校生物部では干潟の生態系を守ることを目的とし、効果的駆除方法について、環境への影響が少ない刈取りによる方法を選択し、坪井川において研究を開始した。また、スパルティナ・アルテルニフロラの生育環境を調べるため、耐塩性実験を行った。

2 調査及び実験方法

(1) 研究期間：2012年3月～2013年5月

(2) 調査地点：坪井川河口

熊本市西区松尾町神松尾

(3) 調査方法：

熊本市坪井川河口のスパルティナの群落5か所を選択し刈取り回数（1回・2回・3回）刈取り時期（5月1回・8月1回）を変え、各群落の群落高・面積・密度・草量・出穂率の測定を行った。

表1 実験計画表

	A	B	C	D	E
実施日	3回 除草	2回 除草	1回除草		コント ロール
5月	除草	除草		除草	
8月	除草	除草	除草		
10月	除草				

○ スパルティナの確認地点（H24現在）



図1 熊本の分布状況及び調査地点

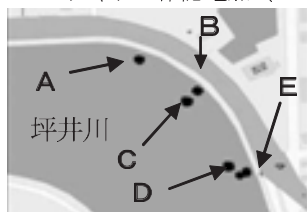


図2（調査地点A～E）



図3（調査地点A～E）

3 研究の結果

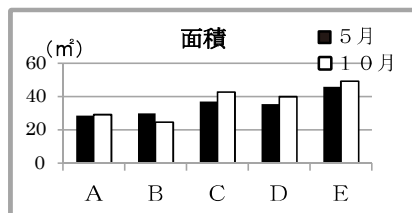


図4 5月・10月の面積

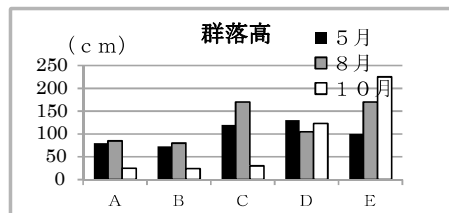


図5 5月・8月・10月群落高

(1) 面積（図4より）

ア．Bを除いて全ての群落で面積が拡大していた。

(2) 群落高（図5より）

ア．5月に刈取りを行ったA・B・Dでは8月には新たに85～100cm程度に新芽が生長していた。またコントロールEでは10月の調査で最高3m近くまで生長した株が見られた。

イ. 5月に刈取りを行ったDと8月に刈取りを行ったCを比較すると、どちらも1回除草だが、10月の調査ではCの方が群落高は低くなっている。

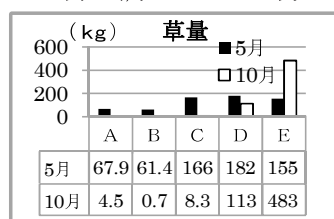


図6 5月・10月草量

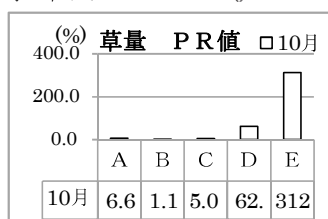


図7 10月草量PR値

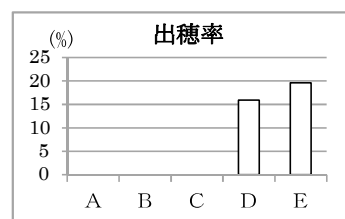


図8 10月時点の出穂率

(3) 草量（図6・図7より）

ア. AとBを比較すると、どちらも（10月の時点で）5月・8月の2回刈取りであるが、Bの方がAより駆除効果が高い。

イ. 1回刈取りのCとDを比較すると、8月に刈取ったCの方が、駆除効果が高い。

ウ. AとDを比較すると、Aの方が、駆除効果が高い。

エ. AとCを比較すると、駆除効果の差はほとんどない。

PR値とは刈取り処理の駆除効果を調査するための効果率である。PR値が小さくなるほど駆除率は高くなる。

$$PR = Pt / Pc \times 100\%$$

(Pc 5月の草量 Pt 10月の草量)

(4) 出穂率（図8より）

ア. 5月1回刈取りのDは出穂率が15.9%、コントロールEは19.6%で、A・B・CではC%であった。

4 考察

(1) 面積について

BはAと条件が同じであるが、面積が減少した。その理由は、5月刈取り時の周辺の足場が悪く、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。8月の時点でBの中央部分にはほとんど生育は見られず、周辺部分に新しい芽の生長が見られた。このことは、2回刈取りの効果に影響を与えてしまうが、踏みつけによる圧迫は地下茎の生長を阻害し、駆除効果があると考えられる。

(2) 群落高について

群落高においては、5月1回刈取りのD、5月・8月の2回刈取りのA・Bより8月1回刈取りのCの方が、効果が高いと考えられる。

(3) 草量について

5月と10月をPR値で比較すると、刈取りの効果はBが高く、A・Cでは差がなかった。しかし、Dでは62%で、5月1回の刈取りでは効果は期待できないと思われる。

(4) 出穂率について

2回刈取りを行ったA・Bと8月1回刈取りのCで出穂率が0%であったことは、刈取り回数や時期が5月1回刈取りのD、コントロールEに比べ、種子によるスパルティナの分布拡大を防ぐことができると考えられる。

5 まとめ

面積・群落高・草量・出穂率の調査結果から判断して、刈取りの時期は8月、回数は1～2回行い、その後、踏みつけなどにより圧迫を加えることが効果的駆除方法の1つであると考えられる。また、耐塩性実験については、人工海水0%～2%で7週間以上枯れることなく生長している。このことは、汽水域だけでなくさらに上流の淡水域への拡大の危険性を示している。スパルティナの分布域が拡大すれば沿岸域や干潟が草原化し、干潟の生物や鳥類の生息環境に大きな影響与える。アメリカや中国では草原化したスパルティナの駆除に多額の費用を要し、干潟の復元に大変苦慮している。熊本県内での確認は、現在3河川のみであるが、他の河川や干潟へ拡大しない内に早急に駆除する必要がある。今回の調査結果を環境省へ報告し、今後も効果的駆除方法を探っていきたい。

撒き餌漁をする鳥ササゴイの生態

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寄せるなど知的な漁をすることが知られている。また、その行動はその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かに興味を持った。しかし、撒き餌漁は頻繁に観察できない。まずはこの地域のササゴイの生態を明らかにしようと考えた。

2 目的

水前寺公園・江津湖付近に生息するササゴイの生態を明らかにする。2012年度は次の4点を中心に調べる。(1) 巣の分布と巣をかける樹種、巣・営巣木の高さ (2) 巣での繁殖状況 (3) 巣・漁場での行動・観察例の集積(4) 県内での目撃・繁殖・撒き餌漁の状況および経年変化（文献調査）

3 方法

調査は2012年6月8日に開始し同年9月8日まで、週に2～3回、2時間程度行った。加えて、休日に月2回程度半日調査を実施した。9月8日以降は、月2回のペースで越冬個体がいなかったかを調査している（12月現在）。

- (1) 熊本で目撃例が多い水前寺公園や江津湖、秋津方面の公園や公共施設、街路樹などの10m以上の高木がある場所で、ササゴイの巣の有無を調査した。調査した木は数百本以上である。
- (2) (1)で発見した巣の近くで週に2～3回、雛の育ちの状況、雛・幼鳥・成鳥の行動及び数の変動、巣を出入りする成鳥・幼鳥の行き来した方向を調査した。
- (3) 過去にササゴイが漁場として利用した場所でササゴイの行動・漁の様子を調査した。
- (4) 日本野鳥の会熊本県支部が保持されているデータをもとに、県内での目撃・繁殖・撒き餌漁の状況とその経年変化を調べた。

4 結果と考察

(1) 巣の分布と巣をかける樹種、巣・営巣木の高さ

方法(1)により、12か所でササゴイの巣を確認した（図1）。熊本テルサに6ヶ所と一番多くの巣が集中しコロニー性があることを確認できた。巣をかける樹種は、クスノキ（9本）、ケヤキ（3本）に限られていた（表1）。巣をかける木の高さは、11.4～26.5mであった。ケヤキの方が低い木でも巣をかけていた。巣の高

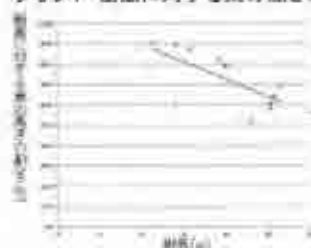
図1 巣の分布調査結果



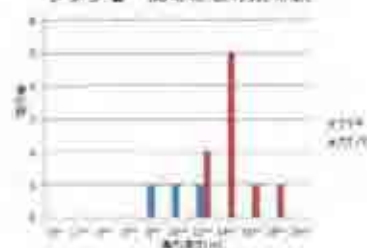
表1 水前寺公園・江津湖付近のササゴイの巣の樹種と高さ

調査点	場所	樹種	距離 (m)	高さ (m)	木の直径 (cm)	木の直径 (cm)	木の直径 (cm)	木の直径 (cm)	木の直径 (cm)
1	水前寺公園	クスノキ	10.5	26.5	15.0	20	11.8	11.8	11.8
2	水前寺公園	クスノキ	14.5	22	14.1	20	12.5	12.5	12.5
3	水前寺公園	クスノキ	23.4	20	20.5	20	12.2	12.2	12.2
4	水前寺公園	クスノキ	22.4	17.0	18.2	20	12.2	12.2	12.2
5	水前寺公園	クスノキ	22.4	16.9	19.0	20	12.2	12.2	12.2
6	水前寺公園	クスノキ	22.4	12.0	15.3	20	12.2	12.2	12.2
7	水前寺公園	クスノキ	22.4	12.0	15.3	20	12.2	12.2	12.2
8	水前寺公園	クスノキ	22.4	12.0	15.3	20	12.2	12.2	12.2
9	水前寺公園	クスノキ	22.4	12.0	15.3	20	12.2	12.2	12.2
10	水前寺公園	クスノキ	22.4	12.0	15.3	20	12.2	12.2	12.2
11	水前寺公園	クスノキ	22.4	12.0	15.3	20	12.2	12.2	12.2
12	水前寺公園	クスノキ	22.4	12.0	15.3	20	12.2	12.2	12.2

グラフ1 樹高に対する巣の高さの割合



グラフ2 高さごとの巣の数



(2) 巣での繁殖状況

(3) 巣・漁場でのササゴイの行動

(4) 熊本県内での目撃情報分析

5 まとめ

表2 ササゴイの利用が確認された巣での繁殖状況

[illegible]

図2 熊本テルサでの飛翔記録

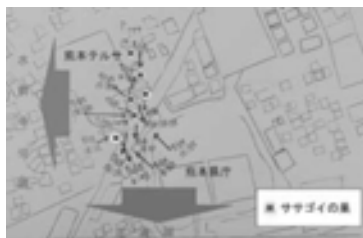


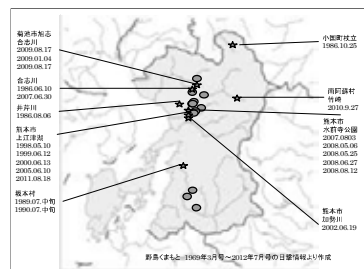
図4 熊本県内での目撃羽数
(1969-2012)



図3 漁場B(上江津湖)での行動記録



図5 熊本県内で撒き餌が見られた場所



なぜサルスベリには雄しべが2種類あるのか

熊本県立八代南高等学校・熊本県立八代清流高等学校 科学部2年

1 研究の目的

サルスベリの花を観察すると長さも本数も異なる2種類の雄しべがあることに気づいた。そこでサルスベリがなぜ2種類の雄しべを持っているのかについて研究することにした。

2 実験と結果

実験1 サルスベリの花の各構造の数と形状

〔方法〕 本校理科棟前のサルスベリの花(20個)について、ピンセットを用いて解剖し、雄しべと雌しべの数と長さ・形状について調査した。

〔結果〕

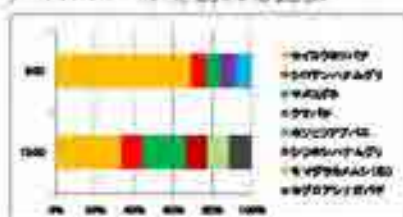
	雄しべ	長い雄しべ	短い雄しべ
数	1	6	44
長さ(mm)	24	24	14
形	ゆるいS字型	ゆるいS字型	I字型
柱頭・筒	下向き	下向き	上向き
筒(花粉)色	—	灰褐色	黄色

実験2 サルスベリに集まる昆虫の調査

〔方法Ⅰ〕 午前9時と午後1時にサルスベリを訪れている昆虫を採集する。

〔方法Ⅱ〕 サルスベリを訪れているセイヨウミツバチをビデオ撮影する。

〔結果Ⅰ〕 サルスベリを訪れる昆虫



〔結果Ⅱ〕 セイヨウミツバチの採餌



長い雄しべと短い雄しべの間間にもぐりこむように花粉を採取する。

実験3 長い雄しべの花粉と短い雄しべの花粉の比較

〔方法Ⅰ〕 乾燥した花粉および湿潤した花粉の観察

① ピンセットで雄しべ(L)および(S)を摘み取りスライドガラスに葯部分を付着させ、カバーガラスをかけて観察する。

② スライドガラスに10%スクロース寒天培地を少量乗せ、葯部分を付着させカバーガラスをかける。

〔結果Ⅰ〕



【乾燥時】



長い雄しべの花粉



短い雄しべの花粉

【湿潤時】

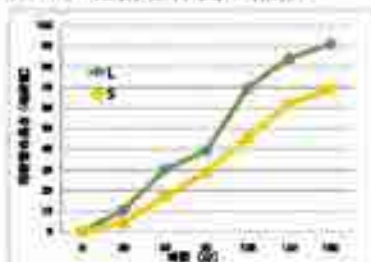
	①乾燥時の直径	②湿潤時の直径	膨張率 (②/①)
短い雄しべの花粉	33 μ m	42 μ m	1.27倍
長い雄しべの花粉	27 μ m	42 μ m	1.56倍

乾燥時はどちらも楕円形で長い雄しべの花粉が短い雄しべの花粉よりも小さいが、水分を含むことでどちらも球形となり、同じ大きさになった。

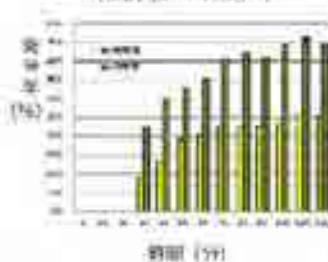
〔方法Ⅱ〕花粉管伸長の比較

- ① 二穴スライドガラス6枚の穴部分に10%スクロース寒天培地を少量のせる。
- ② 寒天培地の片方に長い雄しべ、一方に短い雄しべの葯を付着させ花粉をまく。
- ③ ②のスライドガラスを水に浸した脱脂綿を入れたタッパーで保管する。
- ④ 30分おきに取り出し、カバーガラスをかけて観察し、カメラで撮影する。
- ⑤ 写真の花粉20個の花粉管の長さを定規で測定し平均値を求める。
- ⑥ 写真の花粉150個について、花粉管が出ているものを数え、発芽率を求める。

〔結果Ⅱ〕花粉管伸長の推移



花粉管の発芽率



花粉管の伸長は長い雄しべの花粉は短い雄しべの花粉よりも速く伸長していた。また花粉管の発芽率も長い雄しべの花粉が短い雄しべの花粉を上回った。

〔方法Ⅲ〕ペーパークロマトグラフィーによる花粉中の糖の検出

- ① グルコース水溶液 (0.1%, 0.3%, 1.0%) を10μlずつろ紙にスポットし、展開液にて展開後、発色試薬を噴霧して発色させる。(対照用)
- ② 長い雄しべの葯および短い雄しべの葯0.1gに水5mlを加え、乳鉢ですりつぶし、手製濾過器で濾過した液を10μlずつスポット後、①と同様に展開、発色させる。

〔結果Ⅲ〕



	グルコース換算	花粉中の濃度
花粉 (L)	0.05%	2.5%
花粉 (S)	0.075%	3.8%

※ L: 長い雄しべ
S: 短い雄しべ

(図1) 左から0.1%, 0.3%, 1.0% (図2) 左から花粉(L), 花粉(S)

3. 考察

セイヨウミツバチは長い雄しべと短い雄しべの間の空間にすっぽり入る形で採餌をしていた。その際にミツバチの羽や背に下向きに付いた長い雄しべの葯が触れていた。めしべの柱頭も下を向いていることからミツバチを介して受粉が行われていると考えられた。そこで長い雄しべの花粉Lが受粉用で、短いS方は昆虫誘引用ではないかと考え2種の花粉の比較を行った。(以降LとSで表現する) 花粉を乾燥時と湿潤時に分けて観察したところ、乾燥時にはLよりもSの方が大きかった。これは雄しべLの葯は空中に吊られた形になっており乾燥しているが、雄しべSは密集しており湿潤気を帯びているためではないだろうか。一方で湿潤時には同じ大きさとなった。つまりLのほうがSよりもより多く吸水し、膨張率が大きいといえる。花粉管はLのほうがSよりもより早く伸長を開始し、最初の1時間では2倍速で伸長することが分かった。これは花粉の吸水量(膨張率)の差が関係しているのではないだろうか。また発芽率に関しても花粉Lが花粉Sのおよそ2倍で推移した。これらのことから花粉SとLが同時に受粉した場合、花粉Lの方が発芽率や伸長速度の観点から、受精に有利であると考えられた。また花粉Lでは精細胞が見られた。(右図) 一方で花粉Sでは精細胞を観察できなかった。このことから花粉Sは花粉管を伸長させることができても、受精能力がないことが示唆される。またペーパークロマトグラフィーによるグルコース量の測定の結果、Sの方がグルコースをLの1.52倍含んでいることが分かった。昆虫を誘引する食糧としては花粉Sの方が優れているといえる。



御船層群の古環境 ～火山豆石の形成過程～

熊本県立湧心館高等学校 1年 竹下 勇二

熊本県立第一高等学校 2年 小田 涼香 ほかに10名

1 動機および目的

御船層群の凝灰岩中には、所どころ「火山豆石」とよばれる火山灰でできた直径1センチメートルほどの丸い石がみられる。私たちはこの不思議な火山豆石について調べ、その形成過程を推察することで、御船層群がつくられた大昔の環境を考えた。

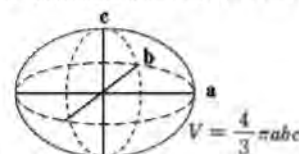
2 方法

上益城郡御船町白岩に分布する前期白亜紀（約9000万年前）の御船層群の地層から、火山豆石やそれらが含まれる凝灰岩を採取し、露頭や岩石等の肉眼観察や、岩石薄片を作製し顕微鏡観察等を行った。また、新燃岳の火山灰を用いた火山豆石形成のモデル実験や文献調査を行い、火山豆石が形成される過程について仮説を立て、その検証を行った。

3 結果

(1) 露頭観察や豆石の計測・計算等から分かったこと

- 豆石の断面はすべて楕円形で、長軸(a)や中軸(b)は層理面に平行である。
 - 豆石が密に含まれる凝灰岩では、体積1Lあたりに少なくとも1183個の豆石が含まれている。
 - 豆石211個の3辺(a:長径、b:中径、c:短径)の計測より豆石は回転楕円体をつぶした形である。
 - 豆石3辺の計測結果をもとに体積を求めると、平均体積は 0.40cm^3 、平均密度は 2.33g/cm^3 である。
- また、こうして求めた体積から豆石を球形と仮定し大きさを考えると、直径は平均9.18mmで、豆石の粒度分布から、直径7～10mmの豆石が多いことが分かる。

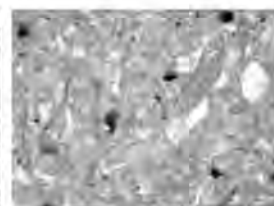


(2) 豆石の肉眼観察から分かったこと

- 丸いものと欠けたものがある。
- 豆石どうしが密着しているものがある。
- 表面に黒い“皮”のような部分がある。
- 豆石の周囲にはかけらがあり、角があるものとなないものがある。
- 豆石の内部には同心円状の構造が見られる。
- 豆石内部には白い粒が見られるものもある。

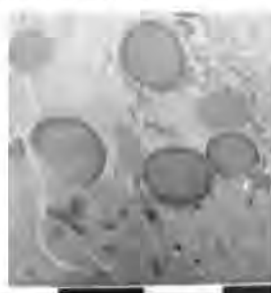


ガラス質火山灰 (K-Ah)

豆石の中心付近
(×10、開放ニコル)

(3) 豆石を含む凝灰岩の薄片観察から分かったこと

- 豆石とその周囲は細粒で均質なガラス質火山灰からなる。このことから、豆石は火山灰でできており、豆石およびその周囲は凝灰岩と言える。
- 豆石の中心付近は少し粗粒な火山ガラス（大きなものは約 $200\mu\text{m}$ ）、表面の“皮”の部分は少し細粒な火山ガラス（大きなものは約 $10\mu\text{m}$ ）からなる。
- 豆石内部に見られる同心円状の構造は、火山ガラスの粒度の違いによる。



火山豆石およびその周囲

豆石の顕微鏡写真
(×2、開放ニコル)

4 考察（観察や実験から考えられる豆石形成過程について）

疑問1 火山灰はどうして集まったのか？

火山灰を強く握りしめて力を加えても、固まらなかった。そこで、スボイトや霧吹きを用いて、火山灰に水を加える実験をした。火山灰に水を含ませると、火山灰が集まり丸くなる。できたものに粘性の低い瞬間接着剤を加えて固めたり、水の代わりに瞬間接着剤で作ったりしたものには、内部に同心円状の構造が確認できた。この同心円状の構造の原因は、構成粒子の大きさの違いである。

疑問2 火山豆石ができた場所は、地面or上空のどちらか？

はじめに豆石は地面でできたと考えた。火山灰が降り積もった斜面に雨が降ることで火山灰が丸く集まると予想したが、急な傾斜に水滴を垂らしても水滴は転がらずに、火山灰は丸く集まらなかった。次に、火砕サージなどの強い風による豆石の形成を考えた。強い風の影響を受けているとすれば、風速の変化などにより斜交葉理などの堆積構造が見られたり、豆石の長軸方向が大体そろった産状になったり

するはずである。しかし、そのようなものは見られなかった。また、火山ガラスが融けるなどの火砕サージの熱の影響を受けた証拠も見られず、豆石が地面でできたとは考えにくいことが分かった。

火山灰に水を加えてできた豆石は、容易に壊れてしまう。そこで、それらを凍らせてみた。凍らせたものとそうでないものとを、ある高さから落として強度の違いについて調べてみた。すると、凍っていないものは、5 mほどの高さでほとんどが砕けてしまった。一方、凍ったものは大変硬く、豆石の形状が保存されやすいことが分かった。

そこで、上空で火山灰に雲粒や雨滴が付着して集まり、さらに低温により豆石が凍ってできたと考えた。つまり、電ができるようにして豆石ができたと考えた。豆石と電とを比較すると、形状がきれいな球体ではない点や、内部に同心円状の構造が見られる点、その原因が構成粒子の大きさの違いである点など、類似点が多い。発達した積乱雲等の中で、火山灰に雲粒や雨滴が付着して小さな豆石ができる。それらが上昇気流により上昇しながら、火山灰を付着させて大きく成長して凍る。凍った豆石が重くなって下降する。その途中で氷が融け、強い上昇気流でまた吹き上げられると、周囲の火山灰を新たに付着して豆石はさらに大きく成長する。このような過程を繰り返しながら豆石が成長し大きくなる中で、形状が回転楕円体となり、内部には同心円状の構造ができたと考えた。また、豆石の“皮”の部分、成長した豆石が地上に落下する直前に、表面の氷が融けてできた水の弱い吸着力により、周囲に漂う細粒な火山ガラスを付着することできたと考えた。

疑問3 火山豆石ができたとした上空とは、噴煙柱の中or噴源から離れた上空の雲の中か？

御船層群の火山豆石が含まれる凝灰岩やその上下の地層中には、火山の噴源付近に見られるような溶岩流や粗粒な堆積物が見られなかった。また、凝灰岩が細粒な火山ガラスだけからなることや、凝灰岩や豆石の構成物が広域テフラとして知られる鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah）と似ていることから、豆石の周囲の部分は噴源から離れた場所で形成されたと考えられる。

また、豆石と基質部分の火山ガラスは、大きさに明らかな違いがある。一般に、降下火山灰の粒径は噴源から離れると小さくなり、淘汰がよくなる。よって、大きさが全く異なるものが同じ場所（噴源）から飛ばされてきたとは考えにくい。そのため、豆石は噴源から離れた上空ででき、噴源から飛ばされてきて堆積した細粒な火山灰中に落下し、埋没したと考えられる。

落下中の豆石の形状は、回転楕円体（中径と短径は同じ長さ）だと考えている。しかし、凝灰岩の鉛直断面で豆石を観察すると、豆石の長軸や中軸は層理面に平行であり、水平方向に伸びた楕円形をしている。このことから、豆石が堆積した後に地層による圧密作用を受けたと考えた。豆石は地層中に埋没した後、地層の圧密により回転楕円体から、それがつぶれた形へと変形したと考えられる。



豆石を含む凝灰岩の鉛直断面

5 まとめ（御船層群に見られる豆石の形成過程）

- (1) 火山豆石は噴源から離れた積乱雲などの雲の中で、火山ガラスの火山灰に水滴が集まり、それが凍って硬くなってできた（図1）。
- (2) 強い上昇気流により上昇・下降を繰り返しながら、火山豆石は大きく成長した。このとき、形状は回転楕円体で、内部には同心円状の構造ができたと考えた（図2）。

- (3) 火山豆石は火山灰地に落下後、地層中に埋没した。その後、地層の圧密により現在の回転楕円体をつぶした形へと変形した（図3）。



図1

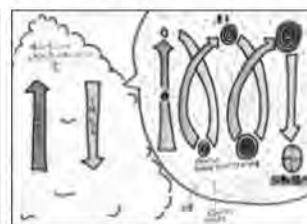


図2



図3

6 今後の課題

御船層群中に火山灰を降らせた火山について、その噴火様式や噴源までの距離はどのようなものであったのか。他の地点に分布する御船層群の豆石を含む凝灰岩の層厚や豆石の産状等、噴出物（火山ガラス）の大きさや形状などをより詳しく調べたい。さらに、過去に噴火記録のある火山の中から類似したものを探し、それと比較することで御船層群形成時のより詳細な古環境の推測を試みたい。

【参考文献】

- ・HAILSTONES (Charles and Nancy Knight) ・ウィキペディア ・『火山の話』（竹村一明、岩波新書）
- ・『気象・天気図の読み方・楽しみ方』（木村龍治、成美堂出版） ・『気象のしくみ・天気図の見方』（木原実、主婦の友社）
- ・『建設系の数学事典』（松尾吉知・堀場芳一、市ヶ谷出版社） ・『新編 火山灰アトラス』（町田祥・新井房夫、東京大学出版会）

津波の研究

熊本県立大津高等学校 理数科2年 物理班

1 研究の目的

身近なもので津波を疑似的に発生させる装置を製作する。条件を変えることで、「水の量と波の速さの関係」、「波の速度変化と波形の変化との関係」、「水同士の相互作用」について解析し、津波の性質と発生する要因を明らかにすることを目的とした。

2 研究の方法

- ① 水槽の中の仕切りより右側の水面を5, 10, 15cmそれぞれの高さまで水を入れ、水の量を3段階に変えて波を発生させて動画をとる。(図1の水槽左側の水の高さは常に2cm)
- ② ①で撮影した動画を $\frac{1}{30}$ 秒ごとにコマ送りし、波の先端の変位を測定しデータを取る。
- ③ データから速さ、速度変化(加速度)を計算する。
- ④ データから得られた波の速度変化と波形について、関係性がないか動画より考察する。



図1 波を発生させる前の装置

3 結果

結果① はじめは、左側には水がない状態で波を発生させようとしたが、波の高さが低く、津波のようにならなかった。そこで、左側に2cm程度水をためた状態で実験を行うと、波の高さが増して図2のような津波の特徴である砕波段波が観測された。



図2 砕波段波の様子

結果② 図3のように右側の水の高さを5, 10, 15cmと水の量を増やすと、発生する波の平均の速さは大きくなるのがわかった。

結果③ 図4のように、時間ごとの速度変化(加速度)はプラスやマイナスに変化しており、規則性も見られない。水の量が5, 10, 15cmのいずれの場合も、速度変化は時間ごとに規則性は見られなかった。

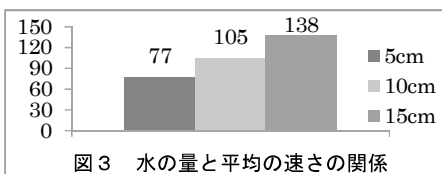


図3 水の量と平均の速さの関係

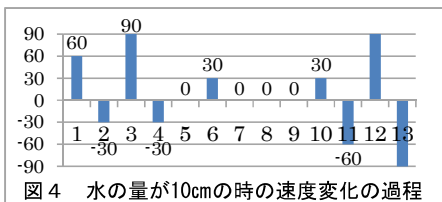


図4 水の量が10cmの時の速度変化の過程

4 考察

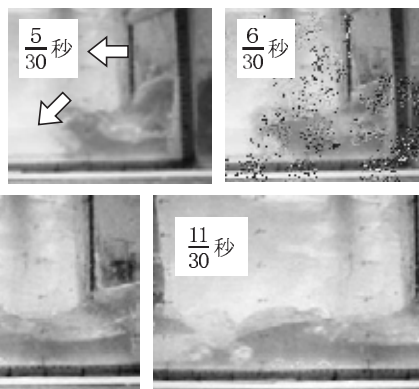
結果②の考察

水の量が増えると平均の速さが大きくなることから、実際の津波も、津波の規模に比例して速さも速くなるものと考えられる。

結果③の考察

なぜ波は加速したり、減速したりするのだろうか。プラスの速度変化(加速)のときと、マイナスの速度変化(減速)のときで波の形がどのように変化しているのか比較することで、その要因を考察する。仕切りを上げてから $\frac{5}{30}$ 秒後と $\frac{6}{30}$ 秒後を比較する。2つの波の間の速度変化は+30cm/sで、波の先端の形を見ると、上の方の波が左下へ落ちる力と、もともと横から押される力が合わさって加速されると考えられる。

$\frac{10}{30}$ 秒後と $\frac{11}{30}$ 秒後の2つの波の間の速度変化は-60cm/sで、波の形は左上向きに移動している。よって押し出される力は、横向きではなく上向きに多く使われているため、横向きに加速されなかったことから減速したと考えられる。



5 今後の課題

波の速さが理論値より大きくなった原因を探ることと、津波の衝撃の強さについて調べていきたい。

パルスパワーによる水の浄化について

熊本県立熊本西高等学校 物理部

1 実験内容

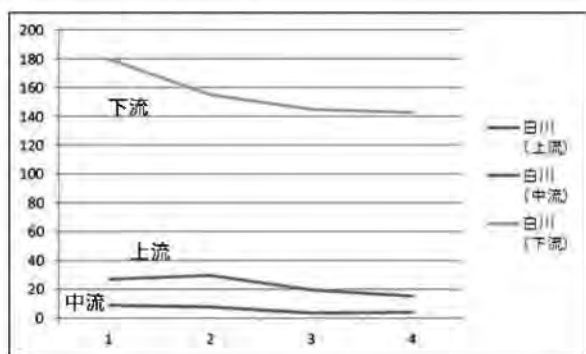
川の上流、中流、下流の水、洗剤を混ぜた水をナノ秒パルス放電にあててTOCの変化を調べる。実験装置もナノ秒パルス電源とTOC測定装置を使う。

2 実験方法

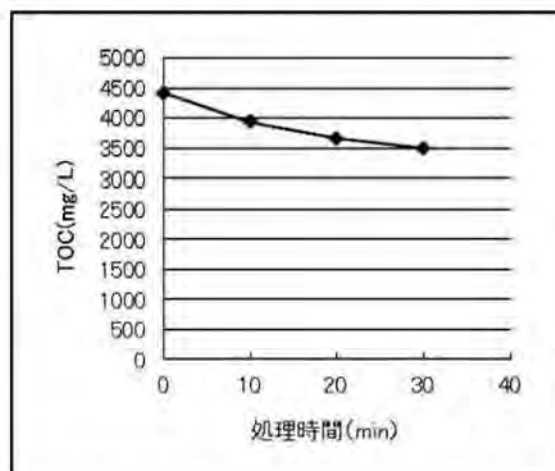
- ① 白川の上流、中流、下流の水を採取する
- ② 水道水に洗剤を混ぜた水をつくる
- ③ 300Hzで30分放電処理を行う
- ④ 処理前と10分、20分、30分間放電処理した水のTOCを計る

3 実験結果

処理前、10分、20分、30分間放電をあてた後の水の色の変化は見られなかった。TOCの数値は、全体的に減っていた。



中流より上流のほうがTOCの値が、高いのが分かる。川の合流や、上流に何かないかなど原因を調べてみたが、はっきりとは分からなかった。



洗剤を混ぜた水も、TOCの値が減ったが、減ってもTOCの値が高いことがわかった。洗剤には、多くの有機物が含まれていた。

4 まとめ

- ・放電しても、川の水の色の変化は認められなかった。
- ・川の水にナノ秒パルス放電をあてると、川の中にあるTOCがオゾンにより分解されTOCの値が減った。

5 感想

- ・川の水のきれいさは見た目では判断できないことがわかりました。
- ・川の水を取りに行ったりしてとても楽しい研究ができました。

6 謝辞

実験に協力してくださった、熊本大学工学部の浪平先生および浪平研究室のみなさんにとっても感謝します。

色の足し算 Part6 ～スマホ分光器～

熊本県立八代清流高等学校・八代南高等学校 科学部

1 研究の目的

最近、急激に普及してきたスマートフォン（スマホ）は、コンピュータとしての側面を持っている。このスマホにDVDを使った分光器を装着し、画像を解析するアプリケーションソフトを開発することで、ポケットに入る分光光度計を制作しようと考えた。

2 研究の方法

- (1) DVDを反射板に使った分光器を、スマートフォンに装着する。撮影した画像から色情報を数値化し、グラフを表示するアプリケーションを作成する。
- (2) 撮影に必要な光量等の条件を確認する。また撮影した画像に、波長目盛をつける。
- (3) 溶液等の色を撮影し、スペクトルをグラフ化する。

3 研究の結果

- (1) アプリケーションの開発にはMac用「Xcode4.2」を使用した。アプリケーションに備える機能として、①内蔵カメラで撮影 ②画像の中から範囲を指定 ③明度のグラフを表示 の3点を整備した。作成したアプリケーションの画面を下に示す。



- (2) 波長目盛をつける光源として蛍光灯を利用した。蛍光灯のメーカーに問い合わせたところ、波長特性を教えてください、撮影した画像に波長目盛をつけることができた。

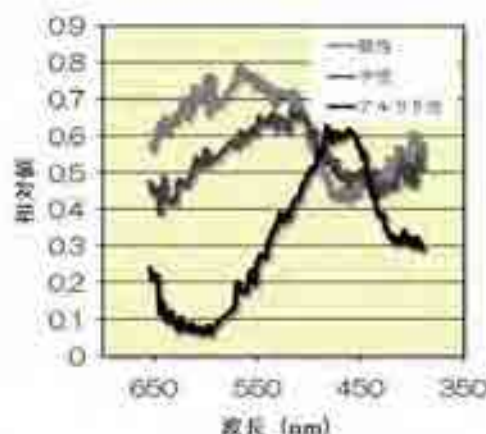
またスマホのカメラは感度が低く、照度1000～5000lxが最適と分かった。

- (3) BTB溶液の色をスマホ分光器で撮影し、グラフ化した。そのままでは波形の解析が難しかったため、対照実験として光源のスペクトルを撮影し、その色と比較した相対値でグラフを作成してみた。するとBTB溶液の波形的変化がはっきり分かった。

また分光器を使わず直接スマホのカメラで撮影することで、見た目の色をその場でグラフ化することもできた。

4 研究の考察

スマートフォンに分光器を装着し、専用のアプリケーションを導入することで、手軽に持ち運びができかつその場で分析結果まで表示できる測定機器を作ることができた。まだまだ機能的に不十分なところや、実際に使ってみないと分からないことも多いが、スマホ分光器によってこれまでにできなかった測定方法を開発できたと思う。



スリンキーを科学する

熊本県立松橋高等学校 物理部 宮崎 貴大・龍野 正志・松内 光

1 スリンキー (Slinky) とは

スリンキーとは、アメリカで生まれた鉄やプラスチックをばね状に加工したおもちゃであるが、非常にユニークな動きをするのが特徴である。

2 研究の目的

スリンキーを手で持ち、手を離すと上部からもとの形に戻り、下部が動かなかった。ばねの両端には同じようにもとの形に戻ろうとする力が働くはずなのに、なぜそのような動きをするのか興味を持った。

3 研究の方法①-1

金属やプラスチックのスリンキーの落ちる様子を撮影する。



金属製スリンキー (下の方を拡大・ハイスピード動画で撮影)

金属製のスリンキーの動きをハイスピード動画で撮影したものを見ても下の部分は動いていなかった。プラスチック製のものも同じ現象が見られた。

4 研究の方法②-1 実験

100g用実験ばねを使って、フックの法則が成り立つことを確認する。約20gのおもりを1つずつ、つり下げてそのときのばねの伸びをグラフにした。そうするとほぼ直線の値が得られた。縦軸との交点は、実験用ばねの初張力と考えられる。

ばね1 [ばね定数 2.52N/m] 初張力0.0108N ばね2 [ばね定数 2.46N/m] 初張力0.0019N

5 研究の方法②-2 実験

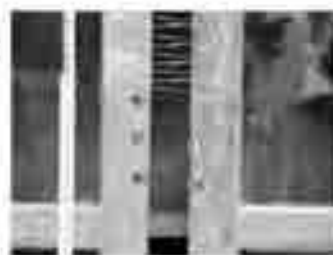
ばね1とばね2を直列につなげて実験した。ばね1+ばね2 [ばね定数 1.25N/m] 初張力0.0153N
ばねを直列接続したときの合成ばね定数は $K = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}}$ で求めることができるが、ばね2の重さが入るので、少しずれが生じていると考えられる。実験はおもりをつり下げていくときと取り除くときの値を平均した。

6 研究の方法③

スリンキーのばね定数を測定する。

スリンキーには、おもりをつけるフックがついていないので、一番下の部分の2箇所におもりを交互につけることにした。20gのおもりを1つずつつり下げ、ばねの伸びを測定し、グラフの傾きからばね定数を求めた。

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| ①金属製スリンキー (35回巻 直径7.5cm) | [ばね定数 1.47N/m] |
| ②PVC製スリンキー (35回巻 直径7.4cm) | [ばね定数 0.296N/m] |
| ③PVC製スリンキー (50回巻 直径9.8cm) | [ばね定数 0.341N/m] |
| ④PVC製スリンキー (20回巻 直径9.8cm) | [ばね定数 0.924N/m] |
| ⑤PVC製スリンキー (10回巻 直径9.8cm) | [ばね定数 2.03N/m] |



7 まとめ

- ① スリンキーは、材料や巻き数に関係なく引張コイルばねの仲間と考えてよい。
- ② ばねを鉛直方向につるすときには、ばね自身の質量によって、上部と下部の間隔が変化することが分かった。スリンキーの巻き数が増えても下部の間隔はほぼ変わらないことも確認することができた。
- ③ ばね1巻きずつに注目すると図のような力がはたらくと考えられるので、下に進むにしたがって弾性力は小さくなり、最下部では弾性力が大変小さくなる。
- ④ 最上部は手が引く力が無くなると下向きの力のみになるので、下にさがる。
- ⑤ 最下部はつり合った状態なので動かない。



【参考文献】改訂版高等学校 物理1 (数研出版) 給とき ばね 基礎のきそ (藤 久男著、日刊工業新聞社)
スリンキー (フリー百科事典 Wikipedia) F-MASTER'S EYE (<http://1st.geocities.jp/fmaster001/>)

簡易分光計の製作と光の波長測定

熊本県立熊本工業高等学校 物理部 2年 山下 和博

1年 石原 拓海・高橋 和宏

1 研究の目的

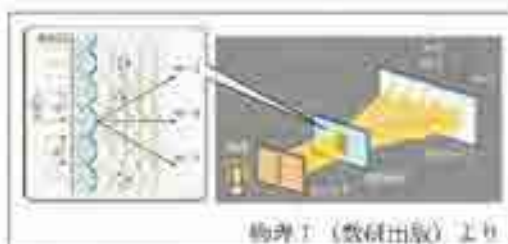
光の波長を簡単にかつ精密に計測する方法はないかと考え、スペクトロメーター（分光計）の原理を応用することにした。古い大型の分度器を利用して、円形のスクリーンをもった簡易分光計を製作し、He-Neガスレーザーの波長を計測した。

2 研究の方法

回折格子に光を当てると、干渉が起き、スクリーン上にいくつもの明点が生じる。入射方向とこの明点のなす回折角 θ を読み取ることで、光の波長 λ を

$$\lambda = \frac{d \sin \theta}{m} \quad (m=1, 2, \dots)$$

の式から、計算することができる。



物理I（数研出版）より

3 研究の結果

使用光源 He-Neガスレーザー（波長： $6.328 \times 10^{-7} \text{m}$ ）

（ただし、以下の表で $\theta = (\theta' - \theta'')/2$ である。）

(1) 回折格子：100本/mm（ガラス製、透過型）

格子定数： $d = 1 \text{mm}/100 = 1.0000 \times 10^{-5} \text{m} = 1.0000 \times 10^{-5} \text{m}$

m	θ'	θ''	θ	$\sin \theta$	$\lambda (\times 10^{-7} \text{m})$	精度
1	93.8	86.2	3.8	0.0663	6.627	1.047
2	97.1	82.9	7.1	0.1236	6.180	0.977
3	100.9	79.2	10.85	0.1882	6.274	0.991
4	104.4	75.5	14.45	0.2495	6.238	0.985
5	108.0	71.7	18.15	0.3115	6.230	0.985
6	112.0	67.8	22.1	0.3762	6.270	0.991
7	115.8	64.1	25.85	0.4360	6.229	0.984

(2) 回折格子：200本/mm（ガラス製、透過型）

格子定数： $d = 1 \text{mm}/200 = 5.0000 \times 10^{-6} \text{m} = 5.0000 \times 10^{-6} \text{m}$

m	θ'	θ''	θ	$\sin \theta$	$\lambda (\times 10^{-7} \text{m})$	精度
1	97.4	82.6	7.4	0.1288	6.440	1.018
2	104.7	75.2	14.75	0.2546	6.365	1.006
3	112.1	67.8	22.15	0.3770	6.284	0.993
4	120.1	59.9	30.1	0.5015	6.269	0.991
5	128.9	51.2	38.85	0.6273	6.273	0.991
6	139.9	41.3	49.3	0.7581	6.318	0.998
7	152.0	28.4	61.8	0.8813	6.295	0.995

(3) 回折格子：1200本/mm（ガラス製、反射型）

格子定数： $d = 1 \text{mm}/1200 = 8.3333 \times 10^{-6} \text{m} = 8.3333 \times 10^{-6} \text{m}$

m	θ'	θ''	θ	$\sin \theta$	$\lambda (\times 10^{-7} \text{m})$	精度
1	141.6	43.7	48.95	0.7541	6.284	0.993

4 研究の考察（まとめ）

(1) 従来の方法と比べて、簡易分光計の測定の方が角度を調るだけなので簡単であった。

(2) 簡単な実験方法にもかかわらず、得られた精度は非常に高く多くが $\pm 1\%$ 以内であった。

（参考文献：明治大学理工学部 基礎物理学実験テキスト）

実験の様子



(透過型)



(反射型)

金属樹にきたいする

熊本県立第二高等学校 化学部 中村 孝・土手 佑真・辻本 一真

1 研究の目的

塩化銅(Ⅱ)水溶液にアルミニウムを加えて金属樹を作ったところ、教科書や図説で見るとかざり発生するはずのない気体を確認できた。そこで、この気体は何なのだろうかと思い調べてみた。

2 研究の方法

基本となる実験方法は、試験管に塩化銅(Ⅱ)水溶液4 mLをとり、金属を入れて金属の表面の様子を観察した。溶液の濃度は、1、2および3 mol/Lとした。金属には、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、鉄(鉄釘)、スズ、および鉛のいずれかを用いた。

3 研究の結果および考察

(1) 気体の発生

銅とイオン化傾向の差が大きい金属ほど、気体の発生が激しくなった。また、塩化銅(Ⅱ)水溶液の濃度が大きいほど、気体の発生が激しくなった。発生した気体を水上置換法で集め、マッチの火を近づけたところボンと音を立てて燃えたので、発生した気体は水素であると考えた。

(2) pHの変化

発生した気体の水素だとすると、溶液中の水素イオンが少なくなるので水溶液のpHが大きくなると考えた。しかし、pHが最も大きくなったのは亜鉛を用いた場合で、最も小さくなったのはスズを用いた場合であった。

(3) 気体の発生とpHの変化の関係

スズを用いた場合、水素が発生した。しかし、pHが小さくなった。イオン化傾向により、スズがイオンとなり塩化銅(Ⅱ)水溶液中の塩化物イオンと反応して塩化スズ(Ⅱ)が生じた。この反応と同時に加水分解が起こり、塩酸が生じたためpHが小さくなったと考えられる。

(4) 沈殿物の有無

マグネシウムを用いた場合の水溶液は青白色であった。この沈殿物を遠心分離機にかけてアンモニア水を加えたところ、沈殿物がなくなった。つまり、沈殿物は水酸化銅(Ⅱ)であると考えられる。また、アルミニウムを用いた場合の水溶液は白色で、ゲル状であった。この沈殿物に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿物はなくなった。つまり、沈殿物は水酸化アルミニウムであると考えられる。これらの沈殿物は加水分解によって生成されることが考えられる。このとき、水素イオンを生じたためpHが小さくなったと考えられる。

表1. 塩化銅(Ⅱ)水溶液中での気体の発生

金属	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb
1	激しく発生	激しく発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生	ほぼ発生しない
2	激しく発生	激しく発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生	ほぼ発生しない
3	激しく発生	激しく発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生

表2. 塩化銅(Ⅱ)水溶液(pH 2.20)に金属を入れ、1日後の水溶液のpH

金属	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb
pH	2.96	2.88	4.08	2.69	0.94	2.57

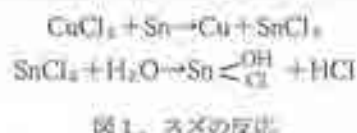


図1. スズの反応



図2. 沈殿物の確認

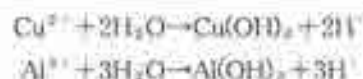


図3. 銅およびアルミニウムの反応

水酸化鉄(Ⅲ)コロイド溶液に関する研究

熊本県立熊本西高等学校 化学部

1 研究の目的

水酸化鉄(Ⅲ)コロイド溶液の生成メカニズムを解明し、また、成功する実験条件と水酸化鉄(Ⅲ)コロイド溶液の性質についても調べることを目的とした。

2 研究の方法

- (1) 沸騰水に加える FeCl_3aq の濃度〈実験1〉、 FeCl_3aq の滴下法〈実験2〉、 FeCl_3aq を加える水の温度〈実験3〉、水の温度と FeCl_3aq の温度〈実験5〉、加える FeCl_3aq の体積〈実験6〉を変え、コロイド生成への影響を調べる。
- (2) 水50mLに4mol/L FeCl_3aq 3mLを加えた後加熱し、コロイドが生成するかを調べる。〈実験4〉
- (3) 水酸化鉄(Ⅲ)を加熱して水酸化鉄(Ⅲ)コロイドが生成するかを確認する。〈実験7〉
- (4) 失敗時に生成する黄褐色の物質は何かを調べる。〈実験8, 9〉
- (5) 色々な塩の水溶液を加え、凝析の効果を調べる。〈実験10〉

3 研究の結果と考察

- (1) 実験1より、 FeCl_3aq の濃度が濃い方がコロイドは生成しやすい。
- (2) 実験2より、一度に FeCl_3aq を加える方法はコロイドの生成には適していない。 FeCl_3aq を一度に加えると黄褐色(失敗)になるのは、水温が部分的に急激に下がり、高温の水と反応できない塩化鉄(Ⅲ)が生じるからではないかと考える。
- (3) 実験3より、コロイドが生成するためには高い温度が必要であることがわかる。
コロイド生成の反応は次式で示される。
$$\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$$
この反応の逆反応は中和反応で、発熱反応であることから、正反応のコロイド生成の反応は吸熱反応になる。このことから、反応には高い温度が必要なことがわかる。
- (4) 実験4より、水に FeCl_3aq を加えた後に、沸騰させてもコロイドが生成しない。反応物のもつエネルギーは最終的に実験2などの成功の時と同じになることから、コロイドが生成するためには、塩化鉄(Ⅲ)が少しずつ高温の水と反応することが必要であると考えられる。
- (5) 実験5, 6より、 FeCl_3aq の温度が高くても一度に大量に加えるとコロイドがうまく生成しない。コロイドの生成には、 FeCl_3aq を少しずつ加える必要がある。
- (6) 実験7より、水酸化鉄(Ⅲ)を加熱しても、水酸化鉄(Ⅲ)コロイドにはならない。このことから水酸化鉄(Ⅲ)コロイドが生成するときは、反応で一旦生じた水酸化鉄(Ⅲ)が水酸化鉄(Ⅲ)コロイドに変わるのではなく、反応で生じた水酸化鉄(Ⅲ)がそのままコロイドに変わっていくような、連続的な変化が起こっているのではないかと考えられる。
- (7) 実験8より、生成したコロイドに FeCl_3aq を加えると沈殿が生じた。この沈殿は失敗したときに生じる黄褐色の沈殿に似ている。また、実験9より、硫酸ナトリウム水溶液中でコロイドをつくるとそのまま凝析が起こる。これらのことから、失敗時に生じる黄褐色の沈殿は、未反応の塩化鉄(Ⅲ)がコロイドを凝析させていると考えられる。
- (8) 実験10より、水酸化鉄(Ⅲ)コロイドは正に帯電しているので、価数が大きい陰イオンが凝析を起こさせやすい。2価の陰イオンの効果は、1価の陰イオンの効果の単純に2倍にならず2価の陰イオンの凝析の効果はかなり大きいことがわかった。1価の陰イオンでは NaOH だけが、沈殿を生じた。これは凝析というより共通イオン効果により沈殿したのではないかと考える。

電解質を科学する ～蒸しパンについて～

熊本県立松橋高等学校 上田 克治・遠藤 涼介・藤枝 将人・上野 琢磨

1 研究の目的

電解質を含んだホットケーキミックスにステンレス電極を使って電気を流すとジュール熱が発生する。その熱を利用してできあがる蒸しパンの表面に黒い物質ができることがある。その原因と安全性を調べる。

2 研究の方法

- (1) ホットケーキミックス、小麦粉と塩化ナトリウム、小麦粉と炭酸水素ナトリウム、小麦粉と牛乳、小麦粉と卵などでステンレス板を電極として、蒸しパンをつくり、黒い物質ができやすい条件を探る。
- (2) 黒い物質の生成に関わっている物質が何かを探るため、小麦粉と塩化ナトリウム、小麦粉と炭酸水素ナトリウムに交流でなく直流で電気を流し、黒色物質がどちらの極で生成するかを調べる。
- (3) ステンレスが与える影響を調べるため、ステンレス、白金及び炭素棒を用いて電気分解を行ってみる。
- (4) 蒸しパンの黒い物質が何か試薬を使って調べる。
・今回使用したステンレス板は、フェライト系ステンレス SUS 430 で、主成分の鉄にクロムが 16～18% 含まれ、磁性がある。

3 研究の結果

- (1) 小麦粉と塩化ナトリウムの場合、ステンレス板の酸化が激しかった。また、ステンレス板表面の光沢が少ないほど、黒い物質が多くできた。ステンレス板表面の酸化と黒い物質は関係があることがわかった。牛乳や卵が生地に入っていると、メイラード反応（アミノ化合物＋カルボニル化合物）がおこり、褐色で固くなる。黒い物質とは分けて考えた方がよい。乳化剤が入ったホットケーキミックスも黒い物質ができやすいことがわかった。
- (2) 小麦粉と塩化ナトリウムの場合、＋極では緑色の物質が、－極では電極付近に固形物ができていた。小麦粉と炭酸水素ナトリウムの場合でも、片方の極版に固形物が付着するため絶縁され、生焼けになりやすい。
- (3) ステンレス電極での塩化ナトリウム水溶液の電気分解では、＋極に灰緑色の水酸化クロム $\text{Cr}(\text{OH})_3$ と水酸化鉄(Ⅲ)の沈殿を確認した。炭酸水素ナトリウム水溶液の電気分解では、気泡と気体を確認した。白金電極や炭素電極を用いると、色の変化はまったくなかった。
- (4) 蒸しパンの黒い物質からは、鉄イオン(Ⅲ)が検出された。黒い物質は、酸化鉄(Ⅲ)が主成分と考えられる。

4 研究のまとめ

- (1) ステンレス板の酸化しやすさを防ぐためには、より光沢のある面で行う方がよい。
- (2) ステンレス板は、表示を確認しフェライト系を選び、磁石でも確認する。フェライト系ステンレス SUS 430 を選択することにより、ニッケルの毒性を避けることができる。
- (3) 鉄(Ⅲ)イオンと同時にクロムイオンも溶け出している可能性がある。クロムイオンの価数は三価と六価が考えられるが、六価は有機物により、三価に変化するのでごく微量であれば必須ミネラルとなり、毒性に問題ないと考えられる。

屈折糖度計の研究 第6報

熊本県立球磨工業高等学校 2年 磯田 侑成

1 研究の目的

中和反応の観察には、pH指示薬やpHメーターが使用される。今回の研究では、中和反応を屈折糖度計で観察し、その測定値(以下Brixと呼ぶ)の変化を解析することを目的とした。

2 研究の方法

1価の酸・塩基について、1 mol/Lの水溶液を調整した。

酸10mLに適切なpH指示薬を加え、ビュレットより塩基を滴下し中和した。その様子をデジタル温度計 (AD-5624)、pHメーター (PH-230SD)、ペン糖度・濃度計 (PEN-J) で測定した。

3 研究の結果

塩酸: 0.938mol/L, 1.017g/mL, Brix 5.3%、酢酸: 0.719mol/L, 1.005g/mL, Brix 2.2%、水酸化ナトリウム水溶液: 1.020mol/L, 1.040g/mL, Brix 7.3%、アンモニア水: 0.977mol/L, 0.989g/mL, Brix 0.5%の4種類の水溶液を組み合わせ、中和反応を行った。

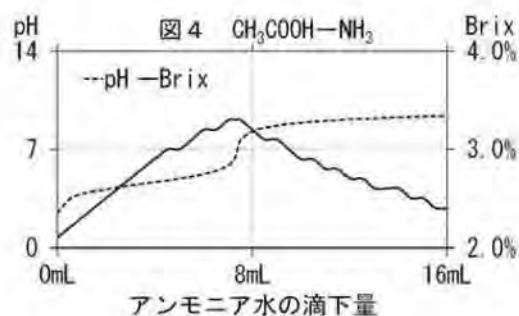
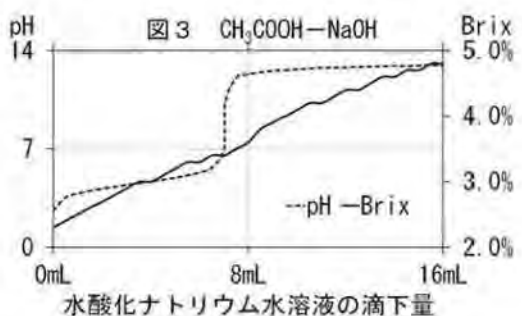
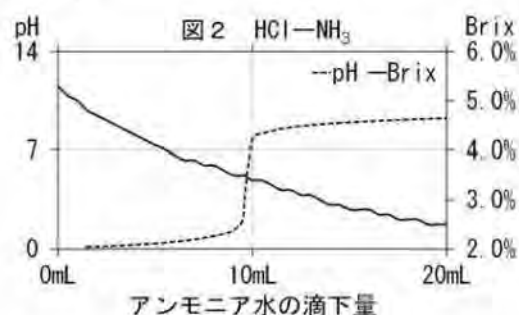
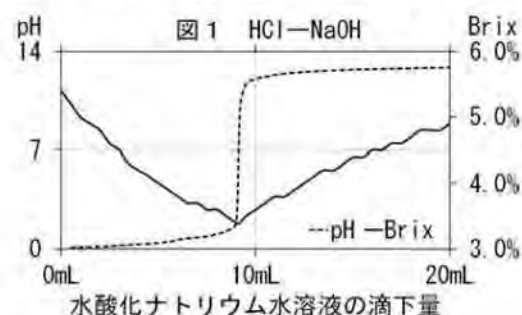


図1～4に示すように、HCl-NaOH: 谷型、中和点 (9.20mL, Brix 3.4%)、HCl-NH₃: 右下がり、中和点 (9.60mL, 3.5%)、CH₃COOH-NaOH: 右上がり、中和点 (7.05mL, 3.4%)、CH₃COOH-NH₃: 山型、(7.30mL, 3.3%) の4種類の形のBrixのグラフが得られた。

4 研究の考察 (まとめ)

屈折糖度計は、pHメーターと比較するとメンテナンスも簡単であり、校正は水道水で行うことができる。

中和の際、pHは中和点付近で急激に変化するが、Brixは徐々に変化していくため中和の進行を捉えやすい。また、滴定曲線は酸や塩基の種類の影響を受けにくく、その形が大きく変わることはないが、Brixのグラフは酸や塩基の種類の影響を受け大きく変化する。さらに、pHの変化と同じようにBrixの変化も計算できる。

タンパク質の再生。その限界点を探る！

尚絅高等学校 佐伯 恵・大田 佳乃子

1 研究の目的

タンパク質の変性とは

タンパク質の二次以上の高次構造が変化し、その機能（活性）失う。これをタンパク質の変性という。原因としては熱・酸・塩基・界面活性剤・有機溶媒・変性剤と呼ばれる化学物質・圧力・超音波・攪拌などがある。

タンパク質の再生とは

変性したタンパク質を元の高次構造に戻す操作をタンパク質の再生という。

かつてはタンパク質の変性が不可逆と考えられていたが、現在では多くのタンパク質において変性は可逆的な過程であることが確認されている。

タンパク質の再生が起こるか否かはタンパク質の変性（高次構造の破壊）が、元に戻る程度に破壊するか、戻れないほど破壊するかの違いである。

そこで、酸・塩基・重金属・界面活性剤・有機溶媒によりタンパク質の変性を起こし、そしてその再生の限界点が、それぞれどこにあるのかを探ってみた。

2 研究の方法

卵白標準溶液の調整
卵白 30mL + 水 100mL + 食塩 3.0g

酸による変性

pH=1

卵白標準溶液	pH=1 (HClaq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	3mL	○	5mL	×
3mL	2mL	○	5mL	×
3mL	1mL	○	5mL	×

pH=2

卵白標準溶液	pH=2 (HClaq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	1mL	○	5mL	○
3mL	2mL	○	5mL	○
3mL	3mL	○	5mL	○
3mL	4mL	○	5mL	×

pH=3

卵白標準溶液	pH=3 (HClaq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	1mL	○	5mL	○
3mL	2mL	○	5mL	○
3mL	3mL	○	5mL	○
3mL	4mL	○	5mL	○
3mL	5mL	○	5mL	○

熱による変性

55℃

温度	時間	卵白標準溶液	変性
55℃	1分	3mL	×
55℃	3分	3mL	×
55℃	10分	3mL	×

60℃

温度	時間	卵白標準溶液	変性	生理的食塩水	再生
60℃	1分	3mL	×		
60℃	3分	3mL	×		
60℃	4分	3mL	○	5mL	○
60℃	5分	3mL	○	5mL	×
60℃	10分	3mL	○	5mL	×

塩基による変性

pH=13

卵白標準溶液	pH=13 (NaOHaq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	5mL	○	5mL	×
3mL	4mL	○	5mL	×
3mL	3mL	○	5mL	×
3mL	2mL	○	5mL	×
3mL	1mL	○	5mL	×

pH=12

卵白標準溶液	pH=12 (NaOHaq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	5mL	○	5mL	×
3mL	4mL	○	5mL	×
3mL	3mL	○	5mL	○
3mL	2mL	○	5mL	○

有機溶媒による変性

エタノール

* エタノール (99.5) 試薬一級

卵白標準溶液	EtOH	変性	生理的食塩水	再生
3mL	3mL	○	5mL	×
3mL	2mL	○	5mL	×
3mL	1mL	○	5mL	×

卵白標準溶液	1/10 EtOH	変性
3mL	1mL	×
3mL	2mL	×
3mL	5mL	×

卵白標準溶液	1/2 EtOH	変性	生理的食塩水	再生
3mL	5mL	○	5mL	×
3mL	1mL	○	5mL	○
3mL	2mL	○	5mL	×

重金属による変性

0.1mol/L CuSO₄aq

卵白標準溶液	0.1mol/L (CuSO ₄ aq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	5mL	○	5mL	×
3mL	4mL	○	5mL	×
3mL	3mL	○	5mL	×
3mL	2mL	○	5mL	×
3mL	1mL	○	5mL	×

0.01mol/L CuSO₄aq

卵白標準溶液	0.01mol/L (CuSO ₄ aq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	5mL	○	5mL	×
3mL	4mL	○	5mL	×
3mL	3mL	○	5mL	×
3mL	2mL	○	5mL	×
3mL	1mL	○	5mL	×

0.001mol/L CuSO₄aq

卵白標準溶液	0.001mol/L (CuSO ₄ aq)	変性	生理的食塩水	再生
3mL	9mL	○	5mL	×
3mL	8mL	○	5mL	×
3mL	7mL	×		

界面活性剤による変性

卵白標準溶液	変性 (*)
卵白標準溶液 3mL + 台所洗剤 (1/10希釈)	5mL ×
卵白標準溶液 3mL + 台所洗剤 (1/2希釈)	5mL ×
卵白標準溶液 3mL + 台所洗剤 (原液)	5mL ×

台所洗剤

成分：界面活性剤（33% アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム、アルキルアミンオキシド、ポリオキシエチレンアルキルエーテル）、安定化剤、粘度調整剤

3 研究のまとめ

○再生の限界点は以下の通りであった。

酸による変性

卵白標準液 3mLにpH=2 (HClap) 3mLであった。

塩基による変性

卵白標準液 3mLにpH=12 (NaOHap) 3mLであった。

熱による変性

卵白標準液 3mLを入れた試験管を60℃の恒温槽に4分浸したものであった。

重金属(CuSO₄ ap) による変性

変性はするものの、再生はしなかった。

有機溶媒による変性

卵白標準液 3mLに1/2 EtOH 1mLであった。

(*) 界面活性剤による変性

卵白標準液に界面活性剤（台所洗剤）を加えても凝固・沈殿は起こらなかった。

ただ、界面活性剤の中には、変性をして凝固・沈殿をしたものを溶解させる作用をもつものもあるため、凝固・沈殿が起こらなかったからといって、変性が起こらなかったとは結論づけられない。界面活性剤については、今後の研究課題である。

謝辞

本研究を行うにあたり、熊本大学 大学院医学薬学研究部教授 山縣ゆり子先生には、実験方法・考察など、いろいろな御指導、ご助言をいただきました。この場を借りてお礼を申し上げます。

デジカメ光度計測法と発光現象の測定

真和高等学校 化学部

1 動機

100円で売っているケミカルライトがきれいに発光するのを見て、様々な疑問と興味が湧いた。そして、このような発光現象を研究するために、まずはその発光の強さを数値化しようと考えた。

2 実験方法

(実験1—1：光の強さの測定)

光度のわかっている電球を、デジカメを用いて暗室で撮影した。撮影した写真データは、無料写真編集ソフト“GIMP”を用いて解析を行った。解析方法は以下の通りである。

1. 画像をグレースケールに変換する。
2. 画面上で発光している部分を測定し、RGB値の平均値（ピクセル値）を算出する。

(実験2：ルミノールと H_2O_2 の濃度調整)

A液 3mL： 0.30mol/L NaOH水溶液+ルミノール $0.001\text{g}\sim 0.010\text{g}$ （固定の際は 0.001g ）

B液 3mL： $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0.009g + $0\sim 0.3\%$ H_2O_2 （固定の際は 0.3% ）

A液のルミノールの量を $0.001\text{g}\sim 0.010\text{g}$ まで、もしくは H_2O_2 の濃度を $0\%\sim 3.0\%$ まで変化させて、発光量と発光時間の変化を観察した。

3 結果と考察

(実験1—1：光の強さの測定)

結果を表1に示した。この結果グラフ化するとSSごとに $y=a\ln(x)+b$ の関係があることがわかった。計算を行ったところ、 b は130で、 a は $y=12.305x+32.317$ （ x はSS段階）となった。

以上の結果から、光度とピクセル値の間には $y=(12.3\times\text{SS段階}+32.3)\times\log(x)-130$

（ x =光度、 y =ピクセル値）

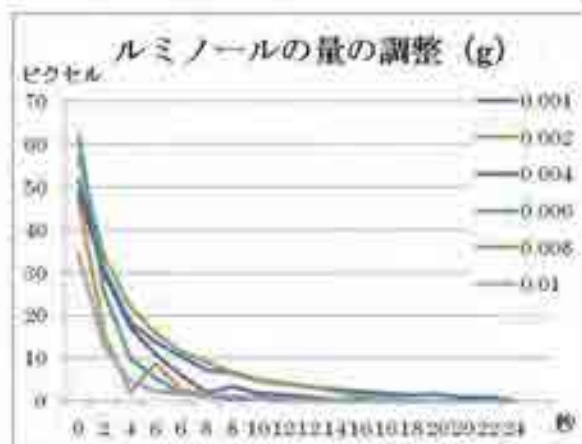
の式が成り立つことがわかった。

表1 F値と光度、ピクセル値の関係

F値	1	1	1	1	1
cd	4000	8000	16000	32000	64000
14	111	67	34.1	20	16
70	240	201	156	130	86
90		242	162	130	86
140			209	158	102

(実験2：ルミノールと H_2O_2 の濃度調整)

ルミノールと H_2O_2 はともに量を多くすれば、光度が大きくなるというわけではなく、一番光度が大きい、かつ発光時間が長くなる量があることが分かった。今回の試験管におけるルミノール発光は、ルミノールの量を 0.002g 、過酸化水素濃度を 0.6% が最適濃度であることが分かった。



ダンゴムシの行動

熊本県立大津高等学校 生物部 2年 菅本 美帆

1 はじめに

オカダンゴムシ (*Armadillidium vulgare*) は虫といいながらも昆虫でなくエビやカニの仲間の甲殻類である。交替性転向反応 (Turn Alternation) とよばれる行動が見られるのか調べた。



2 目的

生息環境から生態を知ると共に迷路を歩かせ、行動の理由を考える。

3 材料と方法

T字分岐迷路と十字分岐迷路を作り、ダンゴムシの行動を観察した。



4 結果

(表1)

T字分岐迷路

	分岐1	分岐2	分岐3	分岐4	分岐5	分岐6
	右	左	右	左	右	左
個体数	60	53	48	42	31	28
%		88.3	90.6	87.5	73.8	90.3

	分岐1	分岐2	分岐3	分岐4	分岐5	分岐6
	左	右	左	右	左	右
個体数	60	59	46	44	39	34
%		98.3	78	95.7	88.6	87.2

(表2)

十字分岐迷路の結果

	分岐1	分岐2	分岐3
A	直	直	X
B	直	直	右
C	直	直	直
D	直	直	直
E	直	直	直
F	直	直	直
G	直	直	直
H	直	左	左

5 考察

ストローのT字分岐迷路で実験した結果、最初の分岐点では左折、右折には差がなかったが、その後の分岐点では交替性転向反応が見られた。分岐を6重にしていたが、最後まで交互に行動した個体が、データ全体で51.7%と高い値を示した (表1)。

実験の観察から、ダンゴムシは危険に遭遇した場合、まず丸くなって身を守り、次に旗子を見て逃げ出す。なるべく早く逃げ出すためか、障害物がないときは直線的に進みできるだけ遠くに行こうとしているように思える。また、障害物があれば、それを触角で確認しながら壁に沿って進む。このことから、ダンゴムシの交替性転向反応は触角を頼りに迷路の壁沿いに直進し、障害物に出会った場合は触角で探索し、なるべく直進できる方向に進むと考えられる。T字分岐では壁を探りながら進んでいたダンゴムシは、壁が途切れると壁のあった側をさらに探りながら少し偏った進路をとる (転向角 図7)。このため分岐後は迷路の反対側の壁沿いに触れながら進むことになる (図8)。



T字分岐迷路では分岐点で右折、左折せず直進する個体が多かったが、ダンゴムシが早く逃げだそうしていると考えれば、触角で直進も可能な場合は直進するとうまく説明できる (表2)。

6 今後の課題

触角で道を探る接触走性で行動するらしいことはわかったが、触角でどれほど、どこを触れているかはわからない。また、その迷路の幅とダンゴムシの体幅との関連があるか、足の運びについても今後明らかにしたい。

今と昔を繋ぐ樹木の歴史

熊本県立大津高等学校 理数科生物班 農中 葵蘭 ほか4名

1 はじめに

熊本県立大津高等学校敷地内にはイチョウをはじめ多くの樹木が生育している。今回、生物準備室にある資料を調べていると、生物準備室から1981年度に大津高校敷地内の全樹木サイズを記録した資料が見つかった。現在の樹木サイズと比較したらおもしろいと思い以下の研究を行った。

2 目的

生育環境の違いにより、樹木の高さと幹回りの成長量にどのような差があるかを調べる。

3 材料

大津高校敷地内のイチョウ クスノキ ヒマラヤ ヒノキ ケヤキ イロハモミジなど67本。

4 方法

観測場所は校内6カ所。このうち比較的日常通りの良い場所を正門付近・テニスコート西側・運動場南側とし、比較的日常通りの悪い場所を、1号棟北側・テニスコート南側・体育館東側とした。

(1) 樹木の高さと幹回りの計測方法

高さは、手作り測高器を使い三平方の定理を用いて測定した。幹周りは、地面から1mの高さにメジャーを巻いて測定した。

(2) 樹木の成長量の求め方

$$\text{成長量 (cm/年)} = \frac{\text{現在の幹周り (cm) or 高さ (m)} - \text{31年前の幹周り (cm) or 高さ (m)}}{2012\text{年} - 1981\text{年}}$$

(3) データのグラフ化

計測した樹木の樹種ごとの比較的日常明い場所と比較的日常暗い場所における幹回りと高さの平均成長量を比較しT検定で検定をおこなった。

5 結果

ケヤキ：日当たりによる場所別平均幹周り成長量には有意差がみられたが、場所別平均高さ成長量には有意差がみられた (図A $t = 20.08$)。※白グラフは明るいところ、黒グラフは暗いところ。

クス：日当たりによる場所別平均成長量に有意差はみられなかった。

イチョウ：日当たりによる場所別平均高さ成長量では有意差がみられなかったが、場所別平均幹回り成長量は有意差がみられた (図B $t = 4.96$)。

その他：本数が少ないため、データが得られなかった。

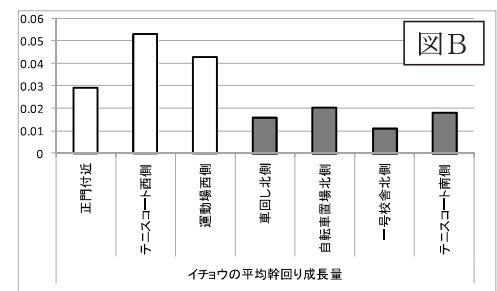
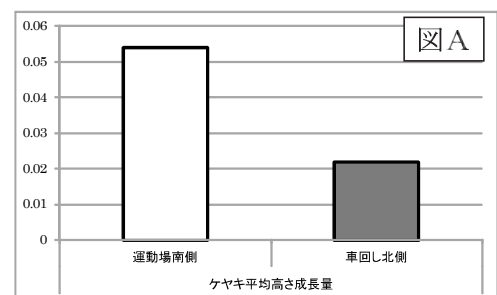
6 考察

このことから、ケヤキは日当たりが良いと光合成を盛んにおこない、より高くなると考えた。イチョウは日当たりが良いと、高くならなくても光合成が十分に行えるため、高さではなく幹回りの成長を優先させると考えた。

またイチョウは日当たりが悪いと、より多くの日光を浴びようとするため、幹回りに対する高さの比率が日当たりが良いところの個体に比べ高いのだろうと考えた。

7 今後の課題

生育場所を照度計で計測し、明るさの基準を設定して樹木の成長量との関係について、より正確なデータを求める。校内の樹木だけでなく、校外の樹木でも計測し、より広い範囲でのデータを求める。



イボニシから見た熊本市西部沿岸域の環境 -Part 2-

熊本県立熊本西高等学校 生物部

1 動機・目的

昨年、私たちはイボニシという内分泌かく乱物質（環境ホルモン）の影響を受けて雌が生殖器異常を起こす巻貝を調査した。調査個体数が少なかったのもう一度調べてみようと思った。昨年採取を行った結果、生殖器異常の見られた小島下町の継続調査を行い、内分泌かく乱物質の影響があるかを調べる。

2 イボニシの採取

(1) 採取場所・方法

熊本港、近津、小島下町、天草合津マリンステーションに行き、潮が引いた後、手で採取した。なお、近津は個体の大きさが小さかったため採取は行わなかった。

(2) 内分泌かく乱物質（環境ホルモン）について

環境に放出され、生体にホルモンと似た作用を及ぼす化学物質の総称である。内分泌かく乱物質有機スズ化合物は船底塗料などに含まれており、イボニシの生殖器異常が報告されている。

3 実験方法

(1) 雌雄の判別

イボニシの雌は、産卵期であれば、卵巣が成熟し鮮やかな黄色になる。一方で、イボニシ雄の精巣はこげ茶色をしているので、雌雄の判別を簡単に行うことができる。殻を割って雌雄判別をした後、雌のイボニシについてペニスがあるかどうかを確認する。生殖腺が黄色であり、かつペニスが見られた場合、その個体は生殖器異常であると判定する。

4 結果

採取場所	性別*	試料数	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)	生殖異常 個体数
熊本港	♂	22	33.4±1.51	18.9±0.64	5.8±0.65	-
	♀	20	33.7±1.56	18.6±0.86	6.1±0.89	0
	不明	9	34.4±2.47	18.8±0.89	6.3±1.25	-
小島下町1	♂	18	30.7±1.74	18.5±1.10	4.7±0.83	-
	♀	13	32.5±2.29	19.7±1.93	5.5±1.21	0
小島下町2	♂	17	33.3±1.20	19.6±0.87	5.64±0.53	-
	♀	18	36.6±1.77	20.7±1.31	7.1±0.96	1
小島下町3	♂	23	30.4±1.49	19.3±0.89	4.9±0.68	-
	♀	32	30.5±1.12	19.2±0.75	4.7±0.53	1
天草合津	♂	13	29.2±1.82	17.6±0.83	4.8±0.83	-
	♀	23	31.7±1.55	19.4±0.85	6.4±0.73	1

※♂はオス個体を示す。

5 考察

4つの採取場所で199個体を採取したが、生殖器異常の個体は小島下町で2個体、天草合津マリンステーションでは1個体みられた。今回採取した異常個体のペニスは触角よりも短かった。文献で見た生殖器異常の個体は、雄のペニスとあまり変わらない長さであったことを考えると、内分泌かく乱物質の影響は少ないと思われる。熊本港は、過去の調査資料では、生殖器異常個体が発見されていないので有機スズ化合物の影響はないと考える。また、小島下町については、昨年、生殖器異常個体が見つかったいたので、調査回数を増やした。有機スズ化合物の影響がなければ、熊本港のように生殖器異常の個体は発見されないはずである。しかし、小島下町や天草合津マリンステーションで生殖器異常個体が少ないながらも発見されたということは、内分泌かく乱物質の存在を示唆していると考えられる。

6 まとめ

熊本港と小島下町で結果が異なることに疑問に感じた。そこで、船に注目してみたところ、熊本港での採取場所はほかの採取場所に比べ、直接的な船の出入りはない。一方、小島下町は漁船などが多く見られた。さらに、天草合津マリンステーションは対岸に合津港があり、漁船やフェリーの往来が多い。このことが結果に関係しているのではないかと考えた。また、調査結果から生殖器異常個体の観察頻度が少ないので、私たちが住んでいる熊本市西部沿岸域の環境は、有機スズ化合物による深刻な汚染はないと考える。

トンボ池のトンボ相Ⅱ

～南方系のトンボの侵略～

熊本県立済々黌高等学校 生物部 2年 山下 賢斗 ほか 8名

1 目的

坪井川遊水地の生物相の調査をしていく中で多数のトンボが生息しているのに気づき、興味をもったのでトンボ相の調査をすることにした。

2 調査内容

- (1) 調査期間 平成23年10月～平成24年10月の放課後や休日に行った。
- (2) 調査場所 2年前から調査を行っている熊本県熊本市坪井川遊水地にある池B-②（通称トンボ池）。トンボが多く生息しており見渡しが良く、採集や観察がしやすい場所である。また、アオビタイトンボの生息が確認されている熊本市立田山にある池の調査も行った。
- (3) 調査方法 トンボ池に生息しているトンボの成虫と幼虫を目視、カメラ、ビデオ、虫網を用いる捕獲等を中心として記録した。採集などにより自分たちで分類が可能な種を記録した。また、トンボでの翅に標識をつけての追跡調査や標識再捕法を行った。ヤゴを手網で捕獲し室内で飼育し、羽化したトンボの種類を調べた。
- (4) 文献調査 トンボの同定及び、生態、記録等を図鑑やインターネットなどで調べた。

3 調査結果

- (1) 3年間の調査の結果 3年間の調査をしてトンボ池において熊本で確認されているトンボ96種の内27種の成虫、9種の幼生を確認することができた。（表1）

今年新たに記録できた種はアジアイトトンボなど7種でいずれも確認個体数は少なかった。昨年聞き取り調査で記録したコフキヒメイトトンボは確認できたが、リュウキュウベニイトトンボは確認できなかったため未記録とした。この中で、コフキヒメイトトンボは絶滅危惧種、ベニイトトンボとウチワヤンマは準絶滅危惧種である。

4 考察

3年間の調査でトンボ池には最近進出してきた南方系のトンボも含む多数のトンボが生息していることがわかった。また、熊本県周辺の池を調査しても南方系のトンボの姿はあまり見られなかった。また、9種のトンボのヤゴを確認したことで、繁殖地として利用されていることがわかった。また、生息数の減少が心配され、絶滅危惧種であるコフキヒメイトトンボが多数確認され、準絶滅危惧種であるウチワヤンマが3年連続確認された。トンボ池がトンボの生息に良い環境であることを示している。

アオビタイトンボが3年間の調査で確認され今回の調査で多数生息していることがわかった。生息場所はトンボ池と立田山の池で確認できたが、他の生息地の存在も考えられる。また、ヤゴは発見できなかったため繁殖地の調査も必要である。

分布の広がりが心配される南方系トンボのアオビタイトンボは両方の池で確認された。準絶滅危惧種のキイトトンボやベニイトトンボの生息を脅かすリュウキュウベニイトトンボは立田山の池で見られた。準絶滅危惧種であるウチワヤンマの生息を脅かすタイワンウチワヤンマはトンボ池で確認された。イトトンボ類の生息に大きな影響を及ぼしているアオモンイトトンボの大繁殖も確認できた。今後の変化が心配である。

表1

種名	トンボ池	
	成虫	幼生
コフキヒメイトトンボ	◎	
ベニイトトンボ	◎	○
アオモンイトトンボ	◎	○
アジアイトトンボ	△	
クロイトトンボ	○	○
セスジイトトンボ	△	
セノサシトンボ	◎	○
オオアイトトンボ	△	
ハグロトンボ	○	
フタスジサナエ	△	
ウチワヤンマ	○	○
タイワンウチワヤンマ	○	
クロスジギンヤンマ	△	
ギンヤンマ	○	◎
トラフトンボ	△	
オオヤマトンボ	○	
シオカラトンボ	○	○
オオシオカラトンボ	△	
ヨツボシトンボ	△	
アオビタイトンボ	◎	
コフキトンボ	○	
マユタテアカネ	○	
リスアカネ	○	
コシアキトンボ	○	◎
ウスバキトンボ	◎	
チョウトンボ	◎	
合計	26種	8種

記録 ◎：多く見られた種
○：見られた種
△：数は少ないが見られた種
平成23年10月～平成24年10月

大野川に見られるヒガタアシの生育状況について

熊本県立松橋高等学校 生物部 森下 真伍・竹原 尚希・松田 胡桃・地原あゆみ

1 動機と目的

外来生物であるヒガタアシは2008年以前に日本に侵入しており、現在、愛知県と熊本県の坪井川および白川、宇城市大野川の河口部の干潟に生息が確認されている。ヒガタアシは非常に繁殖力が強く、種子による繁殖のほか、地下茎による増殖で毎年1 m以上分布を拡大させる。在来植物を駆逐するほか、干潟を草原化させ、それに伴う水鳥や底生生物などへの著しい悪影響が考えられる。一方、今回調査地として選んだ大野川河口部の干潟には、不知火海・八代海特有の動植物が多く生息している。今回、松橋高校生物部は、現在急速に拡大しつつある大野川のヒガタアシ生育状況と底生生物への影響を調べることを目的とした。

2 調査

- (1) 生息状況調査 (2) ベントスの定性的調査
(3) コドラー法でのベントス調査 (4) 泥質調査

3 調査結果

- (1) ヒガタアシの生息状況 (右図) ※Eのみヨシ群落

- (2) 底生生物と泥質について (カッコ内は個体数)

- 調査地点Cにおいて確認できた生物は、シマヘナタリ (14)、フトヘナタリ (13)、クロヘナタリ (12)、カワアイ (27)、ヘナタリ (41)、ウミニナ、シオマネキ、ケフサイソガニ、アカテガニ、ムツゴロウ、イシマキガイ (3)、カワザンショウの一種であった。
- C 1およびC 2コドラー調査 (ヘナタリ類個体数)
→C 1 平均27.5個体 C 2 平均29.2個体
- 調査地点A～Eのコドラー (50cm×50cm) 調査 (ヘナタリ類個体数) および泥質



地点	群落の様子	種類・個体数	カワアイの大きさ(平均)		泥の質量 (100ml)	比重 泥50g/水100ml	泥の温度
			殻高(mm)	殻径(mm)			
A	ヒガタアシ跡地。	クロヘナタリ1 カワアイ8	34.4	14.3	144.95g	1.235	22℃
B	密集	カワアイ23	35.7	14.7	146.92g	1.319	22℃
C 1	密集しない。	ヘナタリ6 カワアイ12 シマ3	26.1	11.2	142.26g	1.150	22℃
C 2	ヒガタアシなし。	カワアイ6	35.9	14.3	155.62g	1.072	23℃
D	密集	ツブカワザンショウ16	—	—	137.63g	1.100	22℃
E	ヨシ群落。密集しない。	カワアイ6	35.4	15.1	147.88g	1.245	22℃

4 考察

群落は17か所確認でき、大きいものでは直径10 mもあった。1年間で1 m分布を拡げるのであれば、侵入は10年前かもしれない。また、群落は河川から松崎橋の手前までランダムに点在しており、干潮時には干潟が見える場所にあった。おそらく、種子で拡大範囲を広げ群落を増やしたと考えられる。調査地点Cでは、干潟の底生生物が多数見られた。ヒガタアシ群落内に観察されたことは、冠水しない場所を好んで生息しているのかもしれない。最も多く見られたカワアイの大きさを測定したところ、地点A, B, C 2, Eは図鑑の値とほぼ一致していたが、地点C 1だけは他より殻高は10 mm程小さかった。群落の密度や日陰が泥の栄養分などに関係しているのかもしれない。泥の質量は地点C 2が他に10 gほどの差をつけて最も大きかった。ヒガタアシ群落内の水分量が少ないことが考えられる。最も質量が小さかった地点Dは、ヒガタアシを観察した中ではひどく密集していた。ヒガタアシが密集して生えることは干潟の乾燥を促す可能性があり、底生生物の生息環境を奪う要因になっているのかもしれない。

行末川上流域のカワムツの全長の変化

熊本県立荒尾高等学校 理科部 2年 瀧下 雅幸

1 動機

私が住んでいる地域を流れている行末川において、棲息している魚種を知りたいと考えた。また、なぜ同一种でも場所によって個体の大きさに変化が現れるのかということに興味を持ち、本調査を行った。

2 調査方法

魚が目視確認できた場所から釣りで調査を行った。釣りのみで調査を行った理由は、行末川がコンクリートの護岸で整備されており、降りて調査するのに危険な箇所もあったため、調査方法を統一するためである。

釣れた魚は基本的に全長を計測した後、再び川へ放流したが、小さい個体はアルコール標本にした。各 St で調査では魚が釣れなくなったら次の St へと移動した。針は赤袖 6 号のみを今回の調査では使用し、釣りエサは市販の配合エサを使用した。なお、調査期間は、平成24年7月29日～9月30日である。



図1. 調査範囲 (Google Map)

3 仮定

同一种の場合には、上流域の St へ向かうに従い、個体の大きさが小型化するとされる。その理由として、上流域の St へ行くと水位が浅くなり、それに適応するために小型化すると考えた。

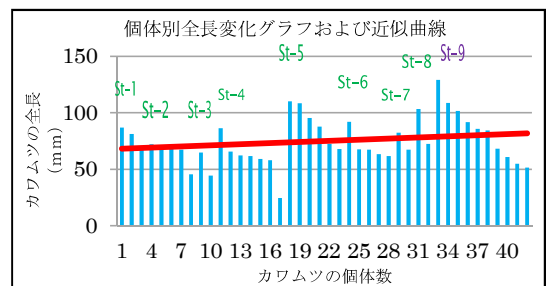
4 結果

上流域の調査が中心になったため、ほぼカワムツ (*Nipponocypris temmickii*) しか採集できなかった。そこで、カワムツのみについて、データをまとめた。特に特徴のある St について、以下に述べる。

St-4 川幅が広く、流れが穏やか。川底は砂地で、水草に覆われており、ほとんど川底は見えなかったため、川底が見えている2ヶ所で調査を行った。そのためか、最も多くの個体が採集できた。

St-5 川幅が狭いため、流れが速いが、流れが曲がっており、比較的水深が深くなっている。川底には転石が大量に転がっているため孤立していた。ここでは、比較的大型の個体が目視、採集できた。

St-9 中流域の調査地はここだけである。流れは上流域に比べ緩やかで、深さは、比較的深くなっていた。そのためか、上流域では見られなかったカワムツ以外の魚も数種類採集することができた。



5 考察とまとめ

上記のグラフより、流域別のカワムツのサイズと個体数の特徴として、以下のことがわかった。

- (1) 上流域では、60mm～70mmのものが最も多く、40mm以下のものはあまり採集できていない。
- (2) グラフに引いた近似曲線から、下流へ向かうに従い、わずかながら採集個体の全長が大きくなっている。中流域の調査を進めていけば、この傾向が大きくなることが予想される。

ただ、60mm～70mmの個体が上流域では特に多く採集されたのは、針を赤袖 6 号 1 種類に統一したためで、採取した個体サンプルの口の大きさと使用した釣り針の大きさの比較から、針に合った大きさの個体が多く採集されたことがわかった。釣れ方に差異があり、St 毎の採集個体数もバラバラとなった。

このように、道具の大きさ・種類・扱い方などに大きく影響を受ける採集方法を採用したため、調査が採集方法に大きく左右される結果となった。今後は、調査方法や調査の視点なども含め見直し、研究の改善を行っていきたい。

Weather History

熊本県立大津高等学校 理数科地学班

1 研究の動機と目的

本校地学室に百葉箱で計測された1958年～1976年までの資料が保管されていた。最近「地球温暖化」という言葉をよく耳にする。実際地球温暖化が進んでいるのかを資料をもとに調べることにした。



2 研究の方法

(1) 各月の最高・最低気温

1958年～1976年と2007年～2011年の各月の1週間ごとに最高・最低気温を読み取る。各月で平均気温をだし、年間の気温の変化をみていく。

(2) 過去と現在の気温差

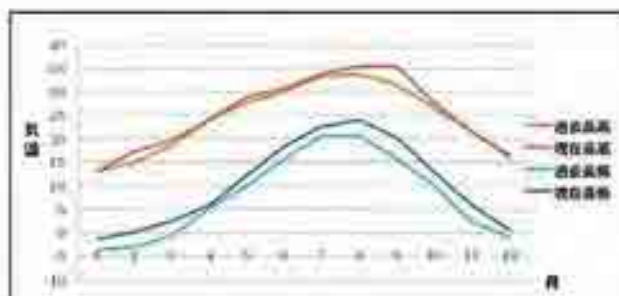
各月ごとに出したデータから最高・最低気温の平均を出す。1～12月までにまとめ比較していく。

(3) 年間最高・最低気温平均の分析

過去19年間と現在5年間の最高・最低の平均をそれぞれ出す。

3 結果・考察

過去（1958～1976年）と現在（2007～2011年）の最高最低気温を出したところ、最高気温が24.3度→24.7度、最低気温が7.7度→9.4度に変化していた。この結果から地球温暖化と言い切ることはできないが、その傾向にあるとは考えられる。（過去のデータは大津町で計測されたものだが、現在のデータは熊本市で計測されたものを使用した。熊本市のデータを、標高差を考慮した計算結果で比較をした。）



地球温暖化による影響としては、気温上昇による水害の増大、それによる海面上昇がおこることや、気温上昇による生態系の崩壊などが考えられる。

地球温暖化防止対策としては、大津町では自然の森林循環過程に配慮した「環境の森」構想を推進し、森林保全の為環境緑化地域を指定し基本計画を実施している。熊本県では熊本市地域温暖化防止活動推進センターがつけられている。日本や世界では、1997年「京都議定書」がつけられ、2005年2月16日に発効された。これは先進国の温室効果ガス排出量について法的拘束力のある数値目標が設定されている。（先進国全体で2008年～2012年までの期間に二酸化炭素を6%削減することを日本は約束し、EUは8%削減する約束をしている。）

4 まとめ

1958年～1976年の最高気温・最低気温の電子データ化ができた。これらの資料から、地球温暖化が進んでいると予想された。

しかし、熊本だけの少ない資料からの情報だったので、今後広い範囲で地球温暖化について調べていきたい。

化石ではかる湖の水深 ーヒシとケイソウの合わせ技ー

熊本県立熊本西高等学校 地学部 西山 理沙・森本 華加

1 研究の動機と経緯

堆積物中の底生ケイソウと浮遊性ケイソウの存在比が水深の変化を反映していると推定し、ヒシの化石を含む層順と現生のヒシの生息環境を調査して水深の変化に定量的な目盛りをつけてみた。

2 ケイソウについて

単細胞性の藻類で、大きさはほとんどが0.1mm以下である。生活場所には淡水と海水があり、生活様式には浮遊性や底生などがある。また、浮遊性ケイソウが海や湖の水面近くで生息し、底生ケイソウが海や湖の底の光が届くところで生息することから、底生ケイソウの比率が大きいとその海や湖の水深は浅く、底生ケイソウの比率が小さいと水深は深いことが予想される。

3 ヒシについて

ヒシは1年生の水草で、栄養の多い沼地に生育し、とくに海岸に近い平地の池水をこのんで繁殖する性質がある。ヒシの化石はケイソウを調べた益城町津森にある津森層のものを用了。

4 研究方法と結果 その1

津森層の道路側の崖・川沿いの崖から10cmごとに採取した泥を50倍に希釈し、プレパラートにした。双眼実体顕微鏡でプレパラートの半分を顕鏡し、底生ケイソウ・浮遊性ケイソウを数え、それぞれの数を2倍した。その値を基に比率を求め、湖の水深の変化を調べた。

その結果、道路沿いの崖では始めの方は水深が深く、その後、浅い・深いの繰り返しをしている。底生ケイソウが多いことから、水深は全体的に浅かったと考えられる。川沿いの崖では始めの方は水深が深く、次第に浅くなったと考えられる。浮遊性ケイソウが多いことから、水深は全体的に深かったといえる。しかし、絶対的な水深の変化はわからなかった。

5 研究方法と結果 その2

道路側の崖でヒシの化石が入っている部分のみの泥をピンポイントで採取した。その1と同様の処理をして、底生ケイソウの比率を求めた。その結果、ヒシの化石を含む地層では底生ケイソウの比率はかなり高く、76%~87%だった。次に現生のヒシが生息する環境を調べ、一番深いところで約1.7m、ヒシが生息していない溜め池などではほとんど約2m以上あった。

6 水深の推定とまとめ

ヒシ化石を含む地層の底生ケイソウの比率は誤差も考え72%以上とした。また、現生のヒシは約1.7mより浅いところに生息すると考えられるが、化石種は現生種より大きいので、その本体もある程度大きいと考え、2mより浅いとした。つまり、底生ケイソウの比率が72%以上の場合は約2mより浅くなる。また、底生ケイソウの比率が大幅に離れたところを基準に41%以上~72%未満の場所を2mより深い場所、40%未満の場所をもっと深い場所とした。

7 参考文献

- ①今西 茂(1969)、熊本県古期洪積層産“ひし”の実化石とその地質的意義：熊本大学教養部紀要 自然科学編 第4号
- ②淡水珪藻生態図鑑(渡辺仁治、内田老鶴圃)
- ③江口元昭(1966)、熊本県津森、西出およびその周辺の地質：熊本大学理学部地学教室卒業論文(手記)

平成24年度 熊本県科学研査物展示会（第72回科学展） 調査集計表

1 科学展取組人数

(1) 小学校（国立、私立は除く）

第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	合 計
755	1,083	4,577	7,795	11,626	12,367	38,203

児童数	99,251	取組率	38.5
-----	--------	-----	------

(2) 中学校（国立、私立は除く）

物 理	化 学	生 物	地 学	合 計
4,097	8,454	4,274	2,328	19,153

生徒数	50,024	取組率	38.3
-----	--------	-----	------

2 高等学校（出品点数）

物 理	7
化 学	10
生 物	10
地 学	4
合 計	31

3 教職員（出品点数）

合 計	5
-----	---

※児童・生徒数は教育委員会H24.5.1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

簡易比色計の作製とその教育的実践の報告

熊本県立第二高等学校 臨時実習教師 木庭 雄二郎

本校の理数科の生徒は課題研究、江津湖の水質調査、学校設定科目である科学家庭など分光光度計を使って定量実験をすることが多い。本校には分光光度計が1台あるが、授業中に1人あたりが分光光度計を操作する時間は短い。そこで、安価で高校生でも作製できるLEDを用いた簡易比色計を設計した。理数科1年生を対象にした「科学的能力開発ゼミ」の中で、生徒が簡易比色計を作製して吸光光度法の原理や最小二乗法による検量線の作成方法について学び、過マンガン酸カリウム水溶液の濃度を定量する実験や唾液アミラーゼの最適pHについて調べる実験をした。

1 簡易比色計の作製

光源には発光ダイオード(LED)、受光器にホトトランジスタを用いた。LEDは単独の波長の光を放出する。光が全く入射されない時、絶縁体に近くなり、受光するとその量に対応して抵抗値が小さくなる。すなわち、試料の光吸収が大きくなり、光の透過率が小さくなるとホトトランジスタの抵抗値が大きくなる。この抵抗値をデジタルマルチメーターで測定した。



図1. LEDを用いた簡易比色計

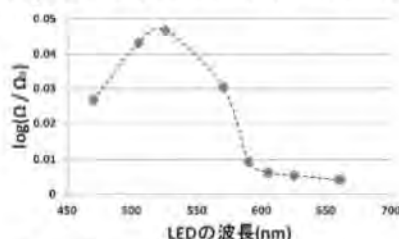


図2. 過マンガン酸カリウム水溶液の各波長における吸光度

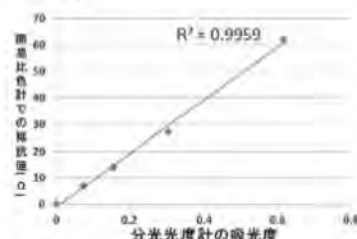


図3. 簡易比色計と分光光度計の測定値の相関

20mg/L過マンガン酸カリウム水溶液の吸光度を調べた。吸光度は $\log(\Omega/\Omega_0)$ で算出した。 Ω_0 は精製水、 Ω は試料の測定値である。その結果、吸光度は525nmで最も高い値を示した(図2)。次に、精製水および5、10、20、40mg/L過マンガン酸カリウム水溶液の525nmにおける吸光度を分光光度計(島津UVmini 1240)および簡易比色計で測定してその相関を調べた(図3)。その結果、相関係数が0.9959となり、簡易比色計は分析機器として用いることができると考えられる。

2 教育的実践

第1回では、光と色について説明をして、生徒が4人1組で簡易比色計1台を作製した。LEDは青(470nm)、緑(525nm)、赤(625nm)を用いた。

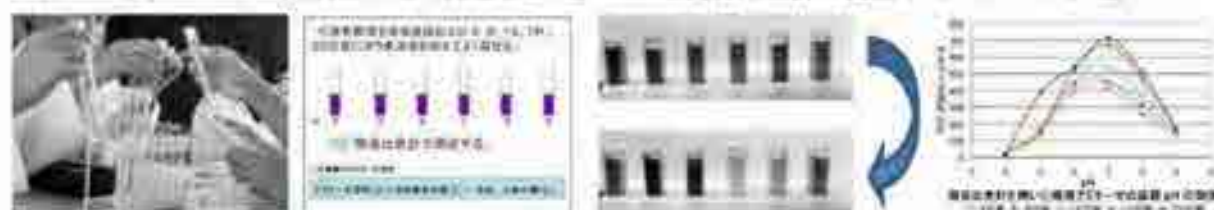


第2回では、吸光光度法の原理や最小二乗法による検量線の作成方法を説明して、物質の種類によって吸収する光の波長が異なることを理解する実験や過マンガン酸カリウムの濃度を定量する実

験をした。検量線の式を求める方法はパソコンを用いず、手計算で求めることができるワークシートを用いた。



第3回では、生徒が唾液アミラーゼの最適pHを求めた。pH4、5、6、7、8および9の緩衝液にデンプン水溶液と唾液希釈液を加えて反応させた。反応4、8、12、16および20分後に、ヨウ素-ヨウ化カリウム溶液を加えて発色させた。これを簡易比色計で測定してグラフにした。



第4回では、これまで測定した実験の結果をグラフにした。また、第2回の過マンガン酸カリウムの濃度を定量する実験で用いた検量線をExcelで作成した。



3 応用

水質調査でバックテストがよく用いられている。しかし、バックテストは半定量的な分析であり、詳細な測定値を得ることはできない。そこで、簡易比色計を改良してバックテストでも詳細な分析ができるようにした。



従来使っていたセルだけでなく、バックテスト用セルも使えるように、試料室のセル立てを改良した。硝酸カリウムで硝酸標準溶液を調製した。硝酸を測定するバックテストを発色剤にして、簡易比色計で測定した。その結果、検量線を導くことができた。従来の視覚による分析に比べて、より詳細な測定値が得ることができると考えられる。

4 まとめ

簡易比色計の材料費は1台あたり1,000円程度であった。デジタルマルチメーターが必要であるが、1,500円程度のもので十分である。また、オトトランジスタ、プラスチックセル以外の材料はホームセンターで揃えることができる。本研究の簡易比色計のように安価で、高校生でも作製できる分析機器があれば理数科や科学系クラブ活動などの研究の幅を広げることができると考えられる。

かげの動きと太陽の位置観測器

熊本市立帯山小学校 教諭 森川 潤

1 作製の動機

ある同僚の先生から、3年生の単元「かげのでき方と太陽の光」の中の学習活動で、かげの向きと太陽の位置を測定するのに、簡単に正確にできる教具があったらいいな。」という和談を受けた。体感する理科教育が重視されている今日、教科書では、実際に子ども自身がかげの動きと、太陽の動きを遮光板を使って時間の経過とともに観察するという方法である。この体感学習と同時に、かげの長さや太陽の高さにも興味・関心をもたせ、客観的にかげの動きと太陽の位置がまとめられる観測のための教具が必要だと考えた。そこで、子どもたちが前述の体感学習をした後で、自分から見たかげの動きと太陽の位置を客観的に観測してまとめる教具として、誰もが簡単にできて、しかもある程度正確なものであることをめざして、この教具の作製に取り組んだ。

2 教具作製の工夫点

- (1) 安価な材料で、教師自身が簡単に作製できること。
- (2) 太陽光の当たる室内外の狭いスペースでも観測できること。
- (3) 観測器を置く場所が多少傾いていても、正確に南北を指し測定できること。
- (4) かげの方向、長さから、簡単に太陽の高さが記録できること。
- (5) 観測結果を視覚的に、分かりやすくすること。

以上のねらいで教具を工夫した。

3 作製の手順

- (1) 薄いデコレーションパネル（厚さ5mm発泡スチロール板）を半径11cmの円に切り取る。
（この円形デコレーションパネルを、以後「回転板」と記述）
- (2) 回転板の南北方向のそれぞれの端に2個の円形マグネットを取り付ける。
- (3) 中心部にOHP用透明シートで高さ5cmの三角錐状の棒を立てる。
- (4) 回転板の4方向に爪楊枝の先をさし、突起を作る。（深皿の中で、円形の回転板が回転しやすくするため）
- (5) 植木鉢用の受け皿（9号中深皿）の内側にミシン油を塗り水を入れる。
- (6) その受け皿に作製した回転板を浮かべる。

以上で観測器本体が完成する。（写真1）

次に、観測器（回転板）に取り付ける記録シートの作製は、次の通りである。

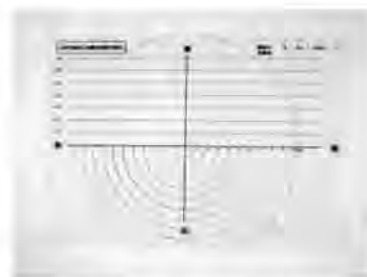


（写真1）観測器の本体

- (1) A4サイズ用紙に南を上にして4方位を記入する。
- (2) 北半分に同心の半円（1cm間隔）を描く。（かげの長さを測定する目盛りとして）
- (3) 南半分に7本の平行線を引く。（太陽の高さを下から10°ずつの日盛りとして）
- (4) 上記のA4用紙をコピーできるOHP用透明シートに複写する。（回転板にのせて記録するためのシートになる。）
- (5) そのOHP用透明シートを回転板と同じ大きさ（半径11cm）に切り、中心部に三角錐を通した

めのVカットを入れる。

以上で記録用の透明シートが完成する。(写真2)



(写真2) 記録用の透明シート

4 使用方法

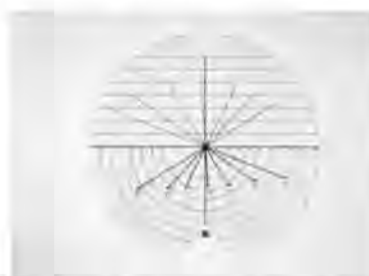
- (1) 晴れる1Hを選び、観測器を太陽光の当たる場所に設置する。
- (2) 決めた観測時間に、かげの先端部に印をつける。(写真3)
- (3) 観測が終わったら、記録シートを取り外し、印をした時間をその上に記入する。
- (4) 印と中心を線で結び、長さを測定する。(シートの同心半円から読み取れる。)
- (5) そのかげの長さの時の太陽の高さを、「かげの長さ」と太陽の高さ早見表(下記の表)から換算する。
- (6) 北側にあるかげを南側の方に伸ばし、換算した太陽の高さとの交点のところに太陽の位置を記入する。
- (7) 各時間のかげで④～⑥の作業を繰り返すと、1日の太陽の位置の変化が記入できる。(写真4)
- (8) できた記録シートを、掲示用台に置いて「かげの動きと太陽の位置」をまとめる。(写真5)

「かげの長さ」と太陽の高さ早見表(棒の高さが5cmの場合)

かげの長さ (cm)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11
太陽の高さ (度)	78.6	73.3	68.1	63.4	59.0	55.0	51.3	48.0	45.0	42.2	39.8	37.5	35.5	33.6	32.0	30.4	29.0	27.7	26.5	25.4	24.4



(写真3) 観測をしているところ



(写真4) 1日の観測結果



(写真5) 記録シートを掲示台に

5 使用上の留意点

- 回転板は風に影響を受けやすいので、風を防いで使用する。
- 観測器は、近くに磁石に影響を与える鉄製の物がないところで使用する。
- 回転板は水に浮いていて不安定なので、記録シートにかげの頂点を記入する際は、マジックの先で点を打ち観測終了後に時間やかげの線を引く。
- 今回の観測器が使える時期は、学校での授業が午前9時から午後3時までを想定し、棒の高さを5cmと設定した。

6 教具工夫の成果

- 安価な材料(100円ショップで、デコパネや中深皿が準備できる。)で作製ができた。
- 傾いた設置場所でも、水平を保つことができ、極めて正確な結果が出せた。
- 透明な記録用紙を工夫したことで、かげの長さ」と方向を記入することができ、簡単に太陽の高さと方角が表示できた。
- 実際の写真背景に透明な記録したシートをセットできるようにしたことで、かげの向きと太陽の位置(高さ」と方角)にリアル感が増し、客観的な理解の手助けとなった。

月の見え方について

熊本市立杉上小学校 教諭 永田 康晃

1 製作の動機

右図は教科書（啓林館 p 85）であるが、図のように、中心に子どもがいて、そのまわりを月になぞらえたボールが移動する（もしくは、ボールを各点に置いておく）ようになっているが、実際には光源の関係もあって（日光は平行光線であるので、できるだけ遠いところから光を出せるようにしないとイケない。近いと、光のあたり具合と見る角度が変わり、陰陽が変わってしまう）なかなか難しい。また一人一人がこの観察を行った場合、全員が視覚的に同じようにとらえることができるか、そして時間的な問題など課題が多いと常々思っていた。

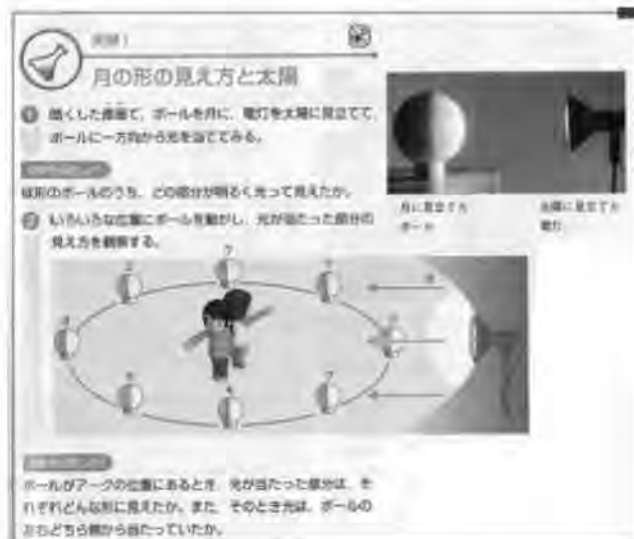


図1 教科書（啓林館 6年 p 85）

そこで、授業中全員が同じ視点に立って観察することができないかと考え、取り組んだ。黑板に掲示して正面からの様子を見せて、その中心にある地球からはどう見えるかを、カメラの眼を通して視覚的にとらえられるようにしたいと思い、制作に当たった。

2 制作にあたって

制作するときは、設計図を描いてから始めるが、私はまず頭の中で考え、材料を入手しながら制作していく。思っていた材料と違うものしか入手できない場合も多いため、大まかな設計を考え、組み立てながらその場に応じて変更していくようにしている。特に今回のように、カメラを使ったり、どんな球を月の代わりに使うかなど考えながらやっていくと大幅に変更せざるをえなくなってくる。

そこで制作に当たっては次のような事柄を考えながら材料を探し、作っていった。

- ・テレビ画面に映し出そうと考え、テレビカメラを探した。しかし小型で、安価で、入手しやすいものは、Webカメラとなってしまった。（残念だが、テレビ画面での画像が小さい）
- ・月になる部分は発泡スチロールの球や、グランドゴルフの球など探したが、つやがなく、光の当たる部分と陰の部分がはっきり分かる軟式テニスのボールを使用した。
- ・月が1周する間に特に必要となる新月、三日月、半月、満月など45°ずつのところに溝を掘り、歯止め金具で止まるようにした。
- ・ライトは上下に移動できるようにクランプ式にしてあり、左右にも少しはずらすことができるようにした。
- ・板の裏にはマグネットシートをはり、黑板に取り付けたとき、張り付くようにして、固定できるようにした。（黑板にかけることで、月の動きを全員が一斉に見ることができる。このときボー

ルは日が当たる半分だけが明るく見える)

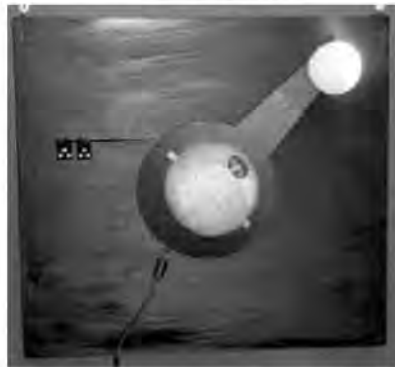


図2 地球儀の中にカメラが入っている



図3 光に当たっている側が明るい

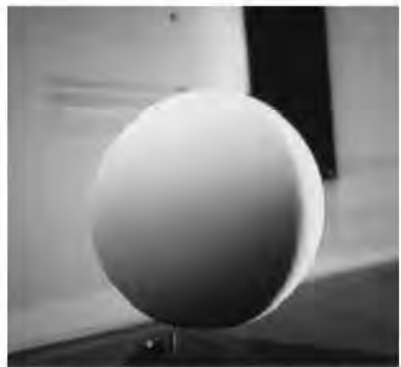


図4 テレビ画面に映っている様子



図5 使用している時の様子



図6 ライトで照らしてWebカメラで映し出す

3 終わりに

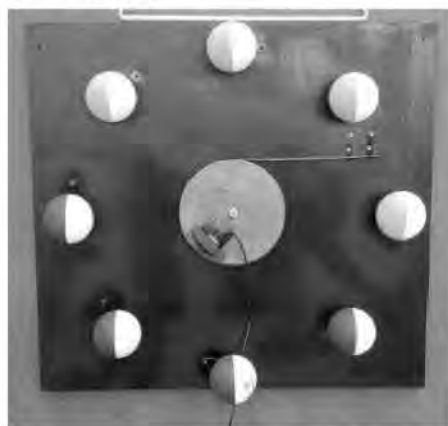


図7 月の見え方2号機



図8 図7の位置での見え方

トを使わなくても陰陽が分かるようになっていた。この装置の場合カメラが固定式ではなく、左右に振ることができるので、南中時の月だけでなく夕方の月も見ることができ、教科書の「菜の花や、月は東に日は西に（与謝蕪村）」の月と太陽の位置関係も見ることができる。

今まで授業をしていて、子供たちは、自分から見える方向だけしか見えなかったが、これを使うことで、視線を変えて見る力ができたと思う。

これからの改良点としては、もっと大きく映し出せるようなカメラを使えたらと思う（安価で入手が容易なものはないだろうか）。また平行光線を示すためにライトの上下移動をもっとスムーズにできるように工夫したい。テニスボールは空気が抜けていくので、テニスボールのような表面で、硬い球はないだろうか。地球の夜の部分も表現できたらと思う。

実は前述の装置を作った後、もう1台制作した。図7は、図2を簡素化した2号機である。これはボールを8個最初からつけておきそれをカメラで映し出すようになっている。

ボールは、半分青く半分白い軟式テニスの練習用ボールで、ライ

もっと身近に天体を 4年生 星・月

八代市立八千把小学校 教諭 渡邊 容子

(1) 天体メンコ (2) 紙芝居 彦一と星空 (3) オリオン座立体観察キット1・2

1 はじめに

たくさんの教材が市販されている中、セットを買い、授業をすませることも多い。だが教材を作る喜びは格別だ。忙しい中でも、専門知識がなくても簡単に作れる教材を考えることは楽しい。それを使った時の子どもたちの反応を考えるとまた楽しい。作った物を科学展に出せば、若い先生方に「こんなクオリティーの低い作品でもいいんだな。作ってみようかな。」と思っただけき、理科教育の発展に少しでもお手伝いができるのかなと思い、3回日の作品を楽しみながら作った。昨年は、エコをテーマに学校に、出る牛乳のふたやトイレットペーパーの芯で作ったが、今年のテーマは～地域素材を生かす～である。

3年生で太陽の学習で初めて天体に触れ、4年生で夜の星、月の学習に入る。これから6年生の月に満ちかけ、中学生への学習へと入っていく。その導入部分で天体をもっと身近に感じてもらおうと思い、1年間で3つのブロックに分けてそれぞれで使える教材を作ることにした。

2 使用学年 単元 4年生 星の明るさや色 半月の動き 星の動き

7月 興味をもつ 八代の空	◎星の明るさや色 ○おりひめ星とひこ星 ○星の観察	○七夕の話に興味をもち、おりひめ星やひこ星について知る。 ○観察してきた星の明るさや色について話し合い天体メンコをする。	○七夕の紙芝居 ○星座早見板 ★①天体メンコ
10月 楽しむ	◎半月の動き ◎満月の動き	○紙芝居 彦一と星空を聞き、気づいたことを出し合う。十五夜八代の月 彦一と星空を読み気づきを出し合う。	★②紙芝居 彦一と星空 ○観察シート
1月 作る 3Dの 星の世界	◎星の動き ○オリオン座の並び方と動き ○星の動き	○オリオン座の並び方や位置について気づいたことを話し合う。オリオン座 立体観察キットでオリオン座を作ってみて、3Dオリオン座で星の名前を知る。 ○オリオン座シートを重ねてオリオン座の星の並び方や位置を調べる。 ○てまとめる。	★③オリオン座 立体観察キット1 ○観察シート ★キット2

3 制作方法の工夫と使い方

(1) 天体メンコ

昨年作った昆虫の進化メンコが好評だったので作成した。7月の授業後使う。天体とその色、大きさ、何等星かがわかるようになっている。4年生段階なので恒星・惑星などの名前は使わない。親メンコは「はやぶさ」宇宙探査機などである。親で星たちをひっくり返して宇宙旅行を楽しむ物になっ



ている。子どもたちは宇宙人を入れたがっていたが、学習が興味関心か、それはどうしようか悩んでいる。親メンコで惑星や恒星を取りながら楽しそうに遊ぶ姿が見られた。



(2) 紙芝居 彦一と星空

地域素材を生かしてということで、八代の民話「彦一さん」と八代さかもと八竜天文台からみた星空を生かした紙芝居を作った。彦一さんのとんちと、しばらくたって月の形がかわること、200年前の星空を想像することで八代の星空に興味を持ってくれたらいいなと思い制作した。

さかもと八竜天文台のご協力写真も頂いた。導入時見せるといろいろなことを紙芝居から学んでくれた。

(3) オリオン座立体観察キット

宇宙の広がりやをなんとか感じてもらいたいと思って作った3D観察キットだが、観察するときは2Dになってしまうので観察後に3Dキットを見せた。

キット1

ア 紙粘土でオリオンの基本の4つの星をつくる。大きさと色を知らせ確認する。7月に学習した星の色や輝きのおさらいをする。

イ 形を感じながらオリオンを作りアルミでつなぐ。

ウ 1時間後のオリオンを映像でみながら動かす。家や山を作っておくと理解が不十分な子にはわかりやすい。

アルミは簡単に形を変えられるので他の星座にも転用できる。

月の観察でも有効である。

キット2

宇宙のなかでの星座の見え方は地球から見た物で、大きな広がりがあることを感じる事ができる。



4 終わりに

今までにある教材は研究しつくされた物で、なかなか新しいアイディアは浮かばない。オリオン座観察シートにしても透明シートで写した方が、動くが形は変わらない、という指導要領の基礎基本は定着しやすいことはわかっている。

それでも紙粘土で、天体を作って色を塗って、アルミでつながせたら、天体をもう少し身近に感じてくれるかなと思う。それに支援が必要な子どもたちにとってはとても有効であった。

ただ、地域素材を生かした教材は、星空だけでなく、動物、植物、地形まだまだいくらでも出来そうな気がして、これから何を作ろうかわくわくしている。

圧力鍋や小型冷蔵庫を用いた微生物の研究

熊本県立第二高等学校 臨時実習教師 木庭 雄二郎

微生物の実験をする場合、コンタミネーション（雑菌混入）を防ぐための滅菌および無菌操作は最も重要な基本技術である。大学や研究施設にはオートクレーブ、乾熱滅菌器およびクリーンベンチなど高価な機器および設備がある。また、微生物を培養する場合、温度を一定に保つインキュベーターも必要である。しかし、一般の高等学校には、このような高価な機器および設備はない。そこで、本研究では高価な機器および設備を使用しないで微生物の実験を行った。



1 培地の調製および細菌の分離

乳酸菌用培地を精製水100mLに加熱溶解後、圧力鍋で20分間加熱して滅菌した。滅菌後、培地を滅菌用シャーレに流し込み平板培地を作製した。ヨーグルトには「ビヒダス」、乳酸菌飲料には「乳酸菌のチカラ」を用いた。ガスバーナーで火炎滅菌した白金耳を培地で冷まし、ヨーグルトもしくは乳酸菌飲料に入れて、平板培地に塗った。平板培地を小型冷蔵庫に入れて、37℃で細菌を培養した。

2 グラム染色

紫に染色されればグラム陽性菌、赤に染色されればグラム陰性菌である。どちらの細菌も紫に染色されたことからグラム陽性菌であった。



ヨーグルト



乳酸菌飲料

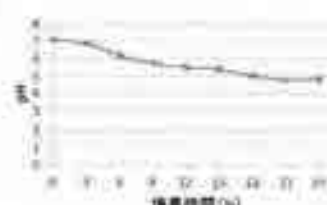
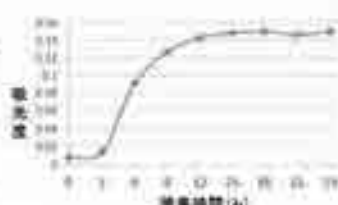
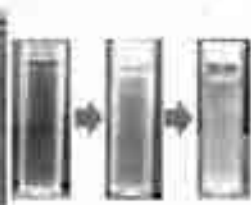
3 ヒュー・レイフソン試験

ヒュー・レイフソン試験は培地にBTBが加えてあり、酸が生成されると黄色に変わる。半流動培地2本に穿刺培養し、1本の試験管に流動パラフィンを通して嫌氣的条件とする。どちらの細菌も酸を生成した。また、好気および嫌氣的条件で生育できるため偏性嫌気性細菌だと考えられる。



4 細菌の増殖と培地のpHの変化

ヨーグルトから分離した細菌を37℃で液体培養した。3時間おきにLEDを用いた簡易比色計で吸光度を測定した。その値から細菌の増殖曲線を作成した。またその時のpHについても測定した。



まとめ

このように、これまで微生物の実験には高価な機器や設備が必要であると考えられていたが、圧力鍋や小型冷蔵庫でも十分代用できることがわかった。本研究では乳酸菌の生理および生化学的性状を調べたが、今後、酸に強く、生きて腸まで届く乳酸菌の探索といった研究も高等学校の施設で可能になると考えられる。

良賞入賞者

作 品 名	学 校 名	学 年	研究者名
【熊本市】			
立田山セミリンピック「よう虫のすきな木」	龍田小	2	手間本 ちさ
熱中症を防ぐ素材を探る～熱中症を防ぐⅡ～	砂取小	4	平野 帆南
くるくる回れ！ペットボトル風車	弓削小	4	つか本 いつき
生ゴミでたい肥を作ろう！	壺川小	5	垣田 侔歩
アリは暑いのがきらいか～アリの生態Ⅱ～	砂取小	5	前田 観空
弦や管の長さと言階の関係を調べる	龍田小	5	米田 陽菜
せん風機のはねのひみつ	城南小	5	片桐 羽馬人
海から来た種子や果実	杉上小	5	水谷 怜理亜
風力発電に挑戦！	花園小	6	稲田 真莉乃
アオスジアゲハの気持ちでクスノキを見る	池田小	6	堂蘭 知夏
水質汚染の原因	池上小	6	澤池 由綾
しずくの大きさの研究	託麻原小	6	八幡早紀子・八幡有紀子
オキシドールロケットを飛ばそう！！	健軍東小	6	宗像 希哉
どこがすごい？LED電球	白川中	1	石河 佳純
イソアワモチの謎にせまる	西山中	1	正代 嘉紀
洗たく物の乾燥の速さは色の濃淡で変わるか	湖東中	1	土谷 彩香
台風と筋雲の再現	武蔵中	1	五島 頌大
音の響きと波形	桜木中	1	橋 京佳
【宇城】			
あさがおのそたちかた	松合小	1	1年生全員
ビー玉は何個持ち上がるか～空気の力の研究～	宇土小	2	堀内 俊輔
ぶんぶんごまのひみつ	小川小	3	岩崎 優衣
冷たいものを冷たくたもつのはどの素材？	走潟小	5	村崎 羽欄
高分子吸収体を科学する	当尾小	6	池田 彩乃
砥用校区の環境を調べるⅢ	砥用中	2	作守 希一・立道 竜成 上田 基喜・富永 圭亮
【玉名】			
あさがおのつるがすきなもの	緑ヶ丘小	1	じょう ゆめの
ありがおうちをつくったよ！	梅林小	1	ながた みいしゃ
繁根木川とその支流のホタルの研究	石貫小	5	今村 百々子
なたまめの観察	木葉小	5	吉野 修平
調べてみたよ風車の秘密	神尾小	6	湊上 紀香
空気の圧力はすごい！	菊水南小	6	前淵 海斗・高森 倖希 小林 尚志
液体に電流は流れるか	緑ヶ丘小	6	佐々木 晴香

作 品 名	学 校 名	学 年	研究者名
【鹿本】			
つるやまきひげのあるしょく物の研究	岳間小	3	中瀬 晴美
ペットボトル空気ほうのパワーをさぐる	六郷小	4	岡山 元・山口 智輝
水田の土の保水力調べ	中富小	5	園田 重実 ほか19名
地層への水のしみこみ方を調べる	山鹿小	6	島田 若奈
イースト菌の秘密	米野岳中	3	角田 可南子・原 百花
【菊池】			
大きく育て ミニトマト	室小	2	2年1組
ざっ草いろいろ大発見	大津小	3	松尾 美空
ふんすいを作ろう	七城小	5	田島 知弥
植物を増やす方法を見つけよう	西合志東小	5	西村 綾乃
建物の強さのふしぎ	大津小	5	豊岡 莉奈
塩や砂糖でできるひんやり氷	武蔵ヶ丘小	5	中野 心結
レモン電池の研究～身近な物で作る電池～	菊池北中	1	稲葉 翔太郎
ターゲットマーカ―の秘密を探る	武蔵ヶ丘中	1	松本 真帆美
【阿蘇】			
いちょうのふしぎをしらべたよ	中原小	1	1年生全員（5名）
ダンゴムシ大けんきゅう	碧水小	2	井島 真遥
おしっこから花が咲く！？ ～発表！！尿素の花 キレイ度ランキング！～	高森中央小	5	中山 さつき
ストレスの少ない野菜づくり	高森東小	6	白石 帆
中原川の魚の調査	中原小	6・5	5・6年生全員（8名）
ダンゴムシの歩行能力の秘密	阿蘇中	1	小野 修杜
【上益城】			
葉っぱの水てき	広安西小	4	松永 辰樹
まほうびんを作ろう	潤徳小	5	前田 桜子
自分の部屋を涼しくする方法	広安西小	6	北村 綾乃
コーラで骨は溶けるのか part 2	広安小	6	山口 史貴
1日の体温の変化	益城中央小	6	藤本 毅
蚊にさされないための研究	木倉小	6	林 裕介
【八代】			
金剛小には動物がいっぱい	金剛小	3	3年1組 全員16名
紙っておもしろい	泉第二小	4・3	園田 莉子・園田 乃愛 西村菜々子・田上 朝喜
そうめんがふきこぼれるなぞを調べる	八代小	5	武澤 直穂
雲の観察と研究	八千把小	5	岡部 悠妃
ダンゴ虫の不思議	八代小	6	麦田 友佳
米のとぎ汁パワーのひみつパート2	太田郷小	6	菅村 優
野菜の水分と塩	千丁中	2	山口 夏生

作 品 名	学 校 名	学 年	研究者名
【芦北】			
アリのひみつをみつけよう	水俣第二小	2	谷口 颯汰
二十日大根の成長	大野小	3	才新 知矢
水俣に酸性雨が降っているのか	水俣第二中	2	大久保 瞬介
衝突球の秘密を探る	水俣第一中	3	永田 芹菜
【球磨】			
あさがおは どのみずが すきな	五木東小	1	中野 太樹・森下 幸生 永井 琉愛・黒木 光勝
ベチュニアの花でいろいろあそんだよ	一勝地小	2	2年全員
万江校区は人吉よりすずしいのか	万江小	5	上田 崇人 他5名
クリーンなエネルギーを作ろう	免田小	6	今田 健聖
球磨村の川はきれいなのかな？	一勝地小	6	6年全員
もう泣かない（タマネギの切り方）	第二中	2	窪田 蘭
【天草】			
ジュースで電池を作ろう！！	佐伊津小	4	松村 桃花・金子 蓮
植物の成長と塩害について	亀川小	6	山口 萌絵
紫外線はどうすれば防げるの？	志柿小	6	宮崎 美月・永野 海都
雲を再現するには？	本渡中	1	中田 夕子・嶋田 舞 原田はるか
酵素による酸素発生に関する研究	有明中	1	山川 芽衣・吉富 なぎさ
炭燃料電池を科学する	天草中	3	加納 健至・濱田 知樹 中濱 秀哉・福山 亮太
風の力で走る車の研究	河浦中	3	松本 昭良

平成24年度 熊本県科学研究物展示会（第72回科学展） 学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校・高等学校
30回		熊本県立松橋高等学校
25回		熊本市立植木北中学校 芦北町立田浦中学校
20回	熊本市立白川小学校 熊本市立黒髪小学校 熊本市立古町小学校 熊本市立砂取小学校 熊本市立帯山小学校 阿蘇市立碧水小学校 芦北町立大野小学校 天草市立御領鬼池小学校	熊本市立白川中学校 熊本市立西山中学校
15回	熊本市立池田小学校 八代市立八代小学校	九州学院中学校 熊本県立高森高等学校
10回	熊本市立秋津小学校 山鹿市立六郷小学校 合志市立南ヶ丘小学校 山都町立潤徳小学校 八代市立麦島小学校 天草市立佐伊津小学校	熊本市立東野中学校
5回	熊本市立弓削小学校 熊本市立山東小学校	熊本市立桜木中学校 阿蘇市立波野中学校 文徳中学校 熊本県立阿蘇中央高等学校 尚綱高等学校 真和高等学校

小学校 19校、中学校 8校、高校 5校 合計32校

平成24年度第72回科学展ポスター原画コンクール



第72回科学展ポスター



最優秀賞
小国町立小国中学校
3年 渡邊 和
題名「少年と少女の発見」



優秀賞
県立南関高等学校
3年 森田 恵弥
題名「見つけた!
未来へのビジョン」



優秀賞
県立南関高等学校
2年 古澤 杏奈
題名「広がれ未来」



優秀賞
県立第二高等学校
1年 前田 ありさ
題名「夢があふれる
SCIENCE BOX」

平成24年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第72回科学展）入賞作品集

平成25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