

令和4年度（2022年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第82回科学展）入賞作品集

熊本県立教育センター

は じ め に

令和4年度（2022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博物館・公益財団法人日本教育公務員弘済会熊本支部の共催で、令和4年10月28日から11月6日まで旧熊本市立松尾西小学校において開催いたしました。昨年度は新型コロナウイルス感染症感染拡大防止のため、熊本県立教育センターホームページでのオンライン開催でしたので、2年ぶりの一般公開となりました。科学展は、昭和12年2月に「第1回児童生徒創案品表彰展覧会」として初めて開催され、今回で82回目を迎えました。これまでには戦時下での一時中断などもありましたが、長きにわたり本県における科学教育の振興と発展に寄与して参りました。これほど長い歴史をもつ全県下による科学研究物の展示会は全国的にもまれであり、科学展は本県理科教育の柱ともいえる事業の一つとなっています。

本年度は、4万3千人以上の児童生徒が科学研究に取り組み、105点が現物として、80点が目録として県出品されました。作品の中には、長期にわたり植物や動物の栽培・飼育などを続け、その中で生じた数々の疑問に粘り強く取り組んだもの、身近な自然現象に対する子供ならではの素朴な疑問や興味を出発点として、科学的に探究を深めたものなど素晴らしい作品ばかりでした。これらの作品は、来場者に科学する心を伝え、感動を与えたのではないかと思います。

さて、今年度は昨年度に引き続き、新型コロナウイルス感染症に世界中が翻弄された年でもありましたが、人類はこれまでも様々な感染症の脅威と闘ってきました。14世紀にヨーロッパで猛威を振るったペストは、当時のヨーロッパの人口の3分の1にあたる2500万人の人を死に至らしめたと言われています。ペストをはじめとする感染症の原因や治療法が確立されていったのは、19世紀に入ってからでした。そして現在、新型コロナウイルス（Covid-19）の解明につながる様々な研究、コンピュータを利用したウイルスの飛散シミュレーション等に基づいた感染対策、ワクチンや飲み薬の開発など、科学の力によって世界的な危機を乗り越えようとしています。今回、児童生徒の皆さんが取り組んだ研究は、自然界における新たな発見や、世界に貢献できる科学技術の発展につながっているかもしれません。身の回りの「なぜ?」「どうして?」という研究の種となる好奇心と豊かな発想力、疑問を解き明かしていく粘り強さをこれからも大切にしながら、科学研究にチャレンジしてってください。

今回の作品が出来上がるまでには、家族、仲間、学校の先生など、多くの人の支えがあったことでしょう。児童生徒の皆さんには、支えとなった周りの人たちに対する感謝の気持ちを忘れないでいてほしいと思います。そして、身の回りの自然や生活の場は、皆さんが科学する心をもち続けければ、今後たくさんの研究のきっかけや発見を与えてくれます。それらに対する感謝の気持ちをもちながら、皆さんが新しい研究に挑戦してくれることを願っています。

今回、御多用の中に審査に当たっていただきました皆様方、様々な配慮をしながら県出品に向けて県内各地域の審査・展示会に御尽力いただきました研究協力校をはじめ関係者の皆様方には大変お世話になりました。併せて、研究の過程で児童生徒を御指導された先生方にも厚くお礼を申し上げます。

ここに本年度の成果を「令和4年度（2022年度）私たちの科学研究」としてまとめました。是非、科学教育の推進のために御活用いただき、今後とも本県科学教育の一層の発展に御尽力を賜りますようお願いいたします。

令和5年（2023年）3月

熊本県立教育センター 所長 塩村 勝典

目 次

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
【小学校の部1～4年】					
県	野鳥大調査 ～なぜ、そこにいるの？～	宇城市立小川小学校	3	垣原 柚花	10
委	身近な材料で作るふしぎな竹とんぼ	益城町立津森小学校	4	小川 一翔	11
セ	鉄さんを作って 音のひみつを見つけたよ！	菊陽町立菊陽西小学校	4	田中 陽理	12
博	ペットボトルでランタン作り	上天草市立龍ヶ岳小学校	3	田北 結子	13
ジ	ぼくのおにわのこんちゅうしらべ	高森町立高森中央小学校	1	いのうえ ひろみち	14
ジ	ダンゴムシは本当にニオイがわかるか？	菊陽町立菊陽中部小学校	2	杉山 こずえ	15
ジ	鴨川河畔公園の小川のグッピーについて②	合志市立西合志南小学校	3	田中 咲希	16
ジ	カナヘビ 家族の誕生!!	天草市立本渡南小学校	3	橋本 児虎	17
ジ	ありの巣づくりの研究2	宇城市立河江小学校	4	太田 楓	18
ジ	めざせ！紙飛行機名人	山鹿市立平小城小学校	4, 3	3・4年生全員	19
ジ	どんな打ち水が効果的？パート2 ～直射日光と湿度のひみつ～	西原村立河原小学校	4	藤本 護人	20
ジ	渦ってどんな時にできるのかな？	天草市立本渡北小学校	4	沢村 友里愛	21
優	あさがおのしぼむじかんがちがうのはなぜ？	熊本市立向山小学校	1	のがみ そういちろう	22
優	大すきダンゴムシ ～ダンゴムシのことをしりたい～	水俣市立水東小学校	1	たなか まお ありむら ともか ほか6名	23
優	川のどんなどころがはんらんするの？	熊本市立龍田小学校	2	えとう ちづる	24
優	めだかのけんきゅう ～めだかがたまごをうみつけるのは いつごろ？～	人吉市立人吉東小学校	2	まつ山 ゆうせい	25
優	風の力が見えるなら ～ほの形や角どをかえて、車を走らせよう～	和水町立菊水小学校	3	近藤 知樹	26
優	花を長持ちさせるためには	玉名市立横島小学校	3	みぶち りお	27
優	赤いかたつむりの正体は？ ～レッドラムズホーンの生たいについて～	益城町立飯野小学校	3	し水 れいじ	28
優	おたまじゃくしの成長	益城町立飯野小学校	3	杉野 りこ	29
優	ひまわりの花大かいぼう ～たねができるまで～	八代市立八代小学校	3	永松 り子	30
優	最強のシャボン玉作り大作戦	熊本市立壺川小学校	4	岡 遼平	31
優	海とプールどっちが泳ぎやすい？	熊本市立城山小学校	4, 2	古野 任也 古野 いおり	32
優	カイコはすごい!!	荒尾市立万田小学校	4	栗林 海成 八石 蓮 渡部 鍊 原田 優真	33
優	光れ！LED ～ぼくの手作り発電機～	阿蘇市立一の宮小学校	4	林田 天馬	34
優	空気の力大調査 ～空気鉄ぼう野菜玉選手けん～	あさぎり町立上小学校	4	酒井 美咲	35
【小学校の部5・6年】					
県	カマキリの黒い目の秘密	合志市立合志南小学校	6	中村 駿希	37
委	ぼくの町の砂川大調査 第3弾 ～川の再生～	宇城市立小川小学校	6	垣原 昂寿	38
セ	ペットボトルの水を早く抜くには？ (市販ジュース容器のフタの工夫を比べてみたら...)	天草市立栖本小学校	6 5	倉本 愛心 福富 和香 作本 瑛祐	39
博	僕の新発見！ナメクジ君の秘密パート3 ～ふ化する卵の環境のちがいと迷路での学習能力を調べたよ～	熊本市立出水小学校	5	塩田 想	40
ジ	カブトムシって足が速いの？おそいの？！	熊本市立川上小学校	5	上妻 行希弥	41
ジ	科学ボルケーノで火山のしくみ大調査	荒尾市立清里小学校	5	隅倉 豪希	42

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	どの窓を開けようか、かん気の研究	八代市立高田小学校	5	水島 幸甫	43
ジ	ダンゴムシの生態と交替性転向反応について	熊本市立砂取小学校	6	後藤 斗南	44
ジ	食べ物から出るあくについて探るパート3	熊本市立山ノ内小学校	6	力武 智煌	45
ジ	ダンゴムシVSワラジムシ ～どこが似ていて、どこがちがうか～	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	6	城 朱音	46
ジ	温泉水で植物は育つのか？！ ～もやしの場合～	南小国町立りんどうヶ丘小学校	6	武田 康之介	47
ジ	プラスチックの海！？ ～熊本県周辺の海洋ごみについて～	八代市立代陽小学校	6,5	赤塚 咲采 赤塚 明紗	48
ジ	貝の卵発見！！カラマツガイの謎を解く	津奈木町立津奈木小学校	6	高木 大幹	49
ジ	タマゴは力持ち！？ -○△□-の圧力実験-	錦町立一武小学校	6	黒木 理帆	50
ジ	チーズ好きが挑む!!完全植物性のチーズ作り	熊本大学教育学部附属小学校	6	中元 晃太郎	51
優	流れる土砂をせき止めろ！ パート2	熊本市立清水小学校	5	内田 凜果	52
優	できるだけ長く続く「衝突球」が作りたい!!	熊本市立出水南小学校	5	藤本 一希	53
優	川底ブロックの役割を探る ～パート2～	熊本市立北部東小学校	5	豊田 隆介	54
優	菊池水源の石が河口にたどりつくまで ～石の観察とモデル実験を通して～	山鹿市立鹿本小学校	5	隈部 旭陽	55
優	「ダイコンの成長に有利な条件をさがせ」	嘉島町立嘉島西小学校	5	吉富 永利加	56
優	ぬけがらと鳴き声から分かるセミの生態	人吉市立人吉東小学校	5	梅本 悠汰	57
優	コップからこぼれにくいのはどんな液体？	天草市立本渡北小学校	5	坂本 志優	58
優	一番明るくなるペットボトルランタン	熊本市立一新小学校	6	福田 莉子	59
優	天気の変化 ～私の天気予報パート2～	熊本市立大江小学校	6	村上 遥	60
優	氷の溶け方と材質の関係	熊本市立画図小学校	6	松村 斗真	61
優	服に墨汁が付いた時の洗い方と時間の関係	熊本市立力合小学校	6	畠村 允	62
優	割れにくいシャボン玉を作ろう	熊本市立帯山小学校	6	脇田 彩吹	63
優	生ゴミから土になる様子を探ろう	熊本市立河内小学校	6	下林 結	64
優	脈はくと体温の関係	熊本市立田底小学校	6	田中 愛子	65
優	アリのきらいなにおいを調べよう	宇土市立宇土小学校	6	永守 彩恵	66
優	環境にやさしい電池を開発せよ！	玉名市立築山小学校	6	木下 愛	67
優	氷の溶けくらべ	玉名市立築山小学校	6	木下 心玖	68
優	デンブンの秘密をさぐれ!!	甲佐町立甲佐小学校	6	井芹 帆希 山本 佳蓮 園田 真心	69
優	季節による雲の特ちょう ～一年間、窓から見える雲を調べて～	八代市立宮地小学校	6	西岡 千輝	70
優	何を使うと菌が1番少ないの？	人吉市立人吉西小学校	6	松木 舞桜	71
優	せみとぼくの6年目の夏 ～せみの最強構造にせまる～	天草市立本渡東小学校	6	宮崎 大夢	72
優	メロンのつるはどこが好き？ ～メロンの種からの生長の記録 part2～	天草市立本渡東小学校	6	小材 悠月	73
【中学校の部】					
県	朝顔の研究パート9 ～新しい朝顔の誕生まで③～	山鹿市立鹿北中学校	3	中島 とあ	75
委	プラナリアの電場における特性 ～細胞の効果的再生を目指して～	合志市立西合志南中学校	3	小河 百合	76
セ	匂いは蟻の巣仲間認識行動に影響を与えるか ～クロオオアリ編～	小国町立小国中学校	1	坂田 和陽	77
博	蟻地獄の捕獲確率を最大限に高めるには？	菊陽町立菊陽中学校	1	一安 暁	78

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
ジ	電波を利用したエネルギーハーベスト	荒尾市立荒尾第三中学校	3	石橋 正教	79
ジ	弓矢についての研究（パート2）	山鹿市立米野岳中学校	3	井出 海芯	80
ジ	鹿北の森を科学的に探ろう！	山鹿市立鹿北中学校	1	太田黒 千優 田中 里彩 渡辺 敦輝 ほかに12名	81
ジ	メダカは本当にママが好きなのか？ ～メダカは人の顔を見分けているのか？～	合志市立西合志南中学校 合志市立西合志東小学校	中1 小4	小河 杏子 小河 蘭	82
ジ	植物は香り成分を感知できるのか？	八代市立第一中学校	2	山下 愛恋	83
ジ	ハウセンカの花の色は何で決まる？Ⅱ	宇土市立鶴城中学校		宇土市立鶴城中学校科学部	84
優	糸電話が教えてくれた音の世界（最終章）	氷川町及び八代市中学校 組合立氷川中学校	3	井上 友愛	85
優	いろいろなスライムをつくろう	熊本市立河内中学校	1	潮崎 心春 川上 碧 高岡 莉子	86
優	服のスペック大解剖！！ ～本当に夏用インナーは涼しく、冬用インナーは暖かいのか？ 服の機能評価～	熊本大学教育学部附属 中学校	1	小島 万和	87
優	発生する気体を利用して車は動かせるか	山江村立山江中学校	2	永田 侑一郎	88
優	電気による水の分解 ～水酸化ナトリウムの役割～	熊本学園大学付属中学校		熊本学園大学付属中学校 サイエンス部	89
優	植物の生育と土の性質の関係	熊本市立武蔵中学校	1	前田 ひかり	90
優	キムチ漬けを科学する	美里町立中央中学校	1	泉 優風 安達 希沙 岩崎 琉華 野田 舞華	91
優	赤シソの謎を解明しよう！ ～アントシアニンの性質を探索～	芦北町立田浦中学校	1	岡村 青泉 藤崎 瑛大 藤崎 湊大 森 美月	92
優	水俣に計画中の風力が動植物に及ぼす影響	水俣市立袋中学校	2	大澤 風季	93
優	人を取り巻く環境と集中力	熊本大学教育学部附属 中学校	2	谷川 慈武	94
優	マイハギの回旋運動の秘密	県立八代中学校		科学部生物研究班	95

【高等学校の部】

県	知らない現象（不知火現象）を科学する4 ～3つの問い（疑問）から不知火を探究する～	県立宇土高等学校	1	新宅 草太 徳丸 亮汰 本田 琢磨 小林 瑞	97
委	ヒトデやクモヒトデは多孔板を前に進む	県立済々黌高等学校		済々黌高校生物部	98
セ	光の反射と干渉 ～色づいてみえるアクリル板～	県立八代高等学校	2	物理研究部 橋口 晴 ほか5名	99
博	三平方の定理を用いたニュートンリング解析 ～新たな解析法の開発～	県立宇土高等学校		科学部物理班	100
ジ	マイクロファイバーの凝集効果の検証 ～水溶性多糖類の可能性を探索～	県立松橋高等学校	2	サイエンス部	101
ジ	ケヤキの枝の自己相似性についてⅡ	県立八代高等学校	1	岩田 彩里 島田 和花 瀬高 望 米田 彩乃	102
ジ	ツバメがねぐらに選ぶ場所 ～ねぐら上空の個体数の推移・赤外線カメラ・植物 の調査からわかったこと～	熊本中央高等学校	2, 1	生物探究部 田上 侑慎 田村 天 中本 樹 東 かず葉	103
ジ	熊本県内の淡水産エビと共生生物の生息状況 ～エビヤドリツノムシとエビヤドリモを中心に～	県立東稜高等学校		東稜高校生物部	104
ジ	盛土造成地における土砂災害の危険性	県立第一高等学校		地学部	105
優	魚油の有効活用	県立済々黌高等学校	1	化学部 野田 悠晟 平井 利奈 原口 翔理 緒方 航汰	106
優	油吸着発泡樹脂の合成と油吸着率の研究	県立済々黌高等学校	2, 1	化学部 新地 あかり 隈部 光輝 廣瀬 智 ほか2名	107
優	バイオマスプラスチックの合成と物性評価	県立済々黌高等学校		化学部 梅田 耕汰 新門 龍弥 岡山 桃花 野口 陽生	108
優	おかしい電池 ～グルコース型燃料電池の改良～	県立大津高等学校		理化部	109
優	過酸化水素水を用いた金属の溶解	県立東稜高等学校		化学部	110
優	バイオポリマーコーティングの作製 ～廃棄野菜を減らすためのコーティング剤を目指して～	県立松橋高等学校	2	サイエンス部	111

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	熊本市周辺の淡水プランクトンの生息状況	県立東稜高等学校		東稜高校理数コース生物班	112
優	なぜ西高のソメイヨシノが枯れるのか ～原因分析と樹勢回復への取り組み～	県立熊本西高等学校	3, 2, 1	生物部 三宅 真央 福島 滉司 中山 結愛 藤戸 悠稀 ほか5名	113
優	熊本市のアオイゴケは種不明の外来種 ～江津湖と熊本城に生育するアオイゴケの正体に迫る～	県立熊本工業高等学校 定時制	3 1	塩見 優佳 川口 芽依 竹下 結一菜	114
優	カヤノミカニモリの完全人工飼育への挑戦	県立天草拓心高等学校 マリン校舎		科学部	115
優	阿蘇の水はおいしいのか	県立阿蘇中央高等学校		科学部 渡邊 豪希 入田 雅斗 今村 海翔	116
優	気象の変化と受熱量の関係	県立熊本北高等学校	2	自然科学部（地学） 森本 弥馬都	117
良賞入賞者					119
令和4年度（2022年度） 熊本県科学研究物展示会（第82回科学展）学校賞受賞校					122
令和4年度（2022年度） 熊本県科学研究物展示会（第82回科学展）取組人数					123
令和4年度（2022年度） 第82回科学展ポスター原画コンクール					124

（注）

県：熊本県知事賞

委：熊本県教育委員会賞

セ：熊本県立教育センター賞

博：熊本博物館賞

ジ：熊日ジュニア科学賞

優：優賞



審 査 講 評

熊本県立大学環境共生学部 教授 小林 淳

第 82 回熊本県科学研査物展示会（以下、科学展）の審査委員を代表して講評いたします。今年度は熊本県内の小学生 29,372 名、中学生 14,271 名が科学研究に取り組み、地方審査で選ばれた小学校 1～4 年 26 作品、小学校 5・6 年 37 作品、中学校 21 作品、そして高等学校 21 作品の合計 105 作品が審査の対象になりました。

今年度も児童生徒の皆さんの豊かな発想や旺盛な好奇心があふれた力作が揃いました。学校で学習した内容を発展させたもの、自然や動植物の観察、暮らしの中で感じた疑問、環境問題や自然災害など様々な題材を対象に科学研究が取り組まれました。それぞれの作品からは研究を行うきっかけとなった疑問、実験や観察でわかった驚き、そしてそこから生じた新たな疑問といった「？」と「！」が繰り返されて探究が深まっていく様子がよく伝わってきました。「野鳥大調査～なぜ、そこにいるの？」（小学校 3 年）は身近な野鳥を観察して生息場所を地図化しただけではなく、それぞれの野鳥が「なぜ、そこにいるの？」かに疑問をもち、餌場を調べたり、各種野鳥のくちばしや足の模型を作って、物をつかむ力など生態学的な特徴を比較したりしながら考えを深めました。「カマキリの黒い目の秘密」（小学校 6 年）は、カマキリを観察している中で黒い目の個体と緑の目の個体がいることに気づき、日光が眩しいときに人間がサングラスをかけるように、カマキリは周囲の光に応じて目の色が変わるのではとの仮説を立て、「黒い目の秘密」に迫りました。

ところで「継続は力なり」と言いますが、同じ対象物を毎年継続して研究し、内容を深めている作品もあります。「朝顔の研究パート 9～新しい朝顔の誕生まで③～」（中学校 3 年）は小学校 1 年から朝顔を調べて 9 年目になります。朝顔の交配実験を行い、昨年度は親世代から子世代、今年度は孫世代への花卉の柄や色などの変異を詳細に調べました。毎日の朝顔 200 株の観察や結果の整理など大変な作業だったと思いますが、優れた成果として実を結びました。「知らない現象（不知火現象）を科学する 4～3 つの問い（疑問）から不知火を探究する～」（高等学校の部）では先輩から後輩へと受け継ぎながら 4 年間にわたって不知火の研究を続けてきました。長期観測の結果を整理し、不知火の発生に関する詳細な実験を行って実験室での再現にも成功するなど、おぼろげな不知火の実態を明瞭に示しました。

情報科学技術の革新や社会情勢の変化等々により、現在は将来の変化を予測することが困難な時代と言われています。しかし、科学研究を通して培った探究力や思考力は、どのような時代でも皆さんの希望に満ちた未来を拓く助けとなるでしょう。また次年度も皆さんの好奇心にあふれた科学研究物に出会えることを楽しみにしています。

令和4年度（2022年度） 熊本県科学研物展示会（第82回科学展）審査委員

小学校の部

審査委員長	熊本大学大学院教育学研究科教授	渡邊 重義
	熊本市立泉ヶ丘小学校長 (熊本県小学校教育研究会理科部会副会長)	深川 慎也
	熊本日日新聞社事業部長	梅野 智博
	熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本県教育庁市町村教育局義務教育課指導主事	井上 竜作
	熊本県立教育センター理科研修室長	前田 理代

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部教授	小林 淳
	熊本県立小国高等学校長 (熊本県高等学校理科教育研究協議会会長)	藤本 浩明
	甲佐町立甲佐中学校長 (熊本県中学校教育研究会理科部会会長)	永瀬 善久
	熊本県立教育センター指導主事	江川 佳貴
	熊本県立教育センター指導主事	田中 和恵
	熊本県立教育センター指導主事	上森 廣隆
	熊本県立教育センター指導主事	松倉 敬子

※ 審査日時 令和4年（2022年）10月26日（水）
午前9時から午前11時30分まで
審査場所 旧熊本市立松尾西小学校

審査会・一般公開会場
(旧熊本市立松尾西小学校)



一般公開



表彰式（熊本県庁大会議室）

小学校の部

1 ～ 4 年

鉄さんを作って 音のひみつを見つけたよ!

菊陽町立菊陽小学校
4年 田中 陽理

1. 研究の目的

今年の音楽会で鉄さんをたんとすることにしました。そこで練習するために、自分で鉄さんを作りたいと思いました。また鉄さんを作ることで、音についていろいろ調べてみたいと思って、研究をはじめました。

2. 使用した道具

アルミパイプ(12mm, 10mm), アルミカン, ドライパイプ(10mm), 真ちゅうパイプ(10mm), プラストロー(12mm, 10mm), 画用紙, 板, スポンジ, わゴム, のこぎり, パイプカッター, 文房具, けいたいアプリ, うちわ, けいたいアプリについて(仮定)

e-scope3.inというアプリを使って、音の高さを値で表すことができます。ドレミ音は家にあるパイプ/音とひかして決定する。

音でチェッカーというアプリをいっしょに使うと、ドレミ音が表はれるので、正しい音だったかどうかかきとる事ができました。

4. 実験1 ~ 長さの音と長さの音のせいしつをかくにん! ~
太さが12mmのアルミが15.3cm, 20.1cmのときの音の高さをまず調べた。

○アルミパイプの長さと言の高さ

長さ	高さ
15.3	15.3
20.1	20.1

鉄さんとパイプの音と同じ高さ
鉄さんとパイプの音と同じ高さ

< 考え 1 >

パイプの4分の1くらいのところをおさえてたくと、アルミはよくふるえて大きな音が出た。

まよりパイプは長いと低い音が出て、短いと高い音が出る。これはもとの12mmのアルミで鉄さんを真ん中に作せしむ。

実験2 ~ 鉄さんを作って、音の形も調べてみた。~



< 考え 2 >

波の形は全てにいて、高い音の波の数が少ない。となり合う長さや音の高さのわり合いは全て近い値だ。

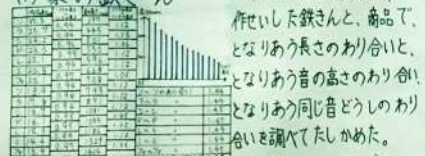
< 新たな質問 1 >

作せしめた鉄さんが本当にうまくできているか、家にある商品等を調べて、ひかしてみた。

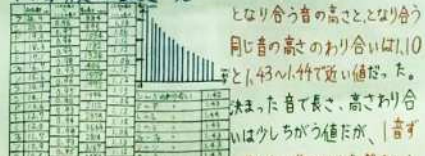
実験3 ~ 商品と比べてもほぼ同じであることをかきとる! ~

家にある鉄さんとドレミパイプ、それと学校の鉄さんを調べて、作せしめた鉄さんとひかしてみた。

(1) 家の鉄さん



(2) 学校の鉄さん



(3) ドレミパイプ



< まとめ 1 >

作せしめた鉄さんの値と商品の鉄さんの値はほぼ同じだったので、鉄さんは完成したと思う。特に、鉄さんは波がくさくさしている。ドレミパイプは長さのわり合いが鉄さんと少しちがっている。鉄さんは完成したので、次は、このひみつをいつかひかしてみたいと思う。

< 新たな質問 2 >

ドレミパイプだけかきとる値になるのはなぜだろう。

他の太さや長さの鉄さんを作るとちがう値がはかみつや、法をひかえることかできるのではないだろうか。

実験4 ~ いろんな材料でドレミ音を作せしむ! ~

太さは10mm, 12mmでアルミ、どう、真ちゅう、ABSパイプ、ストロー、画用紙でパイプを作せしむ、ドレミ音を見つけた。

(1) アルミ10mm (2) どう10mm



(3) 真ちゅう10mm (4) どうめいABS10mm



(5) プラストロー10mm (6) 画用紙ストロー10mm



(7) プラストロー12mm (8) 画用紙ストロー12mm



< 考え 4 >

どの場合にも長さと言の高さのわり合いは共通点があることがわかった。どうと真ちゅうパイプの音の形を調べて、アルミ12mmと同じ形だったのて正しく作成できていると思う。

実験5 ~ 高さかきとればかたさかきとる! ~

同じくらいの長さのパイプの音の高さをひかえてみることで、他にも音のひみつがひかえて見つけてまてみる。

○同じくらいの長さのいろいろな材料のドレミ音



< まとめ 2 >

音の高さについて、長さについて2つの法をひかえてみた。

- ① (となりの音) = 1.10 × (前の音) (全の材料)
- ② (となりの長さ) = 0.90 × (前の長さ) (かきとる材料)
- ③ (となりの長さ) = 0.95 × (前の長さ) (かきとる材料)

< 新たな質問 3 >

かたいとやわらかいのちがいは何で決まるのだろうか。同じ長さに対するしつ量などに注目して、アルミを使って調べてみる。

実験6 ~ アルミのかたいとやわらかいのちがいをひかえてみる ~



< 考え 6 >

しつ量と長さとはほとんど変わらなかつたので、音の高さが変わらなかつた。かたさで音の高さかきとるのは、変形してはかきとるべきではないと思う。

< まとめ 3 >

同じ材料でも、作られ方がかたさで変わると、音の高さが変わる。長さに対するしつ量だけでかたさを決めることはむずかしい。

5. 今後のてんぼう

アルミなどをかきとめて、かたいとやわらかいのちがいをひかえてみる。パイプの口の大きさ、温度で音の高さに変化があるのか調べてみる。

ペットボトルでランタン作り



上天茅市立龍ヶ谷小学校
3年 田北 結子

1. 調べようと思っただきかけ

わたしは、キャンプがすきだ。キャンプにいった時、夜になるとまっくらになった。そこで、ランタンをつけると、まっくらだった所が、明るくなってごはんのじゃんひや、テントの中のものも整理ができるようになった。このようなランタンをもっていなくて、身近なスマホのライトと、ペットボトルの飲み物を使ってランタンのようなものができるかと考え、実験して調べようと思った。

2. じゃんひや物

- ① くらいへや
- ② スマートフォン
- ③ デジタルカメラ
- ④ メジャー
- ⑤ ペットボトルの飲み物
(お茶、たんさん水、緑茶、こう茶、モンテ、ほうじ茶、カルピス、オレンジジュース、コーヒープラック、クレープたんさん、コーラ (10リットル))



3. 実験方法 ①

- ① えんぴつを10cm間かくに、立ててならべる。
- ② 0cmの所に、スマホのライトが上むきになるように、おく。
- ③ ライトの上に、よういしたペットボトルの飲み物をのせる。
- ④ へやをまっくらにしで、同じ場所からデジカメでしゃしんをとって、えんぴつが何本まで見えるかを調べる。



4. よそう

わたしは、水が一番遠くまででらすことができ、コーヒが一番くらくらになると考える。理由は、水はとうめいで、すきとおっていて光が遠くまでとどきそうだからだ。

5. 実験のけしかけ

飲み物	① 水	② たんさん水	③ 緑茶	④ こう茶	⑤ ほうじ茶
しゃしん					
見た数	8本	7本	2本	0本	0本
飲み物	⑥ カルピス	⑦ オレンジジュース	⑧ コーヒープラック	⑨ クレープたんさん	⑩ コーラ
しゃしん					
見た数	9本	8本	0本	0本	0本

分かったこと

- ①②⑥⑦は光が遠くまでとどいてた。
- ③④⑤は飲み物は光っていたけれどまわりに広がっていなかった。
- ⑧⑨⑩は、光が外にまわっていなかった。

さらに調べたこと

- ② 他の白っぽいジュースで明るさはどうか？
- ③ ペットボトルの大きさで明るさはわかるか？
- ④ キャンプの時にすられる米のとぎ汁は明るくなるか？



② けしかけ

飲み物	⑪ スコールド	⑫ カルピスソーダ	⑬ アクエリクス
しゃしん			
見た数	9本	9本	10本

③ けしかけ

水の量	500 mL	1 L	1.5 L
しゃしん			
見た数	8本	8本	8本

④ けしかけ

いた回数	1回目	2回目	3回目	4回目
しゃしん				
見た数	0本	7本	7本	10本

米のとぎ汁の作り方

- ① 5合のお米がつかうくらい水を入れお米を10回ゆあらう。
- ② 500mL ペットボトルにうつす。(1回目)
- ③ それをあと3回ゆき、2回目3回目4回目のとぎ汁とした。

④ けしかけから分かったこと

- ④ けしかけから分かったことは、まっ白い飲み物よりも、ちょっとにごっている飲み物のほうが、明るくなっている。
- ④ けしかけから分かったことは、水の量が増えて明るさはあまりかわらない。

6. まとめ

今回の実験で分かったことは、アクエリクスや米のとぎ汁のよう、とうめいなえき体よりも、少しにごっているえき体のほうが、光を遠くまでとどかせていたということだ。

にごっているえき体といっても、にごり方がよければ光は遠くまでとどかないことも分かった。

わたしは、キャンプがすきだけれど、本を読むこととすきなもので、キャンプにいったときアクエリクスのランタンの光で、本を読んでみたいと思っただ。

来年は、米のとぎ汁をどうやってとぎさせて、調べたり、しゃしんのけしかけが分かるにくかったので、実験方法を見直したりして、もっと分かりやすくしていきたいと思っただ。

ぼくのおにわの こんちゅうしらべ

だかもりちゅうりつにかもりちゅうおうしょうからこう | ねんいのうえひろみち

1 きっかけ

ぼくのうちのにおにわには、ミミズやカエル、ハダシズメなどいろいろな生きものがすんでいる。とくにこんちゅうがたくさんいるとおもったので、ぼくのにおにわにどのくらいどのちゅうがいてるかにしたいとおもった。



2 けんきゅうのほうほう

- ① にわににいるこんちゅうをつかまえる
- ② つかまえてしらべて きろくを
- ③ ひょうほんにできるものはひょうほんにする

3 けんきゅうのけっか

トンボ目 3しゅ

- ・ウスバトンボ
- ・ミヤマアハル
- ・シオカトンボ

ハナミミシ目 1しゅ

- ・ハナミミシ

ハタタ目 13しゅ

- ・エンマコオロギ
- ・ツツシロコオロギ
- ・マダラズミ
- ・クサ
- ・ヒメギス
- ・クサキ
- ・オナガササキ
- ・サワダキモドキ
- ・ハラシハタ
- ・コバネイモ
- ・ササイモ
- ・ショウノウハナ
- ・オナハナ

ナナフシ目 1しゅ

- ・ナナフシ



カマキリ目 3しゅ

- ・コカマキリ
- ・オスカマキリ
- ・チョウセンカマキリ

ゴキブリ目 1しゅ

- ・モリキリ

カメムシ目 11しゅ

- ・アブラムシ
- ・ヒメアブラムシ
- ・オオアブラムシ
- ・アサマアブラムシ
- ・カメムシ
- ・カメムシ
- ・カメムシ
- ・カメムシ
- ・カメムシ
- ・カメムシ
- ・カメムシ

ハチ目 12しゅ

- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ
- ・ハチ

コウチュウ目 24しゅ

- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ
- ・コウチュウ

ハエ目 5しゅ

- ・ハエ
- ・ハエ
- ・ハエ
- ・ハエ
- ・ハエ

チョウ目 23しゅ

- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ
- ・チョウ

シリアブ目 1しゅ

- ・シリアブ

ぜんぶで
98しゅ



4 わかったこと

- ・こんなにはたくさんのこんちゅうがみつかるとおもわなかったで、びっくりした。
- ・くさがはえているところにはハタタやカマキリのなまがたがたくさんいた。アリやハチもいた。
- ・まきだなのちかくでカマキリやタマムシを みつけた。
- ・はながすくなかったで、うさぎがすくなくない。
- ・ユスにきたアゲハをなまがたがまらなくて、やっとなまがたをみつけた。
- ・ひょうほんをつくるのはむずかしいけど、たのしかった。

カナヘビ 家族の誕生!!

大草市立 本渡南小学校
3年 橋本 晃虎

けんきゅうのどうき

去年の夏休みからカナヘビを飼い始め、飼育にひつようなエサのことや、体の仕組みなどを調べた。また、さんらんとふ化もかんさつすることが出来たので、けんきゅうすることにした。

けんきゅうの内容

(1) カナヘビのイ体や生活について

イ体の仕組み、オスとメスのちがい、世話の仕方やひつようなことを調べる。
エサのしりょういやりょうなどをかんさつすること。

(2) 秋から冬までのカナヘビの生活について

どのように冬眠させるか調べる。

(3) たまごについて

どのようにふ化するか。

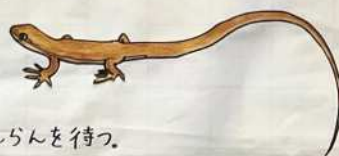
オスとメスを同じケースに入れ、交配をさせて、さんらんを待つ。

カナヘビのオタマゴをかんさつする。

さんらんしたたまごがふ化するまでの世話の仕方を調べる。おなかにかんさつする。

(4) 生まれた赤ちゃんカナヘビについて

イ体の大きさ、エサのしりょういやりょうなどをかんさつする。



けんきゅうの結果

(1) カナヘビのイ体や生活について

ア イ体の仕組み



イ体は細く、豆は平たく三角形をしている。しっぽは長く、イ体の2倍ほどある。ヘビではないがヘビのように舌の先がわれているため、名前にヘビがついたと言われている。丸まってる。フンと尿は一緒に出す。鳥のフンに似ている。指は5本ずつあり、足の葉指が特に長い。

イ オスとメスの違い



しっぽの付け根のふくらみが違う。
オス…付け根付近がふくらんでいる。おなかは白色だった。
メス…付け根付近がスラッと細い。おなかは黄色だった。

ウ セワの仕方、エサについて

- ・水の取りかえ…2日に1回程度
- ・フンのそうじ…1〜2日に1回
- ・日光浴をする。
- ・お部屋のそうじ…月1〜2回
- ・エサ…ワグモ、コオロギを1〜3日に1、2回
- ・適温は、23℃〜29℃程度と言われている。

(2) 秋から冬までのカナヘビの生活について(冬眠)

ヤシガラマットを水でふやかし、ケースの半分くらい。その上にインテリアパークをしく。11月〜3月まで冬眠した。

(3) たまごについて…どのようにふ化するか

ア 交尾とさんらん



オスとメスを同じケースで飼育していたので、ぜんぜん交尾を見ることができた。交尾した時、けんかしていると思って調べると交尾だった。10分後にはそのままだ。おなかに30分後にははなれていく。

交尾 1/3 → さんらん(3/7) % 交尾 1/2 → さんらん(2/7) %

イ たまごの様子



親が食べちゃうことがあるので、別のケースにうつす。上下をひっくり返すとふ化しないことがあるので、たまごを見つけたとき、ひっくり返して、交配しないように気を付ける。さらに、おなかに水分をあたえ、水につけかきかきしているか毎日確認した。ふ化直前には、夜にライトを当てるとたまごに赤ちゃんのシルエットがうつる。

白色 7mm 程度

表面に黒い線が、2週間ほどで消える

ウ ふ化の本様子

5つのうち2つがふ化した。ふ化してから30日かかった。口でたまごを噛んで、おなかでたまごの中をえがき、中のえがきかきかきした。たまごの大きさが半分くらいになる。その後、豆がでてくる。ふ化後、たまごの大きさがおとやわらかくなった。

(4) 生まれた赤ちゃんカナヘビについて



生後10日の赤ちゃんは、全長7mm。生後2日目からエサを食べた。エサは、ワグモや人口飼料(レオバドライ)を水でふやかし、1日2〜3回食べる。おぼれがないように水入れの大きさは注意が必要。幸いカナヘビとはべつのケースで飼育。日光浴をさせないとお肌が低くなりエサを食べなくなってしまう。

けんきゅうのまとめ

このけんきゅうをして、小さなたまごの中で、しかりと赤ちゃんがそだっているすかさをみたこと、その赤ちゃんがふ化して生まれてきたことにとっても感謝しました。エサのじょうひやそうじは大変だったけど、このけんきゅうをして良かったです。親カナヘビのように赤ちゃんカナヘビも大事に育てていきたいです。

どんな 打ち水が効果的? パート2

～ 直射日光と湿度の ひみつ ～

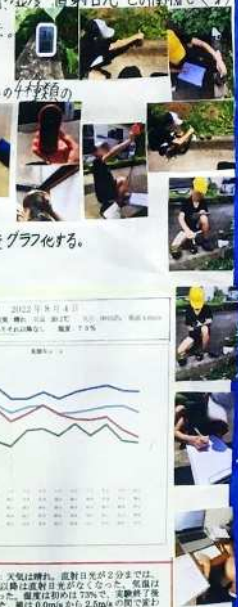
西原村立河原小学校 4年 藤本 護人

1. 研究の 目的

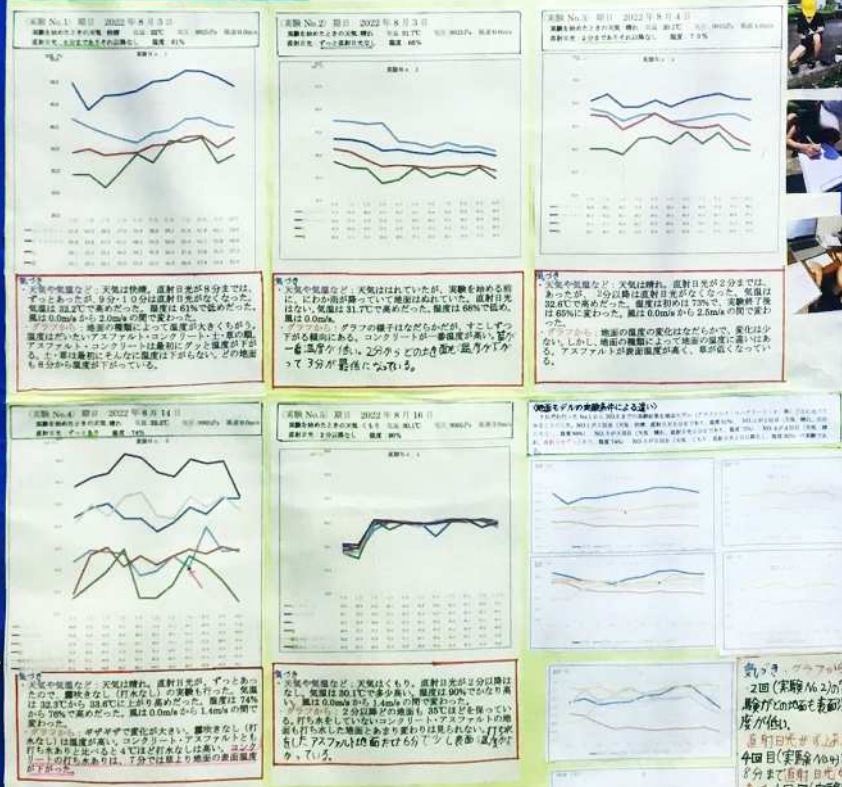
昨年の研究では、土や草のはえた地面に水をまく(打ち水)よりも、アスファルトやコンクリート地面に打ち水をすると方が効果が高いことがわかった。打ち水で温度が下がるのは、水の蒸発による「気化熱」のせいだということもわかった。昨年は実験の回数が1度だったため今回は実験回数をふやし、気温や湿度、直射日光との関係もわしく調べて、どんな打ち水が温度を下げるのに効果的かを調べてみることにした。

2. 研究の方法

- (1) 昨年の実験で使った「土・草のはえた地面」「アスファルト」と「コンクリート」の4種類の地面モデルを用意する。
- (2) 地面モデルに直射日光を当て、表面温度計で温度を測る。
- (3) きりふきで地面モデルに水をかけ「打ち水」をする。
- (4) 1分ごとに表面温度を測り、温度変化を調べる。(0分から10分)
- (5) 実験したときの天気・気温・湿度・気圧・風速・直射日光の有無を記録し、デークをグラフ化する。



3. 実験結果と気づき



4. 考察とまとめ

- (1) 実験 No.1 (晴れ直射日光あり) と実験 No.5 (くもり直射日光 2分以降なし) と比べると No.1 はずっと直射日光があり湿度もあまり高くなく、地面のちがいで、温度が低くちがっていた。No.5 では地面がちがっても表面温度が同じようになっていた。これは、2分以降直射日光がなくなり湿度も高く、きりふきの打ち水が蒸発し気化熱による温度が下がることかと思われる。
- (2) 実験 No.4 (晴れ直射日光あり) と実験 No.5 ではきりふきの打ち水なしでも地面の温度を測ってみた。No.4 ではきりふきの打ち水なしのアスファルト、コンクリート地面の温度がきりふきの打ち水ありと比べても高くなっていたが No.5 ではきりふきの打ち水なしでは、温度差がなかった。
- (3) 今回の研究では、直射日光がない湿度が高いときには、打ち水の効果がなくなる。つまり直射日光があり湿度が低いときに打ち水の効果が高くなることがわかった。
- (4) カンカン照りて、温度が高いときにアスファルトやコンクリートの地面に水をたくさんまくと打ち水の効果がより高くなり、温度が下がり涼しさを感ずることができる。
- (5) 今回の研究では、昨年よりたくさん実験をして、多くのデークもとって、グラフにしたりして、打ち水の効果をしっかりと考えることができた。中でも直射日光の有無と湿度の高さが、打ち水による地面の温度変化に関係することがよくわかった。気圧・風速も測ってみたが、関係性があまりわからなかったのもっと時間をかけて考えたい。
- (6) 今年も30℃を超える真夏日が多く暑かった。これから打ち水や気化熱についてももっと調べて、どうやったら温度を下げて、涼しい夏をすごすことができるか研究していきたい。また、草のはえた地面は、アスファルト、コンクリート土地の地面より打ち水をしても表面温度が低い、草のはえた地面の気化熱による温度変化も調べていきたい。

気づき、グラフから
2回(実験 No.2)の実験が地面の表面温度が低い。
直射日光がなくなり湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
4回目(実験 No.4)と5回目(実験 No.5)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
6回目(実験 No.6)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
7回目(実験 No.7)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
8回目(実験 No.8)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
9回目(実験 No.9)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
10回目(実験 No.10)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
11回目(実験 No.11)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。
12回目(実験 No.12)は、湿度が高くなる時に、打ち水の効果が低くなる。

あさがおのしぼむじかんが

ちがうのはなぜ?

くまもとしりつこうざんしょうこう
1ねん のがみ そういちろう

1 きっかけ

がっこうでそだてていたあさがおをなつやすみになるので、いえにもってかえりました。ちかくにあるとあさがおをみることがおおくなりました。そうするとあさがおはあささくとおもっていたのに、よるまでしぼまなくてびっくりしました。なぜ、しぼむじかんがひによってちがうのかなとおもいました。そこで、しばらくかんさつしてみようとおもいました。

2 けんきゅうほうほう

- ・あさおきから、あさがおがしぼむまで、さいしょは1じかんおきにしらしきと、こいつしぼむのかかんさつした。だいたいのじかんがわかたう、しぼむまえにいえにもどってかんさつした。
- ・とちゅうから、てんきとおんどもかんけいしてるのかな。とおもったので、そのひのてんきとおんどをメモしておいた。

3 けっけい

ひにち	24	25	26	27	28	29	30	31	8/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
しぼむじかん	4じ	X	3じ	3じ	3じ	4じ	4じ	3じ	3じ	X	X	6じ	6じ	4じ	X	X	X	3じ	X	2じ	X	4じ	4じ	X	9じ	7じ	
てんき		X									X	X				X	X	X		X		X			X		
おんど	29	X	32	34	35	35	34	32	32	33	X	X	32	33	33	X	X	X	34	X	34	X	35	35	X	28	34

※ はながさかなたひ、しぼむまえにいえにかえなかつたひはXマーク

※ 12日～17日はおじいちゃんいえにもっていったのでばいがちがて。

4 きづいたこと

- ・ はれの2ひおじいちゃんいへに4じにしまでいる。・ くもりのひは4じから7じにしまでいる。
- ・ あめのひは6じから9じにしまでいる。・ はれのちあめのひは3じはんしにしまでいる。
- ・ くもりのひはあめのひは おんどが低いしあめのひのほうがはくしまでいた。ひのひかりがあたるじかんがかんけいするのかなとおもった。
- ・ おなじひにさいたあさがおでも、それぞれしぼむじかんにさがあた。どうしてかなとおもった。
- ・ 8/2～8/7のおじいちゃんいへにもっていったときは、いつもよりはやくしぼんでいた。おじいちゃんいへのほうがあさからひのひかりがあたっていたからかなとおもった。

5 けんきゅうのまとめ

けっけいから、ひのひかりがあたるながさでしぼむじかんがちがうのではないかとかんがえたけど、おなじひにさいたあさがおにもさがあつたので、ちがうりゆうもあるかなとおもいました。

6 かんそう

まいにちお世話をしなから、「あしたはなんこさくかな。」としぼみのおおきさをみてあそうするのがたのしがつたです。かんさつをしていくなかで、おじいちゃんいへにもっていったほうがはなのさくかすがふえたこと、たねがでるはなとでさないはながあること、はなによってたねのできるくちがちがったことなど、まだまだなんでもうとおもうことがいっぱいありました。だから、ちねんもじゆうけんきゅうをつづけていきたいとおもいました。



川のどんなところがはんらんするの？

くま市立 たつた 小学校 2年2組 エとう ちづる

1. もくぎ

夏休みになり大雨のニュースで川の水があふれて町に広がっているのを見た。川は山からうみへながれていてとても長いのに、はんらんするところとしないところがあることがふしぎだった。ながれるのはやまや川床によってはんらんするしないがきまるのではないかなと苦えて、それをしらべることになった。

2. かいほう

(1) じかんはむすの

土、スコップ、水、四角い木ざい、コンクリートブロック、タンク

(2) じけんやうち

①にわの土をつかって右のしゃんのような山をつくる。

②木ざいのあつみや川のふかさが同じになるように。

木ざいを山のしゃめんにおしこんで水がながれるみちを作る。

③山の上にブロック、その上に水の入ったタンクをのせる。

④タンクのジョックをひらき水を川にながす。

(3) じけん

つぎの①-④のように川の形をかえて水のながれ方こわれ方をしらべた。

①上から下まで 川のしぼぎは同じ	②くねくねをつくる	③だんだん広く	④山の高さを高くする
			



3. けい、かえりこ

①-④の水のながれ方や川のこわれ方も、こわれた土量、や時間についてまとめる。

	①まっすぐ	②くねくね	③だんだん広く	④高くする
ようす				
けい	水がながれはじめた後山のもてがあられた。	カーブの内がわが凹のじんにこわれた凹は14cm、う後凹は15cm、後は、まっすぐやうとしていた。	土しゃがたぐさんながれた。山のふもとに土しゃがたまり水があふれた。	7cm、後に山のふもとがあられた。
かえりこ	山の上ふもとこのほうがはんらんしやすい。	まっすぐよりくねくねのほうがはんらんしやすい。	しぼぎが広いほうがはんらんし時間がかかる。	水のながれがはやいのではよくあふれると思ったけど、同じくらいだった。水の出しがよくなったかと思う。

4. じさいの川とくらべて

- ① 山の上よりもふもとの方にまががながっていて、たくさん人がすんでいる。そういうところの大雨、あふるとはんらんしやすいのであふない。
- ② たつた小学校、うみへながれる白川は、くねくねまががっているのであふない。
じさいにへいせい24年にははんらんしたらしい。
- ③ 土しゃがながれることで川があさくた水があふれる。川の上の方で土しゃがながれないようにしないといけない。

5. まとめ、かんそう

- ① 山と川を家、のになにつくってじけんをしたのが、たのしかった。川がどこからはんらんするのを見るのが、でせえかった。
- ② 水のせうや出方を同じにでせえかったので、つぎにやるときはよくふししたい。たとえば、ジョックにしろこをついて、ひらくいちをきめるといいと思う。
- ③ 同じせうの川でも土をかえるとちがいがでるかもしれないので、くらべてみたい。たとえば、ぬん土のような土しゃがながれにくい土などで、じけんしてみたい。
- ④ じさいにははんらんしやすい量、しよにすんでいる人にあふないから、気を付けてねと教えてあげたい。

風の力が見えるなら

～ほの形や角どをかえて、車を走らせよう～

和水町立菊水小学校3年 近藤 知樹

優
賞

1 調べた理由

理科のべん強で、風やゴムの力で車を走らせる実験をした。そのときは、風の強さをかえて実験をしたが、ほの形や角どをかえても、走るきょりがかわるのか、疑問に思っ、て調べてみた。

2 調べる方法

- (1) ほの形によって、走るきょりがかわるのか。
- ① 同じ広さの紙を切りはりして、三角や四角などのほを作り、せん風きで同じ強さの風を当て、走るきょりを調べる。
 - ② ほの広さや重さは同じになるようにして、実験は5回ずつくり返す。
- ※ 風の強さをかえる実験は理科でやったので、今回は同じにする。
- (2) ほの角どによって、走るきょりがかわるのか。
- ① ほの角どをかえて、せん風きで同じ強さの風を当てる。
 - ② それぞれのほに、かしつきのけむりを当て、風がどんなふうにはに当たっているのか調べる。
- ※ けむりは真横から当て、実験は5回ずつくり返す。

3 よそうとけが、気づき

- (1) ほの形によって、走るきょりがかわるのか。 (cm)

ほの形	よそう	けが					平きん
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	
1 たての長方形	300	400	375	270	375	370	358
2 横の長方形	200	310	230	185	180	200	221
3 たて長の長方形	200	245	410	445	390	400	378
4 平べたい三角形	200	340	375	290	180	280	293
5 三角形	300	290	325	320	390	390	343
6 ダイヤモンド形	300	220	375	400	405	360	352
7 ながめのダイヤモンド形	200	280	245	355	230	165	255

〈けがから分かること、気づき〉

○ たて長の長方形が、一番遠くまですすんだ。せん風きのはばにくらべて、ほが細いので、少しずれても風が当たるから、遠くまですすんだと思う。

○ 長方形も三角形も、たてに長いほの方が遠くまですすんだので、ほが高いほど、風が当たりやすいのかもしれない。

- (2) ほの角どによって、走るきょりがかわるのか。 (cm)

ほの角ど	よそう	けが					平きん
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	
30ど	200	135	115	175	110	185	144
60ど	200	255	205	200	235	255	230
90ど	※(1)のけが	245	410	445	390	400	378
120ど	300	305	205	350	365	390	323
150ど	200	100	150	80	105	170	121

〈けがから分かること、気づき〉

○ 90どは、風がにげないから、たくさんすすむのかもしれない。

○ 150どは、思ったよりもすすまなくて、風がどんなふうにはに当たっているのか分からないから、けむりを当てて、風の動きを見てみた。



- 30どや150どは、けむり(風)がたくさんにげていることが分かった。
- 90どは、風がにげないから、よくすすむし、スピードもはやかった。

4 かんそう、まとめ

- 角どをかえる実験で、形と大きさは同じなのに、風の当たり方がちがうことで、すすむきょりがかわることがおもしろかったです。
- 風のように、目に見えないものでも、くふうすれば動きが分かるんだなと思いました。
- ほかの形のほでも、90どが一番すすむのか、また、風の強さがかんけいするのか、実験してみたいです。

花を長持ちさせるためには

玉師立横島小学校 5年 みぶち りお

1. 研究しようと思ったわけ

わたしは、きれいな花がすきです。わたしのおばあちゃんも花がすきでいつもきれいな花をかざっています。けどお母さんは花をすぐからしてしまいます。どうしたら花を長持ちさせることができるかなと思いこの研究をしようと思いました。

2. 研究の方ほう

- ①花のおく場所をかえてみる。(温どをかえてみる
へやの中 車の中 れいぞうこの中)
- ②いろいろなしゅるいの水をつかってみる。(水、ジュース、たんさん水、す、ハイター)
- ③花のくさの長さをかえてみる。(長い、中くらい、短い)
- ④光をあてる あてない。
- ⑤水をかえる かえない

じゅんぴする牛物

- ・花
- ・ペットボトル
- ・温ど計
- ・コーラ、ジュース
- ・ハイター
- ・す

- すること
- ・10日間かんさつする
 - ・しゃしんをとる
 - ・気づいたことを書く。

3. よそう

- ①一番長持ちするのは、れいぞうこの中の花。すぐかれるのは外の車の中。
- ②長持ちするのは水。しないのはたんさん水だと思う。
- ③くさが長い方が長持ちする。
- ④光があたる方が長持ちする。
- ⑤毎日かえる方が長持ちする。

一番長持ちするのは



4. けっか

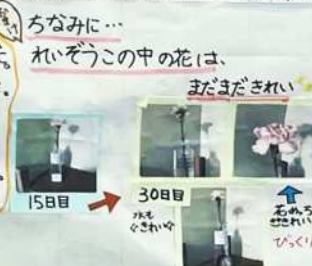


(とってもきれい) (まあまあきれい) (うん) (だめ) (X)

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
へやの中 (車)	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△
へやの中 (冷蔵庫)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ジュース	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
たんさん水 (ハイター)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
す	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
長い	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
中くらい	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
短い	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
くらやみ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
水をかえない	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

へやの中 (25℃) は、5日目でおれて6日目で花の外側の色かわって来た。
車の中 (40℃) は5日目であれて、6日目で氷がにぎって来た。
いるこのれいぞうこ (15℃) 10日目までとってもきれいであって、思ったときとかわらなかった。

コーラは、7日目から花びらからかれて来た。
ジュースは、8日目からさきからかれて来た。
ハイターは、10日目まできれいだった。
すは、3日目からくさの3分中くらいからおれて5日目から花からしほれて来た。
水は、10日目から花の先からかれて来た。



5. まとめ・かんそう

花を長持ちさせるためには、まわりの温どがひくくて、くさが長くて、水がよごれないことが大事ということがわかった。さいしは、花びらからかれると思、たけど、くさからおれるのが多かった。くらやみやジュースなどの花は、花びらからかれた。これからは、お母さんに花をかざるときには毎日水をかえて、すずい戸外には長持ちするよと教えてあげたいです。

優賞

おたまじゃくしの成長

益城町立飯野小学校
3年 杉野りこ

1 石きゅうのきっかけ

わたしは、夏休みにひいばあちゃん家の池で、12匹のおたまじゃくしと出会った。太陽の光をあびてかがやいていた彼らはとてもきれいで、その中の一匹に「おたま」と名前をつけ、カエルになるまでの成長を見守ることにした。

2 石きゅうの方法

- ① まずは、「カエル」とはどんな生き物なのかを本などで調べまとめることにした。
- ② バケツの中に水草などを入れ、「おたまじゃくし」の成長を記ろくした。(かんづち時ほびん) ③ その「おたまじゃくし」がどんな種類のカエルなのかを見分けた。

3 石きゅうのけっか

- ① カエルは「両生類の仲間」水中でくらす「おたまじゃくし」は魚のように、エラで酸素をすってこきゅうをし、大きくなるとカエルとなり、人間のよう肺で酸素をすってこきゅうをする。
- ② おたまじゃくしは何を食べるのか？ ⇒ ロに入れば何でも食べるらしく、私はニホシ、白ひい、ホウレン草を与えた ⇒ 与えた食べ物はすべて食べていた。

おたまの成長記ろく



× ふ化したばかりの「おたまじゃくし」の全長は約8mmしかありません。それが1か月くらいで40mm以上になりました。

く後足が徐々に大きくなってくる

おたまじゃくしがカエルになっていく上で生活するためには、尾ヒレから足へ、エラこきゅうから肺こきゅうへ、草食から肉食へと体のつくりを大きくかえるひつようがある。これを「へんたい」とよぶ。このへんたいはじめる。さかんから1、2ヵ月でカエルにへんたいしはじめる。後ろ足。ふ化した時には、後ろ足は生えておらず、成長するにつれて尾のつけ根にふくらみができ、じょじょに後ろ足の形ができてくる。

く前足はいきなり飛び出す

後ろ足が曲げられるようになると、左の前足がエラあな(こきゅうこう)からいきなり飛び出すようになってくる。前足はとっ然大きくなるのではなく、皮ふの下でじょじょに育っている。

くおたまじゃくしの色もかわる

田んぼでは、どのカエルの「おたまじゃくし」も黒い。ぼい色をしている。おそろく天てきから逃げたための工夫らしい。しかし、成長するとおんだんカエルの色やもようが出てくる。黒いぼい色からだんだんと、うすい茶色に変色し、小さな黒いはん点があっあれていた。

く実さいのしん



〈おたまじゃくしの種類〉

おたまじゃくしの種類はごまにもたくさんあり、私の育てたおたまじゃくしと"の種類になるのかは、にているものもたくさんあり、判断することができなかった。

くまとめ

おたまじゃくしを観察することで、その成長の過程をしることができた。けっか、私の育てたおたまは、自力でバケツから逃げだし、いつのまにかいなくなっていた。水中から外に逃げだすということとは、完全にエラこきゅうから肺こきゅうへと変化し、カエルへと成長を遂げたあかしたと思っだ。次回は、カエルまでの成長を観察し、カエルの種類やその生たい系を調べたいと思います。

1. 研究のきっかけ

2. 研究の方法

実験1 洗剤に水の量を変えてまぜ、最てきなこさを調べる

実験2 水と洗剤に何を加えるとシボソボが強くなるのかを調べる

調べた物 ・グリセリン・PVA(ポリビニルアルコール)・しお・さとう・かたくりこ

(1) シャボン玉の強さをくらべる方法 (図1・図2)

- ①部屋の温度を一定にして風がおきないようにした。
- ②皿のうら側にある円(直径9 cm)に、5 mLのシャボン液を入れておいた。
- ③④に高さ4 cmの半球状のシャボン玉を作った。
- ④シャボン玉ができから、わたれるまでの時間(秒)を計った。5回計測して平均をとった。

(2) 実験に使用した主

- ・シャボン玉を作るための皿(ウラを使う)・紙コップ・シャボン玉用のストロー
- ・計量カップ・計量スプーン(小さじ)・スポイト・はかり・ストップウォッチ

(3) 実験の予想

実験 | 洗剤を使うとあわがでるから、洗剤がこい方があれに
くいと思う。

実験2 本では、シャボン玉液の材料にグリセリンを使っている。そのため、グリセリンを加えるとあれにくくなると思う。

(4) 実験の結果

実験1 洗剤に水の量を変えてみせ、最てきなこさを調べる

洗剤と水の量	2倍何倍か 10倍何倍か 20倍何倍か 30倍何倍か 40倍何倍か 50倍何倍か 60倍何倍か 70倍何倍か 80倍何倍か 90倍何倍か 100倍何倍か	2倍何倍か 10倍何倍か 20倍何倍か 30倍何倍か 40倍何倍か 50倍何倍か 60倍何倍か 70倍何倍か 80倍何倍か 90倍何倍か 100倍何倍か
洗剤2mL+水18mL	10倍	26.65秒
洗剤2mL+水14mL	8倍	42.07秒
洗剤2mL+水6mL	4倍	36.00秒
洗剤2mL+水2mL	2倍	15.15秒

実馬臭2 水と洗剤に、何を加えると、シンボシ玉が強くなるのかを言聞べ。

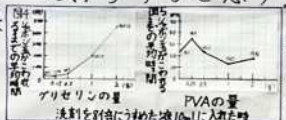
はじめに、実験1の結果から、洗剤を8倍にうすめたシャボン液を作り計測しなおした。実験2は、このシャボン液10 mlに、しお、さとう、PVA、グリセリンをかくりこをそれぞれ0.5g加えて調べた。しおとかたくりこは効果がなかった。グリセリンがもっとも効果が高く、PVAも効果があった。実験3は、グリセリンとPVAを使って調べてみた。(図3)

(5)実験3について

実験3 実験2から、効果のあったPVAとグリセリンをどれだけ加えると、最強のシャボン玉ができるのか調べる。

- ①やり方 洗剤を8倍にうすめた液10Lに、PVAとグリセリンの量を変えて加えた。
②予想 実験2では、グリセリンを入れた時の効果が高かったので、グリセリンを多く入れた方が長持ちすると思う

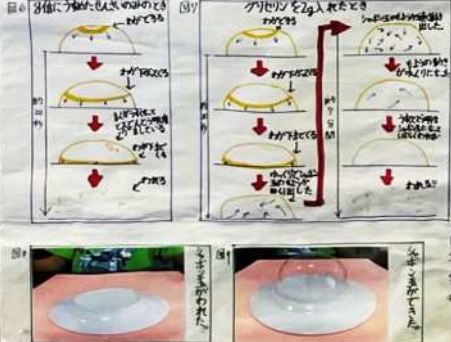
②結果



グリセリンは、量が多いほど効果が高かった。グリセリンを入れた時、9500ネジもこれに合ったものもあった。おそろいことに、PVAでは量が多すぎると効果が下がった。(図4, 図5)

3. 研究のまとめと考察

シャボン玉がわるまでの動きを観察してみた。8倍にすめたせんぎのみのときは、シャボン玉がきりと教科でシャボン玉のゆ



カイはすごい

荒尾市立万田小学校 ひまわり組 4年生

栗林海成・八石 蓮
渡部 鍊・原田優直

1 研究のきっかけ

3年の理科でモンシロチョウを育てたので、4年生ではカイコを育てることにチャレンジしました。学校の近くに桑の木もあるので桑の葉をあげているうちに、さわれるな、た人も、さわれるよ、となり、みなで お世話をがんばりました。モンシロチョウを育てたとき、ちがうこと加たくさんあったので、みんなで気づいたことをまとめたり、実験したり、調べたりしていました。

2 研究の方法

(1) 成長の観察 (5/20 ~ 6/27)

3令の幼虫もネットで買った。教室でお世話をしながら、長さを計ったり写真をとったりした。

(2) まゆの糸取り (9/10)

冷とうしていたまゆも水につけて、にて、糸を黒い画用紙にまいていた。

3 研究の結果

(1) 成長の観察



わかったこと

0. イノエから桑の葉をあげたはずと、もうイノエの葉は食べないことがわかりました。
 1. 一度、ジギの葉をまかせてみました。一匹が近づきました。けれどしばらくすると全部のイノエが桑葉を食べてはた
 2. 0. イノエは、メスの成虫が卵を産みつけていた。メスの成虫は、すぐに動かし、尻尾を動かして、口からハチのミミズを
 3. 成虫になって、メスの成虫が卵を産みつけていた。メスの成虫は、すぐに動かし、尻尾を動かして、口からハチのミミズを

(2) まゆの糸取り



氣づいたこと

- 木の糸はとて細く見にくかったです。
- まゆの中にはサナギとくしくしく小さくなったものがありました。(それは、卵かたまたまの皮でした)
- 虫卵にきいた糸をさると、とて気持ちいのです。(づきまをみて、サナギがゆめゆめ)
- まゆにも水をはりとづる、といひました。

4 研究の考察

- ・トビヒをやるのは同じだがカイコはまゆをつくるときがちがう。
- ・モンシロウは成虫でもえさを食べるがカイコは成虫になったら食べないのはなぜかと思っ
- ・モンシロウは蕾(かみすみ)に葉のうににすつてまごうむがカイコはまどめでうんでいる。
- ・モンシロウとちがって幼虫にもようがあるところからう(アゲハの幼虫ににいた)

5 石研究の感想

- ・特に心にのこったことは命の大切さです。成虫になってたて二週間しか生きられない。非常な急ぎで
思いました。けれど、それでも頑張るカイコに非常に感佩しました。これからも生物を大切にしていきます。
・最初はおしゃべりませんでした。だんだんおしゃべりするようになりました。かわいくなってきたかな。また書きたいです。
・カイコはすごいです。人間が糸を取るのに、いかにいうようにかわいいてからず。(飛口なこさん)
・カイコをさわれるようになってよかったです。でも成虫になってからは食べずにいって死んでしまうのがおそろしいです。

光れ! LED

～ばくの手作り発電機～ 阿蘇市立一の宮小学校

4年 林田天馬

優
賞

1. 研究のきっかけ

ばくたちが生活する上でなくてはならない電気は色々な方法で作られていると聞いた。阿蘇でも風通しのよい戸で風力発電機が回っているかどのような仕組みで電気を作っているのか調べてみたいと思った。

2. 研究の内容

(1) 発電のしくみを調べる。

(2) 発電のしくみを利用した発電機を作ってみる。

① ぶんぶんゴマ発電機

② 風力発電機



実際に発電しているところを動画でとったのでQRコードを読みこんで見て下さい。

3. 研究の方法

(1) 発電のしくみは本やインターネットで調べる。

(2) ぶんぶんゴマをコイルの上で回してLEDが光るか調べる。LEDがより明るく光る方法を調べる。

(3) 風の方でLEDが光るか調べる。交流を直流にする回路を作り交流と直流でLEDの光り方をくらべる。

(4) 風力発電機でどれくらいの電気が発電できたか調べる。豆電球が光るかモーターが動いたか調べる。

4. 実験の結果

(1) 発電のしくみ

コイルにじ石のN極を近づけるとコイルの上からじ石を遠く返そうとし界を作り上からN極下からS極になります。このときにコイルが電じ石になるためコイルに電流が流れます。このげんしゅうを電じゆうとうというコイルに流れる電流をゆうとう電流といいますがN極を遠ざけるとコイルは引きつけようとし界を作り上からS極下からN極の電じ石になります。ゆうとう電流はさき向きに流れます。こうして電流の向きかわる電流を交流といいます。一方電じはすからうに一方向に電流が流れます。これを直流といいます。

(2) ぶんぶんゴマ発電機

ぶんぶんゴマをコイルの上で回したらLEDが光った。しかし光り方にちがいが出た。

① ぶんぶんゴマの速さ

速	中	遅
○△×		

② じ石の大きさ

大	中	小
○	○	△

③ コイルからのきり (cm)

9	8	7	6	5	4	3	2
×	△	○	○	○	○	○	○

④ コイルのまいの数

1000	500
○	△

○ 明るくついた
△ LEDはつくが暗い
× つかない



(3) 風力発電機

① 風の方でコイルの中のじ石が回転しLEDが光った。

② 交流のLEDは点滅した。直流のLEDはすべと光った。

(4) 発電した電気

かんいけん流計で交流は2V 直流は3Vだった。豆電球は光らずモーターは動かなかった。

5. 研究の考察

(1) 発電のしくみ

じ石が回転することでコイルにN極が近づいたり遠ざかり電気が流れることがわかった。強いじ石をたくさんまいたコイルに近づけて速く回すとより多くの電気がでることかわかった。

(2) 交流について

交流はコイルにN極が近づいたり遠ざかるので電流の向きかわる。LEDは長い結果がすのときだけ光るので点滅したと思った。ぶんぶんゴマ発電は回転が速すぎて点滅が分からなかったと思った。

(3) 風力発電機で発電した電気について

LEDは少ない電気でも光らせることができると思った。豆電球を光らせたりモーターを動かすにはもっと多くの電気が必要だと思った。

6. まとめ

(1) 今回の研究でコイルにふれていないのにぶんぶんゴマを回しただけでLEDが光ったのにびっくりした。ばくたちの生活に必要な電気は電じゆうとうというききなげんしゅうでできていると知った。

(2) 自分で作った風力発電機でLEDが光るときとそうでなかった。今度はもっと改良してモーターが動かせるような発電機を作りたい。

空気の力大調さ
～空気鉄ほう野菜玉選手けん～

あさぎり町立上小学校
4年 酒井美咲

1 研究の目てき

理科の七。ぎうで「空気の力」について学習した。空気銀はつの実験では、前五は銀玉でおすと、空気がおしちがめられる力で、前五は銀玉はこがてさるのこりたくなつた。たのび研究し、じょうとカ。た。野菜を玉にして、空気の

2 研究の方法

(1) $\sqrt{2}$ 平方根

つ、スポンジ玉2つ、おしぼり、発しや台、メジャー、電たく、タブレット
野菜(ナス、カボチャ、ゴーヤ、ネギ、ミニトマト、シシトウ、ニンジン、
ダイコン、サンマイモ、オクラ、キュウリ、ジャガイモ)、ほう丁、まな板

(2) 実験の計画

実験のすゝめ、一番遠くに飛ばすことが出来る前五と後玉のきよりを調べる。一番遠くに飛ばすことが出来るきよりがわかったら、実験のすゝめは種々の野玉を使って、どの野玉が一番遠くに飛ばせるかを調べる。

実験①：前玉と後玉のきょりと両ぶきょり

市はんの「つづ」「おしほう」「スポンジせい」の玉く掛け。22 cm、あつさ1.4 cm)を2つじ+んびする。
スポンジせいの前玉と後玉のきりきり6 cmから1 cmずつ広げ、17 cmまで調べる。「巻」の台の高さ」と「おすく(金力)」
のじょつけいは同じにする。

・ 1 つの先たんを發し、台のはじに合わせて飛ばす。
・ 前玉が着地した所までのきょりを測定する。

実験④：野菜王と酢のき、り

前玉を2種類の野菜で作る。

バナナ	パイナップル	マンゴー	メロン	スイカ	西瓜	オレンジ	ダイダイ	柿	柚子	梨
バナナ	パイナップル	マンゴー	メロン	スイカ	西瓜	オレンジ	ダイダイ	柿	柚子	梨

前五を野菜で作、た玉にして、前五と後玉のどりを、実験で決ま。たきりて実験する。「つつ」「おしほう」「後玉（スポンジせい）」「発し。台の高さ」「おすく（全力）」のじょうけんは同じにする。

- ・ つつの先人（人）を驚し、台のほじに合わせて飛ばす。
- ・ 前玉（野菜玉）が落地した所までのきょりを測定する

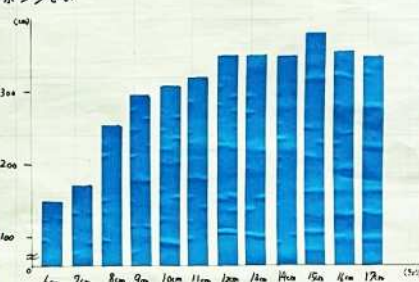
2) 子相

(3) 予想
実験では、前五と後五のきょりが広くないなるほど、前五は遠くに感じると思うから、前五と後五のきょりが17mの時に、たくさん空気がかきもちられて、一番遠くに感じる。
実験では、つづきのきょりがさきにくびた。とはまて、実がきょりとつま、てる野五が遠くに感じると思うから、じゃが花五が一番遠くに感じる。

3 研究の結果

実験④：前玉と後玉のきょりと飛ぶきょり 前玉、後玉ともにスポンジせい

身長	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回	平均
6 cm	1.4	1.5	1.3	1.2	1.5	1.38
7 cm	2.1	2.2	2.4	2.4	2.8	2.38
8 cm	2.8	3.0	3.6	2.5	3.5	3.08
9 cm	2.9	3.0	3.2	3.2	3.2	3.12
10 cm	2.8	3.1	3.3	4.0	3.5	3.34
11 cm	3.2	3.2	3.5	3.8	3.6	3.26
12 cm	3.4	3.6	3.5	3.6	3.8	3.58
13 cm	3.5	3.6	3.9	3.7	3.4	3.58
14 cm	3.6	4.1	3.4	3.4	3.9	3.52
15 cm	3.7	4.0	4.1	3.9	3.7	3.82
16 cm	3.8	4.2	4.1	3.4	3.6	3.92
17 cm	3.9	4.8	4.7	4.0	4.2	4.32



〈発し、分〉

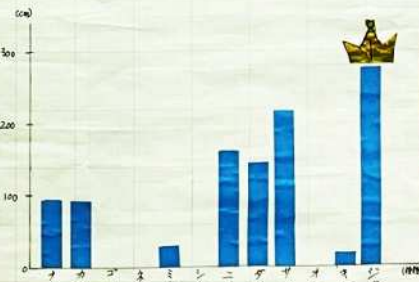
〈22の集束〉

〈美地地〉

前玉と後玉のきょりが15cmの時、5回の平乱が3.8/2cmで一音遠くに飛んだ。前玉と後玉のきょりは、15cmが一音よいことがわかった。

実験④：野草五と飛水きょり

種目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	予せん
新玉	111 cm	109 cm	77 cm	87 cm	107 cm	97 cm
ナス	111 cm	80 cm	77 cm	84 cm	82 cm	92 cm
ネギ	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
ネギ	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
ミニトマト	77 cm	10 cm	41 cm	30 cm	0 cm	31 cm
シントウ	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
ウコン	172 cm	183 cm	174 cm	152 cm	124 cm	161 cm
ウコン	70 cm	235 cm	92 cm	163 cm	158 cm	143 cm
ウコン	28 cm	15 cm	12 cm	27 cm	26 cm	26 cm
ウコン	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
ウコン	23 cm	26 cm	0 cm	22 cm	10 cm	178 cm
ウコン	273 cm	310 cm	258 cm	256 cm	273 cm	274 cm



前玉が「ジャガイモ」の時、3回の平さんが274cmで、12種類の野菜の中で一番飛んだ、ブーヤ、ネズ、シシトウ、オクラの4種は5回飛ばなかつた。デジタルはかりで、下の野菜玉は飛ばなかつた。

4 研究のまとめと感想

(1) 実験①について

スポンジの前の玉より速く入るのは、前五と後五のきりか15cmの時だ。た。5回の早きは3回1.2cmだ。た。実験
は前、前は玉のきりの時がゆるいのは、人は3つ6.4cmだ。た。15cmより前五と後五のきりを広げていくと、前五の縮むきり
の早きは3つ9.0cm、19cmを最長として、18cm、19cmで前後玉のきりを広げていくと、前五の縮むきりは
おなじになるかもしれない。前五と後五のきりが15cmより色んなてしまうので、
私の方では空気さきよくおしうち、前五と後五のことができないと思った。私のためにも、前五
と後五のきりが15cmの時、前五を毎週に減らすことができるとわかった。

(1) (2)

前五色一書遠く大飛は有15cm望遠鏡用

(2) 実験に

前五を野菜にして実験した結果、「ジャガイモ」が平均274cmで、一番速くまで飛ぶことがわかった。実験する前に予想した通りだった。重さが1g以下で、すくすくしている「ゴキウ」、「ネズ」、「シロフ」の4種類は、記憶をとることでできなかった。実が小さいので、重さが軽すぎたりすると、空気抵抗の五にはならないからである。空気がかきおちるかとすると、つつの先から空気を吸わせてしまっていたようである。サマイモは、重さが2gだった。然しよくきく。よとして、ジャガイモと比べていた。しかし、サマイモの5の平均は216cmで、ジャガイモに比べ60cmほどかきおちたようである。ジャガイモは、少しなほはねているからつつにな。たりはまっていたからだと考える。ジャガイモは、空気抵抗より野菜玉選手けんのチャンピオンだ。

(3) 吸烟

[illegible]

小学校の部

5・6年

ぼくの町の砂川大調査 第3弾 ～川の再生～

宇城市立小川小学校 6年1組 垣原 昂寿

(研究の目的)

ぼくは、一昨年の熊本での水害をきっかけとして、自分の町に流れる砂川の研究を続けました。その中で水害の危険性を低くするために砂川で川の水を再生させることが昨年から行われ、見慣れた砂川から植物や生物が姿を消した。昨年の研究中、すでに元の姿に戻らないうちに、いかに早く元の姿に戻すことが必要だと感じた。今年はその点について研究を続けたい。それらを比較しながら、川の再生の仕掛けについて研究したいと考えた。

(研究の方法・予想)



- (1) 砂川全体の生物、植物調査に加え、産卵場所の水質調査を行う。
川の水質と生物には、おおいに関係があるのではないかと。
- (2) 砂川の再生について中流と下流、それぞれの地点を調査し、比較する。
植物の再生の早さや見られ、産卵場所の水質は再生の仕掛けによって異なるのではないかと。
- (3) 再生に関係する川の流水実験に加え、カヤ植物と生物の行動実験を行う。
流水実験により、砂がどのように流れるか、カヤ植物と生物の行動を調べることで、川の再生の仕掛けがどのような効果をもたらすのかを調べる。

(研究の結果)

記号: ○植物 ○生物

水温: 2022年 4月 8月 11月 2023年 1月 砂川全体の水質: 硬水、弱酸性

地点	1	2	3	4	5	再生観察	6	7	8	海側
水温	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0
pH	6.5	6.8	7.0	7.2	7.5	7.8	8.0	8.2	8.5	8.8
硬度	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
生物	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
植物	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり

(2) 砂川の再生観察 ～中流地点と下流地点での違いは？～

下流地点	2022年10月10日	2022年10月20日	2022年11月10日	2022年11月20日	2022年12月10日	2022年12月20日	2023年1月10日	2023年1月20日	2023年2月10日	2023年2月20日	2023年3月10日	2023年3月20日	2023年4月10日	2023年4月20日	2023年5月10日	2023年5月20日	2023年6月10日	2023年6月20日	2023年7月10日	2023年7月20日
観察内容	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。

(3) 再生大説明実験

① 流水実験 ～どこの方が強いのか？～

直線	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲	曲
実験内容	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。

④ 流水実験 ～砂をどめる力が強いのは？～

石	砂	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ	カヤ
実験内容	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。

② 流水実験 ～カヤの流れるのは？～

カヤのはじめ	カヤの中央	カヤのおわり	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央	カヤの中央
実験内容	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。

⑤ 植物実験 ～カヤ植物の根が持つ力は？～

カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物	カヤ植物
実験内容	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。

③ 流水実験 ～流されやすいのはどれ？～

砂	小石	石	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合
実験内容	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。	砂が流れ、水が濁る。生物がいない。

(研究で分かったこと・気づいたこと)

- (1) 3年間の調査により、砂川全体の生物、植物の減少傾向が確認された。これは、水質の悪化や砂の堆積によるものと考えられる。
- (2) 川の再生には、中流と下流の両方で取り組む必要がある。中流では、砂の堆積を減らすことが重要で、下流では、生物の生息環境を整えることが重要である。
- (3) カヤ植物の実験から、カヤ植物の根が砂を固定する力があることがわかった。これは、川の再生に役立つと考えられる。
- (4) 流水実験の結果、砂が流れ、水が濁る。生物がいない。これは、川の再生に必要な条件である。
- (5) 植物実験の結果、カヤ植物の根が砂を固定する力があることがわかった。これは、川の再生に役立つと考えられる。
- (6) 生物行動実験の結果、生物がどこに集まるのかを調べることで、川の再生に必要な条件を調べる。

(研究の課題 ～今後に向けて～)

- (1) 川の再生には、中流と下流の両方で取り組む必要がある。中流では、砂の堆積を減らすことが重要で、下流では、生物の生息環境を整えることが重要である。
- (2) カヤ植物の実験から、カヤ植物の根が砂を固定する力があることがわかった。これは、川の再生に役立つと考えられる。
- (3) 流水実験の結果、砂が流れ、水が濁る。生物がいない。これは、川の再生に必要な条件である。
- (4) 植物実験の結果、カヤ植物の根が砂を固定する力があることがわかった。これは、川の再生に役立つと考えられる。
- (5) 生物行動実験の結果、生物がどこに集まるのかを調べることで、川の再生に必要な条件を調べる。

「ダンゴムシ VS フラジムシ」

～どこが似ていて、どこがちがうか～

菊陽町立武蔵ヶ丘小学校 6年 城 朱音

1. 研究の目的

1. 研究の目的 3年生の時の自由研究で土の中にはどんな生き物がいるかを調べた上の中にはたきんのダンゴムシがいたが、その中に：ダンゴムシには似ていないけれどもワラジムシがいて、なぜ、似ていないの気になった。6年生になって生き物について調べていたときにワラジムシとダンゴムシは等しいか？の疑問があり進化の過程で自然に適応するために変化してきたのか？をそこで、ダンゴムシとワラジムシの似ているところからどうしてこんなか？を調べ、進化の過程を考えてみたいと思い、研究のことにした。

2. 研究の方法

2. 研究の方法 次のうちのことに中心に活用することにした。(38分) どの場所にいるかを調べる(林・学校・家の庭・畑・公園) (28分) 体のくりの
のちがいについて調べる。(38分) 好きな食べ物について調べる。(7分) 好きな色について調べる。(8分) 動き方について調べる。(歩・滑り・跳・走・登・寝る・泳ぐ・天気がよいとき)

3. 予想 (4)

3、予想

(2分) ダンゴムシは、いんちくで食べのけのでにこそむかと思う。フタジシは、あまみりがないので林にこそむか(2分) ダンゴムシは、あまみりがあるから林にこそむか。

フタジシは、あまみりがないから林にこそむか。

(8分) ダンゴムシは、おれ葉のあまみりにこそむかので、おれ葉が好きだと思う。フタジシは、林にこそむかのでダンゴムシと同じで、おれ葉が好きなのだと思う。

(4) 試合目: デンゴムツモワラツムツモ

(4) 試合目 デンゴムをワラジツモ暗い場所にいるから男が知能のてはないかと思う。(5) 試合目 デンゴムは来るからおれと思う。ワラジツは来るかどうかわからないので怖いと思う。

4. 研究の結果 (倍試合目) 見つけた場所

[illegible]

②試合目 体のつくり

タングムシオス
(メス)

表
うら

表
うら

タングムシオス (メス) の表とうらの様子。上は表側、下はうら側の観察結果。両方とも黒い点や線が密集している様子が見られる。

(7) ラジアン単位から度単位に変換

③試合日 好きな食べ物

[illegible]

① 真空実験 (加工食品) ※ ちくちくをジューズ、ソーダ、ジュースを作った。たのびカ

準備		10分後	30分後	1時間後	2時間後
①	 卵の殻は割れ、黄身と白身が分離している。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。
②	 卵の殻は割れ、黄身と白身が分離している。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。
③	 卵の殻は割れ、黄身と白身が分離している。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。	 黄身が白身と混ざり、白身が固まっている。

④試合目 好きな色

準備  フランス国旗の紙を準備する。	入れ子づくり  フランス国旗の紙を準備する。	10分後  フランス国旗の紙を準備する。	20分後  フランス国旗の紙を準備する。
--	--	--	--

5試合目 動き<1歩<方向>

ワタジミ

1. 0.3cm 2. 0.3cm 3. 0.4cm 4. 0.4cm 5. 0.5cm

6. 0.3cm 7. 0.5cm 8. 0.5cm 9. 0.6cm 10. 0.6cm

ワタジミはワタジミ
の種子を10粒ずつ
にわけて、それぞれ
の容器に植える。こ
のとき、ワタジミ
の種子は、ワタジミ
の種子の1/10の量
に減らす。ワタジミ
の種子の量は、ワ
タジミの種子の量
の1/10に減らす。

〈2めいろ〉※1びきり

Figure 1 illustrates the comparison of the design of two types of gates. The figure is divided into two main sections, 'Before' and 'After', each showing a side view (側面図) and a top view (上面図). The 'Before' design features a gate with a height of 1.0m, while the 'After' design features a gate with a height of 0.8m. The diagrams show the structural components and dimensions of the gates, highlighting the changes made in the 'After' design.

〈ろ速さ〉 30cm/s

[illegible]

あるところを登り> 外にまで登り

Figure 1 is a 6x6 grid illustrating the relationship between the number of water droplets (水滴数) and the number of water droplets per unit area (水滴数/単位面積). The grid is divided into two main sections: '水滴数' (Water Droplet Count) on the left and '水滴数/単位面積' (Water Droplet Count per Unit Area) on the right. The left section shows a grid of dots representing the number of droplets at each intersection, with values ranging from 0 to 60. The right section shows a grid of text labels representing the number of droplets per unit area, with values ranging from 0 to 60. The labels are in Japanese and include '水滴数' and '水滴数/単位面積'.

ら 研究のまとめ

[illegible]

温泉水で植物は育つのか?! ～もやしの場合～

りんどうヶ丘小学校 6年 武田 康之介

1 研究の目的

ばくが住んでいる黒川地区には、いろいろな種類の泉質の温泉がわいています。

去年の夏、いろいろな金属を使って、温泉とサビの研究をしました。温泉の泉質によりサビの出方にちがいがありとて興味深かったです。その時に、「温泉水で植物は育つのかな?」と思ったので、今年は温泉水を使、て植物を育てる研究をしてみようと思いました。

2 研究の方法

準備物

(1)黒川温泉の温泉水7種類と水道水

①硫黄泉(旅館名(略))

③炭酸水素塩泉(旅館名(略))

⑤酸性泉(旅館名(略))

⑦単純泉弱酸性(旅館名(略))

②含鉄泉(旅館名(略))

④単純泉弱アルカリ性(旅館名(略))

⑥塩化物硫酸(旅館名(略))

⑧水道水

(2)ふた付きプラスチック容器(ふたに穴をあける)

(3)もやしの種子

(4)ダンボールの箱

方法

①もやしの種子を5gずつそれぞれの温泉水で洗う

②穴をあけたプラスチック容器のふたの上にのせる

③それぞれの容器のふたに水がくるまで温泉水を入れる(水耕栽培)

④プラスチック容器をダンボールに入れ 暗いところ(押し入れ)で育ち方を観察する。

⑤容器の中の水は毎日入れ替える。そのとき容器は洗い消毒する。

⑥温泉水や水道水はペットボトルに入れ冷蔵庫で保管する。

⑦収穫後 同じ時間(40秒)ゆでて味を比べる

3 研究の結果

	2日目	4日目	6日目	8日目	10日目	12日目
①硫黄泉						
②含鉄泉						
③炭酸水素塩泉						
④単純泉弱アルカリ性						
⑤酸性泉						
⑥塩化物硫酸						
⑦単純泉弱酸性						
⑧水道水						



	全4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
1日目									
2日目									
3日目									
4日目									
5日目									
6日目									
7日目									
8日目									

4 考察

- ・サビの研究でどの金属にも反応がなかった含鉄泉と酸性泉は黒くなり成長しなかったのは酸化しただからだと考えられる
- ・水道水と比べ 収穫量がどれも少なくこのままでは水耕栽培に向いていない。
- ・泉質によって育ち方や味にちがいがあつた。それは成分が関係していると考えられる。

5 まとめ

今日の実験から、温泉水は、もやしの水耕栽培に向いていないことがわかった。その要因には、温泉水の成分が関係していると考えられる。それでは、もやし以外の野菜ではどうなるのか、水耕栽培ではなく、土に水をまいたらどうなるのか、まだまだやってみるとおもしろいと思った。この研究がうまくいったら新しい黒川温泉の特産品「温泉もやし」ができるかとも思っていたが難しいようだ。しかし、温泉○○はできるかもしれない。

プラスチックの海!?

～熊本県周辺の海洋ごみについて～

1. 研究の動機

八代市立代陽小学校 6年 赤塚 咲采
5年 赤塚 明紗

私は、小学3年生の時に「ポリぶくろー まいすてた」という本を読んだことをき、かけに、海の環境について研究を始め、今年で3年目になった。これまでの研究から、砂浜には小さなプラスチックの破片(マイクロプラスチック)が多くあることが分かった。今年は、熊本県内の海岸を中心に調べてみることにした。

2. 研究の内容

- ①海岸には、どのようなひょう着ごみがあるのか。
- ②海岸には、どのようなプラスチックごみ(マイクロプラスチック)があるのか。

3. 研究の方法

- ①海そうなどが打ち上がった場所を見つける。ひょう着物やごみを集めて観察する。
- ②海そうなどが打ち上がった場所の砂を集める。海そうやひょう着物を取り除いた砂をふるいにかけてバケツに入れ海水を注ぎこむ。水面にういてきたプラスチックの破片をピンセットでとる。(準備するもの) ちりとり、バケツ、虫めかね、ルーペ、2Lペットボトル、じゃぶき、ピンセット、ふるい(目のあらいものと細かいものの2種類)、スケール、カメラ、ジップロック、台紙(黒色)

4. 研究の結果



海岸名	見つけたひょう着ごみ
①住吉	漁業用のおみ、肥料ぶくろ、バート、花火のぶくろ(プラスチック)、木材
②若宮	バート、お菓子の入ったプラスチック、フロート(ポリエチレン)、フイ(発泡スチロール)、プラスチックの破片、木材
③西方	バート、漁業用のおみ、発泡スチロール、かん、ビン、サンダル、プラスチック製の容器、プラスチック製の木材、タイ
④弓矢	ビデオテープ、プラスチックの破片、木材
⑤富岡	バート、木材、プラスチックの破片、ローポリウレタン、フロート、野菜(カボチャ)
⑥若宮	バート、バート、バート、おみ、木材、発泡スチロール、CD、ガラスビン
⑦本渡	木の枝などの自然物がほとんどで、人工物は見られない。
⑧茂串	おみ、プラスチック製のバート、バート、肥料ぶくろ、タンク、調味料が入ったプラスチック容器

研究② 見つけたプラスチックの破片(マイクロプラスチック)

海岸名	色	形	種類	特ちょう(大きさなど)	写真 / 気付いたこと
①住吉	緑	細長い	プラスチック	2.5cm X 0.6cm 厚みがある	
	うすい青	角ばっている	プラスチック	0.2cm X 0.1cm シート状(半透明)	
	緑	合形	プラスチック	1.3cm X 0.9cm 表面がけずれている	
②若宮	うすい青	角ばっている	プラスチック	0.1cm X 0.1cm シート状(半透明)	
	黄緑	いびつ	プラスチック	1.8cm X 0.7cm シート状	
	ピンク	せんだく(2枚の板)	プラスチック	1.6cm X 1cm	
③西方	白	細長い	発泡スチロール	0.1cm X 0.2cm やわらかい	
	白	細長い	発泡スチロール	0.1cm X 0.1cm やわらかい	
	白	細長い	発泡スチロール	0.1cm X 0.2cm やわらかい	
④弓矢	白	細長い	発泡スチロール	0.6cm X 0.5cm 3枚折れていて、やわらかい	
	白	細長い	発泡スチロール	0.1cm X 0.1cm やわらかい	
	白	細長い	発泡スチロール	0.3cm X 0.2cm やわらかい	
⑤富岡	白	細長い	プラスチック	0.6cm X 0.2cm やわらかい	
	白	細長い	プラスチック	0.2cm X 0.3cm 花びら状(シート状)	
	白	細長い	プラスチック	0.4cm X 0.3cm 鼻の中に小さな破片がある	
⑥若宮	白	細長い	プラスチック	1.4cm X 0.5cm 花びら状	
	白	細長い	プラスチック	0.4cm X 0.4cm 花びら状	
	白	細長い	プラスチック	0.3cm X 0.1cm せいのうなもの	
⑦本渡	白	細長い	発泡スチロール	0.1cm X 0.6cm せいのうなもの	
	白	細長い	プラスチック	0.2cm X 0.1cm せいのうなもの	
	白	細長い	プラスチック	0.8cm X 0.8cm こまごましている	
⑧茂串	白	細長い	発泡スチロール	0.5cm X 0.3cm 自然物ほとんどで、人工物は見られない。たいていマイクロプラスチックは少ない。	
	白	細長い	発泡スチロール	0.1cm X 0.1cm X 0.2cm 0.2cm X 0.1cm X 0.2cm 0.2cm X 0.2cm	
	白	細長い	発泡スチロール	0.3cm X 0.3cm 花びら状	

研究①で見つけたひょう着ごみの種類

- 研究①で見つけたひょう着ごみの種類
- ①住吉 漁業用のおみ、肥料ぶくろ、バート、花火のぶくろ(プラスチック)、木材
- ②若宮 バート、お菓子の入ったプラスチック、フロート(ポリエチレン)、フイ(発泡スチロール)、プラスチックの破片、木材
- ③西方 バート、漁業用のおみ、発泡スチロール、かん、ビン、サンダル、プラスチック製の容器、プラスチック製の木材、タイ
- ④弓矢 ビデオテープ、プラスチックの破片、木材
- ⑤富岡 バート、木材、プラスチックの破片、ローポリウレタン、フロート、野菜(カボチャ)
- ⑥若宮 バート、バート、バート、おみ、木材、発泡スチロール、CD、ガラスビン
- ⑦本渡 木の枝などの自然物がほとんどで、人工物は見られない。
- ⑧茂串 おみ、プラスチック製のバート、バート、肥料ぶくろ、タンク、調味料が入ったプラスチック容器



5. 考察とまとめ

今回調査した海岸のうち、豊前湾に面した3つの海岸(③西方海岸、⑤富岡海水浴場、⑧茂串海水浴場)はひょう着ごみの量が多く、大半がプラスチックごみだった。また、海流などの流れにより荒れ着いたごみは中国からの漂流物が多いことがわかった。ひょう着ごみが多いからといってマイクロプラスチックの量が多いわけではないが、きれいに清掃された海岸でも砂の中からマイクロプラスチックを見つけた。本によくと、ひょう着ごみは海洋ごみのうち5%を占めているということもわかった。目に見えないひょう着ごみよりも3年間でたよっているごみ100kgの底にしずんだごみの方がずっと多いことに私たちは、もと、危機感を持つべきだと思う。未来の海を守るために6尺を心がけ、環境おせんを大切にしたいと思う。

貝の卵発見！！
カラマツガイの謎を解く

津奈木町立津奈木小学校 6年 高木大幹

研究の動機

[illegible]

予想と研究方法

- [illegible]

研究の結果

[illegible][illegible]

Figure 1 consists of 24 panels (a-x) and two graphs (y-z). Panels a-x show fish in a tank with food, with labels for feeding time and feeding amount. Panels y-z show graphs of feeding time and feeding amount over time.

Figure 1a: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1b: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1c: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1d: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1e: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1f: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1g: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1h: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1i: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1j: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1k: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1l: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1m: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1n: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1o: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1p: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1q: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1r: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1s: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1t: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1y: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

Figure 1z: 100% 日光光景 (100% Daylight scene). Feeding time: 100% (100%). Feeding amount: 100% (100%).

研究の考察と感想

入った。その時川は洪水を生じ、長ずると遊泳したり浮遊して漂流するものもよくあるとあった。カラツガイのこのことを書いてあるわけだ。ところが、カラツガイの卵から生じた仔魚には見えない。カラツガイは特種（アラクソン）として卵から出てきたのではなく、安産で卵にいつもいる右の穴

河床

[illegible][illegible][illegible]

流れる土砂をせき止めろ！ パート2

熊本市立清水小学校 5年 内田 凜果

1 研究の動機

私は4年生の時に土砂崩れの研究をし、地質や地層によって崩れ方が大きく変わることを知った。それから山道を通る時は崩れそうな斜面、清水校区に多くある石積り式の古い土壁が目につくようになった。先日長崎へ行くのに高速道路に入った時も山を切り開いたのが、道路の周りはコンクリートでおおわれていた。ニュースでは熊本の令和2年7月豪雨災害や災害をふせぐためにダムの建設の話を見た。色々な所で土砂崩れをふせぐ方法があると思うのだが、これらを参考に自分なりに土砂崩れのふせぎ方や被害を少なくする方法を研究したいと思った。

2 研究の方法・結果

(1) 前回の研究で使った装置に改良を加え左に壁を作り土を500g入れ、150ccの水を加え土を固めたあと②プラスチクダンボール③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿の①プラスチクダンボールに穴をあけたもので土が流れるのを止めた。装置の角度は30度、高さは30cmから水を1.5L流した。土は10手ぬねの土を使用した。壁が倒れた土が流れたままでは土がいったが実験終了。



結果① 用意したプラスチックダンボールはしっかり土砂を支えるために2枚を重ね脚をわたせた。水を流し始めてすぐに上の土は流れ、下へと流れていく。うまく土砂をおさえられていると思ったが下から土砂が流れるとあるという間に壁は流れ勢いよく土砂が流れ出た。

結果② 用意した川原の石はなるべく大きさが同じものをそろえた土を固めたあと、石を押し当てて、かりに固定させた。水を流すと石のすき間から土砂が流れ出た。一部石が崩れたが、他の石に動きはなかった。

結果③ 2枚に重ねたプラスチックダンボールに穴を開け水の通り道を作った。水を流すと穴から水がでてプラスチックダンボールの穴で変化した時よりは長くせき止めていた。水圧の圧力に負けたのが途中下から土砂があられた。

考察

考察 結果①の結果から、土と水の圧力が入りこむと、土は破れやすいことが分かった。そのため圧力が大きくかからないように、交力率よく水をだし圧力を小さくすることが重要だと考えた。

土砂止めのためのせきで3種類を試して、流すものは罌笥の際に土砂だけでなく落石や伊豆もある中で、土砂(500g)±(800g)±(500g)を混ぜたもの土(200g)±(200g)を流せば1日に3つ(30分以内)でせきしたもの罌笥の奥まで30cm、高さ50cmの水を1日に流して、家まで土砂が流れた。リキ水がなくなったのは翌晩終了。

せきの紹介

研究①日番土砂をせき止める
ができた形での水だけをたし
土砂をせき止めてもらう

斜めに土が込み入る床でくみを作り、くぼみ部分から水を排出し、下の方で土や石をせき止てもらう。

水を排出させるだけでなく、上部の凹凸部分は石や木もせきとめてくれるのではないかと其月待っている。



考察

(1)の実験でうまく土砂をせきよめてくれたので、土砂をせきよめてくれると思った。しかし、つぎのときも4つのときも穴から水の排出が速いので、土砂の下から水が湧きだして土が崩れてしまった。このようにして、土砂の下の水が湧きだして、土が崩れてしまった。土砂をせきよめてくれる水は、土砂の下から湧きだして、土が崩れてしまった。土砂をせきよめてくれる水は、土砂の下から湧きだして、土が崩れてしまった。

[illegible]

せきが17のときと4のときと比べると4つの時のおおきさが、排水量が少なくて、かつ土壌量が少い場合、排水量で量が大々く異なる場合は、せきで止めては予測があるのでは数値に依りて分岐させて、せき止めることが必要なのではないかと考えた。強いてせきを止めることを水を通す方の位置が、あることがせきをせき止めるには大抵77%以上

12月	12月
12月	12月
12月	12月

3 まとめ

今日の研究ではまず要屋やせきを作るといふ大変だった作業が、その後の研究をする時間よりも災後後の工事は多くてそこから土石本をいける作業の方が時間がかかるといふと実際の災害ではほとんど片付けは大変なんだろう。

明間もお金もたくさんかかるといふのはない。

土石本
土石
せき
要屋

危険な場所、ダムやトンネルを建設するためにそこに住んでいる動物を移す必要があり、本もたくさん読んだ。と、お話を聞いていると、聞いていると思った。人間の命を守るために大切なことかもしれないが、その数でせいでいなくなる動物の数を減らすことができない。いなければいけないのかもしれない。

名前	三井
学年	三年生

[illegible]

できるだけ長く続く「衝突球」が作りたし!!

熊本市立出水南小学校 5年 藤本一希

優
賞

1. 動機

自由研究の本を読んでいて、衝突が繰り返されるのがおもしろいと思て、長く続けるにはどうしたらいいかと疑問がわいてきて研究を始めた。また、インターネットで振り子の永久機関をつくっている動画を観て、衝突球でも永久機関ができればいいか調べてみることにした。

2. 方法

鉄球やビー玉などをつくらした振り子を並べて衝突させ、衝突が続く回数を調べる実験

(1) 振り子の材料



- 鉄球小 (直径1.5cm, 14g)
- 鉄球大 (直径2.5cm, 14g)
- ビー玉 (直径2.5cm, 20g)
- スーパーボール (直径2.5cm, 3g)
- 木製球 (1.8.2g)
- タコ糸
- 木工用ボンド
- 瞬間接着剤

(2) 装置の作り方



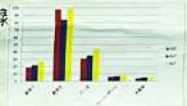
(3) 実験の進め方

振り子の種類や持ち上げる角度、振り子の数を変えて、それぞれ回す衝突回数と測定し、その最高記録を書く。また、力と音がしたら1回とし、音が鳴らなくなると、左右のオチカチが重なり合ったように感じたりしたら数えるのをやめる。[実験1] 落とす角度を変える。[実験2] 振り子の種類を変える。[実験3] 振り子の数を変える

3. 結果

[実験1, 2] 振り子を落とす角度と衝突回数と最高記録

種類 角度	鉄球小 14g	鉄球大 14g	ビー玉 20g	スーパーボール 3g	木製球 2g
30°	19回	98回	31回	6回	4回
60°	22回	84回	35回	7回	5回
90°	27回	99回	44回	8回	6回



(振り子の角度と衝突回数) ほとんどの振り子で、落とす角度を大きくすると、衝突回数が多くなった。

(振り子の種類と衝突回数) 1位の鉄球大で2位がビー玉、3位が鉄球小。スーパーボールと木製球はほとんど続かなかった。

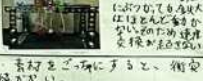
[実験3] 振り子の数と衝突回数

種類 回数	金矢玉球小	金矢球大	ビー玉
5個	27回	99回	44回
4個	32回	158回	30回
3個	66回	255回	68回

どの振り子も、3個の場合が一番続いた。また、金矢球大3個は1分以上衝突が続き、ビー玉と鉄球の数は途中で2個ずつに分かれて衝突するようになって回数が少なかった。

[追加の実験]

種類を組み合わせる



4. 考察

[実験1, 2] 鉄球大が一番続いた。それは、おもさが重かったからだと思う。同じ大きさの鉄球大とビー玉では、より重い鉄球大の方が長く続いた。また、ビー玉と鉄球小を比べた場合は、やや重いビー玉のほうが長く続いた。そして、スーパーボールや木製球よりも小さい鉄球小のほうが続いたのも重かったからだと思う。

また、振り子の素材は、硬いほうがいいと思う。鉄やビー玉など、硬い物の衝突回数が多かった。さらに、スーパーボールの場合は、重さが軽い上に、衝突した後にバウンドして横にずれて、2回目からは直ぐぶつからなかった。そして、スーパーボールは、衝突したときにエネルギーを吸収したんじゃないかとも考えた。ほかに、木製球は、単純に軽いから軽く、はね返りも弱いように見えた。

振り子を落とす角度は、90°が一番続いた。それは、落ちる高さがより高い方がぶつかるエネルギーが大きくなったからじゃないかと思う。

[実験3] 振り子の数は、3個が調整しやすく、一番続いた。また、真ん中の1個がぶれないように調整すると、もっと続く。5個は振り子どうしがぶつかるごとに、少しづつのがあったので、50%ぐらいしかエネルギーが伝わらなかったのかもしれない。それで続かなかったと思う。

5. まとめ

(わかったこと)

出来るだけ長く続く衝突球を作るには、振り子の球の素材は、鉄などの金属にして、できるだけ重い物がよい。また、前にも書いたように振り子の数は、3個がいい。それなら、今回は実験をずっとかならず止まってしまうので、衝突球で永久機関を作ることはできなかった。

(感想) 予想では、スーパーボールより木製球のほうが長く続くと思っていたが、実は木製球よりスーパーボールのほうが長く続いた。また鉄球小とビー玉で30回ぐらい続いたから、「せーの! 100回以上はいかなしとあきらめかけていたけど鉄球大で100回以上続いた時に、いったん!!」とこもうれしかった。いろいろ予想とちがっておもしろかった。

優賞

1. 研究の動機

去年、群馬県の川店にある色々な形のフロアの便利を調べた。紙を利用し、スムーズに歩き進むためにあると予想したが、実地の結果、予想とちがうことが分かった。インターネットで調べたところ、水をへらし、川底を滑るためにあるのではないかと書いた。そこで今年は実地も品を変えて、川底ブロックの便利をもう一度調べてみた。

2. 研究の方法

去年の考察でブロックの特別別はグループに分けました。各グループからブロックを選び、①～⑥の番号を付けた。(左図1)
各ブロックの模型を粘テープ作り、下の方法で実験を行った。

(1) 念頭をモジュールの値を 10^6 に定めては、直線、曲線の極大

- (1) 金箔スチロールの箱を10°に片たむけ、直線、曲線の模型に合わせて砂を4cmの高さにしきつめろ。
- (2) 流口から10~15cmの位置に各ブロックの模型をおく。
- (3) 流口の上から水4Lを約40秒かけて流す。
- (4) 水を流している時、流した後の水・砂の様子を観察する。
- 

[illegible]

号 相

川底ブロックを置いた場所はえぐれない。また、ブロックより下流の場所に砂が流れていくのをふせぎ、川底をなだらかにする役割があると予想した。

NO.17 7...⑥

3. 結果

[illegible]

4. 考察

- [illegible]

● 追加の実見

ブロックによ、7秒がえぐれた場所が大きい。水の流れをちがうため、ブロックをいくつか組み合わせれば全くえぐれないブロックが作れるのではないかと考えた。そこで、ブロックを組み合わせて追加の実験を行った。

●[追加の実験・考察]

[illegible]

5. 課題感想

[illegible][illegible]

[本を読んで分かったこと]

川床ブロックについてもよく知りたてたといふ手書讀めたところ、川床時にブロックが敷かれてしまう、塩水が引く分かれてしまう、このことが書いていた。最近、大坂のニュースをよく見ているが、此所の坪井川のブロックは塩水が引くのが氣になった。

熊本には「塩水」というブロックがあり、上は木に動く、塩水で砂をまき上げ、下に流すといふのは粗いもの、塩水と土、戦国時代のころすでに熊本に川床ブロックがあることに気がついた。この「塩水」とは、塩水と土を混ぜたものである。



菊池水源の石が河口にたどりつくまで

～石の観察とモデル実験を通して～

山鹿市立鹿本小学校 5年 隈部旭陽

1 研究を始めた理由

菊池溪谷に行くと、ふだん見ている山鹿市の菊池川と、流れや石の様子などにちがいがあと思った。それで、菊池川の流水を山の方から海の方へとたどっていくと、どのように変わっていくのかを調べてみることにした。

2 研究の目的

菊池川が、菊池溪谷(上流)から、菊池市・山鹿市(中流)、玉名市(下流)を通して、海に流れこむ(河口)まで、どのように変わっていくのかを調べる。

3 研究の方法

- (1) 菊池川の上流・中流・下流の様子を調べる。
- (2) 小さい川を作って水が流れる様子を見る。
- (3) 四角に切った軽石を、水を入れたガラスびんの中でぶっつて、形の変り方を調べる。

4 研究の結果

(1) 菊池川の上流・中流・下流の様子を見に行ったら石を調べた。



場所	川の様子
① 菊池溪谷	- 川の流水が速い。 - 川の石が大きい。
② 立門	- 川の石が大きい。 - 川の石が大きい。
③ 橋田大橋	- 川の石が大きい。 - 川の石が大きい。
④ 中川橋	- 川の石が大きい。 - 川の石が大きい。
⑤ 方保田	- 川の石が大きい。 - 川の石が大きい。
⑥ 玉名大橋	- 川の石が大きい。 - 川の石が大きい。
⑦ 江ノ口	- 川の石が大きい。 - 川の石が大きい。
⑧ 滑石	- 川の石が大きい。 - 川の石が大きい。

1m のメジャーの下にあった石を調べた。

場所	石の様子
菊池市立門(菊池川上流)	- 石の大きさ: 約 10cm - 石の形状: 四角い
山鹿市方保田(菊池川中流)	- 石の大きさ: 約 5cm - 石の形状: 丸い
玉名市玉名大橋(菊池川下流)	- 石の大きさ: 約 2cm - 石の形状: 丸い

(2) 小さい川を作って水を流して様子を見る。

場所	石の様子
まっすぐな流れ	- 石の大きさ: 約 10cm - 石の形状: 四角い
曲がっている流れ	- 石の大きさ: 約 10cm - 石の形状: 丸い
実験の道具	- 石の大きさ: 約 10cm - 石の形状: 丸い

(3) 四角に切った軽石を、水を入れたガラスびんの中でぶっつて形の変り方を調べる。

場所	石の様子
山鹿市方保田(菊池川中流)	- 石の大きさ: 約 10cm - 石の形状: 丸い
玉名市玉名大橋(菊池川下流)	- 石の大きさ: 約 2cm - 石の形状: 丸い

5 まとめ

- 川の上流は、山の中をいきおいよく流れるので、流れが速い。大きな石が多く、ゴツゴツして角がある。川は狭い。
- 川の中流は、平野をゆっくり流れるので流れが少しおそい。石は流されていくので小さくなり、角がなくなって丸くなる。砂も多くなる。川は狭い。
- 川の下流は、さらに川は狭くなり、ゆっくり流れて、海に流れこんでいく。石はとて小さくなり、砂や土が多くなる。
- 川がまっすぐ流れているところは、まん中がいきおいよく流れて、石や砂や土を流して深くなる。水が多いと流れが速くなる。
- 川が曲がって流れているところは、外がわの石や砂や土が流されて、内がわに流された石や砂や土がたまる。
- 川が曲がって流れているところは、内がわに流された石や砂や土がたまる。
- 川がたまって河原ができていく。

嘉島町立嘉島西小学校 5年 吉富 永利加

–56–

ぬけがらと鳴き声から分かるセミの生態

人吉市立人吉東小学校 5年 梅本 悠汰

1 研究の目的

夏になると、いろいろな所でセミの鳴き声を聞くことができる。耳をすましていろいろな種類の鳴き声を聞くことができ、そして、昨年度は、セミの鳴き声に着目して、セミの活動と気象や気温、1日の時間帯の関連について調べた。その結果、昼間の暖れた日や気温の高い時に多く鳴くことが分かった。しかし、調査対象はほとんどアブラゼミだったので、他のセミについても調べたいと考えた。

今世の研究では、夏休みの期間でのセミの活動の様子を調べることを目的にした。一般的には、セミを採集して、種類を調べるけれども、捕虫網でセミをつかまえようとして、逃げてしまうことがある。そこで、セミ自体を採集しなくても調査できる方法として、セミのぬけがらを採集する方法と、鳴き声を録音する方法を活用して、研究を進めることにした。

セミのぬけがらを採集する方法では、人吉市にいるセミの種類とその割合、セミが羽化する時期について調べることとした。また、鳴き声を録音する方法では、セミの鳴き声からセミの種類について調べることにした。

2 研究の方法

(1) セミのぬけがらの採集

ア セミのぬけがらを採集するポイントを選定

→ 昨年の研究結果から人吉市周辺でセミのぬけがらが多く採集できるポイント(図1)を選定した。

イ ぬけがらを採集

→ 令和4年7月26日から1週間毎に各ポイントの木などについているぬけがらを採集する。

→ 採集する時、採集曜日、採集ポイント、地面からぬけがらまでの高さも記録する。

→ 1週間のセミの羽化数と調べるために、7月14日にそれまで各ポイントについているぬけがらは全て採集する。

ウ ぬけがらからセミの種類を分類

→ 分類表(NHKラジオラボ ぬけ殻見分け方)を使って、セミの種類を調べる。

(2) セミの鳴き声を録音

ア 鳴き声を録音するポイントを選定

→ 地域ごとに違いを調べるために、市街地(人吉市東町)と山間部(球磨村一帯)で鳴き声を録音する。(図2)

イ 録音方法

→ パソコンに録音ソフト(ライブキャプチャー3)を活用し、1時間毎5分間、セミの鳴き声を録音する。

(3) 調査期間の天気、気温を記録

(4) 調査結果の分析

ア セミの種類

→ 採集したセミのぬけがらから人吉市にいるセミの種類の分布を調べる。

イ ポイント毎のぬけがらの数と羽化時期の関係

→ 1週間羽化したセミの数と羽化した場所の関係を調べる。

→ セミが羽化する場所をポイントの違いから考える。

ウ セミの種類毎の羽化の時期

→ セミのぬけがらの数を時期毎に整理し、種類毎の羽化の時期を調べる。

エ 地域毎のセミの種類

→ 録音したセミの鳴き声から今の地域にいるセミの種類を調べる。

オ セミの活動と気温の関係

→ よく鳴いているセミとその時の気温の関係からセミが活動する気温を考える。



3 研究の結果

(1) セミの種類



(2) セミの羽化の場所と時期の関係

	%~%	%~%	%~%	%~%	%~%	%~%	%~%	合計
ポイント1 水辺の庭園	24	16	4	3	0	0	0	47
ポイント2 広場東側	5	7	25	11	2	0	0	50
ポイント3 球磨川沿	12	4	5	0	2	0	0	23
ポイント4 球磨神社	1	4	6	3	0	2	1	16
合 計	47	25	42	17	4	2	1	137

(3) セミの種類と羽化の時期の関係

	%~%	%~%	%~%	%~%	%~%	%~%	%~%	合計
アブラゼミ	42	21	36	13	4	2	1	118
クマゼミ	5	3	6	1	0	0	0	15
ヒグラシ	0	1	0	1	0	0	0	2
ニイニゼミ	0	0	0	2	0	0	0	2
合 計	47	25	42	17	4	2	1	137

(4) 地域毎のセミの種類

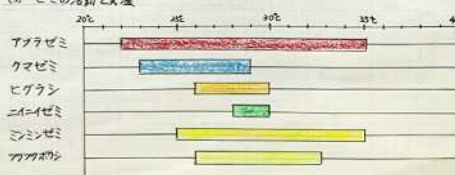
ア 市街地(人吉市東町)

	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声
アブラゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
クマゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
ヒグラシ	●	●	●	●	●	●	●	●
ニイニゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
ミンミンゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
ツクツクボウシ	●	●	●	●	●	●	●	●

イ 山間部(球磨村一帯)

	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声	鳴き声
アブラゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
クマゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
ヒグラシ	●	●	●	●	●	●	●	●
ニイニゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
ミンミンゼミ	●	●	●	●	●	●	●	●
ツクツクボウシ	●	●	●	●	●	●	●	●

(5) セミの活動と気温



4 研究のまとめ

<セミの種類>

○ 採集した全てのぬけがらを分類した結果、市街地(人吉市東町)では、ほとんどがアブラゼミ(86.4%)であった。

<セミの羽化の場所と時期の関係>

○ セミの羽化する場所は、ポイント2(広場東側)が最も多く、次にポイント1(水辺の庭園)であった。どちらもほとんどがアブラゼミであった。

○ 2つのポイントでは、セミの羽化する時期に違いがあり、それぞれの期間の平均気温との関係も調べたが関係はみつけられなかった。

<セミの種類と羽化の時期の関係>

○ セミの種類毎に羽化の時期をみると、アブラゼミとクマゼミは、調査期間の前半(7月14~21日)は羽化する数が多く、その後は、減りしていった。

○ ヒグラシとニイニゼミは、個体数が少ないので、羽化する時期は言えなくても、セミの鳴き声を録音したもので、調査期間の前半(7月14~21日)にヒグラシの鳴き声が記録されていることから、調査期間の前半に羽化する数が増えるのではないかと考えられる。

△ は、羽化した時期を調べるためには、もっと早い時期から調査することと、調査ポイントを増やす必要がある。

<地域毎のセミの種類>

○ 市街地は、ほとんどがアブラゼミで、クマゼミやヒグラシ、ツクツクボウシが少なかった。これは、ぬけがらからの調査に近いものであった。

○ 山間部では、アブラゼミをはじめとして、クマゼミ、ヒグラシ、ニイニゼミ、ミンミンゼミ、ツクツクボウシと、様々な種類のセミが生活していることが分かった。

△ ぬけがらを採集するポイントで、市街地だけでなく、山間部にも採集することになれば、鳴き声のデータと組み合わせ、セミの種類や数をくわしく調査できると思う。

<セミの活動と気温>

○ アブラゼミやミンミンゼミは、平気な気温で活動しているが、他のセミは、活動する温度の範囲が狭いことが分かった。

△ ツクツクボウシは、夕方によく鳴くので、気温との関係よりも、時間帯や明るさで、活動しているのではないかと考えた。次回は、もっと時間帯や明るさについて研究を進めたいと思った。

天草市立本渡北小学校 5年 坂本 志優

-58-

優賞

一番明るくなるペットボトルランタン

熊本市立 一新小 6年 福田莉子

きっかけ

昨年の実験で、ペットボトルランタンを一番明るくするのがスポーツドリンクだと分かった。災害の時にも役立つようにもっと明るくする方法を実験しようと考えた。

実験①・方法

スポーツドリンクの濃さとペットボトルの形を変える。(写真の)

(1)写真のような実験装置を作る。(写真の)

(2)水の量を500mLに統一し、粉のスポーツドリンクを使って濃さを変える。

(3)同じ容量で特徴が違うペットボトルを用意する。(写真の)

(4)濃さを変えたスポーツドリンクを3回ずつそれぞれのペットボトルに入れて照度計で測り、平均を比較する

〈ペットボトルの特徴〉

- A 底面は円、側面はつるつる
- B 底面は円、側面は縦に線がある
- C 底面は円、側面は横に線がある
- D 底面は円、側面は四角
- E 側面は全体的に三角の模様
- F 側面は上の方が縦、下の方が横の模様



予想

濃くなるほど明るくなり、ペットボトルの素材や容量は同じなので形の特徴によって差がないと思う。

結果

〈容器A〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	43	30	32	27	19	
2回目	31	30	21	20	17	
3回目	26	30	17	23	13	
平均	33	30	23	22	16	

〈容器B〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	26	20	17	20	12	
2回目	31	21	12	18	9	
3回目	16	14	9	20	8	
平均	24	17	13	19	10	

〈容器C〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	22	16	15	15	10	
2回目	29	12	12	16	9	
3回目	20	11	9	12	7	
平均	24	13	12	14	9	

〈容器D〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	22	21	17	19	10	
2回目	29	18	16	23	12	
3回目	20	14	8	12	10	
平均	24	18	14	18	11	

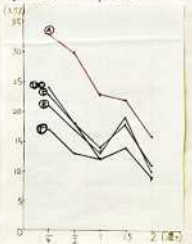
〈容器E〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	32	21	14	19	13	
2回目	14	21	14	22	11	
3回目	22	12	11	13	9	
平均	23	18	13	18	11	

〈容器F〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	21	17	17	17	9	
2回目	20	11	10	18	8	
3回目	10	11	8	7	8	
平均	17	13	12	14	9	

(実験1) 平均値のグラフ



この量で作った濃さがどの容器でも明るくなり、その中でも容器Aが一番明るくなることが分かった。

実験②・方法

実験①の結果から一番明るくなる条件をもとに、身近な物を使って更に明るくなる方法を見つける。

細工した色々なビー玉をペットボトルの中に入れて明るくなるかを調べる。数を1個ずつ増やしていき、それぞれ3回ずつ照度計で測り平均を比較する。

予想

ビー玉に光が反射して更に明るくなると思う。



結果

〈透明のビー玉〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	25	15	7	7	7	
2回目	21	13	9	9	8	
3回目	23	16	10	9	7	
平均	23	15	9	8	7	

〈青のビー玉〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	14	10	10	7	8	
2回目	17	12	10	10	6	
3回目	16	10	8	6	7	
平均	16	11	9	8	7	

〈水色のビー玉〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	8	7	6	3	4	
2回目	10	8	5	5	4	
3回目	8	7	5	4	3	
平均	9	7	5	4	4	

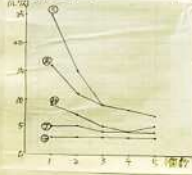
〈ビー玉にアルミを貼った物〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	4	7	5	4	6	
2回目	6	5	4	5	6	
3回目	4	4	3	4	3	
平均	5	5	4	4	5	

〈ビー玉にラップを貼った物〉

回数	1	2	3	4	5	平均
1回目	3	3	3	4	4	
2回目	3	2	3	2	3	
3回目	3	4	3	3	3	
平均	3	3	3	3	3	

(実験2) 平均値のグラフ



何も入れない方が明るかった。ビー玉は入れる個数が増えるごとに暗くなったが、細工したものは個数に関係なく暗かった。

考察

(実験①より)容器によって濃さによる明るさの違いはあったが、どの容器も分量通りより薄い方が明るかった。また、容器Aは濃さに関係なく他の容器に比べて明るい事から、底面が丸く側面に模様がないペットボトルが一番ランタンに適している事が分かった。

(実験②より)中に何も入れない方が明るかった事から、ビー玉が光を遮ったと考えた。ビー玉自体は反射して光って見えても、ペットボトル全体を明るくする事は難しいのかもしれない。

感想

今回の実験で一番明るくなったペットボトルランタンは、6畳の部屋全体が見えるほど明るくなったので、災害の時にもこの実験が活かせたらいいと思った。

天気の変化 ～私の天気予報/パート2～

熊本市立大江小学校6年 村上 遙

＜研究の目的＞

昨年、自分で観測したデータをもとに、天気を自分で予報できるか研究をした。天気の変化には、ある程度の法則があると考えられたが、予測するのは難しかったので、今回さらに観測項目を増やして研究を行った。

＜研究の方法＞

1. 右の写真のような器具を用い、以下の項目を1日3回（午前6時、正午、午後6時）観測し、記録した。
観測期間は7月29日から8月10日とした。

- ・気温、湿度、気圧（温湿度計、気圧計）
- ・風速、風向（風速計、方位磁針）
- ・雲量、西の方角の雲の様子（魚眼レンズを装着したスマートフォン）

2. 観測したデータをもとに6時間後もしくは12時間後の天気を予測した。
期間は8月15日から8月23日とした。

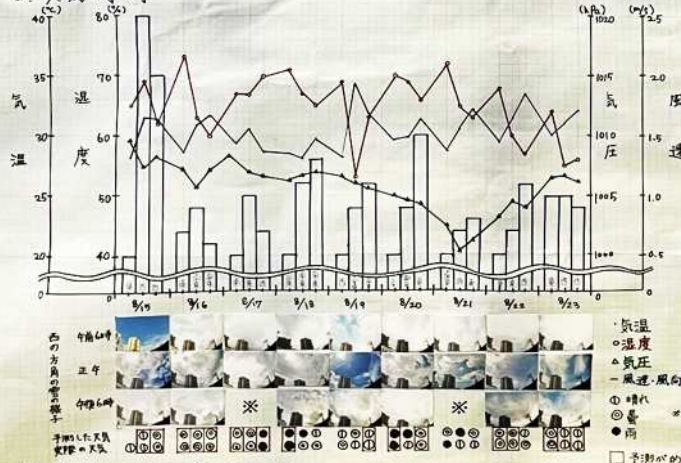


＜研究の結果＞

1. 天気の観測



2. 天気の予測



＜結果のまとめ＞

1. 晴れの日は気圧が高く、曇や雨の日は気圧が低かった。
気温が上がると湿度は下がっていた。
晴れの日は湿度が正午で最も低くなるのが多かった。曇や雨の時は湿度が高くその変化も小さかった。
西の方角の雲の様子を次の観測時の天気に影響していることが多かった。
2. 26回の天気予報のうち、17回（約65%）が的中した。
午前6時の予報の的中率は75%（6/8）だった。
正午の予報の的中率は約56%（5/9）だった。
午後6時の予報の的中率は約67%（6/9）だった。
予報に役立ったのは、気温・湿度・気圧・西の方角の雲の様子だった。
8月21日は気圧が低いにも関わらず、天気は午前6時の雨以外は晴れていて、予報が時に難しかった。

＜考察とまとめ＞

昨年の観測項目（気温・湿度・風向・風速・雲量）に加え、気圧や西の方角の雲の様子を観測することで、比較的短い時間の間隔での天気の予測が可能になった場合もあった。午後6時から次の日の午前6時までの時間が他の間隔よりも長いので、午前6時の予報が一番難しいと予想していたが、午前6時の予報の的中率（75%：6/8）は1秒の時刻の的中率（約61%：1/8）より高く、予測を難しくする原因は、時間の間隔だけではないと考えられた。今回の天気予報に役立ったのは、気温・湿度・気圧・西の方角の雲の様子であった。気圧が低くなると雲が多くなり、さらに湿度が高くなると雨になる傾向があった。気温・気圧が高くなり、湿度が低いと晴れになることが多かった。西の方角の雲の様子から数時間後の雲の状態を予想することもあわせて、昨年よりも天気予報の的中率があがり、役立った。風速と風向は雲の動きに影響すると考えて観測したが、上空の雲の動きとちがうことも多く、今回の予測にはあまり役に立たなかった。

8月21日は、気圧が低く、湿度も高かったため、雨や曇と予想したが、実際は午前6時の雨をのぞき、晴れであった。この日の天気図を気象庁のホームページで調べてみると、九州に低気圧の中心があったことがわかった。（右図）低気圧があっても、天気が晴れの場合もあることがわかり、天気の予測は難しいと感じた。今回の研究で、天気の予測に必要な観測項目のデータが多いほど、予測の的中率はあがると思われるが、まだ十分ではない。現在の天気予報では、気象衛星やアメダス、レーダーなどのさまざまな観測データを参考にしている。また、今年の6月1日からは、気象庁により予測が難しいとされる線状降水帯予報が開発された。天気予報は毎日の生活に役立ってだけでなく、災害を未然に防ぐためにも有用である。今後は自分で観測したデータだけでなく、気象衛星やアメダスなどのデータも参考にしながら天気の研究を続けていきたい。



水の溶け方と材質の関係

熊本市立画図小学校 6年 松村 斗真

1 実験のき、かけと目的

ある日、お父さんとコップに氷と麦茶を入れて飲んでいると、僕のコップの氷の方が早く溶けました。何でかな? と思い、お父さんのコップを見てみると金属製で、僕のコップは、陶製のコップでした。このことから、氷が溶けやすい材質と溶けにくい材質があるのかなと思い、いくつかの材質を比較して、氷の溶け方の違いや、その理由を調べることにしました。

2 実験1 ～材質の違いによる氷の溶け方の違い～

(1)方法 右のように、厚さをできるだけ揃えた、材質が違う台の上に製氷皿で作った氷を載せる。氷はできるだけ同じ大きさのものを使う。5分間おきに材質の表面温度と室温を測定し、氷が溶け、氷が溶け切るまでの時間を計る。

(2)予想 お父さんの金属製のコップは、中の氷がなかなか溶けなかったで、同じ金属のアルミが一番溶けやすい材質に比べて、段ボールは、触るとほんのりあたたかいので、すぐ溶けると予想しました。

(3)結果と考察 氷が溶け切るまでにかかる時間と、ぬたものを図1に示します。一番溶けやすいと予想したアルミが一番早く溶けました。すぐに溶けると予想した段ボールは60分でアルミの1.5倍でした。最も時間がかかったのが発泡スチロールの160分でアルミの3.2倍でした。



途中経過



ノート記録

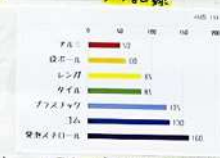


図1 溶け切るまでの時間

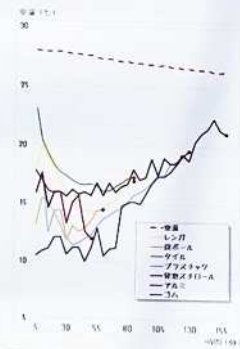


図2 表面温度の変化

図1に氷が溶け切るまでの材質の表面温度の変化を示します。溶けるのが早かった段ボール、レンガ、プラスチックは一旦温度が下がった後上昇しています。一方、溶けるのに時間がかかったゴムと発泡スチロールは温度が下がることなく徐々に上昇しています。温度の下降が小さい材質の方が氷が溶けにくいと分かりました。アルミだけは上昇する前に氷が溶け切っていました。身の回りでは、車の中は夏すぐに熱くなり冬すぐに冷たくなるので、金属は熱を伝えやすいのだと思いました。

ところで、プラスチックと発泡スチロールは、同じ材質なのに溶ける時間に違いがあるのかと疑問になりました。両者の違いは空気の有無です。空気が熱の移動を妨けているのではないかと考え、空気を含む材質で氷の溶けの様子を観察しました。

3 実験2 ～空気を含んだ材質の違いによる氷の溶け方の違い～

(1)方法 右のように、厚さをできるだけ揃えた台の上に製氷皿で作った氷を載せる。氷はできるだけ同じ大きさのものを使う。溶け方は台の大きさによる影響が大きいと考え、実験には台は大きく作り、氷は2つに増やした。10分間おきに材質の表面温度と室温を測定し、氷が溶け切るまでの時間を計る。材質はプラスチック、紙、発泡スチロールをそれぞれ2つに比べても比較する。

(2)予想 プラスチック製の中では、空洞が少なく発泡スチロールが最初に溶け、紙製のものでは、空洞が少くない段ボールが最初に溶けると予想しました。

(3)結果と考察 氷が溶け切るまでの時間と、ぬたものを図3に示します。予想ではプラスチック製では発泡スチロールが一番早く溶けると思いましたが、実際はプラスチック製のストローが一番早く溶け、梱包材が一番最後まで溶け残りました。紙製では段ボールが早く溶けましたが、大きな差はありませんでした。全体で比較すると、一番早く溶けたプラスチック製のストローの150分に、対し、梱包材が210分で1.4倍となり、実験1の時より差は小さくなりました。これは、実験1の3.2倍と比較しても差は大きくありませんでした。よって、材質によらず、空気が多く含まれることにより保冷効果が高まることが分かります。



途中経過



ノート記録



図3 溶け切るまでの時間



実験に使用した材質

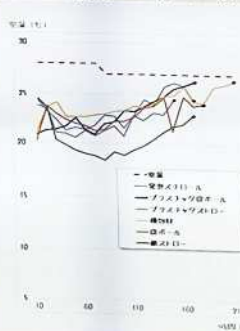


図4 表面温度の変化

次に図4に氷が溶け切るまでの材質の表面温度の変化を示します。実験1と比較すると表面温度はどの材質も緩やかに変化し、概ね18℃以上の高い温度で変化することが分かりました。土台の体積が小さかった実験1に比べ、実験2では土台の体積は8倍ほどになるので、氷による冷却の影響が小さかったと考えられます。

発泡スチロールは中の空洞が少なく、紙製の段ボールと同じ時間だったのが疑問に思い、発泡スチロールの構造を調べてみたところ、発泡スチロールの98%が空気だということが分かりました。

4 まとめ

実験から、材質には熱の伝わりやすさに差があり、それにより、氷の溶け方が異なるということや、その材質の中の空気量によっても氷の溶け方が異なるということが分かりました。

実験のきっかけとなったお父さんの金属製のコップには、言明べてみると2つの金属板に挟まれた真空の空間があり、熱が伝わりにくい構造になっている事を知りました。熱が伝わりやすい金属でも真空空間により氷がなかなか溶けにくくなるということでも、他にも魚などの輸送に発泡スチロールが使われるのが、それは熱が伝わりにくく、氷がなかなか溶けないことや、安価で加工しやすいということが王里由なのではないかと思いました。

今後は身の回りの熱の伝わりやすさや、伝わりにくく利用しているものを調べてみたいと思いました。

服に墨汁が付いた時の洗い方と時間の関係

熊本市立力合小学校 6年 畠村 允

1. 研究の動機

学校の習字の時間に、墨汁で服を汚してしまっ。あわてて水で洗ったがよけいにじんで、汚れが広がった。祖父に尋ねると「はみみでよく落とすよ」と教えてくれた。おとうい。どのような洗い方が最適でどのタイミングがよいかを調べたい。

2. 研究の方法と予想

実験1 布に墨汁が付いた時にどんな洗い方がよく落ちてどのくらいの時間洗うのが効果的かを調べる。

- 方法…綿100%の布に墨汁をティースポットでしみこませる。そしてワシで決め時間(2分、10分、20分)ですすぎ洗う。適宜汚れた水はかきまわす。洗い方においては以下すべてこの方法の洗い方で統一した。
- 予想…固形石けんを洗うとよく落ちるので墨汁でもよく落ちると思う。洗う時間は20分間がよいと思う。

実験2 布の種類によって墨汁の落ち方に違いがあるかを調べる。

- 方法…3種類の布(綿100%の布、以下綿と省略、ポリエステル35%の布、以下ポリと省略、ポリエステル100%の布、以下ポリエステルと省略)に実験1と同様に時間洗って布による違いを調べる。
- 予想…学校で着ている白ポロシャツは綿100%で墨汁があまり落ちない。ポリはつるつるしているので墨汁がよく落ちると思う。

実験3 3種類の布で墨汁がにじまないためにはどのタイミングで洗うとよいかを、それぞれ調べる。

- 方法…3種類の布を実験2の汚れた直後に洗った場合、6時間後、12時間後、24時間後に洗った時を比べて、「布の種類」と「付着経過時間」と「洗い方」で墨汁の落ち方にしみの違いを調べる。
- 予想…墨汁の落ち方は早く洗った方がよいと思うが、墨汁がにじまないのは24時間がよいと思う。

3. 研究の結果

実験1 洗う時間は2分間にはあまり落ちなかったが、10分間と20分間はどちらともよく落ちた。よって10分以上洗っても汚れ落ちの結果は変わらない。よってこれ以降の実験はすべて10分間ワシですすぎ洗うこととする。

水で洗った布と比較して1番墨汁が落ちたのはB(食器用洗剤(マジカリン))とC(固形石けん(ウタマロ))であった。

洗い方	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
水										
食器用洗剤										
固形石けん										
重曹										
歯磨き粉										
漂白剤										
牛乳										
2分間	汚れ	2	4	4	1	2	1	2	3	3
10分間	汚れ	2	3	3	2	2	3	1	2	3
20分間	汚れ	2	4	4	1	1	1	2	3	2
10分間	しみ	2	4	4	3	2	2	1	2	2
20分間	しみ	2	4	4	1	2	1	2	2	2
しみ	2	4	4	3	3	2	1	2	2	3

汚れ落ちの評価

- 4…水より落ちる。
- 3…水より少し落ちる。
- 2…水と変わらない。
- 1…水より落ちない。

色にじみの評価

- 4…水よりかなりにじむ。
- 3…水より少しにじむ。
- 2…水と変わらない。
- 1…水よりにじむ。



実験2 墨汁はどの洗い方でもポリがよく落ち、綿が1番汚れが落ちなかった。綿ポリは中間

・実験1同様 B(食器用洗剤)がどの布でもよく落ちた。特にポリの布はほぼ完全に落とすことができた。

・ポリはB(C以外)にも D(重曹) G(歯磨き粉) H(漂白剤) I(牛乳)でも汚れ落ちの効果がみられた。

洗い方	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
水										
食器用洗剤										
固形石けん										
重曹										
歯磨き粉										
漂白剤										
牛乳										
2分間	汚れ	2	4	4	1	2	3	2	2	3
10分間	汚れ	2	4	3	1	2	2	1	1	2

洗い方	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
水										
食器用洗剤										
固形石けん										
重曹										
歯磨き粉										
漂白剤										
牛乳										
2分間	汚れ	2	4	4	3	2	2	3	3	2
10分間	汚れ	2	4	4	2	2	2	3	2	3

実験3 綿はどの洗い方においても早く洗った方が墨汁がよく落ちる結果であった。(しかし綿ポリとポリの布に

おいては時間と汚れ落ちの関係はなかった。つまりいつ洗っても同じような汚れ落ちであった。

・特にポリに関しては BとCの洗い方と 12時間後や24時間後でもとてもよく汚れ落ちることができた。

洗い方	第100分										第65分 ボリエステル250%										ボリエステル100%									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
水																														
食器用洗剤																														
固形石けん																														
重曹																														
歯磨き粉																														
漂白剤																														
牛乳																														
2分間	汚れ	2	2	4	3	3	3	1	1	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	4	4	3	2	4	2	2	3	
12時間後	汚れ	2	1	3	3	2	2	1	1	2	2	1	3	2	1	1	1	1	3	2	2	4	4	3	2	4	2	2	2	
24時間後	汚れ	2	2	3	2	1	3	2	1	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	3	2	4	4	3	2	3	4	3	2	3
しみ	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3	3	1	1	1	1	2	3	2	4	4	3	1	2	4	3	2	3	



4. 研究の考察

実験より 10分以上洗っても汚れ落ちに効果がなかった。洗っても10分以上つと泡が黒くならなかった。

実験より 2分間しか洗わないと墨汁がほとんど落ちずにしみに広がることがわかった。

実験より 墨汁がよく落ちる布の順序は①ポリ②綿ポリ③綿とわかった。綿は墨汁をよく落とすことがわかった。

実験より 服に墨汁がついて落ちないのはいやな人はポリエステル100%のポロシャツを購入した方がよいことがわかった。

実験より 綿100%のポロシャツに墨汁がついた場合はなるべく早く B(食器用洗剤)かC(固形石けん)で洗った方がよい。

時間がかつたほど墨汁は落ちにくくなる。しかし綿ポリやポリは付着経過時間がたつても汚れ落ちは変わらない。

・重曹やクエン酸、漂白剤(ウタマロ)は本来つけ置き洗いをするので、すすぎ洗いで効果はみられなかった。

・にじみを1番おこしやすい布はポリで 1番にじみにくい布は綿であった。

5. 研究の課題

布の種類だけでなく布の織り方によっても汚れ落ちに違いがあるのではないか。洗い方(洗った回数や洗う温度)についても調べたい。

熊本市立河内小学校 6年 下林 結

1 研究の目的

2 研究の方法

- ～ 使用した生ゴミ ～

-
- Apple, Pear, Grape, Peach, etc.

- (3) 気温と生ゴミの中の温度を調べる。

3. 研究の結果

- (1) 祖母の普段のやり方…コンポストを使用

コンポストとは、「堆肥(Compost)」や「堆肥を作る容器(composter)」のこと。家庭から出る生ゴミや落ち葉などの炭素を含む物質を微生物の働きを活用し、発酵や分解をさせる働きをもつ。

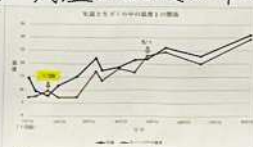


コンボートを外し、外気に
触れさせて、土が乾燥した

- (2) 1日分の生ゴミの変化 (日付, 気温, 生ゴミの中の温度)

[illegible]

- (3) 気温と生ゴミの中の温度について



- 気温が上がるとともに、生ゴミの中の温度も上がった。
- 1月の気温は、下がっているが、生ゴミの中の温度は、上がっている。
- その後、生ゴミの中の温度は、5月1日に気温を上まわっているが、だいたい気温とともに上がった。

4. 考察

- 卵の殻と魚の骨以外、生ゴミのほとんどが 約半年で土に還ることが分かった。
- 生ゴミを分解するには、カビや虫類が関係していることが分かった。
青カビが付く → 腐る → 菌糸で覆われる → 湿気が増す → 土と少しずつ混ざる → 土や葉と同化する → 土
- 卵の殻や魚の骨の成分にはカルシウムが含まれており、ほかの物より硬いため、土に還りにくいことが分かる。菌糸が発酵や分解を進めることができないのではないかと考えられる。
- カビが発生した後、生ゴミの中の温度が気温より高くなっていることから、菌糸が生ゴミを覆い始め発酵や分解が進むと、発熱することが分かった。

5. まとめ

この研究から、生ゴミが土に変わっていく過程を観察でき、コンポストの有効性を改めて感じることができた。また、祖母をはじめ昔の人達は、生ゴミまでも無駄にしてこなかったことを知り、地球に優しい生活をしてきたことが分かった。そして、ミミズやダンゴムシの排泄物には 栄養分 が入っており、生ゴミを土に還らせることは、野菜や花の養分になることも分かった。

社会科の学習でゴミの処分方法を学んだ。生ゴミはほとんど水分でできているので大量のエネルギーを使い、自然環境に思い二酸化炭素を大量に出している。これは、地球の温暖化の原因になる。

コンポストについて調べてみると、畑をもうっていない人でもできる「段ボールコンポスト」や「LFCコンポスト」がある。コンポストが広まると今より環境に優しい持続可能な世の中になると思った。

脈はく と 体温 の 関 係

熊本市立田底小学校 6年 田中愛子

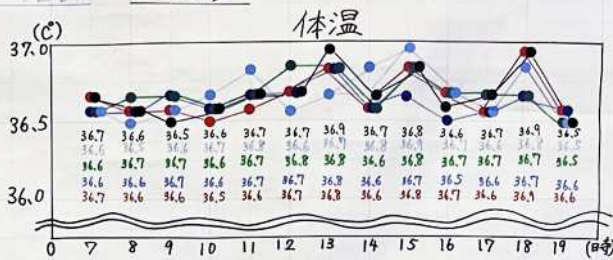
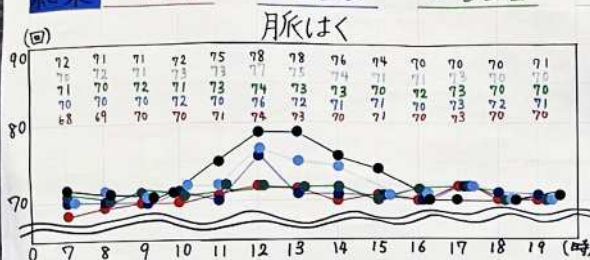
1. 研究の目的

人間は運動したとき脈が速くなり、体が熱くなって汗をかきます。そこでふだんの脈・体温と運動したときの脈・体温を比べる
と体の変化が分かってくると思ひ調べることにした。

2. 研究の方法と結果

研究① 1日の脈と体温の変化(7時から午後5時の5日間) **調べ方** 午前7時・午後4時まで1時間ごとに脈と体温を測る。

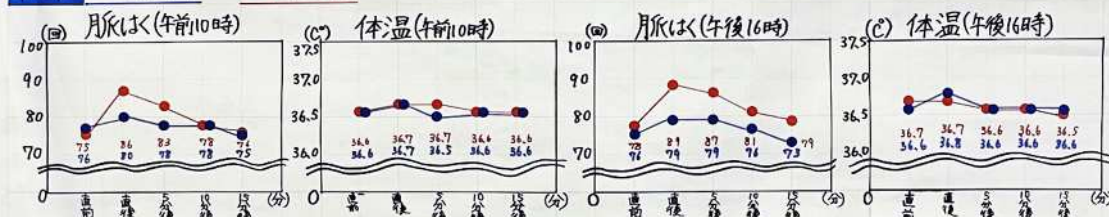
結果 ● 1日目 ● 2日目 ● 3日目 ● 4日目 ● 5日目



・1日の脈の変化はあまりないと思ひたけど脈は12時が多くなり夜になるにつれて少なくなっていく。体温は朝が低く活動量が多い昼は高くなると思ひたけど、1日での体温の変化はあまりなかった。食後やお風呂のあとは高くなる。

研究② トランポリンをしたときの脈と体温の変化 **調べ方** 午前10時と午後16時に50回と100回をとり直前直後・5分後・10分後・15分後ごとの脈と体温を測る。
($\frac{1}{2}$ 分ごとに50回、 $\frac{1}{4}$ 分ごとに100回を行った)

結果 ● 50回 ● 100回

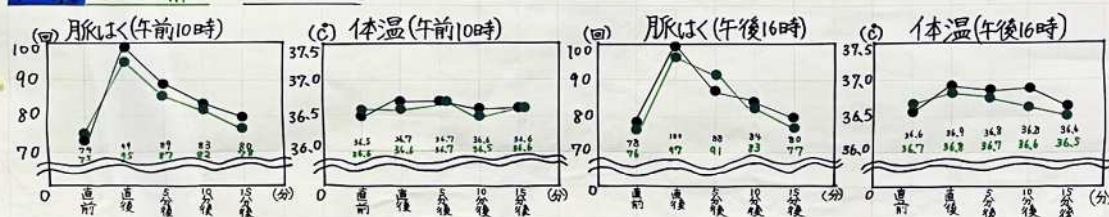


・脈は直後は多くなり時間が経つごとに直前と変わらなくなる。午前10時も午後16時も似たような結果になった。

・体温は全体的な変化はあまりなかったけど午前10時より午後16時の方が高かった。

研究③ 50mと100mを走ったときの脈と体温の変化 **調べ方** 午前10時と午後16時に50mと100mを走って直前直後・5分後・10分後・15分後ごとの脈と体温を測る。
($\frac{1}{10}$ 分ごとに50m、 $\frac{1}{4}$ 分ごとに100mを行った)

結果 ● 50m ● 100m



・脈は50mも100mも走った後は10秒ほどになった。時間が経つごとに直前と変わらなくなる。

・体温は汗をかいているのにあまり変化はなかった。午前10時より午後16時の方が高かった。

3. 研究のまとめ

・研究①より、1日のうちで脈はくの変化が大きく見られたのは、10時ころから増え始め正午が最も多くなった。その後はだんだんと減っていき16時ころには安定していた。5日間調べたがそのうち3日間は同じ結果が見られたことから、人の脈はくは毎日ほぼ一定していると言える。また、体温の変化も5日間とも同じ変化の様子が見られたので体温の変化も毎日ほぼ一定していると言える。

・研究②より、脈はくの変化は50回と100回の方がとんだ直後の脈はくが多いという結果になった。脈はく数が多かったということは、運動直後は体が酸素を多く必要としていることと言える。

・研究③より、研究②の運動では脈はくの変化の様子に、ちがいが見られたが「走る」運動では50mも100mも脈はくが同じくらい大きく変化しており、運動の種類によって脈はく数がちがうのかもしれないと思った。

・体温の変化はトランポリンも走る運動も運動直後は上がると思ひたけど、どちらもあまり変化が見られなかった。運動すると汗をかき汗をかいているからといって体温が高くなるわけではないのかもしれない。

・今回は自分の脈はくと体温を調べたが、性別や年齢別でも調べてみたいと思った。また、運動の種類を変えるとどうなるのかや、お笑いを見ている時、眠っている時、読書をしている時、叱られている時など、いろいろな場面でも調べるとおもしろいと思った。

1 研究の目的

私は今、SDGsに興味があり、中でも特に食料や食品ロス、エネルギーの問題について考えることがよくある。果物が電池になるということを知り、実際に実験して確かめたいと思った。

2 研究の方法

実験1 フルーツ電池を作ろう

果物に2種類の金属板を差し、発光ダイオードの光り方を調べる。

- (1) 果物の種類をかえて、光るかどうかを調べる。
(2) 果物の数を増やして、明るさを比べる。

実験2 燃料電池を作ろう

スポーツドリンクと鉛筆の芯で作った装置に電気をため、電子Xロディが何分間流れるかを調べる。

- (1) 乾電池の数をかえる。(1に、2に、3に、4に) (ちく電時間は全て1分間)
- (2) ちく電する時間をかえる。(1分、2分、3分、4分、5分) (乾電池の数は全て1こ)
- (3) ドリンクの種類をかえて、電池をたくわえやすい液体を見つける。

実験1で使う道具と材料



かを調べる。



実験2で使う道具

鉛筆の芯で作った線画

(3)で使うドリルの種類

3 研究の結果

実験1 フルーツ電池を作ろう

種類	レモン	オレンジ	キウイ	バナナ	トマト	キューリ	ジャガイモ	ニンジン	カボチャ	とうもろこし
1こ										
2こ										
3こ										
4こ										

発光ダイオードの明るさ

△ …… つかない
○ …… ついてるのが分かる
◎ …… 明るい
◎ …… とても明るい

分かったこと・考察(実験1の結果より)

- ・果物以外でも、いろいろな野菜で発光ダイオードでも光らせることができたということが分かった。
・果物の数を増やすと、明るさも明るくなったが、乾電池を消費するタイミングと、同じ役割を果物がしていることが分かった。
・果物の大きさは小さくても、電流の多い方がフルツウ電池の光の増すという点では、同じ電池には少しづつと思った。
・とうとうに絶対的な電気がつかないと予想して実験を止めた。なんと、とても明るく光らせることができて、びっくりした。だからフルツウ以外の食べ物でも、さらに実験してみたいな。 →追加実験へ

実験1の

フルーツや野菜以外の食べ物

追加実験①		でも同様の実験をして。			
種類	金品の数	ゼリー	カゴぼこ	チーズ	こんにやく
1こ					
2こ					
3こ					
4こ					

実験1の追加実験

パート③水分を含んでいない食品でも同様の実験をした。

パート②、パート③

パート②(パート①)と同じ食品に水を加えて加熱し水取を繰り返す。

パート②	塩	小麦粉	パート③	水でしめあげた塩	水でしめあげた小麦粉
1ヶ所			1ヶ所		
2ヶ所			2ヶ所		
3ヶ所			3ヶ所		
4ヶ所			4ヶ所		

全体的に水分が足りない... → 水をたいてしめあげるまで //

分かったこと・考察(実験!の追加実験パート①、パート②、パート③の結果より)

- パート①より、全物が野食のいのちのうしろな食べ物を食べることと分かり、びっくりしたが、わくわくしながら実験です。
 パート②で考えたこと、水分なる食品も実験してみたくて、できたが、明るさにはちがひがあり、水分が関係しているの
 ではないかと、水分を含んでいない食品は、実験してみたくて、できたといふと、水分が関係しているの
 パート③より、電化によることができる、電化によることができる、電化によることができる、電化によることができる
 これらのことと、食品がなることのために、水分が必要であることといふことが明らかになった。

実験2 燃料電池を作ろう

- (1) 乾電池の数を変える。(充電時間はすべて1時間)

観覧者の数	Xロジから観る時間	花の様子	気づき
1	3分30秒	おれはついていない	2分10秒までとXロジがとぎれはじめる - Xロジのスピードは遅く、くりだす
2	5分58秒	マイス機にたづなあがっている	3分20秒までと、Xロジがとぎれはじめる - Xロジはたづなでもとぎれはじめる
3	9分31秒	おれはついてるが、上はついていない	4分40秒までと、Xロジがとぎれはじめる - Xロジがとぎれて、暗い
4	12分33秒	あわがたでんついてる	5分40秒までと、Xロジがとぎれはじめる 5分40秒までと、Xロジがとぎれはじめる 5分40秒までと、Xロジがとぎれはじめる

- (2) ちく電する時間を変える。(乾電池の数はすべて1個)

5分 時間	20分、40分、60分時間	花の様子	気づき
1分	3分30秒	お花はついている。	・2分30秒までは、Xロディとされはじめていた。 Xロディのスピードが上がった。
2分	5分25秒	お花はついているが、 上は止まっている。	・2分30秒までは、Xロディがほとんど止まっていた。 Xロディが動いた時に、お花の数が減った。
3分	5分23秒	お花はついているが、 上は止まっている。	・2分30秒までは、Xロディがほとんど止まっていた。 Xロディが動いた時に、お花の数が減った。
4分	5分27秒	お花はついているが、 上は止まっている。	・2分30秒までは、Xロディがほとんど止まっていた。 Xロディが動いた時に、お花の数が減った。

- (3) ドリンクの種類を変えて、電気をたくわえやすい液体を見つける。(乾電池3こ)

[illegible]

分かったこと・考察(実験2の結果より)

- (1)より、乾電池の数が増やして電圧を $\times$ ロイの流れる時間も長くなると分かった。
 (2)より、よく電圧する時間を長くしても、 $\times$ ロイの流れる時間は大きく変わらなかった。
 (3)と(2)より、少しく電圧をよくく電圧するには、よく電圧する数を増やす方がいい。
 (4)より、全てのドリンクでよく電圧する数が分かるが、 $\times$ ロイを流せる時間には違いが見られた。炭酸、砂糖、果汁、水などと同じ量があるのではないかと考えたので、更に実験を行った。
-
- | 乾電池の数 (個) | LED点灯時間 (秒) |
|-----------|-------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |
| 6 | 6 |
- 実験④(3)の 結果からわかることは、乾電池を増やせば、LED点灯時間が長くなることである。

追加実験 Ⅱ

① 比較目的	② 反応後の状態を調べる	③ 溶解後の状態を調べる	④ 果汁の割合を調べる	⑤ 水の割合を調べる
ドリンの量	水	炭酸水	ソーベ (色無)	ソーベ (色無)
果汁の割合を調べる	12gのソーベ	8gのソーベ	7gのソーベ	12gのソーベ
水の割合を調べる	12gのソーベ	8gのソーベ	7gのソーベ	12gのソーベ
果汁の割合を調べる	12gのソーベ	8gのソーベ	7gのソーベ	12gのソーベ
水の割合を調べる	12gのソーベ	8gのソーベ	7gのソーベ	12gのソーベ

4 研究のまとめ

- 減らしからいろいろな食品が他にあることが分かった。私は、賞味期限の切れた食べ物を処分すること、フードロスを減らし、エスエルキーとして活用することができると思つた。それが可能な社会になつて、いくと思つた。
実験では、つくえる時間より軽微な数の差を認め、食料が十分、なし、ドリングの種類について、つくえる力に差があるという結果でも、つくわく調べたみたいと思つた。
今回の自由研究では、実験結果が予想外のところもあり、実際に食料に疑問や課題について、つくわく追加の自由研究をした。追加実験をするところや結果を結びつけていくと、調べることが増えていく。つくわく追加

氷の溶けくらべ

玉名市立築山小学校6年 木下 心玖

1. 研究の動機

〇水とうのお茶を飲んでいて朝に入れた氷が夕方まで残っている事に気がついた。氷が長い時間なぜとけずに残っていたのか疑問に思った。そこで氷を長持ちさせ、暑い夏を快適に過ごしたいという思いからこの実験を始めた。そして、実験しながらいろいろな氷でとけ方のちがいを調べてみようと思った。

2. 研究の方法

(50gの水を作った)

〈準備物〉 氷・食塩・砂糖・しょうゆ・ウスターソース・七味唐がらし・ベーキングパウダー・小麦粉・牛乳・りんごジュース・新聞紙・ガーゼ・アルミホイル・保冷バック

実験1. 濃度のちがう水溶液で作った氷のとけるまでの時間を比べる。

- ①濃度5%、10%の食塩水を用意する。濃度5%、10%、20%の砂糖水を用意する。
- ②用意した水溶液を50gずつカップに入れて凍らせる。③同じ実験を3回くり返し、とけた時間の平均を求める。

実験2. いろいろな材料を氷にかけてとけるまでの時間を比べる。

- ①50gの水を用意し、しょうゆ・ウスターソース・七味唐がらし・ベーキングパウダー・小麦粉・砂糖・食塩・りんごジュース・牛乳をそれぞれ氷にかける。②とけるまでの時間を比べる。

実験3. 氷を包みとけた量を比べる。

- ①50gの水を用意し、新聞紙・ガーゼ・アルミホイル・保冷バックで包む。②1時間後のとけた量を比べる。

実験4. 実験3の材料を使って風を当てた時と当てない時のとけた速さを比べる。

- ①実験3の材料で50gの水を包んでとけた時間を計る。②同じ材料で50gの水を包んで風を当て、とけた時間を計る。③①と②のかかった時間を比べ、平均を求める。

3. 研究の結果

(室温28℃で実験した)

実験1. (予想) 5%砂糖水→10%砂糖水→20%砂糖水→5%食塩水→10%食塩水でとけた氷の順でとける。

水溶液	1回目	2回目	3回目	平均
食塩水 5%	1時間14分	1時間27分	1時間22分	1時間21分
食塩水 10%	1時間22分	58分	1時間	1時間7分
砂糖水 5%	1時間43分	1時間56分	1時間52分	1時間47分
砂糖水 10%	1時間32分	1時間45分	1時間42分	1時間40分
砂糖水 20%	1時間15分	1時間33分	1時間22分	1時間24分

(気づき) 5分後とけ方はどれも同じくらい。20分後10%食塩水の氷が一番とけていて、40分後残った氷の形が丸くなっている。とけ方は、外側からとけていた。食塩水の氷の方が表面がザラザラした感じだ。た、表面にあわがついていた。

実験3. (予想) 包んでいない氷→新聞紙→アルミホイル→ガーゼ→保冷バック

(結果) 多くとけた順 1位:包んでない氷 2位:ガーゼ 3位:アルミホイル 4位:新聞紙 5位:保冷バック (10時間後にとけた量)

包み物	1回目	2回目	3回目	平均
包んでない氷	42g	45g	43g	43g
ガーゼ	30g	25g	22g	26g
アルミホイル	18g	20g	26g	21g
新聞紙	17g	20g	18g	18g
保冷バック	10g	14g	11g	12g

(気づき) 1時間後に一番とけていたのは包んでいない氷だった。逆に保冷バックに包んだ氷は、5分後アルミホイルに小さな水できがついた。新聞紙は外側からぬれた。アルミホイルと保冷バックについて水できが時間かたつにつれて大きくなった。

4. 研究の考察・まとめ

(考察)

〇実験1から食塩水と砂糖水では食塩水が早くとけていた。その中でも水溶液が濃いほど早くとけていることが分かった。このことから食塩は氷を早くとかす性質がある。実験2から食塩とりんごジュースのとけ方はあまり変わりがなかった。砂糖水をふりかけると氷がとけにくく、長持ちした。このことから、普通の氷よりもアイスクリューが長持ちするのではないかと考える。器がちがいが出たのはアルミは熱を伝えやすく、ガラスは熱を伝えにくいことからちがいが出たのだと思う。実験3から予想とはちがいで新聞紙が長持ちした。これとおどろいた。新聞紙は冷めたい空気を逃さない効果がある。この実験から包むときにすき間をつくり、空気を逃さない材料で包むことで保冷効果があることが分かる。実験4から風を当てるとどれも早くとけたのは風が吹くと氷に熱がどんどん移動したからだと考える。氷を長持ちさせるには保冷バックに包み、風の当たらないすずしい所に置くことよい。

〇食塩を氷にかけるとゴボゴボととけた理由は水に塩がとけるときに周りから熱をうばうことから塩がふれている部分から早くとけたから。表面がこのようにとけたこととおどろいた。冬場の道路に塩をまくことの意味が分かった。20%の食塩水では氷がとけなかった。凍る温度が低くなったために凍りにくいということを知ることができた。氷のとけ方がいろいろあって、おもしろかった。氷がとけるのにこんなに時間がかかるとは思わなかった。

甲佐町立 甲佐小学校 6年 井芹 帆希 園田 真心 山本 佳道

5年生の理科「植物の成長と日光の関わり」でジャガイモの葉にデンプンがあるかという実験をしました。ジャガイモにデンプンがあるのは予想できましたがジャガイモの葉にデンプンがつっていると知り驚きました。私たちは、ジャガイモ以外の植物でもデンプンがつくられるのではないかと予想しました。身の回りにある野菜やいろいろな種類の葉にデンプンがあるか調べてみることにしました。また、葉にデンプンがつくられると葉はまたか、他の部分（根・くも、花）ではデンプンはつけれないのかまた、太陽の光以外の色の光でもデンプンがつくられるか実験することになりました。植物の成長のエネルギーになるデンプンの秘密を様々な実験を通して明らかにしていきたいと思いました。

○実地会1 身のまわりの植物中にデンプンがあるか調べる。→(付録)シロイヌナズナ科の葉にもデンプンがある。

○実地会2 根くさ菜、花にデンプンがあるか調べる。→(付録)葉以外のデンプンがある。

○実地会3 植物中に水、たんぱく質とどうなつた場合を調べる。→(付録)水なしでは少しはできるが、水ありの方がたくさんデンプンができる。

○実地会4 葉の一部を汁で洗いぬがして、デンプンがあるか調べる。→(付録)アルミホイルで洗った部分にはデンプンはできない。

○実地会5 光の色の種類によるデンプンのでき方を調べる。→(付録)デンプンをつくるのは、色によらずにはない。

○実地会6 LEDライト(青)によるデンプンのでき方を調べる。→(付録)赤色と青色を混合せるとよりデンプンができる。

○実地会7 湿度の違いによるデンプンのでき方を調べる。→(付録)どちらでもデンプンができるが、気温が高い方がよりデンプンができる。

○実地会8 乾燥剤に包みこまれたデンプンのでき方を調べる。→(付録)どちらでもデンプンができるが、乾燥剤の方が早くデンプンができる。

(1) 実験1 デンプンのありなし

植物の葉	ピーマン	ブーヤ	かき	オクラ	きんかん	ミナモト	パジル	セロリ	セージ	なす	キャベツ
デタカシ おいしい	△	△	△	○	△	△	◎	△	△	◎	×

	家庭用鍋	西洋鍋	2時間鍋	3時間鍋	4時間鍋	5時間鍋
材料 水 400cc 塩 1g						
	X	X	水増しに塩を1g	塩を1g	水増しに塩を1g	水増しに塩を1g
材料 水 400cc 塩 1g						
	X	X	X	水増しに塩を1g	水増しに塩を1g	水増しに塩を1g

2019年	真人中(静)	真人中(左)	下半年	上半年	左半年
2019年 10月10日					
	真人中(静)10月10日	真人中(左)10月10日	下半年10月10日	上半年10月10日	左半年10月10日

(b) 実験6 LEDライト(赤青)のデジアンのでき方

実験前	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後
					
反応なし	反応なし	反応なし	反応なし	反応なし	反応なし

追加実験					
実験前	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後
 実験前 卵の長さ 5.5cm	 1時間後 卵の長さ 5.0cm	 2時間後 卵の長さ 4.5cm	 3時間後 卵の長さ 4.0cm	 4時間後 卵の長さ 3.5cm	 5時間後 卵の長さ 3.0cm
 実験前 卵の長さ 5.5cm	 1時間後 卵の長さ 5.0cm	 2時間後 卵の長さ 4.5cm	 3時間後 卵の長さ 4.0cm	 4時間後 卵の長さ 3.5cm	 5時間後 卵の長さ 3.0cm
 実験前 卵の長さ 5.5cm	 1時間後 卵の長さ 5.0cm	 2時間後 卵の長さ 4.5cm	 3時間後 卵の長さ 4.0cm	 4時間後 卵の長さ 3.5cm	 5時間後 卵の長さ 3.0cm

[illegible]

附生 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)
寄生 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)	 寄生 (Ji Sheng)

- ・実験 1 → 植物によってデンプンのでき方が違った。バジルとなすかに特に反応があった。オクラも少し反応があった。
- ・実験 2 → 主に葉でしかデンプンができていなかった。くきのまわりの部分に少し反応があった。
- ・実験 3 → デンプンをつくるには水が必要だった。水ありは3時間後より水なしは3時間後から反応があった。
- ・実験 4 → 日光が当たった部分にだけデンプンができた。デンプンをつくるには日光が欠かせないことがわかった。
- ・実験 5 → 紫外線や赤、青光のときにだけデンプンができた。緑色や黄色はデンプンができていなかった。
- ・実験 6 → 蛍光灯とLED(赤青)とデンプンができた。LEDの光とデンプンはできていなかった。
- ・実験 7 → 気圧が高かったときデンプンができてなかった。20cmほどくわいた3時間後の土にはデンプンができた。
- ・実験 8 → デンプンをつくるには二酸化炭素が必要だった。酸素を入れた袋の中の葉は3時間後に反応が見られなかった。

[illegible]

部位	根	くき	葉	花
色素反応				
割・なし	X	△	○	X

実験前	反応なし 1時間後	反応なし 2時間後	反応なし 3時間後	反応なし 5時間後	結果
赤色 ピンク色	反応なし	反応なし	反応なし	反応あり	実験前とは 色が変わ りました。
青色	反応なし	反応なし	反応なし	わずかに反応あり	5時間後と わずかに反応し ました。
緑色	反応なし	反応なし	反応なし	反応あり	赤色に近 い反応し ました。
黄色	反応なし	反応なし	反応なし	反応なし	5時間後と も反応しな かった。
紫外線	反応なし	反応なし	反応なし	反応あり	赤色より 反応が弱 い。

Figure 1: Comparison of the results of the four models.

Table 1: Model Statistics

Model	Training Accuracy (%)	Validation Accuracy (%)	Test Accuracy (%)
Linear	78.5	72.1	75.3
Logistic	82.1	75.4	78.9
SVM	85.6	78.9	81.2
ANN	88.9	81.2	84.5

Figure 1a: Training Accuracy (%)

Model	Training Accuracy (%)
Linear	78.5
Logistic	82.1
SVM	85.6
ANN	88.9

Figure 1b: Validation Accuracy (%)

Model	Validation Accuracy (%)
Linear	72.1
Logistic	75.4
SVM	78.9
ANN	81.2

Figure 1c: Test Accuracy (%)

Model	Test Accuracy (%)
Linear	75.3
Logistic	78.9
SVM	81.2
ANN	84.5

～一年間、窓から見える雲を調べて～

1 研究の動機

2 研究について



2. 休みの日は 朝以外にも 気になった雲があれば写真に撮る。

デジタルカメラ 筆記用具 記録用紙 雲の本

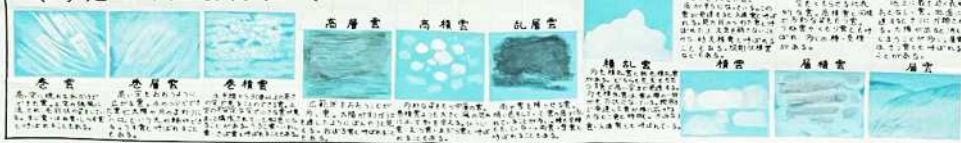


3 研究の結果

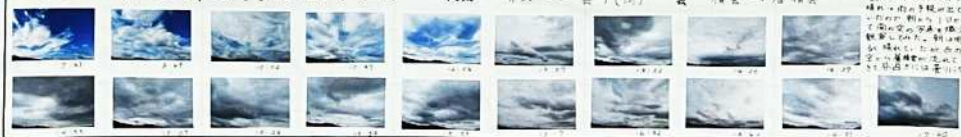
(1) 月ごとの雲の記録

[illegible]

(2) 見つけた雲について



(3) 一日の雲の変化について



4 研究の考察とまとめ

② 研究に取り組んできた感想



一年生の時から六年間、毎年自由研究に取り組み、観察や実験をしてきました。そのたびに、新しい発見や疑問が
出てきてドキドキしたりワクワクした気持ちになりました。そして不思議だと思ったことも自分の力で解決することが
できた時の興奮や喜びを感じることができました。これから、何か疑問に思ったら、観察や実験をして、いろいろな
発見をしようと思います。取り組んだことには大変でしたが、中学校へ行っても、大人になっても役に立つと思います。

何を使うと**苗**が1番少ないの？

人吉市立人吉西小学校六年 松木 舞桜

1. 研究の目的

[illegible]

2. 研究の予想

せっけんの中でかみが1番少ないのはせっけんと泡ハンドソープと同じくらいのかみの量だと思います。消毒液の中ではハンジェリだと思います。せっけんの中でかみが1番多いのかみが1番少ないのと同じでせっけんと泡ハンドソープだと思います。消毒液の中ではアルコールウェットティッシュだと思います。

3、研究の方法

30分間 同しようにごした手を水で15秒間同しようにせけん、泡ハンドソープで洗います。消毒液は15秒間アルコールウェットシブやハンドジェルなので手をふきます。洗ったたりふたりしたうジブブロックの中に入っているパンに手をバクバイするようにしこすりつけます。こすりつけたパンのふくろのふたをきちんとゆ他の菌が入らないようにこすりつける前に電子レンジで菌を殺菌をして突撃も始めます。

4、研究の結果

[illegible]

5. 研究の考察

せけんの中では、せけんのかみが一番少ないということ、せけんだけに入っている生分は、酢酸化チタンなのでかみが少ないせけんの中には酢酸化チタンが入っていると思う。そして、アルコールの中では、ハンドジェルが一番かみが少ないので、ハンドジェルだけに入っている生分はエタノールカルボキシビニルポリマーだからその生分が入っているものはかみが少ないと思う。かみが多い泡ハンドソープと消毒スプレーと同じ生分はエタノールなのでそれはわかり、という関わりがあると思う。

6. 研究のまとめ

私はこの実験を急がせてくれないのは、せっけんもハンドジェルと違って、たいていこれからはせっけんで手ざっしゅつと洗い、ハンドジェ
ルをしゅうと思いたった。今までは手洗いがさうしたくてこの実験で好きになることができて良かった。でもそれからは
はきんと寒くても病気にやらないように手洗いたい。そして今日は1週間の実験があったので2週間、3週間の時にも頑張
てみたい。自分で知っていた手洗いの効果もあったけれど初めて、こんな結果があらわれた。とても面白い意味がある。こうに
気づくことができた。手洗いをしなければ1週間でたくさんのかみでできてしまうこともわかり、15秒間毎日、いいに洗うよう
にした。消毒スプレーもハンドジェルよりもたくさん使っていて、たぶんあまり多くなくて、びっくりしました。消毒でも手ざっしゅつに
する効果がある。思ったよりこの実験はほんのことに、びっくりすることができた。実験だと思いました。

せみとぼくの6年目の夏～せみの最強構造にせまる

天草市立本渡東小学校6年1組
宮崎 大夢

1 研究の動機

ぬけがらによる気門と気管の観察

疑問 せみはどのように呼吸をしているのか?

昆虫は気門という場所で呼吸をしている。

気門から酸素を取り入れ、体内にある気管が酸素を送って体内全身に行き渡る仕組みである。



実験 ぬけがらで観察する

ぬけがらは、こわれやすいのでお湯に5分つけてから、切ってみる。

ぬけがらのわれめに白い糸のようなものがついていて、これが気管のぬけがらである。何かの糸かたばになって胸や腹のかべにくっついていて、そこが気門である。



新種のせみ発見か?

森の中で発見
体長5.5cm(頭から羽根まで)
胴体3cm(胸から尻尾まで)

あんなに小さいせみは見たことない!!

疑問「せみが鳴く」というが、せみには肺がないのにどのようにして鳴いているのか?

せみのオスには、お腹の奥に発音器官がある。

せみの発音器官



発音筋

ギターのように見える「発音筋」という筋肉を振動させる。その回数はなんと1秒間に約2万回ふるえさせるそうだ。電動ハブブラシでは1分間に500回なので、すごいペースで振動していることが分かる。この振動が「発音膜」と呼ばれる膜に伝わり音が生まれる。最後に空洞になっている「発音室」という部分で音を共鳴させることで何倍にも大きくする。
メスのせみには、「発音筋」「発音膜」「発音室」などが発達していない。代わりにお腹の中には卵を産むための卵巣がある。メスは鳴かないと言うけれど、正しくは鳴けないのだ。

2 研究の方法

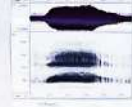
実験 せみの鳴き声を見てみよう。

ボールに黒いビニールを張り、その上に塩をまいた装置でせみの声(音)をみえる。でんろう共注の実験で音を形にする実験があった。せみも、これだけ振動しているから、せみの種類によって音の形が違っているのではないかと、思い実験してみた。

自分の声の場合



あぶらせみの場合



3 研究の結果

結果(1)

自分の声をひびかせるのも、なかなか形にならないから、メカホンを使えば、いい形ができた。

あぶらせみもとても大きな音がでたが、何度も近くで聞かせてやると、形が違った。皮もよんだ。

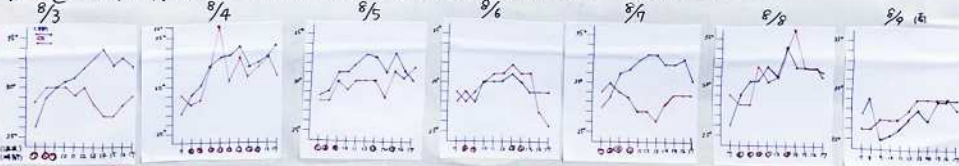
つくつくほうしもやってみたが、つくつくほうしはもとより小さく、大きな音も小さく、形が出来なかった。

せみがいない!!

この実験をやったのがお盆すぎだった。いつものようにせみのオスをとり出かけるが、せみがいない!! 朝の時に見れば、うろたえるほど少ない!! せみがいない!! ない!! ない!! 木の上の方にいるためなかなかとることが出来なかった。もっと種類をばらして、何匹も実験してデータをとった。

この夏の変化について

毎年毎年夏の暑さがきつくなっているように感じる。そこで週間気温と湿度と天気、そしていないせみの種類も1時間ごとに調べてみた。ほくが15日の時に15匹、せみをつかまえた夏と比べてみることにした。



結果(2) 最高気温は今年が高い。今年8月3日は、11時から16時までせみのなき声がきこえなかった。今年の14時ごろ午後5時の温度が80%をこえる日が続いていた。5年前は14時ごろにたくさんつかまえていたが今年の14時ごろはなき声がきこえなくなることが多かった。

羽の実験 せみの羽をレモン汁・酢・白髪染めにつけて変化を観察する。



白髪染め

4年ほど前の実験より、白髪染めは効果がなかった。

酢

酢につけると、4日めからシワがはじまりはじまった。

白髪染め

白髪染めでは全体的に、うすうす染まった。羽には、キューティクルははじかないので、染まらなかった。羽の構造は、無数の突起が並んでいることから、そこに液が入りこんだのではないと思った。

なぜせみは、なぜこのような強い体をもっているのか? せみは材料がかわらない。せみの幼虫も根の材料を使い、すくなく、根が夜にはあまり栄養がないから土の上に出てくるまでに6年も、7年もかかると思う。そんな長い間、土の中にいるために、最強のスーツを着たのだ。生き物の進化の過程が、もしかしたら、ほくはお母さんに「じょうぶな体をつくるために、せみまじりにせみになんて食べなさい」と言われたくさん食べて成長するのだ。でも、できることならせみのように、好きなものを食べていた。と、こっそり思ったことがある。

天草市立本渡東小学校 6年 小材^ニ悠月^ノ

中学校の部

プラナリアの電場における特性

～細胞の効果的再生を目指して～

研究の動機と目的

小学校4年生の時に体をどんなに切られても、再生できる「プラナリア」と興味を持ち、細胞の効果的再生を目標にプラナリアの研究を進めてきた。電場による外部刺激の検証では、プラナリアの反応に負の走行性が確認され、プラナリアの食餌となる電場水と生活水では走行の再現性に違いがあることがわかった。今後は水質調査のデータに基づきプラナリアの反応から影響する物質を読み解くことを試みる。また、細胞の効果的再生の検証として、電場中の外部刺激におけるプラナリアの再生能力について調べる。

予備実験：プラナリアの水中を流れる電流量

一般に水中ではほとんど電流は流れないことは知られている。これまでの検証で電圧印加による電流刺激を行ってきたが、プラナリアが流れる水中ではどのくらいの電流が流れ、プラナリアに刺激が伝わっているのだろうか。直流電源装置と電流計を用い、プラナリアの生息地(江津湖)の水(50ml)に流れる電流量を調べる。

実験方法

これまでの検証で使用した、3V、6V、9Vの電圧条件において、炭素棒の電極に電圧を印加し、直径8.6mmのシャーレ内に流れる電流を電流計で読み取る。

実験結果と考察

電流計は図1のように指示した。



図1 プラナリアの生息地(江津湖)の水におけるシャーレ内を流れる電流(電流値)

電流計から読み取った電流値は、3V印加時0.1mA、6V印加時0.8mA、9V印加時1.3mAとなった(図1)。人体では1mA程度はビリッと感ずる量の電流である。1.3mAはプラナリアにとってかなり苦痛を感じる量ではないかと考える。検証において、3Vの電圧印加条件は刺激の条件として最適ではないかと考える。

実験1：負の走行性と水質の関係

昨年度までの検証でプラナリアには生息地の水と生活水では負の走行性に違いがあることを確認し、水質調査の試験項目からその違いに影響しそうな物質の推定まで行った。

1-1 電場中の水質に対する特性

電場中のプラナリアの負の走行性は、江津湖の水と合志市の水道水ではみられ、川西市(兵庫県)の水道水ではみられなかった(図2)。生息地の水である環境水と水道水である生活水の水質が負の走行性に影響していることが示唆された。

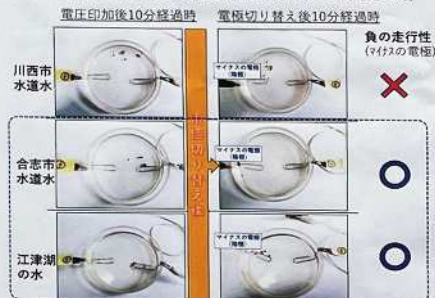


図2 電場中のプラナリア生息地の水、水道水の水を移動するプラナリアの様子

本実験では、新たに別の都道府県から採取した水道水を用い、合志市と川西市の水道水でみられた負の走行性の違いが再現するか、調べる。

実験方法

3Vの電圧(直流電源装置)を印加し、電圧印加10分後とその後、導線を繋ぎ変えて極性を反転させ、10分経過後それぞれでプラナリアと電極との位置を観察する。この作業を伊丹市(兵庫県)の水道水、福岡市(福岡県)の水道水、合志市の水道水(各50ml)の場合で行う。

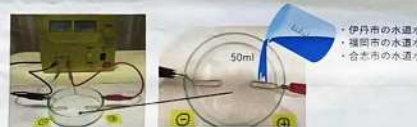


図3 電気刺激の実験装置

実験結果と考察

図4は4匹の個体を電極間に配置し、電圧印加10分後のシャーレ内のプラナリアの様子を示したものである。合志市の水道水では負の走行性が再現し、伊丹市や福岡市の水道水では川西市の水道水と同様、負の走行性は再現しなかった。極性を反転させても同様の結果が得られた。これらの現象から、川西市、伊丹市、福岡市の水道水には負の走行性を阻害する物質が含まれているのではないかと考える。



図4 電場中の水道水の水を移動するプラナリアの様子

1-2 走行性に影響する物質の特定

(これまでの検証結果)
実験で使用したゼムクリップの電極において陰極から酸素、陽極では鉄の溶解がみられた。江津湖の水においても電気分解が起きており、水素や酸素の発生が考えにくい。水質調査データの試験項目から硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素や硝酸、負の走行性と含有量に相関のある化学物質がみつかった(表1)。

表1 平成21年度 水質調査データ (一般公開データ)

項目	単位	川西市	合志市	江津湖
硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
硝酸態窒素+亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
硝酸態窒素+亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
硝酸態窒素+亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0
硝酸態窒素+亜硝酸態窒素	mg/L	0.0	0.0	0.0

(表1の補足説明)

赤色/黄色変色: 走行性に影響する物質(硝酸)、黄色変色: 水道水で多く含まれる。赤: 生息地の水で観測が多く含まれる。
*1: 化学肥料や畜産堆肥が流れ込んだ湧き水などで数値が高い。

川西市の水道水では硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、江津湖の水では水道水に含まれるNa、Mg、Mn、塩化物イオン(Cl-)などの含有が極度に少ない。

合志市立西合志南中学校3年 小河 百合

1-2-1 江津湖の水の負の走行性への作用

川西市の水道水には負の走行性が再現しない。そこで、江津湖の水を混合することにより、負の走行性が現れるのか、調べる。

実験方法

江津湖の水では硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素が川西市の水道水の6倍程度含まれることを参考に川西市の水道水(60ml)、江津湖の水(10ml)の混合水を用意する。3Vの電圧(直流電源装置)を印加し、電圧印加10分後とその後、導線を繋ぎ変えて極性を反転させ、10分経過後それぞれで電極からプラナリアの位置を観察する。

実験結果と考察

電圧印加10分後と極性を反転させて10分後において、プラナリアがマイナス極に移動する様子はなく、負の走行性はみられなかった(図5)。江津湖の水には水道水に比べ、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、鉄、大腸菌などを多く含んでいることから、負の走行性の出現を期待したが、その作用はなかった。



図5 川西市の水道水・江津湖の水の混合水(6:1)の電場中を移動するプラナリアの様子

江津湖の水や合志市の水には共通して、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素が多く含まれ、負の走行性も再現する。やはり、この物質の存在が気にかかる。一方、プラナリアのいる水中では電場による電気分解が起きており、その影響は否定できない。

1-2-2 電気分解の負の走行性への作用

川西市の水道水や合志市の水道水には江津湖の水に比べ、電解質を多く含んでいる(表1)。電解質となる化学物質の割合、濃度が電気分解の作用により、負の走行性を生むのではないかと考えた。江津湖の水に電解質となる物質を加えることで負の走行性が解消するの、調べる。

実験方法

プラナリアは淡水の生物のため、食糧の代わりに硝酸ナトリウムを準備する(図6)。川西市、合志市の水道水の濃度と同等となるよう、江津湖の水(75ml)には硝酸ナトリウム2mg(江津湖の水のナトリウム約2倍)を溶解する。3Vの電圧(直流電源装置)を印加し、電圧印加10分後に、硝酸ナトリウムを溶解し、再び電圧印加10分経過後の電極からプラナリアの位置を観察する。

実験結果と考察

電圧印加10分後、プラナリアにみられた負の走行性は、硝酸ナトリウムを溶解し、電圧印加10分後には解消していた(図7)。電気分解により、ナトリウムイオンや亜硝酸イオンなどに対する化学反応が影響する可能性が出てきた。これは新たな発見であり、今後、再現実験と文献調査を進め、真相を確かめる。



図7 電場中の硝酸ナトリウム溶解前後の江津湖の水を移動するプラナリアの様子

実験2：電場による外部刺激における再生能力

(これまでの検証結果)

一昨年の研究では電場による刺激を与えたプラナリアの再生能力を検証した。統方向および横方向に移動を制限したプラナリアを電圧印加3Vの群、6Vの群、9Vの群にそれぞれを3日連続して行った。その後、切断を待たない、再生の経過を観察したところ、刺激の方向、電場の強弱に関係なく、再生能力に差異はみられなかった(図8)。本研究では「細胞の効果的再生」を目指すことを目的としており、更なる検証として、切断前に電場の刺激を与えるのではなく、電場の刺激を与えながら再生状況を確認することで、効果性を検証する。

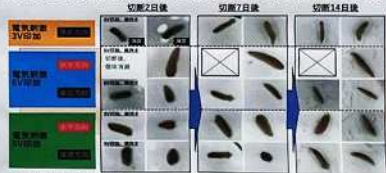


図8 電場の刺激を与えたプラナリアの切断後の再生の様子

実験方法

プラナリアを頭部・尾部に切断し、電場の刺激の段階を電圧印加3V、6V、9Vの群に頭部・尾部を対にして個体を分ける(1つの群に4匹)。電場の刺激を(1)1分/日を毎日、3日連続して(断続刺激)(図9(a))、(2)常に電場を与え続ける(継続刺激)(図9(b))の方法で実施し、それぞれの再生状況を観察する。なお、(1)の刺激以外の時、(2)の環境では光が再生の妨げにならないよう、段ボールで囲い、暗所にして再生を待つ。また、効果の確認として、電場の刺激を与えない個体を比較の対象とする。



(a)断続刺激(1分/日、3日/日) (b)継続刺激

実験結果と考察

図10は切断後、断続刺激および継続刺激による電場の刺激を与えたプラナリアの個体群のうち、1対の再生の様子を示したものである。それぞれの個体群の中では再生のばらつきはあったが、再生の兆候として表れる「再生芽」や尾部は頭部にあたる「耳葉」は同じ時期に形成され、その後の経過においても電場の刺激による再生に有意差はみられなかった。検証の電圧条件(mAオーダー)ではプラナリアに電圧に対する耐性がつき、効果を発揮しなかったと考える。



図10 切断後、電圧刺激を与えた場合の再生の様子

まとめ

これまでの研究で実証してきた水質の違いによる負の走行性は、本研究において、電気分解における電解質が影響した化学反応による可能性がでてきた。再現性の検証、文献調査を行い、探究していきたい。
・電場の刺激による再生実験では、使用した電圧条件において、その効果は得られなかった。プラナリアに流れる電流量が小さ過ぎ、再生を促進する解凍となった可能性がある。電流量を基にした電場の刺激条件を段階的に上げていきたい。
・断続刺激による電場刺激による再生を促進することで得られた効果的再生を目標とすることが知られている。しかし、それは微弱な電流である。細胞の効果的再生を目標として、電流刺激を踏まえた最適な条件を見つけ、次のステップに進んでいきたい。

蟻地獄の捕獲確率を最大限に高めるには？

1. 研究の目的

以前テレビで蟻地獄を見た時に蟻地獄に入ったら絶対に逃げないと思っていたが公園で見つけた蟻地獄ではアリが簡単に逃げ出すことができていた。思っていた蟻地獄は獲物を捕らえることが難しいと思い、蟻地獄の捕獲確率を最大限に高めるためにはどうしたらいいか疑問に思った。

2. 研究の見通し

- (1) ポイント…蟻地獄が崩れずにアリだけ落ちる構造を見つける。
- (2) 大まかな手順…実験1：うづの蟻地獄の斜面の砂が何となく落ちる角度を調べる。
実験2：アリに見立てたビーズに砂を当て、斜面の角度が何度で落ちるか調べる。
実験3：砂の粒の大きさによって、斜面の崩れ方や獲物の落ち方が変わるかを調べる。
実験4：砂が湿っていると斜面の崩れ方や獲物の落ち方が変わるかを調べる。



3. 研究の方法と結果

実験1 ① 蟻地獄の斜面の砂が崩れる角度とその時の砂の量を調べる。(山砂)

斜面の傾	10°	20°	30°	40°	50°
様子					
落ちた砂の量	0.0g	1.0g	123.0g	490.5g	778.0g
気付き	何も落ちなかった	砂が少し落ちた	下の砂が崩れた	全体の砂が崩れた	ほぼ全体の砂が崩れた

② ビーズが転がり始めた時の角度を正確に調べる。

1回目	36°
2回目	35°
3回目	34°
平均	35.0°

〈結果〉35°くらいで一気に砂が崩れた。
〈考察〉35°くらいで一気に崩れたのは、斜面の角度が何度で落ちるかに関係していると考えた。

〈結果〉30°くらいで崩れ始めた。傾斜角が上がるほど砂もたくさん落ちた。
〈考察〉30°をこえると蟻地獄の斜面の砂が崩れ始めるのではないかと考えた。

〈実験1全体の考察〉蟻地獄は、何もなくても30°の斜面で砂が崩れるため、蟻地獄の形を保つ獲物を捕獲するには、30°より小さい角度で考えた。

実験2 アリに見立てたビーズに砂を当て、斜面の角度が何度で落ちるか調べる(山砂) ※ビーズが転がり始めたら△

斜面の傾	10°	15°	20°	25°	30°
様子	×××	△△△	○○○	○○○	○○○
様子					

〈結果〉ビーズに砂をかけることで、20°くらいからビーズが転がり落ち始めた。
〈考察〉砂をかけることで、蟻地獄の斜面を崩さずに20°で獲物を落とすことができたことを考えた。

実験3 砂の粒の大きさによって、斜面の崩れ方や獲物の落ち方が変わるかを調べる。

A 川砂

斜面の傾	10°	20°	30°	40°	50°
様子					
落ちた砂の量	0.0g	0.5g未満	244.5g	606.5g	948.5g
気付き	少し崩れ始めた	40粒くらい落ちた	砂の粒が崩れた	ほぼ全体の砂が崩れた	全体の砂が崩れた

〈結果〉山砂の時よりも崩れやすく、砂の落ちる量が少なかった。
〈①の考察〉30°より角度が大きいと砂が崩れやすくなった。山砂よりも斜面が崩れやすくなった。
〈②の考察〉ビーズに砂を当て、斜面の角度が何度で落ちるか調べる。

② ビーズが転がり始めた時の角度を正確に調べる。

1回目	30°
2回目	31°
3回目	32°
平均	31.0°

〈結果〉31°くらいで砂が崩れた。
〈①の考察〉角度が小さすぎると、アリが簡単に蟻地獄を抜け出せるのではないかと考えた。
〈結果〉砂をかけることで、15°くらいからビーズが転がり落ち始めた。
〈②の考察〉砂をかけることで、蟻地獄の斜面を崩さずに15°で獲物を落とすことができたことを考えた。
〈実験3①の考察〉川砂は山砂よりも粒が小さく、獲物を落とすことが難しくなると考えた。また、斜面の角度が30°で崩れやすいため、蟻地獄を作りにくいと考えた。

③ アリに見立てたビーズに砂を当て、斜面の角度が何度で落ちるか調べる。

斜面の傾	10°	15°	20°	25°	30°
様子	△△△	○○○	○○○	○○○	○○○
様子					

〈結果〉砂(小)をかけたが30°の時に4cmしかビーズは動かなかった。
〈①の考察〉粒が大きすぎると、蟻地獄の斜面を崩すに獲物を落とすのは難しいと考えた。
〈実験3③の考察〉粒が大きすぎると、斜面の角度が30°で崩れやすいため、蟻地獄を作りにくいと考えた。

B 化粧石

斜面の傾	10°	20°	30°	40°	50°
様子					
落ちた砂の量	0.0g	5.0g	137.0g	429.5g	666.0g
気付き	全く落ちなかった	10粒くらい落ちた	砂の粒が崩れた	ほぼ全体の砂が崩れた	全体の砂が崩れた

〈結果〉30°より角度が大きいと、化粧石の方が多く落ちた。
〈①の考察〉粒が大きすぎると、ある程度の角度を保つのが難しいと考えた。

② ビーズが転がり始めた時の角度を正確に調べる。

1回目	23°
2回目	24°
3回目	24°
平均	23.7°

〈結果〉23.7°くらいで一気に崩れた。
〈①の考察〉小さい角度でもビーズを落とすことができたが、化粧石は蟻地獄を崩さずには保つことが難しいと考えた。

③ アリに見立てたビーズに砂を当て、斜面の角度が何度で落ちるか調べる。

斜面の傾	10°	15°	20°	25°	30°
様子	×××	×××	×××	×××	○○×
様子					

〈結果〉砂(小)をかけたが30°の時に4cmしかビーズは動かなかった。
〈①の考察〉粒が大きすぎると、蟻地獄の斜面を崩すに獲物を落とすのは難しいと考えた。
〈実験3③の考察〉粒が大きすぎると、斜面の角度が30°で崩れやすいため、蟻地獄を作りにくいと考えた。

実験4 砂が湿っている時の斜面の崩れ方や獲物の落ち方を調べる。

① アリに見立てたビーズが落ちる角度を調べる。

	山砂	川砂	化粧石
ビーズが落ちた角度	46° 42° 42°	50° 46° 47°	26° 31° 40°
平均	43.3°	47.7°	32.3°
様子			

② アリに見立てたビーズに砂を当て、斜面の角度が何度で落ちるか調べる。

斜面の傾	10°	15°	20°	25°	30°
様子	×××	×××	△△△	△△△	○○○
様子					
様子	×××	×××	○○○	○○○	○○○
様子					
様子	×××	×××	×××	○○×	○○×
様子					

〈①の結果〉乾いている時よりも大きい角度で一気に崩れた。
〈①の考察〉蟻地獄の斜面が一気に崩れる可能性があると考えた。
〈②の結果〉どの粒でも20°~30°でビーズが転がり落ちた。
〈②の考察〉乾いている時より、砂を当てても転がり落ちにくくなった。
〈実験4全体の考察〉砂が湿っていると、一気に崩れ、蟻地獄が崩れる危険があり、砂を当てても効果が少ないので通していいと考えた。

山砂だと、蟻地獄の角度を大きくして、砂をかけることで、うづの形を崩さずに獲物を捕獲することができると考えた。川砂だと、何もせずに落ちる角度が小さいと通していいと考えた。化粧石の様に粒が大きいと、砂(小)をかける効果はない。山砂、川砂、化粧石を比べると、化粧石はビーズが転がり落ちた角度が最も小さく、獲物を捕獲するに有利だと考えた。砂は乾いていると、化粧石よりも転がり落ちやすくなる。また、蟻地獄の捕獲確率を最大限に高めるためには、湿った砂(小)を使うことがいいと考えた。35°のうづの蟻地獄を作り、獲物を落とす砂をかける(よい)と考えた。

4. 研究全体の考察

全ての実験で分かったことを整理した。

砂の種類	山砂	川砂	化粧石
何れに落ちる角度	35°	30°	25°
砂をかける必要角度	20°	15°	75°~30°
何れに落ちる角度	43°(山)	47°(川)	32°(石)
砂をかける必要角度	30°	20°~25°	25°~30°

① 蟻地獄について調べる。

実際の蟻地獄の角度は31°~39°と図面に書いてあり、実験で分かったことはほぼ同じだった。この何れに落ちる角度は、斜面の角度が何度で落ちるか調べる。また、化粧石の様に、砂をかける必要角度が大きい。また、化粧石の様に、砂をかける必要角度が大きい。また、化粧石の様に、砂をかける必要角度が大きい。

やはり、斜面にあるビーズに砂をかけた時、簡単に転がり落ちた。

② 蟻地獄の角度を調べる。

実際の蟻地獄の角度は31°~39°と図面に書いてあり、実験で分かったことはほぼ同じだった。この何れに落ちる角度は、斜面の角度が何度で落ちるか調べる。また、化粧石の様に、砂をかける必要角度が大きい。また、化粧石の様に、砂をかける必要角度が大きい。また、化粧石の様に、砂をかける必要角度が大きい。

やはり、斜面にあるビーズに砂をかけた時、簡単に転がり落ちた。

5. 研究のまとめ

蟻地獄が崩れずにアリを捕獲する確率を上げる努力を、ウズバカロウの卵がやっていた。それは、とても計算されていることに感じた。今度は、実際のウズバカロウの卵で確かめたい。また、湿った砂の量を、どのように調整するか、知識を生かして、土砂崩れの研究もしてみたい。

1. 目的

災害時や停電したときは電気を自由に使うことができない。そこで、電源を使わずにガリウムラジオに着目した。

ガリウムラジオは電源を使わずにクリスタルイヤホンで AM ラジオを聞くことができるため、クリスタルイヤホンには電圧が加わっていると考えられる。ガリウムラジオの仕組みを利用して身の回りを電気で回している AM ラジオの電波を収集して、わずかなエネルギーを電力に変換して活用(エネルギーハーベスト)することができる。

また、ガリウムラジオは電源を使わずに AM ラジオを聞くことができるものの、クリスタルイヤホンの音量では、皆で AM ラジオを聞くことができない。すなわち、災害時の避難場所や情報伝達に活用することが難しい。人数分のガリウムラジオを準備するのは大変であるため、皆で聞くことができるように、電源を使わずにスピーカからラジオの音を出しうる回路を作製する。

2. 理論

AM ラジオはラジオ放送の音の波形を電圧の振幅(振幅変調)で伝えている。AM ラジオは振幅の変化が離れた場合は電圧が急激に下がり、二つ以上のラジオ局の電波が重なった場合は、電圧の振幅が多少失われても聞き取れる。そのため、AM 放送では、音の品質が多少失われても聞き取れるニュース、トーク番組、スポーツ中継や道路交差点情報などが多く放送されている。

ガリウムラジオは、ガリウムダイオードによって検波をする AM ラジオ受信機であり、トランジスタや集積回路などによる増幅を行わずに、無電源のラジオである。ガリウムラジオはアンテナで受信した電波のみの電力を利用するため、検波によって得られる音声信号は非常に微弱である。そのため、イヤホンも微弱な電圧を音声に変えられる必要がある。そのため、一般的に、クリスタルイヤホンが用いられている。ガリウムラジオは、図 1 に示すように、まずアンテナで空中を伝わってきた AM ラジオの電波を受信する。次に、アンテナで受信した電波の中からインダクタとコンデンサの共振回路で目的の AM ラジオ放送の 1 つを選局する。そして、選局したラジオ放送の電波から検波回路で音声信号を取り出す。最後に、音声信号を取り出し、検波回路で音声信号を取り出す。

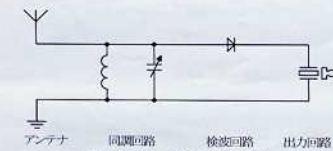


図1 ガリウムラジオの回路図

3. 実験の準備

3-1 ダイオードの選定

ガリウムダイオードを使っている理由を調べたところ、他のダイオードだと順方向電圧が高いため、微弱な電圧は流れないためだと分かった。いよいよガリウムダイオードの順方向電圧を調べるとともに、実際に電波増幅で一定の電力の電波を出しているときに受

信した電力を比べて実際に使うダイオードを選んだ。図 1 の電圧のダイオードの順方向電圧を調べたところ、ガリウムダイオード(1n60)、スウィッチングダイオード(1n48)、整流用ダイオード(1n4001)、ショットキーバリアダイオード(1n4004)、発光ダイオード(赤色)を比較して実験した。

ダイオードに順方向電圧を加えたときの電圧と電流を測定した。順方向電圧の実験結果を図 2 に示す。順方向電圧が最も低いショットキーバリアダイオード(1n4004)、ガリウムダイオード(1n60)、整流用ダイオード(1n4001)、スウィッチングダイオード(1n48)、発光ダイオード(赤色)の順方向電圧は、特に順方向電圧が最も低いショットキーバリアダイオードとガリウムダイオードを使って電波増幅で実験したところ、ガリウムダイオードはよく聞こえたが、ショットキーバリアダイオードは高周波だと音が聞こえにくくなった。オシロスコープを用いて波形を観測したところ、ショットキーバリアダイオードは、1MHz 以上の高周波数帯では検波できておらず、波形がぼんやりしていた。以上の結果から、これ以降の研究では、ガリウムダイオード(1n60)を使用する。

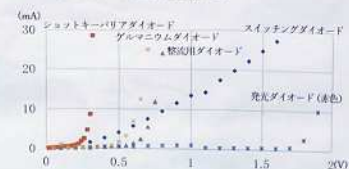


図2 ダイオードに順方向電圧を加えたときの電流

3-2 インダクタの選定

文献[1]、[2]からガリウムラジオはインダクタの種類で音の大きさや聞きやすさが変わることが分かった。そのため、インダクタの違いによる出力音声を聞き比べ、実際に使うインダクタを選んだ。図 1 の実験回路を用いて、インダクタの値を、マイクロインダクタ(330 μ H)、パーアンテナ 255mH(590 μ H)、パーアンテナ 360 μ H(360 μ H)を付け替えて実験した。3つの AM ラジオの電波を受信して音声を聞き比べてみて音の大きさや聞きやすさを比較した。インダクタの値を変えたことで、同調させるために可変容量コンデンサを回す角度(コンデンサの容量)が異なっていた。インダクタの値の違いによる音の違いは感じられなかったため、携帯性を考えて今回の研究では一番小さくて軽いマイクロインダクタを使用する。

4. 実験と結果

4-1 電灯線アンテナを利用した回路での充電

停電時を想定し、家で AM ラジオの電波を集めて充電をする。図 1 のクリスタルイヤホンに電気二重層コンデンサに変えて実験した。実験した家では数mのアンテナを伸ばしてもラジオを受信できなかったため、ラジオを聴けるように空中に張り巡らされている電線をアンテナとする電灯線アンテナを用いた。アンテナ線は直接コンデンサにさすと感電して危険なため、アンテナ用の銅線をテープで巻いて 30 回巻きつけてアンテナとして用いた。アース線は 5m の銅線を床に固定させた。充電した LED を接続して光らせることができる。10 日間かけて電解コンデンサを充電したところ、図 3 のように

3.5mV ためることができた。10 日間充電した後、電解コンデンサに赤色 LED と白色 LED をつなげてみたが光らなかった。10 日間充電したため、停電時や災害時に使用には難しい。グラフは比例しているように見える。折れ線がたがたになっている理由は音声の電圧が一定ではないからだと考える。計測が難しいため、次からは送信アンテナの近くで実験を行う。

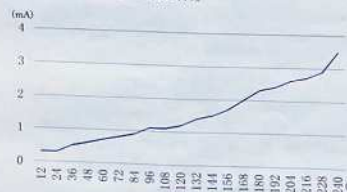


図3 充電時間と電圧

4-2 AM ラジオの送信アンテナの近くでの LED の点灯

前回の実験では AM ラジオの送信アンテナから離れた状態で電波が微弱だったため、AM ラジオの送信アンテナの近く(約 200m 離れた場所)で LED が光るかどうかが実験で確認した。図 1 のクリスタルイヤホンに LED にして、電圧計で電圧を計測した。

赤色 LED は点灯した。思ったよりも明るく光った。測定した電圧値は 2V だった。赤色 LED の順方向電圧と一致していた。白色 LED は高速で点滅していた。大きな音の時にだけ光っていた。順方向電圧は約 3V なので、3V 以上になったときに点灯したと考えられる。

4-3 AM ラジオの送信アンテナの近くでの充電

前回の実験では AM ラジオの送信アンテナから離れた状態で電波が微弱だったため、AM ラジオの送信アンテナの近く(約 200m 離れた場所)で充電をした。図 4 の充電回路のように出力回路を電気二重層コンデンサにして、電圧計で電圧を測定した。

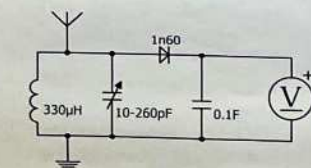


図4 充電回路

図 5 のグラフのように、1 時間かけて電気二重層コンデンサに約 1V の電圧をためることができた。グラフから、最初は多く、後からはゆっくり充電されることになった。充電を継続して、1V を高く保てることはないと考えられる。1 時間充電した後、電気二重層コンデンサに赤色 LED と白色 LED をつなげてみたが赤色 LED がわずかに光ったが、白色 LED は光を確認できなかった。複数のコンデンサに充電して、直列接続して利用すれば、LED の点灯が可能である。

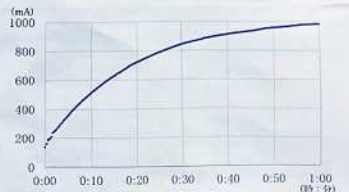


図5 充電時間と電圧

4-4 トランスを利用してスピーカでラジオを聴く

皆で AM ラジオを聴くことができるように、トランスを使ってスピーカでラジオを聴く。スピーカを直接つなげた場合と、トランス 1 個、トランス 2 個の場合を比較した。トランスを使わずにスピーカを直接つなげた場合は全く聞こえなかった。トランス 1 つとスピーカをつなげた場合はスピーカを耳に近づけるとわずかに聞こえた。図 6 のようにトランス 2 つとスピーカをつなげた場合は 3m 位離れたところでも聞こえ、クリスタルイヤホンよりも聞き取りやすくなった。

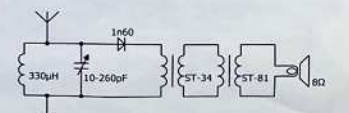


図6 トランス2つとスピーカをつなげた回路

5. まとめ

ガリウムラジオを用いて AM ラジオを開きたいとき、送信アンテナから離れた場所ではアンテナを長く伸ばす必要があるため、電線を利用した電灯線アンテナを使うことで AM ラジオを聴くことができるようになった。電灯線アンテナで 3.5mV をためることができた。送信アンテナからの距離が近いときは、AM ラジオを受信できても、充電ははかばかになることが分かった。

送信アンテナに近づいて LED を光らせてみたところ、赤色 LED が明るく光り、白色 LED は高速で点滅していた。赤色 LED のように順方向電圧が 2V なら、災害時の常夜灯に利用できることが分かった。また、白色 LED は赤色 LED よりも順方向電圧が高く、順方向電圧より高いときだけ光っているため高速で点滅していた。

送信アンテナの近くで一時間充電したら、約 1V 充電できた。充電した後のコンデンサに LED をつなげると、赤色 LED は光って、白色 LED は光を確認できなかった。複数のコンデンサを直列に接続することや、昇圧回路を使うことで、白色 LED を光らせることができる。また、トランスを 2 つつなげることで、3m くらい離れたところでもスピーカからラジオを聴くことができた。

参考文献

- [1] 井上伸雄、「電波」のキャノン、ソフトバンククリエイティブ株式会社、2011 年 10 月 25 日
- [2] 日本アマチュア無線協会、アマチュア無線教科書、CQ 出版株式会社、2016 年 2 月 1 日

鹿北の森を科学的に探ろう！

山鹿市立鹿北中学校 1年 太田黒千優 田中里彩 渡辺敦輝 他12名

1 研究の動機

鹿北は、70%が森林に囲まれている。その中のほとんどが常緑樹であり、昔から林業が盛んである。そこで、1年生の総合的な学習の時間では、林業関係の会社の方々に協力して、鹿北の森について体験活動を行うことになった。まず1学期は、植物や動物、土の性質について調べて、自然林、人工林、伐採林の違いについて科学的な観点から鹿北の森を探ってみようとした。

2 研究の目的

研究1 自然林・人工林・伐採林の違いを科学的に探る

【土壌診断】三層分布調査(固体・液体・気体)
pH測定 保水率調査
【土壌動物個体数調査】 【森の下部の植生調査】



自然林

人工林

伐採林

3 研究の方法と結果

研究1 三層分布調査(固体・液体・気体)

方法 6個のサンプリングを集めた。

①120mLのペットボトルに切り取り一杯の土を入れ、ふたをして持ち帰る。

②土をカップに入れたままの全体の質量からカップの質量を引いて原土の質量を求める。

③土をカップに入れたまま、1週間、完全に乾燥させる。

④③の全体の質量を求め、カップの質量を引いて乾燥土の質量を求める。

⑤原土の質量から乾燥土の質量を引いて、水分の質量を求め、カップの体積(120mL)より、液体の割合を求める。{(原土-乾燥土)/120}×100

⑥乾燥土の質量を土の密度である2.65で割って、カップの体積(120mL)より、固体の割合を求める。

⑦100-(液体の割合+固体の割合)より、気体の割合を求める。

⑧④⑤⑥⑦の平均値を求める。

⑨⑧の結果をグラフで表す。

⑩⑧の結果をグラフで表す。

⑪⑧の結果をグラフで表す。

⑫⑧の結果をグラフで表す。

⑬⑧の結果をグラフで表す。

⑭⑧の結果をグラフで表す。

⑮⑧の結果をグラフで表す。

⑯⑧の結果をグラフで表す。

⑰⑧の結果をグラフで表す。

⑱⑧の結果をグラフで表す。

⑲⑧の結果をグラフで表す。

⑳⑧の結果をグラフで表す。

㉑⑧の結果をグラフで表す。

㉒⑧の結果をグラフで表す。

㉓⑧の結果をグラフで表す。

㉔⑧の結果をグラフで表す。

㉕⑧の結果をグラフで表す。

㉖⑧の結果をグラフで表す。

㉗⑧の結果をグラフで表す。

㉘⑧の結果をグラフで表す。

㉙⑧の結果をグラフで表す。

㉚⑧の結果をグラフで表す。

㉛⑧の結果をグラフで表す。

㉜⑧の結果をグラフで表す。

㉝⑧の結果をグラフで表す。

㉞⑧の結果をグラフで表す。

㉟⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

㊳⑧の結果をグラフで表す。

㊴⑧の結果をグラフで表す。

㊵⑧の結果をグラフで表す。

㊶⑧の結果をグラフで表す。

㊷⑧の結果をグラフで表す。

㊸⑧の結果をグラフで表す。

㊹⑧の結果をグラフで表す。

㊺⑧の結果をグラフで表す。

㊻⑧の結果をグラフで表す。

㊼⑧の結果をグラフで表す。

㊽⑧の結果をグラフで表す。

㊾⑧の結果をグラフで表す。

㊿⑧の結果をグラフで表す。

㊱⑧の結果をグラフで表す。

㊲⑧の結果をグラフで表す。

メダカは本当にママが好きなのか？

～メダカは人の顔を見分けているのか？～

合志市立西合志南中学校 1年 小河 杏子

合志市立西合志東小学校 4年 小河 蘭

研究の動機と目的

家にはママが5年間大事に育てているメダカがいる。ママがメダカの水槽の前を通ると勢いよくメダカが寄ってくる。ママは「メダカはママが好きなんだよ。」と言うけれど、本当はエサをもらえるからじゃないのかな？と思う。でも私たちがメダカの水槽の前を通っても少ししかメダカは寄って来ません。メダカは人を見分けているのか、メダカはママを覚えているのを知りたいと思った。生育期間の違うメダカがどのような時に寄ってくるのかを観察する。

実験1：生育期間の違うメダカでママと姉妹でどのような時に寄ってくるのかを観察

<実験方法>

生育期間1年以上、3～4ヶ月、1ヶ月のメダカに分けた水槽の前に立った場合、水槽の端から手を出してエサをやるふりをした場合でメダカの様子を観察する。

これをママと姉妹のそれぞれで行なう。

<実験結果と考察>

ママと姉妹それぞれの観察結果を表1～表3に表す。ママには水槽の前に立つだけで寄ってくる様子がみられた(表1黄色塗り)。姉妹には生育1年以上のメダカではエサをやるふりをした時に寄ってきたがすぐには寄って来ない(表2.3黄色塗り)。生育3～4ヶ月のメダカは姉には少し寄って来たが、妹には寄って来なかった(表2.表3)。生育1ヶ月のメダカはママも姉妹も寄って来なかった(表1～表3)。

表1 ママの場合

	生育1年以上	生育3～4ヶ月	生育1ヶ月
水槽の前に立つ	一瞬でほとんど寄ってくる(1秒以内)	半数くらい寄ってくる(4秒以内)	寄って来ない
エサやるふり	一瞬で寄ってくる(0.5秒以内)	すぐに寄ってくる(2秒以内)	寄って来ない

表2 姉の場合

	生育1年以上	生育3～4ヶ月	生育1ヶ月
水槽の前に立つ	10匹くらい寄ってくる	寄って来ない	寄って来ない
エサやるふり	寄ってくる(2秒以内)	ゆっくり何となく寄ってくる	寄って来ない

表3 妹の場合

	生育1年以上	生育3～4ヶ月	生育1ヶ月
水槽の前に立つ	10匹くらい寄ってくる	寄って来ない	寄って来ない
エサやるふり	寄ってくる(2秒以内)	寄って来ない	寄って来ない

[実験時、水温…25.5℃(くもり)]

ママと姉妹でメダカの寄ってくる反応の速さに違いがみられることから、メダカは人を見分けている可能性が高い。

実験2：生育期間の違うメダカがぬいぐるみ・人形に寄ってくるのかを観察

実験1の結果からメダカは本当に人を見分けているのか、人以外のものでも寄ってくるかを調べる。

<実験方法>

動物のぬいぐるみ2体、人形1体(図1)を用意し、実験1の生育期のメダカの水槽に1体ずつ近づけ、メダカの様子を観察する。この時、メダカには人が見えないよう、ぬいぐるみや人形のみを見せるように注意する。



図1 実験に使用したぬいぐるみ・人形

<実験結果と考察>

・ぬいぐるみ：生育期のどのメダカにも寄って来なかった。
・人形：生育期のどのメダカにも寄って来なかった。

<実験1・実験2 考察>

ママと姉妹でメダカの寄ってくる反応の速さに違いがみられることから、メダカは人を見分けている可能性が高い。ぬいぐるみ・人形ではメダカの反応はなかった。エサをやるポーズにしても、寄って来ることはなかった。実験1、実験2の結果を表4に示す。

表4 エサやり、人・ぬいぐるみ・人形を用いた生後別メダカの反応の結果

(表の説明：一瞬で/すぐに寄ってくる＝「○」、寄って来る＝「△」、寄って来ない＝「×」)

		メダカ		
		生育1年以上	生育3～4ヶ月	生育1ヶ月
人	ママ	○(1秒以内)	○(4秒以内)	×
	姉	△	×	×
	妹	△	×	×
エサやるふり	ママ	○(0.5秒以内)	○(2秒以内)	×
	姉	○(2秒以内)	△	×
	妹	○(2秒以内)	×	×
ぬいぐるみ	レッサーパンダ	×	×	×
	ハスキー犬	×	×	×
人形		×	×	×

ママと姉妹でメダカの寄ってくる反応の速さに違いがみられることから、メダカは人を見分けていると考えられる。メダカの寄ってくる反応の速さも姉妹に比べママの方が明らかに速かった(表4黄色塗り)。生育期間の違うメダカに、ぬいぐるみ・人形を水槽に近づけた場合全く反応はなかった(表4)。

人に寄って来ることはわかったがなぜ、ママと姉妹で寄って来る反応の速さが変わるのか疑問が残る。追加で飼育歴を振り返り確認する。

メダカの飼育歴、メダカとのかかわり方

ママは毎日メダカの世話をしている、私たちはたまにのぞいてエサやりなどをしてしている程度。メダカの飼育歴、生育歴を考え、メダカの寄ってくる様子と関係があるか調べる。

<調査内容・結果と考察>

メダカを世話をしている内容について、その頻度を表5に示す。

・する＝「○」、たまにする＝「△」、しない＝「×」

表5 メダカの飼育歴の調査結果

世話の内容	ママ	姉	妹
エサやり	○(毎日、5回)	△(1回/週)	△(1回/週)
水かえ	○(1回/2週)	×	×
観察	メダカ ○(5回以上/日)	×	△(1回/日)
卵	○(毎日、直接メダカを触って卵を手取る)	×	△(1回/月、ママと一緒に卵を手取る)
話かけ	○(毎日、梅があれば何回も)	×	×

表5の結果から、メダカは全てママが管理していて、ママがメダカの世話をしている頻度は姉妹に比べてはるかに多く、メダカや卵を毎日見ながら話しかけている。メダカはママの顔を覚えて寄ってくるのだと考える。

まとめと結論

メダカはママの顔を覚えて(なつて)寄ってくる。メダカは姉妹にも寄ってくるが、反応スピードは比べ物にならない。ママは毎日メダカの世話をしている声かけをして観察している。よって、飼育歴の長いメダカがよりママになついているといえる。生育歴の短い時にはメダカの記憶学習が少ないためにママにも寄って来ないのだと考える。これらのことから、メダカはママが好きと言える。

来年の研究に向けて

来年の研究では、メダカの世話を頑張れば私たちにもなつてもらえるのか、どのくらいの期間で勢いよく寄ってきてももらえるのか記録観察したい。

[手乗りメダカ]

ママが生育1年以上のメダカの水槽に手を入れるとメダカは逃げることなく、手に寄って来て、手に触れて泳ぐ。やはり反応がいいのは成育歴の長いメダカです。姉妹がメダカの水槽に手を入れると、メダカが逃げ回ります。私たちがメダカにさけられるのは予想通りでした。



生後1年以上のメダカの水槽に手を入れた様子(左:ママ 右:姉)

[メダカの卵の観察]

マイクロスコープを用いて、産卵の1日目と4日目の様子を観察した。産卵4日目の卵では心臓がはっきり確認でき、卵の中を動く様子が観察できた。



メダカの卵(上段:産卵1日目、下段:産卵4日目)

2年 山下愛恋

伸切た真寸数: 1.58cm

	值体1	值体2	值体3	值体4	值体5	平均值	标准差 标准差/平均值
7日值	1.5cm	2.2cm	3.3cm	2.3cm	2.5cm	2.16cm	
8日值	1.7cm	2.3cm	2.8cm	3.0cm	3.0cm	2.56cm	0.40cm
9日值	1.8cm	2.3cm	2.8cm	3.0cm	3.0cm	2.58cm	0.02cm
10日值	2.0cm	2.3cm	2.8cm	3.0cm	3.6cm	2.74cm	0.16cm
11日值	2.5cm	3.0cm	3.0cm	3.2cm	4.0cm	3.16cm	0.42cm
12日值	2.8cm	3.0cm	3.0cm	3.2cm	4.5cm	3.30cm	0.14cm
13日值	3.0cm	3.2cm	3.2cm	3.2cm	4.0cm	3.42cm	0.12cm
14日值	3.0cm	3.2cm	3.5cm	3.5cm	4.7cm	3.58cm	0.16cm
15日值	3.2cm	3.5cm	3.5cm	3.5cm	5.0cm	3.74cm	0.16cm

⑥ はっか油 使用片長さ計: -0.86 cm

	假体1	假体2	假体3	假体4	假体5	平均值	假体的平均
7日自	1.8cm	2.2cm	2.5cm	2.5cm	2.7cm	2.34cm	
8日自	2.0cm	2.3cm	2.5cm	2.5cm	2.6cm	2.46cm	0.12cm
9日自	1.5cm	2.0cm	2.5cm	2.5cm	2.8cm	2.26cm	-0.20cm
10日自	1.2cm	1.5cm	2.0cm	2.0cm	2.5cm	1.84cm	-0.42cm
11日自	1.2cm	1.5cm	1.5cm	1.5cm	1.7cm	1.48cm	-0.36cm
12日自	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	假体的平均为0cm	假体的平均为0cm
13日自	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm		
14日自	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm		
15日自	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	假体的平均为0cm	假体的平均为0cm

8日目	2.0cm	2.5cm	2.5cm	2.5cm	2
9日目	1.5cm	2.0cm	2.5cm	2.5cm	2

10日目	1.2cm	1.5cm	2.0cm	2.0cm	2.5cm	1.84cm	-0.42cm
11日目	1.2cm	1.5cm	1.5cm	1.5cm	1.7cm	1.48cm	-0.36cm
12日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	植物の成長が停滞	植物の成長が停滞
13日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	植物の成長が停滞	植物の成長が停滞
14日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	植物の成長が停滞	植物の成長が停滞
15日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	植物の成長が停滞	植物の成長が停滞








13日	-cm	-cm	-cm	-cm
14日	-cm	-cm	-cm	-cm

15日目 -1m -2m -3m -4m -5m 桜花丸と赤い子魚の群 桜花丸の幼魚が群を

『追加実験：はっか油の香りに 種物を惹かせるか？ 効果があるのでは？ 』
 ※成長が見えれず、11日目にほぼしんどげなため。
 (方法) 外に入っている草を3種類採取し、はっか油の香りを充
 せさせた瓶泡スチロールの中に置いて、花丸の卵の1日間観察する。
 はっか油を塗布したコットンで

追加実験: はか油の香りに植物をならせる効果があるのか? >>>
 ① 原本から取り出した、白い土には、はか油を、植物をならせる
 (方法) 外に入っている葉を3週間乾燥した。はか油の香りに充
 てる。乾燥スローロの中に置いて、朽れさせた。1日間観察。ふる。
 はか油を散布したコトコトを
 植物のポットのとどりにおく。
 ② 2種の植物をなられた。もう1種
 も根元付近の葉に朽れた。

追加実験により、はか油の香りで植物をならせる効果がある事だ。
 ① 実際には、はか油を乾燥した葉にのせて、はか油の香りを
 ② 乾燥した葉にのせて、はか油の香りを

させた発泡スチロールの中に置いて、枯れるの

→ →

植物の根は土の中に伸びて、
2種類の植物に別れた。そのうち
も根が伸びた葉は別れた。

・追加実験により、はっか油の含有成分が植物を枯らせる効果がある事が判明。
実際に植物を土にははっか油を散布して見ても、有り腐敗など
除草作用がみられずこれは不都合である。

→ はっか油の香りは、除草剤としての有効活用が期待できるのでは？

実験2「バタミンの含有量の測定」
二十日大根の葉に含まれるバタミンCを測定し、違いを調べた。
バタミンCはビタミンCの異名で、
～

- ・追加実験により、はっか油の香り成分で植物を
- ・実際に植物や土にはっか油を散布していた

[illegible]

実験2〔ビタミンCの含有量の測定〕
二十日大根の葉に含まれるビタミンCを測定

[illegible]

相手を選元(酸化物から酸素を
る)させやすい性質がある。物質を選元させる
ビタミンC(アスコルビン酸)は、

[illegible]

提の葉に含まれるビタミンCの量を測定する。

$$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{OH} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \xrightarrow{\text{酸化剤}} \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{OH} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + 2\text{H}^+ + 2\text{I}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{OH} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$$

ビタミンC (アスコルビン酸) + (酸化剤) → デヒドロアスコルビン酸 + 2I⁻ (無色)

① 二十日大根の葉10枚をおうし金でおうし、5mlの水を加える。

② 0.5mlの水を滴ずつ滴下し、黄色が出現する。結果、0.5mlの水で17滴が必要であった。
 (計算式) 17 × 0.5ml = 8.5ml

① ビタミンC (アスコルビン酸) + (紫-花) → デヒドロ

① 0.5mlの水を1滴ずつ滴下し、**1滴**ピペットの1滴は何mlか
 ② 計量瓶に75+0.01mlの水を1滴ずつすべて滴加した。
 ③ ビタミンCの濃度を1000mg/L(1000mg/Lの標準液)
 水溶液の1滴の中に含まれるビタミンCの量を求める。
 ④ $1000\text{mg} \times (0.03\text{ml} \div 300\text{ml}) = 0.1\text{mg}$
 (1滴の中に含まれるビタミンCの量)
 ⑤ ヨウ素液を1滴だけ加えて、量を計量スカーで5mlと目盛った。

② 0.5 mℓの水を1滴ずつ滴下し、馬鞍ピペットで調べる。結果 0.5 mℓの水が17滴ですべて

③ 酢酸液 17-0.03ml = 0.03ml (100mlあたりの濃度)
 ビタミンCの濃液 1000mgを300mlの水に溶かした水溶液を1000mlに広げられているビタミンCの量を求める。
 酢酸液 100.0mg (100mlに500ml) = 0.01mg
 (100ml中に500mlの水をC-1) 

④ ヨウ素を含んだ黄色い液を計量スプーンで5ml計り、20粒に薄めて100mlのヨウ素水溶液をつくる。 

⑤ ④のヨウ素水溶液を5mlに③のビタミンC水溶液を1滴加え、黄色い液が消失するまで混ぜる。結果、3滴で消失した。
 酢酸液 0.01mg × 3滴 = 0.03mg (ヨウ素水溶液 1000mgを100mlに広げられている) 

⑥ 1粒で黄色い液が消失する。0.03mg (ヨウ素水溶液 1000mgを100mlに広げられている) 

④ ヨウ素は、含んだらうばり薬を飲む。

[illegible]

③のビュニ=Cマ
ずつ加え、何時で色が消えるのを確認する。結果
〈計算値〉 $0.01\text{mg} \times 3\text{滴} = 0.03\text{mg}$ (ヨウ素溶液のE)

② 1) 作製した、水溶液のヨウ素水溶液の濃度を0.5mlに
1滴の10% 何倍ヨウ素水溶液の濃度と等しいの計算を
する。ヨウ素はC 含有量の測定結果
による。[26] 濃度、0.03ml x 26 = 0.78ml
ヨウ素0.78ml、0.78mlのヨウ素C と反応したことになる。
0.5ml中に含まれるヨウ素C量 0.03mg x (0.78ml : 0.78ml) = 0.0192mg
[26] 濃度、0.03ml、0.03ml、1.20ml
ヨウ素濃度 0.5mlは、1.20mlのヨウ素C と反応したことになる。
0.5ml中に含まれるヨウ素C量 0.03mg x (0.03ml : 1.20ml) = 0.0125mg
[26] 濃度、0.03ml、0.03ml、0.99 = 1.77mg
ヨウ素濃度 0.5mlは、1.77mlのヨウ素C と反応したことになる。

[香出し] 26滴 $0.03\text{ml} \times 26 = 0.78\text{ml}$
ヨウ素液 0.5ml は 0.78ml のゼタミンC と反応

5m中に含まれるバタ>C量 $= 0.03 \text{ m} \times (0.01 - 0.078) = 0.012 \text{ m}$
 【アムル】40歩 $0.03 \text{ m} \times 40 = 1.20 \text{ m}$
 【赤坂】0.5mは、1.20mのバタ>Cと反対したことになる。
 0.5mを減ると $0.03 \text{ m} \times 0.01 = 0.03 \text{ m} \times (0.01 - 1.20 \text{ m}) = 0.0125 \text{ m}$
 【エニ】54歩 $0.03 \text{ m} \times 54 = 1.77 \text{ m}$
 【赤坂】0.5mは、1.77mのバタ>Cと反対したことになる。
 0.5mから含まれるバタ>C量 $= 0.03 \text{ m} \times (0.01 - 1.77 \text{ m}) = 0.008 \text{ m}$
 【ルアール】37歩 $0.03 \text{ m} \times 37 = 1.11 \text{ m}$
 【赤坂】0.5mは、1.11mのバタ>Cと反対したことになる。
 0.5m中に含まれるバタ>C量 $= 0.03 \text{ m} \times (0.01 - 1.11 \text{ m}) = 0.0135 \text{ m}$
 【ロス】35歩 $0.03 \text{ m} \times 35 = 1.05 \text{ m}$

0.5mL中に含まれるセタミン(量) $0.03mg \times (0.5mL)$
 $[シニール] \quad 59滴 \quad 0.03mL \times 59 = 1.77m$
 ヨウ素液 0.5mLに $27.1 = 1.77m$

0.5mに含める必要量は、 $0.5m \times 0.03m = 0.015m$ (1.97m) = 0.008m
 0.5mに含める必要量は、 $0.5m \times 0.03m = 0.015m$ (1.11m) = 0.0135m
 [ロ 21] 35 法 $0.03m \times 35 = 1.05m$

5. 結果からの考察 二日大根の成長結果
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿ ㏀ ㏁ ㏂ ㏃ ㏄ ㏅ ㏆ ㏇ ㏈ ㏉ ㏊ ㏋ ㏌ ㏍ ㏎ ㏏ ㏐ ㏑ ㏒ ㏓ ㏔ ㏕ ㏖ ㏗ ㏘ ㏙ ㏚ ㏛ ㏜ ㏝ ㏞ ㏟ ㏠ ㏡ ㏢ ㏣ ㏤ ㏥ ㏦ ㏧ ㏨ ㏩ ㏪ ㏫ ㏬ ㏭ ㏮ ㏯ ㏰ ㏱ ㏲ ㏳ ㏴ ㏵ ㏶ ㏷ ㏸ ㏹ ㏺ ㏻ ㏼ ㏽ ㏾ ㏿ 㐀 㐁 㐂 㐃 㐄 㐅 㐆 㐇 㐈 㐉 㐊 㐋 㐌 㐍 㐎 㐏 㐐 㐑 㐒 㐓 㐔 㐕 㐖 㐗 㐘 㐙 㐚 㐛 㐜 㐝 㐞 㐟 㐠 㐡 㐢 㐣 㐤 㐥 㐦 㐧 㐨 㐩 㐪 㐫 㐬 㐭 㐮 㐯 㐰 㐱 㐲 㐳 㐴 㐵 㐶 㐷 㐸 㐹 㐺 㐻 㐼 㐽 㐾 㐿 㑀 㑁 㑂 㑃 㑄 㑅 㑆 㑇 㑈 㑉 㑊 㑋 㑌 㑍 㑎 㑏 㑐 㑑 㑒 㑓 㑔 㑕 㑖 㑗 㑘 㑙 㑚 㑛 㑜 㑝 㑞 㑟 㑠 㑡 㑢 㑣 㑤 㑥 㑦 㑧 㑨 㑩 㑪 㑫 㑬 㑭 㑮 㑯 㑰 㑱 㑲 㑳 㑴 㑵 㑶 㑷 㑸 㑹 㑺 㑻 㑼 㑽 㑾 㑿 㒀 㒁 㒂 㒃 㒄 㒅 㒆 㒇 㒈 㒉 㒊 㒋 㒌 㒍 㒎 㒏 㒐 㒑 㒒 㒓 㒔 㒕 㒖 㒗 㒘 㒙 㒚 㒛 㒜 㒝 㒞 㒟 㒠 㒡 㒢 㒣 㒤 㒥 㒦 㒧 㒨 㒩 㒪 㒫 㒬 㒭 㒮 㒯 㒰 㒱 㒲 㒳 㒴 㒵 㒶 㒷 㒸 㒹 㒺 㒻 㒼 㒽 㒾 㒿 㓀 㓁 㓂 㓃 㓄 㓅 㓆 㓇 㓈 㓉 㓊 㓋 㓌 㓍 㓎 㓏 㓐 㓑 㓒 㓓 㓔 㓕 㓖 㓗 㓘 㓙 㓚 㓛 㓜 㓝 㓞 㓟 㓠 㓡 㓢 㓣 㓤 㓥 㓦 㓧 㓨 㓩 㓪 㓫 㓬 㓭 㓮 㓯 㓰 㓱 㓲 㓳 㓴 㓵 㓶 㓷 㓸 㓹 㓺 㓻 㓼 㓽 㓾 㓿 㔀 㔁 㔂 㔃 㔄 㔅 㔆 㔇 㔈 㔉 㔊 㔋 㔌 㔍 㔎 㔏 㔐 㔑 㔒 㔓 㔔 㔕 㔖 㔗 㔘 㔙 㔚 㔛 㔜 㔝 㔞 㔟 㔠 㔡 㔢 㔣 㔤 㔥 㔦 㔧 㔨 㔩 㔪 㔫 㔬 㔭 㔮 㔯 㔰 㔱 㔲 㔳 㔴 㔵 㔶 㔷 㔸 㔹 㔺 㔻 㔼 㔽 㔾 㔿 㕀 㕁 㕂 㕃 㕄 㕅 㕆 㕇 㕈 㕉 㕊 㕋 㕌 㕍 㕎 㕏 㕐 㕑 㕒 㕓 㕔 㕕 㕖 㕗 㕘 㕙 㕚 㕛 㕜 㕝 㕞 㕟 㕠 㕡 㕢 㕣 㕤 㕥 㕦 㕧 㕨 㕩 㕪 㕫 㕬 㕭 㕮 㕯 㕰 㕱 㕲 㕳 㕴 㕵 㕶 㕷 㕸 㕹 㕺 㕻 㕼 㕽 㕾 㕿 㖀 㖁 㖂 㖃 㖄 㖅 㖆 㖇 㖈 㖉 㖊 㖋 㖌 㖍 㖎 㖏 㖐 㖑 㖒 㖓 㖔 㖕 㖖 㖗 㖘 㖙 㖚 㖛 㖜 㖝 㖞 㖟 㖠 㖡 㖢 㖣 㖤 㖥 㖦 㖧 㖨 㖩 㖪 㖫 㖬 㖭 㖮 㖯 㖰 㖱 㖲 㖳 㖴 㖵 㖶 㖷 㖸 㖹 㖺 㖻 㖼 㖽 㖾 㖿 㗀 㗁 㗂 㗃 㗄 㗅 㗆 㗇 㗈 㗉 㗊 㗋 㗌 㗍 㗎 㗏 㗐 㗑 㗒 㗓 㗔 㗕 㗖 㗗 㗘 㗙 㗚 㗛 㗜 㗝 㗞 㗟 㗠 㗡 㗢 㗣 㗤 㗥 㗦 㗧 㗨 㗩 㗪 㗫 㗬 㗭 㗮 㗯 㗰 㗱 㗲 㗳 㗴 㗵 㗶 㗷 㗸 㗹 㗺 㗻 㗼 㗽 㗾 㗿 㘀 㘁 㘂 㘃 㘄 㘅 㘆 㘇 㘈 㘉 㘊 㘋 㘌 㘍 㘎 㘏 㘐 㘑 㘒 㘓 㘔 㘕 㘖 㘗 㘘 㘙 㘚 㘛 㘜 㘝 㘞 㘟 㘠 㘡 㘢 㘣 㘤 㘥 㘦 㘧 㘨 㘩 㘪 㘫 㘬 㘭 㘮 㘯 㘰 㘱 㘲 㘳 㘴 㘵 㘶 㘷 㘸 㘹 㘺 㘻 㘼 㘽 㘾 㘿 㙀 㙁 㙂 㙃 㙄 㙅 㙆 㙇 㙈 㙉 㙊 㙋 㙌 㙍 㙎 㙏 㙐 㙑 㙒 㙓 㙔 㙕 㙖 㙗 㙘 㙙 㙚 㙛 㙜 㙝 㙞 㙟 㙠 㙡 㙢 㙣 㙤 㙥 㙦 㙧 㙨 㙩 㙪 㙫 㙬 㙭 㙮 㙯 㙰 㙱 㙲 㙳 㙴 㙵 㙶 㙷 㙸 㙹 㙺 㙻 㙼 㙽 㙾 㙿 㚀 㚁 㚂 㚃 㚄 㚅 㚆 㚇 㚈 㚉 㚊 㚋 㚌 㚍 㚎 㚏 㚐 㚑 㚒 㚓 㚔 㚕 㚖 㚗 㚘 㚙 㚚 㚛 㚜 㚝 㚞 㚟 㚠 㚡 㚢 㚣 㚤 㚥 㚦 㚧 㚨 㚩 㚪 㚫 㚬 㚭 㚮 㚯 㚰 㚱 㚲 㚳 㚴 㚵 㚶 㚷 㚸 㚹 㚺 㚻 㚼 㚽 㚾 㚿 㜀 㜁 㜂 㜃 㜄 㜅 㜆 㜇 㜈 㜉 㜊 㜋 㜌 㜍 㜎 㜏 㜐 㜑 㜒 㜓 㜔 㜕 㜖 㜗 㜘 㜙 㜚 㜛 㜜 㜝 㜞 㜟 㜠 㜡 㜢 㜣 㜤 㜥 㜦 㜧 㜨 㜩 㜪 㜫 㜬 㜭 㜮 㜯 㜰 㜱 㜲 㜳 㜴 㜵 㜶 㜷 㜸 㜹 㜺 㜻 㜼 㜽 㜾 㜿 㝀 㝁 㝂 㝃 㝄 㝅 㝆 㝇 㝈 㝉 㝊 㝋 㝌 㝍 㝎 㝏 㝐 㝑 㝒 㝓 㝔 㝕 㝖 㝗 㝘 㝙 㝚 㝛 㝜 㝝 㝞 㝟 㝠 㝡 㝢 㝣 㝤 㝥 㝦 㝧 㝨 㝩 㝪 㝫 㝬 㝭 㝮 㝯 㝰 㝱 㝲 㝳 㝴 㝵 㝶 㝷 㝸 㝹 㝺 㝻 㝼 㝽 㝾 㝿 㞀 㞁 㞂 㞃 㞄 㞅 㞆 㞇 㞈 㞉 㞊 㞋 㞌 㞍 㞎 㞏 㞐 㞑 㞒 㞓 㞔 㞕 㞖 㞗 㞘 㞙 㞚 㞛 㞜 㞝 㞞 㞟 㞠 㞡 㞢 㞣 㞤 㞥 㞦

0.5ml中に含まれるビタミンC量 $0.03\text{mg} \times (0.5\text{ml})$

[illegible]

5. 結果からの考察

>塗料用シンナー< は、いかに油となり、香り成分によ

[illegible]

ローズの香りは香りなしの時より成長したので
腐敗や香り腐敗の中にあるのも不思議だ。
はっか油は香りをとりあてられ4日後ぐらいた

2. 塩基型に於ては種間をわける知覚がある事が観察された。
 ビタミンCの判定結果
 有りなし>ローズ>グレープフルーツ>アルコールに塩基型を示す傾向があり、有り/無効によってビタミンC量に反比例して現れる事がわかった。有りなしに比べ、どの有り/無効もビタミンC量が少なかった。アルコール含有量は4%以下であり、含有量が多いと塩基型が弱くなる。ビタミンC含有量は4%以下であり、含有量が多いと塩基型が弱くなる。塩基型を有するものとして用いられたい。
 有りなしとアルコールに依存結果が2.02 cm²と同じ結果だった。ビタミンC量はアルコールに反比例した。
 グレープフルーツにはビタミンC量が多い傾向があった。
 果物をアルコールでは不溶し、水に溶ける傾向があるので、有り/無効で良い影響

かどとなり、香り成分によってビタミンC量に
かった。香りなしに比べて、どの香りの場合もビタミンC

[illegible]

の、ビタミンCの量に差が出た。
 グレフアフルーシはビタミンがある果物なので

6. 感想と反省点

●もともと種々な育りの条件で試して、成長上より影響を受ける育りを見つけた事であり、植物の栽培に有効活用できると思った。

●今回は二日大根で実験をしたが、他の植物でも同じように結果が出るのかはわからないので、来期に試したいと思った。

●は、は油の育り原因に遺伝育りがあるのと同じな原因ではない。

●栄養価に何らかのの影響を受ける事ばかりであり、今回は病気の育りという環境育りでも同じCが少なくなる結果が出たが、Cの量

1 研究の動機

昨年、科学部展覧会へ出品した「ホウセンカの花の色は何で決まる?」という研究で、ホウセンカの花の色は土壌の酸性度によって決まることが分かった。今年、さらに詳しく研究するために、ホウセンカの花の色は土壌の酸性度によって決まることが分かった。今年、さらに詳しく研究するために、ホウセンカの花の色は土壌の酸性度によって決まることが分かった。

2 研究の仮説

仮説1 ホウセンカの培地の酸性度(酸性・中性・アルカリ性)によって花の色は変化する。

仮説2 種子から発芽した時点の年に生育環境に影響を及ぼす形質が出現すれば、その形質は遺伝的要素が大きい形質だろう。

3 研究の方法

① 仮説1を検証する実験
・ 培地の酸性度(アルカリ性・中性・弱酸性・酸性)を調整し、それぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図1参照)
・ 培地の酸性度を調整するために、酸性土壌には石灰を、アルカリ性土壌には硫酸を添加した。石灰は、酸性土壌の酸性度を中和し、アルカリ性土壌の酸性度を弱酸性にする効果がある。硫酸は、アルカリ性土壌の酸性度を弱酸性にする効果がある。石灰と硫酸の添加量は、それぞれ10g/kgとした。(図2参照)

② 仮説2を検証する実験
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図3参照)
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図3参照)

4 研究の結果

① 仮説1を検証する実験の結果
・ 酸性土壌(アルカリ性・中性・弱酸性・酸性)にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図4参照)
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図4参照)

② 仮説2を検証する実験の結果
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図5参照)
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図5参照)

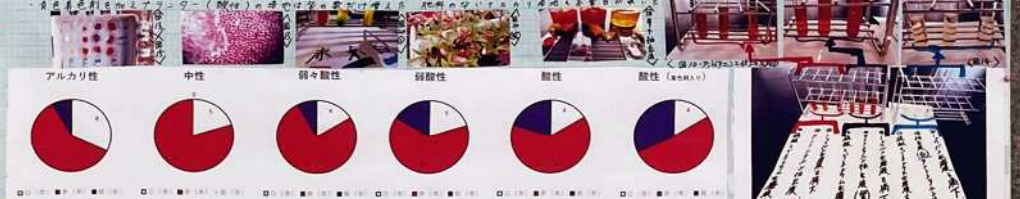
5 実験結果を受けての仮説の見直し

仮説1(改) ホウセンカの培地に含まれる成分が変化すれば花の色も変化するだろう。

6 再設定した仮説を検証する実験方法と研究の結果

① 実験方法
・ ホウセンカの種子(約10g)を、酸性・中性・アルカリ性の培地にそれぞれに播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図6参照)
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図6参照)

② 実験結果
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図7参照)
・ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図7参照)



7 考察

① 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図8参照)
② 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図8参照)
③ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図8参照)
④ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図8参照)

8 まとめ

① 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図9参照)
② 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図9参照)
③ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図9参照)
④ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図9参照)

9 感想

① 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図10参照)
② 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図10参照)
③ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図10参照)
④ 酸性土壌とアルカリ性土壌にそれぞれにホウセンカの種子を播き、発芽後、観察した。酸性土壌では花の色が赤色になり、アルカリ性土壌では花の色が青色になることが分かった。(図10参照)

米川町及び代市中学校組合立 米川中学校3年 井上友愛

解：(1) 由题意知， $\angle A = 90^\circ$ ， $\angle B = 30^\circ$ ， $\angle C = 60^\circ$ 。
 (2) 由题意知， $\angle A = 90^\circ$ ， $\angle B = 30^\circ$ ， $\angle C = 60^\circ$ 。

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

姓名	周	一	二	三	四	五	六	日	中	合
王										
李										
张										
陈										
林										
周										
吴										
徐										
孙										
朱										
胡										
李										
周										
吴										
徐										
孙										

[illegible]

7 研究の経緯②







せど「アライアンス」で「関係性」を構築
 数々の「関係性」が「関係性」を構築
 数々の「関係性」が「関係性」を構築
 数々の「関係性」が「関係性」を構築

8. 高尔基《海燕》。在七二①

[illegible]

10. 5月9日 金星	金星 金星	金星 金星	金星 金星	金星 金星	金星 金星	金星 金星	金星 金星
金星	金星	金星	金星	金星	金星	金星	金星

		白米団子 黒ごま入		白米団子 黒ごま入		白米団子 黒ごま入	白米団子 黒ごま入
白目豆 丸餅		白目豆 丸餅 黒ごま入		白目豆 丸餅 黒ごま入		白目豆 丸餅 黒ごま入	白目豆 丸餅 黒ごま入
白目豆 角餅		白目豆 角餅 黒ごま入		白目豆 角餅 黒ごま入		白目豆 角餅 黒ごま入	白目豆 角餅 黒ごま入
白目豆 森		白目豆 森 黒ごま入		白目豆 森 黒ごま入		白目豆 森 黒ごま入	白目豆 森 黒ごま入
白目豆 龜		白目豆 龜 黒ごま入		白目豆 龜 黒ごま入		白目豆 龜 黒ごま入	白目豆 龜 黒ごま入
白目豆 春		白目豆 春 黒ごま入		白目豆 春 黒ごま入		白目豆 春 黒ごま入	白目豆 春 黒ごま入
白目豆 角餅		白目豆 角餅 黒ごま入		白目豆 角餅 黒ごま入		白目豆 角餅 黒ごま入	白目豆 角餅 黒ごま入
白目豆 丸餅		白目豆 丸餅 黒ごま入		白目豆 丸餅 黒ごま入		白目豆 丸餅 黒ごま入	白目豆 丸餅 黒ごま入

11. 观察下列各数：1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765, 10946, 17711, 28657, 46368, 75025, 121393, 196418, 317811, 514130, 832040, 1346269, 2178309, 3524558, 5702857, 9227465, 14930354, 24157817, 39088362, 63245985, 102334155, 165580140, 267914295, 433494435, 701408730, 1134903175, 1836311905, 2971215080, 4807526255, 7778762435, 12586269025, 20365583640, 32951280095, 53317064140, 86267571265, 139583534780, 225851433815, 365435296180, 591286729865, 956733219055, 1548019150640, 2504738000145, 4052757150200, 6557496150345, 10610203441540, 17167983041885, 27778182842225, 44946176344110, 72724359161335, 117671536460800, 190395876018135, 308067412479040, 498463298497175, 806525710976215, 1304988609473390, 2111513723969605, 3416497333442995, 5528011057416595, 8944519171386590, 14472526542809585, 23417045714186175, 37889572256985760, 61306617971171935, 99181698726157715, 160491771380323680, 259699589091485425, 419881360471809105, 679571038663294530, 1099462418134813715, 1779033456806108245, 2878495875041922960, 4657529291848036675, 7536542746889944915, 12194062038137981180, 19731604814027926095, 31925666852165908205, 51657271666193834300, 83582876518361742495, 135239948180555581600, 218822219798749416000, 354062167919305000000, 572884387718054416000, 926946555637359417995, 1499828743356074417990, 2426775329093433835985, 3926604072449508253975, 6353379401645582089960, 10280083474095090343935, 16633462876544672433900, 26913546350639762823875, 43546630226734853167780, 70460193097374615601685, 113963653823114568769560, 184423846919549421931245, 298387500742664037600830, 482811347662213459532075, 781195154581762481431820, 1263986502243975931013900, 2045181656825738412445720, 3309168159069714343459640, 5354354761293690274473560, 8663536420363404617933200, 14017891181657094892406760, 22681427602020785166340360, 36699318783377879980747060, 59381215385404974843153820, 96070543087425664823893880, 155451761472826639804634700, 251522304558231614628528580, 406974066031058284433162460, 658496367589289904241701340, 1065468672140348188870239800, 1723965039729638093111941140, 2789461711869927281952180940, 4513426751599275475064122080, 7302888463469203666916312920, 11816350215339129142078434000, 19119238678808332808994746000, 30935588894147536481073180000, 49954827572955869299967926000, 80890416467093405781041106000, 130845244040051275080009032000, 211699661612044783371050138000, 342544905652096058451059170000, 554244567264147333532110308000, 896790472916243411903169478000, 1451035040180390745435279648000, 2347725513096634156967399026000, 3800760553276877572392618674000, 614848606637351172835991770000, 9949246619650389299752517348000, 16097732685924301028112435048000, 26046979305575690827864952796000, 42144711991526072806077387844000, 6819168129710136363394234064000, 110338393288627436440019728528000, 178530074585728800073962079172000, 288868467883356237514981807700000, 467398542469085041388943887280000, 755928617054813858903925896860000, 1223327159523898890282869784060000, 1978725776582982931806813680920000, 3202052936106881722089683464980000, 5175378712689864653896503245900000, 8377431648796746585906316710880000, 13552809361486611238802819956780000, 21929941010283357824709136667660000, 35482750371780074363511956624440000, 57412691382063432188221093292100000, 92895441753843506551733050916540000, 150308133135906938739954144208640000, 242720826249750445291685237425140000, 393028959385653383031639381633780000, 635747092535559321771593526058920000, 102877605192121270480323290769260000, 1664523144456772025574826433751520000, 2693299196378084728378059341444120000, 4357822340834856753952885775195640000, 7051121537212938782330945116640760000, 11402943878047795536283830891835880000, 18454065415260734318614776008476640000, 29856009293308530054898606890312520000, 48310074708569264373513382908789160000, 78166083991877794428412089799091680000, 126476158690447058791925472697870840000, 204642242682316853210337855606962440000, 331118401372763847992263328306054040000, 535764544055080906704188783912916440000, 866882945427

熊本市立河内中学校 1年 潮崎心春, 川上碧, 高岡莉子

[illegible]

水、木内利、せんたーり、シェンアグム、エルバール、うさぎの舌、チヤツ、カキ一合、ラッパ
がら入棒、ピーター

- ② 基本のフライムの作り方
- ③ 水 20mL と せんたく用の 20mL を混ぜ合わせる。
(洗剤の入りを除くときはこの時点で材料をいっしょに入れて混ぜる)
- ④ 水に砂を溶かす (100g の湯に 8g の水に砂を溶かす (水 100g の湯に 8g の水に砂を溶かす))
- ⑤ 水 10g を 8g の湯に 10g の水を加える。

(例題 11) 池のふちを一周する道路の全長は、樹のうゑを 1 株おきに 1 株を植える。

- ① 基本スライムの作りかたを、世に知らすの用意量10g、15g、20g、25g、30gと変えてスライムを作る。
② 作りかたの順では、お水(基本スライムに)を加えるのと、お水が少なくてスライムが固くなる。1分間待ててお水を足す。お水を加える。
③ 理の理の、お水の量に、お水を加えるのと、お水が少なくてスライムが固くなる。1分間待ててお水を足す。お水を加える。
④ 同様に基本スライムの中にお水を、お水を加えるのと、お水が少なくてスライムが固くなる。1分間待ててお水を足す。お水を加える。
⑤ 同様に基本スライムの中にお水を、お水を加えるのと、お水が少なくてスライムが固くなる。1分間待ててお水を足す。お水を加える。

(注: 2) 本表数据来源于《中国统计年鉴》(2002)、《中国统计年鉴》(2003)、《中国统计年鉴》(2004)。

- ① シュウ酸と水酸化ナトリウムを反応させてシュウ酸ナトリウムと水をつくる。
- ② ①の反応で生じたシュウ酸ナトリウムと水酸化ナトリウムを反応させてシュウ酸と水酸化ナトリウムをつくる。
- ③ ②のシュウ酸と水酸化ナトリウムを反応させてシュウ酸ナトリウムと水をつくる。
- ④ ③のシュウ酸ナトリウムと水酸化ナトリウムを反応させてシュウ酸と水酸化ナトリウムをつくる。
- ⑤ ④のシュウ酸と水酸化ナトリウムを反応させてシュウ酸ナトリウムと水をつくる。

(例題 1)

粘り気は、洗濯のりの量が増えていくにつれて、小さくなって
いる。
硬さは、洗濯のりの量が増えていくにつれて、遅くなくな
っている。

(11) ホク砂水溶液の濃度を要したときの比較

ホク砂の量 (g)	4	6	8	10	12
結晶塩の量 (cm ³)	4.1	4.5	5.2	5.9	6.6
6分 (秒)	35	38	30	00	07

特徴

結晶塩は、ホク砂の量が増えるにつれて、大きくは、大きくなるが、小さくなるが、バラバラである。

厚さは、ホク砂の量が増えるにつれて、小さくなるが、速く、速くなる。

特徴
粘土質、ホウ砂の量加増がな^りて^いく^と、大き^くな^りたり、小
さ^くな^りたり、バラバラである。
石灰も、ホウ砂の量加増がな^りて^いく^と、速^くな^りたり、遅^く
な^りたりする。

基本のスライムに他の材料を混ぜ、いろいろな種類のスライムをつくり、特徴を比較する。

鋼の強さは、材料において大きなり、小なり、硬なり、軟なり、延びたり、縮みたり、有る。

11) の4つとも極子の比較と特徴

- ① ユービクティン 特徴 → 水に溶けず、ミセル
- ② フィラム 特徴 → 水に溶け、多量に
- ③ ユニオン 特徴 → 水に溶け、少量に
- ④ ユニオン 特徴 → 水に溶け、少量に

感覚	セニダ デニ スタム	デニ スタム	セニダ スタム	セニダ スタム	セニダ スタム	セニダ スタム
手ざわり	★★★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
やわらかさ	★★★	★	★★★★	★★	★★★★	★★★★
におい	★★★★	★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★
音	★★★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
手につかないか	★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★

手ざわり → 自分達で手でさわってみての手ざわり、触感。
 やわらか → のびたり、さわってみてのやわらかさ。
 におい → におう。(付いたスライムをにおう)
 音 → チマスライムをおしたりして、鳴る音。
 手につかない → 手でさわって、手につかない。(つかない、ぬ)

(実験1) 基本のスライムをつくる材料の分量を変えて粘り気、強さ、硬さを調べる

- i) 洗濯のり量 → 洗濯のりをふやしていくにつれ、石更くて粘り強いスライムになっていく。
ii) 水の量 → 水の量をふやしていくにつれ、スライムのやわらかさが増える。
iii) ホウ酸と食塩の濃度 → ホウ酸と食塩の濃度を高くすると、同じ量のホウ酸と食塩に比べ、スライムが固くなる。

〔実験2〕基本のスライムに他の材料を混ぜ、いろいろな種類のスライムを作り、特徴を比較する。

今回は5枚装題のいろいろなスライムを作ることが出来た。そして、作ったスライムを20個ほど出来た。
でも、最後で2枚スライムが、少い中に2枚スライムもあつた。やはり2枚しかない人は、100%スライムが
スライムを作ることが出来た。

という、いろいろな種類のスライムを使ってみました。それぞれで、やわらかさや色やグラフに表してみると、種類ごとに異なったり材料の量によって異なったりしていたから、右側のスライムを作った人は、一番堅いのスライムにティッシュや新聞紙や紙類を混ぜるとよい、やわらかいスライムを作った人は、シェービングフォームやジェルボールや泡がはいるもの（お風呂用のもの）を混ぜるとよい。スライムは硬さも、音も、色も、さまざまで、いろいろなスライムがある。だから、自分のオリジナルのスライムを作ることができると、かえって楽しいし、おもしろい。

参考: YouTube "SlimeTube" (5分)

Figure 1 consists of six photographs arranged in a 2x3 grid, labeled (a) through (f). Each photograph shows a close-up of the microfluidic device and the hands of the person performing the assembly. (a) shows the syringe pump connected to the device. (b) shows the addition of reagents to the reservoirs. (c) shows the mixing of reagents in the mixing chamber. (d) shows the device after reagent addition. (e) shows the device after mixing. (f) shows the device after the reaction.



SIA



2ER

粘り強さは、水の量が増えしていくと、大きくなる。という。正しい。
 例文は、水の量が増えたり減ったりする。



ユーザーインターフェイス

ライツ ユ

ツヤボン玉

ツェルボール

★ ★ ★ とてちい
★ ★ ちい
★ ちい < たい

本人がオスズのスライムはスーパーフォームスライムです。少し中に虫や植物もあるが、今は決まり。ティッシュでふいた方がとれるからあまり気にしないで良いし、少し洋服にスライムがつくかなかなと心配ない。だから洋服は毎日にした方が良い。

オスズ スライム ランキング	
1位	シエービニアフォームスライム
2位	シエールボールスライム
3位	水スライム
4位	シエール草スライム
5位	シエール草スライム

(個人の感想です)

服のスペック大解剖!!

～本当に夏用インナーは涼しく、冬用インナーは暖かいのか？ 服の機能評価～

熊本大学教育 学部附属中学校 1年 小島 万和

1. 研究の目的

夏は涼しく冬は暖かいと感じる機能性インナー（夏用および冬用）を調べる。またその機能性にも「着心地」の観点から評価する。また、着用インナーは涼しく、冬用インナーは暖かいのか？ 服の機能評価～

2. 研究の方法

① 実験（夏用・冬用）と夏用・冬用インナーの組み合わせを4パターン作り（夏用夏用インナー・夏用冬用インナー、冬用夏用インナー、冬用冬用インナー）、インナーの性能を評価する。② 実験結果をまとめる（実験A・B・C）。また、着用インナー・夏用・冬用の機能性を評価する（実験D）。

① 実験A. 涼しさの評価

ペットボトルに水500mLを入れ、ハンガーにつける。その上に夏用インナーと冬用インナーを着せてハンガーに掛ける。ハンガーに掛けた状態で夏用・冬用インナーを着用し、30分後、60分後に表面温度と中心温度を測定する。夏用・冬用インナーと夏用の組み合わせでも同様に行う。

② 実験B. 暖かさの評価

ペットボトルに水500mLを入れ、ハンガーにつける。その上に夏用インナーと冬用インナーを着せてハンガーに掛ける。ハンガーに掛けた状態で夏用・冬用インナーを着用し、30分後、60分後に表面温度と中心温度を測定する。夏用・冬用インナーと夏用の組み合わせでも同様に行う。

③ 実験C. 服の機能評価

① 通気性・防風性：ドライヤーの風を当て、風が通るかどうかを確認する。② 吸水性・速乾性：水を含ませ、乾くまでの時間を測定する。③ 洗濯性：洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。④ 洗濯性：洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

④ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑤ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑥ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑦ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑧ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑨ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑩ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑪ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑫ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑬ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑭ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑮ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑯ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑰ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑱ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑲ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

⑳ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉑ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉒ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉓ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉔ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉕ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉖ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉗ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉘ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉙ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉚ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉛ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉜ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

㉝ 洗濯性・速乾性の評価

洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。洗濯機で洗った後、乾くまでの時間を測定する。

表2：吸水性の評価

	A. 水に濡らす前の重さ (g)	B. 水に濡らした後の重さ (g)	C. 100%の重さ (g)
夏用インナー	82.7	275.8	2.0
冬用インナー	118.0	367.4	2.1
綿100%	118.0	457.8	3.8
ポリエステル	125.0	499.1	3.0
レーヨン100%	123.8	416.4	2.4
ウール100%	207.9	898	3.3
夏の制服	182.0	430.8	2.4
冬の制服	459.1	2,100	4.6

*C(B-A)/A

表3：速乾性の評価

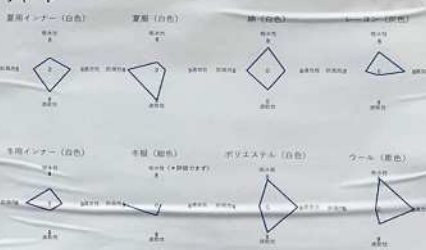
	A. 洗濯前の重さ (g)	B. 洗濯後の重さ (g)	C. 30分後の重さ (g)	D. 30分後の乾いた割合 (%)	E. 60分後の重さ (g)	F. 60分後の乾いた割合 (%)
夏用インナー (白)	92.7	122.0	99.8	74.9	93.8	98.7
冬用インナー (白)	118.0	156.7	126.8	77.3	121.5	91.0
綿100% (白)	118.0	193.0	140.0	72.4	123.8	94.5
ポリエステル (白)	125	157.2	125.9	97.2	125.4	98.8
レーヨン100% (白)	123.8	211.8	170.0	41.7	145.0	99.7
ウール100% (白)	207.9	275.8	226.8	72.8	212	94.4
夏の制服 (白)	182	233.2	188.5	87.3	181.8	100.4
冬の制服 (黒)	459.1	625	497.3	77.0	473.0	93.6

*D=(B-C)/B, F=(E-D)/B

表4：通気性と防風性の評価

服の種類	実験の様子	平テープがなびく角度	服の種類	実験の様子	平テープがなびく角度
夏用インナー		61~75°	レーヨン100%		61~75°
冬用インナー		76~90°	ウール100%		76~90°
綿100%		61~75°	夏服		0~15°
ポリエステル100%		61~75°	冬服		0~15°

図3：服の機能比較チャート



4. 考察

- ペットボトルの水の変化は、実験AとBのいずれにおいても、インナーの種類よりも制服の種類が大きく影響しており、夏服は水温上昇を抑え、冬服は水温の低下が小さかった。
- 同じ制服では夏の日の屋外で夏用インナーは冬用インナーよりも水温の上昇を抑えた。
- 同じ制服では、冷蔵庫内で冬用インナーは夏用インナーよりも水温の低下を抑えた。
- 吸水性はウール・ポリエステル・綿・レーヨンの順で高かった。これらの服は夏用インナーや冬用インナーよりもよく水を吸収した。
- 速乾性は夏服・ポリエステル・綿・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。
- 通気性は夏服・ポリエステル・綿・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。
- 防風性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

速乾性には夏服・ポリエステル・綿・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

通気性は夏服・ポリエステル・綿・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

防風性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

洗濯性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

乾燥性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

吸水性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

速乾性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

通気性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

防風性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

洗濯性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

乾燥性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

吸水性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

速乾性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

通気性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

防風性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

洗濯性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

乾燥性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

吸水性は冬服・冬用インナー・ウール・冬服・冬用インナーの順で高かった。これらは夏用インナーよりも乾きやすかった。

発生する気体を利用して車は動かせるか

山江村立山江中学校
2年 永田 侑一郎

1 研究の目的

理科の授業で化学反応の学習をした。このとき、教科書に過酸化水素水(H_2O_2)のことが載っていて、この物質は、分解しやすいと書いてあった。過酸化水素水は、野菜などに含まれる酵素(カタラーゼ)によって水と酸素に分解され、発生した酸素の泡が出ると思った。そこで、過酸化水素水の分解の様子を観る能力を調べる力を利用して、車を動かさせないかを考えることにした。

2 研究の方法

- (1)準備物…野菜(大根、人参、オクラ、唐辛子、シシトマリ)、フィルムケース、オキシドール(過酸化水素水)、卵パック、電子はかり、すりおろし器、計量スプーン

(2)実験1…過酸化水素水と野菜の反応(カラゲゼによる分解実験)

実験1：野菜を切る。5分置きに2回切った野菜を切る。市販のオキシドール(3%)と過酸化水素水の違いを色で示す。(3分間中てる。見る。)

ア 野菜と5%のオキシドール(オキシドール)に切る。
 イ 切った野菜を加熱(ゆでる)したものと生の野菜の2種類準備ね。
 ウ 卵パックに野菜を入れる。
 エ オキシドール(過酸化水素水)3%のものをうずめて1%の過酸化水素水を作る。
 オ 卵パックに過酸化水素水を注いで、反応を見る。

(3)実験2…過酸化水素水の化学反応を生かして車を動かす実験

実験1で反応が激しかった野菜を水ぬき、ぬいた後のようにすりおろす。
 イ すりおろした野菜をフィルムケースに入れる。
 (野菜の量と過酸化水素水の量で反応の違いを見る。)

ウ フィルムケースに過酸化水素水(3%)を入れてふたをし、2,3回ケースを振る。
 エ 車は最初ケースをセットする。
 オ 化学反応を起こして発生した酸素でふたが飛んだ勢いを利用して、車がとれくらいい動いたか距離を測る。
 カ 野菜をすりおろすとき先端部分か、根元部分かで反応の違いがあるのかも試みる。

＜予想＞予想は野菜の量と過酸化水素水の量が多いと反応で発生する酸素の量も増えて、フィルムケースの中に酸素が溜まりやすくなりフィルムケースふたが飛ばし、車が押し出される距離も伸びるものと考え。だから、人参と過酸化水素水が一番多いケースの2には車より速く動くんじゃないかと考えた。

人参をすりおろす おおろした人参 5g、10g、15gの青いバケの容器に過酸化水素水

3 研究の結果

- [illegible]

- (2) 酸素の発生確認実験
過酸化水素がカタラーゼ(酵素)によって水と酸素に分解されるのを化学反応式で表すと、 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ となる。
実験①でも気体が発生して空気に泡がついていきました。本当にこの気体が酸素なのかを確認するため、追加の実験を行った。すずおろした鉄条を容器に入れて、過酸化水素を加えた。ブクブクと泡が出始めたところ、火をつけた線香を泡の中に近づけた。すぐ火花はじけて燃え、白くかえる線香の先端がバツと立ったように瞬火がついて消えた。このことから発生した気体は、可燃性のある酸素だということが確認できた。
- 
- 光っていた
瞬間、白
く火花は
じけ、一
瞬の間
燃えて
消えた。
- おろした
鉄条が
ついていた
ところへ
近づけると
火花は
はじけて
燃えた。

- (3) 実験2の結果
(○) 乾燥粉末を5mL、15mLそれぞれ加えた場合の平均距離(比較) (●) 通水粉末を5mL、15mLそれぞれ加えた場合にキャップが飛んだ距離(比較)
-
- | 乾燥粉末 (○) | 通水粉末 (●) |
|-------------|-------------|
| 人參5g | 人參5g |
| 5mL: 38cm | 5mL: 368cm |
| 15mL: 26cm | 15mL: 276cm |
| 人參10g | 人參10g |
| 5mL: 25.6cm | 5mL: 372cm |
| 15mL: 25cm | 15mL: 312cm |
| 人參15g | 人參15g |
| 5mL: 23cm | 5mL: 423cm |
| 15mL: 23cm | 15mL: 429cm |

- (○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	13.5
2	47
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

人	移動距離 (cm)
1	446
2	406
3	40
4	15
5	7

(○) 1人1本の先端部分と根元の部分でのキャップ移動距離の比較

人5名に対し、H₂O₂を5mL加える。

4 研究の考察

[illegible]

5 研究のまとめ

今日の実験で、植物の体水は、ナグーゼ（酵素）の力によって簡単に分解され、酸素を発生することが分かった。実験して、酸素の発生が多かったのが大根や人参いかに多いのだ。とうとうこれは、土の中であつた野菜に、多量の酸素が含まれているのではないかと考えた。今度は、植物の土ごとと言つておきたいと思つた。今日は、葉の小さな草にたが、これもよく、むしろ大きな草で実験したならば、人多量の酸素の量を増やすと草がその密着に耐えて、草が動いたかも知れない。

野菜の切り口や、断面部分における野菜を、酸素を発生させれば、地球環境保全に役立ちないかと考えた。

電気による水の分解 ～水酸化ナトリウムの役割～

熊本学園大学附属中学校 サイエンス部

1. 研究の目的

2年生の化学分野の実験で、電気による水の分解の実験を行った。そのとき先生が、「純粋な水は電流が流れにくいから、電流が流れやすくなるように、水酸化ナトリウムを加えてから実験を行う」とおっしゃっていた。そこで、水酸化ナトリウムの質量と電流の流れやすさ、水の分解のされやすさなどにはどのような関係があるのか疑問に思い、調べてみようと思った。

2. 研究の方法

1. 水酸化ナトリウムの質量を1.0g～10gの間で1.0gずつ変えて水100mLに溶かした。
2. 電圧を0.5V～5.0Vの間で0.5Vずつ変えて電極間に電圧を加えた。
3. 電流と電圧は、電流計と電圧計で計測した。
4. 実験結果をグラフや表にした。
5. 気体の発生量は、電気分解装置の1目盛りを0.2とした。
6. 水素と酸素の発生量を1分ごとに計測した。
7. 計測は、陰極での気体発生量が目盛り5になるまで、もしくは最大10分とした。

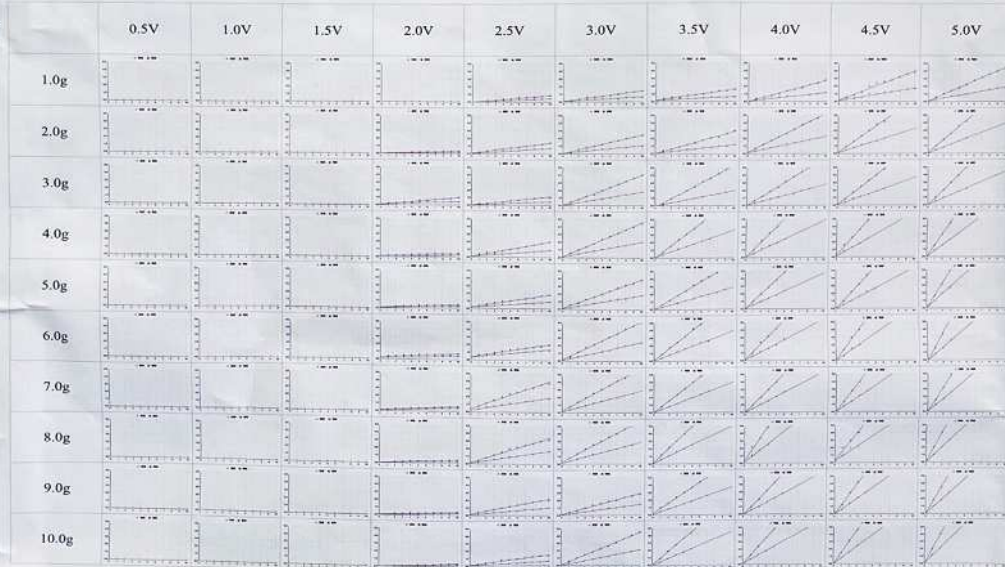
【実験道具・材料】

- ・電気分解装置(電極:白金メッキ付きチタン)
- ・電流計・電圧計・電源装置
- ・リード線・水・水酸化ナトリウム



3. 研究の結果

水酸化ナトリウムの質量[g]と電極間に加えた電圧[V]による電極からの気体発生量のグラフ(横軸:時間[分] 縦軸:発生量[目盛り])

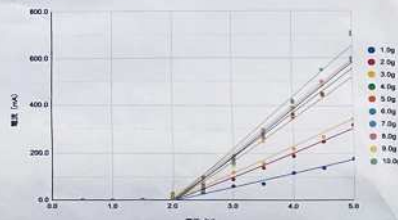


【表から分かること】

- ①水酸化ナトリウムの質量がいくらであっても、電圧が小さい(0.5V～1.5V)ときは、ごくわずかな電流が流れていることはあったが、気体の発生は見られなかった。
- ②電圧を大きくすると、気体の発生量が多くなることから、水が分解される速度が大きくなる。

【グラフから分かること】

- ③水酸化ナトリウムの質量が1.0g～3.0gのときは、水酸化ナトリウムの質量が増えるほど電流が大きくなったが、水酸化ナトリウムの質量が4.0g以上からは、水酸化ナトリウムの質量を増やしても、流れる電流の大きさはほとんど変わらなかった。
- ④電圧が2.0Vくらいまではほとんど電流が流れなかったが、2.0V以降は、電流と電圧にはおおよそ比例関係が見られた。
- ⑤電圧が小さいとき、電圧をかける時間を長くしても電極から気体は発生しなかった。



電流と電圧の関係を表すグラフ

4. 研究の考察

【表をもとに考えたこと】

- ①、②より、電圧の大きさは、分解される水の量と関係があると言える。ただし、電圧が小さい(0.5V～1.5V)ときに、ごくわずかな電流が流れていることがあったが、これは、水酸化ナトリウムの影響ではなく、もともと水に含まれていた電解質の影響ではないかと考えた。

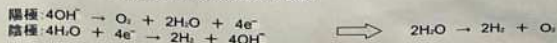
【グラフをもとに考えたこと】

- ③、④より、水酸化ナトリウムの質量は、一定量以上では分解する水の量との関係はほとんどないと言える。

⑤については、教科書に「電気エネルギーを加えることにより、水を別の物質に分解することができる」とあるため、「電気エネルギー＝電力量(＝電圧×電流×時間)」であると考え、小さな電力(＝電圧×電流)でも時間をかければ水が分解されて水素と酸素が発生すると考えたが、実際には発生しなかったことから、ここでの教科書の表記である「電気エネルギー」は「電力量」ではないと言える。

【電極での反応式をもとに考えたこと】

それぞれの電極での反応式は、以下のようになる。



⑥電気分解が進むにつれて、陽極付近では負電荷を持つ物質(OH⁻)が減り、陰極付近では負電荷を持つ物質(OH⁻)が増えることから、同じ符号の電荷は反発し合うため、近寄ることができない。水酸化ナトリウムが溶けた水の中には、陽極の方に陽イオン(H⁺)が、陰極の方に陰イオン(OH⁻)が動くことによって電流が流れると言える。

5. 研究のまとめ

水酸化ナトリウムの質量を増やしても、一定量以上では電流の大きさがほとんど変わらなかった。

実験結果と考察より、「電流が流れることで水が分解される」のではなく、「電気分解をするほど大きな電圧をかけると、水に電流が流れる」と言える。

水酸化ナトリウムの質量が8.0gのときのみ、気体が発生する速度が9.0gのときより大きい結果になった。これは、8.0gのときの実験を同じ水で繰り返し行ったことで、水が分解され、水酸化ナトリウムの濃度が大きくなったからではないかと考えた。

水を電気分解しているときに、電圧をかけていないのに電流計の指針が0にならないことがあった。これは、電気分解とは逆の反応である、燃料電池になって電流が流れていることが考えられる。

今回の実験では、水酸化ナトリウムを溶かすことによってアルカリ性にしたが、酸性や中性の場合にどのようなものかを調べたいと思った。

植物の生育と土の性質の関係

熊本市立武蔵中学校 一年 前田ひかり

I 研究の動機と目的

私の家の庭には雑草がよく生えます。抜いても抜いても生えてきます。しかし、近くの公園の砂場には水ツカリ穴があいたように草が生えていません。家の庭と砂場では、どのような違いがあるのか考えました。すると、私は場所によって植物の育ちが違うことに気がつきました。また、1学期植物の体と生息する環境の間に関係性があることを学びました。関係しているもので挙げられるものと考えてみたところ、日当たりや湿り気、風通し、土の性質などが出てきました。そこで、庭の環境を変えられるのはエビとどう考え、土の性質を徹底的に調べ、植物の生育との関係性を解明したいと思いました。

【図1】



B 学校の庭土



C 公園の砂場の土



D 学校の前の土



E グラウンドの土



II 実験の方法

実験1 植物の育ちの比較

最初にポットに土をほぼ同量(体積)入れる(2ポット分育てる)。同じ条件にするために土を乾燥させることも考えたが、土力も生きている菌も生きている菌も関係があるのではないかと考えたため、そのまま使用した。ポットには【図2】のように植えていく。毎朝同量の水をやり、風通しがややよく、日陰になっているところで栽培した。7~8月にこの実験を行ったため、直射日光が強く当たると枯れたり水をやるのを忘れてしまう恐れがあるのではないかと考えたからだ。14日間(2週間)観察し、結果を記録する。

【図2】



実験2 土の粒の割合

目の大きさが違うネットを2種類用意して同量(重量)の土を大きさごとに選別する(3段階)。粒度(粒の大きさ)で分けた土の粒度の割合を出すと共に粒の色や形を観察した。

【図3】土をふるいにかけたネット



実験3 土の保水力の比較

まずガスバーナーで土を焼き、乾燥させる。温度が100℃以上になることも表面から湯気が出なくなるのを確認し、乾燥したものとする。洗った土を水を通すキッチンペーパーで包み、重さを測った後、水に2~3分浸し、次に水を浸透させる。次に網の上に取っ出し、2~3分置いて水滴が出なくなったら重さを測る。キッチンペーパーや包みも水を吸うのでキッチンペーパーと包みだけの保水量を測っておく。最初に測った重さと水を浸透させた後の重さの差がキッチンペーパーと包みも水を吸ったものを(土の保水量)とし、比較を行う。



実験4 土中の菌類の量と種類(寒天培地法)

寒天培地法に土を接種して直接のせる方法と、土に水道水を混ぜて一晩置いた上澄み液をすりつける方法で行う。寒天の部分は水道水、粉寒天、コンソメの素をとかしたものを熱し、シャーレに入れて寒天が固まるまで蓋をしておく。土のせる実験は、シャーレに寒天を乗せ、蓋をし、2日置いた結果を観察する。上澄み液をすりつける実験は、清潔な綿棒に上澄み液を含ませ、【図5】のようにフリ、蓋をし、2日おいた結果を観察。コロニーの広がりを見て、土中の細菌の量を調べる。

【図5】寒天培地に液をすりつける



実験5 土の性質(水に浸してBTB液)の比較

土に水道水を混ぜて一晩置いた上澄み液をそれぞれシャーレに同量(全量)入れる。BTB液をスプーンで同量入れ、かき混ぜる。そこで下色の変化で酸性を調べる。

III 結果

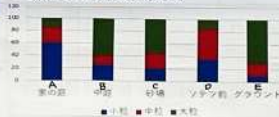
実験1



14日後の植物の生育状況

実験2

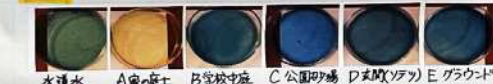
土の粒の大きさごとの割合



実験2 (A家の庭とEグラウンド)の土の保水力の比較



実験5 土と混ぜた水の上澄み液にBTB液を加えたときの色



土の性質(水に浸してBTB液)	A (家の庭)	B (学校の庭)	C (公園の砂場)	D (学校の前)	E (グラウンド)
水通水	水通水	水通水	水通水	水通水	水通水
点状	点状	点状	点状	点状	点状
均一な点状	均一な点状	均一な点状	均一な点状	均一な点状	均一な点状
線状	線状	線状	線状	線状	線状

IV わかったこと

- 実験1: 土の性質(水に浸してBTB液)の比較の結果、A家の庭土が最も酸性で、Eグラウンドの土が最もアルカリ性だった。植物の育ちは土の性質と関係があることがわかった。
- 実験2: 土の粒の大きさごとの割合の結果、A家の庭土とEグラウンドの土は、中粒と小粒の割合がほぼ同じだった。大粒の割合は公園の砂場の土が最も多かった。
- 実験3: 土の保水力の比較の結果、A家の庭土の保水力が最も高く、Eグラウンドの土の保水力が最も低かった。
- 実験4: 土中の菌類の量と種類(寒天培地法)の結果、A家の庭土の菌類の量が最も多く、Eグラウンドの土の菌類の量が最も少なかった。
- 実験5: 土の性質(水に浸してBTB液)の比較の結果、A家の庭土が最も酸性で、Eグラウンドの土が最もアルカリ性だった。

V まとめ

研究前の私の予想では、A家の庭土、B学校の庭土の土が最も酸性で、Eグラウンドの土が最もアルカリ性だった。しかし、実験1をやってみて、結果には予想と違っていた。その理由は、土の性質(水に浸してBTB液)の比較の結果、A家の庭土が最も酸性で、Eグラウンドの土が最もアルカリ性だった。植物の育ちは土の性質と関係があることがわかった。また、実験2の結果、A家の庭土とEグラウンドの土は、中粒と小粒の割合がほぼ同じだった。大粒の割合は公園の砂場の土が最も多かった。実験3の結果、A家の庭土の保水力が最も高く、Eグラウンドの土の保水力が最も低かった。実験4の結果、A家の庭土の菌類の量が最も多く、Eグラウンドの土の菌類の量が最も少なかった。実験5の結果、A家の庭土が最も酸性で、Eグラウンドの土が最もアルカリ性だった。今回の実験で、土の性質と植物の生育の関係がわかった。また、土の粒の大きさごとの割合、土の保水力、土中の菌類の量と種類、土の性質(水に浸してBTB液)の比較の結果がわかった。今後の課題として、土の性質と植物の生育の関係について、さらに詳しく調べることにしたい。

※ 参考にしたWebサイト 「野菜の育て方 栽培方法」 do-agri.com

キムチ漬けを科学する

美里町立中央中学校 1 年

泉 優風、安達 希沙
岩崎 琉華、野田 舞華

1 研究の動機

キムチは、色んな種類のものがあり、どれも、とてもキムチに似ていて食べるとおいしい。でも、その中でも、一番おいしいのは、白菜のキムチだ。でも、その中でも、一番おいしいのは、白菜のキムチだ。でも、その中でも、一番おいしいのは、白菜のキムチだ。

2 研究の方法

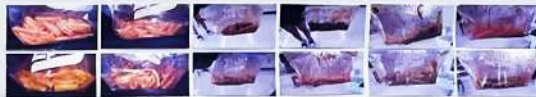
(1) 予備実験

「白菜」「キャベツ」「オクラ」「ニンジン」「大根」「セロリ」「パセリ」「パプリカ」「ピーマン」「ピーナッツ」「ピーナッツ」など、いろいろな野菜や果物を漬けてみた。



① キムチ漬けにあう野菜や果物探し

「白菜」「キャベツ」「オクラ」「ニンジン」「大根」「セロリ」「パセリ」「パプリカ」「ピーマン」「ピーナッツ」など、いろいろな野菜や果物を漬けてみた。



② 漬物の変化を調べる方法の工夫

おいしい漬物を作るためには、温度の変化、湿度の変化、塩分濃度の変化、pHの変化、色の変化、匂いの変化、口当たりの変化、など、いろいろな要素を調べる必要がある。

③ 結果の概要から予想されるキムチ漬けの変化

この予備実験から、白菜の漬物は、塩分濃度が低いほど、味がおいしい。また、温度が高いほど、味がおいしい。また、湿度が高いほど、味がおいしい。また、pHが高いほど、味がおいしい。また、色の変化、匂いの変化、口当たりの変化、など、いろいろな要素を調べる必要がある。

④ 本実験に向けた研究の構想

本実験では、白菜の漬物を、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素を調べる。また、白菜の漬物を、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素を調べる。また、白菜の漬物を、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素を調べる。

(2) 本実験

① コントロールした条件

- ア 質量の管理 質量を一定にするために、白菜の重さを一定にする。
- イ 温度の管理 温度を一定にするために、冷蔵庫で漬ける。
- ウ 塩分濃度 塩分濃度を一定にするために、塩の量を一定にする。

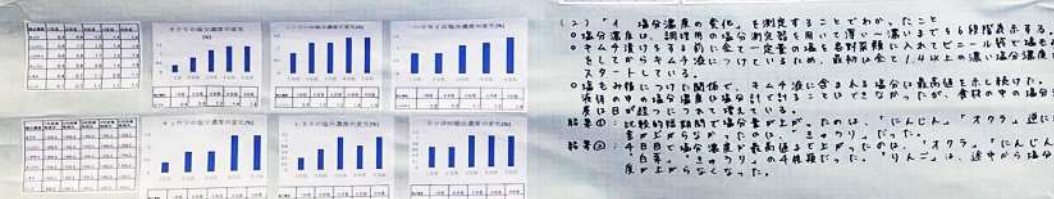
② 測定する情報

- ア 室温と液温の差
- イ 塩分濃度の変化
- ウ pHの変化
- エ 個体成分の質量の変動
- オ 味覚・嗅覚の気づき



3 研究の結果

- (1) 「ア 室温と液温の差」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (2) 「イ 塩分濃度の変化」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (3) 「ウ pHの変化」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (4) 「エ 個体成分の質量の変動」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (5) 「オ 味覚・嗅覚の気づき」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。



- (1) 「ア 室温と液温の差」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (2) 「イ 塩分濃度の変化」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (3) 「ウ pHの変化」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (4) 「エ 個体成分の質量の変動」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。
- (5) 「オ 味覚・嗅覚の気づき」を測定することによって、白菜の漬物の味に大きな影響があることがわかった。

4 研究の考察

- (1) キムチ漬けの作業は、大変な作業である。また、漬物の味は、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素によって決まる。
- (2) キムチ漬けの作業は、大変な作業である。また、漬物の味は、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素によって決まる。
- (3) キムチ漬けの作業は、大変な作業である。また、漬物の味は、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素によって決まる。

5 研究を終えて

今回の研究では、白菜の漬物を、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素を調べる。また、白菜の漬物を、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素を調べる。また、白菜の漬物を、塩分濃度、温度、湿度、pH、色、匂い、口当たり、など、いろいろな要素を調べる。

高等学校の部

知らない現象（不知火現象）を科学する4

～3つの問い（疑問）から不知火を探究する～

熊本県立宇土高等学校 1年 新宅 草太 徳丸 亮汰 本田 琢磨 小林 瑞

【研究概要】 今年度は、これまでに研究を進める中で生じた3つの問い（疑問）を解決するため、観察や実験などを行った。不知火の発生メカニズムの解明を進めた。

問い①：「時期：なぜ、八朔なのか？冬は見られないのか？」
気象庁や水産研究センターの公開データを調べ、不知火の海水温の変化に関する特性を調べた。また、冬の不知火を観測を試みた。不知火は、特に湾岸に発生するため、水温が変化しやすい。八朔時は、急激な気温低下や台風の影響で海水温が急激に低下する。よって、八朔は「温度層」が発達するため観測できるが、冬は不知火が見えなくなるという仮説を立てた。*「温度層」…本研究で海面や地面による影響で気温化する空気層と便宜上定義した用語である。

問い②：「現象：単なる夜の浮島ではないのか？」
八朔などに不知火を観測しているデータを追加した。また、観測結果の特徴をまとめ、食塩水やヒーターの実験、教科書や論文を元に発生原理を科学的に説明できないか考えた。観測の中で、見える光源数が0→1→2と増える現象は、温度層による屈折と地球が丸い効果によって引き起こされ、浮島で説明ができる。場所によって2つの光源が観測できる現象は、浮島で説明できず、不知火と考えられる。不知火は、浮島+αの現象であり、単なる夜の浮島ではない。昔は観測位置が海岸から少し高い観測所がよいとされたが、昔は光源が遠くであり、高い位置から出なければ見ることができなかったから、という理由の一つと考えられる。

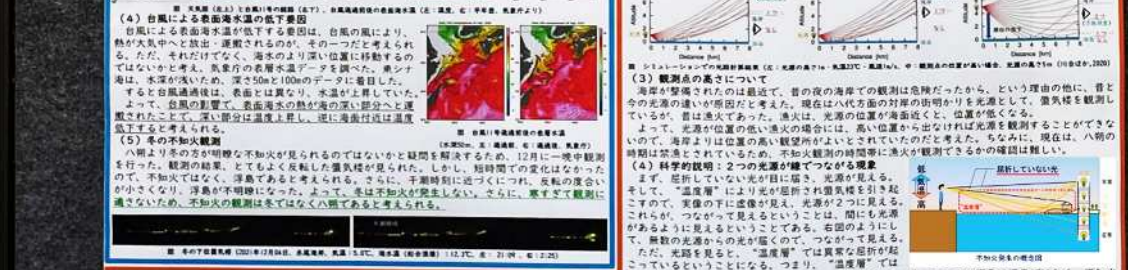
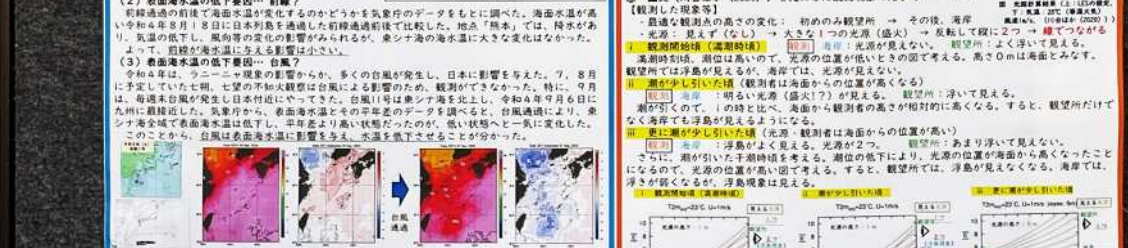
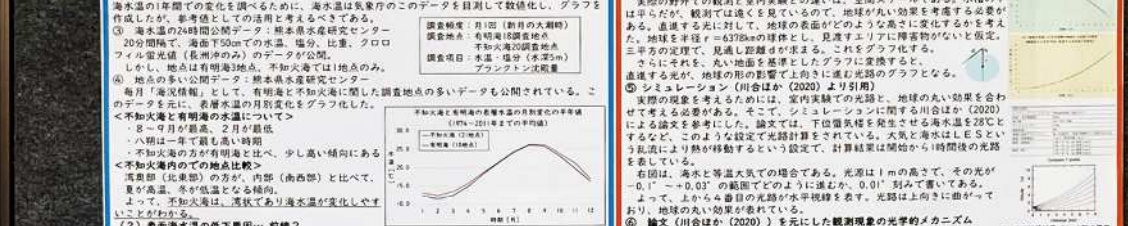
問い③：「再現：今では観測が困難な不知火は、再現できないのか？」
ヒーターの実験を行い、「温度層」の厚さと、温度差や風との関係性について明らかにした。また、不知火の再現を試み、観測点の高さと発生メカニズムについて考えた。「温度層」は、海面温度が高い、また、風が適度（微風）だと厚くなるということが分かった。観測で見られた光源が観測できない不知火は、風を用いることで再現に成功した。よって、不知火は、八朔頃に不知火を吹く強い海流で形成されたものがある「温度層」で生じる異常屈折現象である。

1 はじめに～不知火とは何か～
「不知火新書（佐藤 隆、1994）」、「不知火の研究（山下 利、1994）」
・時期：八朔（旧暦8月1日）の晩
・場所：宇城市不知火町の永尾神社の観測所（海岸から少し高い位置）
・方向：南南西方向の八代市の大島方面
・光源：昔は遠火、現在は街明かり
・現象：螢光の一種

2 昨年度の成果
(1) 「温度層」の存在を確認。
(2) 八朔は、海流風がよく吹いており、不知火の発生原因の1つではない。
(3) 八朔は、海水温と気温の温度差が大きくなる。
また、冬の方が大きいので、不知火が見られるかもしれない。
(4) 八朔での観測は4年連続高気圧で可。昔と比べ温暖化し、降水量が増加。

3 目的：不知火に関する探究の問い（疑問）
3年間の研究を通して、時期、現象、観測点の高さの3つに疑問が生じた。今年度の目的は、以下の問いを解決し、不知火の発生メカニズムを解明することである。
A 探究の問い1：時期…なぜ、八朔なのか？冬は見られないのか？
B 探究の問い2：現象…単なる夜の浮島ではないのか？
C 探究の問い3：再現…今では観測が困難な不知火は、再現できないのか？

4 内容 A 探究の問い1：時期…なぜ、八朔なのか？冬は見られないのか？
(1) 不知火の特性 仮説：気象庁の気象データより不知火は夏と冬、冬は見られないのか？
① 海水温の観測 気象庁の気象データは、不知火の発生メカニズムを解明する上で、重要な役割を担っている。不知火の発生メカニズムを解明する上で、重要な役割を担っている。不知火の発生メカニズムを解明する上で、重要な役割を担っている。



B 探知の「2」：現象… 不知火は、単なる夜の浮き船ではないか？

その点の検証で、夜に見られる不知火は、単なる夜の浮き船ではなく、とても怪しむべき現象を示しており、不知火は、単なる夜の浮き船ではないか？という疑問が生じた。

①今年度の不知火観測

今年度の不知火観測は、5年間の観測で分かった不知火と浮き船の傾向は下表のとおりである。短時間の変化（潮位変化による年間周期性のもの）や観測点の高さ、といった点については別ページがある。

②観測方法

- A 場所：永尾神社・海岸
- イ 方向：永尾 → 八代の大島方面
- ウ 地点：観測所（約0m）、海岸（10m）
- エ 観測時間：八幡通の町交差点

③結果（八幡通の町交差点より5年間の月正）

A 八幡通観測所の状況

- 観測時間：令和4年8月27日 21時～20時（観測6時まで）
- 潮位：405cm（満潮21±26）⇒ 112cm（干潮3±27）
- 気候：晴、晴（日中曇り時々雨、夜間は雲が覆われる）
- 3次波の発生：発生
- 気温・海水温：観測終了時（日没（5:50）にかけて低下。温度変化はなかった）

イ 今年度の不知火観測結果と観測点の高さ

今年度は、八幡の観測を含め4回の記録を追加した。これらの観測から、観測点の高さ、観測時間、観測所の高さ、それによって観測点が高くなる観測時間は、海岸の高さ、観測点の高さ

C 問い3：再現… 今では観測が困難な不知火は、再現できないか？

不知火と不知火が発生している「不知火」を再現する。再現できないか？。また、八幡通の夜は、不知火（観測点）と不知火（観測点）が「不知火」という特徴があり、風との関係も深く、再現を試みた。

（1）実験1：温度変化による「温度層」の厚さの違い

ヒーターを海面に見て、その上の気温の鉛直分布を調べ、温度と「温度層」の厚さを明らかにする。高さまで、3つの温度データをとり、温度と「不知火」の発生を比較する。海面（海面）の温度を調べ、気温と温度層の厚さを比較する。再現できないか？

（2）実験2：温度による「温度層」の厚さの変化

ヒーターを海面に持ち、温度層の厚さを調べ、風速は風力計を用い、回転数から算出。実験と観測（組合）（2020）から、風がある方が「不知火」は再現し、さらに、風が吹くときに、不知火は再現し、再現できないか？

（3）再現実験：2つの光源が「不知火」を再現する

100℃のヒーターに風速を調節し、海面（海面）の温度を調べ、温度と「不知火」の発生を比較する。海面（海面）の温度を調べ、気温と温度層の厚さを比較する。再現できないか？

再現できないか？。

熊本県教育委員会賞

(1)はじめに

(1) 昨年度までの2年間の研究: 済々斎生物部は、昨年度までの2年間の研究をしてきた。ウニは放射相称だが、殻の上部に1カ所だけある多孔板(図1)を前に進んだ。先年からは、(図1)ウニの多孔板放射相称で方向性がないと考えられてきたウニ類に方向性があり、行動面では左右相称の動物であると報告した。

(2) 今年の疑問: 棘皮動物門にはウニ綱以外にナマコ綱、ヒトデ綱、クモヒトデ綱、ウミユリ綱がある。放射相称であるヒトデやクモヒトデも多孔板は体の1方向のみにある(図2)。これらにも方向性があるのではないかと疑問が生じた。

(3) 文献調査: クモヒトデは刺激があった腕の2つ隣の腕の方向に移動する(脇田, 2020)。パフウニは刺激された管足の方向に進んだ(Yoshimura, 2018)など接触刺激で移動方向が変わると報告されている。ヒトデは特定の腕が先端腕になりやすいという報告はあまりない(本川, 2017)。クモヒトデは一貫した前後左右がない(脇田, 2020)という報告があり、刺激がない状態では方向性はないとされている。

(4) 今年の取り組み: ウニも方向性がないとされていたが、先輩たちの研究で方向性があることがわかった。ウニと同じ棘皮動物であるヒトデとクモヒトデに、刺激が無い状態でも方向性があるのではないかと考え、今年の研究をスタートした。



(2)目的

多孔板が1方向にあり不完全な放射相称であるヒトデとクモヒトデの体制を明らかにする。

(3)仮説

(1)ヒトデとクモヒトデは刺激がないときには多孔板を前に進む。
(2)ヒトデとクモヒトデは触れられるなど刺激を受けると、接触刺激の反対方向に進む。

(4)研究方法

(1) 研究期間: 2022年4月~10月
(2) 研究対象: 天草市種島で採集したヒトデ綱のキビトデ、トグモミシガイ、イトマキヒトデ、ヌノメイトマキヒトデ、クモヒトデ綱のニホンクモヒトデの5種を用いた(表1)。人工海水で飼育し、ヒトデにはチクワ片、クモヒトデには赤虫のすり身を与えた。

(3) 腕と盤に名前をつけて記録
記録のために多孔板基準の時計回りにアイエオと名前を付けた(図3)。クモヒトデの多孔板は上からは見えないので、裏面の多孔板の位置を確認し、表の模様や腕の長さを目印に方向を見た。クモヒトデは盤にも①②③④⑤と名前を付けた。

(4) 実験操作と解析手順(全体に共通)
バットに深さ3cmまで人工海水を入れ、分度器代わりのシートを敷く(図4)。観察シートの中にヒトデまたはクモヒトデを置き、4c(図4)実験の方向を示す10方向を示す数値を記録する(図5)。バットの横や光などの影響を排除するため、ヒトデとクモヒトデを覆う向きを360度ずつ変え、20回1セットとして実験を行った。解析時は、移動時に前になった部位の値を、多孔板方向をAとする10方向に分け、どの方向に進んだかを解析した(図6)。

(表1)実験に用いたヒトデ4種とクモヒトデ1種

種名	体長(mm)	体幅(mm)	体厚(mm)	体色	特徴
キビトデ	10-15	10-15	2-3	茶色	ヒトデ綱
トグモミシガイ	10-15	10-15	2-3	茶色	ヒトデ綱
イトマキヒトデ	10-15	10-15	2-3	茶色	ヒトデ綱
ヌノメイトマキヒトデ	10-15	10-15	2-3	茶色	ヒトデ綱
クモヒトデ	10-15	10-15	2-3	茶色	クモヒトデ綱



(5) 実験1-1 ヒトデの無刺激時の移動方向調べ(1つまみ)

接触刺激を与えないようヒトデの腕を手でできるだけ軽くつまみ、シートの中心に置き、移動方向を見た(図7)。移動方向の記録後、再び手で軽くつまみシートの中心に戻すことを20回繰り返した。



(6) 接触刺激の影響をなしにする実験方法の検討

予備実験でヒトデの腕を刺激すると移動方向が変わることがあった。実験1-1では弱いながらも腕を触っている。このことから刺激の影響がない状態で実験するには腕をつまむ以外の実験方法が必要だと考えた。

先輩はウニをベイトボトルキャップの上に置いて接触刺激を消した。しかし、ヒトデは動きが活発で上手にできなかった。そこで、腕をつまみフライ返しを使ってヒトデを移動させ、刺激がほとんどない状態で実験する方法を考案した。フライ返しはすべての管足に同時に触れるので、偏った刺激の影響がないと考えた。

(7) 実験1-2 ヒトデの無刺激時の移動方向調べ2(フライ返し)

ヒトデを移動させる際はフライ返しを使い、腕に触れないようにして実験を行った(図8)。移動方向の記録後、再びフライ返しでシートの中心に戻し、20回繰り返した。



(8) クモヒトデの移動方向を調べる予備実験

予備実験を行い、ピンセットで盤をつまんで移動させたところ、移動方向はバラバラだった(図9)。クモヒトデは活発に動くため、水槽から出すときに腕のどこかに触れてしまい、影響を受けたようだ。何度も実験すると、だんだんバラつきが小さくなったので、しばらくバットに放置した後実験をすることにした。いろいろ試したが、1(図9)予備実験の5分間の放置で、バラつきが小さくなった。以降の実験は、すべて海水を入れたバットに15分以上放置してから行った。



(9) 実験1-3 クモヒトデの無刺激時の移動方向調べ

腕に刺激を与えないように、ピンセットで盤のみを軽くつまみ、シートの中心に置き、移動方向を見た(図10)。盤をつまむ位置は時計回りに順に変え、20回繰り返した。



(10) 実験2-1 ヒトデの接触(物理的)刺激への反応調べ

ヒトデの腕に強い刺激を与えたときの移動方向も調べた。ヒトデの特定の腕を強めにつまみ、シートの中心に置いた(図11)。移動後、同じ腕をつまんでシート中心に戻し20回繰り返した。



(11) 実験2-2 クモヒトデ 腕への接触(物理的)刺激への反応調べ

腕への刺激の影響を調べた。手で特定の腕をつまみ水槽から出し、シートの中心に置いた(図12)。移動後は、再び同じ腕をつまみシートの中心に戻し、20回繰り返した。



(12) 実験2-3 クモヒトデ 盤への接触(物理的)刺激への反応調べ

実験1-3で盤をつまんで移動させたので、盤への刺激の影響も確認した。1つの盤のみをピンセットで強くつまみ、移動方向を調べた(図13)。移動後は、再び同じ盤の位置をピンセットでつまみシートの中心に戻し、20回繰り返した。



(13) 実験3 クモヒトデの進み方調べ

クモヒトデの動きに決まったパターンがあるように感じた。そこで何本の腕を移動に使うのか、どのように腕を使って移動するのか、クモヒトデの進み方を目視で観察した。

(5)結果

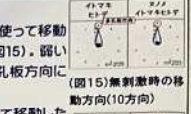
(1)実験1-1-3 無刺激時の移動方向調べ1

イトマキヒトデ、ヌノメイトマキヒトデ、トグモミシガイ、キビトデ、クモヒトデの無刺激時の移動方向の結果をグラフにまとめた(図14)。赤丸は多孔板の方向を示している。いずれも多孔板方向に多く進んだ。

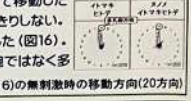


(2)実験1-2 無刺激時の移動方向調べ2

イトマキヒトデとヌノメイトマキヒトデをフライ返しを使って移動させたときの移動方向の結果をグラフにまとめた(図15)。弱い力でつまんだ結果(図14)よりバラつきが少なく、多孔板方向に多く進んだ。



ただ、10方向に分けての解析では、多孔板を前にして移動したの、多孔板の横の腕を前にして移動したのか、はっきりしない。そこで、同じデータをA~Tの20方向に分けて解析した(図16)。すべての種類でAの方向に進むことが明確で、横の腕ではなく多孔板方向に進むことがわかった。



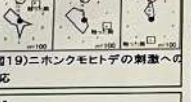
(3)実験2-1-2 腕への接触(物理的)刺激への反応調べ

腕を強くつまんで接触刺激を与えたイトマキヒトデがどの部位を前に進んだかをグラフに示した(図17)。赤丸は多孔板、緑の四角は触った腕の位置を示している。イトマキヒトデは触られた腕の反対方向に多く進んだ。ヌノメイトマキヒトデも触られた腕の反対方向に多く進んだ(図18)。ニホンクモヒトデも刺激した腕の反対方向に多く進んだ(図19)。



(4)実験2-3 盤への接触(物理的)刺激への反応調べ

盤に刺激を与えた結果をグラフに示した(図20)。赤丸は多孔板、黒三角は盤をピンセットでつまんだ位置を示す。どの盤に刺激を与えてもクモヒトデは多孔板の方向を前にして多く進んだ。



この結果から、盤を触っても移動方向に影響を与えないことがわかり、クモヒトデの実験で移動させる際に盤をつまんだ実験1-3、2(図20)盤への接触(物理的)刺激への反応の結果も信頼できると判断した。

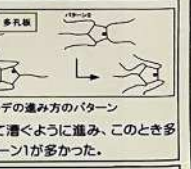
(5)実験1-2 移動方向のまとめ

(表2)ヒトデ・クモヒトデが移動する方向のまとめ

種名	刺激の種類	刺激の方向	移動の方向
イトマキヒトデ	強い	多孔板の方向に多く移動	刺激の反対方向に多く移動
ヌノメイトマキヒトデ	強い	多孔板の方向に多く移動	刺激の反対方向に多く移動
トグモミシガイ	強い	多孔板の方向に多く移動	刺激の反対方向に多く移動
キビトデ	強い	多孔板の方向に多く移動	刺激の反対方向に多く移動
クモヒトデ	強い	多孔板の方向に多く移動	刺激の反対方向に多く移動

(6)実験3 クモヒトデの進み方

クモヒトデの移動時の腕の使い方に2通りのパターンを確認した(図21)。図の赤丸は多孔板を示す。パターン1では3本の腕を前に出してその両端の腕で滑るように進み、多孔板は真ん中の腕の左右の(図21)クモヒトデの進み方のパターンどちらかにあった。パターン2では2本の腕を前に出して滑るように進み、このとき多孔板は2本の腕の真ん中にあった。観察した中ではパターン1が多かった。



(6)考察:まとめ

今回実験に用いたヒトデやクモヒトデは、刺激を与えたときには刺激の反対方向に多く進んだ。ヒトデは腕を感知したときに、そのまわりの方向に行くことが報告(本川, 2001)されている。放射相称の体制の利点は体の向きを全方向にそのまわりの方向に進むことである。頭に向かうときや、触れられたときなどの緊急時には、放射相称の体制を活かして素早くそのまわりの向きに移動していると考えられる。

これに対して、刺激の影響がないときには多孔板のある方向を前にして多く進んでおり、左右相称の特徴を示すことが明らかになった。

棘皮動物は左右相称の動物から派生した(脇田, 2022)とされている。ヒトデの幼生であるピンナリア幼生は左右相称で、変態して成体は放射相称になる。昨年先輩たちが研究したウニのブルウス幼生も左右相称で、変態して放射相称の成体となる。これら棘皮動物の成体の体制は、厳密には多孔板が1方向にある不完全な放射相称であると言われている。今回、成体において、刺激の外観は放射相称だが、本質的な体制は多孔板を前にした左右相称であると言えたと私たちは考えている。

ヒトデやクモヒトデの多孔板は、腕と腕の間にある。ヒトデは管足で動くので多孔板を前にして動くことは容易である。しかしクモヒトデは腕を使って移動する。パターン2では腕の間が前となるので多孔板を前に移動できるが、パターン1では3本使う腕のうち真ん中の腕が前となるので多孔板の位置が真正面からずれる。このパターン1が多く観察されている。クモヒトデがどのように補正して多孔板方向に進んでいるのか、今後の詳細な研究が必要だと考えている。

(7)引用・参考文献 本川達雄, 2001. ヒトデとクモヒトデ / 佐佐木征夫, 2002. ヒトデガイドブック / 湯永興・内田あま・谷田英希子・古賀郁海, 2021. ウニの移動方向を決める要因には優先順位があった. 熊本生物 / 大野雄登, 2015. イトマキヒトデの腕数に関する研究 / 倉石立, 1995. イトマキヒトデ幼生の原領域の決定と分化に関する研究 / 藤田敏彦, 2022. ヒトデとクモヒトデの☆形動物 / 山川準平, 2020. 棘皮動物におけるブルウス幼生の進化 / 脇田大輝, 2020. クモヒトデは触れた腕の2つ隣の腕の方向へ逃げる / 入村精一, 1974. 棘皮動物体ヒトデ類の概観 / 西村三郎, 1995. 日本海岸動物図鑑 / 石川勝彦, 1996. 動物発生段階図鑑 / Kazuya Yoshimura-Tomoaki Iketani-Tatsuo Motokawa, 2018. Memory of direction of locomotion in sea urchins: effects of nerves on direction and activity of tube feet / Chengcheng Ji, 2012. Echinoderms Have Bilateral Tendencies

(8)謝辞 富本尚史さん(近畿大学)に研究の進め方のアドバイスをいただきました。藤田俊彦さん(国立科学博物館)に参考文献を紹介していただきました。本研究はリ/ネス「マリンチャレンジプログラム2022」に依頼していただきました。感謝申し上げます。

三平方の定理を用いたニュートンリング解析

～新たな解析法の開発～

熊本県立宇土高等学校 科学部物理班

要旨

我々は、ニュートンリング装置(ナリカ製 NR-MN、曲率半径 $R=10\text{m}$)を用いた実験を行った際、測定したデータは測定精度が比較的高いにもかかわらず、レンズの曲率半径 R の値に大きなばらつきがあることに疑問を持ち、ばらつき原因を調べることにした。誤差の要因として、付属の解説書には「調節ねじを外してガラス面を離すと空気中の微細なごみの影響が生じる」、また、二木ら¹⁾の研究には「ねじ止めの圧力によってレンズのわずかな歪みによって曲率半径がばらつくため、歪まないように固定すべき」と書かれている。そこで、装置を新たに購入し、光源には波長がわかっている Na-D 線を用い、測定時は環の直径 D を測定する。結果、中心 ($m=0$) の暗環を出現させる際に生じる調節ねじの圧

力によりレンズは歪み、さらに、レンズと平面ガラス板の接触点は「沈み」が生じるため、顕微鏡測定したとしてもレンズの曲率半径 R はばらつくことがわかった。歪みを防ぐのは不可能とわかり、歪み等が生じて曲率半径を求める方法はないかと研究を行った。その結果、Geogebra でプログラミングし、確認したところ、曲率半径のばらつきは、測定ミスではなく、圧力によるレンズの歪みにより、曲率半径が大きくなっていること、また、圧力によるレンズの歪み込み具合によって、中心付近の暗環は次数 m が確定できないことが新たにわかった。さらに、環半径の任意の2点の規則性を発見し、環間隔定数 C と定義したことで、この C 値により、レンズの歪みや沈み込みがあっても曲率半径を求められることを突き止めた。

動機、目的

スライドガラスを重ね、指で押さえると、円や縦縞の模様が見えたことから興味を持ち、同じ原理であるニュートンリングに興味を持った。ニュートン環²⁾を装置の中心に出現させるために調節ねじで調整しながら観察していると、円形のリングが中心から次々と湧き出るように出現することに気付いた。この現象に惹き込まれ、そのしくみを調べることになった。また、顕微鏡測定を行っても、ニュートンリング装置のレンズの「歪み」や「沈み」によって暗環半径 r から曲率半径 R を算出できないことがわかった。そのため、レンズの歪み等が生じて曲率半径 R を求めるための新たなシステムを開発することになった。

*ニュートンリング (ニュートン環、Newton's rings) とは、接触させた2つの凸レンズもしくは、凸レンズと透明な平面ガラス板に光を当てたときに観察される同心円状のリングのこと。



方法

- 【方法】
装置はナリカ製 NR-MN ($R_0=10\text{m}$)、光源は Na-D 線を用い、暗室で行う。
1 真上から観察するため、ニュートンリングの中心が暗になるようにセットする。
2 デジタルノギスを用いて、ニュートン環の直径 D を測定する。
3 同様に、顕微鏡を用いて測定する。

*計算には、Na-D 線の波長 589.3nm (平均値)を用いる。



結果



検証

測定ミスではなく、何か根本的な要因があるのでは？

- ① ニュートンリング装置における誤差の可能性
(①) 数値によるもの
レンズを外すと空気中の埃やごみが挟まってしまふ。一瞬に購入した装置を使用し、外さずに使用している。
(②) ねじ止めの圧力によって、レンズのわずかな歪みや、平面ガラスが沈んでしまうため、歪まないように固定すべき、と書かれている。
→ レンズの歪み等が原因の可能性、大！
- ② 1 次の暗環が出現していない可能性
歪み込みによって次数 m がずれてしまっている？
Excel や Geogebra を用いてレンズの歪み状況を可視化する

Excel や Geogebra を用いてレンズの歪み状況を可視化する

- 1 まず、圧力によって曲率半径が大きくなったときの暗環の空気薄膜の厚さ d を算出する。
- 2 次に、沈み込みを Δ とし、気薄膜の厚み d を算出する。



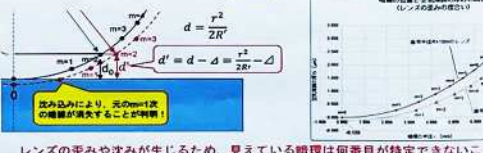
圧力による、0 次の沈み Δ や、曲率半径の歪みを考慮したときの曲率半径 R' を導出

$$R^2 = (R - d')^2 + r^2 \quad 2dR + 2dR - 2d'd + d'^2 = r^2$$

$$d' \ll R \text{ より、} d'^2 \approx 0, d'^2 \approx 0 \text{ とすると} \quad 2R(d + d') = r^2 + 2d'd$$

$$\therefore R = \frac{r^2 - 2d'd}{2(d + d')}$$

圧力 (N)	曲率半径 R (m)	曲率半径 R' (m)
0	10.00	10.00
1	10.00	10.00
2	10.00	10.00
3	10.00	10.00
4	10.00	10.00
5	10.00	10.00
6	10.00	10.00
7	10.00	10.00
8	10.00	10.00
9	10.00	10.00
10	10.00	10.00
11	10.00	10.00
12	10.00	10.00
13	10.00	10.00
14	10.00	10.00
15	10.00	10.00



レンズの歪みや沈みが生じるため、見えている暗環は何番目が特定できないことが判明！

考察

“歪み”や“沈み”が生じて曲率半径が変化しても、求める方法はないか？

$$r = \sqrt{m\lambda R} \cdots \textcircled{1} \text{ より、} \quad m + n \text{ 番目の暗環半径 } r' \text{ は、} r' = \sqrt{(m+n)\lambda R} \cdots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{ より、} r'^2 - r^2 = n\lambda R \text{ と書けることから、} \quad r'^2 - r^2 = (\sqrt{n\lambda R})^2 \cdots \textcircled{3} \text{ と書ける。}$$

ここで、 $C_n = \sqrt{n\lambda R}$ とおく。 C_n は、暗環の本数 n 及び、波長 λ 、曲率半径 R で定まる定数であることがわかる。また、 C_n は、

$$C_n = \sqrt{r'^2 - r^2} \cdots \textcircled{4} \text{ と書ける。このことから、最低、半径の2点がわかれば曲率半径 } R \text{ が求められる。}$$

この C_n を、環間隔定数と呼ぶ

暗環次数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_n	2.426	3.435	4.205	4.855	5.428	5.946	6.423	6.866	7.283	7.677

未知の曲率半径の C 値 (環間隔定数) と曲率半径 R を求める



イノベーションポイント！

- ・レンズの“歪み”があっても、環間隔定数 C ($C_n = \sqrt{r'^2 - r^2}$) により、精度高く曲率半径が求まる。
- ・最低2点測定するだけで曲率半径 R を求めるシステムを開発した。 $R' = R_0 \cdot \left(\frac{C_n}{C_0}\right)^2$

展望

ニュートン環の暗環から、最低、任意の2点の半径及び距離1点だけで、曲率半径を算出できたことから、今後は、LEDライトなどの光源の波長を正確に求めたい。



結論

- ・ニュートンリング装置は、圧力により、歪みや沈みが生じ、さらに、何番目の暗環が特定できないことから、簡単に曲率半径を求められないことがわかった。
- ・ C 値を求めることで、歪み矯正を入れなくても曲率半径を正確に求められることがわかった。
- ・ C 値の比較は、曲率半径の精度指標になることがわかった。
- ・ニュートン環の計測は、外側の暗環ほど細くなるため読み取り誤差は少ないが、歪みの割合が大きくなることがわかった。

謝辞、参考文献

- 参考文献
(1) 二木 隆夫、伊藤 隆夫「ニュートンリングと干渉現象」物理教育 28 (5) 319-320 (2004)
(2) 伊藤 隆夫、伊藤 隆夫「物理教育」
(3) geogebra でのプログラミング
(4) Image 2020
- 謝辞
本研究に当たり、顕微鏡を下す作業をしてくれたことに感謝し、お礼申し上げます。

マイクロファイバーの凝集効果の検証 ～水溶性多糖類の可能性を探る～ 熊本県立松橋高等学校 サイエンス部

1. 目的



2. 先行研究



3. 本研究の材料



(3) 水溶性多糖類



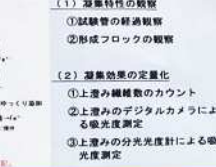
4. 研究方法



5. 試料の作製



6. 研究内容



6. (1) 凝集性の観察



6. (2) 凝集効果の定量化



6. (3) 凝集効果の検証



6. (4) 凝集効果の検証



6. (1) 凝集性の観察



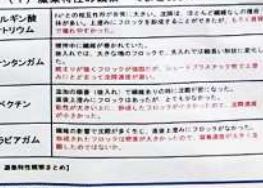
6. (2) 凝集効果の定量化



6. (3) 凝集効果の検証



6. (4) 凝集効果の検証



6. (1) 凝集性の観察



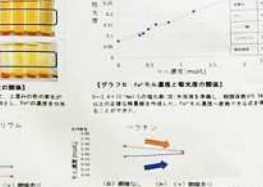
6. (2) 凝集効果の定量化



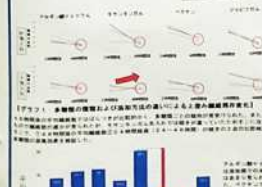
6. (3) 凝集効果の検証



6. (4) 凝集効果の検証



6. (1) 凝集性の観察



6. (2) 凝集効果の定量化



6. (3) 凝集効果の検証



6. (4) 凝集効果の検証



6. (1) 凝集性の観察



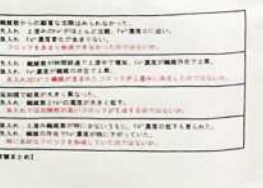
6. (2) 凝集効果の定量化



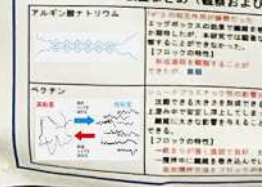
6. (3) 凝集効果の検証



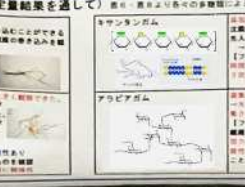
6. (4) 凝集効果の検証



7. 凝集効果の検証



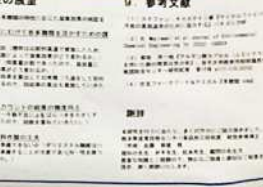
8. 今後の展望



9. 参考文献



10. 謝辞



ツバメがねぐらに選ぶ場所

～ねぐら上空の個体数の推移・赤外線カメラ・植物の調査からわかったこと～

熊本中央高等学校 生物探究部 [田上侑慎 田村天 中本樹 東かず輝]

ツバメのねぐらとは

繁殖を終えたツバメや、巣立ったツバメが集まり、夜間に休息を取る場所のこと。繁殖に使う巣とは異なり、主に草地などに形成される。

背景と目的

熊本県熊本市の中央区に位置する坪井川遊水地では、大規模なツバメのねぐら入りが見られ続けている。本研究では、ツバメがねぐらに選ぶ場所とはどのような場所か明らかにすることを目的として調査を進め、ツバメのねぐらの保全についても考察することを試みた。



調査と経過

【2021年】ねぐらに選んだ場所

- ① ねぐらに集まるツバメの個体数
- ② 時刻ごとの個体数の推移
- ③ ねぐら上空での集団の動き

わかったことと考察

- ① 約8000～12000個体程度だった。
- ② 個体数のピークは日没の約15～20分後だった。ねぐら入り完了時刻はピークの約5～10分後だった。
- ③ 北・南エリア上空にも多数集まるが、ねぐら入り完了時刻までに中エリアに移動し中エリアでねぐら入りした。

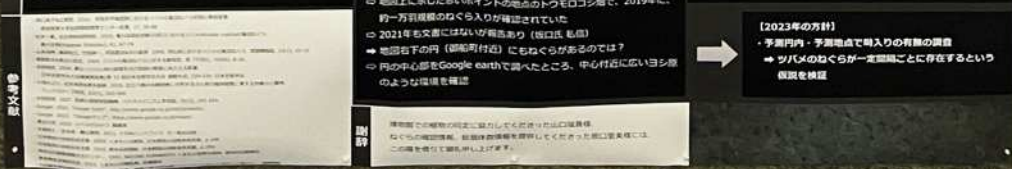
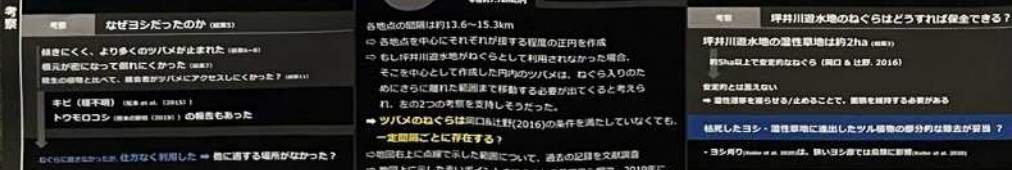
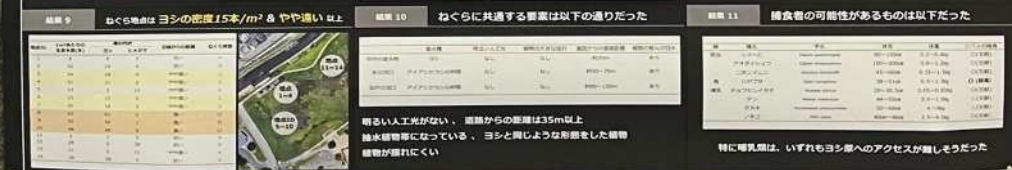
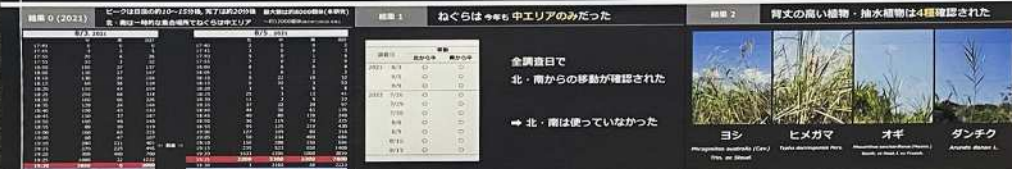
→ 北・南エリアはねぐら入り完了前の一時的な集合場所にあらず、中エリアのみがねぐらとして利用された。

【2022年】ねぐらに選んだ場所

- ① なぜ中エリアだけをねぐらに利用したのか
- ② ねぐらに集まるのはどのような場所なのか
- ③ なぜヨシに限定されたのか
- ④ どうすればねぐらを保全できるのか

わかったことと考察

- ① 圃田川(2016)の条件
ヨシが優占する湿性草地 → ○ (合致した)
面積は約10,000m²以上 → × (満たさなかった)
→ ねぐらに適さなかったが、他にねぐらなり得る場所がなかったため、仕方なく坪井川遊水地の中エリアを「選んだ」?
② 鳥のねぐら地点との位置関係からみても支持されそう
- ② ヨシは他の湿性草地の植物と比べて、ツバメが止まりやすく、比較的確食もアクセスしにくい
③ キビ・トウモロコシは、仕方なく選んだ可能性もある。
- ② ヨシを限定的に利用した
また、調査地点の比較から、圃田川(2016)の条件以外にも、植物の種数が少ない、道路からの距離が35m以上、強い人工光がないことに加え、辺境からやや遠い、ヨシの密度が15本/m²以上、ということもねぐら形成に影響する要因かもしれない。
④ 圃田川(2016)の条件を満たす湿性草地は約2haだった
⑤ 変動的なねぐらの条件(約5ha以上)を満たさなかった(圃田川(2016))
→ 面積を維持/拡大する必要がある
→ ヨシ刈りや火入れではなく枯死したヨシやツル植物の部分的な除去が適当?



熊本県内の淡水産エビと共生生物の生息状況

～エビヤドリツノムシとエビヤドリモを中心に～

熊本県立東陵高等学校 生物部

[1. はじめに]

近年、カワリヌマエビ属の外來エビが日本各地で確認され、それに伴い共生生物の報告があつて、昨年、熊本県内のヌマエビ類の共生生物を調査し、エビヤドリツノムシ(図1)、エビヤドリモ(図2)、ワムシ、ツリガネムシ、緑豆の5種類の共生生物がいることを報告した。共生生物はカワリヌマエビ属のエビに多く確認された。

エビヤドリツノムシ *Scutariella japonica* (扁形動物: 切頭目)

エビの腹面や鰓角に付着して共生する。
滋賀県では宿主の減少により希少種とされ、外來カワリヌマエビ属に付着して同属の外來種または本種の外來個体群が侵入している可能性が高く、遺伝的攪乱による影響も懸念されている(西野, 2021)。
北海道でカワリヌマエビ属の外來エビと共に最初の発生報告(Kakui & Komai, 2022)やポーランドで河川の觀賞用エビで発生報告(R. Maciaszekら, 2021)など、国内外でも生息や侵入が確認されている。
(宿主)ヌマエビ、ヌマエビ、ミナミヌマエビ・外來カワリヌマエビ(西野, 2021)



エビヤドリモ *Cladogonium ogishimae* (緑藻: シオグサ目)

淡水産のエビの腹面に寄生する緑藻(岸澤ら, 2014)
(宿主)ヌマエビ、ミナミヌマエビ、ミナミテナガエビ、ミシロヌマエビ(今井ら, 2017)
※文献では寄生だが、利害関係がよくわかっていないため「共生生物」とした。



(熊本県内で報告されている淡水産エビ類)

(表1) 熊本で報告されている淡水産エビ類

種名	学名	生息地
カワリヌマエビ	ミナミヌマエビ <i>Neocaridina denticulata</i>	陸封
	外來エビ (シナヌマエビ他) <i>Neocaridina davidi</i> (他)	陸封
	ミシロヌマエビ <i>Caridina leucosticta</i>	両側回遊
ヒメヌマエビ	ヒメヌマエビ <i>C. serratifrons</i>	両側回遊
	トゲナガエビ <i>C. typus</i>	両側回遊
	ヤマヌマエビ <i>C. multidentata</i>	両側回遊/陸封
テナガエビ	テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>	両側回遊
	ミナミテナガエビ <i>M. formosense</i>	両側回遊
	ヒラテナガエビ <i>M. japonicum</i>	両側回遊
スジエビ	スジエビ <i>Palaeomon paucidentis</i>	両側回遊/陸封
	コナガエビ <i>P. macrodactylus</i>	陸封
アメリカザリガニ	アメリカザリガニ <i>Procambarus clarkii</i>	陸封

八代高校生物研究部, 2011, 国土交通省河川水辺の国勢調査, 2022年8月閲覧より

(陸封種と両側回遊種)



(図3) 陸封種と両側回遊種

〈今回の取り組み〉文献では、他の淡水産エビ類での報告もあるため、調査対象を広げることとした。熊本県では、淡水産エビ類としてヌマエビ科ではカワリヌマエビ属(ミナミヌマエビまたは外來エビ)とヒメヌマエビ属の4種、テナガエビ科の5種、アメリカザリガニが報告されている(表1)。両側回遊種(図3)のエビは遡上し、共生生物がいるカワリヌマエビ属と接触することによって共生するのではないかと考え、調査を行った。

[2. 研究の目的]

- (1) 熊本県内の淡水産エビ類と共生生物の生息状況を明らかにする。
- (2) 共生生物であるエビヤドリツノムシとエビヤドリモが、どのようにして共生するかを明らかにする。

[3. 研究方法]

- (1) 研究期間: 2022年3月～2022年10月
- (2) 研究対象: 淡水産エビ類とその共生生物(エビヤドリツノムシ、エビヤドリモ)
- (3) 調査地点: 県北は菊池川水系等の3地点。県央は白川、緑川水系(江津湖5地点、御船川)等の計11地点。県南は水無川、球磨川水系等計9地点。天草7河川10地点。合計20河川33地点。
- (4) 採集方法: 川岸の植物が水に浸かっている場所や岩陰を手探りで、各地点約50匹のエビを採集することを目指した。エビは生きた状態で持ち帰った。
- (5) 観察と測定
 - ① 生体観察: エビは氷で冷やし(図4)、動きを抑え光学顕微鏡で共生生物を確認した。一部のエビではエビヤドリツノムシの卵の数も数えた(図5)。
 - ② 混合飼育実験: 共生生物が確認されたエビと別の地点のエビを混合して飼育した。飼育後、共生生物を確認した。
 - ③ 飼育観察: 一部のエビを地点毎に飼育し、行動や共生生物の増殖を観察した。
 - ④ 保存と測定: 共生生物を確認した後、1個体ずつ標本ビンに分けてエタノールで固定した。デジタルギグスを使用し、エビの体長や頭胸甲長等を測定した。

(図4) 氷漬け

(図5) エビヤドリツノムシと卵

[4. 結果1]

- (1) 確認した淡水産エビ類: 33地点36回の調査で1137個体の淡水産エビ類を採集した(図6、表2)。
ヌマエビ科はカワリヌマエビ属428個体、ミシロヌマエビ632個体、ヒメヌマエビ2個体、ヤマヌマエビ9個体だった。トゲナガエビは採集できなかった。
テナガエビ科で、成体のテナガエビは3個体、ミナミテナガエビは5個体だった。体長2cm以下の小さくて判断できなかったエビはテナガエビのエビとしてまとめた。下流の地点に多く、57個体だった。

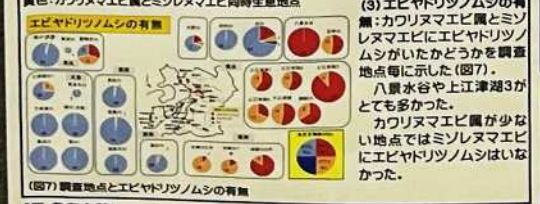


(図6) 調査地点で確認した淡水産エビ類

(表2) 調査地点での確認したエビの個体数と共生生物

調査地点	調査日	カワリヌマエビ属	ミシロヌマエビ	ヒメヌマエビ	ヤマヌマエビ	テナガエビ科	トゲナガエビ	共生生物
水無川	6/13	2	5	0	0	0	0	エビヤドリツノムシ
緑川	6/13	14	2	0	0	0	0	エビヤドリツノムシ
球磨川	6/13	14	2	0	0	0	0	エビヤドリツノムシ
天草	6/13	14	2	0	0	0	0	エビヤドリツノムシ
...	...	...	...	...	...	...	...	...

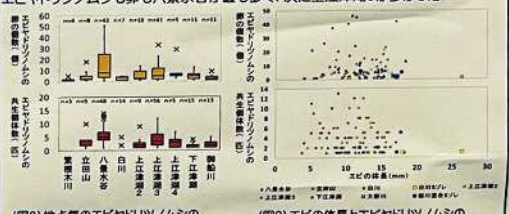
確認した共生生物 ツ: エビヤドリツノムシ、モ: エビヤドリモ
黄色: カワリヌマエビ属とミシロヌマエビ同時生息地点



(図7) 調査地点とエビヤドリツノムシの有無

[4. 結果2]

- (4) エビヤドリツノムシの共生個体数と卵の数: エビを氷漬けにし、横になったときの上面の個数を数え、共生があつたエビ1匹あたりの個数を地点毎で比較した(図8)。エビヤドリツノムシも卵も8景水谷が最も多く、次に上江津湖3が多かった。



(図8) 地点毎のエビヤドリツノムシの卵の数(上)と共生個体数(下)

- (5) エビの体長とエビヤドリツノムシの共生個体数と卵の数: 8景水谷では小さい個体にもエビヤドリツノムシが多く共生し、卵の数も多かった(図9)。白川のミシロヌマエビでは体長18mm以上の大きい2個体に共生していた。
- (6) 混合飼育実験: エビヤドリツノムシが多く共生していたカワリヌマエビ属のエビと松川のエビを混合飼育した。ミシロヌマエビにはエビヤドリツノムシと卵、孵化後の卵が確認された(図10)。テナガエビ属には確認できなかった。
- (7) エビヤドリモの混合飼育と飼育観察: エビヤドリモつきのエビと他の地点のエビの混合飼育では、他の地点のエビにはエビヤドリモは発生しなかった。エビヤドリモ確認地点(図10)混合飼育後確認されたエビでは、飼育中にエビヤドリモなしのエビにエビヤドリツノムシと卵が確認された。
- (8) 飼育観察: 同じ川のミシロヌマエビと小さいテナガエビ属の飼育では、ミシロヌマエビにはツリガネムシが多く確認されたが、テナガエビ属にはいなかった。
- (9) テナガエビは、はさみや脚を使って目の周りを軽中まで掃除し、別のミナミテナガエビは観音に指差を入れ掃除していた(図11)。
- (10) 鰓角上のエビヤドリツノムシは別のエビの鰓角と接触した時、鰓角上を尺取り虫のように動き、別のエビへ移動した。脱皮後のエビヤドリツノムシでも、エビ接近しただけでは移動せず、エビが接触したときに移動した(図12)。

(図9) エビの体長とエビヤドリツノムシの卵の数(上)と共生個体数(下)

(図10) エビヤドリツノムシの移動

(図11) エナガエビの掃除

(図12) エビヤドリツノムシの移動

[5. 考察・まとめ]

淡水産エビ類と共生生物の生息状況
共生生物が確認されたのはヌマエビ科のカワリヌマエビ属のエビとミシロヌマエビだった。今年生まれの小さいエビや下流に生息するエビには共生生物がいなかった。カワリヌマエビ属のエビ、ミシロヌマエビの同時生息地点のうち1地点、白川のみでミシロヌマエビにエビヤドリツノムシが確認された。そのミシロヌマエビは大きく2個体だった。小さい個体にはいなかったため、川を遡上し、定着後、共生生物がいるカワリヌマエビ属と接触することで、共生すると考えられる。また、同時生息地点でも、カワリヌマエビ属が少ない地点では共生していなかったため、共生生物がいるカワリヌマエビ属が多く、接触する機会が多いことが必要だと考えられる。

共生生物とエビの体長
エビヤドリツノムシつきのカワリヌマエビ属と混合飼育したことから、ミシロヌマエビにエビヤドリツノムシと卵、そして孵化後の卵を確認した。このことから、ミシロヌマエビの鰓蓋の構造的にエビヤドリツノムシが定着して共生することが可能だと考える。

エビヤドリツノムシの生息状況
8景水谷では、狭い範囲にエビが集中しており、エビ1匹に共生するエビヤドリツノムシも多かった。また、飼育観察よりエビヤドリツノムシはエビの鰓角等で待ち伏せし、接触によって別のエビに移動していた。このことから、エビの密度が高く、接触の機会が多いため、エビからエビへ移動しやすく、エビヤドリツノムシが多く生息していたと考えられる。

エビヤドリモの生息状況
エビヤドリモは球磨川のみで確認され生息地が水無川と球磨川の2地点になった。3月にも発生することが確認された。室内飼育では別の地点のエビには発生せず、エビヤドリモ確認地点のエビのみに発生するため、採集時にはエビヤドリモが着生していたと考えられる。室内飼育で、別のエビで発生する飼育条件をさがしていきたい。

テナガエビ属と共生生物
飼育でミシロヌマエビには共生生物が確認されたが、テナガエビ属にはいなかった。また、テナガエビははさみや脚を使って目の周辺や鰓の中まで掃除していた。このことからテナガエビ属は体の掃除で付着した共生生物を取り除いていると考えられる。

[8. 今後の展望]

カワリヌマエビ属以外の淡水産エビ類には共生生物はほとんどおらず、熊本県ではカワリヌマエビ属のエビはエビヤドリツノムシ、エビヤドリモの主要な宿主だと確認できた。しかし、エビヤドリツノムシを保有するカワリヌマエビ属と接触する機会が多い場合、ミシロヌマエビも共生が可能となつた。もし、外來のエビヤドリツノムシが侵入してきた場合広がる可能性がある。また、もう広がっている可能性もある。今後も淡水産エビ類と共生生物の生息状況を季節変化とともに調査していきたい。

[17. 参考文献]

熊田早樹, 2019, 日本産淡水性・汽水性エビ・カニ図鑑, 緑書館 / 西野麻知子, 2021, エビヤドリツノムシ, 滋賀県で大切にすべき野生動物, pp.656 / Kakui, K., Komai, K., 2022, First record of *Scutariella japonica* from Hokkaido, Japan, and notes on its host shrimp *Neocaridina* sp. aff. *davidi*, *Aquatic Animals* 2022 / 岸澤 和史, 2014, 淡水産のエビに外部寄生するエビヤドリツノムシ *Cladogonium* (緑藻, シオグサ科) の再確認 / 今井正ら, 2017, 緑藻エビヤドリモ属の外部寄生したミナミテナガエビ (十指目, テナガエビ科) の種子魚, 島根県からの再発見 / 八代高校生物研究部, 2011, 河川環境がエビ類に及ぼす影響, 熊本県 / 国土交通省河川水辺の国勢調査, 河川環境データベースシステム 九州地方河川版, 産産動物 http://www.nlim.go.jp/lab/fbp/kankankyo/dl_89_index.html (2022年8月10日閲覧) / 林健一, 2007, 日本産エビ類の分類と生態(上)エビ目(I)

盛土造成地における土砂災害の危険性

熊本県立第一高等学校 地学部

三村泰誠、藪田美羽、上田凛々花、津川真由、小玉佳路、藤本風砂、大山莉央
鹿嶋希、毛利紗也、岩見咲里、成瀬和香、山口美音、川畑晴信

(1) 研究の目的

2021年7月3日、静岡県熱海市伊豆山地区で発生した土砂災害の事例をもとに、以下の4点を目的として研究を行った。

- ・伊豆山地区の土砂災害の要因となった盛土崩落について調べる。
- ・熊本県内の盛土造成地について調べる。
- ・モデル実験を行い、盛土崩落のメカニズムを調べる。
- ・盛土崩落を防ぐ方法を考察し、防災につなげる。

(2) 熊本県の盛土に関する調査について

この災害を受け、熊本県が公開している大規模盛土造成地マップを確認したところ、熊本県立北高等学校とその西側の兎谷が大規模造成地であることがわかり、現地調査を行った。その結果、盛土の西側には擁壁と盛土の地下水の排水設備があり、崩落が起こるという印象はなかった。

また、熱海での土石流災害の後、全国で盛土の緊急点検が実施された結果、熊本県には盛土崩落の危険性がある場所が2ヶ所あるという報道がなされた。そこで県庁に問い合わせたところ、1つは産業廃棄物を使用している盛土、もう1つは天草にある工事中の盛土で、どちらも現在対処中で、崩落の危険性もなくなる、ということだった。よって、現在土砂崩落の危険性のある造成地はないと考えられる。

(3) 実験の手順

盛土崩落のメカニズムを調べるため、盛土崩落実験装置を開発した。装置に「赤土」や「黒土」を盛り、セメントブロックを載せて、圧力をかけ、厚さ4cmの盛土モデルを作成した。盛土モデルに散水ノズルを使って時間降水量を固定して雨を降らせた。雨を降らせながら、盛土モデルの変化を観察した。

【実験装置の作成】

- ① 大小2つの衣装ケースの側面を切り、蝶番で固定。
- ② 衣装ケース大の下部に排水用の穴をあけた。
- ③ 衣装ケース小に土を盛り、セメントブロックを載せて圧力をかけ、盛土モデルとした。

【降水量の測定方法】

市販の散水ノズルとホースを使用して、水道水を作成した盛土装置に降らせて、雨とした。簡易雨量計を1.5Lのペットボトルで作成し、5個並べて、時間降水量のデータを平均して算出した。

【使用した土】

降下火山灰が風化してできた赤褐色の「赤土」と白川河口付近の沖積堆積物の「黒土」を使用した。

基盤傾斜が45°の場合、降水前に崩落し、盛土を形成できなかったため、基盤傾斜を15°・25°・35°で実験した。

盛土崩落率は実験動画から、盛土の厚さの変化、盛土が崩れた長さ、盛土の崩落した面積を調べて、複数の人間で総合的に判断して、百分率で求めた。



(5) 実験の考察と盛土崩落防止の対策

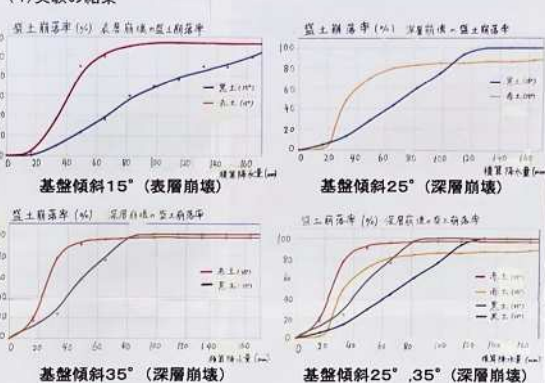
- ・表層崩壊は、盛土表面が雨により浸食されて発生。
- ・深層崩壊は雨が盛土の底面(基盤最上部)まで浸透し、基盤の上に溜まって盛土との間に水によるすべり面が形成されると発生する。
- ・赤土は大きさが小さくまざりやすいため、浸食されやすい。黒土は粒の大きさが小さく揃っており、くっつきやすい。そのため、赤土の方が崩れやすい。
- ・基盤傾斜が20°より大きい深層崩壊には、盛土と基盤の間に地下水がたまるような排水設備が必要。
- ・基盤傾斜が20°より小さい表層崩壊には、表面が雨で浸食されないように、盛土表面を覆うことが必要。

(6) 実験の展望

今回の実験では、赤土は黒土よりも早く崩落するという結果になったが、赤土は黒土よりも崩落しやすい理由を粒度分析などで詳しく調べることができなかった。

また、熱海の災害では、盛土の基盤面に地下水が流れていたが、本実験ではそれを再現することができなかった。そこで、基盤面の上面に地下水を流した時の、基盤の傾斜や積算降水量と、盛土崩落の関係を調べていきたい。

(4) 実験の結果



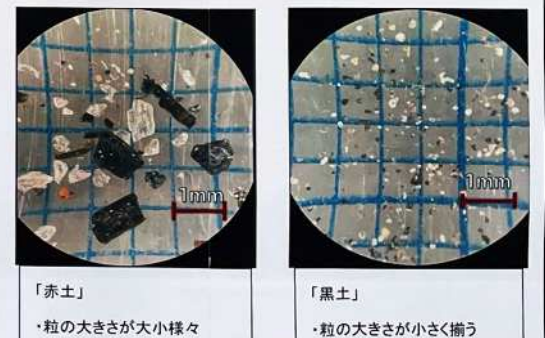
【表層崩壊と深層崩壊】



実験結果

- ・基盤傾斜が45°より大きいと、盛土は形成できない。
- ・盛土造成地の土砂崩落には、盛土の表層が浸食される「表層崩壊」と、盛土が基盤から一気に崩れ落ちる「深層崩壊」がある。
- ・基盤の傾斜が20°より小さいと表層崩壊、20°～40°で深層崩壊が発生する。
- ・深層崩壊は基盤の傾斜が大きくなるほど早く発生する。
- ・表層崩壊、深層崩壊ともに、赤土が黒土よりも早く発生する。
- ・赤土は急激に崩れ、黒土は緩やかに崩れる。

赤土が黒土よりも早く崩落した原因を調べるために、「赤土」、「黒土」を掬い出し、実体顕微鏡の倍率40倍で観察した。



「赤土」

・粒の大きさが大小様々

「黒土」

・粒の大きさが小さく揃う

(8) 謝辞

QGISのご指導を頂いた、熊本大学文学部総合人間学地域科学コースの鹿嶋洋教授に厚く御礼申し上げます。

魚油の有効活用

熊本県立済々黉高等学校 化学部 1年 野田悠展 平井利奈 原口翔理 緒方航汰

【1】はじめに

現在、江津湖では外来生物の増加や外来生物による在来種の捕食、種数の減数などが問題となっている。そのため、回収箱などで外来生物に対する取り組みが行われており、回収された外来生物は処分されている。そこで私達は外来魚に焦点を当て回収した外来魚を処分するのではなく、有効活用できないかと考え研究を始めた。

【2】研究の目的

私達は魚の油に着目した。魚から油を抽出し、抽出した油から石鹸や固形燃料を作り有効活用を図る。

【3】研究の方法

外来魚の代わりに油を豊富に含むサバを用いて、研究を行った。

抽出の手順

- 骨を取り除き、乳鉢でサバをすりつぶす
- すりつぶしたサバを目の粗い布で包み圧搾する(図1)
- 圧搾し固体と液体に分け液体部分をろ過する
- ろ過した液体を酢酸エチルを使い油を抽出する(図2)
- 抽出したものを湯煎し酢酸エチルを除去する(図3.4)



図1



図2



図3



図4

石鹸の作り方の手順

材料：・水酸化ナトリウム 2g
・水 5mL ・油 15mL

- 水と水酸化ナトリウムを混ぜる
- 混ぜたものを油と混ぜる
- 30分程度混ぜ続ける
- 混ぜたものをアルミの容器に入れて固まるまで乾燥機で乾燥させ、完成したもの(図5)



図5

【4】実験の方法と結果

実験1 『魚油石鹸を作る』

サラダ油を魚油で代用し魚油石鹸を作る実験をした

内容 材料：・水酸化ナトリウム0.7g

・純水1.7ml ・魚油5ml

1. 水に水酸化ナトリウムを混ぜる
2. 1に魚油を混ぜる
3. スターラーで30分程度混ぜる
4. 混ぜたものをアルミに入れ固まるまで乾燥機で乾燥させる(図6)



図6

結果1

1. 魚油石鹸が石鹸の性質を持つのか不明である
2. 石鹸にサバの匂いが残っていて、実用に向かない

結果1-1 考察

石鹸が汚れを落とすことができるのは、界面活性剤が右図のような働きをするからである。そこで、魚油石鹸に界面活性剤が含まれていることが確認できれば、石鹸として活用できるのではないかと考えた。



結果1-2に関する文献調査

魚油の匂いの原因となる成分として
・アミン ・チオール ・アルデヒド
・低級脂肪酸 ・カルボニル ・アルコール
などがある

実験2 『塩酸を使って抽出する』

結果1に関する文献調査によってわかったこととして
・アミンは魚油の匂いの原因物質のひとつである
・アミンは酸性の物質と反応することで匂いが発生しなくなる

これらのことから酢酸エチルの代わりに塩酸を使うことによって魚の匂いを抑えることができないかと考えた

1mol/L塩酸で抽出した油を使い 実験1と同様に石鹸を作成した

実験2 結果

石鹸を作る際アルミの容器に混ぜたものを入れたところ熱を帯びてアルミホイル溶け始め、全体が熱を帯びながらアルミから溢れ出た。(図7)
そのため石鹸を作ることに失敗した。



図7

実験2 考察

塩酸を完全に取り除けておらず、アルミの容器と反応してしまったのではないかと考えた。
塩酸を取り除くことができず、石鹸を作ることに失敗してしまっただけで、塩酸を完全に取り除く必要がある。

実験3 界面活性剤の有無を調べる

界面活性剤の性質として
・親水性物質と疎水性物質を均一化する(乳化)
・界面活性剤を含む溶液に泡が発生する
これらのことが挙げられる

実験3

- ・魚油石鹸が石鹸として働いているのか
- ・魚油を使う事で石鹸らしいものはできたが、石鹸として作用しているかわからないため調べることにした
- ・石鹸の定義
ここでは界面活性剤が含まれていることを石鹸としての定義とする
- ・実験3の内容
水と油を入れた試験管に魚油石鹸を溶かした水を入れ乳化しているか調べた



実験3 結果

しっかりと乳化化したことから界面活性剤が含まれているということが分かった(図8)ため、作成したものは石鹸であると考えられる。



図8



図9



図10

【5】普通の石鹸と魚油石鹸との比較

制作した魚油石鹸がどのくらい普通の石鹸と違うのか比較し、物性評価をした

実験

普通の石鹸と魚油石鹸を水に溶かし、混ぜることで立つ泡の量を比較し、界面活性剤の量を可視化した

実験方法

水20mlに石鹸0.8gを加え、スターラーを使い

10分間混ぜ続け、発生した泡の量を高さで測る

結果

普通の石鹸 約3センチ(図9)
魚油石鹸 約1.5センチ(図10)
魚油石鹸は普通の石鹸の2分の1程度しか泡立たなかった

まとめ

- ・魚から魚油を抽出することできた
- ・石鹸を魚油に置き換えて魚油石鹸を作ることができた
- ・魚油石鹸についてわかったこととして以下のことが挙げられる

- ・実験3で説明したように石鹸として定義されることが考えられる
- ・普通の石鹸と比較すると性能が劣る
- ・魚のにおいが強く残っていること

私達の研究から、これらのことが分かった

今後の展望

魚油石鹸を実用化することで、外来魚の有効活用の方法を確立し、実際に江津湖の外来魚から作成した魚油石鹸を実用することが出来れば、外来魚を無駄にすることなく本来の生態系を守ることができる。そのために、魚油石鹸の臭いを解消する。また、魚油の石鹸への活用以外に方法がないか、研究を進める。

参考文献

榊原英公・林和夫 “魚臭の分析”

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos1956/38/10/38_10_848/_pdf

“ペットボトルで簡単！ 廃油石鹸の作り方”

<https://setuyaku.hatenablog.com/entry/2014/10/02/143656>

太田静行 “魚の生臭さとその抑臭”

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos1956/29/7/29_7_469/_pdf

油吸着発泡樹脂の合成と油吸着率の研究

熊本県立済々黌高等学校化学部2年 新地あかり 隈部光輝 廣瀬智 その他2名

研究動機

座礁事故によるタンカーからの重油流出の際に、油吸着剤が活躍したというニュースを見て、油の吸着に興味を持った。油を吸着するものの中でも、たくさん穴が開いたスポンジに、プライマーという液体を付着させてできた、オレオスポンジの存在を知り、オレオスポンジのような油を吸着できる樹脂を作りたいと考えた。そこで、手元にある商品を使って合成できるフェノール樹脂と尿素樹脂、ポリウレタンフォームを使って実験を行った。

今年度の目標

油を効率よく吸着できる樹脂を合成すること

樹脂の合成

尿素樹脂

- 蒸発皿
- 尿素 1.0 g
- 炭酸水素ナトリウム 0.080 g
- ホルムアルデヒド液 2.0 ml
- よくかき混ぜ、溶かす
- 硫酸 固まるまで少しずつ加える (図1)



図1

合成後の樹脂

- あまり発泡しない
- 泡の大きさは、ばらつきがある

ポリウレタンフォーム

- ビーカーA
- ポリテトラメチレンオキシド 3.6 g
- 水(H₂O) 0.12 g
- ビーカーB
- 過熱したジイソシアネート 1.52 g
- ビーカーBにビーカーAを加え攪拌する (図2)



図2

合成後の樹脂

- 非常にもろく、実験に支障がでる
- 発生する二酸化炭素によって、発泡している

フェノール樹脂

- ビーカー
- ホルマリン 5.0 ml
- フェノール 5.0 ml
- 10%アンモニア水 1.0 ml
- よくかき混ぜる(溶液が発熱する)
- 水酸化ナトリウム 1粒 (図3)



図3

合成後の樹脂

- うまく発泡されるものと発泡されないものがある
- 焦げやすい

合成における考察と課題

合成するときに、発泡した樹脂と発泡していない樹脂ができた。私達は発泡している樹脂と、発泡していない樹脂では、発泡している方が、表面積が大きいので吸着しやすいのではないかと考え、それぞれの樹脂で次のような実験を行った。

- 尿素樹脂**
樹脂をもっと発泡させるために炭酸水素ナトリウム(0.16g)を加えた
→その結果発泡して体積が増えた
- ポリウレタンフォーム**
ポリウレタンフォームを固くして、実験しやすくするためにジイソシアネートの量を二倍にした→その結果固くなった
- フェノール樹脂**
安定して樹脂を合成させるために分量を2倍にして合成させた
→その結果うまく合成できる回数が多くなった

樹脂を焦がさないために温度ごとに実験を行った

理想	130℃	140℃
150℃	160℃	180℃

その結果、140℃で合成した樹脂が理想としているフェノール樹脂の泡の大きさや発泡の具合に近いことがわかった。

吸着の結果 各樹脂の油の吸着

吸着とは、吸着剤が油を吸着することによって樹脂表面の油の濃度が濃くなることを定義した。今回の実験では、質量の増加量を吸着量として考えた。また、この研究における吸着率とは前任者の研究の中で使用された下の式を元として求められた数値とする。

$$[\text{増加量(g)}] = [\text{元の質量(g)}] \times 100 = \text{吸着率(\%)} \quad \text{①}$$

今回吸着させる油

この実験において吸着させる油として、オレイン酸と灯油を用いた。樹脂の吸着できる油の種類を考察するために、家庭的な油と工業的な油であると考え、これらの油を対象とした。

オレイン酸を用いる理由

一般的に家庭でよく用いられる油のため調べる際に適していると考えた。

灯油を用いる理由

ガソリンなどと主成分が似ており、工業的な油として調べる際に最も適していると考えた。



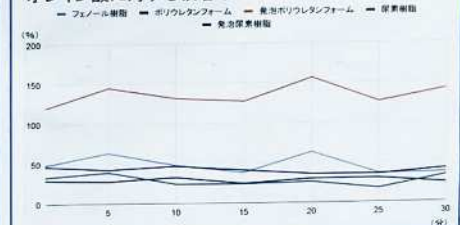
測定方法

- 樹脂の質量を測る
- オレイン酸or灯油に樹脂を浸す
- 取り出し、樹脂の質量を再び測る



オレイン酸に対する吸着

オレイン酸に対する吸着率

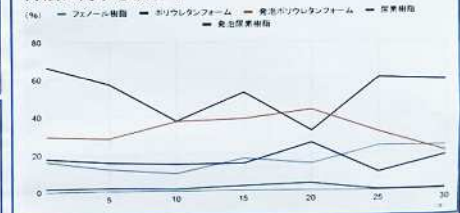


結果

ポリウレタンフォームと尿素樹脂において発泡の有無について吸着率を比較すると、予想通り発泡した樹脂のほうが吸着率が高かった。
・特にポリウレタンフォームにおいては圧力的な差が生じた。
・時間の経過による吸着率の変化は見られず、瞬間関係はないと考えられる。

灯油に対する吸着

灯油に対する吸着率



結果

オレイン酸と同じく発泡した樹脂の方が吸着率が高かった。
時間と吸着率における相関関係は見られなかった。

研究の考察とまとめ

考察した通り、発泡させた樹脂のほうが吸着率が高かった。これは、表面積の増加によるものと考えられる。
・時間の経過と吸着率との相関関係はないと考えられる。

実験からの発見や課題、今後の展望

今回の実験から発泡ポリウレタンフォームの油の吸着率が他の樹脂よりも高かった。

なぜ発泡ポリウレタンフォームの脂肪酸の吸着率が高いのかを説明する。

今回の実験では吸着による質量の増加量のみを調べるために樹脂の表面に付着した油による質量の増加を除外するため、実験を終えた樹脂を丸一日放置して正確な吸着した油の質量の計測を図った。
しかし、必ずしも吸着以外が要因の質量増加がないとはいえない。

明確な吸着の定義を規定して、より正確な研究結果を出せるようにする。

この研究の最終的な目的はオレオスポンジのような吸着のできる樹脂

・実用性の高い樹脂に近づける。

これらを達成することで、家庭で使い終わった油の処理から海洋での流出した油の処理まで、幅広い範囲において活用できる樹脂を開発し、環境問題の改善に役立てたい。

参考文献
ベークザクを学ぶ 短時間でできるフェノール樹脂の合成
<http://www.bakzaku.com/phenol-resin/>
インターネットで学べる化学実験 第9回
<http://www.chem-net.com/experiment/phenol-resin/>
ポリウレタンフォームの合成
<http://www.chem-net.com/experiment/polyurethane-foam/>



バイオマスプラスチックの合成と物性評価

熊本県立済々黴高等学校 化学部 プラスチック班 梅田耕汰 新門龍弥 岡山桃花 野口陽生

【1】研究の動機

これからの未来を担う私達は現在、社会問題となっている海洋プラスチック問題や、SDGsの考えに基づいた研究テーマを考えることにした。
美しい海、きれいな地球を少しでも維持するために、今の私達に何ができるかを考えた結果、天然素材によるバイオマスプラスチックについて研究をすることにした。

【2】全体目標

私達の周りにある身近な材料を使って簡単に合成ができて、実用性の高いバイオマスプラスチックを開発し色々な形に変わる実用性をもち最後は簡単に分解できるバイオマスプラスチックの開発を目標として研究を行った。

【3】バイオマスプラスチックとは？

＜一般的なプラスチック＞

石油から製造され、広く普及して使用されている。
しかし、ゴミとして焼却されてしまうと二酸化炭素などの温室効果ガスが排出され地球環境に大きな影響を及ぼすだけでなくそのままの形で海に流れ込むと、海洋生物に対して影響を与える問題にまで発展している。

＜バイオマスプラスチック＞

石油の使用量を抑えることにより、二酸化炭素の発生を軽減することもできる。環境に優しいプラスチックのことを言う。
バイオマスプラスチックは生物由来の原料から合成され石油などの石油資源の消費を削減することができる。

今回はバイオマスプラスチックに着目し、研究を行った。

【4】バイオマスプラスチックの合成

材料：コーンスターチ 1.5g クエン酸 1.0mL
蒸留水 10mL グリセリン 1.0g

手順

- ①すべての材料をビーカーに入れ混ぜる
- ②弱火で火にかけ軽く沸騰させる
- ③十分な粘り気が出たら火から外し、型に入れる(図1)
- ④1時間乾燥機にかけ、冷暗所で乾燥させる(図2)



(図1)



(図2)

【5】実験① 各材料の役割を調べる

グリセリンの量を2倍にしたとき(1.0g→2.0g)にはプラスチックがシリコンのようにしなやかになった。そのためグリセリンはプラスチックの柔軟性を上げデンプン同士を結合させるという働きがあると考えられる。(図3)



(図3)

コーンスターチの量を2倍にしたとき(1.5g→3.0g)には熱した直後は粘性が強い溶液になった。乾燥後はとても硬いプラスチックになった。そのためコーンスターチはプラスチックの骨格となり強度などに影響を与える働きがあると考えられる。(図4)



(図4)

また、コーンスターチを他のデンプンを含むものに置き換えプラスチックが合成できるかの実験を行った

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥前

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

乾燥後

プラスチックは合成できた

デンプンであれば代用可能

実験② 薬品、燃焼耐性についての物性評価

・水酸化ナトリウム水溶液に浸す

濃度	試水	0.5mol/L	1.0mol/L	2.0mol/L	3.0mol/L	4.0mol/L	6.0mol/L
写真							
変化	ふやけたりはしなかったが分解はされにくいように見えた	1.0mol/Lと同等くらい分解された	最もよく分解された	白いモヤのようになっていた	2.0mol/Lのときと変化なし	元の濃度とかわからなかった	濃度によって分解の程度が異なっていた

・燃焼耐性

材料にデンプンを含んでいることもあり燃焼には弱く焦げてしまった。しかし、プラスチックを合成する際に、80℃ほどの乾燥機には耐えられたため直火でなければある程度の温度には耐えられるのではないかと考えられる。

【6】これらの実験を行っての課題と目標

1.6.0mol/Lのときのほうがプラスチックがより分解されると予想したが、結果は0.5mol/Lのときが最もプラスチックが分解されるという予想に反した現象が起きた。

水酸化ナトリウムの分解のメカニズムの解明

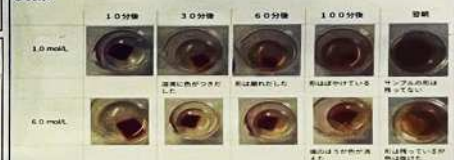
2.コーンスターチは近年の穀物価格の高騰や、環境問題への貢献のためにも身近な植物からデンプンを抽出できないかの実験を行う

チューリップの球根から採取したデンプンでプラスチックの合成を行う

課題1 水酸化ナトリウム水溶液による分解のメカニズムの解明

酸化で起きている変化が起きているか調べるため、食紅を混ぜて合成したプラスチックのNaOH水溶液での変化の観察を行った。

加水・加熱によって分子間結合(主に水素結合)が切断されて膨潤、保水性の増加、デンプン分子の溶解、粘度の上昇、透明度の増加などが起こる現象



・時間経過でプラスチック中の色素がNaOH水溶液中に拡散した
→プラスチックの膨潤があったと考えられる
・このプラスチックがデンプン構造を持つ可能性が高い
→酸化が起きている可能性が高い

課題2 デンプンの抽出

材料：チューリップの球根 600g 蒸留水 1.0L

実験方法

- ①球根の皮を剥がす
- ②フードプロセッサーで細かく粉砕する
- ③球根をガーゼでこして1.0Lの蒸留水に加える
- ④一晩冷蔵庫に静置する
- ⑤上澄み液を捨てる
- ⑥③~5を数回繰り返す
- ⑦乾燥したデンプンを乳鉢で細かくしたら完成



この球根のデンプンを用いて同じような手順で合成することができた

【7】今後の展望

- ・球根のデンプンを使って合成したプラスチックとコーンスターチ デンプンを使って合成したプラスチックとの燃焼、柔軟度の比較 実験を行う。
- ・廃棄された食物や外来生物からデンプンを抽出しプラスチックの 合成を行い、廃棄食品ロスを減らしSDGsに貢献する。
- ・生分解性の有無をコーンスターチ、球根プラスチックそれぞれについて調べる。

【8】引用・参考文献

- ・バイオマスプラスチック
—Wikipedia: <https://ja.wikipedia.org/wiki/バイオマスプラスチック>
- ・バイオマスプラスチックを作る3つの方法
—<https://www.wikihow.jp>
- ・カゼインプラスチック 創生化学工学実験:
—<https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-01.html>
- ・鈴木 竹登 新潟県立教育センター研究報告第35号[1980]

おかしな電池～グルコース型燃料電池の改良～

熊本県立大津高等学校 理化部

研究動機

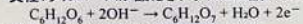
先行研究ではグルコース型燃料電池の最適なNaOHaqの濃度を求めるなどの効率化を行っていた。本研究ではそれを誰でも身近に感じられるように、そして災害時でも使えるようにするため、特殊な薬品なしで電池を使えるように研究した。

グルコース型燃料電池の概要

グルコース型燃料電池は、負極にグルコースと塩基性の水溶液、正極に純水と空気が触れるようにしたものである。そして隔膜である半透膜を水酸化物イオンが正極側から負極側へ通る。

反応式は以下の通りである。

負極：グルコースが酸化されグルコン酸が生じる。



正極：空気中の酸素が電子を受け取る。

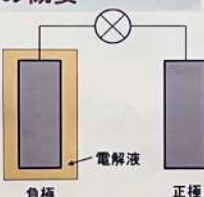
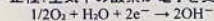


図1: 先行研究のグルコース型燃料電池の模式図

先行研究

先行研究では、電極を「ステンレス-Pdメッキ板」から「Ni-Pdメッキ板」に変更した。この変更によってメッキが剥がれにくくなり、何度も繰り返し利用することができるようになった。

加えて、電解液に寒天粉を加えてゲル化した。

最初は半透膜チューブに負極板を入れる必要があり、チューブの大きさに電極の大きさが制限されていたが、先行研究で作成した燃料電池はゲル表面を半透膜で覆うだけでよく、形を自由に変えることができるようになった。それにより、電解液の流出問題も改善された。

研究の内容

先行研究では、薬品を使って電池を作っていたが、本研究では身近な物質を使って電池を作ることを目指して以下の素材について実験した。

グルコースを身近な飲食物で代用

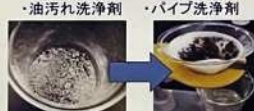
・コーラ(原液)・ラムネ菓子(水溶液)×1



すり潰している様子 ラムネ水溶液
※1粉状のラムネ20g
純水100ml混ぜ合わせる。

NaOHを各塩基性水溶液で代用

・イチヨウの灰汁×2 ・スギの灰汁×2
・油污れ洗浄剤 ・パイプ洗浄剤



集めた灰汁 ろ過の様子
※2灰汁10g純水100mlを10分間煮沸する。

	pH(理論値)	pH(pH計)
洗浄剤①パイプ洗浄剤	13.7	11.9
洗浄剤②油污れ洗浄剤	13.8	12.8
灰汁イチヨウ		10
灰汁スギ		11.4

図2: 各塩基のpH
※灰汁イチヨウはpH試験紙で測定した

実験方法

①ゲル状電解質作成
グルコース代用液50ml、塩基性水溶液50mlと寒天粉を入れて溶かす。粉が無くなるまで煮沸する。容器に入れて冷蔵庫で固める。

グルコース代用液 塩基性水溶液



寒天1.0g
加熱 冷却
ゲル状電解質完成!!

②電池作成

ゲル状電解質で電極(Pdメッキ処理)を挟み、半透膜をかぶせる。その上に電極を置き電圧計をつなぎ電圧を測定する。放電中は適宜、純水で電極を洗う。



図2: グルコース型燃料電池の実際の写真

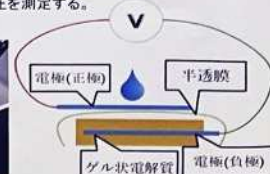
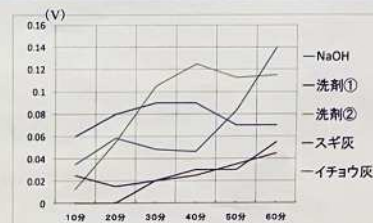
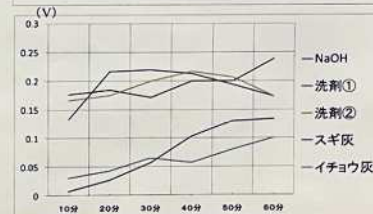


図3: 本研究のグルコース型燃料電池の模式図

実験結果



時間経過ごとの結果(コーラ)



時間経過ごとの結果(ラムネ)

- ・塩基性洗浄剤は灰汁に比べて電圧が高い。
- ・塩基性洗浄剤に比べ、灰汁は電圧の変化が激しい。
- ・コーラと比べてラムネは電圧が高い。
- ・最初のから上がっていくものと、最初から電圧が発生しているものがあった。
- 新たな発見
- ・正極側の「Ni-Pdメッキ板」がなくても電圧が発生する。
- ・電圧計の針が反対に振れたことがあった。
- ・半透膜をはずしても電圧が発生した。
- ・電極の大きさが違うと電圧が変わった。

考察

- ・実験結果からコーラや灰汁には燃料電池に必要な物質が含まれているかもしれない。
- ・グルコース以外の糖でも利用できるかもしれない。
- ・薬品を利用していないが、最大で燃料電池として十分な電圧(0.5V)の50%程を得る事が出来たので燃料電池の作成が可能であることが分かった。
- ・半透膜や電極がなくても電圧が得られる。
- ・表面積の違いが電圧の値に影響を与えるかもしれない。

今後の展望

より身近にするため

- ・半透膜、隔膜側の電極を無くすまたは代替する
- ・純水を水道水に代替する

実験中の発見

- ・電圧計の針が反対に振れた謎の解明

燃料電池の改良

- ・グルコース以外の糖でも電池を作成する
- ・最適な電極の表面積の検討をする

参考文献

- 1) 田巻孝敬・山口猛央(2011年)「グルコースを用いた酵素型バイオ燃料電池」
- 2) ト部吉廣(2016年)『化学の新研究』三省堂
- 3) 山田暢司「グルコース型燃料電池(チューブ式供給モデル)の開発」
- 4) 山田暢司(2015年)『実験マニア』並紀書房

過酸化水素水を用いた金属の溶解

熊本県立東稜高等学校 化学部

【研究の動機と目的】

金属が液体中で溶けるのは、金属が酸化されたからである。このとき、金属を酸化した物質を「酸化剤」と呼ぶ。

高校の教科書には、酸化還元反応の単元の途中で、硝酸、熱濃硫酸、 KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、塩素 Cl_2 、過酸化水素 H_2O_2 などを代表的な強い酸化剤として取り上げている。一方で、その後勉強した「イオン化傾向」では、金属を溶かす酸化剤としては、硫酸、塩酸、酢酸、硝酸、熱濃硫酸などの「酸」、水、塩などは取り上げているが、 KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、そして H_2O_2 には、一切触れていない。

私たちは、部活動の実験でニッケル Ni 塩が必要となり、ニッケル塩を探したが、学校に無かったのでつくることにした。しかし、塩酸でも希硫酸でもニッケルを溶かすことはできなかった。それは、表面の酸化被膜がニッケル Ni 内部の酸化を防いでいるからだということを知った。そこで、酸化被膜込みでニッケル Ni 板を溶かせる酸化剤を探した。実験が大好きな化学部部長が、「ピラニア酸」と呼ばれる「濃硫酸と過酸化水素の混合液」が、様々な金属を溶かせることをYouTubeを見て知っていたので、そこから希硫酸に過酸化水素水を入れた混合溶液なら溶かせるのではないかと考え、実験してみた。ところが、結果は反応しなかった。もしかすると加熱で反応が活発になるかもと考え、加熱すると簡単にニッケル Ni が溶けた。そこから、酸化剤である過酸化水素に興味を持ち、その能力を見極めるため、本研究を行うこととした。

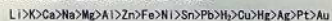
【実験1】始まりの実験。ニッケルを溶かしたい！

硫酸 6mol/L のみでは常温でも加熱しても、ニッケルを溶かすことはできなかった。 3.4mol/L 過酸化水素のみでも、ニッケルを溶かすことはできなかった。過酸化水素 6mol/L の硫酸と 3.4mol/L の過酸化水素水の混合溶液では反応がなかった。しかし、加熱すると激しく反応した(右の写真)。ニッケル Ni の溶解の有無は、主に溶液の色変化で判断した。

	過酸化水素水	希硫酸	過酸化水素+希硫酸
常温	×	×	×
加熱	×	×	激しく反応

【結果についての考察】

イオン化傾向の順番に金属の単体を並べると、



であり、ニッケル Ni は、鉄の次に酸化されやすい金属とされている。

しかし、空気中ではニッケル Ni の表面に酸化被膜ができ、空気中での放置時間が長いほど、この酸化被膜が厚みを増し、ニッケルの溶解を妨げているといわれている。

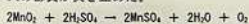
一方、右の写真は、反応後の試験管の様子だが、明らかにニッケルが溶解して Ni^{2+} の緑色になっていることがわかる。このことから、加熱した過酸化水素水と希硫酸の混合溶液は、ニッケル表面の酸化被膜を容易に溶かし、更にニッケル自体も溶かす能力があると考えた。

【実験4】過酸化水素の残留確認と、触媒に対する疑問と

実験後の過酸化水素の残留を調べるために、触媒を用いて過酸化水素を分解し、気体(酸素 O_2)が発生するを確認した。過酸化水素の分解反応は、



このとき使用したのは、中学校でも使用してきた酸化マンガン(IV)であった。しかし、これまでの学習では酸化マンガン(IV)は、過酸化水素水に対してのみ使用してきた。酸性水溶液中では、酸化マンガン(IV)を使用したことはなかった。そもそも酸化マンガン(IV)は金属酸化物だから塩基性酸化物に該当し、酸とは中和反応するのではないかと疑問もあった。また、濃硫酸と混ぜて加熱すると、酸化剤として反応し、塩素 Cl_2 が発生することも教科書に書かれていたので、硫酸との反応もあるのではないかと気になった。もし、今回の実験で多用していた希硫酸とも反応すれば、過酸化水素の残留の有無を確認する触媒としては MnO_2 は不向きとなる。書籍やインターネットで調べてみると、硫酸と酸化マンガン(IV)について、気になる反応式があることを、一人の部員が突き止めた。



この反応式が掲載されていたのは、海外のサイトのようで、反応の詳細な条件などの説明は掲載されていなかったが、この反応は、濃硫酸と MnO_2 との反応と異なり、 MnO_2 のマンガン Mn が電子を受け取り、 MnO_2 の酸素 O が電子を失う自己酸化還元であることを示している。もしも、希硫酸を使用した際に常温でこの反応が起これば、過酸化水素の残留の有無の確認に酸化マンガン(IV)を使用すると自体に問題があったことになる。そこで、希硫酸に酸化マンガンを入れて、常温での変化と、念のため加熱時の変化も確認した。結果は、以下の通り。

	常温	加熱
試験管内	変化なし	試験管内の液色が褐色と赤紫色の中間のような色になった。

結果として、「加熱」の際に、溶液の色に変化があったので、反応の際の発生気体を集気瓶中に水上捕集し、緑色に火をつけて、集気瓶中に入れてみた。すると、集気瓶中で緑色の火が明るくなったことから、酸素 O_2 が発生したことを確認できた。

もし、試験管を加熱した直後の溶液の温度が高い状態で酸化マンガン(IV)を入れて、酸化マンガン(IV)自体の分解により O_2 が発生すれば、この実験での過酸化水素の確認のために、触媒として酸化マンガン(IV)を用いるのは不向きとなる。更に、酸化マンガン(IV)は固体のため不均一触媒に分類され、過酸化水素と万遍なく反応するかに疑問がわき、また、粉末を使用していたので取り扱いもしづらかったので別の触媒を探すことにした。そして、塩化鉄(III) FeCl_3 水溶液を均一触媒として使うこととなった。

【まとめ】

- ① 過酸化水素は、酸化被膜を溶かし、金属の溶解を促進する酸化剤である。
- ② 過酸化水素を酸化剤として用いるには、酸性であることが不可欠である。
- ③ 過酸化水素を酸性にするには、互いに酸化剤・還元剤の関係にならない希硫酸を用いるのが一番有効である。
- ④ 過酸化水素の硫酸酸性溶液は、加熱により、強力な酸化力を発揮する。

【今後の課題】

- ・既に持っている次の実験データを整理し、不十分な所を再実験すること。
- (ア) 過酸化水素と酸の混合溶液に金属を入れて放置。
- (イ) 過酸化水素の硫酸酸性溶液を用いた加熱実験と放置実験
- (ウ) 各種金属についての実験
- ・加熱により過酸化水素がどの程度分解するかの検証を行う。
- ・化学研究との関連性の確認を行う。

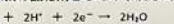
【実験2】希硫酸の濃度と金属の溶解との関連性

過酸化水素水の濃度を 3.4mol/L (10%)に固定し、希硫酸の濃度を変えて同体積ずつ加えて混合溶液をつくり、加熱実験を行った。加熱は、3回沸騰を基本として、1分以内に済ませることとし、加熱ムラを小さくするよう努めた。また、加熱後は、ピーカーで試験管を水冷することで、反応速度を一気に遅くすることにした。使用金属としては、ニッケル Ni と、銅 Cu を用いた。銅は、イオン化傾向が水素より小さい金属なので、酸化力の弱い希硫酸では溶かせないで用いることとした。結果の写真を表にまとめると、次のようになった。

硫酸 (mol/L)	6	5	4	3	2	1.5	1	0.5	0.25
Ni									
Cu									

【実験2の結果についての考察】

過酸化水素の酸化剤としての半反応式は、



である。硫酸との反応では、 $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 1$ なので、

Ni の方は、 4mol/L 以上の濃度の希硫酸と、 2mol/L 以下の濃度の希硫酸について溶液の色の差が大きいものかわからない。一方、銅については、 1.5mol/L までは大きな色の変化はない。

Ni は、この結果から、過酸化水素に対する硫酸の濃度が下回ると、ニッケルの酸化被膜を溶かしにくくなるのではないかと考えた。

一方、銅については、表面の酸化物は希硫酸でも容易に溶けるため、酸化被膜は金属の溶解の障害にはならない。そこで仮説として、銅は一旦溶け始めると、過酸化水素に対する硫酸の物質量が下回っても銅の溶解が止まらないような何らかの状況になっているのではないかと考えた。

【実験3】過酸化水素の濃度と金属の溶解との関連性

硫酸の濃度を 6mol/L に固定し、過酸化水素の濃度を変えて、同体積で混合した溶液をつくり、加熱実験を行った。加熱の仕方や、実験後の水冷は【実験2】と同じにした。使用金属としては、ニッケル Ni と、銅 Cu を用いた。銅を用いた理由は【実験2】と同様である。結果の写真を表にまとめると、次のようになった。

H_2O_2 (mol/L)	3.4	2.5	2.0	1.0	0.5	0.1	0.05
Ni							
Cu							

【実験3の結果についての考察】

物質質量比 $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 1$ で反応するのであれば、希硫酸の 6mol/L は、【実験3】のすべての割合で過酸化水素に対して過剰である。

銅については、過酸化水素水の濃度が小さくなるのに合わせて、溶液の色がうすくなっていく結果になっているので、予想通りである。一方、ニッケルについては、左の3本については、区別が付きにくい。2.0~0.05 mol/L については、過酸化水素の濃度に合わせた溶液の色になっており、これらの濃度では硫酸過剰のために過酸化水素は酸化剤としての役割を十分果たし、ほぼ消費されたのだと考えた。加熱後、冷やしてから触媒を加えて、2.0~0.05 mol/L の過酸化水素水の混合液からは、過酸化水素の分解による酸素 O_2 の発生がほとんど無かったことから、このことが正しいと判断できた。

【実験5】いろいろな酸と過酸化水素の混合液をつくり試してみた

希硫酸以外の酸が金属の酸化に効果的かも調べることにした。使用薬品は、以下の通り。希硫酸との比較のために用いた酸は、塩酸、硝酸、リン酸、酢酸である。使用した酸の濃度は 3mol/L 、過酸化水素水は 3.4mol/L (10%)で行った。

加熱実験の結果は、次の通りである。ニッケル Ni の結果のみを示す。

	希硫酸	塩酸	硝酸	リン酸	酢酸
H_2O_2 あり	○	○	△	○	×
H_2O_2 なし	×	×	○	×	×

○は溶液が緑色になったもの、△はわずかに色のついたもの、×は変化無しを示す。

【実験5についての考察】

硝酸は、酸化力の強い酸であるので、単独でニッケルの酸化被膜込みの溶解が可能であった。ただし、過酸化水素との混合液では過酸化水素と硝酸が過酸化水素を還元したためか溶解する力が落ちた。また、塩酸・リン酸が反応し、酢酸が反応しなかったのは、酢酸は電解度が低いため水素イオン濃度が他の酸と比べて極端に低いため、過酸化水素の酸化力を発揮させるには至らなかったと考えた。逆にいうと、リン酸程度の水素イオン濃度がある酸であれば、過酸化水素との混合液で、ニッケルを溶かせると考えられる。

【参考文献】

- ・化学(東京書籍 教科書)
- ・過酸化水素系の化学研究の原理と応用 川村利典

【謝辞】 東城大学の松田建志様、アドバイスをくださった先生方には、ご助言いただきました。感謝申し上げます。

バイオポリマーコーティングの作製

～廃棄野菜を減らすためのコーティング剤を目指して～

熊本県立松橋高等学校 サイエンス部

1. 研究の動機及び目的

地元のみかん畑で多くの廃棄を目にしたことから、廃棄野菜を活用して青果の鮮度を保つ材料ができないかと課題を感じた。調査をすすめて、米国ライス大学の研究で廃棄の卵を使った青果の鮮度を保つことのできるバイオポリマーコーティング(以下、BPC)が開発されていたことを知った。日本の研究事例は見つからなかった。そこで、卵を廃棄野菜に置き換えてBPCを作れないかと考えた。本研究ではBPCに使用されている卵部分をとうもろこし(コーンスターチ)、大豆(おからパウダー)に置き換えて作製ができるか試みた。

2. 先行実験

BPCは7割が全卵であり、ガスバリア特性をもち、ポリ包装代替を可能にする。その他成分は木から採取されたセルロース繊維、少量のグリセリン、香料ウコンの有効成分のクルクミンである。それぞれ、保湿剤、柔軟剤、抗菌剤としての役割を果たす。まず、セルロース繊維をティッシュペーパーで代用して実験を行った。

(材料) 全卵、ティッシュペーパー、グリセリン、ウコン

(手順)

- 全卵を攪拌し、グリセリン、クルクミン、ティッシュペーパーを計量した。
- ティッシュペーパーを手で細かくした。
- ピーカーに入れブレンダーで攪拌した。
- トマトに塗布し経過観察を行った。

(結果)

準備した溶液では、一様な膜を形成することができなかった。また、塗布した方が腐敗を進めてしまった。コーティングを洗浄して比較するとトマトの皮が収縮してしまっていた。



【写真1】塗布後一週間経過(a)、塗布なし(b)

(考察・評価)

ティッシュでセルロース繊維を代用したことで、一様にはならず浸透圧効果で乾燥を促進させてしまった。材料に生卵を用いたことで菌を増殖させてしまい、腐敗を促進させてしまったのではないかと考えた。

3. 研究方法

(1) 最適濃度の検討

① 被膜特性観察

(材料) 乾燥全卵30g、乾燥卵白40g、クルクミン(ウコン)10g、セルロース(市販イーザーファイバー)10g、グリセリン10g、水100g

(手順)

i) 材料の質量を計り、水を少しずつ加えながらガラス棒で混ぜた。

ii) i)の溶液を基準溶液aとし、以下の濃度に希釈したものを作製した。

	a	b	c	d	e	f	g	h
卵	1	2	2.5	3.3	5	10	40	80
卵白	10	10	10	10	10	10	10	10

iii) シャーレに4mL溶液(a~h)を入れ被膜の様子を観察した。

② バナナによる鮮度維持実験

(材料) 溶液(a、d、g)、バナナ

(手順)

i) ①の観察結果からa、d、gを選んだ。

ii) a、d、gをバナナに塗布(写真2)した。また、何も塗布しないバナナをnとした。



【写真2】バナナに塗布

(2) 野菜置き換え実験

① コーンスターチ被膜作製

(材料) コーンスターチ70g、クルクミン(ウコン)10g、セルロース(市販イーザーファイバー)10g、グリセリン10g、水100g、バナナ

(方法)

i) 卵をコーンスターチに置き換えて、基準溶液を作製した。

ii) ①の結果より基準溶液から希釈5倍および10倍に調整した。

iii) バナナに塗布したあと、吊るして経過観察を行った。

② おから被膜作製

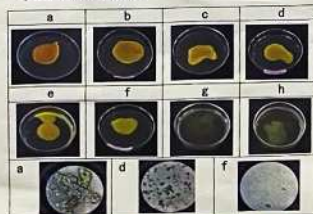
コーンスターチ被膜作製と同様の手順で作製した。おからに大きく吸水がみられたため、材料の水を500gとした。

4. 結果

(1) 最適濃度の検討

最適濃度の検討のため、被膜の様子および鮮度維持観察実験の結果を次に示した。

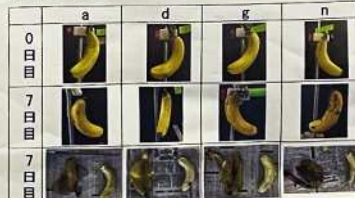
① 被膜溶液特性観察



【表1】観察結果 上段: シャーレ目視観察
下段: スライドガラスで顕微鏡観察

目視では、高濃度だと粘度が高く、低濃度ほど水っぽくなり分離しているように見えた。顕微鏡観察では、高濃度(a~d)では、塊が観察され不均一だった。低濃度(f、g)では、材料が薄く均一に広がったことを観察した。

② バナナによる鮮度維持実験



【表2】各被膜による鮮度維持観察

塗布直後および乾燥後も全体を被膜できていることを確認した。高濃度だと果皮が乾燥し萎れてしまい、低濃度のものは腐りやすくなり中身は熟して柔らかくなった。(表2)

(2) 野菜置き換え実験

塗布直後および乾燥後も全体を被膜できていることを全被膜対象に確認した。コーンスターチは塗布後全体的に色が見られ、おからは成熟スピードが遅かった(表3~5)。顕微鏡画像(表6)比較では、コーンスターチとおからは卵に比べて不均一だった。



【表3】各種濃度の乾燥前後観察

	卵-5倍①	卵-5倍②	卵-10倍①	卵-10倍②	コ-5倍①	コ-5倍②	コ-10倍①	コ-10倍②	お-5倍①	お-5倍②	お-10倍①	お-10倍②
0日目												
3日目												
6日目												

【表3】卵被膜バナナの経過観察

【表4】コーンスターチバナナの経過観察

【表5】おから被膜バナナの経過観察

5. 評価

(1) 最適濃度の検討

被膜には多少粘度が必要であり、水との分離がないd~gが適した濃度だと考えた。鮮度維持実験では、高濃度だと浸透圧効果から、被膜なし条件よりもバナナの乾燥状態や状態が悪かったが、適正濃度範囲(d~g)だと鮮度が効果的に維持された。低濃度だと強度耐性が小さくなることも見られた。

(2) 野菜置き換えの検討

動物性タンパク質を植物性タンパク質およびデンプンで置き換え可能かの検証となった。置き換えによるバナナへの被膜化をすることができた。しかし、鮮度維持実験では卵由来よりもしくは同等の結果を得られなかった。また、おからは作製に多くの水量が必要のため、本結果が生じたと考えた。各素材に応じた作製手法の再検討を要した。

6. 今後の展望

本研究では、被膜材料溶液の最適濃度範囲を決め、トウモロコシや大豆によって代替可能な検証をコーティング化の側面から行うことができた。今後は、代替野菜および配合材料の組み合わせによる抗菌・柔軟・保湿作用等の発現に対する評価が必要となる。実用化に向けては、コーティングの後に、流水洗浄で簡単に剥離することができ、食べられるのかの検証も必要になる。現在は被膜化されたスライドガラスの洗浄実験を検証中だ。バイオポリマーコーティングの開発には、社会的課題の解決にむけた大きな可能性が期待されるので、今後も検証を続ける。

7. 参考文献

- (1)カラパイア編集部『廃棄される卵を利用し、フルーツや野菜を新鮮に保つバイオポリマーコーティングが開発される(本研究)』(2020年6月11日)
- (2)Seuhui Jung他、『Multifunctional Bio-Nanocomposite Coatings for Perishable Fruits』, ADVANCED MATERIALS (2020年5月4日出版)

熊本市周辺の淡水プランクトンの生息状況

熊本県立東郷高等学校 理数コース生物班

【1. はじめに】

熊本市周辺には、どのようなプランクトンがいるのか？
理数コース生物班では、2015年に「江津湖に生息するプランクトンたち」として江津湖の調査を行い、その後、東郷高校内の水たまりやプールを調査した。途中、別の研究もあるが、年に1、2回の観察は続いていく。2020年には再び江津湖を調査し、5年前の調査との比較、さらにプランクトンカードが作成された。

私たちは、身近な江津湖を含め、熊本市周辺にどのようなプランクトンが生息しているのか、生息地によって違いがあるかを調べることにした。また、今回確認した分も先輩たちが作成したプランクトンカードに追加することにした。そして、プランクトンカードを使用し、初めてプランクトンを見る人が観察したものを見比べることができること、似た仲間の特徴などの説明に使えることを目指した。将来的には熊本市周辺のプランクトンマップを作成することを目標として行った。

なお、プランクトンとは、浮遊生物のことであり、本来は、付着性のものや水底で生活する底生生物（ベントス）は含まない。しかし、プランクトンネットで採集すると、ベントスを含め様々な微小な生物を観察することができる。私たちの研究では厳密なプランクトンに限定するのではなく、底生生物を含めて「プランクトン」とした。

また、マルミジン科の種の多くは、湖沼の沖部のプランクトンとして出現することもあるが、むしろ沿岸の水草帯や底泥、或いは湿地等に多く棲息している（田中,2002）とあり、水草帯などでの採集を行った。



【2. 目的】

- (1) 熊本市周辺の淡水プランクトンの生息状況を調べる。
- (2) プランクトン図鑑（カード）を作成する。

【3. 方法】

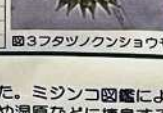
- (1) 研究期間：2022年4月～2022年9月
- (2) 採集場所：江津湖、立田山、浮島神社公園
- (3) 採集方法：
主にプランクトンネットで採集した。プランクトンネットはポリエステル製の直径25cm、長さ45cm、メッシュ100（1平方インチ当たりの目の数）を使用した。
水深が浅い場所やプランクトンネットを傷めそうな場所では、直接水をくんで持ち帰り、簡易プランクトン採集器（Narika）を使用した。
水草周辺や流れのないよどんだ場所も採集を行った。
- (4) 採集したプランクトンの観察
①プランクトンが活動している様子を観察するため、サンプルを水とともにカバーガラスで封入し、光学顕微鏡で観察した。
②観察したプランクトンはデジタルカメラのレンズを顕微鏡に押し当てての写真を撮影やスケッチによって記録した。
- (5) 水質検査
水温を測定し、バックテスト（COD、pH）を使用した。
- (6) プランクトンカードの作成

観察結果と撮影した写真を元にPowerPointを使用し、作成した。シート1枚に1種類とし、採集場所や採集日が異なる場合は別に作成した。写真と目・属・学名、採集場所、採集日・観察日を記入した。

【4. 結果】

表1 観察したプランクトン一覧

採集場所	採集日時	観察者	種名	2022年度											
				4月22日	4月23日	4月24日	4月25日	4月26日	4月27日	4月28日	4月29日	4月30日	5月1日	5月2日	5月3日
江津湖動物園横	4/22	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/23	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/24	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/25	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/26	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/27	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/28	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/29	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/30	山田	シロハシミジンコ	○											
	5/1	山田	シロハシミジンコ	○											
上江津湖	4/22	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/23	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/24	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/25	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/26	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/27	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/28	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/29	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/30	山田	シロハシミジンコ	○											
	5/1	山田	シロハシミジンコ	○											
浮島神社公園	4/22	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/23	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/24	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/25	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/26	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/27	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/28	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/29	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/30	山田	シロハシミジンコ	○											
	5/1	山田	シロハシミジンコ	○											
立田山サクラ池	4/22	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/23	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/24	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/25	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/26	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/27	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/28	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/29	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/30	山田	シロハシミジンコ	○											
	5/1	山田	シロハシミジンコ	○											
立田山湿性植物苑	4/22	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/23	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/24	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/25	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/26	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/27	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/28	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/29	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/30	山田	シロハシミジンコ	○											
	5/1	山田	シロハシミジンコ	○											
上江津湖動物園横	4/22	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/23	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/24	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/25	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/26	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/27	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/28	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/29	山田	シロハシミジンコ	○											
	4/30	山田	シロハシミジンコ	○											
	5/1	山田	シロハシミジンコ	○											



(1) 2022年4月～9月の期間に下江津湖の動物園横、上江津湖ソウさんプール、浮島神社公園、立田山で合計7回採集した（表1、図1）。水深が浅い場所は、藻類ごと採集した。

藍藻1種、珪藻15種、緑藻14種、ミドリムシ4種、ワムシ6種、原生動物12種、ミジンコ類6種、その他生物でイタチムシやセンチュウなどが確認できた。小さくて同定できなかったものや動きが素早く同定できなかったものは不明とした。

下江津湖でヒロハシミジンコ（図2）を1度に複数個体観察することができた。立田山サクラ池では、フタツノクンショウモ（図3）、キレコミクンショウモ、トゲイカダモなどがヨコワミドロ科の種類の多かった。上江津湖のソウさんプールのよどみでは、縷毛虫の仲間が多かった。

（2）プランクトンカードの作成

地点毎にカードを作成した。浮島は8枚と少なかったが、各地点20枚程度となった。手元にある図鑑の中で、目や和名などの記述が異なる場合は、手元にある図鑑の中で一番新しい図鑑『プランクトンハンドブック淡水編』を基準にした。写真があるが同定できなかったものは名前のところを「？」と記した。昨年のカードもきめカードの使用法を考えた。

＜プランクトンカードの使用法＞

- ①分類ごとに並べる。
- ②採集場所、採集した季節と並べる。
- ③カードゲームとして遊びながら、緑藻やケイ藻、ワムシなどグループを見分ける。

【5. 考 察・まとめ】

(1) 江津湖でヒロハシミジンコを観察できた。ミジンコ図鑑によると「全国的に見られる。水草が豊富な池沼や温帯などに棲息する普通種」だった。しかし、何年も観察することで、さらに江津湖に生息するプランクトンが明らかになっていくことが実感できた。また、よどんだ場所では縷毛虫の仲間が多かった。立田山ではクンショウモの仲間が多かった。江津湖に比べ、流れがほとんどなく、天気の良い日に採集したからだと考えられる。採集地点だけでなく、水草の間、よどみ、晴天続きなど採集場所の状態をもっと細かく記録することや採集場所をどこに設定するかを考えていきたい。

(2) プランクトンカードの作成では、地点毎にカードを作成した。並べることで同じ種が複数確認されていることを共有することができた。カードの使用法を考えたとき、分類にも使えるように目や学名を入れているが、子どもも使うときのため、イラストやグループ毎の記号を入れた方がよいなど改善点を見つけた。もっと改良し、熊本市周辺のプランクトンを親しみのあるものにしたい。

【6. 参考資料】

- 滋賀の理科教材研究委員会編：やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック改訂版、合同出版、2008年
中山剛・山口晴代：プランクトンハンドブック、文一総合出版、2018年
月井桂二：淡水微生物図鑑、誠文堂新光社、2010年
水野寿彦・高橋永治：日本淡水動物プランクトン検索図説、東海大学出版会、2000年
田中正明：日本淡水産動物プランクトン図鑑、名古屋大学出版、2002年
田中正明：水草帯に棲息する縷毛 類マルミジン科の図鑑について、日本淡水学会2002年

なぜ西高のソメイヨシノが枯れるのか～原因分析と樹勢回復への取り組み～

熊本県立熊本西高等学校 生物部
2年 福島潤司 中山結愛 1年 藤戸悠稀 3年 三宅真央 (他5名)

【1】はじめに

私たち生物部は、「自然に目を向け、興味や疑問を感じた事象を調査研究する」、「地域や学校に貢献する」という二つの方針を立てて活動している。昨年までは、農業用水路に生息するシジミの研究に取り組みながら、私たちが挿し木で増やしたシャコバサボテンを近隣の特別養護老人ホームに寄贈したり、校内の玄関や図書館に飾ったりする活動を行ってきた。そのような活動の中で、2002年に設置された本校の「交通安全・桜の森」(図1)のソメイヨシノ14本とシダレザクラ1本がひどく枯れていることに気づいた。私たちはこの「枯れ」の原因分析と樹勢の回復に取り組むことになった。



図1 熊本西高校「交通安全 桜の森」

【2-1】樹勢回復に向けた取り組み

- ①学校に相談し、50mゴムホース2セットと散水装置を購入。夏場と降雨が少ない時期に散水を行った。
- ②冬と開花後に市販の有機肥料と職員室から出たコーヒーかす、茶がらなどを与えた。
- ③根を傷めない草刈り方法への変更を学校へ要望した。

【2-2】樹勢の状況調査と「枯れ」の原因分析

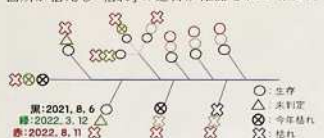
- ①各個体から1〜2本程度の側枝(合計16本)を選び、その葉頂部分133箇所の生存・枯死状況の推移を1年間継続して記録した。
- ②近隣の中島中央公園(2000年開設、22年経過)の9本と、池ノ上中央公園(2002年開設、20年経過)の12本のソメイヨシノの胸高の幹周を巻き尺で測定し、樹高を2

メートルの基準棒を目安に測定した。

- ③卒業アルバムや職員撮影の写真を収集し、過去の状況を調査した。

【3】結果

葉頂133箇所の生存・枯死状況の推移に関しては、2021年8月6日から2022年8月11にかけて6回調査を行った。その記録の様子(図2)と、推移状況を示した(図3)。そもそも調査開始時点(8/6)において50%(67箇所)が枯死していた状況であったが、1年後には、さらに41箇所が枯死し「枯れ」の進行が確認された(図3)。



次に、本校の「桜の森」の状況を評価するために、熊本市役所都市建設局公園課に調査を依頼し、開設して20年程度経過している公園を探していただいた。その結果、本校の近くに前述した2つの公園あることが判明した。本校の個体群と2つの公園の個体群の幹周と樹高を測定した(表1)。また、幹周に関する3つの個体群の状況を箱ひげ図に示した(図4)。西校の個体群は、他の2つの公園と比較して、幹周が細く、個体間のばらつきが大きいことが判明した。

表1 3地点のソメイヨシノの幹周と樹高

所在地	幹周(cm)	樹高(m)	幹周(cm)	樹高(m)	幹周(cm)	樹高(m)
A	83.3	6	121.2	9.2	81	5
B	60.1	5	98.8	10	78	5.4
C	60.8	4.4	107.5	9.8	61.5	4.5
D	60.6	4.6	69.7	6.8	59	4.8
E	51.7	5.4	95.1	6.2	68	6.7
F	62.4	4.4	116.3	6.4	99.5	6.4
G	70.3	4.8	160.5	9	88	6
H	62.9	9.2	105.8	7	101.5	7.9
I	71.5	7.8	114.8	9.8	119	8.2
J	68.4	4.6			115	7.6
K	60.4	5.4			111	7.6
L	74	5.4			85	5.6
M	88.7	6.8				
N	62	5.4				
しらね	60.2	4.2				

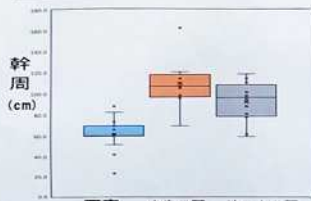


図4 3地点の幹周の比較

【4】考察・まとめ

葉頂133箇所の状況推移から、この1年の間にも確実に「枯れ」が進んだことがわかる。また、移植時の苗の大きさが同じであると仮定すれば、本校と同じ20年ほど前に植えられたと期待できる2つの公園の個体群との比較から、本校の個体の生育状況がとても悪いということが推測できる。

生育が悪く、「枯れ」が進んでいる原因の一つは、土壌にあると私たちは考えている。本校の桜の特徴として、根が地表面に盛り上がり、個体が多い(図5)ことや、さらに、移植ゴテで土壌を掘ってみると、表土の直ぐ下に直径2cmくらいの砂利が敷き詰められており、表土の厚さは薄いところでは3cm〜5cm程度であり、表面まで砂利が浮いたような表土が流出した場所も見られたことがその理由である。図5からは、個体Mがサークル状の盛り土に向けて根を伸ばしていることがわかる。最も大きく成長した個体Mであるが、一方で図6からわかるように、個体Mは最も「枯れ」が進んでいる個体でもある。



図5 個体Mの根の様子



図6 個体M

これらの状況から、次の様に推測した。厳しい土壌環境に植えられた個体Mは、中央部に設けられた花壇としてのサークル状の盛り土に含まれる水分や養分を吸収することで大きく育つことができたのではないかと。しかしここ数年は、花壇の花も途絶えて、肥料や栄養が供給されなくなり、大きく育った植物体を維持できなくなり、「枯れ」が急激に進んだのではないかと。

「桜の森」がつくられた20年前頃の卒業アルバムからは、現在の14本のソメイヨシノは同じサイズの苗木として定植しており、1本が既に存在しないこと、サークル内や周辺には腐葉土が敷き詰められ、サークルの周辺まで、花壇として整備されていたことも判明した。

今回、私たちが行った取り組みが良い効果をもたらしているのか、その評価は難しいが、枝先の成長の様子に回復の兆しも出てきていると感じており、取り組みを継続していきたい。

【5】参考文献・参考資料

- (1)矢野佐・石戸忠 1974、原色樹木検索図鑑
- (2)佐竹義輔 1989 日本の野生植物本1
- (3)卒業アルバム(2001〜2004、2012〜2013)

【6】謝辞

熊本市役所都市建設局公園課には、貴重な情報を教えていただきました。感謝申し上げます。(指導教師) 加藤 洋

熊本市のアオイゴケは 種不明の外来種 ～江津湖と熊本城に生育する アオイゴケの正体に迫る～

熊本県立熊本工業高等学校定時制 3年 塩見優佳 1年 川口芽依 竹下結一菜

【1】はじめに

アオイゴケ *Dichondra micrantha* は、ヒルガオ科アオイゴケ属の多年草で、花は直径3mm程度で4月から8月に咲き、葉の大きさが2cm程度の小さな植物である。アオイゴケの仲間は世界に約14種あり、日本にアオイゴケ1種が自生している。熊本県ではもともと天草地方にしか生育していなかったアオイゴケが、現在、江津湖の遊歩道沿いに繁殖しているのを、調べてみることにした。



アオイゴケ (2016.6.7)



江津湖公園遊歩道とその両側に生育するアオイゴケ (2021.10.9)

【2】方法

(1) 文献調査

国内外のアオイゴケに係わる文献を調査した。

(2) 生植物の観察

観察は2021年10月9日と2022年4月～5月にかけて数日間実施した。2021年10月の調査では、上江津湖と下江津湖の遊歩道沿いや水路脇の14地点で、アオイゴケを観察するとともに、個体を採取し標本にした。また、顧問の協力により天草郡苓北町のアオイゴケを入手し、その生植物を観察し、標本も作製した。2022年の調査では生植物の花を観察し、葉の標本も作製した。



図1 葉を採取した14地点 (2021.10.9)

(3) 標本の観察

①現在採取された標本

江津湖及び天草で採取したアオイゴケの標本は葉の両面を観察し、毛の有無をルーペで確認した。



②過去に採取された標本

熊本県博物館ネットワークセンター（松橋町）に収蔵されている、過去に熊本県内で採取されたアオイゴケの標本12点を借用し、葉の形態を調べた。標本は古く、ルーペでは毛の様子がはっきりしないので、双眼実体顕微鏡で観察した。双眼実体顕微鏡で確認できないもののみルーペで観察した。



【3】結果と考察

(1) 文献の記録

1969年に出版された熊本県植物誌に掲載されているアオイゴケの生育記録である（図2）。植物誌には、当時の県内各地の植物の分布が詳細に記されている。この時期までは天草地方にのみ分布していましたが、現在は江津湖に生育している。熊本県植物誌以降に発表された3つの論文には、全て「アオイゴケ」と記録されているため、1969年から1981年の間に、江津湖へ侵入してきたものと考えられる（表1）。



図2 熊本県植物誌(1969)に記述のあるアオイゴケ生育地

(2) 生植物による葉の両面の観察

天草郡苓北町と江津湖の生植物をルーペで観察した結果は図3及び表2のとおりである。

採取場所	葉の裏面	葉の表	葉の裏面	葉の表
天草	毛なし	毛なし	毛なし	毛なし
江津湖	毛なし	毛なし	毛なし	毛なし



図3 アオイゴケの葉の両面の観察

この結果から天草と江津湖のアオイゴケは葉の特徴が異なることがわかった。ここで、熊本市水前寺公園のホームページに、江津湖のアオイゴケが外来種の「カロライナアオイゴケ」と紹介されていた。しかしながら、図鑑「日本の帰化植物」に、カロライナアオイゴケは「葉の両面にまばらに毛がある」という記載があり、私たちの観察結果とは異なった。

(3) 標本の観察

花は小さく、標本にすると花冠とがく片の長さの違いはよく分からなかった。図4が双眼実体顕微鏡で確認した葉の様子である。天草のものはオモテモウラモ毛は少なく、昨年度観察した天草郡苓北町の個体と同じ特徴を持っていた。



図4 天草と江津湖のアオイゴケの葉の裏面

これに対して江津湖の葉の特徴は明らかに異なり、別種と考えられた。また、標本番号10から12までの標本は3点とも、熊本市で昭和55年5月30日に採取されており、1枚には「元、県が種子購入」と書いてあった。採取場所が「熊本市 採」とあることから熊本市内のどこかに植えられていたと考えられた。葉の特徴は、江津湖で私たちが採取したアオイゴケの特徴と同じであった。

(4) 調査地による花の観察

天草のアオイゴケはがく片が花冠より長かった。これに対して江津湖や熊本城のアオイゴケは花冠ががく片より長かった（図6）。

また、図鑑「An illustrated Flora of the Northern United States and Canada Volume III」(1970)に、カロライナアオイゴケは「花冠は黄色から白色で、がく片より短い」と書いてあったが、江津湖や熊本城の花の花冠はがく片より長かった（表4）。



図6 天草郡苓北町(左)と江津湖(中)および熊本城(右)のアオイゴケの花冠とがく片の違い

以上の結果を表にまとめた。表の左側がお借りした標本の番号で、黄色が私たちの観察結果である。番号1～9までの天草と三角町のアオイゴケは、私たちが調べた天草のアオイゴケの葉の特徴とよく合致しており、これこそが在来のアオイゴケと考えられた。

表1 アオイゴケ標本の観察結果

標本番号	採取地	採取年	採取者	葉の裏面	葉の表	花冠とがく片
1	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
2	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
3	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
4	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
5	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
6	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
7	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
8	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
9	天草	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
10	熊本	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
11	熊本	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い
12	熊本	昭和55	不明	毛なし	毛なし	花冠が長い

表4 カロライナアオイゴケの図鑑の記述と江津湖のアオイゴケの観察結果の比較

	葉の裏面	葉の表	花冠とがく片
カロライナアオイゴケの図鑑の記述	まばら	まばら	がく片が長い
江津湖のアオイゴケの観察結果	ほとんどない	多い	花冠が長い

以上のことから、江津湖や熊本城など熊本市に生育するアオイゴケは、カロライナアオイゴケではないと考えた。

【4】まとめ

- (1) 葉の両面の毛の特徴と、花冠とがく片の長さの特徴から、江津湖のアオイゴケは在来種のアオイゴケでも、外来種のカロライナアオイゴケでもないと考えられる。
- (2) 1969年には江津湖での生育が認められないことから、それ以降に侵入した、種不明の外来種であると考えられる。
- (3) 1980年の標本に「元、県が種子購入」とあったことから、この種不明の外来種は、このころ熊本市内に植えられた可能性もある。

【5】参考文献

- ・An illustrated Flora of the Northern United States and Canada Volume III (1970) Nathaniel L. Britton, Addison Brown
- ・江津湖及び周辺の植物 (1981) 馬場美代子
- ・江津湖の植物 (1997) 梶田聖孝・岡本智伸
- ・改訂新版 日本の野生植物 (2015) 平凡社
- ・熊本県植物誌 (1969) 熊本記念植物採集会編
- ・熊本市江津湖における草本植物相 (2004) 楠本功一・正元和盛
- ・熊本城の植物 (2007) Terra 自然研究会
- ・日本の帰化植物 (2003) 平凡社

カヤノミカニモリの完全人工飼育への挑戦

熊本県立天草拓心高等学校 マリン校舎 科学部

カヤノミカニモリとは？

カヤノミカニモリは、吸盤目オニツノガイ科の海産巻貝に属する小型海産巻貝で、個体数は全国的に減少傾向にあり、熊本県レッドデータブック2019では、絶滅危惧Ⅱ類に指定されている（日本では現在2県で絶滅、4県で絶滅危惧Ⅰ類）。熊本県では、天草下島（通洞島、富岡、牛深）、八代南部（水俣）に分布し、局地的な群生が見られ、潮間帯上部の岩礁のくぼみやタイドプールに生息する。個体数減少の理由は、海水温の変化で機能的な低水温によるものであると考えられているが、検証例は乏しい。



カヤノミカニモリ (*Clypeomorus bifasciata*)

- ニナ目オニツノガイ科
- 殻高約2cm
- 繁殖期は7月～9月
- 転石に産卵する

生息・研究対象地域（本校近くの江理海岸）



地図データ ©2022Google

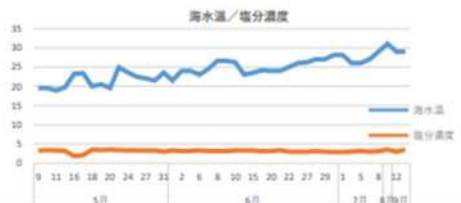
天草拓心高等学校 マリン校舎 科学部の研究成果

期間	研究テーマ	結果
2012年度	巻貝類の殻断熱能力についての研究	貝種によって異なるが、殻には0.3～37.9%の断熱能力があることが検証された。 ＜検証した巻貝＞ ・スガイ・クボガイ・インシタミ・アラレタマキビ
2014年度	カヤノミカニモリの個体変異についての研究	各調査地5か所でカヤノミカニモリ500個体を採取し、ノギスで殻高と殻幅、角度測定用分度器で殻頂の角度を計測した結果、23通りに分類することができた。
2015年度	カヤノミカニモリの季節移動に関する研究	カヤノミカニモリの移動距離を調べた結果、4か月間で2.7M～6.9M移動する事を検証した。また夏場の曇り（海水温上昇）のため陸側から海側への移動することも分かった。
2016年度	カヤノミカニモリの食性に関する研究	水槽にて藻類（アオサ）と、魚肉（ペラ）を餌に、カヤノミカニモリ50個体を配置し食性を調べた結果、『魚肉より、藻類を好んで食べる』ことが分かった。
2017年度	生息地分布に関する研究	天草下島の21か所（海岸）でのカヤノミカニモリの生息を確認した結果、東シナ海側（特に寺北周辺）と、天草下島の八代海側に多く生息していることが分かった。
2018年度～2019年度	人工孵化と産卵に関する研究	カヤノミカニモリの飼育下では、5月～8月が産卵期であることが分かった。また、エアレーションを止め、自然に発生した珪藻類を餌にした結果、人工飼育（産卵⇒孵化⇒幼生）まで確認に成功した。
2020年度～2021年度	卵の孵化条件と、産卵に関する研究	・水槽飼育開始後、翌日に最も多く産卵した。 ・産卵に周期性は確認されなかった。 ・昼間に比べて、夜間の孵化率が高かった

研究1：今年度水温／塩分濃度の情報

学校近くの機橋から表層の海水をくみ上げ海水温と塩分濃度を計測した。また、必ず複数人で結果を確認しデータの正確性に努めた

- ・今年猛暑の影響で5月頃から徐々に海水温が上昇し、9月には30度を超えてしまった。近年と比較しても高い傾向にあった。
- ・塩分濃度は、3.2‰～3.5‰で、5月中旬頃に少し減少しているのは大雨の影響だと思われる。
- ・毎年、夏休み期間中に科学部部長が寮から帰省するため、海水温／塩分濃度の計測が行えないのが今後の課題である。
- ・今後も海水温／塩分濃度の計測は継続して行い、数年間の数値変化を調査していきたいと考えている。



研究2：カヤノミカニモリの屋内飼育

現在までカヤノミカニモリの研究を数年に亘り行ってきたが、産卵⇒孵化⇒幼生⇒成体までは確認できているが、その後成体までは成長できていない。今年度は飼育環境を見直し成長した成体が産卵する完全飼育の確立を目指す。

(1) 飼育水槽を大きく

従来の飼育水槽の30cm（約12L）水槽から、75cm（110L）の大きな水槽に変更し水質悪化を軽減した。

(2) 自然の環境を再現する

生息地域の環境により近づけるため、砂地、ゴロタ石、共生している小エビ（車エビの稚エビ）を飼育水槽に投入した。

(3) 飼育海水の水質を維持する

飼育海水の水質悪化を防ぐため、定期的な海水（自然海水）の水替え、海水対応の大型外付けフィルター（エーハイム／エココンフォート2236）を設置した。また、餌には乾燥ワカメを与え食べ残しは撤去するようにした。



約9倍の水量を確保



車エビの稚エビ



大型外付けフィルター



(4) 稚貝の産卵確認

今年度も幼生を水槽の壁面に付着させることに成功した。その後、自然発生した珪藻類をあえて放置して観察を続けた結果、孵化幼生の体内が茶色く変色しているのが見受けられた。これからは幼生の動向を見守っていく。



謝辞

本研究を行うにあたり、手厚いご指導と多大なる御高覧を賜った本校科学部の顧問の先生方から感謝の意を表します。さらに、日々の研究活動の基盤を作られ、様々なご協力と御助言をいただいた多くの先輩方に御礼申し上げます。

出典

Googleマップ

阿蘇の水はおいしいのか

熊本県立阿蘇中央高等学校 科学部 今村海翔・入田雅斗・渡邊豪希

1. はじめに

ある日、旅行先の水道水を飲んでいたら普段飲んでいる水道水とは違う味がしたので、なぜ味が違うのか疑問に思った。水道水で違いを感じたので、普段からおいしいと感じている阿蘇の水、つまり湧水にはどのような特徴があるのか調べてみようと思い研究した。

2. 実験の目的

身近な阿蘇中央高校周辺の湧水の成分分析を行い、その湧水が「おいしい水」かどうか検証してみようと思った。また、どのような成分や要素が湧水の味に大きく影響を与えているのか、その要因を調べた。

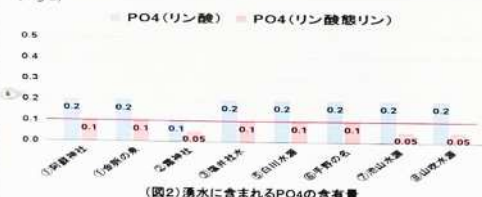
3. 実験の方法と結果

湧水の水質を調査し、おいしいと言われる水の基準と比較することによって、阿蘇の水がどのようにおいしいのか特徴がわかるのではないかと考えた。今回の調査では、おいしい水研究会が示しているおいしい水の定義を参考にし、おいしい水研究会によると、蒸発残留物(水に溶けているミネラル)の総量を表し、数値が大きくなると水の苦味、渋味、塩味が増すと言われている。硬水や軟水と言われる指標の一つで、おいしい水に含まれる基本的な量は30~200mg/Lとなる。



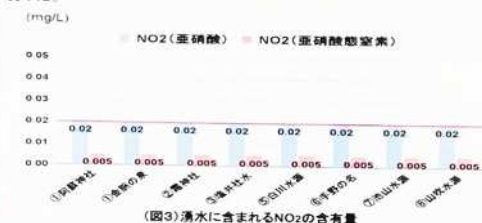
(図1) 採取した水と本校の位置関係

(1) バクテストによる水質調査の結果 (mg/L)



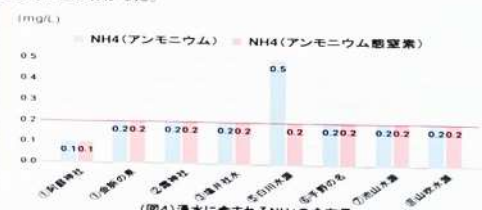
(図2) 湧水に含まれるPO4の含有量

リン酸態リンの数値は、きれいな水の基準である0.1mg/L以下の数値であった。



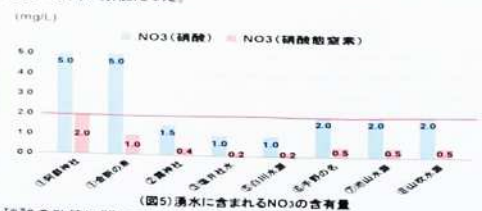
(図3) 湧水に含まれるNO2の含有量

いずれの湧水も亜硝酸が0.02mg/L、亜硝酸態窒素が0.005mg/Lと、全て同じ数値であった。おいしい水の基準は、亜硝酸態窒素0.02mg/L以下となっているので、いずれも基準を満たしていた。今回採取した湧水には亜硝酸や亜硝酸態窒素はあまり含まれていないということがわかった。



(図4) 湧水に含まれるNH4の含有量

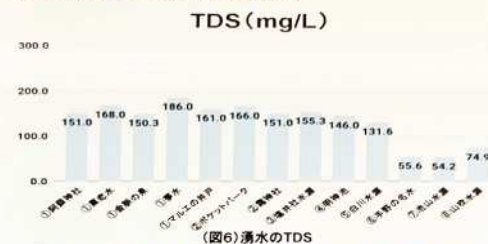
阿蘇神社の湧水に含まれているアンモニウムは0.1mg/Lであった。また、白川水源の湧水に含まれているアンモニウムは0.5mg/Lと他の湧水に比べて高い数値だった。



(図5) 湧水に含まれるNO3の含有量

硝酸の数値に関して調べた結果、一般的に地下水や湧水は水道水2.0mg/Lよりも高い値が出るということがわかった。①阿蘇神社、①金脈の泉の湧水は、5.0mg/Lと基準値よりも高い数値となった。③塩井社水源・⑤白川水源の湧水は、1.0mg/Lと水道水2.0mg/Lよりも低い数値であった。COD(水の汚れ度合を示す指標)も同様に測定したがすべて0という結果だった。今回、調査・分析した①~⑧のエリア13種類の湧水はすべてきれいな水であることがわかった。

(2) 電気伝導率計による水質調査の結果



(図6) 湧水のTDS

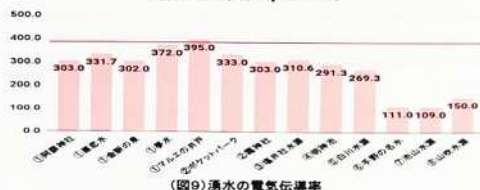


(図7) ①~⑤のエリア

(図8) ⑥~⑧のエリア

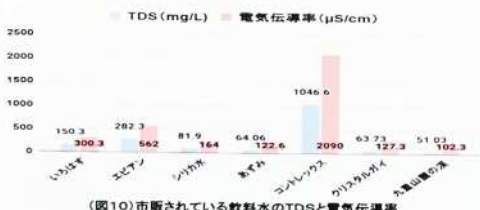
湧水の場所が中央火口丘を中心とした半径10km圏内のエリアにある①~⑤のエリア(図7)では、TDSが131.6~186.0mg/Lと、数値の差があまりなく、比較的硬水に近い水であることがわかった。これは、中央火口丘周辺の地層はミネラルを多く含む地層で構成されていると推測される。そのため、中央火口丘周辺では、比較的ミネラルを多く含む湧水が湧き出るとは考えられる。また湧水スポットが北外輪山にある場所は、中央火口丘の湧水と比べてTDSの数値が約3分の1程度と低い数値であった。これは、北外輪山周辺の地層は不純物をろ過する地層で構成されていると推測される。そのため、外輪山周辺では、不純物やミネラルを含まない水が湧き出るとは考えられる。

電気伝導率(μS/cm)



(図9) 湧水の電気伝導率

図9の赤色の横ラインは、学校の水道水の電気伝導率の値を示しています。数値は390μS/cmであった。これを安全に飲める水の基準の目安とした。どの湧水も基準値よりも全体的に数値が小さいが、①マルエの井戸の湧水の電気伝導率だけは学校の水道水よりも5μS/cm大きい値が出た。



(図10) 市販されている飲料水のTDSと電気伝導率

これまでの結果と図10を比較したところ、①②③④⑤の阿蘇神社周辺や塩井社・③④⑤のエリアの塩井社水源や白川水源の水は、TDSは160mg/L程度であり、電気伝導率は320μS/cm程度と「おいしい」に近い値を示した。また、⑥~⑧のエリアの手野の名水・池山水源・山吹水源の水は、TDSは55mg/L程度、電気伝導率は110μS/cm程度と「九重山麓の清流」に近い値を示した。

4. まとめ

今回、試飲の結果を数値として示すことはできなかったが、実際に飲んでみて、どの湧水も無臭であったように感じた。ただ、TDSが200mg/L以下の水はサラサラしていて飲みやすかった。また、TDSが300mg/L以上の場合、喉越しが悪く飲みづらく感じる。飲み比べを行って感じたことは、数値に近い水でも少し甘かったり舌触りが違ったりしたため、分析していない成分以外にも水の味が左右されるのではないかと考えた。また、冷たい水の方がおいしく感じられたため、水温も水のおいしさに関係していると考えられる。

5. 今後の展望

阿蘇にはまだまだたくさんの湧水地があるため、多くの湧水の水質調査を行いTDSや電気伝導率のデータを比較し湧水の特徴を調査したい。また、湧水ができるまでの地理的環境や地層との関係を調べようと考えている。

6. 参考文献

- サントリー
<https://www.suntory.co.jp/>
- うるのん
<https://www.uronon.co.jp/>
- おいしい水研究会
<https://www.suiso.com/area/02/suiso/intermap/akomaki/akomaki.pdf>

気象の変化と受熱量の関係

熊本県立熊本北高等学校 自然科学部(地学)2年 森本弥馬都

目的

令和3年度の先行研究にて「受熱量と気象との関係」について研究した結果、受熱量と照度は、正の相関が見られた。しかし、雲などの天候の条件によって変動が大きいことが課題として挙げられていた。本研究では、先行研究に加えて、紫外線量や気圧、湿度の測定も行い、受熱量との関係について考察していく。

方法

①NaRiKaのイーゼーセンスV-logを用いて気象の各要素についてデータをとる。
(測定項目)
・受熱量・照度・気圧・湿度・気温・紫外線量

②測定期間

令和4年4月26日～9月14日
13時10分と16時50分の1日2回

③測定場所:本校地学準備室南側

④測定器具 測定方法

NaRiKaのイーゼーセンスV-logの各センサーで測定し、UVセンサーを角度を調節して固定し、決まった時間に写真を撮って記録する。



図1 NaRiKaのイーゼーセンスV-log
SATOTECHの温度モニター

簡易日射計を用いて受熱量を測定し、簡易日射計を使って測定。高さを1.5mの位置に固定して測定。

遮光用の黒い覆いを使って太陽の直射日光だけを黒い受熱板に当たるように調整。
1分間ごとの水温を15分間測定。

受熱量の計算式
$$I = T(C_1 + C_2) / S$$

I [W/m²] : 1秒間の受熱量
T [°C/s] : 平均上昇温度
C₁ [J/°C] : 水の熱容量
C₂ [J/°C] : 容器の熱容量
S [m²] : 容器の受熱部分の面積

結果



図2 照度と紫外線の関係

- ・13時10分のグラフが16時50分のグラフより照度と紫外線量が多い。
- ・5月26日のグラフの値が少ない。
- ・4月27日～9月8日は照度が増減すると、紫外線量も増減している。

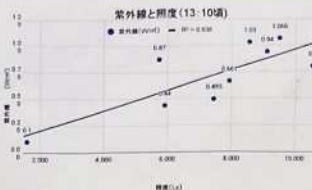


図3 紫外線と照度の関係

- ・照度が上昇すると、紫外線も上昇している。
- ・正の相関があると考えられる。

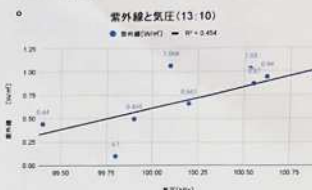


図4 紫外線と気圧の関係

- ・気圧が上昇すると紫外線も上昇している。
- ・正の相関があると考えられる。

考察

(図2)5月26日は雨で雲が発生していたため、太陽が雲に遮られて、照度と紫外線量の値が少なかったと考えられる。

また、4月27日～9月8日のグラフから照度と紫外線との間に関係があると考えられる。

(図3)ほぼ同じ6000ルクスでも紫外線の値が違うことから、それ以外の湿度や気圧が関係しているのではないかと考えられる。

また、正の相関があることから関係性があると考えられる。

(図4)99.75kpaのところで紫外線の値が違うのは、その他の湿度、気温、気圧が影響していると考えられる。

また、正の相関があることから、何らかの関係性があると考えられる。

今後の活動

- ・結果のデータ数を増やしてより正確な研究をし、他の原因についてもデータを集めたい。
- ・受熱量の測定の仕方を試行錯誤を繰り返しながら改善していきたい。
- ・できる限りuvセンスv-log、SATOTECHの温度モニター、簡易日射計を同じ角度、場所で測定していきたい。

以下全データを示す(表1)。

表1 全測定データ

日付	時間	照度 (lx)	UV (mW/m²)	気温 (°C)	湿度 (%)	気圧 (hPa)	受熱量 (J/m²)
4/26	8:54	1.03	24.6	63.5	100.53	200	—
5/2	5:30	0.87	21.3	40.1	100.55	172	—
5/6	10:46	0.8	25.8	51.2	100.62	172	—
5/11	9:13	0.94	25.3	68.1	100.62	164	—
5/26	15:05	0.1	23.3	79.4	99.8	152	—
5/30	5:13	0.44	25.7	75.1	99.4	180	—
5/31	7:04	0.661	28.3	54.2	100.02	144	—
6/1	7:43	0.455	26.1	58.7	99.9	144	—
6/15	9:09	1.066	28.3	63.8	100.1	152	—
6/18	8:18	0.5	26	66.9	100.27	152	—
4/27	6:50	0.54	25.2	63.8	100.36	192	—
5/2	2:16	0.36	21.2	44.9	100.43	132	—
5/26	14:53	0.69	23.3	77.9	99.45	168	—
5/30	2:45	0.28	25.1	74.5	99.37	160	—
5/31	2:43	0.281	25.8	66.5	99.95	168	—
6/21	3:42	0.221	27.4	74.2	99.61	144	—
6/2	3:21	0.348	30.5	63.9	100.25	132	—
6/8	2:43	0.279	26.1	61.2	100.41	148	0.345
9/14	—	—	—	—	—	—	0.487

参考文献

荒巻静.(2022).
『太陽からの受熱量と気象との関係』
『地学くまもと63』,pp.56-5

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
貝をかいたい!!くま本の貝をさぐる	熊本市立隈庄小学校	2, 1	本多 桃奈、本多 りつき
大発見！こん虫のあしのひみつ	熊本市立秋津小学校	3	牛嶋 清人
環境にやさしいプラスチックを調べてみよう	熊本市立日吉小学校	4	内田 陽菜
身近にあるものの除菌効果はどのくらい？	熊本市立御幸小学校	4	高田 敦広
温度によって空気をおす力はちがうの？	熊本市立富合小学校	4	中田 実花
江津湖の自然を探そうⅡ	熊本市立春日小学校	5	吉村 克太郎
半分もやしは作れるのか？	熊本市立麻生田小学校	5	上森 奏志
ぐるぐる回れ！風車！ ～パート2～	熊本市立帯山西小学校	5	木山 太陽
植物の葉の形と枝からの伸び方の研究	熊本市立田原小学校	5	中野 太晴
持ち上がる水の不思議	熊本市立黒髪小学校	6	竹下 幸愛
注ぐと凍る衝撃ソーダを作ってみよう！	熊本市立城西小学校	6	伊藤 暖
パイナップルは肉をやわらかくするって本当	熊本市立田迎小学校	6	下川 心花
紙を使った形の強さ比べ	熊本市立高橋小学校	6	村上 慶 村井 恒太 宮本 裕希奈 清水 美紗子
夏の猛暑を乗り切ろう	熊本市立若葉小学校	6	荒木 唯央
カビが生えるのを防ぐには！？	熊本市立西原小学校	6	矢田 結衣愛
周りを一番明るくする液体を探せ!!	熊本市立銭塘小学校	6	山下 玲奈
陸にいるカメってみんな知ってる？	熊本市立力合西小学校	6	万尾 響希
水生生物観察により身近な環境を考える	熊本市立中島小学校	6, 5	中野 眞佐守 中野 圭大郎
色水を日光に当てると	熊本市立飽田中学校	1	園田 夢芽
卵の殻 ～シンプルな形質に秘められた力～	熊本市立東野中学校	2	平山 実季 前田 栞奈
【宇城】			
あさがおのかんさつ	宇土市立網田小学校	1	村上 大門
アリのひみつパート2	宇土市立宇土小学校	2	野崎 由華
きゅうりの育ち方	宇土市立宇土小学校	4	赤星 杏樹
水質調査 ～放置した水は安全？～	美里町立中央小学校	6	中村 美雨
オオカナダモの光合成の研究	宇城市立松橋中学校	2	西村 未莉 野田 伊緒梨
菌類を安全に利用する方法	美里町立中央中学校	3, 2	奥村 鈴蘭 森川 晴菜 遠山 恋美
【玉名】			
よく回るぶんぶんごまを作ろう	長洲町立長洲小学校	3	高畠 和音
いつまでも冷たいのはどれ？	玉名市立玉水小学校	4	斉藤 希依
ラジオのアンテナと音の大きさ	荒尾市立平井小学校	5	石橋 洸季
表面張力の自由研究	南関町立南関第一小学校	5	津留 むさし
太陽の熱を利用して水をつくる	玉名市立玉名中学校	1	太崎 恵
効果的な「換気」を行うには？	玉東町立玉東中学校	1	狩野 晃琉
抗菌活性を調べる	玉名市立玉名中学校	2	田上 栞菜 嶋田 安栞

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
みずにくもの・しずむものしらべ	山鹿市立八幡小学校	1	ときお りょうが
あさがおのふしぎ、見つけたよ！	山鹿市立めのだけ小学校	2	つづき れい
高く高く飛んだらいいな	山鹿市立山鹿小学校	6, 3	岩室 花歩 岩室 和希
廃棄野菜で紙を作る！！ ～SDGs食品ロスをなくそう～	山鹿市立鹿本小学校	6	橋村 蒼亮
カブトムシの研究パート5 ～カブトムシの子供は親に似るのかパート3～	山鹿市立鹿本中学校	1	竹原 大翔
【菊池】			
川の水質ちょうさ	合志市立合志南小学校	3	白木川 結乃
”とける”についてひみつをさがろう！	合志市立西合志東小学校	3	山崎 愛珠
モンシロチョウのふしぎ	菊池市立菊池北小学校	4	新川 知優
ダンゴムシが体を早く開くしげきの条件は？	菊陽町立菊陽西小学校	4	村田 禅
氷の溶け方と飲み物の関係	合志市立合志南小学校	6	白尾 菊乃
パラシュートの研究	合志市立西合志東小学校	6	井上 暖大
しゃぼん玉の家族2	合志市立合志楓の森小学校	6	林 芽依
カタパルトで水風船をかつ飛ばせ！	合志市立合志楓の森小学校	6	大迫 翔太
【阿蘇】			
家にあるものから絵の具を作れるかな？	南阿蘇村立久木野小学校	2	島田 紗帆
昼と夜での葉の変化を調べる	西原村立山西小学校	4	山口 眞里奈
かん物が水をきゅうしゅうした重さの研究	阿蘇市立一の宮小学校	5	鬼塚 柚莉子
ミツバチの研究(4年間のまとめ)	西原村立山西小学校	6	米田 朝哉
一番風を受けて進む帆の形	阿蘇市立阿蘇中学校	1	牧 遥風
【上益城】			
学校の体いく館の屋根はなぜアーチがたなのか？	嘉島町立嘉島東小学校	3	荒尾 美智子
アクアポニックスをやってみよう	嘉島町立嘉島東小学校	3	宮部 有生
色が変わる植物から作った色水	益城町立津森小学校	4	石川 慧
ポーチュラカの根の再生についての研究	御船町立高木小学校	6, 3	柿本 瑞希 柿本 蒼空
世界で一番やわらかい肉を食べたい！！	益城町立益城中学校	1	松尾 悠大
【八代】			
ありの好物をさがせ	八代市立太田郷小学校	4	平田 和之
リニアモーターの装置による実験	八代市立太田郷小学校	5	山本 史哉
イースト菌と糖度計と舌、甘さの関係	八代市立高田小学校	6	本山 大登
音の模様を見てみよう	八代市立八千把小学校	6	刈谷 颯希
食品における表面張力の働きと影響	八代市立第一中学校	1	野元 優奏
汚れを一番落とす成分はどれか	県立八代中学校	1	林 玲奈 小藪 葵 沖田 奈々 内田 美鈴
あんかけのあんの保温の仕組みを解き明かせ	八代市立第一中学校	2	有田 侑翔 亀田 一希

作品名	学校名	学年	研究者名
【芦北】			
かめたろうとなかよし パート2	芦北町立内野小学校	1	真島 未怜 ほか 1年全児童（5名）
食品添加物の役割と効果Ⅱ	水俣市立水俣第二小学校	5	柏木 咲璃
サクラの葉と枝の規則性を探る	芦北町立田浦中学校	2	田端 蘭伽 元村 心愛
トイレットペーパーの構造	水俣市立水俣第一中学校	3	小畑 百華
【球磨】			
牧場の牛乳と市販の牛乳は何がちがうのか	人吉市立人吉東小学校	3	田尻 琥太郎
山頂の寒さとふくらんだ袋のなぞ	人吉市立人吉東小学校	4	村松 香歩
マスクを使って調べてみた	人吉市立人吉東小学校	6	久保田 啓斗
音楽で植物の成長に変化はあるのか？	人吉市立人吉西小学校	6	菱崎 悠仁
エコクラーって？	山江村立山田小学校	6	宮原 詩寧
酵素はどんな働きをしているのだろうか	人吉市立第一中学校	2	坂口 湧進
【天草】			
水と油、とける（まざる）ものしらべ ～水と油をまぜるものはあるのか～	天草市立本渡南小学校	2	藤木 夕乃歌
天草の海岸 ～砂浜の色のひみつ～	天草市立新和小学校	4	小田 優翔
飲料水をこおらせてみると・・・	苓北町立坂瀬川小学校	5	松浦 悠月
風車のひみつをあばけ！	天草市立本渡南小学校	6	川上 雫
冬水田んぼの生き物③ ～今年もイネの益虫はいるかな？～	天草市立本渡北小学校	6	田中 夕陽
セロハン越しの太陽の光の影響	天草市立五和中学校	2	田中 愛美
植物の成長に影響を与えるものは？	上天草市立龍ヶ岳中学校	2	佐々木 優羽

令和4年度（2022年度） 熊本県科学研究物展示会（第82回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
55回	天草市立本渡南小学校		
50回	菊池市立菊池北小学校		
40回	熊本市立川上小学校		
35回	熊本市立富合小学校 菊池市立七城小学校		
30回	熊本市立出水小学校 熊本市立清水小学校 菊池市立泗水小学校 甲佐町立甲佐小学校 天草市立本渡東小学校	芦北町立佐敷中学校	熊本県立熊本西高等学校
25回	熊本市立帯山西小学校 熊本市立出水南小学校 八代市立八千把小学校	宇城市立三角中学校 宇城市立不知火中学校 益城町立木山中学校 水俣市立水俣第一中学校	
20回	熊本市立田底小学校 和水町立菊水小学校		熊本県立熊本北高等学校
15回	熊本市立北部東小学校 西原村立山西小学校 芦北町立内野小学校	荒尾市立荒尾第三中学校	熊本県立八代高等学校
5回	熊本市立力合西小学校 長洲町立長洲小学校		

小学校20校、中学校6校、高校3校 合計29校

令和4年度（2022年度） 熊本県科学研究物展示会（第82回科学展）取組人数

1 科学展取組人数

(1) 小学校(国立、私立は除く)

第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	合 計
324	464	3,832	6,327	9,309	9,116	29,372

児童数	95,130	取組率	30.9%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校(国立、私立は除く)

物理	化学	生物	地学	合 計
2,932	6,419	3,225	1,695	14,271

生徒数	46,471	取組率	30.7%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数(点)

物 理	2
化 学	7
生 物	8
地 学	4
合 計	21

3 教職員出品点数(点)

合 計	0
-----	---

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕

第82回科学展ポスター原画コンクール

(1) 最優秀賞



熊本県立第二高等学校

2年 清永 愛佳

題名「ワクワク、広がる科学」



第82回科学展ポスター

(2) 優秀賞



玉名市立小天小学校

5年 松下 心優

題名「キラキラ科学・理科」



熊本市立出水南中学校

2年 江崎 凜珠

題名「無限の科学」



熊本県立御船高等学校

2年 立野 優子

題名「科学って楽しい」

令和4年度（2022年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第82回科学展）入賞作品集

令和5年（2023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

<https://www.higo.ed.jp/center/>