

令和2年度（2020年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第80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2年度（2020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2年10月30日から11月4日まで熊本市植木文化センターにおいて開催いたしました。科学展は、昭和12年2月に「第1回児童生徒創案品表彰展覧会」として初めて開催され、今回で80回目を迎えました。これまでには戦時中の中断など、継続の危機もありましたが、その苦境を乗り越え、本県における科学教育の振興と発展に寄与して参りました。これほど長い歴史を持つ全県下による科学研究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。

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大により、かつて経験したことのないような状況になりました。児童生徒の皆さんの学校生活はもとより、社会の在り方自体も見直さなければならない事態に直面しました。このような年に、記念すべき80回目としてこの科学展を開催していいのか随分と悩みました。しかし、検討を重ねる中で、過去の科学展出品作品に子供たちのたくましい姿があることに気付きました。それは、これまで科学展に取り組んできたたくさんの熊本県の児童生徒、先生方が、地震や風水害などの大きな災害に直面したとき、目をそらすのではなく、事実をまっすぐ見つめ「科学する心」をもって、困難にたくましく立ち向かってきた姿です。これまでの作品集が伝える科学する心をもった子供たちの魂が、今年のような厳しい状況の中でも、さらに80回目の記念すべき年だからこそ、開催すべきだという決断をさせてくれたといっても過言ではありません。また、本県にとって、今年は新型コロナウイルス感染拡大に加え、県南地方を中心とする豪雨災害にも見舞われ試練の年となりました。多くの学校で夏休みが短縮される中であったにもかかわらず、3万人近くの児童生徒が科学研究に取り組み、112点が現物として、79点が目録として出品されました。出品作品の中にはコロナ禍の生活に関する作品や、豪雨災害に対して科学的に迫る作品や、身近な疑問に対して発想豊かに、そして粘り強く、その謎を解き明かした作品がありました。これらの作品一つ一つから、これまでの80年の出品作品と同じように、研究を進める中で困難を乗り越え、成長していく様子を見ることができました。主催者として開催してよかったと心から嬉しく思っております。

今回の作品が出来上がるまでには、家族、クラスの仲間、学校の先生など、多くの人の支えがあったことと思います。児童生徒の皆さんは、支えとなった周りの人たちに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。身の回りの自然や生活の場は、これからもたくさんの研究のきっかけや発見を与えてくれます。これからも、皆さんが新しい科学研究にチャレンジしてくれることを願っています。

また、今年度は、科学展に加えて、金星探査のプロジェクトに取り組んでおられるJAXA宇宙科学研究所教授、佐藤毅彦氏によるオンライン特別講演会「佐藤毅彦のリモート宇宙教室@くまもと」を開催しました。最新の宇宙科学についてだけでなく、科学者の先生方の生い立ちに触れることができ、児童生徒の皆さんにとって、科学研究に携わる大人の姿を感じ取るよい機会になったのではないのでしょうか。

今回、御多用の中に審査に当たっていただきました皆様方、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、科学展会場として調整や準備に当たっていただきました熊本市植木文化センターの皆様方には大変お世話になりました。あわせまして、研究の過程で児童生徒を御指導されました先生方にも厚くお礼を申し上げます。

ここに本年度の成果を「令和2年度（2020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。挨拶といたします。

令和3年（2021年）2月

熊本県立教育センター所長

古 田 亮

目 次

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
【小学校1年～4年の部】					
県	かぶと虫の身体そく定と保ご色の研究	熊本市立川上小学校	3	上づま 行きや	10
委	流れる水のチカラ ーパート2ー	錦町立一武小学校	4	黒木 理帆	11
セ	種が芽を出すひみつをさぐろう	合志市立西合志東小学校	4	山崎 陸久途	12
博	白川の石ばねが果たす役割 ～ぼくが考えた 白川に一番適した設置案～	熊本大学教育学部附属小学校	4	中元 晃太郎	13
ジ	パパとぼくのしもばしら力くらべ	合志市立西合志第一小学校	2	高村 洸希	14
ジ	草をからそう大きくせん2	多良木町立黒肥地小学校柳野分校	2, 1	げじま そう太 なかむら みゆう	15
ジ	ナメクジくんは、どこにすむのがすきな？ ～いろいろなえさでぼくの家と学校とでくらべてみたよ～	熊本市立出水小学校	3	塩田 そう	16
ジ	タネはふしぎがいっぱい!!	嘉島町立嘉島西小学校	3	吉富 永利加	17
ジ	南阿蘇水源たんけん2 ～季節によって水しつやかんきょうにどのような変化があるのだろうか～	八代市立宮地小学校	4, 2	西岡 千さき 西岡 すみれ	18
ジ	せみとぼくのぬけがらのひみつ	天草市立本渡東小学校	4	宮崎 大夢	19
優	ゴーグルをとるとオレンジに見えるのはなぜ	熊本市立川尻小学校	2	うち田 はるひと	20
優	油よごれと石けん	御船町立小坂小学校	2	森下 陽登	21
優	しばって、ほして、野さいの水分	氷川町立宮原小学校	3	こう西 みひろ	22
優	ぼくたち花岡山のたんけんたい	水俣市立袋小学校	3, 1	猪口 かつたろう いのくち かつま	23
優	霜ができる日できない日	熊本市立北部東小学校	4, 1	足立 友希 足立 航希	24
優	「ぼくの町の川・砂川」大調査!	宇城市立小川小学校	4	垣原 昂寿	25
優	がんばれ 紙のはし	山鹿市立山鹿小学校	4, 1	岩室 花歩 いわむろ かずき	26
優	どちらのライトに虫が多く集まるのか	南阿蘇村立中松小学校	4	後藤 彰之介	27
優	わたしの体温	阿蘇市立一の宮小学校	4	須藤 陽花	28
優	メダカの産卵についての研究	御船町立高木小学校	4	柿本 みずき	29
優	調味料でびかびか実けん	御船町立小坂小学校	4	和田 旺征	30
【小学校5年・6年の部】					
県	アイスケースはフタがないのになぜ冷える?	菊陽町立菊陽中部小学校	5	一安 暁	32
委	カブトムシの研究 パート3 ～カブトムシの子供は親に似るのか～	菊池市立菊之池小学校	5	竹原 大翔	33
セ	冬の宝石～しもとしも柱～パート2	山鹿市立鹿北小学校	5	中島 のあ	34
博	7月大野に降った大雨 ～流れる水のはたらき～	芦北町立大野小学校	6	一谷 瑠那 ほか4名	35
ジ	魚(アジ)のミイラを作ってみよう!	熊本市立白川小学校	5	山本 紗慧	36
ジ	僕のまわりの菌の研究	熊本市立白坪小学校	5	上田 龍太郎	37
ジ	地震で起こる液状化の不思議	熊本市立日吉小学校	5	内田 隆太	38
ジ	コロナに負けるな換気大作戦	錦町立一武小学校	5	岡村 橙香	39
ジ	カブトムシは不思議がいっぱい⑤	熊本大学教育学部附属小学校	5	富田 蒼清	40
ジ	おにぎりとおパンの保存方法とカビの繁殖過程	熊本市立出水南小学校	6	木原 英理佳	41
ジ	ダンゴムシは何が好き?パート6	宇土市立宇土小学校	6	野崎 奨真	42
ジ	羽ばたきで飛びを科学する! ～パタパタ飛行機と鳥の飛翔の関係～	合志市立合志南小学校	6	科学工作クラブ	43
ジ	「ジグモのなぞ?大発見!!」	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	6	城 心望	44
ジ	雲の研究 ～雲が発達する仕組みを調べよう～	人吉市立東間小学校	6	唐津 知弥 大瀬 欧介 坂口 湧進	45

優	2020年 夏の空と気温の変化 ～地球温暖化による影響を考える～	熊本市立楡木小学校	5	宇治野 光	46
優	令和2年7月ごろ雨災害はなぜ起きたのか	熊本市立健軍東小学校	5, 3	黒田 奨喜 黒田 睦喜	47
優	メダカの秘密	阿蘇市立一の宮小学校	5	岩本 実乃里	48
優	走れ！！スーパーモーターカー	山都町立蘇陽南小学校	5	大野 直輝 坂本 暁悠 田中 はるとし	49
優	魚の骨徹底調査	八代市立代陽小学校	5	吉野 湊介	50
優	氷の凍り方・とけ方	水俣市立水俣第二小学校	5	園村 理徳	51
優	水の微生物大調査	天草市立牛深小学校	5	花田 凜太郎	52
優	肌の油分、水分調べ	熊本市立健軍小学校	6	城崎 優衣	53
優	テンセグリティができる条件	熊本市立高橋小学校	6	木戸 綾乃 迫田 結愛 田中 美幸 手嶋 実玖	54
優	白川の水質と生き物調査2020	熊本市立帯山小学校	6	今村 葵子	55
優	長く飛ぶシャボン玉を作ろう	熊本市立託麻北小学校	6	中嶋 れみ	56
優	アサガオのつるの不思議	熊本市立帯山西小学校	6	小山 佳奈子	57
優	シャボン玉の研究	熊本市立託麻南小学校	6	上田 かれん	58
優	洗剤のタイプによる洗浄力のちがひ	熊本市立山ノ内小学校	6	那須 優稀	59
優	保冷性と保温性が高いのは!?	宇土市立宇土小学校	6	堀田 舞衣	60
優	荒尾干潟に住む貝たち パート2	荒尾市立緑ヶ丘小学校	6	才崎 陽菜	61
優	温泉の泉質とサビの研究	南小国町立りんどうヶ丘小学校	6	武田 宗一郎	62
優	土砂くずれはなぜ起こるのか	八代市立松高小学校	6	有田 侑翔 亀田 一希 草野 真斗 山下 祐心	63
優	太陽熱でエコエコゆで卵を作るぞ大作戦	山江村立山田小学校	6	永田 侑一郎	64
優	ウメボシインゴニョのひみつ	苓北町立志岐小学校	6	平井 凜	65
優	植物と二酸化炭素の関係	天草市立亀川小学校	6	宮崎 芙美	66
優	アカハライモリ	天草市立亀川小学校	6, 3	竹井 日輪 竹井 蒼円	67
【中学校の部】					
県	細胞の効果的再生を目指して ～プラナリアの外部刺激に対する反応～	合志市立西合志南中学校	1	小河 百合	69
委	植物の根が細胞分裂をする条件2	宇城市立松橋中学校	3	山本 心羽 東 千明 西村 亜希子	70
セ	自然にやさしいプラスチックの製作Part.2	山鹿市立米野岳中学校	3	荒木 陽輝 古庄 彩乃	71
博	感染防止の対策は本当に効果があるのか?	熊本市立西山中学校	1	佐々木 花	72
ジ	振り子に関する研究3題	熊本学園大学付属中学校		理科部物理班	73
ジ	即席電池で危機を乗り越える ～災害に備えて～	阿蘇市立一の宮中学校	1	長尾 優輝	74
ジ	やわらかさの秘密!	熊本大学教育学部附属中学校	1	柳田 紗希	75
ジ	シソの葉の色素について4	県立八代中学校	1, 2	日隈 志保 吉永 羽那 岩田 彩里 高崎 遥	76
ジ	オジギソウの膨圧運動について3	県立八代中学校	3, 1	上村 光 田口 愛紗 西岡 さくら 古里 春日	77
ジ	ダンゴムシの行動研究 ～迷路を使つての検証～	熊本学園大学付属中学校		理科部生物班	78
優	糸電話が教えてくれた音の世界	氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校	1	井上 友愛	79
優	紫外線は避けるべきものか? 2	大津町立大津北中学校	2	佐藤 優奈	80
優	分子間力の研究	天草市立本渡中学校	2	末永 柚夏 千原 快心 中原 和夏子 米村 きよら	81
優	木を燃やしたら、灰ってどれくらい出るの?	熊本市立白川中学校	1	松下 天椋 松下 妃椋	82
優	生分解性プラスチックとは何だろう?	熊本市立湖東中学校	1	田淵 千紘	83
優	ひんやりタオルの効果	水俣市立水俣第二中学校	1	田中 伶央名	84

優	身近な草花を使って草木染めをやってみよう ～Part. 2～	山鹿市立米野岳中学校	2	星子 絢香 増田 心海 田尻 綾音 濱田 一咲	85
優	環境に優しいプラスチックを作る	湯前町立湯前中学校	2	椎葉 結菜	86
優	蒸留による液体の透明化	天草市立河浦中学校	3	倉田 玲美 藤本 結羽	87
優	校区の環境診断	美里町立中央中学校	1	有水 美里 國武 希歩 奈須 文香 猪崎 毅之進	88
優	酵母菌を活性化させる研究	美里町立中央中学校	1	奥村 鈴蘭 森川 晴菜 園田 颯翔 西島 尚吾	89
優	肉眼で発見できる微生物の存在	山鹿市立米野岳中学校	1	服部 由奈	90
【高等学校の部】					
県	放射相称であるウニ類の体に方向性があった	県立済々黌高等学校	1, 2	済々黌高校生物部ウニ班	92
委	半球ブリズムに映る像の謎を解明！ ～屈折率の研究Ⅳ～	県立宇土高等学校		科学部物理班	93
セ	ジョロウグモの糸の間隔に規則性はあるか	県立済々黌高等学校	1, 2	済々黌高校生物部クモ班	94
博	光マイクの研究Ⅱ ～音の“方向”を録れ！～	県立熊本北高等学校		物理部	95
ジ	阿蘇黄土（リモナイト）を用いた水の脱色3	県立高森高等学校		理科部	96
ジ	水の過冷却と脱出後の温度上昇について	県立八代工業高等学校	1, 2	米岡 紗菜 水田 映莉香 海野 琴音 松本 沙樹	97
ジ	坪井川遊水地の鳥類相と出現地点	熊本中央高等学校	2, 3	生物探求同好会	98
ジ	アブラコウモリのナイトルーストの利用状況	県立東稜高等学校	2	東稜高校 生物部昆虫班 コウモ リ研究	99
ジ	熊本における淡水産ヌマエビの共生生物	県立東稜高等学校	2	東稜高校 生物部エビ班	100
ジ	江津湖におけるプランクトンの生息状況	県立東稜高等学校	2	東稜高校 理数コース生物班	101
ジ	知らない現象（不知火現象）を科学する2 ～浮島現象観測などから不知火現象解明への挑戦～	県立宇土高等学校		科学部地学班2年1年	102
ジ	火星極冠の消長3 ～ダストストームは大気を温めるのか～	県立第一高等学校	2, 1	地学部	103
優	静止摩擦係数に与える要因に迫る ～摩擦角による測定～	県立阿蘇中央高等学校	2, 1	中嶋 美結 穴見 日向	104
優	音響箱の研究	県立熊本北高等学校	1	物理部 佐藤 蓮 村上 将悟 前田 大翔	105
優	お湯で融ける合金を作る	県立宇土高等学校		科学部化学班	106
優	せっけんの作製 ～コロナ禍の今だから～	県立熊本工業高等学校		化学部	107
優	桑及び蚕沙の香気成分の抽出・定性分析	県立鹿本高等学校	2	徳永 光 池田 怜亜	108
優	グルコース型燃料電池のゲル化による改良	県立大津高等学校		化学部 富重 裕美 石田 梨乃	109
優	アイラトビカズラの成分分析	県立済々黌高等学校		化学部10名	110
優	外来生物・アカミミガメについて	県立宇土高等学校		科学部生物班2年 西村 圭司 ほか7名	111
優	マングローブとその周辺部に棲むヘナタリ類	県立熊本工業高等学校定時制	3, 1	生物愛好会 小濱 采華 塩見 優佳 ほか6名	112
優	熊本西高校周辺のシジミの生態 ～農業用水路にたくましく生きるシジミの実態～	県立熊本西高等学校		生物部	113
優	荒尾干潟におけるマイクロプラスチック分析 ～カニの胃袋から海洋プラスチックゴミ問題を考える～	県立岱志高等学校	3	理科部 塚寄 歩美 原田 龍徳 秋富 謙吾 藤末 改	114
優	カワナナの生態 ～なぜ先端が欠けているのか～	県立大津高等学校		生物部	115
優	感染症予防のための手洗い検証 ～手洗いはつづくよどこまでも 手洗いしか勝たん！～	県立第二高等学校		生徒保健委員会	116
優	カヤノミカニモリの産卵と孵化に関する研究	県立天草拓心高等学校 マリン校舎		科学部	117
優	ヒオウギガイの貝殻の色の不思議に迫る	県立天草拓心高等学校 マリン校舎		生活科学部	118
優	東稜高校構内の鳥類	県立東稜高等学校	2	東稜高校 理数コース生物班	119
優	えっ、島が浮いてる！？ 浮島現象の最適条件	県立宇土高等学校	2	浮島現象解明班	120
優	離岸流について ～モデル実験を通してみえたこと～	県立熊本西高等学校		地学部	121
優	豪雨災害による土砂崩壊箇所の抽出 ～地球観測衛星データとGISソフトの活用～	県立第一高等学校	2, 1	地学部	122

【教職員の部】

委	学校丸ごと理科室プロジェクト	芦北町立大野小学校	渡邊 容子	124
熊	生徒のdevise能力を高める教材の工夫 ～「水道水の流量 簡易カウンター製作を通じて」～	美里町立中央中学校	重田 英浩	125
	良賞入賞者			127
	令和２年度（２０２０年度） 熊本県科学研究物展示会（第８０回科学展）学校賞受賞校			130
	令和２年度（２０２０年度） 熊本県科学研究物展示会（第８０回科学展）取組人数			131
	令和２年度（２０２０年度） 第８０回科学展ポスター原画コンクール			133

（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

熊：熊日賞

優：優賞



審 査 講 評

熊本大学大学院教育学研究 教授 渡邊重義

第 80 回熊本県科学研究物展示会の審査に携わった委員を代表して講評を行います。本年度は熊本県内の小学生 19,759 名、中学生 8,088 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 21 件、小学校 5・6 年 36 件、中学校 22 件、高等学校 31 件と、教職員 2 件の合計 112 件が審査対象になりました。今年は新型コロナウイルス感染症の影響で夏休み期間が短縮され、自宅待機や行動制限もあったため、科学研究に取り組めた小・中学生の割合は例年の半分でした。しかし、出展された科学研究は、例年と比べても遜色のないものばかりでした。記念すべき 80 回において、歴史ある科学研究物展示会が途切れなかったことは、運営されているスタッフの先生方、研究を支えた教員の皆様、保護者の皆様、そして、研究に取り組んだ児童生徒の熱意と努力の賜物ではないかと思っています。

理科教育の研究者であり実践家であった神戸伊三郎（1883-1963）は、問題解決の展開において、「計画」（解決方法の工夫）を子供の科学的な精神が躍動する段階として重視しました。現在の理科教育でも、これからの時代で必要になる力として「観察実験の立案」に注目が集まっています。「流れる水のチカラ パート 2 -」（小学 4 年生）の研究では、球磨川の豪雨災害と流れる水の働きを関連付けながら調べるために、①川の形をシンプルに変化させたモデル実験、②本流と支流の流れ込みのモデル実験、③被害のあった球磨川の形を模したモデル実験と、3つのモデル実験が段階的に計画されていました。「アイスケースはふたがないのになぜ冷える」（小学 5 年生）では、上部が開放されたアイスケースが冷える仕組みについて仮説を立てて、それを自作の実験装置で検証し、その考察から実験装置を改して再び検証するという、問題解決のサイクルが見られました。「ジョロウグモの糸の間隔に規則性はあるか」（高校生）では「研究方法」の記載の中に実験データとなるクモの巣を得るための紆余曲折が表現されていて、科学研究における必要かつ適切なデータを得ることの大切さを読み取ることができました。観察実験では、データの質は重要ですが、仮説や推論の確からしさを検証するためには、データの量も重要です。「植物の根が細胞分裂をする条件について 2」（中学 3 年生）では、細胞周期と時間の関係を調べるために 3 時間ごとに約 1,000 個の細胞を 24 時間分観察しています。たいへん根気と忍耐のいる研究です。

「アフター・コロナ」「ウィズ・コロナ」というキャッチフレーズが指し示すように、これからの私たちの生活様式は変わっていくのかも知れません。熊本県科学研究物展示会も熊本地震、豪雨災害、コロナ禍などで、研究テーマに影響が見られます。ICT の発達によって、今後の科学研究の方法も変わってくるでしょう。しかし、児童生徒が自然の事物現象と対峙し、好奇心あふれる眼差しで自然を見つめ、試行錯誤を繰り返しながら観察実験を行い、見つけたこと、確かめられたこと、新たな不思議に心を震わせる、そんな科学研究の姿は、今も、昔も、将来も連綿と続いてもらいたいと思います。また、来年、たくさんの児童生徒の「探究の物語」に出会えることを楽しみにしています。

令和２年度（２０２０年度） 熊本県科学研査物展示会（第８０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
	熊本市立長嶺小学校長 (熊本県小学校教育研究会理科部会会長)	木村 和仁
	熊本日日新聞社事業部長	福田 寿生
	熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本県立教育センター指導主事	前田 理代
	熊本県立教育センター指導主事	江川 佳貴

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部准教授	小林 淳
	熊本県立済々黌高等学校長 (熊本県高等学校理科教育研究協議会会長)	那須 高久
	熊本市立天明中学校長 (熊本県中学校教育研究会理科部会会長)	河瀬 清彦
	熊本県教育庁市町村教育局義務教育課指導主事	有田 啓二
	熊本県立教育センター主幹兼理科研修室長	松尾 和子
	熊本県立教育センター指導主事	大里 卓
	熊本県立教育センター指導主事	馬場 剛直

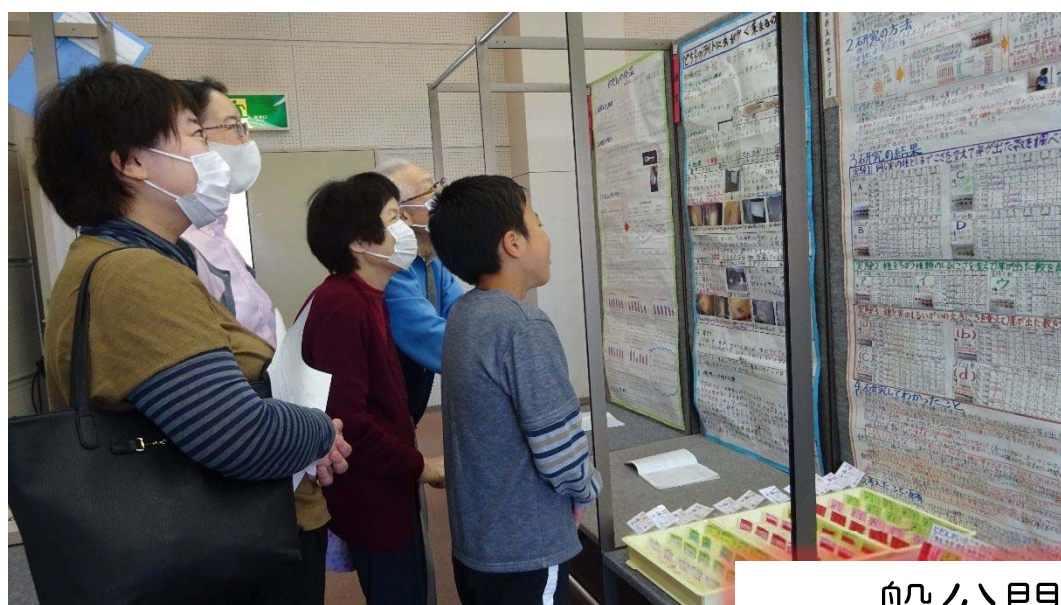
教職員の部

審査委員全員

- ※ 審査日時 令和２年（２０２０年）１０月２８日（水）
 午前１０時～午後０時３０分まで
- 審査場所 熊本市植木文化センター



審査会・一般公開・表彰式会場
(熊本市植木文化センター)



一般公開



小学校

1 年～4 年の部

7月4日に雨が降り、金橋の
乙川、三川の合流地です。

	① グラフ	② 円弧の分割
①		
②	リレーの円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。	円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。
③	円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。	円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。
④	円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。	円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。
⑤	円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。	円弧の分割に 対応する円弧の長さを 求めたい。

① やややかに曲げた 球唐川の様子を観察 調査する。

鏡面を流れる水の様子	ビフォー	アフター(7月24日)	雄町の中で一番流水した場所には左の写真にあるように、やややかなカーブが1/4に弱くなった。②の雄町橋附近は、被害が少なく、③、④のように大きなアブがつかれて、ガードレールはこわれ、水が力
①			(おもしろい) 雄町橋附近は、被害が少なく、③、④のように大きなアブがつかれて、ガードレールはこわれ、水が力
②			(おもしろい) 雄町橋附近は、被害が少なく、③、④のように大きなアブがつかれて、ガードレールはこわれ、水が力
③			(おもしろい) 雄町橋附近は、被害が少なく、③、④のように大きなアブがつかれて、ガードレールはこわれ、水が力
④			(おもしろい) 雄町橋附近は、被害が少なく、③、④のように大きなアブがつかれて、ガードレールはこわれ、水が力

調査員 田中 雄一 (雄町橋附近は、被害が少なく、③、④のように大きなアブがつかれて、ガードレールはこわれ、水が力)

② 水の力によるけずれ方を調べる。

[illegible][illegible]

1) 100g, 200g, 300g, 400g, 500g, 600g, 700g, 800g, 900g, 1000g

[illegible]

4) 実験(2)と実験(3)と追加実験してみると、鉄橋が流された原因は、川の流れが球磨川へ入るやうに曲る外側に鉄橋が多く流されていることがわかった。これは、球磨川の水の力によって曲がったと考えられる。理の者のいふことは、

5) 水害にあわないために、

のスマートフォンで衛生写真を撮りながら、現地で撮影して、川に近い場所には曲がる川の内側に多いと言われた。危険の可能性がある外側よりも内側の方が安全だと言ふ(①④⑤⑥)。

[illegible]

白川の石ばねが果たす役割

～ぼくが考えた 白川に一番適した設置案～

熊本大学教育学部附属小学校4年 中元 晃太郎

研究の動機

ぼくは一昨年から白川について研究している。昨年は水質を研究していたが、ややきれいだと分かった。今年7月の大雨で球磨川が氾らんして大きな被害が出た。なので、今年は大雨に備え設置された白川の『石ばね』が果たす役割について研究した。

研究方法

(1) 白川の石ばね設置状況の確認

(2) 模型による実験

- ・発砲スチロールで川の模型を作り、油粘土で堤防・石ばねを作成。
- ・同量の水を流して様子を調べる。(流れを見やすくするため色砂を使用)

研究の結果

(1) 設置状況の確認

・大甲橋から白川橋の間を調査した(図1)

川が大きくカーブしている

・泰平橋から白川橋の間に

左岸側2基・右岸側12基を

確認できた。(図2-1、2-2)

・泰平橋の上から下流を見ると、

石ばねが水流を川の中央へ

押し返している様子が見えた。(図2-3)

・実際と同じようになるカ模型で実験する。

(2) 実験結果

方	① 堤防なし 石ばねなし	② 堤防あり 石ばねなし	③ 堤防あり 石ばねあり
1回目			
2回目			
3回目			
気づき	深さがないので、全ての回で越水した。砂がたまる所はない、流れてしまった。	越水することはなかったが、カーブに水がたまり、3回目では堤防が壊れた。勢いが弱まる所に石がたまっている。	石ばねに水が当たり、水流が右岸側に押し返された。石ばねを付けたら、砂がより流れた。

考察

実験結果②より、石ばねがないことで水が当たる部分が限られ、川岸の一部分に負担がかかり、実験結果③より、水が当たる部分に石ばねを設置することで水流を変え、川岸への負担を少なくできていると考える。

追加の研究

石ばねには、水流を変える働きがあることが分かったので、石ばねの設置場所を工夫してみる。白川特有の火山灰が混じった水をより下流に流すことができるのではと考えたので追加で実験した。

追加の研究方法と結果

設置する数は同じ8個、設置場所を変え、水を流して様子を調べる。

方	① 白川型 白川の設置に似せた案 (※実験②より)	② 両側型 川の両側に均等に 設置する案	③ 中央型 川の中央にだけ 設置する案
1回目			
2回目			
3回目			
気づき	石ばねの間に砂がたまっている。	石ばねと石ばねの間が広く開けたことで、石ばねの間にたまる砂を減らすことができた。	カーブで流れが弱まる所の砂もよく流れている。一番砂を流した。

追加研究の考察

実験①・②ともに砂の残りを確認できたが、③では砂がよく流されていったことから、白川特有の火山灰が混じった水をスムーズに流すためには③の中央型設置方法がとても良いと考える。でも、石ばねには川岸への負担を和らげる働きがあることも考えると、①の白川型と③の中央型を組み合わせ、石ばねを設置する案は川岸を守りながら火山灰を流すのではないのかと考える。

最終研究

ぼくが考える白川に一番適した石ばねの設置案を実験した。



図3 ぼくが考えた設置案 (白川型と中央型を合わせた型)

図4 最終研究の結果

最終研究の結果、ぼくが考えた石ばね設置案が川岸の負担を和らげながら、白川特有の火山灰が混じった水をより下流に流すことができた。

＜まとめ＞ 白川の下流右岸(小島公園)には、加藤清正公が築いたとされる石ばねが現存している。約400年前の技術が今も活かされていることにとてもおどろいた。また、石ばねのすき間がエビや小さな魚などの住み家となり、自然にも優しい人工構造物だと分かった。ぼくたちと自然が仲良く暮らしていくためには、自然を守りながら、防災対策を考えていくことがとても大切だと思う。



図5 熊本県白川小島公園

草をからそう大きくせん2

たろぎ町立くろひじ小学校やなぎの分校
2年げじま そう太 1年なかおら みゆう

1. けんきゅうしたわけ

分校のうんどう場に草がたくさん生えて、草とりがたいへんだから、からすほうほうをけんきゅうした。
おとし草をからすじ、けんきゅうしたので、今年はさらにくわしくしらべたいと思、た

2. けんきゅうのほうほう

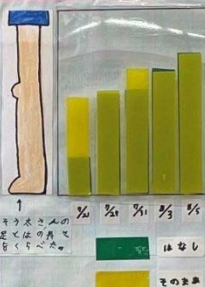
草はどのようにふえるのか「そのまま」はなし(はをと、た草)、「ねなし(ねごとと、た草)」をかんさつする。
・ねをからすうつのほうほう1「ふみふみ(1日40回ふみ)」、2「あつあつ(くろいビニールをかぶせてあつくする)」、3「からから(じょうしつがいや水をすいとる)」と「そのまま」の草のようすをかんさつする。
・草のはえるようすと土のかたさをしらべる。
・土のかたさと水のしみこみ方をくらべる。

3. けんきゅうのけっか

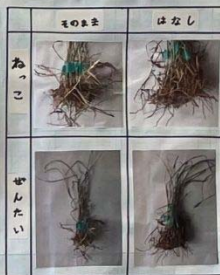
(1) くさがふえるのは はから? ねから?

	1/4	1/2	3/4	1	1 1/2
そのままだ					
はなし					
ねなし					

① はのながさ



② ぬいたね



(2) くさがかえるほうほうしらべ

	1/4	1/2	3/4	1	1 1/2
そのままだ					
あつあつ					
ふみふみ					
からから					



「からから」は「からから」にならなかったよ。あつあつは「はがきみじり」になったけど「そのまま」ながさがおなじだよ。

ふんで土がかたくなってね、こがのびない。たんじれないかな。

(3) 草のはえ方と土のかたさしらべ

	ま	い	ま	ま	ま
ま					
い					
ま					
ま					

(4) 土のかたさと水のようす

	ふわふわ	かたかた	とてもかたかた
土のようす			
しみこみ方	あ、というまに、水が下から出た。	上にたまって、下から出た(23分)	上にたまって、下から出た(44分)
土の量	25mL	40mL	41mL
水の量	140mL	40mL	92mL
土の量	85mL	34mL	83mL
土の量	20mL	88mL	78mL

4. けんきゅうのまとめ

・草はねからふえる。
・草が多いところは土がやわい。土がかたいところは草がはえにくい。
・土がかたいと水が入りにくい。入った水は外に出にくいので、いつまでもべちゃべちゃ。
・ねをからすためには、土をかたくするとよい。

5. けんきゅうのかんそう

・さいごまでできで、よかった。ふみふみでどうしてかわるかがあか。よかった。
・毎日草がのびるのか大のしみた。た。うんどう場をたくさんふんで草をからしたい。

ナメクジくんはどこにすむのがすきなの？

いろんなえさでぼくの家と学校とでくらべてみたよ

調べた理由

くま本市立出水小3年 塩田 そう

お母さんが家で花や野菜の手入れをする時ナメクジがおるけん困る」と話していました。ぼくはナメクジは庭のどこにたくさんいるのか調べてみたくなりました。先生から学校でも調べてくらべるのもいいね」と助言をもらいました。おばあちゃんがナメクジはビールのこぼれのおいが大好きだけんおいでみろ」と習い調べることにしました。

2調べた方法

えさはビール、はっばう酒、第3のビール、ノンアルコールビール、ナメクジカダン、ナメクジたいい(薬)の6種類。プリンカップに入れて夕方4時に設置。朝8時にプリンカップの中を見る。調べる場所はぼくの家3カ所、学校7カ所、計10カ所。薬は5g、ビールは30cc入れる。

- (1)どんなえさにナメクジくんはあつまってくるか調べる。そうかダ薬独特においで集まる。
- (2)学校と家のどちらに多くすんでいるか調べる。よけ家の方がたくさんいると思うたてよく見かけるよ。
- (3)どこの場所にナメクジくんは多くくらしているか調べる。よけハウセカのはちの所だてめめめたよ。
- (4)ナメクジ以外の虫はすんでいないか調べる。よけナメクジは集まるかもしねえか他の虫はこないと思うたてカダヤたい(薬)はナメクジせんよだも。独特においはナメクジだけがすきたと思う。

3調べて分かったこと

ナメクジくんがすきな場所には理由があったよ

- (1)どんなえさに集まってくるのかくらべてみる。6種類のえさを置き8時〜8時半毎朝夕調べたよ。

えさの種類	ナメクジの数(匹)	観察の感想
ナメクジカダン(薬)	148	原料にビールこぼれが入っているのにおいにつられて集まるのにびっくり。
カダヤたい(薬)	1	においが少なく思ったほどナメクジは集まらなかった。薬のにおいどうして。
ビール	20	おばあちゃんか教えてくれたビールはナメクジはよけより集まるがた。
第3のビール	22	ビールに集まるナメクジの数は小さいね。こぼれのおいにはたがた。
はっばう酒	18	ビールと見た目はほとんど分らない。においも同じく出ているからかな。
ノンアルコールビール	5	アルコールこぼれのおいが少ないのかよけ通りナメクジは少ない。

(分かったこと)カダンのこぼれのおいが大好きなことが分かった。ビールらしいにもあるていど集まってきた。

- (2)ぼくの家と学校のどちらにたくさんくらしているのかくらべてみる。(どんな所にかくれているのだろう?)

ぼくの家(3カ所) 71 ナメクジはこぼれのおい。

学校のまわり(7カ所) 143 花のたくさん植えてあるところの土の近くやさくそうのえさの近くにた。

- (3)ぼくの家と学校のまわりのどんな場所にすんでいるのかくらべてみる。(どんなすみかかすきなのだろう?)

くらべた場所	ナメクジの数(匹)	どんなすみか?	観察の感想
ゴミの近く	3	ジャリ石だらけ	小石のジャリが多く、ナメクジは観察初日のみしか入らなかった。
植木の近く	57	木が茂る所	木ノキの花のえさが落ち、少しぬれていてナメクジのすきなかんきょうだ。
水道の近く	17	日かげの近く	ぬれこぼれ、花が少し日かげになってナメクジがかくれやすいのかも。
第1校舎うら花たん	5	日あたりがよい	花のえさはたくさんあるものの、土はかたく、しめりた少ない。
第1校舎地面	0	かたがた	地面はかたく日あたりが強く、しめりた少なく、かくれる所がほとんどない。
第2校舎わたりうらうら	1	かくれる所がよい	コンクリートのわたりうらうらの近くは、土もかたく日かげたがすみに近い。
第2校舎くつばこ前	3	かわい	多くがコンクリートで日かげたが、しめりたは少ない。かくれる所も少ない。
中庭ハウセカはちまはち	1	はちまはち	じめして日かげたが、土が強く雨ではちの下がふさがれ入れない。
第3校舎前花たん	67	土の近く	花のえさが多くさきふかうかの土におおわれ、かくれかにはもってこいた。
第3校舎さくそうポット	66	日かげの近く	一日中日かげたが、土もさくそうポットの土の下にたかくさんかたれた。

(分かったこと)花がたくさんさきかたれた所の多い、花たんや植木の近くにナメクジはくらしていることが分かった。また日かげたがしめりたなどしくものじょうはちかそつた所にたてた。

- (4)えさはナメクジくん以外の虫は集まてないのかくらべてみる。びっくりする数が入っていた。

えさの種類 虫の数(匹) 観察の感想

だんごむし あつまた虫(ナメクジ) 642 ナメクジと同じようにだんごむしも日かげたがしめりた場所にくらしていた。

あり 804 ありはビールに集まてたのではなくくせん入り多くの場所で見つかった。

その他名前不明動物 多くの虫たちは夜行性で、アルコールのにおいにつられて集まてきた。

(分かったこと)カダン(薬)にはだんごむしがたくさん集まることが分かった。ナメクジのいる所はだんごむしもたくさんくらえ。うす暗く水気がありかくれる所がある所は共通のかんきょうのすみかだ。

- (4)2集まてきた虫たちのすきなれこうをくらべてみる。はく物館の清水の先生に相談した。

ビールによってきた虫	えさの種類	観察の感想
チャコウラナメクジ	サビギコ(めき虫のなかま)	はねがくし、(ヤク)40
いじりいじりのなかま	えんまコガネのなかま	オコサのなかま
わかコガネ	コガネのなかま	コガネのなかま

(分かったこと)こぼれやアルコールのにおいがすきな虫が多いことが分かった。くせん落ちる虫も多いんだね。

4まとめ

観察は大変だけれどナメクジくんのすきなかんきょうを知れたよ。

- ビールでナメクジを集める取りかみはおもしろそうと思いました。でもけんさしてみると、すでに多くの人が取りかいていました。だから学校とぼくの家とにいたかというくらべてくらべてみることにしました。●調べてくることもまとめることも家と学校の協力がなくてはできません。おばあちゃんか「そうかナメクジをとてくって野ざいかいたまはんよかたあ」と言ってくれました。●きいてくれたのは、たくさんたチャコウラナメクジは外来種と清水先生に習ったことです。矢野のおばあちゃんの家では日本のナメクジがいました。調べてまとめることの大切さを学びました。理科大好き。

タネは、ふしぎがいっぱい!!

嘉島町立 かしま西小学校 3年 吉富 永利加

1 研究の目的

わたしはスイカが大好きだ。タネが少なかったら、もっと食べやすいのになあと思うが、タネがないとスイカができないスイカ以外でも植物にはタネができる。タネをとれくらい一つの実にできるだろう。また一つのタネからとれくらいのタネができるのだから、一年間、タネの観察をすることにしよう。

2 研究の方法と予想 令和元年9月15日～令和2年8月9日の1年間で、かん察できる植物のタネを数える。

<方法>

○かん察1:一つの実にいくつものタネが入っているかん察し、タネを数える。○かん察2:①一つのタネからとれくらいのタネができるのか、かん察し、タネを数える。

②実の数が多い植物は、次のようにおおよそのタネの数を計算する。

1つの実のタネの数×1つのくきの実の数×1つのくきの数→おおよそのタネの数

<予想>

○かん察1:タネは実の中心にあると思う。一つの実に1個～100個程度のタネがあると思う。○かん察2:一つのタネからは1個～1000個程度のタネがでると思う。

3 研究のしっか

○かん察1

月日	植物名	実やタネなどのようす	一つの実の中のタネの数
9/15	カボチャ	一つの葉に花は一つ、オバナとメバナがある。タネの周りにかみのもみちい系がある。	200コ
9/16	ピーマン	花は白色、実が赤い。つるつるしている。	89コ
10/13	カキ	実はかたい。タネはササガがかわはつる。タネの部屋は8あるが、タネは12。	1コ
10/13	ナシ	かわは、かたくザラザラ。タネは同じ部屋に2コずつ入っている。	10コ
10/13	サツマイモ	1かみから3コ、実がある。タネは0コ。	0コ
11/24	赤リンゴ	青リンゴより赤い。タネの部屋は5コ。	10コ
11/24	青リンゴ	赤リンゴより緑い。タネの部屋は5コ。	10コ
12/30	葉ミカン	実は(タネ)横が長い。外のかわをまいて食べると、くさが9コあった。	3コ
1/3	キンカン	実は小さい。タネの部屋は6コ。	6コ
3/29	ネギ(ネギ)ほうす	一つの実にタネは5コ。タネの部屋は3コ。タネは部屋に1コずつ入っている。一つのくきに2つの実。ネギほうすの実の数は316コ。	1580コ
5/17	メロン	タネの部屋が2コに分かれていて、さらに3つずつに分かれているので、タネの数は6コ。	330コ
6/9	オクラ	一つの実にさやのかわが5まい。タネの部屋はかわが割けると1つか2つの部屋。	87コ
6/14	チューリップ	実の部屋の数も、タネはうすい。	390コ
6/14	スイピー	一つのさにタネは5コ。長いさは9cm。	13コ
6/28	すいか	タネの部屋は1つ。実の中身は赤色。	365コ
8/9	ミントマ	黄色の花。タネの部屋は2。白リンゴの(のまわり)に1ミリのタネがある。	60コ

○かん察2

月日	植物名	全体のようす	一つのタネからでたタネの数
1/3	キンカン	一つの木に実は700個、鳥が食べに来る。312コ実をとる。また、たくさん木に実がこっている。	7,872コ
3/29	ネギ	ネギほうすがないネギはやわらかい。ネギほうすがないネギはかたい。1かみにネギほうす13コ。	20,540コ
3/29	きょうな(はな)	一つのさに12コのタネ。一つのくきにさやが10コ。一つのくきに27本のくき。	21,708コ
3/29	ふだん草	一つのさに15コのタネ。一つのくきに82コのタネ。1かみに175本のくき。	14,350コ
3/29	こまつな(はな)	一つのさに20コのタネ。一つのくきに38コのさや。1かみに30本のくき。	22,800コ
3/29	だいこん(はな)	一つのさに4コのタネ。一つのくきに35コのさや。1かみに13本のくき。	18,480コ
5/2	グルピース	一つの植物は2まいずつ。花は白色。一つのさにタネは6コ。1かみにさやが15コ。	90コ
5/2	しんぎ	一つの実に406コのタネ。一つのくきに36コのタネ。1かみに15本のくき。	29,360コ
5/2	たかな(はな)	一つのさに16コのタネ。一つのくきに44コのさや。1かみに46本のくき。	30,170コ
5/4	うめ(木)	一つの実の中のタネは1コ。今年はえだもつしたので実が少ない。	115コ
5/21	ぶがいの	一つのかに7コ。じかみもができていた。1かみはぶがいのも3分の1をまきこ植えた。	21コ
8/9	ミントマ	1かみに115コ。一つの実のタネの数は60コ。	6,900コ

4 研究の考察

○かん察1について

- ・実のタネの部屋が7つの植物で3コから6コある。また、タネの数も3コ、5コ、10コ、30コなどいろいろな数がある。この数は植物によって大切な数なのかなあと思う。
- ・糸みたいな物がついてたタネや部屋のかたにくっついてるタネもある。タネはかんそうするまで糸やかわについてないようになっているのかもしれない。
- ・おき(き)すの中に実がたくさんあって、タネができるが、おき(き)はうすい。タネの集合はつばおに思う。

○かん察2について

- ・一つのタネからタネのタネの二つ植物がタネをふくらめた。虫や鳥で食べてしまったら、食べられるものもタネ、本当のタネとして3葉を植物は少ないからタネのタネのこしているのかもしれない。
- ・お花の野子(のこ)のタネは春、目ざしに土に落ち、タネの3葉が出たが、雨でとけてしまった。オクラのタネを今年植えたが、育たのは40コ中4コだった。タネをタネのこす植物は、大雨に弱く、タネのタネで命をまこうとしている植物かもしれない。

5 感想

1年間の植物の観察は楽しかった。一番びっくりしたのは、しんぎのタネのタネだった。木になる実は、何十年・何百年と生きると、木の一生の数の数は考えられないくらい、タネができるのだと思った。また、1年で花がさき実をのこされて、野さいや草も同じく、タネのタネが、1年で、できると考えると、(にわの草耳)をした後も、草がまた、たくさんはえるのは、タネのタネと、3葉の出るタネと、おき(き)はうすい。タネはふしぎがいっぱい。

南阿蘇 水源たんけん 2

～季節によって水しつやかんきょうに
どのような変化があるのだろうか～

八代市立宮地小学校 4年 西岡 千さき
2年 西岡 すみれ

1. 研究のどうき

3年前の夏に、南阿蘇にある水源11か所をめぐり、水温とその周りのかんきょうを調べました。熊本地震で、水がかわれた水源地もありました。2年生では、植物やこん虫の学習、4年生では理科や社会で「水」の学習があります。そこで、水源地には、四季によってちがいはあるのか、かわれていた水源地のげんざいの様子も知りたいと思い、水しつや周りのかんきょうを季節ごとに調べてみることにしました。

2 研究の方法

じゅんびする物 温度計、記録用紙、筆記用具、カメラ、水しつ検査キット、ペットボトル、プラスチックコップ、スケッチブック4さつ

- ① 測定したとき、天気、気温、水温を調べて、記録する。
- ② 湧水量、池の広さ、すんでいる生き物(動物、植物)を調べる。
- ③ 湧き水が何に使われているかや熊本地しんのえいさょうを調べる。
- ④ 冬と夏の水しつを「水しつ検査キット」を使って調べる。

3 研究の結果

(1) 季節ごとの水温や周りのかんきょう

秋	日	時	天気	気温(℃)	水温(℃)	池やその周りに 生える 生き物	池やその周りに 生える 植物	冬	日	時	天気	気温(℃)	水温(℃)	池やその周りに 生える 生き物	池やその周りに 生える 植物		
塩井社水源	10	13	14:05	晴れ	21	16	アメンボ、トンボ、ハナダリ、 モンシロチョウ、カマキリ	キハクサスミ、コシロバナ、 エノコログサ、アキハダ、クサ	塩井社水源	25	10	11	小雨	8.5	16	カタツムリ	スイセン、シロツメクサ、ツバキ
川地後水源	10	13	14:40	晴れ	21.5	17	カニ、コガネ、ダンシントンボ	セコバネ、タンボロハ、 シメツメ、アキハダ、クサ	川地後水源	25	11	15	小雨	8.5	16	スズナナ	ミズウナ、スイセン
寺坂水源	10	13	15:00	晴れ	21.5	17	コガネ、カニ、カマキリ、 トンボ、モンシロチョウ、 アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	寺坂水源	25	11	40	小雨	8.4	16	カタツムリ	ツバキ
湧沢水源	10	13	15:35	晴れ	24	16	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	湧沢水源	25	12	19	小雨	8.5	16	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
池の川水源	10	13	16:00	晴れ	24	15.5	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	池の川水源	25	12	50	小雨	9	14.5	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
妙見神社の池	10	14	10:45	晴れ	20	15	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	妙見神社の池	25	14	25	小雨	8.5	14.5	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
竹崎水源	10	14	11:25	晴れ	21.5	15.5	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	竹崎水源	25	15	06	小雨	9	15	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
白川水源	10	14	12:35	晴れ	22	14	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	白川水源	26	13	45	小雨	7.5	14	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
明神池名水公園	10	14	13:25	晴れ	24	14.5	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	明神池名水公園	26	12	33	小雨	8.5	14.5	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
吉田城御蔵上流	10	14	14:15	晴れ	24	15	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	吉田城御蔵上流	26	11	43	小雨	8	14.5	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
小池水源	10	14	15:00	晴れ	24	15.5	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	小池水源	25	15	37	小雨	8.5	15.5	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
春	日	時	天気	気温(℃)	水温(℃)	池やその周りに 生える 生き物	池やその周りに 生える 植物	夏	日	時	天気	気温(℃)	水温(℃)	池やその周りに 生える 生き物	池やその周りに 生える 植物		
塩井社水源	4	2	10:44	晴れ	14.5	16	アメンボ、トンボ、ハナダリ、 モンシロチョウ、カマキリ	キハクサスミ、コシロバナ、 エノコログサ、アキハダ、クサ	塩井社水源	29	13	30	晴れ	32.5	16	カタツムリ	スイセン、シロツメクサ、ツバキ
川地後水源	4	2	11:15	晴れ	18	16.5	カニ、コガネ、ダンシントンボ	セコバネ、タンボロハ、 シメツメ、アキハダ、クサ	川地後水源	29	13	45	晴れ	32.5	16.8	カタツムリ	ミズウナ、スイセン
寺坂水源	4	2	11:35	晴れ	17.5	16.5	コガネ、カニ、カマキリ、 トンボ、モンシロチョウ、 アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	寺坂水源	8	12	30	晴れ	32	17	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
湧沢水源	4	2	11:56	晴れ	17.5	16	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	湧沢水源	8	13	05	晴れ	32	16	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
池の川水源	4	2	14:40	晴れ	17.7	15	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	池の川水源	8	12	05	晴れ	30	16	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
妙見神社の池	4	2	16:00	晴れ	17.5	14.5	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	妙見神社の池	29	14	26	晴れ	34.5	16	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
竹崎水源	4	2	14:01	晴れ	16.5	15	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	竹崎水源	29	14	52	晴れ	28	16.5	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
白川水源	4	3	12:55	晴れ	17	14.5	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	白川水源	8	12	45	小雨	31	15	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
明神池名水公園	4	3	12:25	晴れ	17	15	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	明神池名水公園	29	13	40	晴れ	29.5	16	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
吉田城御蔵上流	4	2	15:10	晴れ	17	14.5	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	吉田城御蔵上流	8	11	22	晴れ	33	15.5	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ
小池水源	4	3	11:40	小雨	18	16	カニ、カマキリ、トンボ、 モンシロチョウ、アキハダ	ミズウナ、アキハダ、クサ	小池水源	8	13	30	晴れ	32	16	カタツムリ	ツバキ、アキハダ、クサ

(2) 冬と夏の水しつ

項目	水源地	塩井社水源	川地後水源	寺坂水源	湧沢水源	池の川水源	妙見神社の池	竹崎水源	白川水源	明神池名水公園	吉田城御蔵上流	小池水源
PH	7.0	7.0	7.0	6.5	6.5	6.0	6.0	6.5	7.0	6.5	6.5	6.0
全硬度	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
COD	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
亜硝酸	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

4 研究の考きつとまとめ

○冬と夏は、水しつ検査キットを使い、水源11か所の水しつこう目を調べました。その結果4こう目については、大きなちがいはなかったけど、「全硬度」は夏の方が低い結果かどの水源地にも見られました。地域の方の話も参考にすると、ふねはんはしみんだ水が、時間をかけて地下を通るが、6月のごう雨のえいさうもあり、水量も多く、大量にしみんだ水が、次ぎに湧いているために、低くなっているのではと考えます。

○季節による気温の変化は大きいけれど、水温はほとんど変わりがなく、ことが分かりました。

○生き物では、春の季節に多くの植物(主に花)を見つけることができました。

○3年前は水がかわれていた「塩井社水源」に水がもどっていました。「2018年の7月に湧き始めた」と記録にのっていました。かわれていたとは思えないくらい、湧水が青あおと湧き、くすれていた鳥居も新しく立てて、とてもうれしかったです。自然や人の力を感じさせてくれた、塩井社水源、どの水源地も、わたしたちにたくさんのお話を教えてくれました。

これから、水とわたしたちとの、つながりを大切に、もっと学んでいきたいです。

せみとぼくのぬけがらのひみつ

天草市立本渡東小学校 4年 宮崎 大夢

1. 石碗のきかけ

去年の夏に、羽化できずに死んでしまったせみの幼虫を家の外の植木鉢に置いておいた。1ヶ月たつころふと見ると、そのまの状態でた。おろりおろり動くこともなく、1ヶ月前と同じ状態でたことにおどろいた。せみのからはどうしてそんなにお身を守れるのか、ぬけがらを使っておどろかされたと思った。

2. ぬけがらの形



正面

側面

腹面

去年のぬけがらと今年のぬけがらを比べてみても、見た目もさわる感じも同じだ。

今年のせみのぬけがらを大切にしておくと何年後までも保管できると思うとおもしろい。

3. 実験①

せみのぬけがらとえびのぬけがらを水につけてその変化をかんさつする。

予想……とけると思う

せみ



1日目



2日目



3日目



4日目



5日目

えび



最後にすはしようとしてまたが、ふよふよとふけた状態だった。

結果……3週間すにつけたがどちらともとけなかつた。ふよふよとふけた。

4. 実験② レモン汁につけてその変化をかんさつする

予想……色がうすくなると思う

せみ



1日目



2日目



3日目



1日目



2日目



3日目

結果……3日でかひがいはえた

黒いのかみ

5. 実験③ ハイターにつけてその変化をかんさつする (30分おき)

予想……ハイターはおしを落とすからぬけがらも色がうすくなると思う

せみ



スタート



30分後



1時間後



1時間30分後



2時間後



2時間30分後



3時間後

えび



スタート



30分後



1時間後



1時間30分後



2時間後



2時間30分後



3時間後

結果……せみのぬけがらは3時間でとけてなくなった。えびのぬけがらは2時間でとけてなくなった。

6. まとめ

せみのぬけがらがどうやう土にもどっていくのかを考えた時に雨などによって土の中へ落ちていくのかを考えたので、酢とレモン汁とハイターにつけてみた。酢につけると、酢の殺菌効果のせいがかみもはえなくなるとそのまの状態でた。レモン汁につけるとすぐにかみはえしたが、とけることはなかった。ハイターにつけるととけてなくなりました。

せみのからどのちがいは、エビのからには、アリの巣穴さんよってきた生臭いにおいもあった。せみのぬけがらは、においが少ない。おいにアリの巣穴さんよってきたせみの幼虫は、水の中にも通さない臭い。お外にも通さない最強の服に守られていることわかった。だから羽化できずに死んでしまった幼虫は、1ヶ月たつてもそのまの状態で残っていたのだと思った。また、ぬけがらは、かみ葉のように、こまごまになつておちついていく。水には強いが、かみ葉には弱い。そのため、分解されて土にもどるのではなく、こまごまになつて土にもどっていくのだと思った。逆に、大切に保管すると、ぼくが小さいころになつておちついていくのではないかと考えた。

7. 調べたこと

せみのぬけがらは、キチン質という成分からできており、中国と日本で古くから漢方薬として使われていたそう。その薬の名前を「蟬退(センタイ)」という。キチン質は、動物性の食物せんいで、免疫強化などがあるという。センタイの交配能は、かみによる熱を下げる、のどの痛みをおさえる、じんましんなどの皮膚のかゆみを止めるなどという交配能があるそう。今でも、しんやアトピー、じんましんなどの薬にせみのぬけがらは配合されているものもあるそう。

8. 感想

今年の夏休みは短かったけど、ぼくはたくさんせみをつかまえた。ぬけがらが思ったほど見つかることが出来ずに苦労した。最強の服のようなからに守られているから長い間、土の中で生きていくのだと思った。せみのぬけがらが、葉っぱについていること知り、おどろいた。コロナウイルスにも負けない薬がせみから出るといいなと思った。ぼくは、せみのいる夏が大好きだ。また来年もせみの研究をしよう。

せみのぬけがらをそのままにして出でいくか、ぼくはぬいたからそのまにしておくとおどろく。

ゴーグルをとると オレンジに見えるのはなぜ

熊本県川尻小学校二年二組うち田はるひと

はじめに

ぼくは青いゴーグルをつか、ていますが、はずすとまわりがオレンジに見えます。ふしぎだ、たので、けんぎ、うしてみました。

よそう

家ぞくで考えてみました。

- ①目のまわりを長い時間つよくおさえるから。
- ②目に水が入るから。
- ③ゴーグルの色がかんけいしていると思う。
- ④プールの水がつかめたいから。

たしかめる方ほう

- ①ラップのしんで目を五分おさえる。
- ②おふろで水とんのじ、つをする。
- ③セロファンで色めがねをつくり五分かける。
- ④おふろとへやでゴーグルをつかう。五分する。

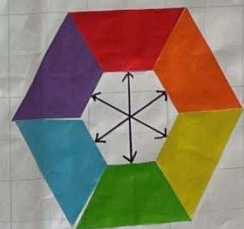
け、か

- ①目のまわりにあとかたがついただけだ、た。
- ②いきがくるしくて五分できな、たが色はかあらな、た。
- ③赤みどり、黄むらさきをつく、て見ると→
- ④かあらな、た。

めがねの色	まわりの色
赤	みどり
みどり	赤
黄	むらさき
むらさき	黄

あか、たこと・たしかめ

- ③のけ、かから、青いゴーグルをとると、オレンジに見えたので、オレンジをず、と見ると青になるかもしれないと思いました。たしかめてみると、青に見えました。



まとめ

おかあさんとインターネットやと書かんてしうべたら、これは「ざんぞう」と言うそうです。目の前からなくな、ても、光のしげきが目のおくにある「もうまく」や頭にのこ、ておきるそうです。赤とみどり、むらさきと黄、青とオレンジは「はんたい色」と言う、うで、一つの色を見つづけると、その色へのうがよわくな、て、そのはんたい色をかんじるようになるそうです。Y O U T U B Eにも白くろし、しんがカラーに見えるふしぎなどうがが、ありました。ぜひみなさん見てみて、ください。

こまを→
いぼく
見てはと



こまを→



こまを→
見える



さいごに

目のまわりをおさえたり、水に長い時間もぐ、たりするのが大へんだ、たし、紙に長い文を書くのも大へんだ、たけれど、なぜはんたいの色に見えるのか、が分か、てうれしかったです。またふしぎに思、たことをしうべたいです。

油よごれと石けん

御船町立小坂小学校 2年 森下 陽登

1 きっかけ

手にマジックペンでらくがきをしたら、おかあさんが「サラダ」油をぬってけしてくれた。油でもよごれがおちることにびっくりして、どんなものでマジックペンのよごれがおちるのか、しらべてみたいと思った。

2 しらべ方

手にマジックペンで赤いしるしをつけて、いろいろなものでおとしてみる。いえの中にあるもので、6つえらんだ。
30びょう間 なじませて、どれくらいキレイになるか？

3 けっか

	① オリーブオイル	すこしのこる	水であらったあと、ヌルヌルしてきもちわるい。
	② バター	かなりキレイになる。	水であらった後、皮脂がカサツとする。
	③ 消どく用 アルコール	インクがぜんぶキレイにおちた。	ヌルヌルがのこる。
	④ フレズジンクオイル		水であらった後、サッパリしていいにおいがのこる。
	⑤ ハンドソープ		
	⑥ 石けん		

けっか、どれもマジックペンのよごれが気にならないレベルまでキレイになった。あらったあとの、きもちよさは、ハンドソープと石けんがいちばんスッキリした。

4 はってん

つかいごちのよかった⑥の石けんも、しつはオリーブオイルからもつくれるんだって。どうしてもしんじられなくて、いえで石けんをつくってみた。

オリーブオイル + 水酸化ナトリウム + せいせい水

せいせい水に水酸化ナトリウムを入れるときは、とてもあぶないのでお父さんにやってもらった。

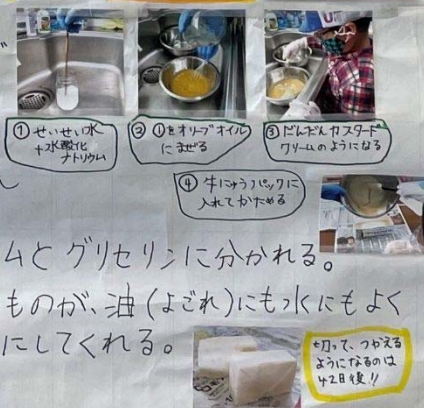
水酸化ナトリウム④水にオリーブオイルをまぜると だんだん油が油ではなくなってくる。

かわいされて、脂肪酸ナトリウムとグリセリンに分かれる。

この脂肪酸ナトリウムというものが、油(よごれ)にも水にもよくなじんで よごれをとがして キレイにしてくれる。

5 まとめ、ぎもん

手についたマジックペンのよごれに、油や石けんをぬることでよごれがとけてキレイになる。手の上でよごれにはどんなことがあっていたんだろう？石けんをつくるときオリーブオイルにはどんなことがあっていたのか？つづけてしらべてみたい。(あと、できあがった石けんをお風呂でつかってみたい。)



霜ができる日できない日

熊本市立 北部東小 4年 足立友希 1年 足立航希

研究のきっかけ 冬の朝、げんかんを開けると霜が一面に広がっていて、ワクワクして遊びたくなる。霜がない日はどんな気持ちになる。霜ができる日とできない日はどう違うか調べてみたいと思った。

実験1

研究の方法

- ① 毎朝 8時に家の前の畑で霜の有無をかくにんする。
- ② 8時の天気を記録する。
- ③ Yahoo! 天気アプリで熊本市北区の夜中1時から8時までの気温を記録する。
- ④ 観測場所は熊本市北区梶尾町 東梶尾地区の畑

予想 気温が0度以下になる日に霜ができると思う。

結果 表1のようになった。0度以下になる日は霜ができていた。しかし、0度以下にならない日(12/1, 12/2, 12/4, 12/14)にも霜ができた。氷は0度以下にならないとできないはずだ。予想が思うようにならなかったため、温度計で観測をすることにした。

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

実験2

研究の方法

- ① デジタル温度計を使って、地上1.5m、地表面の気温、土の中5cmの温度を朝6時、7時、8時に測る。
- ② 天気、霜のじょうたいを観察する。
- ③ 場所は実験1と同じ。

結果

日	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
霜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
地上1.5m	0.8	0.4	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8	-1.9	-2.0	-2.1	-2.2	-2.3	-2.4	-2.5	
地表面	0.8	0.4	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8	-1.9	-2.0	-2.1	-2.2	-2.3	-2.4	-2.5	
土中5cm	0.8	0.4	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8	-1.9	-2.0	-2.1	-2.2	-2.3	-2.4	-2.5	

霜 氷柱



わかったこと

- ① 雨の日は霜ができない。
- ② 表2より、地上1.5mの気温より、地表面の気温が霜にえいきょうした。
- ③ 風がふくと、もっと寒くなるかもしれないと予想して、うちわであおぎながら地表面の気温を測ってみると、ぎくんと気温が上がった。上の空気と比べて、気温が上がったと考えられる。ということは、風が強いと霜のできる条件の一つと言える。それは風が強く、気温差がない。
- ④ 1/31と2/2をくらべる。
1/31 6時、地表面気温0.8度→氷の粒が吹き始め、7時、0.8度→氷全体に霜。
2/2 6時、地表面気温0.9度→氷の粒が吹き始め、7時→霜にならない。
その他の日も霜ができた日は、地表面気温が0.8度以下になっている。
結果、雨がふらず、風が弱く、地表面気温が0.8度以下になる日の朝に霜ができる。
- ⑤ 例外で1/12に霜ができていた。菊池観測所データで6時に気温が-0.1度だったため、6時前に0.8度以下になっていたと考える。
- ⑥ 1/12、地表面気温0.3度のとき、小さい霜柱がところどころにあった。
地表面気温が0.3度以下から霜柱が見られるようになる。
- ふりかえり 予想では気温0度以下で霜ができると思ったが、外れた。土の表面の温度は、0度以下になっていたかもしれないので、来年の冬にまた調べてみたい。

がんばれ 紙のはし

山鹿市立山鹿小学校 4年岩室 花歩
1年いわむろ かずき

1 研究しようと思ったわけ

山鹿とうろうを見たときに、紙でできているのにとっても
じょうぶなことにびっくりしました。そこで、紙のつよさについて
じっさいに調べてみることにしました。

2 研究のめあて

- 紙のしゅるいをかえたり方法をかえたりして強さを調べる。
(1) 紙のあつさをかえて調べる。(2) 紙におり目をつけて調べる。
(3) 紙のけしをかえて調べる。(4) つつのけしをした紙の強さを調べる。
(5) 画用紙でおり方を変えて強さを調べる。



3 研究の方法

- (1)(2)(3)は紙のはしを作って強さを調べる。
(1) 紙のあつさを1まい〜10まい重ねて10円玉が何まいのるか調べる。
(2) 6しゅるいのおり目をつけた紙の上に10円玉をのせて調べる。
(3) 5しゅるいのけしをした画用紙にカップをつり下げ、おもりを入れて調べる。
(4) 画用紙、コピー紙、習字紙でつつのけしをしたカップを作り、その上に
10円玉が何まいのるか調べる。
(5) 画用紙のおり方を7しゅるいかえて上に本をのせ何さつまで本が
のせられるか調べる。重さも調べる。

4 研究のけっか

(1)

紙のあつさ	1まい	2まい	3まい	4まい	5まい	6まい	7まい	8まい	9まい	10まい
画用紙	12	23	42	50	64	99	99	116	200	147
コピー紙	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4
習字紙	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(5回調べて、100円玉が1番紙にのた数を書いています。)

(2)

紙のしゅるい	縦	横	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め
画用紙	30	30	54	100	40	1				
コピー紙	0	2	0	1	10	35	25	0	3	5
習字紙	0	0	0	0	0	32	2	0		
画用紙	9	0	2	0	2	20	9	10	9	1
コピー紙	0	0	0	4	2	0	0	0		
習字紙	5	5	0	0	4	3	2	2	9	0
画用紙	1	0	16	23	1	0				
コピー紙	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0
習字紙	0	0	0	1	2	0	0			

- ① 一番強かったのは、両はしを2回あいた紙
だった。両はしを1回あいた紙は、お金の
おもひでおり目がなくなった。
② 2番目に強かったのは、じゃばらの状態で
1番弱かったのは、たてのじゃばらでお金を
のせるとすぐ下に落ちてしまった。
③ 紙のおり方で、すいぶん力の差があった。
④ キッチンペーパー/番弱かった。習字紙
より弱かったのびっくりした。

(3)

紙の形	二つ折り	三角折	四角折	波がた	円
画用紙	30	90	50	100	90
コピー紙	27	134	160	146	100
習字紙	0	4	3	2	2
画用紙	0	0	3	11	10
コピー紙	3	3	0	5	20
習字紙	14	52	59	18	95

- ① 一番強かったのは□のはしで□のどや
しかにしかりついてあんでいた。
② 一番弱かったのは△の形のはしで、すぐ
つぶれてしまった。
③ 習字紙、まよそうしていたより、多くのせるこ
とがあった。

(4)

紙のしゅるい	縦	横	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め
画用紙	100	90	0	0	0	0	0	0	0	0
コピー紙	100	90	0	0	0	0	0	0	0	0
習字紙	100	90	0	0	0	0	0	0	0	0

- ① 一番強いのは画用紙のついで
弱いのは習字紙のついで。
② コピー紙は、10円玉の数にばら
つきがあった。パズルかくすたり
のせきに厚みがあったのたつた。
③ 習字紙は、よさをこえてくさん
のせることができた。より強か
たのびっくりした。

(5)

紙のしゅるい	縦	横	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め	斜め
画用紙	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コピー紙	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
習字紙	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- ① おてよから本をのせた時は、3つで紙の
はしを作った。そのせた時は、3つで紙の強
さがあった。
② 〇があんていして1番弱かった。
③ △は、しこがすくすれた。
④ □▽△などまわりがつながって
いるとより強かた。が、△▽など
つながっていないと力は弱かった。

5 まとめ・思ったこと

- ① 紙におりめをついたり形をかえたりすることで紙が強くなることか
わかった。そうぞういように強くなったのでびっくりした。
② 本を10さついようのせても紙のつとはくすれなかつたことにはびっくりした。
③ 紙のいろいろなことがわかりうれしかった。楽しかった。

どちらのライトに虫が多く集まるのか

南阿蘇村立 中松小学校 四年 後藤 彰介

1 テーマを決めた理由

カブトムシのライトトラップには白と黄色のどちらが効果的なのかをしりたかったから。

2 ぼくのお想

黄色のほうに集まると思う。理由は、じゃえきの色に近ているから。

3 研究の内よう

2つの白いぬのをよいて、夜になってから、かたほうに白いライトを、もうかたほうに黄色いライトをてろしてどちらにたくさん虫が集まるのかをしるべし。



4 結果 1日目 8月12日 (天気) 晴れ (気温) 27℃ (調べた時間) 17~21時

黄色のライト 場所: となりの火田	白色のライト 場所: はばあちゃん火田
〈あつまった虫について〉 カナブン、カメムシ、ガ、羽あり、ウスバカゲロウなど、たくさん虫があつまっていた。 (白いぬのの表のようす) (白いぬののうらのようす) (黄色のライトにあつたカナブン)	〈あつまった虫について〉 カナブン、羽あり、カメムシ、ガ、りたけれど、黄色のライトより少なかった。 (白いぬのの表のようす) (白いぬののうらのようす) (カナブン)

1日目があわって、もしかしたら場所のちがいによってあつまる虫の数にちがいが出ているかもしれないと思い、2日目は、黄色のライトと白いライトを入れかえて、調べてみることにした。

2日目 8月13日 (天気) 晴れ (気温) 27℃ (調べた時間) 17~21時

黄色のライト 場所: はばあちゃん火田	白色のライト 場所: となりの火田
〈あつまった虫について〉 カナブン、カメムシ、ガ、羽あり、カラアゲハなど、たくさん虫があつまった。 (白いぬのの表のようす) (白いぬののうらのようす) (黄色いライトにアツきたカラアゲハ)	〈あつまった虫について〉 カナブン、ガ、特に小がたの羽ありが多かったが、黄色のライトより少なかった。 (白いぬのの表のようす) (白いぬののうらのようす) (羽あり)

5 考え

- ・2日間とも、黄色いライトのほうが、虫がたくさんあつまった。
- ・黄色いライトのほうが、いろいろなしるいの虫がいた。

白いライトと黄色いライトでは、黄色いライトのほうが虫がたくさんあつまるということが分かった。

6 感想と今後のか題

今回は、ライトの研究とはべつにえさのしかけもつくりたくさん虫があつまるか調べてみたが、右の写真のようになかなかあつまっていなかった。ライトのほうか今回は人気があったようだ。研究をしてみても楽しかった。

研究の後、お父さんといろいろ調べていると、虫がたくさんあつまることとしがい線や赤外線が関係しているかもしれないという質問をもった。ライトがでる光のしるいの色などにもきょうみをもってこれから調べていきたい。



(さだまのようす)

わたしの体温

阿蘇市立一の宮小学校

4年 須藤 陽花

1. 研究のきっかけ

今年は、コロナウイルスが流行しました。コロナウイルスに感染すると熱が出るということなので、私の家でも毎日熱が出ていないか体温をはかっています。毎日体温をはかってみると1日の中でも体温が上がることもあったので体温の変化には何かきまりがあるのか調べてみようと思いました。

2 研究の内よう

研究1 毎日決まった時間に体温をはかってみる。1日の体温の変化を調べる。(6時 9時 12時 15時 21時の5回 1日の下で終了音が鳴るまではかる)

研究2 生活の中の色々な活動の前と後の体温が変化しているか調べる。

- ① 朝ごはんを食べる前と食べた後
- ② 運動(なわとび10分)をする前とした後
- ③ クーラーをつける前とつけた後(クーラーの設定温度は26℃ 1時間後はかる)
- ④ テレビを見る前と見た後(1時間番組を見た後はかる)
- ⑤ お風呂に入る前と入った後(お風呂は30分ぐうい)



体温をはかるときに使う体温計



体温をはかっている様子
わきの下で体温をはかっています

3 研究の結果と考察

研究1 1日の体温の変化について

	6:00 (朝ごはん時)	9:00	12:00 (昼食の時)	15:00	21:00
8/10	36.6	36.5	36.6	36.8	36.8
8/11	36.8	36.9	36.8	36.8	36.7
8/12	36.8	36.9	36.8	36.8	36.8
8/13	36.9	36.6	36.8	36.7	36.7
8/14	36.7	36.6	36.8	36.7	36.8
8/15	36.6	36.7	36.9	36.8	36.8

(単位℃)



研究1の考察

- ・結果から朝起きた時の体温は、日によってちがうことがわかりました。
- ・6時から9時にかけては、調べた6日間のうち3日間は低くなり、残りの3日間は高くなったので体温がどのように変化するかは決まらずです。
- ・9時から12時にかけては、体温が上がる日が多いことがわかりました。
- ・15時から21時にかけては、体温が36.7℃から36.8℃に集中していて、あまり変化しないことがわかりました。
- ・6日間、体温を調べてみて、どの日も体温が一定になる日はないので、体温は一日の中で必ず変化することがわかりました。

研究2 色々な活動の前と後の体温変化

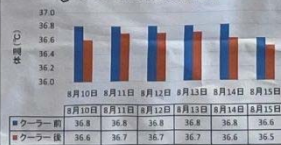
① 朝ごはん前後の体温変化



② 運動前後の体温変化



③ クーラーに入る前後の体温変化

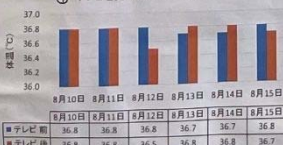


ほとんどの日か体温が上がっていました。
ごはんを食べた後は、食べた物が、おなかの中にも入っているから、体温が上がったのではないかなと思います。

運動した後は、ほとんどの日か体温が上がっていました。運動すると、あせが出てきたり、あつく感じたりするようになるので体温も上がっているのだと思います。ただし、2日間体温が下がったのは、あせをたくさんかいて、ぬれたようになり、体が冷えたからではないかと思いました。

クーラーに入れた後は、体温がすべて下がっていました。これは、冷たいクーラーの風が体に当たって、体温を下げたからだと思います。あまり長くクーラーの中に入っていると、気持ちいけれど、体温が下がるかもしれないと思います。

④ テレビを見る前後の体温変化



⑤ お風呂に入る前後の体温変化



また体温が変わらない日と、体温が上がった日と、体温が下がった日と2日ずつありました。
テレビ番組の内によって、こうふんしたうざり、ありきうみかたり、おもしろいふたりすと、変わらないう、下がるのではないかなと思いました。

ほとんどの体温が上がることがわかりました。これは、あたたいお湯につかることで、体があたたかくなって体温が上がったと思います。ただし、お風呂からあがって、時間がたつと、ちやんと感じるので、体温が下がったかとも思いました。

5つのパターンから

体を動かしたり、あたたいお湯にはいると体温が上がるのではないかと考えました。

逆に体を動かさず、寒い所にいると体温が下がるのではないかと考えました。

4 まとめと感想

体温をはかると自分の体の調子がわかるかと思いましたが、今日研究をしてみても体の調子がよくても1日の中で体温がこまかく変化していることがわかりました。今、コロナウイルスという病気にかかっている中、毎日体温をはかっていますが、コロナウイルスにかかった時は、このこまかく変化が大きな変化に変わらないうので、日ごうから自分の体温をきいて生活しようと思いました。

メダカの産卵についての研究

お船町立高木小学校 4年 柿本 みずき

1 研究の目的

私の父はメダカを育てている。家の水そうには、たくさんの種類のメダカがいて、毎日どんどん増えている。私は、メダカがいつ卵を産むのか、また、種類によって産まれ方がちがうのかなど、疑問に思った。そこで、今年の夏休みの間に研究することにした。

2 研究の内容

- (1) メダカの種類によって、産まれる数がちがうのか。
- (2) メダカの種類によって、産まれる時間帯がちがうのか。
- (3) メダカのかけ合わせによって、産まれる数がちがうのか。



3 研究の方法

○ 研究の内容(1)と(2)について

① 5種類のメダカ(おろち、こうはく、みゆき、ようきひ、よざくら)を、おすめす2匹ずつ、とう明なケースに入れる。

② 毎日朝夕2回(7時と17時)に水温と産卵数を10日間調べる。

○ 研究の内容(3)について

① かけ合わせるメダカ(こうはく、よざくら)を決めおすめす各1匹ずつ計2匹ずつ、とう明なケースに入れる。

② 毎日朝夕2回(7時と17時)に、水温と産卵数を10日間調べる。

※ 研究の内容(1)~(3)については、卵の数を数えやすくするために、水草ではなく、フェール生地で作った採卵床、こたまボールを使用し、ボールについた卵をとって数える。

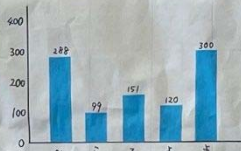
※ えさは同じものを1日2回与える。

4 研究の結果

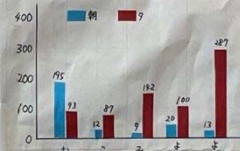
○ 研究の内容(1)(2)について

メダカの種類による産卵数(10日間)

日	8月9日	8月10日	8月11日	8月12日	8月13日	8月14日	8月15日	8月16日	8月17日	8月18日	合計
朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	
水温(℃)	24 31	25 29	25 30	26 30	25 35	27 34	26 34	25 34	26 36	25 33	
おろち	17 8	1 36	27 1	12 22	22 5	35 1	34 2	14 6	18 7	15 5	288
こうはく	0 0	0 0	0 29	0 6	0 12	0 27	11 9	1 3	0 0	0 1	99
みゆき	0 16	0 15	0 18	0 33	8 26	1 16	0 4	0 1	0 4	0 9	151
ようきひ	0 9	0 11	1 32	1 27	0 9	2 2	0 2	6 4	3 3	7 1	120
よざくら	2 16	0 21	2 22	2 33	1 36	2 32	1 25	0 31	0 39	3 38	300



○ おろちとよざくらの産卵数が特に多かった。
○ 種類によって、産卵数の差が大きかった。

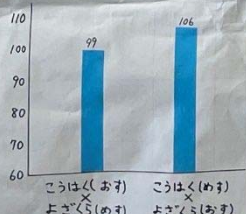


○ ほとんどのメダカの卵は夕方に見られた。
○ おろちだけは、朝に卵がたきさん産みつけられていた。

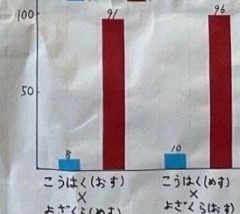
○ 研究の内容(3)について

メダカのかけ合わせによる産卵数(10日間)

日	8月9日	8月10日	8月11日	8月12日	8月13日	8月14日	8月15日	8月16日	8月17日	8月18日	合計
朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	朝 夕	
水温(℃)	25 30	25 29	25 30	26 30	25 35	27 34	26 34	25 34	26 36	26 31	
こうはく(おす) × よざくら(めす)	0 9	0 5	0 1	0 8	0 8	2 15	2 4	3 11	0 14	1 16	99
こうはく(めす) × よざくら(おす)	0 22	0 11	2 6	0 13	1 13	0 17	3 12	4 0	0 0	0 3	106



○ おすめすどうしを入れかえてかけ合わせても、産卵数に大きな差はなかった。



○ こうはくは、朝よりも夕方にたくさん卵が産みつけられていた。
○ 朝と夕方では、産卵数に大きな差があった。

5 研究のまとめ

- メダカの種類によって、産卵数がちがうことが分かった。
- メダカのほとんどは、朝よりも夕方に卵が多く産みつけられていたことから、温度の高い時間帯に産卵するということが分かった。
- メダカのおすめすを入れかえてかけ合わせても、産まれ方にほとんど差がないことが分かった。

6 感想

メダカについて調べてみて、今まで知らなかったことがたくさん明らかになってよかった。今回は夏の暑い中での実験だった。なので、冬の寒い中ではどうなのか信用してみたい。また、今年の夏休みは短かった。ので、もっと長い期間をかけて実験したり、観察したりしてみたい。

調味料でぴかぴか実験

御船町立小坂小学校
4年 和田 旺征

1 研究の目的 (動機)

- 夏休みに行った神社のお守りに五円玉が入っていてきれいだった。家にあるものできれいにならないかと思い調味料を使って実験した。

2 研究の方法

① 実験の方法

- ① テッシュペーパーをしめらせてふきかわかす。
- ② めんぼうに調味料をつけ10円玉につける。
- ③ 15分後にテッシュで良くふいて写真を撮る。

※ 5円玉と10円玉は同じ銅でできていると聞いたので10円玉で実験することにした。

② 準備した物

- ・10円玉 6まい・めんぼう
- ・台所用せんざい・ソース
- ・オリーブオイル・しょうゆ
- ・浅漬けの素・酢・ポン酢
- ・カメラ・テッシュペーパー

3 研究の結果

① 実験結果

- ① ソース・しょうゆ・浅漬けの素・ポン酢・酢 10円玉をぴかぴかにすることができた。

- ② オリーブオイルは特に変化がなかった。

② 分かったこと (気づいたこと)

きれいになった調味料にはラベルに書いてある共通点がありました。それは食塩とアミノ酸です。この2つがある調味料はぴかぴかになる反応があるのではないかと思いました。この次は食塩だけ、アミノ酸だけ、食塩とアミノ酸を混ぜた物で研究しようと思いました。

③ 実験結果のまとめ

調味料名	変化のようす	5分	10分	15分	ふいたあとのようす
ソース		変化が少しあった。	変化が少しあった。	きれいになったかんじでした。	とくに何もかんじなかった。
しょうゆ		きれいになったかんじがした。	ぴかぴかになっている。	少しかわいていました。	つるつるしていた。ぴかぴかしていた。
浅漬けの素		少しかけただけで明るくなった。	ほぼぴかぴかになっていた。	ふくまえからぴかぴかだった。	あまずばいにおいがした。
ポン酢		少し変化があった。	少しぴかぴかになった。	ぴかぴかになっていた。	ざらざらしていた。ぴかぴかしていた。
オリーブオイル		変化なし	変化なし	変化なし	ぬるぬるしていた。なかなかふきとれなかった。
酢		少し変化があった。	少しぴかぴかになった。	10分と同じだった。	すばいにおいがした。少しざらざらしていた。

④ 研究した感想

五円玉をぴかぴかにするには、どうすればいいのかと思って研究を台めました。が調味料の中に共通のものがあるのに気づいた時はハッと思いました。そしてうれしくなりました。

そして調味料の中には他にもいろいろなものが入っていることがわかりビックリしました。

調味料でおいしい味がでるのはうれしいけど、体にいいものを食べられるものをえらんだ方がいいと思いました。

今年の研究をもっとほかの物も変化するか研究してみようと思います。

小学校

5 年～ 6 年の部

魚(アジ)のミイラ を作ってみよう!

熊本市立白川小学校 5年 山本 紗慧



ミイラ屋のナカト

①はじめに
私は古代文明が好きです。昨年は熊本市の装飾古墳について調べました。実際に何基か見に行きました。装飾品は残っていましたが、その装飾品は見当たりませんでした。そう考えた人は見たりしていませんでした。おと不思議に思っていたところ、熊本城でミイラ屋があるとCMで知り、早速に行きたいと思いました。コロナで延期になりましたが、2回いくことができたので、ミイラについて深く知ることができました。自分でもミイラを作ってみようと思いました。



②ミイラとは...

人間や動物の死体を乾かして、もとのままに近い形で残したもの。
ミイラを作った目的とは？
死後に来世で復活して永遠の命を得ると考えられていました。

③ミイラの作り方

1. 死体を洗う
2. 内臓を左わきから取り出す
内臓は鼻からほうき入れて取り出す
3. 遺体の乾燥処理(塩ナロンなど)
4. 香油をぬって、包帯をまく。



エジプトのミイラ作りは魚の塩漬けから始まったといわれています。

→魚のミイラを作ってみよう!!



②ミイラは古くからお香として使われていました。また殺菌作用があるのでミイラ作りでよく使われています。ミイラから香りがするという説があります。



↑熊本本にのっていた動物のミイラ(ルーサル表紙)

1. 方法

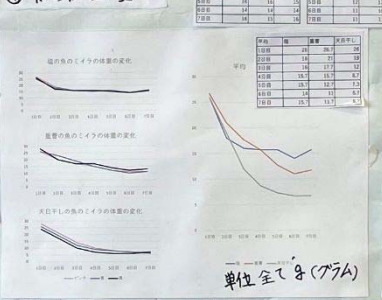
1. 魚(アジ)を9匹用意する。
2. それぞれ天日干しと重そうは重そうづけにする。
3. 七日間毎日観察し、重さを量る。
4. 香油をぬって、包帯をまく。



予想
天日干しが一番体重が軽くなると思う。
塩が一番見た目がいいと思う。

結果

① 魚の体重の変化



天日干しは急激に下がって、5日目からはあまり変わらなかった。
塩は急激に下がって、2日目からはあまり変わらなかった。
重そうは急激に下がって、6日目からはあまり変わらなかった。
1. 体重が一番軽くなったのは天日干しだった。

2. 毎日魚のみかけの変化



3. 香油をぬって仕上げたあとの様子



4. まとめと感想

・塩と重そうはどちらもボコをきれいなまま保つことができた。
・塩は体の色がぬけたけれど、重そうでは色があざやかになった。
・天日干しのように、急に水分がぬけてしまうと、きれいな体を保つことができない。
・重そうの袋に炭酸水素ナトリウムとあった。塩は炭酸水素ナトリウムというらしい。炭酸水素には色をきれいに保つためには必要があるのだと思った。

・においの強さや、水分のぬける速さには関係があると思うので、もっと調べたいと思います。

感想
はじめてパソコンを使って表を作ったり写真をまとめたことがあった。写真を毎日編集するのが大変だった。グラフをつくるのはかんたんだった。私がミイラ職人だったら重そうを使いたいと思います。形も色もどちらもきれいに仕上げたいからです。



↑香油ぬり中の私

↓写真編集集中の私



地震で起こる液状化の不思議

熊本市立日吉小学校 5年 内田 隆太

1 研究の動機

4年前の4月、ぼくが入学した直後に「平成28年熊本地震」が起こった。ぼくの家や日吉小学校周辺の地盤もグチャグチャになって、多くの建物や道路などに大きな被害が出た。現在もあちこちで「液状化」防止の工事をしているのを見て、「液状化」とは何か、気になったので調べてみることにした。

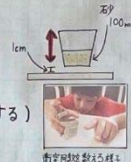
2 準備するもの

・透明なプラスチックコップ ・川砂 ・土(田の土、畑の土、鹿沼土) ・小石 ・10円玉 ・木片 ・セロハンテープ ・水
・割りばし ・計量カップ ・スポイト ・ポリ塩化ビニルの管 など

3 実験(1) (砂のしめり具合と液状化現象の関係を調べる)

方法

- ① 5個の透明コップに川砂を100mLずつ入れる。
- ② それぞれのコップに水10mL、20mL、30mL、40mL、50mLをスポイトで注ぎ、よく混ぜる。
- ③ コップを机の面から1cmほど持ち上げて手を離し、机に衝突させる。(地震と同じような状況にする)
- ④ 衝突を続けると液状化現象が起こることを確認する。そのときの衝突回数を記録する。



衝突回数数える様子

「液状化現象」とは

ゆるく堆積した砂質地盤などは、地震により激しく揺られると、まるで液体のように一時的にやわらかくなり、建物など支える力を失う。このように、大きな被害をもたらす現象を「液状化現象」という。

※この実験では、砂の表面に水がしみ出し、砂全体が液体のように動いたら「液状化現象」が起こったとする。

結果と思ったこと

川砂 100mL

水の量	10mL	20mL	30mL	40mL	50mL
衝突回数	起こらない	起こらない	約10回	約10回	約10回
衝突前					
衝突後					

※ 300回 衝突させた。

- ・川砂100mLに水を10mL、20mL入れたときは、300回机に衝突させても液状化が起こらなかった。
- ・30mLは、38回くらいからだんだん水が上ってきて、40回目まで砂全体が液体のように動いた。(液状化現象が起こった)
- ・40mLは、10回の衝突で水が上ってきて完全に砂が水に見えなくなった。
- ・50mLは、水が多すぎて初めから完全に砂が水にみえていた。
- ・水を入れてすぐに混ぜた砂は、ふわふわしていたが、衝突させた後に砂をのせてみると固くなっていた。それは、コップを衝突させることで砂の粒が押し固められた状態だからかもしれない。
- ・水が少なすぎても、多すぎても、液状化は起こりにくいことがわかった。

実験(2) (土や小石などの地盤でも、液状化現象が起こるか調べる)

方法

- ① 実験(1)と同じ方法で川砂のかわりに畑の土、田の土、小石、鹿沼土100mLを使って、それぞれ10mL、20mL、30mL、40mL、50mLの水を加え、液状化現象が起こるまでの衝突回数を調べる。
- ② 実験(1)と同じ方法で砂と土、小石と土、小石と砂(50mLずつ計100mL)のそれぞれに、水30mLを加え、液状化現象が起こるまでの衝突回数を調べる。水30mLにいたのは、今までの実験を通して30mLが最も液状化が起こりやすい量だと考えた。

結果と思ったこと

畑の土 100mL

水の量	10mL	20mL	30mL	40mL	50mL
衝突回数	約15回	約15回	約10回	約10回	約10回
衝突前					
衝突後					

※ 300回 衝突させた。

田の土 100mL

水の量	10mL	20mL	30mL	40mL	50mL
衝突回数	約15回	約15回	約10回	約10回	約10回
衝突前					
衝突後					

鹿沼土 100mL

水の量	10mL	20mL	30mL	40mL	50mL
衝突回数	約15回	約15回	約10回	約10回	約10回
衝突前					
衝突後					

小石 100mL

水の量	10mL	20mL	30mL	40mL	50mL
衝突回数	約15回	約15回	約10回	約10回	約10回
衝突前					
衝突後					

材料	砂と土	小石と土	小石と砂
水の量	30mL	30mL	30mL
衝突回数	約10回	約10回	約10回
衝突前			
衝突後			

- ・畑の土10mL、20mLは、衝突を繰り返すと小さい土のかたまりができてきたが、液状化は起こらなかった。30mL~50mLは、やわらかい土のかたまりができて、じわじわと水が出て液状化が起きた。
- ・田の土10mLは、10回で水がだんだん出てきて30回で液状化が起きた。20mL~50mLは初めから泥水状態だった。
- ・鹿沼土10mL~30mLは、300回衝突させても液状化は起こらなかった。それは、土が水を吸収して水が少なくなったからだと思う。衝突を続けると、小さい粒は下に沈み、大きい粒は上に上がった。
- ・小石は、水10mL~50mL入れて300回衝突させても変化はなかった。それは、石そのものが大きくて隙間があり液状化しないのではないと思う。
- ・砂と土は、50回で水がじわじわと出てきて、80回で液状化した。小石と砂、小石と土の両方では、初めから水が出ていたが、衝突させると小さい砂と土は下に沈み、小石は上に上がった。

実験(3) (液状化現象が起こったときの地表の建物などへの影響を調べる)

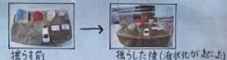
方法

- ① コップに川砂を100mLずつ入れ、それぞれに水を30mL注ぎよく混ぜる。
- ② 砂の上に木片、10円玉、ピンポン玉、鉄の棒などを置き、実験(1)と同じ方法で液状化を起こし、木片や10円玉などの動きを調べる。
- ③ 水その中に小さな可視再現し、液状化現象が起こったときの建物などへの影響を調べる。

結果と思ったこと

種類	木片 (長木)	鉄の棒 (鉄釘)	10円玉 (硬貨)	ピンポン玉 (ボール)	鉄の棒 (電線)	家 (模型)	家 (模型)
水の量	30mL	30mL	30mL	30mL	30mL	30mL	30mL
衝突回数	約10回	約10回	約10回	約10回	約10回	約10回	約10回
衝突前							
衝突後							

- ・木片(棒)は、傾いたけれど沈みなかった。
- ・鉄の棒(電線)は10円玉(硬貨)より10円玉(硬貨)は半分くらい沈んだ。
- ・ピンポン玉(ボール)や水(水)は、液状化(水)は、砂の上に埋めたのに、揺らしたら砂が盛り上がり、飛び出してきた。
- ・下がっている家は、傾いて半分くらい沈み倒れた下をふいて、家は、埋もれなかった。
- ・液状化現象が起こると、木のように水より軽い物は傾くが、沈みにくく、金属などの水より重い物は液状化した砂地に沈み込みやすいと思った。

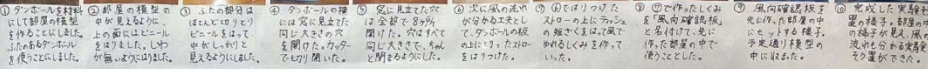


4 まとめ・感想

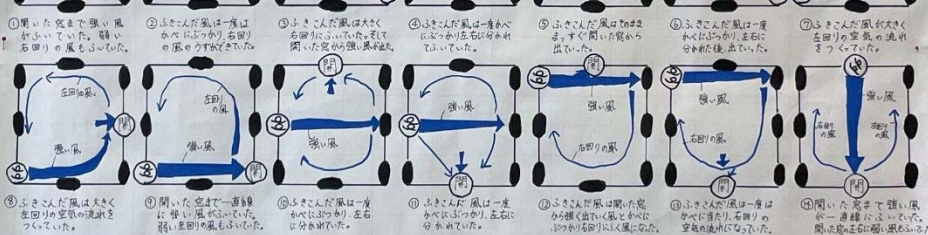
- ・今回の実験を通して、「ゆるい砂地盤があること」「地下水が地表から浅いところにあること」「強い揺れがあること」の3つの条件が重なると液状化が起こりやすいことがわかった。
- ・「平成28年熊本地震」で、同じ熊本でも液状化現象が起こる場所と起こらない場所があると聞いたので、熊本市震災対策課の人に話を聞きに行った。すると、昔、近見周辺には水路がありそれを埋め立てた土地だということがわかった。だから、僕が住んでいる日吉校区は液状化が起こり地盤がグチャグチャになったのかもしれない。
- ・今後、地震で起こるかもしれない液状化で、被害が少なくなるように日吉校区周辺は、今、矢張り10mくらい地面に打ち込み、校区を回っている。集水管で水を集め、外に排水するという大規模な工事をしていることも改めてわかった。
- ・市役所の人に液状化についての資料をもらったり、液状化を防ぐための工事の様子を見たり、工事現場の人に話を聞いたことは、僕にとっても貴重な体験だった。
- ・地震のエネルギーはすごいと思った。自然の力は怖いと思った。今後、熊本以外でも大きな地震が起こらないことを願う。



(1) 部屋の中の空気の流れを調べるための実験を少量の製作について



(1) 上の2の(1)のような実験そう置を作ることができたので、これを利用して、下の(2)や(3)のような実験結果のデータをとることができた。そのデータを図で表はす。



-39-

カブトムシは不思議がいっぱい⑤

熊本大学教育学部附属小学校
5年 畠田 蒼 著

1. 研究の動機

昨年「カブトムシは不思議がいっぱい④」でカブトムシのフンをに入れてインゲンマの育ち方を調べた。その結果インゲンマの発芽にはあまり関係がなかったが、葉の大きさやつるの伸び方には大きな違いが見られた。そこで今年は他の植物の生長にもカブトムシのフンは関係があるかを調べることにした。また昨年の研究からメスは卵を産む場所に通じた場所も自分でみつけることができるのではないかと考えられたので、その力を確かめたいと思った。

2. 研究の内容

1-1 エダマメとハリカゲイコンの育ち方比べ

○実験方法

- ① 植木は2つに、土を入れたものにカブトムシのフンを入れたものと入れないものを用意し育ち方を比べる。
- ② カブトムシのフンは今年の幼虫のフンと昨年の幼虫のフンの2種類を調べる。
- ③ 写真の一番左を①(今年フン) 中央を②(昨年フン) 一番右を③(フンなし)とする。(エダマメとハリカゲイコンのどちらとも同じ)

1-2 エダマメとハリカゲイコンの生長の様子



1-3 エダマメの葉の大きさを比べ



○葉は7月7日にそれぞれ、①の④と②の④と、それぞれの植木ばらに植す。③は7月7日に④の④と②の④と、それぞれの植木ばらに植す。③は7月7日に④の④と②の④と、それぞれの植木ばらに植す。③は7月7日に④の④と②の④と、それぞれの植木ばらに植す。

○葉の大きさを比べると、①の④と②の④と、それぞれの植木ばらに植す。③は7月7日に④の④と②の④と、それぞれの植木ばらに植す。③は7月7日に④の④と②の④と、それぞれの植木ばらに植す。

II カブトムシの産卵調べ

○実験方法

- ① カブトムシの成虫を飼育しているメスは、ケースに入れておく。メスの産卵の様子を観察する。
- ② メスの産卵の様子を観察する。メスの産卵の様子を観察する。



○実験①では、メスの産卵の様子を観察する。メスの産卵の様子を観察する。メスの産卵の様子を観察する。メスの産卵の様子を観察する。

○実験②では、メスの産卵の様子を観察する。メスの産卵の様子を観察する。メスの産卵の様子を観察する。メスの産卵の様子を観察する。

3. 研究のまとめ

○エダマメとハリカゲイコンの生長の様子を比べて、カブトムシのフンには、育つ場所によって育ち方が違うことがわかった。また、メスの産卵の様子を観察すると、メスは産卵の場所を自分で選ぶことがわかった。

○エダマメとハリカゲイコンの生長の様子を比べて、カブトムシのフンには、育つ場所によって育ち方が違うことがわかった。また、メスの産卵の様子を観察すると、メスは産卵の場所を自分で選ぶことがわかった。

4. 今後の課題

○今後の課題は、カブトムシのフンとメスの産卵の様子を比べて、メスの産卵の場所を自分で選ぶことがわかった。また、メスの産卵の様子を観察すると、メスは産卵の場所を自分で選ぶことがわかった。

ダンゴムシは何か好き？パート6

宇土市立宇土小学校6年 野崎奨真

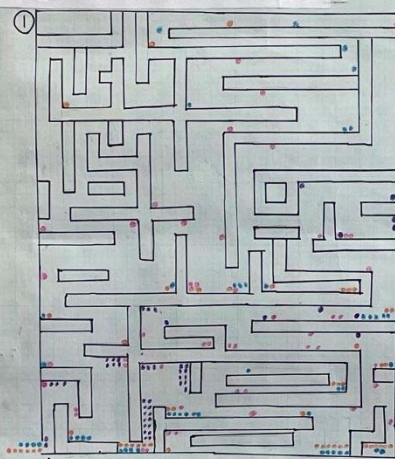
1. 調べた理由

これまで研究した5年間で、ダンゴムシが好きな行動や好きな食べ物などが分かった。しかし、昨年度の研究の中で「上り」と「下り」の行動についてもっと知りたいと思ったので続けて研究をした。

2. 研究の方法

- ① これまでの研究の結果をもとに「ジグザグに動く行動」を活かし数通りゴールできるように迷路をつくった。迷路を立てて、行動の様子を見れるようクリアファイルで固定し、オス50匹・メス50匹を一匹ずつ研究。「上り」と「下り」の様子をタイムを計り、最高30分までとした。
- ② かなりゆるやかな迷路「まるみがある」と止まりにくい」を活かし研究①と同じ条件で研究。
- ③ 「上り」と「下り」どちらも楽しく行動できるように「遊園地風」の迷路を作り行動の様子を研究。この研究では、オス・メス混合300匹の集団で研究をした。

3. 研究の予想・結果・気づいた事



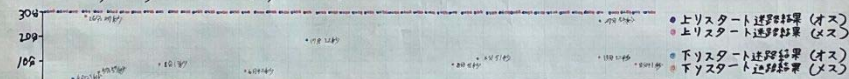
上りゴール・下りスタート
 (予想) 下りの方がゴールが多く、上りはゴールできたらスゴイと思う。

○迷路の素材が、ダンゴムシが好きな木なので、上りでも5匹はゴールできると思う。

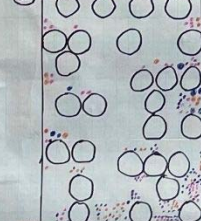
(結果) ●気づいた事

- 下りは、予想通りゴールするダンゴムシが多かった。全体的にほぼ下の段までできていて、思った以上の成果だった。
- 上りは、勢いもなく、動きが遅かった。止まる事もあり、動き方の運動量もかなり少なかった。
- メスはオスと比べると、動きが活発で行動はんいが広い事が分かった。

上りスタート・下りゴール



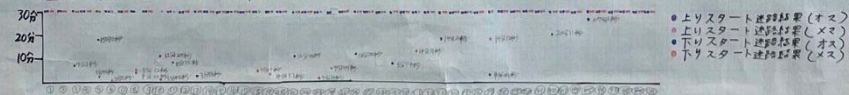
上りゴール・下りスタート



(予想) 迷路を作った後に思ったが、平面では、まるみがあると止まりにくく動きが良くほとんどゴールできたが、立てる事により、くぼみやすき間が大きくなり止まるダンゴムシが増え、ゴールがなかなかできないように思う。結果が楽しみだ。

(結果) 予想していたように、止まるダンゴムシが多かった。ゴールの数は、予想以上に多かった。ゴールしたダンゴムシの通過点として、キャップは通らず、木の部分の通路を上手に歩いてたからだった。

上りスタート・下りゴール



③ 予想

上りもダンゴムシが歩きやすい通路があれば、上る事もすると①②の研究で分かったので、100匹ぐらいいは、上の方にいて動きまわっていると思う。

(結果)

① 300匹のした直後 動きは活発で すぐに下へ移動 している。	② 10分後 もうすでに 下へ降りて 思った以上 に早い。	③ 20分後 ほとんど上 には、いな い。下へ全 て歩いている。	④ 30分後 すごい!! 匹残らず全 て下へ移動 した。
---	---	--	--

○降りたダンゴムシを30分様子を見たが上る事はなかった。

4. まとめ

○予想していた「下り」が好きな事がわかった。①②の迷路から分かった重要な結果は、下りスタートでは、積極的に下り、まるで出口がある事を分かっている様な行動で、活発的な動きだった。上りスタートは、ほとんど動きがなく、同じ高さの位置を行ったり来たりして迷っていた。ダンゴムシは、好きな下りを行動する事で道を覚えているかのように、上る道を決めて歩いていたような行動をした。またメスが活発的なのがよく分かった。①の迷路から100%下へ降りたのは、正直予想外であらう。どんな方法でも下る行動をしていたダンゴムシは、高い所は苦手だと分かった。ダンゴムシは下りで学習能力が上がり行動力も上がった事は大発見でした。

2020年 夏の空と気温の変化

～地球温暖化による影響を考える～

熊本市立榎木小学校
5年 宇治野 光

1 研究の目的

今年7月熊本県南部をおそった大雨災害では、観測史上最大
の大雨が降り、大きな被害が出た。この雨の原因は、積乱雲が同
じ場所で連続発生して大雨をふらせる線状降水帯という雲の集まり
が東西400～500kmという大きな人団に形成されたことだと分か
た。また、地球温暖化による海水の高温が大雨を降らせることも
分かっている。

今年の夏がどの位暑くなるか、気候のうつり変わりが空の様子
から分かるか、どんな雲が見られるか調べてみようと思い空と天
気の観察を行なった。

2 研究の方法と結果

(1) 同じ場所から南の空を観察し記録する

ア.〈用意する物〉時計・温湿度計・方位磁針・カメラ・筆記具

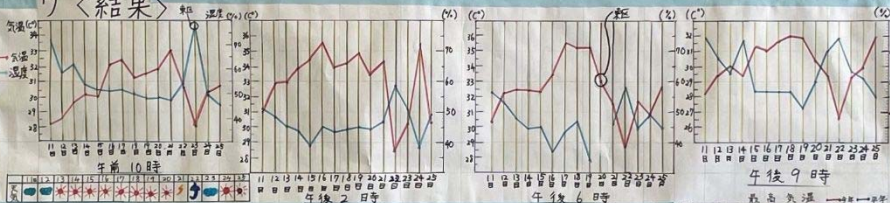
イ.〈調べ方〉。午前10時・午後2時・午後6時・午後9時の4
回15日間観察。

・気温、湿度、風、空の様子を記録し写真をとる。

・場所は自宅南側ベランダ(3階)。

イ〈予想〉 今年梅雨明けが平年より11日もおそかったし、
温暖化による大雨も降ったのできびしい暑さになる。

ウ〈結果〉



・15日のうち10日間晴れて、35度以上のもう暑い日
12日もあった。雨は2日だけだった。

・今年の最高気温は、17日の37.8度でこの日は朝10時
から気温が32度をこえた。同じ17日、全国でも洪
松市で41.1度の史上最高気温とならぶ気温となった。

・11日の朝10時はねずみ色の雲におおわれていて
気温も低い。このような日は湿度が高いとわかった。



また、気温が高い日は湿度が低く、昼も夜も雲がほとんどなかった。



(上の写真の日は、天気予想図で見ると、太平洋高気圧が
どんどん近づいているから、とても暑くて雲が見られなかった。)

・15日間の最高気温は、平年より2.9度高かった。最低気温も平年よ
り平均で1.2度高かった。

・この研究の結果、今年は予想通りとてもきびしい暑さが続いた。

3 感想とまとめ

・グラフに表すと気温や湿度が変化する動きがとてもわかりやすか
た。そして、雲の形や色や量がだいたい変わっていく様子から、季
節の移り変わりを教えてくれるかもしれない。

・最後に、地球温暖化をへらすために家で出かけることを今すぐ実行
したい。例えば、いろいろな電気を消す・ゴミを正しく分別して出す
世界中の人が協力して取り組んでいかないと大雨や洪水、もう暑い
大型台風などの異常気象が増えてしまうのでなんとしても止める必要
がある。

水を飲むとこれくらい、宝石はどれくらい？				
飲み水	ミネラルウォーター 水100ml	ミネラルウォーター 水100ml	ミネラルウォーター 水100ml	ミネラルウォーター 水100ml
ミネラルウォーター 水100ml				
ミネラルウォーター 水100ml	これくらいです	これくらいです	これくらいです	これくらいです
ミネラルウォーター 水100ml	これくらいです	これくらいです	これくらいです	これくらいです

メダカの秘密

阿蘇市立一の宮小学校
5年 岩本 実乃里

1 研究のきっかけ

5年生の理科では、メダカのたん生の学習をすることがわかっていました。学校の理科室でもそのためのメダカを飼っておりいつも興味をもって観察していました。学校のメダカが卵をうみだしそれが孵って稚魚になる様子を見てメダカのことをもっとよく知りたい自分でも飼ってみたいと思うようになりこの研究をはじめました。

2 研究の内容

- ① 卵の秘密 ② 稚魚の秘密 ③ メダカ飼育の秘密

3 研究の方法

- ① 学校のメダカの卵を観察する
② メダカの稚魚をもらって実際に自分で育てる
③ メダカについて書かれている本を調べたりメダカについてくわしい人にたずねてみる。



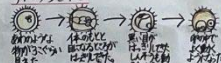
飼育の様子

4 研究の結果

① 卵の秘密

- 5月下旬頃メスのメダカが卵をうみはじめました。
- メスのメダカのおしりのところに卵がついていました。
- 朝8時頃には卵をつけて泳いでいるので卵をうむ時間はもっと早朝だとわかりました。
- 6月に入って卵をうむメスのメダカが少なくなりました。
- メダカの大きさによって1度にうむ卵の数はちがいます。体の小さなメスは7~8個体の大きなメスは30個以上の卵を1度にうんでいました。(先生がメスのメスをうんで卵を直接したのを数えました)
- 卵はメスのおしりのところについています。メスは水草や藻にその卵をついておきます。
- 学校の水そうにはオオカサタモと細い糸のような藻(オシロ)がありますが、オオカサタモより、オシロに卵をつけていることが多かったです。
- 卵は手でさわってもつぶれないものと、さわるとジュンとつぶれるものがあることがわかりました。
- 何日か卵を育てると、だんだん卵の中が変化していきます。しかし、採集した卵のすべてが変化するのはなく、いくつかは変化せずかわるとつぶれてしまいました。
- 卵は細い糸のようなものでつるりして、その糸で水草についています。

卵の変化



- 卵で育たなかったものは水に浮いたとき変色してしまったり水カビでおわれてしまうので他の卵とはいっしょにしないほうがよいです。
- 卵の成長は6月はじめまで13日程かかりましたが夏、水温が高くなると9日程で育つものもありました。
- 水そうの中につけられた卵をそのままにしているとつかなくなってしまうことがありました。どこにいたのか...と思っていて、発見メダカが口のはしに卵をつけて泳いでいる姿を何度も見ました。はじめは口にはひかひかかと思いましたが、発見メダカが卵をエサとして食べるのだと分りました。

- 卵の中のメダカの稚魚は白っぽいものや黒いものやが入ったものなどそれぞれ卵の中から色が違って見ることが分りました。

② 稚魚の秘密

- 稚魚は卵から出てから時尾の方から出ます。
- 稚魚ははらの所を養分を持って生まれます。3日は卵を食べずに稚魚は泳ぐ時ヒレははらうように泳ぐ時少しは水面近くで泳ぐといくつかは泳ぐのに近づくまで泳ぐことがありますが、稚魚の卵から出てから時尾の方から出るといいます。
- 現メダカの中からは稚魚は卵から食べられてはいません。稚魚は生まれてから3mmくらいの大きさで、1ヶ月くらいで1cmくらいに育つものもいます。しかし、卵は1匹のメダカが1匹のメダカに生きた稚魚を1匹も生かすことができません。

③ メダカ飼育の秘密

2020年6月23日(火)

- メダカの稚魚をもらい、飼育を始めました。
- メダカの大きさ...8mm前後の大きさ
- 高さ25cm 横30cm 奥行き20cmくらいの水そうを使用
- 約14Lくらいの水を入れその中にメダカを2匹くらい入れ、えさやり、朝7時ごろに1回と夜9時30分ごろに1回(1日に2回)水換え、1週間に1回
- 7月5日 稚魚が3匹死にました。

- 考えられる原因→あおを初めて使ったので、ストレスで死んでしまったのかもしれないと推測
- 8月6日 水そうのポンプをつきました。稚魚は順調に育っています。
- 8月11日 朝メダカが2匹死んでいました。1匹はたてになってるくらいで泳いでいると思ったらその後すぐ死んでしまいました。
- 午前11時ごろには、18匹も死んでいました。

なぜ1度に大量死をしたのか

- 予想①あまり水換えをしなかったため、ストレスで死んだ
- ②最初に死んだメダカが伝染する病気(尾ぐされ病など)にかかっていた、それゆえにメダカが死んだ

インターネットで調べてみた

- メダカがたてになってくる回っているのは何なのか?
- メダカがたてになる回数から体より付いている場合はかなり深刻な状態のときで99%は死んでしまう。
- メダカの代表的な病気
- 白点病 ヒレや体白い斑点ができておくと死んでしまいます。
- 尾ぐされ病 尾やヒレの先端部分が白くなりエラにカビが生える呼吸器を侵襲して死んでしまう病気
- 水カビ病 体の表面に白い綿のようなものがついて死ぬ病気

- 調べた結果
- メダカが病気は見えないのに死んでしまっているため、水底の砂利のホネやえさなどかたまっていて水を悪くしていたのだと考えられます。大量死して、砂利のそうじをしたあとから大量死はとまりました。

5 まとめ

- 1mmの卵から現在1.5cm以上の大きさまでメダカが成長しました。メダカが大量死した理由は、自分が砂利のそうじをしなかったから、今後メダカの様子をしっかりと見て、そうじも忘れずして、病気にかかるときはすぐに気付いていり治療をしてメダカの小さな命をなくさないようにしていきたいです。
- 今、このメダカは1匹命がつきまて(2年以上)元気に大きく育てています。



走れ!! スーパーモーターカー

山都町立 蘇陽南小学校 5年

大野 直輝
坂本 光悠

田中 はるとし

1 研究しようと思ったわけ

4年生の時「電池のはたらき」で「電池1本の時よりも、2本直列つなぎにするとモーターカーが速く走ったのでおどろいた。そこでもっとたくさん電池をふやして直列つなぎにしたら、すごい速さの、スーパーモーターカーができるのでは」と思っ、この研究をしてみた。

2 予想

- 電池を1本ふやすごとに同じ秒だけ速くなると思う。
- ふやせばふやしただけ速くなると思う。

3 研究の方法

- 10mのコースを何秒で走ったかをストップウォッチで測る。
- 電池1本からふやして、6本直列つなぎまで調べる。
- 5回ずつ測定して、その平均を出してくらべる。
- 秒でくらべるだけでなく、それぞれの結果を「速さ(秒速)」にもなおしてくらべる。

実験コース



実験の様子



4 実験の結果 ①1回目の実験

かん電池の数	1本	2本	3本	4本	5本	6本
1回目	8.7 秒	5.5 秒	3.4 秒	3.1 秒	3.5 秒	車がこわれて
2回目	8.3 秒	4.9 秒	4.0 秒	2.9 秒	2.9 秒	実験できなかった
3回目	8.1 秒	4.9 秒	3.7 秒	2.7 秒	車がこわれて	
4回目	8.1 秒	4.7 秒	3.0 秒	3.1 秒	実験できなかった	
5回目	8.3 秒	5.1 秒	3.4 秒	2.8 秒	↓	↓
平均	8.3 秒	5.0 秒	3.5 秒	2.9 秒		
速さ(秒速)	秒速 1.2 m	秒速 2.0 m	秒速 2.9 m	秒速 3.4 m		

①実験中に困ったこと

- 電池が4本以上になると、回転が速すぎて、タイヤがから回りしり、大きく曲がったりしてなかなかまっすぐに走ってくれず何回もやり直した。
- 5本目の時、かべにぶつかって車がこわれて、6本での実験ができなかった。

②2回目の実験 (先生に相談して、もう一度実験をやり直してみた)

新しい実験方法

- 電池の向きを変えて逆向きに走らせる。(もっと速く走らせることができる。)
- タイヤがから回りしないように、タイヤにわゴムをふやしてつける。
- それぞれの電池の時の電流の大きさを測り、その時のタイヤの回転の様子をくらべる。



電流計



かん電池の数	1本	2本	3本	4本	5本	6本
電流の大きさ	0.6 A	1.2 A	1.7 A	2.2 A	2.5 A	2.8 A
1回目	8.5 秒	4.9 秒	4.0 秒	2.9 秒	2.5 秒	2.5 秒
2回目	8.8 秒	4.9 秒	3.4 秒	2.8 秒	2.9 秒	2.9 秒
3回目	8.3 秒	4.9 秒	3.9 秒	3.3 秒	3.1 秒	2.5 秒
4回目	8.5 秒	5.0 秒	3.5 秒	3.4 秒	2.8 秒	2.9 秒
5回目	8.4 秒	5.1 秒	3.8 秒	3.2 秒	2.9 秒	3.0 秒
平均	8.5 秒	5.0 秒	3.7 秒	3.1 秒	2.8 秒	2.8 秒
速さ(秒速)	秒速 1.2 m	秒速 2.0 m	秒速 2.7 m	秒速 3.2 m	秒速 3.6 m	秒速 3.6 m

③電流の大きさとタイヤの回転の様子

電池の数	1→2本	2→3本	3→4本	4→5本	5→6本
電流の増え	+0.6A	+0.5A	+0.5A	+0.3A	+0.3A
タイヤの回転の様子	速く	より速く	さらに速く	さらに速く	さらに速く

④秒速の変化

電池の数	1→2本	2→3本	3→4本	4→5本	5→6本
1回目秒速	-3.3秒	-1.5秒	-0.6秒		
2回目秒速	-3.5秒	-1.7秒	-0.6秒	-0.3秒	0秒
平均	-3.4秒	-1.4秒	-0.6秒	-0.3秒	0秒

⑤速さの変化(秒速)

電池の数	1→2本	2→3本	3→4本	4→5本	5→6本
1回目秒速	+0.8m/s	+0.7m/s	+0.5m/s		
2回目秒速	+0.8m/s	+0.7m/s	+0.5m/s	+0.4m/s	+0.4m/s
平均	+0.8m/s	+0.7m/s	+0.5m/s	+0.4m/s	+0.4m/s

5 分かったこと

- 電池の数をふやすと、電流の大きさも大きくなり、タイヤの回転もどんどん速くなった。
- 電池をふやすごとに同じ秒ずつ速くなると思っ、けと、だんだん変化が小さくなり、5本と6本では変わらなかった。
- 速さも電池をふやすごとに差が小さくなっていき、5本と6本では同じ速さだった。

6 まとめ

- 電池をふやすと1本の時の3倍の速さになった。しかしだんだん速さの差が小さくなり、5本と6本では、同じ速さだった。タイヤの回転は、明らかに6本の方が速かったのに、速さが変わらなかったのは、タイヤの回転が速すぎて、から回りしていたからではないかと思っ。

7 感想

- 電池をふやすと3倍の速さになったのでびっくりした。しかし同じ秒ずつ速くなると思っ、ていたけどそうはならず、予想がはずれた。
- 電池がふえるほど、ますます速らせるのがむずかしくて、何本もやりなおして大変だった。
- もっといい車体と、すべらないゴムのタイヤを使っ、て作れば、もっと速いスーパーモーターカーができるのではと思っ。10本直列ぐらいまでやってみたいと思っ。

魚の骨徹底調査

八代市立代陽小学校五年

吉野湊介

1. 研究しようと思ったきっかけ

晩ご飯でアユを食べていて、魚の骨がきれいだなあと思った。
そこで魚の骨の役割や他の魚とのちがいについて調べる事にした。

2. 研究の方法

- ① 生の魚と骨の様子をスケッチする。
- ② 気づいた事や特徴をくわしく書き出す。
- ③ 図鑑やインターネットで骨の役割等を調べる。

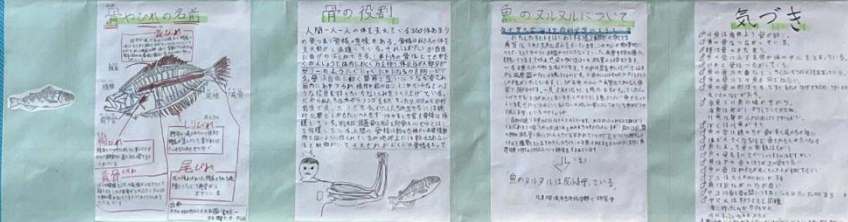
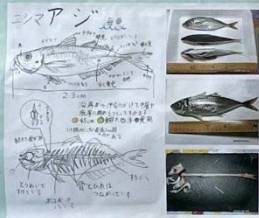
①※ (川魚-アユ・ヤマメ・ニジマス)
(海魚-アジ・カレイ・タイ)

3. 結果

川魚



海魚



4. まとめ

- ・ 魚の骨の役割は体がゼリーみたいにくずれおちるのを防ぐため。
- ・ 川魚は海魚より骨が細い。
- ・ 頭は骨のかたまり。
- ・ ひれと骨はつながっている。
- ・ 魚の骨は大事なところ(内臓)をおおっている。下の骨の方が長い。
- ・ 魚の骨はどの魚も同じではない。
- ・ 魚の骨は頭の方が長く、尾の方は短い。
- ・ 体が大きくなるほど骨も大きくなる。
- ・ 魚によって骨の本数はちがう。
- ・ 魚の骨はねもとが太く、先端が細くなる。
- ・ ヤマメはサクラマスと同種、海にいったのがサクラマス
- ・ 川にずっといる(陸封)のがヤマメ。

5. 感想

ぼくはこの研究をして魚の骨に穴があいていたり、血合い骨が2本あったり、太かったり細かったりしてびっくりしました。
魚の骨は本当に奥深いなあと思いました。
また球磨川の支流、川辺川で育つアユは尺鮎(しゃくあゆ)とよばれていて、30cm以上になることもあるそうです。7月の熊本豪雨では多くの町が浸水して大きな被害がでました。ぼくがラグビーを習っている河川敷にも水がおしよせて悲しかったです。
みんなで協力して復興して、もとの川、もとの町にしたいです。
ぼくも、できることはやって協力したいです。

氷の凍り方とけ方

水俣市立水俣第二小学校 5年2組 園村理穂

1 研究のきっかけ

こおらせたスポーツ食料をとかしながら飲む時 最初味がよく、後から味がうすくなるのは、なぜか矢張りたくて実食する事にした。

2 色々な液体を凍らせてみよう!

- ★① 水・さとう水(10%)・塩水(10%)・す水(10%) 炭酸水をどう明の容器に同じ量入れる
- ② ボールに氷と塩を入れてかきまぜ ①をその中に入れ 凍る様子を見る
- ③ 何度で凍るか温度計で調べる

	水	塩	さとう	炭酸水	す
1回目	0℃~1	-5℃~7	-2℃~5	1℃~2	2℃~1
2回目	0℃~0	-6℃~9	-3℃~6	1℃~1	2℃~0
3回目	0℃~0	-5℃~8	-2℃~4	0℃~2	2℃~0
4回目	0℃~1	-7℃~9	-2℃~5	0℃~1	2℃~1
5回目	-1℃~1	-6℃~8	-3℃~5	1℃~1	2℃~1

凍る時は下のから凍り始め真ん中と凍、でいく
水が最初に凍ると思っていたが凍り始めは
さとう塩が早かった。温度を計ることは0度
にならず さとう水や塩水は-2度~-3度で 低い
温度で凍るが温度が下がるのが早い。
炭酸水は 0°になる前に凍り始めていた。
のが以外だった。



結果 ①塩水 ②さとう水 ③炭酸水 ④すの順で低い温度で凍る。

★ こゆさを 変えて凍り方を見よう

- ※ 氷のシロップ 源液 水とシロップ 1:1 1:3
- 1:3のシロップ水 1から凍り始め一子でシャーベットじょう-4で凍る。
- 1:1のシロップ水 4から凍り始め-6から1でシャーベットじょうになる。
- 源液シロップ -15まで温度が下がったが凍らなかつた。

※ すの源液と1:1のす水で実食

- ① 1から0で凍る ② 源液-15で凍る



最初 製氷器の水とそのま
便なら、お湯が温度が下がらず
凍らなかつたよ。氷を小さくくだい
てやたら成功! -19°までボールの
中の温度が下がったよ。
お湯の氷の方が 密着しやすく
冷えるんだね。



わかった事 濃度がこゆいほど低い温度で凍る

★ ジュースを均等に凍らせるにはどうしたらよい?

- ぬれたタコでまいて凍せる → 均等にのどく 飲めた星4つ
- アルミホイルでまいて凍らせる → 最初こゆい 飲めはうすい X
- 時々ふりながら凍らせる → まあまあ均等にのどく 飲めた星4つ

だから凍らせたジュースは
最初、こゆくて後でうすい。
不純物を押し出す前に早く凍らせ
たらいいかも。

3 氷のとけ方を調べよう!

★ 水・さとう水・塩水・す・炭酸水を製氷皿で凍らせ、とけ方を調べる!

回目	①塩水(66分)	②さとう水(43分)	③炭酸水(57分)	④水(61分)	⑤す水(66分)
2回目	①塩水(20分)	②さとう水(47分)	③さとう水(51分)	④水(60分)	⑤す水(67分)
3回目	①塩水(33分)	②さとう水(42分)	③水(59分)	④炭酸水(62分)	⑤す水(69分)
4回目	①塩水(38分)	②さとう水(51分)	③水(54分)	④炭酸水(57分)	⑤す水(64分)
5回目	①塩水(36分)	②さとう水(43分)	③水(57分)	④炭酸水(62分)	⑤す水(69分)



氷の様子
水以外はざらざらしている
塩はそれと違って固くない
だに早く凍るとけやす
※ 低い温度で凍る物は
とけやすい。
凍りにくい物ほどとけやすい。

結果 ①塩水 ②さとう水 ③水 ④炭酸水 ⑤す水の順でとける。

★ 水と不純物をとりぞくため、ふっ湯させた冷湯で氷を作るとけ方を比べよう!

水道水の氷 ⇒ 不純物の部分が白、ぼくなる
ふっ湯させた冷湯の氷 ⇒ 透明

	水道水	80分	77分	83分
冷湯		86分	84分	90分



水道水の氷 冷湯の氷

★ 色で氷のとけ方に違いがあるかを調べる!

① 赤、青、緑、白、黒、黄色の色水で氷を作り
とけ方を見る



回目	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位
1回目	黒	赤	青	黄	白	白	透明
2回目	黄色	赤	青	黒	白	白	透明
3回目	緑	黄色	青	黒	赤	白	透明
4回目	緑	赤	青	白	黒	黄色	透明
5回目	赤	透明	黒	赤	青	白	黄色

結果がばらばらで 5回の実験では 結果はばら
ばらだった。同じ量の 色水と氷を入れてみるつもりだが
量のちがいや 氷を出す順番でも かわってくるのかな。

② 赤、青、緑、白、黒、黄色の色画用紙
の上に 普通の氷をのせ とけ方を調べる。

回目	①黒	②赤	③青	④緑	⑤白	⑥黄
2回目	①黒	②赤	③青	④緑	⑤白	⑥黄
3回目	①黒	②赤	③青	④緑	⑤白	⑥黄
4回目	①黒	②赤	③青	④緑	⑤白	⑥黄
5回目	①黒	②赤	③青	④緑	⑤白	⑥黄

白の当た
る場所
で実験
した。

それぞその色画用紙の上の温度を計たら、
黒(57°)黄(54°)緑(53°)赤(52°)
白(47°)だった。黒が1番 にとける
は 色で氷の吸収がかわるせいかなと思う。
他の色はばらばらになる

★ 扇風機の風を当てた時と当てない時の氷のとけ方

(同じ室内) (27.7°/69%) 風を当てた氷(7分) 風を当てない氷(38分)
(25°/54%) 風を当てた氷(19分) 風を当てない氷(61分)

(違う部屋) クーラーあり (27°/60%) 風を当てた氷(75分) クーラーなし (34°/49%) 風を当てない氷(105分)

風をあてるのとあてないのと 30分も 差が出た。
暑い部屋より 涼しい部屋で風をあてる方が早くとけたので おどろいた。

4 まとめ 感想

- 水にけている物質や その濃度によって 凍る 温度や とける 早さが 違う。
低い温度で凍る(凍りにくい)物ほど とけやすい事がわかった。
- 同じ実験を何回もするのが大変だったが ちゃんとした事で 結果がわかるので 何回も何十回も 同じ
実験をして データをとるのが 大事だと思った。
- 実験をしていくうちに どんどん やってみたい実験が増えていって 楽しかった。

水の微生物大調査

天草市立 牛深小学校 五年 花田 凜太郎

1. 研究の目的

お父さんが、水を浄化する資格を持っていて、「生活排水は、微生物によって、きれいになるんだよ」と教えてくれて、微生物に興味があって、微生物のことを知りたいと思い研究することにした。

2. 研究の方法

次の4つのことを中心に調べることにした。

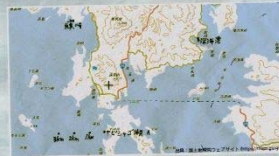
- ①微生物のいる場所を探す。(生活排水、海水、川、池、湖等)
- ②体のつくりや特徴を調べる。
- ③えさの取り方と種類について調べる。
- ④どんな条件下で微生物は増えるのか。

<予想>

- ①生活排水を含め、海水、川、池、湖のどれも生息していると思う。
- ②ミジンコなどには、手のようなものがある。だから、細かいものがあろうと思う。
- ③細かいもので、海藻や小さな生物を食べると思う。
- ④肥料をあげると植物は大きく成長したので、微生物も肥料をあげると、増えると思う。

3. 研究の結果

- ①とった場所 ビンヤゴ瀬 ④ 深海港 ⑤ 魚貴崎 ⑥
- ・2個 (2cc)
 - ・4個 (2cc) 1km
 - ・7個 (2cc) 2km
 - ・7個 (2cc) 3km
 - ・6個 (2cc)
 - ・0個 (2cc)

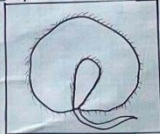


②お母さんのストックキングでさい取 場所：ロギ川

- ③水あつておみ目が広がってしまった。
④プランクトンネットをこう入し、さい取 場所：ロギ川、うしぶか公園、牛深沖
⑤ロギ川...流れがある川なので、微生物がいなかった。
うしぶか公園...大きいプランクトンがいなかった。
牛深沖...大きいプランクトンがいなかった。

⑥ストックキングネットでもさい取できるようなプランクトンをさがす。家の前の海
小学生でも簡単にさい取研究できるように、夜光虫の研究をしてみることにした。
⑦赤潮の発生原因である夜光虫がとれた。

②体のつくりや特徴



<夜光虫とけいねい観察>

- ・丸い形をしている。
- ・黒い点のようなものがある。
- ・しびきをふたえと光った。
- ・周りを毛でおおわれていたり、触手があたりする。水を使って泳いでいたり、食物をとりまわると考えられる。

③えさの取り方と種類

小さなしよく手で、他のプランクトンや、藻などを食べた。
しよく手の使い方が上手だった。



④どんな条件下で微生物は増えるのか

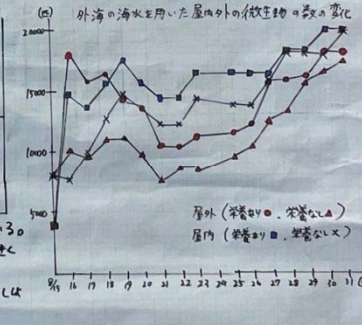
屋外、屋内、外海、内海、肥料あり、肥料なしの条件をそれぞれ組み合わせ、どの条件下で微生物が増えるのか、約2週間飼育した。

日	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
屋外	1000	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200	3500	3800	4000	4200	4500	4800	5000
屋内	500	800	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200	3500	3800	4000	4200

① 2ccの海水を採取、微生物の数を数える。
② バケツ8Lあたりの数と計算
例) 3月15日の場合
15 × 4000 = 4000匹



・屋外は屋内よりもよく繁殖し、夜光虫の数が多かった。栄養ありの方が増えている。
・屋外の方が数が増え、屋内は変化が小さかった。9日、屋外は20日～23日が最大に減少した。
・肥料ありは、緑色になった。特に屋外肥料ありは、この緑色になっていた。肥料なしは屋外、屋内に開かず、色の変化はなかった。



4. 研究のまとめ

- ①について... ビンヤゴ瀬沖(1km, 2km, 3km), 深海港では夜光虫の数が大きな差はなく、魚貴崎には0匹だった。このことから、ビンヤゴ瀬と深海港に比べ、魚貴崎は生活排水などの少ないきれいな海であると考え、その流れの速いロギ川や牛深沖には、あまり夜光虫はいないことが分かった。赤潮は生活排水などの多い、流れの遅い、静かな場所が発生しやすいのではないかと考える。
- ②③について... 夜光虫には、毛や触手がある。海で泳いだり、食物を探ったりする時に通した体のつくりをしていることがわかった。また、しびきを与え光ると、食物を引寄せたり、遠ざけたりするのだと考え。
- ④について... 夜光虫は、栄養が豊富な環境で増えるので、生活排水などの多い環境が増えると考え。屋外で飼育した時の数の増減が大きいのは気温や日光等の天候が大きいと考えられる。また、肥料ありがどれも緑色になったのは、肥料によって植物性プランクトンが増え、さらに屋外は日光が当たり、緑が濃くなったと考え。赤潮が発生するときは、天候による気温や日光の変化も関係していると考え。
- ①～④をまとめると、生活排水などの栄養が多く、流れの遅い静かな場所には夜光虫が多く生息し、毛や触手と上手に使って、えさを食べていることが分かった。また、生活排水以外に、気温や日光等が大きいと受けながら、数を増やし、赤潮を引き起こしているのではないかと考える。

5. 感想

夜光虫がどんなプランクトンなのか、どんな条件下で育つかを知られて良かったです。夜光虫は栄養や気候が大きいと思うと分かったので、今後赤潮が発生しないように生活排水などの家庭から出るゴミを減らさないといけないと思いました。自分には、できるだけゴミを分別してすてたり、顔を洗うときは必要最低限の水を土にこくんで顔を洗うことができると思いました。これから他の微生物も調べていきたいです。

肌の油分、水分調べ

熊本市立 健軍小学校

6年3組

城崎 優衣

1. 研究の動機

朝起きたら鼻はべとべとしているのに、手はべとべとしていない。なので、どの部分が1番油分や水分が多くて、どこが1番少ないのか調べてみたいと思った。年れいが違うと、油分、水分も変わってくるのではないかと考え、家族(父、母、妹、自分)の油分、水分も測った。

2. 研究の方法

(1) 自分の体の油分、水分調べ

自分の額、ほお、鼻、うで、足を起きた時、お風呂に入る前、入った後のタイミングで油分・水分チェッカーを使って、油分、水分を測る。

(2) 家族(父、母、妹、自分)の油分、水分調べ

父、母、妹、自分の額、ほお、鼻、うで、足を(1)と同じタイミングで測り、表にしてくらべる。

(3) 1日の油分、水分の変化調べ

2時間ごとに、朝の8時から夜の8時まで油分、水分チェッカーを使って、額、ほお、鼻、うで、足を測る。その結果を、グラフにして変化を見る。

3. 研究の予想

(1) 朝は鼻が油分、水分が多いと思う。お風呂に入れた後は、入る前より油分は少なく、水分は多くなっていると思う。

(2) 年れいが増えるごとに、油分は多くなり、水分は少なくなると思う。

(3) 朝の8時が油分も水分も1番多くて、だんだん少なくなっていくと思う。

4. 研究の結果

(1) 自分の体の油分、水分調べ

自分の油分と水分の量

部位	油分	水分
額	39	40
ほお	36	37
鼻	36	37
うで	40	35
足	37	35

〈気付いたこと、考察〉

- ・朝、べとべといた鼻よりも、うでや足の方が油分が多かった。
- ・油分が多いから、水分も多いという訳ではない。
- ・お風呂に入れた後は額、ほお、鼻はやはり、入る前より油分が減り、水分が増えた。
- ・入った後に、うでや足の油分が増えたのは暑くなって、油分が出てきたからなのでは？

(2) 家族(父、母、妹、自分)の油分、水分調べ

表1. 起きた時

部位	父	母	妹	自分
額	35	32	38	39
ほお	29	21	28	31
鼻	49	25	30	40
うで	35	28	33	31
足	35	23	36	32

表2. お風呂に入る前

部位	父	母	妹	自分
額	34	40	31	34
ほお	29	21	28	31
鼻	43	24	30	33
うで	38	22	34	31
足	40	30	40	30

表3. お風呂に入後

部位	父	母	妹	自分
額	27	54	22	58
ほお	47	26	29	43
鼻	35	30	23	51
うで	27	38	22	52
足	38	36	29	47

父、母、妹の油分、水分の量

部位	父	母	妹	自分
額	35	32	38	39
ほお	29	21	28	31
鼻	49	25	30	40
うで	35	28	33	31
足	35	23	36	32

〈気付いたこと、考察〉

・朝、起きた時母や妹は私と同じで鼻、うでや足の方が、油分が多かった。でも父は鼻が1番多かった。

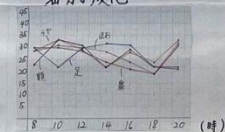
・予想では、1番年れいの高い父や母は水分が少なく、年れいの小さい妹が水分が多いと考えた。けれど、

朝もお風呂に入れた後も、水分が多いのは母だった。

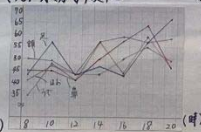
・油分や水分の多さと年れいの関係性は、この実験からは見られなかった。

(3) 1日の油分、水分の変化

(%) 油分の変化



(%) 水分の変化



〈気付いたこと、考察〉

・ほおと鼻は、油分も水分も同じような動きをしている。

・水分は、どの部分も12時が1番少ないので、12時に保湿をすると良いことが分かった。

・どれもまだらに変わっていくのではなく、変化が激しい。

☆肌の顕微鏡観察

鼻や額は、すごくべとべとしていたのにうでや足の方が油分が多かった。疑問に思い、肌を顕微鏡で覗いてみた。



使用した顕微鏡



鼻



額



ほお



うで



足

〈気付いたこと、考察〉

・鼻や額は、みぞが直線的で、ほお、うで、足はみぞがあみ目状になっている。

・あみ目状になっていると、油分のいきわたる面積が増えるので、べたべたしないのではないかと思います。

5. 研究のまとめ

意外と鼻よりも、うでや足の方が油分が多いことには、すごくおどろいた。

油分や水分の多さと年れいの関係性は4人だけだと、まだ分からなかった。もっと多くの人の油分や水分を測ってみたい。

1日の変化を調べることで、どの時間が油分、水分が多いのか、少ないのかを調べることで、肌の管理ができ、おもしろいと思った。

べたべたするところといらないところでは、肌の構造に大きな違いが見られた。

テンセグリティができる条件

熊本市立 高橋小学校 6年

木戸綾乃 迫田結愛 田中美幸 手嶋実玖

1) 研究の目的

この前、ネット上で不思議な動画を見た。それはただひて結んだ同じような2つの物体なのに、上にある物体がまるで宙に浮いているような感じがするようなものだった。調べてみると、この不思議な構造物を「テンセグリティ」と言い、その構造は理科で学習している自然界や人物のからだのつくりにも存在していることを知った。

そこで、自分たちもこのテンセグリティを実際で作ってみることにした。そして、条件を制御しながら、どんな条件だったらいろいろな長さのちがったテンセグリティを作ることができるか調べることにした。

2) 研究の方法

《テンセグリティについて明らかにする》

ネットの情報をまとめると、テンセグリティ(tensegrity)とは、「Tension(張力)」と「Integrity(統合)」の造語で、一般的な構造物とは異なり、圧縮材(アロウや棒など)が互いにくっついておらず、張力材(ケーブルや糸など)とのバランスで成り立っている。そして、張力材にはとても細いものを使うことができるので「宙に浮いている」ような構造物を作ることができる。その大きな特徴は、「少数の材料でも安定した立体が成立する点」であり、強さを持ちながらも軽くすることができる。また、張力材があるため、一部に力が加わったときに構造物がたわむことで、かえって力をゆるめることもできる。」ということであった。

《予備実験》(もとにするテンセグリティを作る)

【材料】

棒状の板3枚、長さ115mm(この研究では「外棒」とよぶ、正三角形に組む)

棒状の板1枚、長さ75mm、片方を60度に切る(この研究では「内棒」とよぶ、)

手芸用のひも3本、長さ約150mm(この研究では「外糸」とよぶ、)

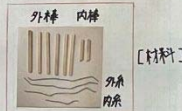
手芸用のひも1本、長さ約45mm(この研究では「内糸」とよぶ、)

【作り方】動画をしながら、次のように作っていった。

外棒を正三角形に組む。 外棒に内棒をくっつける。 内棒を外棒で結ぶ。

外棒を外糸で結ぶ。 内棒を内糸で結ぶ。

最後に全体のバランスを調整して横着する。



《実験1》内棒の長さを変えてもテンセグリティを作ることができるか。

① 外糸の長さは90mmに固定し、内棒の長さだけ65mmに変えて作成する。

② 外糸の長さは90mmに固定し、内棒の長さだけ65mmに変えて作成する。

③ 外糸の長さは90mmに固定し、内棒の長さだけ85mmに変えて作成する。

《実験2》外糸の長さを変えてもテンセグリティを作ることができるか。

④ 内棒の長さは75mmに固定し、外糸の長さだけ75mmに変えて作成する。

⑤ 内棒の長さは75mmに固定し、外糸の長さだけ105mmに変えて作成する。

⑥ 内棒の長さは75mmに固定し、外糸の長さだけ120mmに変えて作成する。

《実験3》外糸の本数を変えてもテンセグリティを作ることができるか。

⑦ 外糸の長さは90mmに固定し、外糸を2本にして、内棒がついている頂点のみ接着して作成してみる。

⑧ 外糸の長さは90mmに固定し、外糸を2本にして、内棒がついている頂点のみ接着して作成してみる。

⑨ 外糸の長さは90mmに固定し、外糸を4本にするため、外棒の4本を正三角形に組み作成してみる。

3) 研究の結果

番号	もとにするテンセグリティ	①内棒の長さ55mm	②内棒の長さ65mm	③内棒の長さ85mm	④外糸の長さ75mm	⑤外糸の長さ105mm	⑥外糸の長さ120mm	⑦外糸2本、内棒の頂点と外糸	⑧外糸2本、内棒の頂点と外糸	⑨外糸4本、正三角形に組み
予想	できる	できない	できない	できる	できる	できる	できない	できない	できない	できる
写真										
外棒の長さ	115mm	115mm	115mm	115mm	115mm	115mm	115mm	115mm	115mm	115mm
内棒の長さ	75mm	55mm	65mm	85mm	75mm	75mm	75mm	75mm	75mm	75mm
外糸の長さ	90mm	90mm	90mm	90mm	75mm	105mm	120mm	90mm	90mm	90mm
内糸の長さ	21mm	22mm	12mm	24mm	33mm	12mm	内棒がついた	できない	30mm	12mm
内棒対内糸の比の値	3.57	2.50	5.42	3.54	2.27	6.25	X	X	2.50	6.25
外糸対内糸の比の値	4.29	4.09	7.50	3.75	2.27	8.75	X	X	3.00	7.50
外棒対外糸の比の値	5.48	5.23	9.58	4.79	3.48	9.58	X	X	3.83	9.58

4) 研究のまとめ

(もとにするテンセグリティ作り)動画では外糸と内糸に手ぐすを使っていた。しかし、手ぐすでは引張り力において長さが変わってしまう作りになっていた。そのため、糸やゴムを使ったりしたが、今度は引張り力が強すぎてうまくいかなかった。そこで、店に売っている手芸糸を使うと強さの加減がうまくいった。木の棒に手芸糸で作ることかできたので、思っていたより気軽に作ることができると分かった。

(実験1) テンセグリティができる条件の一つに適切な内棒の長さがあることが分かった。本研究は65mmと75mmでできるという結果がでたが、その長さは外棒の0.57倍と0.65倍になっていた。この間の長さに内棒を設定すると作ることができた。

(実験2) 外糸の長さにも適切な範囲があることが分かった。もとにするテンセグリティの外糸の長さが90mmだったのでそれより長くてもできると予想していたが、できたのは75mmだけだった。外糸が内糸の長さの2.3倍から2.5倍の間に設定するとテンセグリティを作ることができると分かった。

(実験3) 外糸が3本あるとできるので、外糸が4本でもできたのは当然の結果だと思った。しかし、外糸が2本でもできた結果にはとても驚いた。しかし、ただ2本でもできるのではなく、外糸の結び場所には決まりがあることが分かった。これからいろいろな形のテンセグリティを作りたい。

白川の水質と生き物調査 2020

熊本市立 帯山小学校 6-1 今村葵子

1. 研究の目的

5年生の時に自由研究で水質と生き物を調べたが、白川水質調査のイベントで行ったCOD値テストなどを使って、大好きな川のことをもっと詳しく知りたかったから。また、顕微鏡を使って肉眼では分からない違いを知りたいと思ったから。

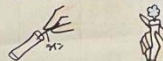
2. 研究の方法

白川にかかる5つの橋の下から
採取した水を6つの方法で比較する

- (1) 水温を測る。
- (2) Ph試験紙で Phを測る。
- (3) 水の透明度を測る。
- (4) COD 値 (化学的酸素要求量) を測る。
- (5) 水辺に住む生き物をつかまえ観察する。
- (6) 顕微鏡で微生物を観察する。

COD値の測り方

- ① ラインを引く
- ② 空気を飛ばす



- ③ 半分ほど水を吸い込む
- ④ 5分待つ



CODとは

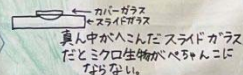
海中や河川の汚れを示す数値で、Chemical Oxygen Demandの略。過剰な酸素がカルシウムが水中の汚染源となる物質を酸化するとき消費される酸素量で表したもので、数値が高いほど水中の汚染物質の量が多いことになる。

微生物の観察の仕方

- ① 水くみ
水、糸くず、石の表面をこすったものを集める。
ペットボトル 3分の2くらい。(25℃をこえる暑い日はクーラーボックスに入れる)
- ② 採集してきた水を濃縮する。



- ③ プレパラートを作る。



3. 研究の結果



COD値の目安

0	2~5	5~10	10~
とてもきれい	比較的きれい	やや汚れている	汚れている
ヒメマスで泳ぐイナガが泳ぐ	ツバガが泳ぐ	コイが泳ぐ	コイが泳ぐ
	入浴水に使える	農業用水に使える	

	水温	Ph	透明度	COD	日時・天気 最高気温・最低気温
白川水源	14℃	7	40cm以上	0	8/22 12:30 晴れ 35℃ 25.2℃
内牧橋	25℃	7	36cm	3	8/6 12:30 晴れ 33.8℃ 25.3℃
鼻ぐり大橋	27℃	7	29cm	5	8/4 12:30 晴れ 35.9℃ 25.3℃
代継橋	27℃	7	26cm	5	8/3 12:30 晴れ 33.7℃ 25.2℃
小島橋	28℃	7	19cm	35	8/7 12:30 曇り 33.5℃ 25.2℃



4. 研究の考察・まとめ

去年は目に見える大きさの生き物しか観察できなかったのですが、今年は顕微鏡やCOD値テストを使って5地点の比較をした。水温は中流～下流は27℃前後と同じ位だった。生き物も内牧橋、鼻ぐり大橋、代継橋では多く見られたことから生き物にとってこのくらい水温が適温なのではと思った。しかし、28℃の小島橋は透明度・COD値共に汚水を示しており、生き物もほとんど見つけられず、微生物もよほど水に住むものが多かった。これは、水の速さ、川幅の狭さの違い、生活排水の流れ込みによるものだと思う。

予想としては代継橋は下流に近いので、もっと汚いかなと思ったが、鼻ぐり大橋と差はあまりなかった。pHは全て同じ中性という結果となり、汚れていてもキレイでも同じなのだと驚いた。

顕微鏡で微生物を探したが、いそうな藻を採集してきたため、5地点でほぼ似たようなものが見られた。小島橋の様子を思うと牛乳の飲み残り、皿の油をふき取る、など自分ができることを系統けていきたい。

参考文献
・「プランクトンのえほん 植物プランクトン」監修 吉田丈人 (ほる出版)
・「おもしろミクロ生物の世界」著: 末友靖隆 偕成社

長く飛ぶシャボン玉を作ろう

熊本県立鹿井小学校 6年 中嶋 れみ

1)研究の目的

妹はシャボン玉が大好きだ。しかし、シャボン玉はすぐに割れて消えてしまう。そこで私は、どんな工夫をしたら、割れにくく長く飛ぶシャボン玉がでるのか調べてみることにした。

2)研究の方法

(実験1)市販のシャボン液だけでは、どれくらいの時間飛ぶのか

市販のシャボン液で、吹き始めから、一吹き分の全部のシャボン玉が割れるまでの時間を計測する。7回計測し、そのうちの長く飛んだ3回を記録する。

(実験2)市販のシャボン液に、様々な液体や固体を混ぜるとどうなるのか

市販のシャボン液20mLに、17種類の液体や固体(①水、②しょうゆ、③酢、④食塩、⑤砂糖、⑥炭酸水、⑦台所用洗剤、⑧洗濯用洗剤、⑨ビール、⑩シャンプー、⑪ボディソープ、⑫泡ハンドソープ、⑬ガムシロップ、⑭オリーブオイル、⑮はちみつ、⑯液体のり、⑰洗濯のり)をそれぞれ5mL(固体なら5g)ずつ混ぜ、17種類のシャボン液を作る。実験1と同じ方法で、計測・記録を行う。

(実験3)混ぜる液体や固体の量を変えると、どうなるのか

実験2で長く飛んだもの3つを用い、市販のシャボン液に混ぜる量を10mL(⑧)、20mL(⑨)、25mL(⑨)と増やしていき、実験1と同じ方法で計測・記録を行う。市販のシャボン液はすべて20mL。

(実験4)2種類のもの混ぜると、どうなるのか

実験2と3より長く飛んだ2つを混ぜて、市販のシャボン液に加える。さらに加える量も変えて、実験1と同じ方法で計測・記録を行う。市販のシャボン液はすべて20mL。

①準備するもの



市販のシャボン液と吹き棒
17種類の液体や固体
・ストロウワッチ ・カメラ
・計量カップ ・コップ
・メスシリンダー
・小さじ(5mL)

②注意点

- ・吹き棒に息を吹きこむ強さや勢いは、極力同じになるようにこころがける。
- ・風が強くない、晴れた日に、全て同じ場所で行う。
- ・泡ハンドソープは、泡の状態ではなく原液を使う。
- ・ビールと炭酸水は、泡を含めずに5mL測る。
- ・平均時間の計算では、 $\frac{1}{10}$ の位を四捨五入する。

3)研究の結果

(実験1)市販のシャボン液だけの時(予想→最高で20秒、平均で10秒)

	最高記録	2番目	3番目	平均
時間	13秒	12秒	10秒	12秒

(実験2) 予想 (市販のシャボン液だけより)長く飛ぶ→⑧①⑫⑭⑮ すぐ割れる→③④ シャボン玉が作れない→⑥⑦⑩
()シャボン玉の数は増えるが、飛ぶ長さは変わらない→⑤⑨⑪ 想像がつかない→②③⑥⑧

市販のシャボン液に混ぜた液体や固体の種類	最高記録(秒)	2番目(秒)	3番目(秒)	3回の平均(秒)	市販のシャボン液だけの時(秒)
① 水	9	7	5	7	13
② しょうゆ	17	11	10	12	13
③ 酢	X	X	X	X	13
④ 食塩	X	X	X	X	13
⑤ 砂糖	26	19	16	20	13
⑥ 炭酸水	11	7	7	9	13
⑦ 台所用洗剤	10	7	7	9	13
⑧ 洗濯用洗剤	5	4	4	4	13
⑨ ビール	10	9	9	9	13
⑩ シャンプー	3	3	2	2	13
⑪ ボディソープ	5	4	4	4	13
⑫ 泡ハンドソープ	10	7	6	7	13
⑬ ガムシロップ	42	40	28	36	13
⑭ オリーブオイル	5	5	4	4	13
⑮ はちみつ	80	73	63	72	13
⑯ 液体のり	9	9	8	8	13
⑰ 洗濯のり	11	9	9	9	13

気付いたこと
シャボン液が多く入るので吹きにくい。玉の数はとても多い。
黒いシャボン玉がでると思えたが、普通の色だった。数は少ない。
シャボン液が白く、1ドロッといる。全く吹けない。
見ただけで普通の数、何回も吹けない。
玉の数が1番多く、小さい。色もきれい。
シャボン液が白く、多い。数は多い。
シャボン玉は小さく、数はとても多い。色はきれい。
玉の数は5個ぐらいで、すぐに下に落ちていく。
色、数、玉の大きさをすべて普通のシャボン玉みたい。
吹こうとしても垂れてなかなか吹けない。シャボン玉の数は4〜5個。
シャボン玉は小さく、数は少ない。色はきれい。
色、数、玉の大きさをすべて普通のシャボン玉みたい。
ピンピンと入るの大きい。吹いて、吹いて、吹いて、吹いて、吹いて。
数がとても少ない。色、玉の大きさは普通。
玉の数がとても多く、小さい。色は普通のシャボン玉と変わらない。
シャボン液がどろどろしている。数は多い。
シャボン液が白く、多い。数は多い。

(実験3) 実験2で長く飛んだ⑤砂糖⑭ガムシロップ⑮はちみつを使う

予想→砂糖は固体のため、量を増やすとシャボン液に比べにくくなり、シャボン玉を作ることすらできなくなると思う。ガムシロップはもともととーに混ぜるのでシャボン液にも混ぜやすく量を増やしてもシャボン玉はできると思う。はちみつはどろ、どろしているので、ガムシロップよりもシャボン玉が作りやすいと思う。ガムシロップ、はちみつ、砂糖のどれかをシャボン液と2:1の割合で10mLの時、どれが一番長く飛び、それ以上量になると、重くなりシャボン玉が下に落ちていき、長く飛ぶことはないのではと思う。

市販のシャボン液に混ぜた液体や固体の種類	最高記録(秒)	2番目(秒)	3番目(秒)	3回の平均(秒)
⑤ 砂糖	10g: 46	45	33	41
	20g: 84	55	46	61
	25g: 62	50	17	43
	30g: 50	25	15	30
⑭ ガムシロップ	10mL: 95	83	65	81
	20mL: 109	91	53	84
	25mL: 80	50	35	55
	30mL: 105	40	39	61
⑮ はちみつ	10mL: 72	66	49	62
	20mL: X	X	X	X

気付いたこと
予想よりもスーッとシャボン液に混ざった。色が濁り、きれい、棒に当たった。地面に落ちた。色はあまり割れない。25g加えたあたりから、上に飛び、下に落ちていく。重いのだろうか。
シャボン玉の数は多く、色はきれい。小さかった。砂糖と同じように、棒に当たった。地面に落ちた。色はあまり割れない。混ぜている時に表面にまぐのようものができた。液が重くなり、吹きにくい。
混ぜている時から、おぼろげに強い液が重なり、吹くとしても液がどろ、どろと吹けない。

(実験4) 実験3で長く飛んだ⑤砂糖⑭ガムシロップを混ぜる

予想→砂糖10g、ガムシロップ10mLを混ぜた時に、60秒以上飛び、それ以上加えると、液が重くなり、高く飛ぶはず、すぐに割れてしまうと思う。

市販のシャボン液に混ぜた液体や固体の種類	最高記録(秒)	2番目(秒)	3番目(秒)	3回の平均(秒)
砂糖+砂糖	94	93	87	91
砂糖+ガムシロップ	69	56	50	58
砂糖+ガムシロップ+砂糖	48	30	29	35
砂糖+25g、ガムシロップ+2mL	15	11	10	12

気付いたこと
砂糖と、ガムシロップ5mLを混ぜた時は、上に飛んで、棒に当たった。玉が割れて、色はきれいだった。しかし、砂糖10g、ガムシロップ15mLを混ぜたあたりから、液が重くなり、すぐに下に落ちていくようになった。何回も吹いても割れない。

4)研究のまとめ

(実験1)市販のシャボン液だけでは、最高でも13秒しか飛ばず、私の予想よりも短かった。

(実験2)市販のシャボン液だけの記録の平均12秒をこえたのは、しょうゆ、砂糖、ガムシロップ、はちみつ、の4つだけだ。シャボン玉が作れないと予想したはちみつが断トツで最高80秒も飛んだことに驚いた。洗剤やビールは、泡が多すぎてシャボン玉の数が減るのではないかと考えた。そうなの。たの台所用洗剤だけだ。液体のりや洗濯のりを混ぜたシャボン液は、どうだろう。思ったがシャボン玉はできた。しかし、酢を混ぜたシャボン液は、右の写真のように、息を吹きこむことができなかった。

(実験3)1番長く飛んだのは市販のシャボン液20mLにガムシロップを10mLと20mL混ぜた時だ。た、3つとも、多く混ぜすぎると、飛ぶ時間は短くなっていることがわかった。

(実験4)長く飛んだ砂糖とガムシロップを混ぜたら、予想通り1番長く飛ぶシャボン玉ができたが、実験3と同じく、混ぜる量を増やすと、飛ぶ時間は短くなっている。甘い物を混ぜたシャボン玉は割れにくいので、地面に落ちてしまうことなく、右の写真のようにしばらくの間、飛んだ。

以上より、長く飛ぶシャボン玉は、市販のシャボン液20mLに砂糖5g、ガムシロップ5mLを混ぜて作るとよいことがわかった。

アサガオのつるの不思議

熊本市立帯山西小学校 6年 小山佳奈子

1. 研究のきっかけ

アサガオは、支柱につるを巻きつけて伸びていく。
よく観察すると、つるは左巻き（人間から見ると反時計回り）に巻きついて上へ上へと伸びていると気がついた。
そこで、色々な育て方をして、つるの成長のしかたを調べた。

2. 研究の内容

(1) 色々な条件のアサガオを準備して育て、つるの様子を観察する。

① そのまま



(結果)

全ての鉢が左巻きに巻いた。

② 左巻きのつるを外して、強制的に右巻きにする



(結果)

左巻きに戻っていた。

③ 東西南北の四方を鏡とアルミホイルで囲み、どの方向からも日光が当たるように



(結果)

上に向かって左巻きに巻いた。

④ 逆さにする（2つの鉢を作った）



(結果)

上向きに曲がりながら伸び、上の方へ左巻きに巻いた。葉も上を向いた。

<考察>

- ・ ①～④ 全てのつるは左巻きに巻いた。このことから、つるはどんな条件でも左巻きに巻く習性があるのではないかと考えた。
- ・ ④は重力に逆らって成長した。

(2) (1)の④の結果から、つるの伸び方には、光と重力が影響しているのではないかと考え、さらに⑤と⑥の鉢を作って調べた。

⑤ 逆さにして、下からのみ光が当たるようにする



(結果)

つるは上向きに曲がって支柱に左巻きに巻きついた。葉は光が当たる下向きだった。

⑥ 逆さにして、光を遮断する



(結果)

つるは上向きに曲がった。数日様子を見たが、支柱に巻きつかず、先端が枯れた。葉は色々な方向を向いた。

<考察>

- ・ ⑤⑥の結果から、逆さになってもつるは重力に反応して、上へ向かって伸びるのではないかと考えた。
- ・ 葉は、光合成をして栄養を作るため、鉢の向きに関係なく光の当たる方向を向くと思った。
- ・ ⑥は光合成できず成長できなかったかもしれない。

3. 研究のまとめ

- ・ アサガオは、つるを伸ばして成長していく。
- ・ アサガオのつるの巻き方は、どんな環境でも左巻きに巻く。
- ・ 逆さにしたアサガオのつるは重力を感じて重力がかかる反対の方向に伸びるのではないかと考えた。
- ・ アサガオの葉は、光が当たる方向を向く。
- ・ 日本のアサガオは左巻きに巻くことが分かった。地球の自転と関係があるかもしれないので南半球での巻き方も調べてみたい。

シャボン玉の研究

Ⅰ 研究をしようと思った理由 熊本市立麻南小学校 6年 上田 かなん

シャボン玉は簡単に作ることができ、小さいときからよく遊んでいた。しかし、どうして
 軽いだけしかなく、大きさがどうして違うかや、どこまで飛んでいくかや、形が
 ちがうものも作ったりできないかなど調べてみたかったからです。

Ⅱ 調べたこと

(1) ストロウの大きさがシャボン玉の大きさが違うか

《わかったこと》

- ① 大きいストローでは直径が12cmのように大きなものから、中ぐらいのシャボン玉は、作りやすい。しかし、大きくなるとすぐに割れてしまう。
- ② 小さいストローでは、大きいものは、ゆっくりふくらませて6cmぐらいがせいっぱいだった。
- ③ ストローは、真下に向けて吹いた方がよい横やななめにするると割れやすい。

《調べ方》

- ・タビオカ用ストロー(大)・ジュース用ストロー(中)・ヤクルト用ストロー(小)で10回ずつシャボン玉を作り調べてみた。

ストローの大きさ	大きなシャボン玉を作る	中ぐらいのシャボン玉を作る	小さなシャボン玉を作る
タビオカ用(大)	5回	3回	2回
ジュース用(中)	3回	2回	1回
ヤクルト用(小)	2回	1回	1回

(2) シャボン玉は割れないで飛ぶか

《実験のやり方》

- ・広い所で風が強い日にする。
- ・タイマー時間を測り、距離は、巻尺を使い、遠くまで飛んだ時は、目測測る。

《わかったこと》

- ① 大きいシャボン玉も小さいシャボン玉も10mから20mぐらい飛んで割れるが、風に乗ると40mから50mも割れないで飛んだりする。
- ② 広い場所でない、木などに当たったり、風の方向が変わるので測れないことがある。

(3) 大きなシャボン玉を作る

《調べ方》

- ・ストローの先端で切る。
- ・羽根の数も変えてみる。
- ・羽根は充分に広げて実験する。

《わかったこと》

- ① 羽根は3枚のときより、あった方が大きくなる。
- ② 羽根の数は3枚ぐらいが一番大きくなる。
- ③ 羽根の数が多くなると大きくなる。

(4) ストロウの口の形でシャボン玉の形はどうか

《調べ方》

- ・ストローの先端で切る。
- ・羽根の数も変えてみる。
- ・羽根は充分に広げて実験する。

《わかったこと》

- ① 口の形によって、同じ形にはなるが、シャボン玉になるしみんな、丸い球形になる。
- ② 大きい口では大きく、小さい口では小さいものができる。

(5) シャボン玉の形

《実験のやり方》

- ・アルミ箔をひもやテープでいろいろな立体形に作る。
- ・シャボン玉液に漬けてゆえり上げ観察する。

《わかったこと》

- ① 外側の三角形の枠にシャボン玉の膜はできなくて立体の中心に面が集まる。
- ② 正立方体では中心に小さな正立方体のシャボン玉ができて各辺に面がなっている。
- ③ 三角柱や円柱では上底・下底ともにへこんで各辺から面の膜がなっている。

(6) シャボン玉はきれいな色になる理由

《実験のやり方》

- ・いろいろな物の上にシャボン玉を落しみる。

《わかったこと》

- ① 鏡やガラスの表面のようにつるつるな面上では割れにくい。
- ② タオルのように凸凹の面では割れやすい。
- ③ 軍手の表面ではシャボン玉は割れた。
- ④ 軍手の表面を拡大してみたら、細かい毛のようものがたくさん見えた。

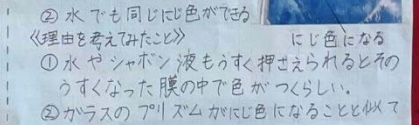
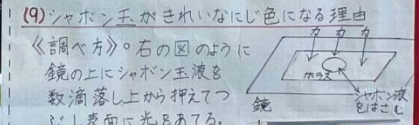
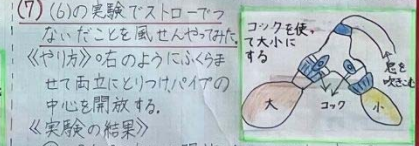
Ⅲ まとめ

- ① 大きなシャボン玉を作るためには大きなストローの方がいい。
- ② シャボン玉は大きさに関係なく、遠くまで飛んだり飛はなったりするが、風にのるとかなり遠くまで飛ぶ。
- ③ ストローの先端に羽根の支えがあると、大きくふくらむ。しかし先端の形には関係なくみんな丸い球形になる。
- ④ 立体形の枠でシャボン玉を作ってみたが、外側にシャボン玉はできなくて中心でくっついた。正立方体では中心に立方体のシャボン玉ができた。おどろいた!
- ⑤ 鏡の上ではシャボン玉はちょうど半球の形になるが、二個くっつけたりすると、くっつく力でおし合うようになる。
- ⑥ シャボン玉は割れやすいようだが、軍手の上では、はねたりするので、あんがい強いと思った。
- ⑦ シャボン玉がきれいな色になるわけは、シャボン玉がうすくできて、光が通るから。

名前	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
大きさ	長さ	時間	長さ	時間	長さ	時間
大きなシャボン玉	5m	9秒	10m	9秒	10m	17秒
					36m	9秒
					19.0m	12.6秒
中ぐらいのシャボン玉	50m	35秒	10m	13秒	3秒	9秒
					10m	10秒
					20m	8秒
					26.0m	5.0秒
小さなシャボン玉	15m	13秒	15m	20秒	40m	19秒
					25m	10秒
					40m	20秒
					27.0m	12.8秒

口の形	シャボン玉の形	シャボン玉の大きさ
△	△	△
▽	▽	▽
◇	◇	◇
○	○	○
×	×	×

面	シャボン玉の形	シャボン玉の大きさ
正立方体	正立方体	正立方体
三角柱	三角柱	三角柱
円柱	円柱	円柱



洗剤のタイプによる洗浄力のちがい

熊本市立 山ノ内小学校 6年 那須 優希

1. 研究の目的

今年は新型コロナウイルスのせいであって、休校の期間が長かったこともあり、洗濯などのお手伝いをする機会が多くなった。私の家ではその際、キュータイプの洗剤を使用している。洗剤には他にも、**粉タイプ**や**液体タイプ**があるがなぜキュータイプの洗剤を選んでいるのか、母に聞いてみると、「洗剤の濃度が濃いと聞いたことがあるから」ということだった。私は洗剤のタイプによらず、それぞれの落ち方に違いがあるのを知りたいと思い、この実験を行うことにした。

2. 研究の方法

〈条件〉

次のような条件で実験を行う。

- (1) 洗剤の種類によるちがい → 米タイプ、液体タイプ、モーブタイプの3種類の洗剤
※全て同じ会社の商品を使用
(2) 水の温度によるちがい → 冷水、ぬるま湯、熱湯の3種類の温度
(3) よごれの付着時間によるちがい → 約時間おいた場合と約8時間おいた場合の2種類のパターン
(4) 洗剤を使用しない → 水の温度よごれの付着時間は(2)(3)と同じ条件

〈道具・材料〉

- ・ピーカー・かき混ぜ棒・布(8cm×8cm)・はかり・洗濯用洗剤
- ・よごれ・・・「クチャップ」「ジュース」「しょう油」「ごま油」「絵の具」「クレヨン」の6種類

＜やり方＞

- ① よごれを布につける
- ② ビーカーに250mlの各温度の水を入れる
- ③ よごれをつけた布・各洗剤をビーカーに入れる
(粉: 約0.3g・液体: 約0.3g・キュー: 約0.1g) ※各洗剤の"使用量の目安"を基に計算
- ④ かき混ぜ棒で1分間かき混ぜる
- ⑤ 水ですすぐ → かわがす → よごれの残り具合を見る

〈予想〉

- (1) キューブタイプが1番洗浄力があると思う。1番新しく粉や液体より成分が^{消化}化していると思うから。
- (2) むるま湯が1番よごれが落ちると思う。私の家の洗濯機には「温水泡洗浄」という機能が^{ついて}いる。説明書には、温水では洗剤の効果が強くなるので、しっかり洗えると書いてあったから。
- (3) よごれの付着時間は短い程、よごれは落ちやすいと思う。
- (4) どによごれも水だけで、^{完全に}完全には落ちないと思う。

3. 研究の結果と考察

[illegible]

- (1) 結果... よこれの種類によつてちがいはあるが、粉→キューブ→液体の順で、よこれの落ち方が良かった。
考察... 粉タイプが1番落ちたのは他の2つには入っていない成分(漂白剤)が入っているからと考える。
- (2) 結果... 冷水→ぬるま湯→熱湯の順で、よこれの落ち方が良かった。熱湯ではあまりよこれが落ちなかった。
考察... 洗濯の時には、水道水を使用するので、冷水で1番効果が出るような洗剤を作っているのではないかと考える。
- (3) 結果... よこれは付着して時間がたつ程落ちにくかった。よこれが落ちる組み合わせや順番は、ほぼ同じだった。
考察... よこれは時間がたつ程、繊維の奥に入り込んでしまうので、取れにくくなるのだらうと考える。
- (4) 結果... しょう油は水だけではよこれは落ちた。その他のよこれは、少しうすはなしたがほとんど残っていた。ごま油は、油分が広がって布全体がぬるぬるになった。
考察... しょう油は水に溶けやすいよこれなのだと考える。今回の実験では、約1時間おいた場合、約8時間おいた場合ともに、完全によこれは落ちたが、しょう油のシミも洗濯で落ちなかつたところがあるので、長く時間がたつて、繊維の奥に入り込んでしまうと、水だけでは落ちないのだらうと考える。

4. 研究のまとめ

今回の実験では、粉タイプの洗剤が「一番よこれ」落ちるという結果になった。テレビのCMでは、液体タイプの洗剤やキューブタイプの洗剤の新商品やユニークな商品を見ることがあるが、実は粉タイプの洗剤が「一番だった」ということが意外ととても面白かった。母が子供のころは、粉タイプの洗剤が大好きだったというのを聞いた。今でもお店には、粉タイプの洗剤が必ずある。「粉タイプの洗剤は古い」というイメージだったのが、「よこれ」落ちる洗剤」という良いイメージに変わった。

成分表を見ると、成分のちがいの他に、液性は粉タイプと液体タイプが弱アルカリ性だったのに対して、キューブタイプは中性となっている。また、界面活性剤の含まれる割合が、それぞれ異なっている。私は、今回の実験を糸巻で、洗剤の中のとどの成分が、洗浄力に関わっているのか、もっと知りたいと思った。



＜成分表＞



保冷性と保温性が高いのは!?

宇土市立宇土小学校 6年 堀田舞衣

1. 研究の目的

昨年、外に置いた色水で、どの色の温度が高くなるかの実験をした。黒が一番温度が高くなったので、今年は材質の違いでどれが低い温度を保てるか、高い温度を保てるかの実験をしたいと思った。また、祖母が作った料理を温かい鍋のまま アルミシートや新聞紙、風呂敷で包んで持たせてくれる事がある。それぞれにどれくらいの保温力があるのか調べたいと思った。

2. 実験の方法と結果と考察

① 材質の違いによる保冷性の実験 <方法> 氷で冷やした水を4.5度にして、150mL注ぎ 10分毎に水温を調べる。

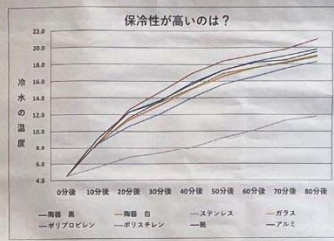
② 材質の違いによる保温性の実験 <方法> 沸とうしたお湯を85度にして、150mL注ぎ 10分毎に水温を調べる。

<予想> ステンレスは水とうに使われているから、一番保冷性と保温性があると思う。

アルミも金属なので、ステンレスの次に保冷性と保温性があると思う。

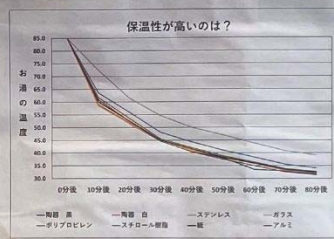
<①保冷性の結果>

経過時間	陶器 黒	陶器 白	アルミ	ガラス	プラスチック	ステンレス	紙コップ	タンブラー
0分後	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
10分後	8.5	8.5	8.5	8.6	8.5	8.6	9.1	5.6
20分後	11.6	11.4	12.6	11.3	10.6	12.3	12.3	6.8
30分後	13.6	13.2	14.7	13.1	12.1	13.5	13.7	7.3
40分後	15.8	15.0	16.9	15.0	14.0	15.1	15.6	8.0
50分後	17.3	16.6	18.4	16.5	15.6	16.9	17.3	9.2
60分後	18.3	17.6	19.1	17.5	16.5	17.6	18.2	10.1
70分後	19.0	18.1	19.8	18.3	17.5	18.2	18.5	11.3
80分後	19.8	18.9	21.0	19.1	18.3	19.0	19.5	11.8
順位	⑦	③	⑧	⑤	②	④	⑥	①



<②保温性の結果>

経過時間	陶器 黒	陶器 白	アルミ	ガラス	プラスチック	ステンレス	紙コップ	タンブラー
0分後	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0
10分後	59.1	59.1	61.0	58.5	63.6	61.8	60.1	72.5
20分後	51.5	52.0	52.5	51.6	56.0	53.6	52.6	61.5
30分後	44.7	45.0	44.6	44.8	48.1	45.5	45.0	54.6
40分後	40.7	41.1	40.4	40.8	44.3	42.1	41.6	50.0
50分後	38.0	38.3	37.5	38.5	41.0	38.8	38.2	47.0
60分後	33.5	35.7	35.0	35.9	38.3	36.4	36.0	43.8
70分後	32.9	33.1	32.5	33.3	35.5	33.8	33.5	40.8
80分後	31.8	32.2	31.4	32.3	34.1	32.7	32.4	39.1
順位	⑦	⑥	⑧	⑤	②	③	④	①



<①保冷性②保温性の実験の考察>

ステンレスは水とうにも使われていて保冷性も保温性も一番高かった。同じ金属でも アルミは 保冷性と保温性も低い事におどろいた。アルミは熱が伝わりやすく冷たいものに触れるとすぐにコップ自体は冷たくなり 熱いものに触れるとすぐに熱くなるが、中の冷水はゆるくなるのも早く お湯が冷めるのも早い事が分かった。また、プラスチックの中でもポリタレンの樹脂コップは、持つとやわらかくお湯を入れたと少し縮んでしまった。ポリプロピレンのコップは耐熱温度も高く保冷性も保温性も高かった。夏に冷たいお茶や、冬に温かいお茶を 飲んだり 持ち運ぶ時は、ステンレスが一番よいと分かった。

③ 保温力を高める実験 <方法> 鍋で温めたシチューを72度にして、ふたをしにまま 色々な方法で包み、20分毎に調べる。

<予想> アルミシートは保温力があると思っていたが①②でアルミは保温性が低かったのでアルミシートも低いかもしれない。

<③保温力の結果>

経過時間	新聞紙	風呂敷	アルミシート	3種類全部	何もしない
0分後	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0
20分後	63.7	62.4	61.6	65.1	59.3
40分後	54.7	57.1	56.5	60.3	49.8
60分後	50.7	53.2	53.2	57.0	45.8
80分後	48.0	49.1	51.0	54.3	41.8
100分後	46.1	45.7	47.9	51.4	37.8
120分後	44.1	42.7	45.1	48.8	36.2
順位	③	④	②	①	⑤



<③保温力の実験の考察>

3種類全部包むと一番保温性があり次にアルミシートで新聞紙や風呂敷にも保温性がある事が分かった。

①②の実験で、アルミは保冷性と保温性があまりない事が分かったのに、アルミシートはなぜ保温力が高いのか不思議に思った。するとアルミシートは、アルミと白いシートを重ねてできていて、シートの部分は発泡ポリエチレンでできていた。

アルミシートは、アルミの通気性がない点と、発泡ポリエチレンの 保冷性と保温性の高い点を利用して作られている事が分かった。だから ジュースやお弁当を入れる 保冷保温バッグに使われているのだと思った。

3. 研究のまとめ

保冷性と保温性が一番高い材質は ステンレスで、同じ金属でも アルミには、保冷性、保温性があまりなく、金属の種類で違う事が分かり、おどろいた。また、アルミでは保温性があまりないのに、アルミシートでは 保温性が高くなる事も分かり、性質の違いや組み合わせで、保冷性や保温性を高くできる事も分かり、おもしろかった。次は、もっと詳しく 金属やプラスチックについての 性質を調べてみたいと思った。

荒尾干潟に住む貝たち パート2

荒尾市立緑ヶ丘小学校 6年 才崎 陽菜

1. 研究の目的

前回の研究で、私は荒尾干潟にはどんな貝が住んでいるのか、荒尾漁協裏の干潟で貝殻を採集して調べた。そして「ハイガイ」という絶滅危惧種の貝が荒尾干潟に生息していることが分かった。採集した貝殻を調べていく中で、荒尾干潟水鳥・湿地センターを知り、そこで、スタッフの方々に目についていろいろと教えていただいた。その時にスタッフの方から「ハイガイ」は荒尾干潟水鳥・湿地センター裏の干潟ではあまり見かけないという話を聞き、もしかしたら同じ荒尾干潟でも場所によっては貝たちの住んでいる場所が違うのではないかと考えた。そこで、今回の研究では①「前回の研究でまだ見つけていない貝殻を見つける」②「同じ荒尾干潟でも場所によって見つかる貝殻の種類は違うのか」の2点について調べてみた。

2. 研究の方法

①荒尾干潟に行き貝殻を採集する。
〈採集場所と日時〉

	採集場所	採集日時	天気	満潮時刻	干潮時刻
前	1 荒尾漁協裏	R.1.8.8 13:00-13:30	晴れ	1:41, 14:32	8:12, 20:37
回	2 荒尾漁協裏	R.1.8.30 16:30-17:00	曇り	11:24, 23:39	5:22, 17:27
今	3 荒尾干潟水鳥・湿地センター裏	R.2.8.1 16:30-17:00	晴れ	6:51, 20:07	1:09, 13:23
回	4 荒尾漁協裏	R.2.8.8 14:50-15:10	晴れ	11:26, 23:48	5:31, 17:22
回	5 荒尾干潟水鳥・湿地センター裏	R.2.8.8 15:15-15:45	晴れ		



図表：調査地域のマップ (https://map.gsi.go.jp)

3. 研究の結果

前回の研究で採集した貝殻16種類と、今回新しく採集した貝殻15種類、合わせて31種類の貝殻を見つけた。
〈前回の研究で採集した貝たち〉

①カキ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 河川付近の岩場に群生する。その殻で地盤に行着する。	②アサリ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 淡水の流れ込む内湾の砂や泥の干潟に住む。	③オキズミガイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の干潟に多く、潮干狩りの時にアサリといっしょによく見れる。
④カガミガイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の海底に群生する。干潟で干潟の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑤ハマグリ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑥シオフカイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
⑦サルボウガイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑧アマサレボウ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑨ハイガイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
⑩ツタガイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑪スカイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑫イボウミナ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
⑬アカニシ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑭アラムシロガイ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑮イボウミナ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
⑯ホソウミナ 採集日 R.1.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 内湾の砂や泥の間に生息している。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。		

このことについて荒尾干潟水鳥・湿地センターの中村館長さんにお聞きしたら、それには荒尾干潟の質が関係していることを教えていただいた。干潟には「荒尾干潟」、「砂泥質干潟」、「砂質干潟」の3種類あり、荒尾干潟も場所によって干潟の質が異なる。

ハイガイとウミナを例にすると、ハイガイは泥質干潟、ウミナは砂質干潟に多く住む。砂質干潟である荒尾干潟水鳥・湿地センター裏に多く住む。それ以外の貝は、干潟である荒尾干潟水鳥・湿地センター裏に多く住む。それ以外の貝は、干潟である荒尾干潟水鳥・湿地センター裏に多く住む。

荒尾漁協裏に住む貝	両方に住む貝	荒尾干潟水鳥・湿地センター裏に住む貝
カキ アサリ オキズミガイ ハマグリ カガミガイ サルボウガイ アマサレボウ ツタガイ アカニシ ホソウミナ	ハイガイ ツタガイ アカニシ アラムシロガイ スカイ イボウミナ	マダガイ カガミガイ シオフカイ イボウミナ ツタガイ アカニシ アラムシロガイ スカイ イボウミナ

このことについて荒尾干潟水鳥・湿地センターの中村館長さんにお聞きしたら、それには荒尾干潟の質が関係していることを教えていただいた。干潟には「荒尾干潟」、「砂泥質干潟」、「砂質干潟」の3種類あり、荒尾干潟も場所によって干潟の質が異なる。

ハイガイとウミナを例にすると、ハイガイは泥質干潟、ウミナは砂質干潟に多く住む。砂質干潟である荒尾干潟水鳥・湿地センター裏に多く住む。それ以外の貝は、干潟である荒尾干潟水鳥・湿地センター裏に多く住む。それ以外の貝は、干潟である荒尾干潟水鳥・湿地センター裏に多く住む。

4. 考察

①前回の研究で、私は荒尾干潟にはどんな貝が住んでいるのか、荒尾漁協裏の干潟で貝殻を採集して調べた。そして「ハイガイ」という絶滅危惧種の貝が荒尾干潟に生息していることが分かった。採集した貝殻を調べていく中で、荒尾干潟水鳥・湿地センターを知り、そこで、スタッフの方々に目についていろいろと教えていただいた。その時にスタッフの方から「ハイガイ」は荒尾干潟水鳥・湿地センター裏の干潟ではあまり見かけないという話を聞き、もしかしたら同じ荒尾干潟でも場所によっては貝たちの住んでいる場所が違うのではないかと考えた。そこで、今回の研究では①「前回の研究でまだ見つけていない貝殻を見つける」②「同じ荒尾干潟でも場所によって見つかる貝殻の種類は違うのか」の2点について調べてみた。

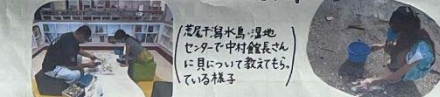
②採集した貝殻を洗って、ハイターを薄めた水で消毒し、天日干して乾かす。

③図鑑やハンドブックを使って貝の種類を調べる。
〈参考文献〉

荒尾干潟生き物ハンドブック(荒尾干潟保全・賢明) 利活用協議会
日本近海産貝類図鑑(奥谷高司 東海大学出版部)
干潟生物調査ハンドブック(日本国際湿地保全連合)

④プラスチックケースに綿を詰め、貝の標本を作る。
並べた貝殻の横に名前と採集日、採集場所を記入した紙を付ける。

紙は、荒尾漁協裏で見つけた貝殻は青、荒尾干潟水鳥・湿地センター裏で見つけた貝殻は緑、両方で見つけた貝殻はピンクに色分けした。



〈今回の研究で採集した貝たち〉(前回と同じものは除く)

①タマシロガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	②フナガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	③ヒメガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
④テリガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑤ミドリミナ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑥コナガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
⑦アサリ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑧マダガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑨ササガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
⑩ゴマシロガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑪カラムシロガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑫ウミナ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。
⑬ハナガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑭テンガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。	⑮イボガイ 採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾漁協裏 殻は円形で、厚みがある。殻の表面は滑らかで、内湾の砂や泥の間に生息している。

〈今回見つけた海に住んでいる貝〉

①スクリミシロガイ(通称 ジャンボタニ)
採集日 R.2.8.8 採集場所 荒尾干潟水鳥・湿地センター裏
殻高5cmになる殻に住む。南米産で1980年代前半に食用のため、日本に持ち込まれた外来種。

②今回の研究では本来、海に住んでいないはずのスクリミシロガイの貝殻をいくつか発見した。

③どうして海にいないはずのスクリミシロガイの貝殻が見つかったのか? 今回の研究をする中で、私は前回の研究の時は海の様子がいまいち分かっていないことに気づいた。前回の研究で、荒尾漁協裏で採集した時に4個しか見つからなかったハイガイが、今年は大量に見つかった。またほかの貝殻も去年よりたくさん見つかった。その原因は今年7月に起こった、令和2年7月豪雨だった。私の住んでいる荒尾市では今年7月6日に今まで経験したことのないような大雨に見舞われ、家近くの関川やいん川の川が氾濫し、夕刻の雨が被害を受けた。その際に田んぼや川に住んでいたスクリミシロガイが大量の水とともに有明海に流れ込んだ。真水が荒尾干潟の海水の塩分濃度を急激に下げ、豪雨によって流れ込んだ大量のゴミが海水の質を悪化させ、荒尾干潟に住んでいた貝たちの死に繋がった。荒尾干潟水鳥・湿地センターの中村館長さんは実際に豪雨の後の干潟の様子を見て、荒尾干潟に流れ込んだ貝殻の数を数えてくれた。令和2年7月豪雨は私たちが住んでいる荒尾干潟に大きな被害を与えていた。

今回の研究を通して、私は「ハイガイ」だけでなく、多くの貝たちが絶滅の危機にあるということを知った。今回見つけたアサリも一度は有明海で絶滅した貝だ。今回の令和2年7月豪雨でも、大量のゴミや真水が有明海に流れ込み、たくさんの貝や魚が死んでしまった。もしかしたら、また絶滅危惧種の貝たちが増えてしまうかもしれない。私たちが出した排水が地球を汚し、温暖化や豪雨が起ると、私たちの出る汚水やゴミが川を汚し、荒尾干潟に住んでいる貝たちの死に繋がっている。私は今回の研究で、果たしたことを忘れずに、これからは荒尾干潟に住むたくさんの貝たちを守るために、私たちにできることを考えていきたい。

温泉の泉質とサビの研究

南小国町立りんどうヶ丘小学校 6年 武田宗一朗

1 研究の目的

ぼくの住んでいる黒川地区には、いろいろな泉質の温泉が湧いている。ぼくの家も温泉旅館で、ぼくのお母が子どものころは、家の中の鉄製品がすぐにさびたり、10円玉がすぐに真っ黒になったりしていたそう。でも今は、泉源が変わり、泉質が変わったので、さびることがなくなったと聞いた。そこで、温泉の泉質によって、鉄のさび方が変わるのか調べてみようと思った。

2 研究の方法



＜用意するもの＞

- 異なる性質の温泉水（7種類：協力いただいた旅館）
 - ①含鉄泉：旅館名(略)
 - ②単純泉（弱酸性）：旅館名(略)
 - ③酸性鉄単純泉：旅館名(略)
 - ④いおう泉：旅館名(略)
 - ⑤炭酸水素塩泉：やまびこ旅館(ぼくの家)
 - ⑥塩化物泉+硫酸塩泉：旅館名(略)
 - ⑦だらし綿
 - ⑧水道水
- カップ
- 鉄製ネジ

＜実験のやり方＞

それぞれの温泉水を含ませただらし綿の上に鉄製ネジを置き、変化を調べる。水道水でも同じように調べる。

3 研究の結果



0日目(実験開始)	1日目	2日目	3日目
だらし綿の上に2本ずつネジを置いた。すぐに変化するものはなかった。 (番号は上の温泉水の番号)	①と⑤の だらし綿が 茶色くな ってきた。	④が少し茶色 なり始めた。 1.5も濃くなった。	⑥が茶色 なってきた。 ②③⑦⑧は まだほとんど変化か ない。
4日目	5日目	6日目	7日目(実験最終日)
4つのものが 茶色にな ってきた。	⑤のだらし綿 全体が茶色 になった。	あまり変化なし 上は新品の松 下は5の水につ けておいたお 下が黒ずんでいる。	あまり変化なし ①と⑤の水 をだらし綿に 含ませてみた ら変化なかった。

4 考察

だらし綿の茶色が濃かった順番は右のようになった。他は変化が見られなかった。⑤の酸性鉄単純泉はネジも黒ずんで見える。し綿に含ませて1日置いてみたが、反応しているのはまちがいない。

- 1位 ⑤の酸性鉄単純泉
 - 2位 ①の含鉄泉
 - 3位 ④のいおう泉
 - 4位 ⑥の塩化物泉+硫酸塩泉
- ためしに⑦と⑧の温泉水をだらし綿に含ませたが、変化なかった。ネジ(鉄)に

5 まとめ

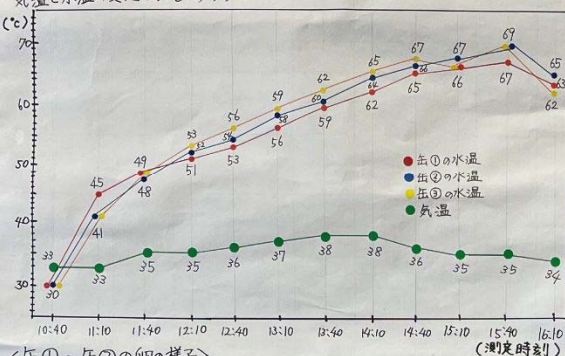
ぼくのお母が子どものころ、家の旅館の泉質は酸性のいおう泉で、今は炭酸水素塩泉になったそう。この研究で④のいおう泉はだらし綿の色が濃くなり、③の炭酸水素塩泉は変化が見られなかった。だから、お母が話していたことはまちがいないということがわかった。黒川温泉には様々な泉質があることが人気の理由のひとつかもしれない。ぼくは、黒川温泉がまた好きになった。



実験準備の様子

-
- 実験道具入
- 皿の重さを測る
- 缶の中に切り紙を入れる
- 缶とバットを水につける。水をこぼす”
- 水温と気圧を測定
- 30分後に缶の卵を取り出して割ることにする。

- ① 水温の変化が一番大きかったのは実験開始から、30分経過後、魚①が15℃、魚②と③が11℃の上昇した。
- ② 11時40分の計測の時卵の表面と魚の内側面に温度をはかっていたが、内側面は測ってなかった。
- ③ 11時40分までは水温の昇りも落ちたが、その後は2~4℃の間で昇りおち、4℃の水温があらわになった。
- ④ 14時10分の気温38℃を最高に、14時40分には気温が下がった。これと関係は無い。15時10分の気温によれば、1℃上昇もあれば1℃下降したものがあつた。
- 15時40分に度水温が上昇したが、16時10分には3℃の気温で4℃~7℃の間で下降しました。
- ⑤ 目標は30℃以上としたが、それ以上水温は上昇しないかと判断し、実験を中止した。



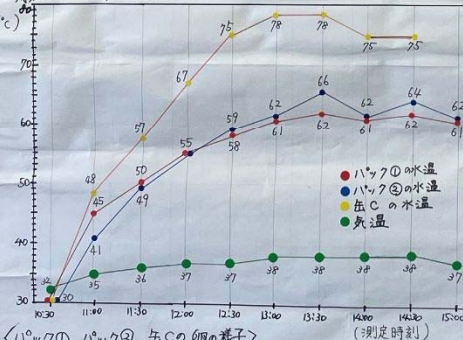
	① 魚の卵	② 魚の卵	③ 魚の卵
様子	卵をむこうとしたり卵の中がフルフルして完全に固まっていなかった。卵黄の周りにむくむくとした液体が溜まっていた。	卵と同様、卵黄もむくむくとトビと出てきてしまった。魚の卵は、少しだけ固まっていたように見えた。	魚や魚の卵は2時間待たずにして卵黄が出てきつた。固まっていたが卵黄を半分はむくむくとした液体で覆われていた。
様子	卵黄の外に液体は全然出ていなかった。卵の周りにむくむくとした液体が溜まっていた。完全に固まっていなかった。	魚の卵は卵に、卵の半分は卵黄の周りにむくむくとした液体が溜まっていた。魚の卵の外に液体は出ていなかった。完全に固まっていた。	卵にむくむくとした液体が溜まっていた。卵黄の周りにむくむくとした液体が溜まっていた。完全に固まっていた。

(1) 太陽熱をより効果的に集め、風の影をうけてはたけ少ないするために、
実験に途中から使った段ボール箱の内側全体にアルミホイルを貼ってラッパ
温め、風をよそってゆくことにする。

(2) 容器に使用した品目より、(缶C)のバットボール部分に黒黒用紙を巻き、
容器全体にアルミホイルを巻く。

→ 黒黒用紙を巻く容器に黒黒用紙を巻いてより多く吸収する(缶C、バット)
として、黒黒用紙を巻く(黒黒用紙を巻く)と、熱をより多く吸収する(缶C、バット)
とした。→ 日目の実験と同じ流れで進め、3つの容器のものが80℃以上にあれば卵を
取出すことにする。

実験準備の様子



〈パック①、パック②、缶Cの卵の様子〉

卵の 様子	パック①の様子 卵をむくこととした。むくは時間がかかり、卵白がつかみついてしまをむくことが出来なかった。 失敗の卵で一番水がぬれ、ゆめゆめか卵白と黄身が混ざってしまった。	パック②の様子 パック①と同様にむくことが出来た。ドロドロに固まった。固まりはパック①のようになり、卵白がつかみついて、水は、黄身の部分と少し固まり、卵白の黄身の間に少し卵白が挟まっていた。	パック③の様子 卵をむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。最後はむくことが出来なかった。手ではむくことが出来ず、箸でむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。	パック④の様子 卵をむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。最後はむくことが出来なかった。手ではむくことが出来ず、箸でむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。
卵の 様子	パック⑤の様子 卵をむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。最後はむくことが出来なかった。手ではむくことが出来ず、箸でむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。	パック⑥の様子 卵をむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。最後はむくことが出来なかった。手ではむくことが出来ず、箸でむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。	パック⑦の様子 卵をむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。最後はむくことが出来なかった。手ではむくことが出来ず、箸でむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。	パック⑧の様子 卵をむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。最後はむくことが出来なかった。手ではむくことが出来ず、箸でむくことが出来た。卵白が固まりすぎた。

[illegible]

植物と二酸化炭素の関係

天草市立亀川小学校六年 宮崎 美美

1. 研究のきっかけ

1学期の理科の授業で、気孔が水分を蒸発させていると習った。その後、担任の先生から、植物は、太陽に当たると、二酸化炭素を吸収して酸素を作るといふ話を聞いた。人間は酸素を吸収して二酸化炭素を出すので、おもしろいと思った。そこで、植物と二酸化炭素について調べてみようと思った。

2. 研究の方法

- 二酸化炭素を検出するためのキットを用意した。



- 検出薬を水に溶かして、むらさき色の液を作る。
- ろ紙を液につけて、色をつける。二酸化炭素にふれると、色がぬけて、白にもどる。

<実験1>

- 本当に植物は二酸化炭素を吸収するのか、密閉できる袋に植物の葉を入れ、二酸化炭素の変化を調べる。〈実験1〉
- 日光を当てないと二酸化炭素の量は変わるのか調べる。〈実験2〉
- 植物の種類によって、二酸化炭素を吸収する量に差はあるのか調べる。〈実験3〉

3. 研究の結果と考察

<実験1>

- 袋に葉を入れ、空気をぬく。
- 袋の口を少し開け、ストローを使って息を入れる。袋がふくらんだら、密閉する。
- 葉を入れていない袋にも②と同じように息を入れて密閉する。
- 両方の袋を日光のあたる場所に2時間置く。
- 2時間後、ろ紙を入れて、色の変化を見る。



ろ紙が白くなるまでの時間

息を入れてすぐ	2時間後
葉あり 10秒	1分29秒
葉なし 11秒	28秒



<実験2>

- 鉢植えの木を袋に入れ、実験1と同じように、息を入れて密閉する。
- 日光の当たる場所に2時間置き、ろ紙を使って二酸化炭素の量を調べる。
- その後、黒い袋に入れ、2時間後、二酸化炭素の量を比べる。



ろ紙が白くなるまでの時間

息を入れてすぐ	日光に当てた後	袋に入れた後
8秒	1分14秒	32秒

<実験3>

- 5種類の植物（ピーマン・ブロッコリー・ほうれん草・しそ・カシの枝）を用意し、実験1と同じように、息を入れて密閉する。
- 日光の当たる場所に2時間置き、ろ紙を使って二酸化炭素の量を比べる。



ろ紙が白くなるまでの時間

ピーマン	アロケア	ほうれん草	しそ	カシの枝
25秒	31秒	35秒	3分15秒	1分47秒

※ 植物の量は、ピーマン1個の重さ5gに合わせた。

<考察1>

- これらの実験から、植物は日光に当たると二酸化炭素を吸収することが分かった。実験3からは、同じ緑色でも、実のピーマンや、つぼみのアロケアより、葉のほうれん草や、しその方が二酸化炭素を吸収しやすいことが分かった。
- しかし、ほうれん草としそでは、かなり差が出てしまった。その理由として、植物の新鮮さが関係するのではないかと考えた。そこで、追加の実験を行った。

<追加の実験>

- しその量が3倍になると、二酸化炭素を吸収する量も増えるのか調べる。〈実験4〉
- 前の日とったしそと、今日とったしそでは二酸化炭素を吸収する量にちがいはあるか調べる。〈実験5〉

<実験4>

- しその葉10gと30gをそれぞれ袋に入れて、実験1と同じように息を入れて密閉する。
- 日光の当たる場所に2時間置き、二酸化炭素の量を比べる。

ろ紙が白くなるまでの時間

10g	30g
2分22秒	7分32秒



<実験5>

- 前の日とったしその葉10gと30gはそれぞれ袋に入れて、実験1と同じように息を入れて密閉する。
- 日光の当たる場所に2時間置き、実験4の結果と比べる。

ろ紙が白くなるまでの時間

	10g	30g
新しい葉	2分22秒	7分32秒
古い葉	1分37秒	1分28秒



<考察2>

- 葉の量が3倍になると、吸収する二酸化炭素の量も約3倍になることが分かった。
- 葉が古くなると、葉の量が増えても、吸収する二酸化炭素の量があまり変わらなくなった。また、古い葉より新しい葉の方が吸収する量は多いことが分かった。

4. 研究のまとめと感想

私は今回の実験で、植物は日光を当てると二酸化炭素を吸収することが分かった。また、日光を当てなくすると二酸化炭素の量がきくに増えるということ、植物によって二酸化炭素を吸収する量がちがうということが分かった。

葉が新しな方が二酸化炭素をより多く吸収することにおどろいた。また、カシの枝よりしその方が二酸化炭素をより多く吸収したのはなぜだろうと思った。今度は、葉が吸収した二酸化炭素は、どう変化してどこに行っているのかを調べてみたいと思う。また、二酸化炭素だけでなく、酸素も吸収しているのかと、水は葉のどこにたくわえられているのかも調べてみたいと思う。

※ 参考

自由研究おたすけキット「二酸化炭素を調べよう」学研

中学校の部

自然にやさしいプラスチックの製作Part. 2

山鹿市立米野岳中学校3年 荒木陽輝 古庄彩乃

1 研究の動機

去年はマーガリンや生クリームは食べるプラスチックといわれることを知り、原料にもなっている牛乳では、プラスチックができるのではないかと考えていた。また、最近では、プラスチックが環境問題になっておりレジ袋やプラスチックストローの提供をやめたり、埋めるとともにプラスチックの必要性がたかまつてきていることを聞いた。よって、牛乳から作ったプラスチックで土に分解される物を作った。そこで今回は、その実用化にむけて性質をより改善し、何か実用できるものはないか、研究することにした。

2 研究の目的

研究1 牛乳と豆乳でプラスチックを作る

研究2 プラスチックの性質調査

耐水実験 耐熱水実験
酸性、アルカリ性耐熱実験 カビ繁殖実験

3 研究の方法

研究1

- 100mLの牛乳をビーカーに入れ、ガスバーナーで加熱する。
- 牛乳が沸騰したら火からおろし、かき混ぜながら酢を一滴ずつ加える。
- ②にかたまりが出来たら、空のビーカーにガーゼをしき②をかたまりをこしとる。
- ③をガーゼのまま3分間水で洗う。
- ④のかたまりで、器を作り紙皿に並べ、500Wの電子レンジ1分かける。
- ⑤固まるまで1分ずつ電子レンジにかける。(約5分)
- ⑥牛乳を豆乳に代えて同様に実験を行った。

研究2 耐水実験1

- 研究1で作った器を三脚に置く。
- 器に10mLの水をそそぐ。
- 器から垂れてきた水を計測する。
- ②時間程度放置して、器の水が垂れる時間、すべての水が垂れてしまふ時間を測定する。

耐熱水実験

水をお湯にかえて耐水実験3と同様に実験を行う。

- 研究4 ①研究1の方法で、苗ポットを作り、土を入れて種から苗を育てる。
②3週間育てて、耐久性を見る。

4 研究の結果

研究1 方法1 蒸発皿にプラスチックをつけて加熱

1回目焼いてみると蒸発皿にくっついてきれいにがはせなかった。水に濡らすとふやけたので割がそうすると、ボロボロになった。また温かく柔らかいうちに軽く隙間を作っておくとはがれやすいことも分かった。

方法2 蒸発皿でプラスチックを型取りして加熱

蒸発皿にワセリンを塗って鉄すときれいにはがすができ、型もとることができた。一度加熱した後に蒸発皿からはがすことも分かった。豆乳は最初よりも小さくなっていった。だが、牛乳は大ききには変化はなかった。電子レンジで加熱していくと、とても固くなった。

研究2 耐水実験

材料	回数	落下開始時間	落下終了時間	落下量	水を入れたときの様子
牛乳	1	130分	150分	0.2mL	牛乳は豆乳よりも脂質を多く含んでいるから、水をはじきやすく耐水性があるのではないかと考えられる。逆に豆乳は耐水実験を始めた瞬間に水が落ちてきたので、豆乳の器には、耐水性はないことが分かった。
豆乳	2	10秒	30分	6.4mL	
豆乳	2	10秒	26分	8.4mL	

耐熱水実験

材料	回数	落下開始時間	落下終了時間	落下量	成分200mLあたりの脂肪量
牛乳	1	20分	120分	3.9mL	脂肪量 7.8g
豆乳	2	0分	34分	7.1mL	脂肪量 4.1g

研究3 土によるプラスチックの分解実験

部室裏の土

そのまゝ 汗液を混ぜる チーズを混ぜる

未焼いた土 焼いた土 未焼いた土+水 焼いた土+水 未焼いた土+甘酒 焼いた土+甘酒

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳 未焼いた土+豆乳 焼いた土+豆乳

研究3 土の種類とプラスチックの分解の関係

土によるプラスチックの分解実験

そのままの土 焼いた土 微生物を混ぜる(発酵食品)

研究4 プラスチックの活用(苗ポットの製作)

研究2 酸性、アルカリ性耐性実験

- 牛乳、豆乳で作ったプラスチックの質量をはかる。
- 酸性の水溶液として薄い塩酸、アルカリ性の水溶液として石灰水、中性の水溶液として水をシャーレに入れる。
- ②に①のプラスチックを入れ、1週間後に変化を観察する。

カビ繁殖実験

- 濡らせた脱脂綿をシャーレの中に入れる。
- 牛乳、豆乳で作ったプラスチックを①に入れ、5日~6日ごとにカビの生え方を観察する。

研究3 土によるプラスチックの分解実験

- 部室裏、花壇の土を透明なプラスチックのコップに取ってくる。
- ①にそれぞれ甘酒、チーズを入れる。また、熱した①に水、甘酒、チーズをそれぞれ入れる。
- 牛乳、豆乳で作ったプラスチックをそれぞれ1つずつ選び、質量を調べる。
- それぞれの土に③のプラスチックを埋める。
- 1週間ごとに表面の土の様子と、土に埋めたプラスチックを掘り起こして様子を観察する。

研究2 酸性・アルカリ性耐性実験

性質 材料	酸性		中性		ア
	牛乳	豆乳	牛乳	豆乳	牛乳
8月11日					
8月17日	0.72g	0.97g	0.85g	0.55g	0.91g
8月21日					
8月25日					
8月29日					
9月2日					
9月6日					
9月10日					
9月14日					
9月18日					
9月22日					
9月26日					
9月30日					
10月4日					
10月8日					
10月12日					
10月16日					
10月20日					
10月24日					
10月28日					
11月1日					
11月5日					
11月9日					
11月13日					
11月17日					
11月21日					
11月25日					
11月29日					
12月3日					
12月7日					
12月11日					
12月15日					
12月19日					
12月23日					
12月27日					
12月31日					
1月4日					
1月8日					
1月12日					
1月16日					
1月20日					
1月24日					
1月28日					
2月1日					
2月5日					
2月9日					
2月13日					
2月17日					
2月21日					
2月25日					
2月29日					
3月3日					
3月7日					
3月11日					

カビ繁殖実験

材料	回数	落下開始時間	落下終了時間	落下量	成分200mLあたりの脂肪量
牛乳	1	130分	150分	0.2mL	脂肪量 7.8g
豆乳	2	10秒	30分	6.4mL	脂肪量 4.1g
豆乳	2	10秒	26分	8.4mL	脂肪量 4.1g

耐水実験と同様に牛乳で作ったプラスチックのほうは、耐熱水性があると分かった。豆乳で作ったプラスチックのほうは、脂質が少なく、水を吸収しやすいので、1分もたずに水が落ちのどと考察した。なので豆乳は液体に弱いことが分かった。

研究4 苗ポットの製作

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

牛乳

豆乳

5 研究の考察

- 牛乳で作ったプラスチックの容器は耐水実験と耐熱水実験から、耐水性、耐熱水性があることが分かった。これは、200mLあたりの脂肪が豆乳よりも1.7gも多いからと考えた。また、カビの繁殖実験から、カビが繁殖しやすいこと、土によるプラスチックの分解実験から、分解されにくい性質ということが分かった。
- 豆乳で作ったプラスチックの容器は耐水性実験、耐熱水実験や酸性、アルカリ性耐性実験から、水に長くつけたまま時間が経つと、ドロドロに溶けることが分かった。また、カビの繁殖実験から、カビが繁殖しにくいこと、土によるプラスチックの分解実験から、とても分解されやすい性質ということが分かった。
- 土によるプラスチックの分解実験から、花壇の土より部室裏の土が分解が速く、発酵食品を混ぜた方が分解が速いことが分かった。分解を進めるには、微生物が多い土にすると、微生物の働きから、苗ポットとして製品化するとき、豆乳のポットのほうが水に弱い。水はけがよくカビが生えにくい。そして、ポットを土にかけたときも、はやく分解するので、よい製品化に向いていると考えた。しかし、豆乳のほうは、分解がはやいので植え込む前に分解しボロボロに壊れるかもしれないと考えた。また、実際に製品化するにはまだまだ足りないこともたくさんあり、働き加減が難しく穴が開いてしまふ。思ったような形が簡単に作れなかった。実際、苗を育てる期間に穴が開いて、中の土が出てきた。

6 感想

部室裏の土によって分解することのできるプラスチックを作ることができたのでそれを社会に役立てたいと思っていました。なので今回は、牛乳と豆乳のプラスチックで苗ポットを作ることができてとてもいい。これが実際に周りの農業の方などに使われるようになったらいいと思う。水はけもよく土にもすぐ分解されるから、特に豆乳のポットが農作物には向いていると思う。これらも社会に貢献できる(持続可能な社会)を作ることのできる実験をしているといいと思った。

感染防止の対策は 本当に効果があるのか？

熊本市立西山中学校 1年 佐々木 花

1 研究の動機

新型コロナウイルスの感染が広がる中、学校ではマスクをつけ、帰宅したら真っ先に手を洗い、店に入る時にはアルコール洗浄が義務付けられている。これが with コロナの生活様式だ。

しかし、これらの対策はどの程度の効果があるのだろうか。そこで、マスクによる飛沫の飛散防止効果と、手洗いとアルコール洗浄による菌の除去効果について検証することにした。

2 研究の方法

研究1 マスクによる飛沫の飛散防止効果の検証

- ・食パン(フジパン 本仕込サンドイッチ用)を口から 10cm離れた位置に固定し、校歌を2番まで大声で歌った(約1分40秒)。
- ・その後、保存袋(クレハ マチ付きフリーザーバッグ M)に入れ、30℃～36℃の部屋に20日間置き(8月1日～8月20日)、観察した。
- ・歌う際の条件は、①マスクなし、②マスクをつける、③手で口をおおうの3条件とした。
- ・食パンは素手で触らず、手袋(希人フロンティア ソフトニトリル 手袋)で取り出しや固定を行い、条件毎に新しい手袋を使用した。
- ※マスクは、ポリプロピレン製不織布マスクを使用した。

研究2 手洗い・アルコール洗浄による菌の除去効果の検証

- ・食パン(研究1と同様)を以下の11条件で保存袋(研究1と同様)に入れ、研究1と同様の保管方法で20日間置き、観察した。
- ・条件は、①そのまま、②汚い手、③水のみ4秒手洗い、④水のみ30秒手洗い、⑤水のみ60秒手洗い、⑥石けん4秒手洗い(洗い2秒+すすぎ2秒)、⑦石けん30秒手洗い(洗い15秒+すすぎ15秒)、⑧石けん60秒手洗い(洗い30秒+すすぎ30秒)、⑨アルコール4秒洗浄、⑩アルコール30秒洗浄、⑪石けん30秒+アルコール30秒洗浄
- ・③～⑪では、汚い手の状態にした後で、各条件の洗浄を行った。
- ・食パンの取り扱いは研究1と同様、手袋(研究1と同様)を使用し、条件毎に新しい手袋を使用した。
- ※汚い手とは、スマートフォン、硬貨、ボールにそれぞれ5秒ずつ触った手とした。
- ※石けんは、イソプロピルメチルフェノール配合ハンドソープ(ライオン キレイキレイ薬用液体ハンドソープ)を使用した。
- ※アルコールは、エタノール濃度 70%のアルコールハンドジェル(PICKY SKIN クリーンハンドジェル)を使用した。

研究1
歌う際の条件



マスク



汚い手(スマートフォン・硬貨・ボール)



石けん



アルコール



手袋

食パン

3 研究の結果

研究1 マスクの効果の検証	①マスクなし 10日目に黒い点が出て、20日目までに少しずつ黒さを増しながら広がった。	②マスクをつける 全く変化がなかった。	③手で口をおおう 5日目から黒いモヤモヤが出て次第に広がり、20日目には灰色がかった緑の上に白の立体的なフワフワが広がった。
	④そのまま 全く変化がなかった。	⑤汚い手 8日目から緑のモヤモヤが出て、20日目には黒さが増して広がった。	
	⑥水のみ4秒手洗い 5日目から薄黒くなり、20日目には全面真っ黒になった。	⑦水のみ30秒手洗い 8日目から真っ白いモヤモヤが出始め、20日目には二つの一が黒くなり、部分的にオレンジがかった。	⑧水のみ60秒手洗い 全く変化がなかった。
	⑨石けん4秒手洗い 11日目から緑の点が出始め、20日目には黒っぽくなりその範囲が広がった。	⑩石けん30秒手洗い 8日目には端の方が薄黒くなり、それ以降どんどん広がり、20日目には一面灰色がかった緑色になった。	⑪石けん60秒手洗い 全く変化がなかった。
研究2 手洗い・アルコール洗浄効果の検証	⑫アルコール4秒洗浄 全く変化がなかった。	⑬アルコール30秒洗浄 全く変化がなかった。	⑭石けん30秒+アルコール30秒洗浄 全く変化がなかった。

4 研究の考察

- ・研究1の条件①により、大声で歌う際に 10cmの距離まで飛沫が飛散し付着することが分かった。
- ・研究1の条件②③により、マスクによる飛沫の飛散防止効果が確認され、手で口をおおうことでは飛沫の飛散防止効果が確認できなかった。
- ・研究2の条件④⑤により、スマートフォン・硬貨・ボールには菌が付着しており、手を介して次に触ったものにその菌を付着させることが分かった。
- ・研究2の条件⑥⑦⑧により、水のみの手洗いでは4秒や30秒といった短時間の手洗いでは十分に除菌できず、60秒の長時間の手洗いでのみ除菌効果が確認できた。
- ・研究2の⑨⑩⑪により、石けんによる手洗いでは4秒や30秒といった短時間の手洗いでは十分に除菌できず、60秒の長時間の手洗いでのみ除菌効果が確認できた。
- ・研究2の⑫⑬⑭により、アルコール洗浄では4秒洗浄、30秒洗浄、石けんによる30秒手洗いと組み合わせたアルコール30秒洗浄においても、全条件で除菌効果が確認できた。

・本実験では、マスク・手洗い・アルコール洗浄による感染防止対策の効果を検証した結果、以下の3つのことを確認した。

1. マスクには飛沫の飛散防止効果があり、手で口をおおうことでは不十分である。
2. 手洗いは、水のみによる手洗いであり、石けんによる手洗いであり、短時間では除菌効果が期待できず、長時間の丁寧な手洗いによって初めて除菌効果が期待できる。
3. アルコール洗浄は、短時間の洗浄であっても除菌の効果を発揮しやすい。

5 感想

目に見えない菌に対して、マスクによる飛沫の飛散防止効果、長時間の手洗いやアルコール洗浄による手指の除菌効果を検証することができた。今回の実験は、菌の除去効果についての検証であり新型コロナウイルスに対する効果を検証したものではない。しかし、マスクや手指洗浄といった日常の対策による除菌効果をこのように目の当たりにしたことから、ウイルス除去・軽減においても、何らかの効果があることが推測できる。今後、一人一人が出来る地道な上記の対策をとると、ウイルスとの戦いを続けていく努力をしなければならぬと改めて思った。



振り子に関する研究3題

熊本学園大学付属中学校 理科部 物理班

1 研究の目的

振り子は、おもりの先におもりをつけただけの簡単な装置である。小学校では振り子の振れ幅(周期)は、おもりの長さだけに依存することを習った。しかし物理では振り子を使って3つの研究をしようと考えた。

(研究1) 振り子は等速運動(点)の振れ幅や空気抵抗(振れ幅)が小さくなる。しかし、周期は変わらない。本当にそうだろうか。振り子の周期は振れ幅や空気抵抗は関係ないかを調べてみようと思った。もし、空気抵抗と振り子の周期が関係するならば、周期を測定するときに、おもりの高さや振れ幅が関係するのではないかと考えた。(空気抵抗と周期の関係はすでに分かっている) また、温度と振り子の周期が関係するかどうかを調べてみようと思った。

(研究2) 振り子の周期はおもりの長さによって決まる。そこで、おもりの長さを変えて振り子の周期を測定し、おもりの長さによって決まるかどうかを調べる。また、振り子の周期はおもりの長さによって決まるかどうかを調べる。また、振り子の周期はおもりの長さによって決まるかどうかを調べる。

(研究3) 振り子の周期はおもりの長さによって決まる。そこで、おもりの長さを変えて振り子の周期を測定し、おもりの長さによって決まるかどうかを調べる。また、振り子の周期はおもりの長さによって決まるかどうかを調べる。また、振り子の周期はおもりの長さによって決まるかどうかを調べる。

2 研究の方法

(研究1) 図1のようにして、おもりの長さを2.4mにした振り子を30回振らせて時間を測定し、1回あたりの周期を求め、さまざまな温度や湿度などの環境条件のもとで周期を測定する。

(研究2) 図2のようにして、おもりの長さを2.4mにした振り子を30回振らせて時間を測定し、1回あたりの周期を求め、さまざまな温度や湿度などの環境条件のもとで周期を測定する。

(研究3) 図3のようにして、おもりの長さを2.4mにした振り子を30回振らせて時間を測定し、1回あたりの周期を求め、さまざまな温度や湿度などの環境条件のもとで周期を測定する。

表1

振り子の長さ(m)	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8	-1.9	-2.0	-2.1	-2.2	-2.3	-2.4	-2.5	-2.6	-2.7	-2.8	-2.9	-3.0	-3.1	-3.2	-3.3	-3.4	-3.5	-3.6	-3.7	-3.8	-3.9	-4.0	-4.1	-4.2	-4.3	-4.4	-4.5	-4.6	-4.7	-4.8	-4.9	-5.0	-5.1	-5.2	-5.3	-5.4	-5.5	-5.6	-5.7	-5.8	-5.9	-6.0	-6.1	-6.2	-6.3	-6.4	-6.5	-6.6	-6.7	-6.8	-6.9	-7.0	-7.1	-7.2	-7.3	-7.4	-7.5	-7.6	-7.7	-7.8	-7.9	-8.0	-8.1	-8.2	-8.3	-8.4	-8.5	-8.6	-8.7	-8.8	-8.9	-9.0	-9.1	-9.2	-9.3	-9.4	-9.5	-9.6	-9.7	-9.8	-9.9	-10.0																																																																																																																																																																																														
周期(s)	2.11	2.10	2.09	2.08	2.07	2.06	2.05	2.04	2.03	2.02	2.01	2.00	1.99	1.98	1.97	1.96	1.95	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90	1.89	1.88	1.87	1.86	1.85	1.84	1.83	1.82	1.81	1.80	1.79	1.78	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73	1.72	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.19	1.18	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11	-0.12	-0.13	-0.14	-0.15	-0.16	-0.17	-0.18	-0.19	-0.20	-0.21	-0.22	-0.23	-0.24	-0.25	-0.26	-0.27	-0.28	-0.29	-0.30	-0.31	-0.32	-0.33	-0.34	-0.35	-0.36	-0.37	-0.38	-0.39	-0.40	-0.41	-0.42	-0.43	-0.44	-0.45	-0.46	-0.47	-0.48	-0.49	-0.50	-0.51	-0.52	-0.53	-0.54	-0.55	-0.56	-0.57	-0.58	-0.59	-0.60	-0.61	-0.62	-0.63	-0.64	-0.65	-0.66	-0.67	-0.68	-0.69	-0.70	-0.71	-0.72	-0.73	-0.74	-0.75	-0.76	-0.77	-0.78	-0.79	-0.80	-0.81	-0.82	-0.83	-0.84	-0.85	-0.86	-0.87	-0.88	-0.89	-0.90	-0.91	-0.92	-0.93	-0.94	-0.95	-0.96	-0.97	-0.98	-0.99	-1.00

表2

(研究3) 図3のように、ひもの先におもりとなる容器をつくる。容器の先路には、ワッシャーやナットを取りつけ、より重くなるようにする。容器に細かな砂を入れ、重さからゆがむと仮定する。

表3

りて、振り子の先端から落ちる砂の模様を写真に記録する。

3. 研究の結果

フジバ

表4

(1) まず、たこいも(線100%)を使って実験した。その結果が右のグラフ1とグラフ2である。グラフ1からは何も規則性が見え

即席電池で危機を乗り越える

～災害に備えて～

阿蘇市立一の宮中学校一年長尾優輝

1 研究の動機

最近、全国各地で災害が多発している。熊本県でも実際に2016年の熊本地震や7月3日から7月31日までの令和2年7月豪雨などのさまざまな災害が起こっており、全国からたくさんの支援物資が届けられている。

しかし、その支援物資が届くまでの時間に、一番無くて困るのは電気だ。正確な情報を知るために、ラジオを起動させるにも電気が無いと動かない。

そこで避難所の中でも身近なもので手軽に作れる電池はないかと思い、調べることにした。

2 研究の目的

○いろいろな電池を作り、その性能を調べる。

○作った電池の性能を比較し、どの電池が一番性能がよいか調べる。

3 研究の方法

(1) コイン電池

○材料：10円玉、1円玉、食塩水、キッチンペーパー

○作り方

1. 乾いたキッチンペーパー(水で吸った紙)を10円玉と同じくらい大きさに切ったものを用意する。

2. 次に、10円玉、濃い食塩水を洗ったキッチンペーパー、1円玉の順に重ねる。

(2) アルミ缶電池

○材料：アルミ缶、リサイクルカッター(万能カッター)、歯長炭、キッチンペーパー、食塩水、水、ビーカー、アクリル板、アクリル板、ビニールテープ、活性炭、計量スプーン、両面テープ、導線。

○作り方

- ① アルミ缶の上の方をリサイクルカッターで切り取る。
- ② 切りはしを2センチ重ね、ビニールテープを巻き、その上に両面テープを貼る。
- ③ 両面テープを貼ったところに活性炭を付け、アルミ缶の口の穴をアクリル板で塞ぐ。
- ④ 500mlの水に大さじ3杯の食塩水を入れ、濃い食塩水を作る。
- ⑤ キッチンペーパーをアルミ缶に巻き、食塩水を注ぎ、蓋を閉める。
- ⑥ キッチンペーパーをアルミ缶の中に入れ、食塩水を入れ、キッチンペーパーを巻く。
- ⑦ 歯長炭を裏面に貼る。周りに活性炭を糊でつなぎながら入れ、完成。

(3) 身近なもので作る電池

○材料：活性炭、アルミホイル、プラコップ、キッチンペーパー、シャワーヘッドの芯、食塩水

○作り方

- ① アルミホイルの上に、コップを置き、コップの底を切る。
- ② ①で切ったコップの底をシャワーヘッドの芯で切る。
- ③ アルミホイルとキッチンペーパーをコップの外側に貼り、型を作る。
- ④ コップの中に型がはいったアルミホイルとキッチンペーパーの順に入れ、中に活性炭を入れ、食塩水を注ぎ、蓋を閉める。
- ⑤ 食塩水を入れた後、活性炭をよみかき、シャワーヘッドの芯を5cmほどアルミホイルで巻く。
- ⑥ 最後に⑤の型に蓋を完成。

(4) スプーン電池

○材料：金属スプーン、アルミホイル、キッチンペーパー、食塩水

○作り方

- ① スプーンをキッチンペーパーで包む。
- ② 食塩水をぬらし、アルミホイルで包む。

(5) フィルムケースを使用した活性炭電池

○材料：アルミホイル(12×12cm)、新聞紙(12×12cm)、アクリル板、食塩水、活性炭、鋤釘(鉛線)

○作り方

- ① アルミホイル(12×12cm)を半分は折り重ねにする。
- ② フィルムケースの内側に、アルミホイルを貼る。
- ③ アルミホイルは、一度取り出し、アクリル板で固定し、食塩水を入れる。
- ④ アルミホイルは、度より2cmほど折り、底に貼る。
- ⑤ アルミホイルの穴は折り曲げる。
- ⑥ その穴に新聞紙を貼る。
- ⑦ 底の部分はどちらでも構わない。
- ⑧ 新聞紙をアクリル板で固定し、食塩水を入れる。
- ⑨ スプーンなどでケースに食塩水を入れる。
- ⑩ 新聞紙をぬらした食塩水を通す。
- ⑪ 活性炭をしっかりとめ込んだら、割りばしで固定する。
- ⑫ アルミホイルと活性炭が直接触れないように注意する。
- ⑬ 割りばしとめ込む時に新聞紙が割れないように注意する。
- ⑭ 最後に鋤釘を穴に差し込んで完成。

5 考察

- (1) 今回の5つの実験結果から、「身近なもので作る電池」が、一番性能が良く、災害時、電気が無い時にこれを代用するといえる。
- (2) コイン電池は、用意する物が少ない、作る時間も短く、作りやすいと思うが、1つ1つの力が弱く、3個つながないと電子アンプを鳴らすことができないため、市販の電池が無い時は、このコイン電池を大量に作り、その電池で鳴らす方がよい。
- (3) アルミ缶電池は、コイン電池とは反対に、1個1個の電池の力が強く、1個でも電子アンプを鳴らす事が出来るが、作る時間が長く、後は電池の力が増える物が沢山あるため、1つ1つの力が弱く、3個つながないと電子アンプを鳴らすことができない。
- (4) スプーン電池は、コイン電池と同様に、1つ1つの力が弱く、3個つながないと電子アンプを鳴らすことができない。
- (5) フィルムケースを使用した、活性炭電池は、作る時間が短く、フィルムケース自体が比較的大きな容器で、見栄えが良く、災害時に活躍できる。更に工夫が必要である。
- (6) 今回の実験をふまえて、災害時に少しでも役に立つように、総合的に優れている「身近なもので作る電池」が、作れるように、非常用持ち出し品の中に、アルミホイル、シャワーヘッドの芯、食塩水を準備しようと思った。
- (7) 今後の課題
今回作った電池は、1個1個の力が弱く、性能を良くするためにどうすればいいかを研究し、同じような仕組みで、他の材料を使った電池の研究、製作したいと思った。

4 研究の結果

(1) コイン電池

ア 製作時間
1個×約40秒程度

イ 電池の性能

○電子アンプ：3個で2時間以上、○豆電球：1個で30分程度、○LEDライト：1個で30分程度、○モーター：1個で30分程度、○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

(2) アルミ缶電池

ア 製作時間
1個×50分程度

イ 電池の性能

○電子アンプ：1個で2時間以上、○豆電球：1個で30分程度、○LEDライト：1個で30分程度、○モーター：1個で30分程度、○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

(3) 身近なもので作る電池

ア 製作時間
1個×20分程度

イ 電池の性能

○電子アンプ：1個で2時間以上、○豆電球：1個で30分程度、○LEDライト：1個で30分程度、○モーター：1個で30分程度、○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

(4) スプーン電池

ア 製作時間
1個×1分程度

イ 電池の性能

○電子アンプ：1個で2時間以上、○豆電球：1個で30分程度、○LEDライト：1個で30分程度、○モーター：1個で30分程度、○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

(5) フィルムケースを使用した活性炭電池

ア 製作時間
1個×20分程度

イ 電池の性能

○電子アンプ：1個で2時間以上、○豆電球：1個で30分程度、○LEDライト：1個で30分程度、○モーター：1個で30分程度、○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

(6) 実験結果の整理

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

(7) 円グラフの表示

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

○電圧：1個で約0.6V、電圧：2個で約0.6V

やわらかさの秘密！

熊本大学教育学部附属中学校 1年 柳田 紗希

1. 研究の目的

マイタケと一緒に煮こんだ肉が柔らかくなり、肉が苦手な弟がよく食べることから、不思議に思い調べたところ、マイタケに含まれるタンパク質分解酵素が、肉のタンパク質を分解して柔らかくしていることが分かった。消化を助けるといわれている食材に、タンパク質分解酵素と炭水化物分解酵素が含まれるか調べることにした。

2. 研究の方法と結果

(1) 研究Ⅰ…食材に含まれる酵素とその働き方を調べる。

- ① スkimミルクと寒天でタンパク質培地、片栗粉と寒天で炭水化物培地を作り、食材を入れる穴をあけておく。*写真①
- ② 10種類の食材を刻んだり、すりおろしたり、潰したりし、半量はレンジで60℃に加熱することにより、20種類の酵素を作る。*写真②
- ③ 酵素を2種類の培地にのせたものを2個ずつ作り、半分は40度で湯せんし、その後室温30度に置く。*写真③
残り半分は冷蔵庫(10度以下)で保存する。分解されると白色が透明に培地の色が変わってくる。
間違えないように、酵素にアルファベット名をつけて管理し、培地の色にも酵素名を記入し確認しやすいように工夫した。

表1. 研究Ⅰの結果

食材	酵素名	タンパク質培地	炭水化物培地	40℃湯せん	室温30℃	10℃以下
① マイタケ	A	+	+	+	+	+
② 玉ねぎ	B	+	+	+	+	+
③ バナナ	C	+	+	+	+	+
④ キウイ	D	+	+	+	+	+
⑤ パナナ	E	+	+	+	+	+
⑥ しょうが	F	+	+	+	+	+
⑦ 大根	G	+	+	+	+	+
⑧ しいたけ	H	+	+	+	+	+
⑨ 塩こじ	I	+	+	+	+	+
⑩ 納豆	J	+	+	+	+	+

写真① タンパク質培地、写真② 炭水化物培地、写真③ 40℃湯せん、写真④ 室温30℃、写真⑤ 10℃以下

表2. 研究Ⅰの時間変化

食材	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
酵素名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
40度↓	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30度↓	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10度↓	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
室温	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10度以下	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- ・刻んだりマイタケ、玉ねぎ、大根は、他の食材より分解速度が遅かったことから、食材の形状が影響していると考えた。*研究Ⅱ
- ・加熱したバナナ(C) キウイ(D)は、タンパク質培地に真白に変え、その周りを透明に分解した。*写真④
- ・CとDの味を比べるとCは酸味が強くなったので、酸がタンパク質を変性させたと考えた。→
- ・加熱したしいたけ(H)はねばりがなくなり固子状になったので、酵素が失活したと考えた。
- ・酵素は人の体温に近い40度でよく働いていたが③④⑤⑥は働く温度の幅が広く、食材によって酵素の働き方に違いがあった。



(2) 研究Ⅱ…酵素と培地のふれる面積を増やし分解速度の変化を調べる。

- ① すりおろした玉ねぎ(B)と大根(G) 酵素(A~J)の12種類に、培地をストローでくりぬいたものを直接まぜ、室温におく。*写真⑤

表4. 研究Ⅱの結果

食材	酵素名	タンパク質培地	炭水化物培地
① マイタケ	A	+	+
② 玉ねぎ	B	+	+
③ バナナ	C	+	+
④ キウイ	D	+	+
⑤ パナナ	E	+	+
⑥ しょうが	F	+	+
⑦ 大根	G	+	+
⑧ しいたけ	H	+	+
⑨ 塩こじ	I	+	+
⑩ 納豆	J	+	+

表5. 研究Ⅱの時間変化

食材	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
酵素名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2時間	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4時間	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6時間	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8時間	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10時間	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12時間	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- ・食材をすりおろした方がふれる面積が増え分解速度があがった。
- ・バナナ(E)は、時間がたつと酸化して変色するため培地の色が観察しにくいので、透明スプレーで酵素をよけて、ストロー状の培地袋をつくし、色紙の上で観察するとわかりやすかった。

写真⑤ ①非加熱酵素と培地

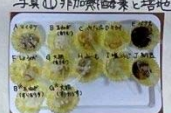


表6. ストロー状の培地の変化

培地	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
培地	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色
酵素	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明

透明に溶けた部分を色紙で表示。

(3) 研究Ⅲ…マイタケのタンパク質分解力を温度も上げて調べる。

- ① マイタケはすりおろしにくいので、skimミルクとタンパク質液を作り、直接まぜて変化をみる。研究Ⅰでは、室温でよく働いていたが、料理する時のように、さらに高い温度でも働くか調べるためタンパク質液の半量は70度以上で加熱する。
液体なので、寒天で作った培地のように70度以上で溶ける心配がない。(寒天は、70度以上だと溶けてしまうため。)
- ② 研究Ⅰでマイタケを60度加熱しても活性は失っていないから、70度以上になるようしっかりした活性を観察することにした。

表7. 研究Ⅲの結果

酵素名	タンパク質液	1時間	2時間	4時間	6時間	8時間	10時間	12時間
a 非加熱	室温(20度)	+	+	+	+	+	+	+
b 非加熱	70度(5分)	+	+	+	+	+	+	+
c 非加熱	室温(30度)	+	+	+	+	+	+	+
d 非加熱	70度(5分)	+	+	+	+	+	+	+

・70度以上に加温したタンパク質液は、70度(平均35度)最高温度70度)の上に置き、室温を15度以下に下げた。

- ・Aは研究Ⅰで、培地の分解が10時間後でも見られなかったが、研究Ⅲでは液の分解が1時間後から見られ分解速度が上がった。
- ・Aは加熱により酵素が一部変性し反応に時間が掛かった。
- ・タンパク質液は室温の方が分解速度が速かったが、最終的には、分解量は同程度(a=b, c=d)であったことから温度は分解速度に影響するが分解量には影響しないことが分かった。

写真⑥ 10時間後の様子



写真⑦ 20時間後の様子



3. 研究の考察

- ・食材によって含まれる酵素の種類が異なり、複数の酵素を含む消化を効率的に助ける食材もあった。
- ・同じ物を分解する酵素でも、含まれる食材により、分解速度や分解する最適温度の幅、耐熱性の有無といった違いがあり、食材によって調理方法や食べ方を考えると、より消化の助けになることが分かった。
- ・酵素で肉を柔らかくするといった分解力を利用して料理をする時は、酵素を含む食材をすりおろしたり、肉に切り込みを入れて入れる面積を増やし加熱する前に漬けておくといことが分かった。
- ・しょうがや炭酸食品である塩こじや納豆は、分解速度が速く、タンパク質、炭水化物両方に働き、加熱にも比較強いので、消化の助けになりやすく、料理に活用したいと思った。
- ・他のいも類と違って、しいたけは酵素を多く含むので、消化を助け生食できるが、逆に加熱すると活性が失われやすいことが分かったので、食べる時は、すりおろして生で食べた方がいいと思った。

4. 研究の感想

- ・研究Ⅱで培地の形状を変え、食材をすりおろしたり、研究Ⅲで培地を液体に変え、酵素と分解する物とのふれる面積を増やそうといった工夫をすることで、分解速度を上げ、観察時間を短縮することができた。
- ・酵素は分解を助ける分解速度を上げてくれるが、低温や高温では分解速度が遅くなり人の体温(40度前後)でよく働くことが分かった。
- ・温度は分解速度に影響するが、分解量は影響がなく、消化を助けることから、酵素は消化の働きをしていることが分かった。
- ・酵素は消化の働きをする酵素自体はタンパク質でできているが、加熱によって変性し、高温では失活することが分かった。
- ・日本食は酵素を活用した料理が多いので、今後も私達の食生活で酵素をどのように活用しているのかを調べたいと思った。

[illegible]

3. 研究の結果①

4. 研究でわかったこと①

[illegible]

6. 研究の結果②

ここで退却検証。2次元直交座標系(座標)の音源を入力した際の定常波と同様の結果を得、検証した。

東照宮 (くしひ)

さらに追加検証。人の声は4000Hzの域に集中した周波数で発生していることは知られて、周波数と音質の検証で使った楽器で自分の声の調整に4000Hzに音を「あいうえお」を打つことにした。

[illegible]

木を燃やしたら、灰ってどれくらい出るの？

熊本市立白川中学校 1年 松下 天柁
松下 妃柁

1. 研究の動機

私達家族はよくキャンプに行きます。そこで私達は、キャンプファイヤーをする際に必要な木の枝を拾いに行きました。拾ってきた枝には、いろいろな種類の枝がありました。キャンプファイヤーが終わった後に残った灰について2つの疑問がわきました。それは、木の種類によって残る灰の量は、違うのか、木の枝は重さが同じでも見た分です、ずいぶん枝の大きさが違うが、残る灰の量は違うのかです。以上の事を調べてみたいと思いました。

2. 研究の方法

研究1 広葉樹と針葉樹に分けて研究しました。研究には、以下の木材を用いた。

(1) 広葉樹… ⑤ケヤキ ⑥ウメ ⑦カキ ⑧ナラ

針葉樹… ①杉 ②松 ③桧 ④ヒバ

※針葉樹… 針葉樹は葉が針のように細く、とが、た形をしたものが多いです。針葉樹は冬でも葉、ばを落とさない常緑樹がほとんどです。

広葉樹… 広葉樹は、葉が広くて、平べったい形をしています。広葉樹は何枚かの葉、ばが集まって1つの葉になっている、複葉というタイプなどがあります。ちなみに、広葉樹の中には、常緑と落葉の2種類があります。針葉樹は、ま、すぐ、広葉樹は、横に広く育ちます。

次のようにして、木材の質量を200gに揃え燃やして灰にし、その質量を測定した。

＜質量を揃えた様子＞



＜灰にする時の様子＞



＜灰の質量を測定している様子＞



※木の水分量は、私達には量れないので、室内の一定場所で、全種類一定期間で保管してみた。



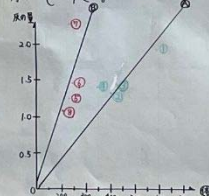
研究2 松と杉について。芯材と辺材に分けて、研究1と同じようにした。

⑨杉の辺材 ⑩杉の芯材 ⑪松の辺材 ⑫松の芯材

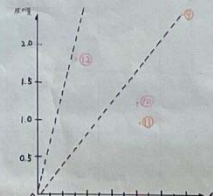
3 研究結果

研究1の結果 (広葉樹・針葉樹比べる)

体積の灰の量の関係を図1に示した。



研究2の結果 (辺材・芯材比べる)
体積の灰の量の関係を図2に示した。



4 研究の考察

研究1より、針葉樹と広葉樹では、広葉樹の方が同じ体積あたりの灰の量が多い事が分かった。広葉樹は、た、ぶりの太陽エネルギーと同じ、う分な気温のもとで育つものが多いので、それだけ密にしっかり成長していると思われる。

研究2より、マツもスギも針葉樹なので、グラフも針葉樹と同じ傾向がでると思えた。しかし、マツの芯材だけは広葉樹のグラフに近かった。芯材の細ぼうはすでに死んでいて、道管等の管に物質が詰まって固くなっているからたと思われる。

生分解性プラスチックとは何だろう？

熊本市立湖東中学校 1年 田村 千紘

1. 研究の動機

私は、去年と一昨年の夏休みに、江津湖とその周辺を流れている川でマイクロプラスチックについて調査をした。その際に土などに埋めると分解されるプラスチックの存在を知った。そして今年、分解できるプラスチックについてインターネットで調べてみると、牛乳から作るカゼインプラスチックのことが知り、生分解性プラスチックについて研究してみようと思った。

2. 研究の目的

実験①…生分解性プラスチックは、牛乳以外のものから作れるのか。また、どの材料が一番生分解性プラスチックを作るのに向いているのか。

実験②…生分解性プラスチックは本当に分解されるのか。

3. 研究の方法

実験①…普通の牛乳(A)、無調整豆乳(B)、シージー牛乳(C)、調整豆乳(D)、低脂肪乳(E)、飲むヨーグルト(F)で生分解性プラスチックを作る。

実験②…使い捨てのコップの中に土と、別のコップに海水と同じ塩分濃度(約3.4%)の塩水を入れ、それに①で作った生分解性プラスチックを入れ、観察する。土はいつも湿っている状態にし、水はある程度の頻度で交換する。

生分解性プラスチックの作り方 ※低脂肪乳は酢を入れてもかたまりが少なかった、ので200mL使用

材料…普通の牛乳・無調整豆乳・シージー牛乳・調整豆乳・低脂肪乳・飲むヨーグルト(各100mL)
酢(レモン汁でも良い)・ぬき型・耐熱容器・カーゼ・スプーン



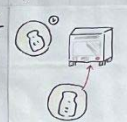
レンジで温めた液体に、かたまりが見えるまで酢を入れ、混ぜる。



空のガラスの上にカーゼをしき、1から固形物をこし取り、水で洗う。



好きな形の型に入れ成型し、型から外す。



レンジで10~20秒ずつ加熱するか、数日置いて乾燥させる。

＜失敗例＞



E(低脂肪乳)は、4の工程でレンジで温めると破裂してしまふ。



F(飲むヨーグルト)は温めて酢を入れてもかたまりが見えなう。

4. 研究の結果

※Eの低脂肪乳、Fの飲むヨーグルトは実験②はできていない。

1日目 室温: 30.7℃ 湿度: 59%

見たい日 (1日目)	材料の量	材料の大きさ	材料の形状	1個あたりの材料の重さ	1個あたりの材料の体積	総合
A (普通の牛乳)	5	5	5	5	5	5
B (無調整豆乳)	3	3.5	2.5	4	5	3.5
C (シージー牛乳)	4	5	2	2	4	4
D (調整豆乳)	3	3	2.5	4	4	3
E (低脂肪乳)	1	1	5	4	2	1
F (飲むヨーグルト)	—	—	2	3.5	—	0

5. 研究の考察

実験①…生分解性プラスチックは色々な材料から作ることができる。しかし、飲むヨーグルト(F)は酢を入れてもかたまりが見えず、プラスチックにすることができなかつた。低脂肪乳(E)は4のレンジで温めながら乾燥させる工程で、低脂肪乳は水分が多すぎたため、失敗してしまったのかもしれないと考えた。

実験②…生分解性プラスチックは本当に分解することができる。しかし、塩水に入れた方は、ふやけるだけで、カビは生えなかつた。その理由は、今回水道水に食塩を入れただけのものを使用したため、微生物が少なすぎたからではないかと考えた。

6. 今後の課題

今回の実験で、C(シージー牛乳)の生分解性プラスチックが一番分解されやすいと分かった。そのことから、分解のされやすさは、乳脂肪分の量が関係しているのかもしれないと考えた。したがって低脂肪乳(E)でも実験②を行い、普通の牛乳(A)およびシージー牛乳(C)と比較すると分解のされやすさと乳脂肪分の量の関係が分かるかもしれない。また、無調整豆乳(B)と調整豆乳(D)との分解され方の差がよく分かった。今回は実験②で、土に埋める、塩水に浮かべるという方法で実験をしたが、一カ月間空気に放置するなどして観察しても良いかもしれない。

5日目 室温: 28.9℃ 湿度: 53%



11日目 室温: 32.1℃ 湿度: 59%



※よく煮てコップから取り出すことができない。

ひんやりタオルの効果

水俣市立水俣第二中学校 1年 田中 侑央名

1 研究の目的

ラジオショッピングで水にぬらすとひんやりと冷たくなるタオルが紹介されていた。そのタオルは熱いお湯でぬらしてもひんやりとしたタオルになり、さらにぶんぶんふるとタオルの温度が17℃以上も下がるといっていた。そのことが本当なのかためしてみたかったので研究することにした。

2 研究の方法

(1)-1 使用方法通りのやり方で (1)-2 (1)-1のやり方+水をぶく水道水で実験する

(2)-1 暑いところで(1)の実験 (2)-2 (1)-2同様に実験する。

(3)-1 お湯(50℃)で実験 (3)-2 (3)-1+30回ふる。

(4)-1 日常的に使うタオルで実験 (4)-2 (4)-1+30回ふる。

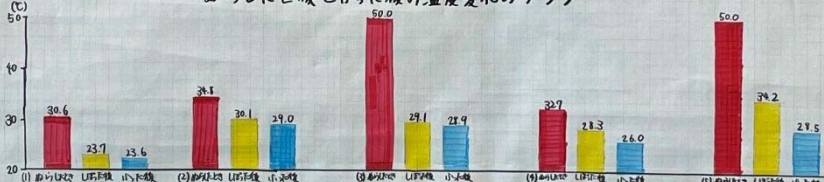
(5)-1 お湯(50℃)で実験 (5)-2 (5)-1+30回ふる。



3 研究の結果

(1)室温:28℃ 水温:30℃ <水にぬらす前> タオルをぬらす前の温度 タオルの温度 ... 29.2℃ <水にぬらす> タオルをぬらした後の温度 タオルの温度 ... 27.3℃ <感じたこと> ぬらしたタオルが冷たくなった。 タオルが乾くと温度が上がる。	(2)室温:34.8℃ 水温:31.4℃ <水にぬらす前> タオルをぬらす前の温度 タオルの温度 ... 30.1℃ <水にぬらす> タオルをぬらした後の温度 タオルの温度 ... 28.9℃ <感じたこと> ぬらしたタオルが冷たくなった。 タオルが乾くと温度が上がる。	(3)室温:37.2℃ 水温:50.0℃ <お湯にぬらす前> タオルをぬらす前の温度 タオルの温度 ... 37.0℃ <お湯にぬらす> タオルをぬらした後の温度 タオルの温度 ... 29.1℃ <感じたこと> ぬらしたタオルが冷たくなった。 タオルが乾くと温度が上がる。	(4)室温:28.3℃ 水温:32.7℃ <水にぬらす前> タオルをぬらす前の温度 タオルの温度 ... 34.1℃ <水にぬらす> タオルをぬらした後の温度 タオルの温度 ... 28.3℃ <感じたこと> ぬらしたタオルが冷たくなった。 タオルが乾くと温度が上がる。	(5)室温:34.1℃ 水温:50.0℃ <お湯にぬらす前> タオルをぬらす前の温度 タオルの温度 ... 34.1℃ <お湯にぬらす> タオルをぬらした後の温度 タオルの温度 ... 28.5℃ <感じたこと> ぬらしたタオルが冷たくなった。 タオルが乾くと温度が上がる。
---	---	---	---	---

ぬらした直後と30分後の温度変化のグラフ



4 研究の考察

一番温度が下がったのは(1)-2のふつうのやり方で30回ふった実験だった。タオルをぶんぶんふると温度はあまり変わらなかったけど急激に温度が下がっていたので効果的だと温度が下がるというのは本当だといえると思う。もしかするとよくしぼみ水気をなくした方がすずしいのではないかなと思った。お湯のときも本当にあつた瞬間に17℃以上も下がったのでひんやりタオルのすごさを実感した。毎日よく使うタオルと比べてみてもその差ははっきりとしていた。ひんやりタオルの仕組みを調べて見たところ水が蒸発するときに気化熱というエネルギーを周りに奪い取るから冷たくなるというメカニズムだそう。 (<https://towel-gifts.com/cool-towel>)

5 研究のまとめ

ひんやりタオルは暑い屋外や運動をしたあとに使ってみると実験ではあまり温度は下がらなかったけどとても冷たく感じ、気持ちよかったです。あと温度を測るのはきつかったり、タオルが乾くと温度が上がるので、一度だけ測ったあと、1分経過したとき、2分経過したとき、3分 ... と記録して温度の変化が分かりやすいように折れ線グラフにしてみました。ひんやりタオルについて知ることができた研究には、たのしかったです。

身近な草花を使って草木染めをやってみよう~Part.2~

山鹿市立米野岳中学校2年 星子絢香 増田心海 田尻綾音 濱田一咲

1 研究の動機

昨年の実験で、絹とポリエステル布との染まり方の違いを調べた結果、絹の布のほうがよく色が染まることや、お湯に布をつけて染めるより、豆乳につけて染めるほうがよく色が染まることわかった。そこで今年は、絹に豆乳処理をしたものを使って、秋や春の草木を冷凍しておいたもので染めたり、昨年できなかった泥をつかって色を染めたりすることに。また、アプリを活用し色を数値化したり、色見本を作成したりすることで、色の変化がわかりやすい表をつくることを最終目的とした。

2 研究の目的

研究1 様々な媒染液による草木染め

媒染液の違いによる染まり方の違い

3 研究の方法

研究1 媒染液の違いによる染まり方の違い

- ①絹の布を豆乳につけておおく。
- ②染色液にするものを500mlの水に入れ20分間煮る。この時、花弁など煮ると色が変ってしまふものは一晩水につけたものを使用する。
- ③染色液に、豆乳処理をした布を入れ、20分間煮る。
- ④ミウバン25gを500mlの水に溶かしたミウバン水溶液をつくる。
- ⑤酢酸銅25gを500mlの水に溶かした酢酸銅水溶液をつくる。
- ⑥不動岩、リモナイト(阿蘇黄土)をそれぞれ500mlの水に溶かしておく。
- ⑦④、⑤、⑥の媒染液の中に煮た布を20分間漬けておく。
- ⑧布をバットに干す。
- ⑨1日後、乾いた布を袋に入れる。



研究2 アプリを活用した色の解析

媒染液の違いによるL*a*b*による色の解析

研究2 媒染液の違いによるL*a*b*による色の解析

- ①カメラ上の画像の色情報を調べることができるアプリ「色いちべい」(kamusoft)を使う。
- ②アプリを使って、染色した布の色情報を調べる。
- ③「RGB」と「L*a*b*」【L*:明度 a*:色度(a*=赤, -a*=緑) b*:色度(b*=黄, -b*=青)】数値が小さいほどくすんだ色になり、数値が大きいくすんだ色になる。数値が大きいほど鮮やかな色になる。書き出す。
- ④L*とa*の関係「L*とb*の関係」「a*とb*」の関係を、媒染液ごとにグラフ化する。

研究3 色見本作成

イラストソフトを使ったRGBによる色見本作成

- ①研究2でわかった色の情報をもとに、イラストソフト(CLIP STUDIO)を使い色見本を作成する。
- ②比較するため、昨年染めたものも①同様に色見本に表す。
- ③結果を比較する。



4 研究の結果

研究1 媒染液の違いによる染まり方の違い

	そのま	ミウバン	酢酸銅	不動岩	阿蘇黄土
ベチユニア					
ツツジ					
カキバミ					
ツユクサ					
パンジー					
メダカソウ					
アサギ					
トレンシア					
アサメ					

ベチユニアは全体的にカラーの色がかった色になった。染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。ツツジは花の色で、はくすんだ色に近かった。カキバミは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。ツユクサは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。パンジーは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。メダカソウは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。アサギは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。トレンシアは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。アサメは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。

	そのま	ミウバン	酢酸銅	不動岩	阿蘇黄土
レモン					

レモンは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。不動岩は染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。阿蘇黄土は染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。

5 研究の考察

研究1 媒染液の違いによる染まり方の違い

	そのま	ミウバン	酢酸銅	不動岩	阿蘇黄土
クロバ					
キイチゴ					
ヨモギ					
スギ					
緑茶					
紅茶					
ハクモクレン					
モミジ					
ゼニゴケ					

クロバは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。キイチゴは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。ヨモギは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。スギは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。緑茶は染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。紅茶は染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。ハクモクレンは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。モミジは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。ゼニゴケは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。

	そのま	ミウバン	酢酸銅	不動岩	阿蘇黄土
キイチゴ					

キイチゴは染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。不動岩は染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。阿蘇黄土は染まりが薄く、酢酸銅の色に近かった。

研究2 媒染液の違いによるL*a*b*による色の解析



5 研究の考察

- ①研究1の結果から染められた色が鮮やかな色でも染めると茶色や黄土色などの濃い色に染まりやすい事が分かった。染液の色が薄い色に染まり、染液の色が濃い茶色などの染液薬液、茶色に染まりやすい色に染まりやすい。今年では茶色や黄土色などの濃い色に染まりやすい事が分かった。全体的に色が薄かったが反して「これにこんな色になる」と染められたものを色見本に作ることができた。来年は今まで染めたものが残って落ちないのか、洗剤をつかたとき色は落ちないのかを調べてみた。
- ②研究2の結果からほとんど色の数値が同じであることがわかった。L*とa*、L*とb*の関係では、明度の数値が高い明度、a*とb*の関係では色度が0に近いことから、くすんだ色ということがわかった。
- ③研究3の結果から色見本を作ると、同じ植物でも染まり方の違いや似た種類での染まり方の違いがより分かりやすくなる表を作ることができた。来年は今まで染めたものが残って落ちないのか、洗剤をつかたとき色は落ちないのかを調べてみた。

研究3 RGBによる色見本作成

	そのま	ミウバン	酢酸銅	不動岩	阿蘇黄土
アサギ					
アサメ					
アサメ					
アサメ					

色見本をつくらせてみた結果、同じ植物でも染まり方の違いや似た種類での染まり方の違いがより分かりやすくなる表を作ることができた。来年は今まで染めたものが残って落ちないのか、洗剤をつかたとき色は落ちないのかを調べてみた。

環境に優しいプラスチックを作る

湯前町立湯前中学校
2年 椎葉 結菜

1 研究の動機と目的

昨生では、物質の性質でプラスチックについて学び、レジ袋にはポリエチレン（PE）が使われていることを知りました。すると、2020年7月1日から、レジ袋が有料化になり驚きました。そこで、私は、その原因を調べてみました。すると、家庭や工場から出されるゴミが環境破壊の一因となっていること。特に、プラスチックゴミによる海洋の汚染は深刻で、そこには住む生態系を壊していることと知り、胸を痛めました。このことから、私は、環境に優しい土に埋めると分解されるプラスチックの需要とその必要性が高まっていると考え、実際にプラスチックを自作しその性質を調べることを目的として本研究を行うことにしました。

2 仮説

土に埋めると分解されるプラスチックを作り、その性質を調べることで、環境に優しいプラスチックを使った製品の利用がでるようになるであろう。

3 実験について

(1) 実験内容

- ①土に埋めると分解されるプラスチックについて調べる。
- ②牛乳100%の牛乳からプラスチックを作る。
- ③低脂肪牛乳（乳製品）・特濃牛乳（乳製品）で同様にプラスチックを作り、②と性質を比較する。
- ④牛乳（100%）・低脂肪牛乳（乳製品）・特濃牛乳（乳製品）の成分表示を調べる。
- ⑤⑥⑦のプラスチックを土中に埋め、その分解の様子を調べる。（継続研究）
- ⑧⑨のプラスチックを使った容器を作り、その耐久性を調べる。（継続研究）

(2) 準備

- ①(1)①：本やインターネットで調べる。
- ②(1)②：牛乳（生乳100%）、低脂肪・特濃牛乳（乳製品）、酢、計量カップ、ワッキングペーパー、電子レンジ（500W使用可）か湯温せ機、筆、かき、ワックスの抜き型

(3) 方法

＜プラスチック作り＞

- ①牛乳100mlを量りとり、耐熱容器に入れる。
- ②電子レンジ（500W）で約5分間沸騰させる。
- ③沸騰させた牛乳に酢を1さじ加え、中に固まりがでるまでかき混ぜる。
- ④⑤でできた固形物をこし取る。
- ⑥⑦かきで固形物をこし取り、約3分間水で洗う。
- ⑧ガーゼから固形物を取り出し、ワッキングペーパーで水分を取る。
- ⑨固形物をワックスの抜き型に入れ形を整える。

(4) 実験・調査の記録（結果）

実験中の観察	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
作業の工程と写真	牛乳100mlを耐熱容器に入れる。	電子レンジで牛乳を沸騰させる。	沸騰させた牛乳に酢を1さじ加えて混ぜる。	固形物をこし取る。	約3分間、水で洗う。	水分を取る。	固形物を抜き型に入れる。	完成
実験の様子	牛乳（生乳100%） 特記事項なし	500W（2回）で沸騰した。	小さじ4〜6杯の固形物がでた。	低脂肪乳よりも、固形物が少ないように感じた。	3分間、水で洗った。	低脂肪乳と特濃牛乳より水分が多かった。	きれいに形ができた。	特濃牛乳 （生乳100%） 低脂肪乳は固形物が少なかった。低脂肪乳は固形物が多かった。特濃牛乳は固形物が多かった。低脂肪乳は固形物が少なかった。特濃牛乳は固形物が多かった。
	低脂肪乳（乳製品） 特記事項なし	500W（2回）で沸騰した。	小さじ2〜3杯の固形物がでた。	（生乳100%の時より）固形物が少ないように感じた。	3分間、水で洗った。	水分を多く含んでいた。	水分を多く含んでいた。	低脂肪乳は固形物が少なかった。低脂肪乳は固形物が多かった。特濃牛乳は固形物が多かった。低脂肪乳は固形物が少なかった。特濃牛乳は固形物が多かった。
	特濃牛乳（乳製品） 特記事項なし	500W（2回）で沸騰した。	小さじ2〜3杯の固形物がでた。	生乳（100%）と同じくらいに感じられた。	3分間、水で洗った。	水分を多く含んでいた。	水分を多く含んでいた。	特濃牛乳は固形物が多かった。低脂肪乳は固形物が少なかった。特濃牛乳は固形物が多かった。低脂肪乳は固形物が少なかった。

調査：牛乳（100%）・低脂肪乳（乳製品）・特濃牛乳（乳製品）の成分表示

	タンパク質	脂質	炭水化物	塩分相当量	カルシウム	無脂肪固形分	乳脂肪分	原材料名	殺菌	保存方法
牛乳	3.4g	3.9g	5.0g	0.1g	114mg	8.4%以上	3.6%以上	生乳100%	130℃（2秒間）	10℃以下
低脂肪乳	7.4g	3.8g	10.8g	0.24g	254mg	9.4%以上	1.8%以上	生乳（90%未満）	130℃（2秒間）	10℃以下
特濃牛乳	5.1g	8.5g	11.3g	0.2g	184mg	8.5%	4.0%	乳・乳製品	130℃（2秒間）	10℃以下

4 考察

- (1) ③(4)⑨の固形物は、カゼインと呼ばれるタンパク質で、ガーゼから取り出した状態では粘土程度の固さでした。これに、加熱をすることで、含まれている水分が抜けて、残されたカゼインどうしが強く結びついて固いカゼインプラスチックができたと考えられる。
- (2) 同じ牛乳量、同じ加熱時間で比較した場合、牛乳、低脂肪乳、特濃牛乳を原料として作ったカゼインプラスチックに、③「酢の量」、④「固形物に含まれる水分量」、⑤「固さ」に性質の違いが確認できた。牛乳の成分表示と比較すると、③「酢の量」は脂質、④「固形物に含まれる水分量」はタンパク質・塩分相当量・カルシウム・無脂肪固形分、⑤「固さ」は乳脂肪分と関係していると考えられる。

5 まとめ

- (1) 牛乳の成分の約9割は水で、その他にタンパク質・脂質・ミネラルが含まれていることが分かった。
- (2) ガーゼから取り出された固形物は、そのほとんどがカゼインというタンパク質であると分かった。
- (3) カゼインプラスチックは、熱によって脱水されて「重合」という変化が起こり、固さが増したことが分かった。
- (4) カゼインプラスチックの「酢の量」「固形物に含まれる水分量」「固さ」は、原料となる牛乳の成分に関係していることが分かった。

6 継続研究について

- 現在次の継続実験を行っています。
- (1) 土中でカゼインプラスチックが分解される様子の観察。
 - (2) 土中でカゼインプラスチックが分解される条件を調べる。
 - (3) カゼインプラスチックで容器を作り、その耐久性を調べる。
 - (4) カゼインプラスチックの環境に優しいかを考察する。
- ※継続研究の途中経過の様子を以下に示しています。



7 感想

私は、今回「環境に優しいプラスチックを作る」というテーマで研究し、カゼインプラスチックという生物分解性プラスチックが有ることから、環境問題の解決に一つ近づけたと感じ、少し安心しました。実験の中では「牛乳」「低脂肪乳」「特濃牛乳」で実験を行い、固まり方に違いがあることに驚きました。現在、作ったカゼインプラスチックが土中でどのように変化し分解されていくのかなど、新たな疑問や課題の中がいろいろあります。これらも継続研究をしたいと思います。そして、この様な環境に優しいプラスチックが普及して環境問題が解決することを願っています。

酵母菌を活性化させる研究

美里町立中央中学校 1年

菜 晴 川 森 蘭 鈴 村 奥
吾 尚 島 西 翔 颯 田 園

1 研究の動機

最初のケーキはパン作りです。なゼーリーストーンという材料に和えるだけで、なんでもなになににアツアツで美味しいパンが作れるのだらうと思いました。
また、酵母菌を活性化させると、どうなるかならうと思ったが、この研究の主要な動機です。

2 研究の方法

いろいろな実験の内、どんな条件がそうと酵素活性を最も活性化させる事が出来るかを実験する。

① 温度による発酵の違い

④ 温度下げたとき、溶解の様子を観察する。
 冷たい水に溶けやすくなる様子を観察して決めた時間ごとに室温まで溶解の様子をよめる。
 冷たい水に溶けやすくなる様子を観察して決めた時間ごとに室温まで溶解の様子をよめる。
 温度のよって溶けやすくなる様子も、室温でも同じように決めた時間ごとに室温まで溶解の様子をよめる。
 また、室温は20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃のよって決めた時間ごとに室温まで溶解の様子をよめる。
 また、室温は20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃のよって決めた時間ごとに室温まで溶解の様子をよめる。
 また、室温は20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃のよって決めた時間ごとに室温まで溶解の様子をよめる。
 また、室温は20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃のよって決めた時間ごとに室温まで溶解の様子をよめる。

(3) 砂礫以外の粗粒成分は、30%以下を占める。

- ④砂糖以外のヤンの材料をイーストに加える。
- ・小麦粉を加えている。
- ・ヤウダ油を加えている。バターに代わりのため
- ・塩をイーストに加えている。
- ・ベーキングパウダーを加えている。
- ・赤い口く煉糖は水の量、イーストの量は変えずに入れるものだけを加えて蒸餾の観察をする。

實驗方法①

- ・イーストの働きを調べる。
- ・砂糖をエサにして量産ビールの発酵をよどめる。
- ・酵母量 5/100ml にし、砂糖量 15g、イーストを 1/10 として実験する。
- ・糖化の材料を二つずつイーストに加えイーストに与える影響（発酵温度）を調べる。
- ・糖化やアルコール性水イーストに与える影響を調べる。
- ・温度による発酵の違いを調べる。

(2) 砂礫の量によるイーストの働きの違い

[illegible]

も皮で同じにする。

②酢や重曹でPH(ペーハー)を調節する。
③バンの材料を入れてバンを焼いている。
④バンの材料を入れバンやみくらむ産子を誘発する。

實驗方法②

- ・温度による発酵の違いをよとれる。
- ・常圧は20度へ30度へ分ける。
- ・10度と50度の二つに区別し、結果はグラフへ表す。
- ・グラフをよとる温度による違いをよとれる。

実験方法

- ・酵母菌を増殖化する媒体をけい酸糖で観察する。
- ・パンを膨らむくらゐの糖を観察する。

3 研究の結果

所獲の量によるイーストの働きの違い

卷 1



温度に与る溶解度

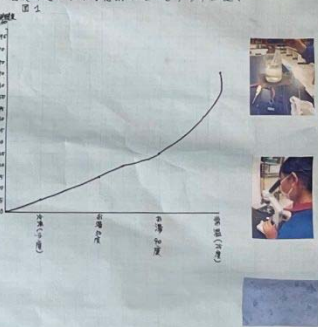
走2



酸性、アルカリ性によるイーストの働きの違い



温度の増いによる溶解の増いも含まれて居る



砂糖以外の材料がイーストに与える影響



下 部 の 結 果



4 研究の考察

[illegible]

5 研究を終えて

より研究員に言及すると「でも意味ない」ということもで、いろいろな条件で実験すると、それなりの結果が出てくるというので

肉眼で見える微生物の存在

山鹿市立米野岳中学校 1年 服部由奈

1 研究の動機

インターネットで調べていたら、微生物の存在が確かめられることが分かった。そこで、普段、顕微鏡などでしか見ることが出来ない微生物を発酵食品から分離することで、その存在を確認することにした。予想としてはヨーグルトやキムチなど、微生物が含まれる食品を一定の温度で保管し、培養することにより、微生物が存在する様子を確認できるのではないかと考えた。また、テレビで乳酸菌などのコマーシャルをよく見るので、ヨーグルトに結果が出やすいと予想した。

2 研究の目的

研究1 身近な発酵食品で微生物を培養

キムチ ナ豆 みそ ヨーグルト

研究2 他の発酵食品で微生物を培養

甘酒 チーズ 酒 ワイン しょう油 ヤクルト

3 研究の方法

研究1

【準備物】 発酵食品 寒天 計量カップ つまようじ 片栗粉 ふた付きプラスチック容器 かき混ぜ棒 ヨウ素入りうがい薬 鉢 水
①500mLの水に寒天5g、片栗粉2.5gを鍋に入れて弱火で加熱する。
②①の溶液を焦がさないように透明になるまでかき混ぜる。
③②の溶液を厚さ1～2cmを目安に容器に注ぐ。
④固まったら逆さにし、出てくる余分な水分を拭く。
⑤つまようじの先に、発酵食品をつけ、寒天培地の中央に軽くこすりつける。
⑥容器にふたをしてラベルを貼る。ゆらさないようにヨーグルト製造機にいれ、30～37℃で27時間培養する。
⑦うがい薬を10倍に薄めた液を、寒天培地の表面全体に浸る程度に注ぎ、表面がどのように変化したか確認する。

研究2

①研究1以外の発酵食品、甘酒、チーズ、酒、ワイン、しょう油、ヤクルトを使う。
②研究1と同様に寒天培地を作り、固体はつまようじで、液体はスローで寒天培地の中央に①の発酵食品を軽くこすりつける。
③常温(28℃から35℃)に置いておき、1日後、2日後にヨウ素液を垂らして色の変化を観察する。

4 研究の結果

研究1

	ヨーグルト	キムチ	みそ	納豆
実験前				
27時間後				

⑤キムチは、うがい薬をつけてから、変色するものが4つの中で一番早かった。
⑥ヨーグルトは乳酸菌などがたくさん含まれていると思ったので、大きく変色すると思っていたが、4種類のの中で最も増え方が小さかった。キムチと一緒に1日置いておくと、増え方に大きな違いが出ることはなかった。

研究2

	甘酒	酒	ワイン	しょう油	ヤクルト	チーズ
実験前						
1日後						
2日後						

③上の6つの中では、予想外でチーズが一番結果が表れて、微生物が増えていた。また、他のヤクルトや醤油は発酵食品を付けたところの周りだけが変色していて、周りだけ微生物がふえていた。酒類はあまり増えていなかった。

研究3

温度	キムチ	納豆	みそ	ヨーグルト	ヤクルト
冷蔵庫(4℃)					
常温(28~35℃)					
保温庫(60℃)					
1日後					
2日後					

④温度が過剰な環境では、チーズが、冷蔵庫(4℃)、常温(28～35℃)、保温庫(60℃)の、全ての環境で変色して、やはり一番微生物が増えていた。反対に、(予想していた)ヨーグルトは、あまり変色せず、どの環境でも微生物が増えなかった。味噌は周りだけが、微生物の増え方が大きかった。甘酒は、保温庫だけ増え方が大きかった。

5 研究の考察

- 【研究1】①同じ環境で4種類の発酵食品の微生物の増え方が違うことから、含まれる微生物の種類が見えることが分かる。それぞれの発酵食品には増えやすい、温度がある。
- 【研究2】②チーズが一番微生物の増え方が大きかった。甘酒、醤油など発酵食品をつけた中心から周囲にかけて変色していたことから周囲に微生物が増えたことが分かる。
- 【研究3】③ほとんどの発酵食品が冷蔵庫より、常温や保温庫で変色している表面積が大きいことから、温度が高い方が微生物が増えやすいことが分かる。
- 【研究4】④酸性で増えやすい発酵食品は納豆・味噌、アルカリ性で増えやすい発酵食品はヨーグルト・チーズ、酸性もアルカリ性も変わらない発酵食品はキムチ・酒・ワイン・醤油・ヤクルト・甘酒である。
- 【研究5】⑤今回の観察ではすべての菌が見られたわけではなく、納豆と味噌の菌が顕微鏡で見ていたことから、同じような菌が存在しているのではないかと考えられる。

※ 今回は発酵食品の液体・固体で、固体が結果が出やすく、液体が結果が出にくいという違いがあったり、うがい薬(ヨウ素液)の濃さで結果が見えなかったりしたので、今度は条件を変えて実験を行いたい。

研究3 温度による微生物の増え方の違い

冷蔵庫(4℃) 常温(28℃～35℃) 保温庫(60℃)

研究4 酸性・アルカリ性での微生物の増え方

酸性(レモン水) アルカリ性(重曹)を培地に混ぜる

研究5 微生物を顕微鏡で観察する

研究3

①研究2と同様に寒天培地を作り、10種類の発酵食品を寒天培地の中央に少しずつ置く。
②①の寒天培地を発酵食品ごとに3セットずつ作り、冷蔵庫(4℃)、常温(28℃～35℃)、保温庫(60℃)に1セットずつ置く。
③1日後、2日後にヨウ素液を垂らして色の変化を観察し、温度による違いを見る。

研究4

①寒天培地が固まる前に、レモン水を加え、酸性の寒天培地を作る。(水500mLにレモン水20滴)
②寒天培地を加熱するときに、重曹を加え、アルカリ性の寒天培地を作る。(水500mLに重曹5g)
③①、②の培地それぞれに10種類の発酵食品を中央に少しずつ置く。
④常温(28℃から35℃)に置いておき、1日後、2日後にヨウ素液を垂らして色の変化を観察する。

研究5

①水500mL、寒天5g、片栗粉のかわりに砂糖2.5gを混ぜて加熱し、寒天培地を作る。
②10種類の発酵食品を寒天培地の中央に少しずつ入れ、常温で2日置く。
③顕微鏡で観察する。

研究4

	キムチ			酒		
	酸性	中性	アルカリ性	酸性	中性	アルカリ性
1日目						
2日目						
	納豆			ワイン		
	酸性	中性	アルカリ性	酸性	中性	アルカリ性
1日目						
2日目						
	みそ			しょう油		
	酸性	中性	アルカリ性	酸性	中性	アルカリ性
1日目						
2日目						
	ヨーグルト			ヤクルト		
	酸性	中性	アルカリ性	酸性	中性	アルカリ性
1日目						
2日目						
	甘酒			チーズ		
	酸性	中性	アルカリ性	酸性	中性	アルカリ性
1日目						
2日目						

キムチ……酸性もアルカリ性も増え方は同じ。1日目2日目も変わらない。
酒……酸性もアルカリ性も増え方は同じ。1日目2日目も変わらない。
納豆……アルカリ性より酸性の方が増え方が大きい。1日目2日目も変わらない。
ワイン……酸性もアルカリ性も増え方は同じ。1日目2日目もあまり変わらない。
醤油……酸性の方が増え方が大きい。1日目2日目ではアルカリ性の方が増え方が大きい。
ヨーグルト……酸性もアルカリ性も増え方は同じ。1日目2日目も変わらない。
ヤクルト……酸性もアルカリ性も増え方は変わらない。アルカリ性は2日目が増えていた。
甘酒……どちらも中心だけ変色した。2日目は増えなかった。
チーズ……酸性よりアルカリ性の方が増え方が大きい。アルカリ性は2日目あまり変わらなかった。

研究5

	キムチ	納豆	みそ	ヨーグルト	甘酒
1日目					
2日目					

一週間後に繁殖した微生物の様子

高等学校の部

放射相称であるウニ類の体に方向性があった

熊本県立済々高等専門学校 生物部 ウニ班 1年 清水大太・内田あま・谷田真希子・古賀修海 2年 陣内真牙・宮川周葉

[1]はじめに

生物の体制は左右対称が多いが、棘皮動物は放射相称である。肛門と口をつなぐ線を軸に放射状になっている。進行方向を決める前後の方向性はない。

ウニは棘皮動物である。五放射相称(図1)で、管足で移動する。生物室の水槽で動物の動きをタイムラプス撮影して観察する中で、移動するムラサキウニに前後の方向性があるように感じられた。

ウニ類は正形類と不正形類に大別でき、不正形類であるタコノマクラ目の体制は五放射相称を基礎とし、周口部と固肛部を結ぶ線に沿って、前後の方向性がある(幸塚,2007)。しかし、正形類であるムラサキウニなどには、前後などの体の方向性はないといわれている。私たちに、利き手、利き足があるようにウニ類にも「利き方向」があるのだろうか。五放射相称であるウニに興味を持ち、方向性があるかどうかを調べた。

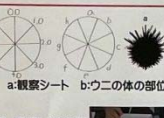
[2]研究の目的(明らかにしたいこと)

五放射相称であるウニ類の体に方向性があるか?

[4]実験方法・結果

実験1「ムラサキウニの動き出し方向調べ」

実験方法 ①実験装置:バットを人工海水で満たした(水深3cm)。ウニの移動方向を目視で速やかに記録するため、バットに方向を示した観察シートを敷いた(図3a)。

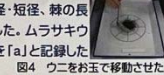


②ウニの体に基準点を定めた:ウニの形態、殻の長さ・短径、棘の長さ(最長の棘とその反対側の棘の長さ)等を記録した。ムラサキウニは棘の長さに差があるので、最長の棘の付け根を「a」と記録した(図3b)。

③実験操作:ウニをシートの中心に静置した。物理的刺激や測定者の体温の影響を極力与えないように「お玉」ですくって移動させた(図4)。照度変化を避けるため測定者の影が実験装置にかからないようにした。

④記録:移動方向と、体の向きを記録した。静置したウニが移動前にその場で回転して向きを変えることがあるので、体の向きは、静置時と移動開始時の両方を記録した。解析には移動開始時の体の向きを使用した。移動方向の記録は、殻長の4分の1以上の距離を移動した時点で行った。ウニの移動方向やその時の回転角度は、360度を0.0~7.9の数字として記録した(図3a)。

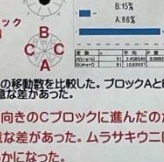
⑤実験の1セット:③~④の操作を、ウニを置く向きを45度ずつ変化させながら16回繰り返し、1セットの実験とした(図5)。8つの向きを、2回ずつ実験したことになる。これにより、バットの中の微細な環境要素や、光の向きなどの影響を排除したデータを得ることができた。



結果 ムラサキウニで91セット、1456回の実験を行った。a~hの8方位ごとに進んだ回数をグラフ化して比較した。棘の短いa方向に進むことが多かった(図6:1個体の例、図7:全個体のデータを重ねて表示、図8:全データ合計を合計して表示)。



棘の短い3方向defをAブロック、棘の長い3方向habをBブロック、横方向のcgをCブロックとして、ブロックごとの移動数を比較した。棘が短いAブロックを前に進んだのが66%、反対のBブロックを前に進んだのが15%、横方向のCブロックに進んだのが18%だった(図9)。ブロックAとBでは移動数に有意な差があった。ムラサキウニは棘の短い方を前に進んで移動することが多いことが明らかになった。

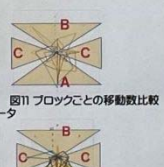


実験2「照度による影響調べ」

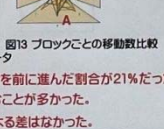
実験1は照度500~600Luxの室内で行った。自然状態でも同じ結果になるかを確かめるため、夜間の照度を再現した暗室(OLux:照度計の検出限界以下)と屋外(照度3000~12000Lux)で実験1と同様の実験を行った。

実験方法 暗室に実験装置を設置し、実験1と同じ操作を行った。屋外に実験装置を設置し実験1と同じ操作を行った。温度の急激な変化を避けるため、直射日光を避け、日陰で実験を行った。

結果 暗室で17セット計272回の実験を行った(図10)。ブロックごとに比較したところ、Aブロックを前に進んだ割合が55%、Bブロックを前に進んだ割合が23%、Cブロックを前に進んだ割合が22%だった(図11)。A・B両ブロック間で有意な差があった。暗室でも、棘が短い方を前に進んでいた。



屋外では10セット計160回の実験を行った(図12)。ブロックごとに比較すると、Aブロックを前に進んだ割合が8%、Bブロックを前に進んだ割合が11%、Cブロックを前に進んだ割合が21%だった(図13)。屋外でも実験1と同様に、棘が短い方に進むことが多かった。照度が異なっても、棘の短い方に進んだ。照度による差はなかった。



[5]考察・まとめ

棘の長さに差があり、外見に方向性のあるムラサキウニは、棘の短い方向に進んだ。棘の短い方向に進んだことから、棘がウニの移動の方向性を決めていたと思いが、棘を切断しても移動の方向性は変わらなかった。棘は管足の運動を妨げず、移動方向に影響を及ぼさないようである。また、棘の長さに差がないサンショウウニやツマシロナガウニにおいても、移動に方向性があった。今回の研究で、五放射相称で方向性がないとされているウニ類に、方向性があることがわかった。

方向性を決める要因として、解剖して観察した内部構造に特徴は認められなかった。成体が放射相称であるウニは、プルテウス幼生時は左右相称である。変態して成体になると、プルテウス幼生の体の偏った位置にウニ類基ができて成体になる。このような過程で、何らかの方向性が生じているのかもしれない。

方向性が生じる要因について、今回明らかにすることはできなかった。また、ムラサキウニは利き手に関係するが、棘の長さが方向性を決めていたのか、本来の方向性に従って棘の長さが決まっていたのかはわからない。これらについては、今後、研究を続けて明らかにしたい。

[3]研究方法

(1)研究方法:ウニの体に方向性があるかを明らかにするために、ウニの移動に着目した。体のどの部分を前に移動しているかを調べ、特定の部位を前に動かすならば、方向性があることになる。

(2)研究期間:2020年6月~10月

(3)研究対象:正形類の3種を用いた(図2)。

ムラサキウニ(*Heliocidarid crassispina*)

殻は完全な円、棘に長短がある。(31個体)

サンショウウニ(*Tennopleurus toreumaticus*)

殻は完全な円、棘の長さも同じ。(7個体)

ツマシロナガウニ(*Echinomtra tsumajiro*)

殻は楕円形で、棘の長さは同じ。(3個体)

天草漁業協同組合の許可を得て採集し、水槽で飼育した。餌は乾燥わかめを水で戻したもの、キャベツを与えた。飼育に用いた水槽は60cmサイズである。個体識別するために、一部の個体はメッシュ容器に入れて水槽に入れた。実験には、元気な個体を使った。



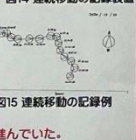
実験3「連続移動時の体の向き調べ」

実験1では、動き出しの方向を調べたが、実験3では連続して移動するときの体の向きを調べた。

実験方法 ①大型バット(70×55×水深4cm)にムラサキウニを入れ、真上からビデオカメラでタイムラプス撮影を行った(図14)。

②タイムラプス映像から、ウニの位置、体の向き、時刻を記録した。他のウニと接触したり、壁に接触したりした場合のデータは採用しなかった。

結果 5回、計37分間の移動を記録し、解析した(図15)。37分間の体の向きを集計すると、短い棘の方向に進んだ時間が84%だった。連続して移動するときも、棘の短い方向に進んでいた。



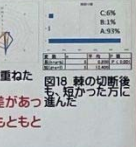
実験4「棘の長さを均一にしたときの動き調べ」

ウニは管足で移動するが、棘が長いほうでは管足はよく見えない。もしかすると、棘が長いと管足の動きを妨害するので、棘の短いほうに移動するのかもしれないと考えた。そこで、棘の長さをそろえて、どの方向を前に移動するかを調べた。

実験方法 ①ムラサキウニの棘をニッパーで切断し、10mmにそろえた(図16)。ただし、方向の基準として最長の棘1本はそのまま残した。

②実験1と同様の操作を行った。

結果 3個体で実験した。切断直後と、1時間後にそれぞれ1セットの実験を行った(図17)。切断後の実験、5セット80回の中で、Aブロック、つまり元々棘の短かった方を前に進んだのが93%だった。ブロックAとBで有意な差があった(図18)。ウニは、棘を切断して棘の長さを同じにしても、もともと棘の短い方を前に進んだ。



実験5「ウニの内部構造の観察」

棘の長さを同じにしても、棘がもともと短い方に動いた。内部構造に違いがあるのではないかと考えた。

実験方法 棘を切り落とし、殻をヤスリで切断して、内部を目視観察した(図19)。

結果 4個体を解剖したが、内部構造に方向性は認められなかった。



実験6「他のウニの動き出し調べ」

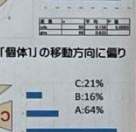
これまでの実験はムラサキウニで行った。他のウニはどうか、ツマシロナガウニ・サンショウウニで実験1と同様の実験を行った。

実験方法 ムラサキウニは、棘の長さに差があったので、それを元に体の向きを記録したが、これらのウニは棘の長さに違いはない。そこで、体の模様で向きを記録した。体の模様を基準としたので、複数の個体のデータを合わせた解析はできない。そこで、個体ごとに解析した。

結果 ナガウニは、12セット192回の実験を行った。もっとも多くの実験(6セット)を行った個体番号1を解析した。「個体番号1」のよく進んだ方向をブロックA、その逆方向をブロックBとして、進んだ回数に差があるかを検定したところ有意な差が認められた(図20)。

棘の長さに差がないナガウニも、特定の方向に進んでいることがわかった。

サンショウウニは11セット176回の実験を行った(図21)。個体番号6を解析した。棘の長さに差がなく、腹に方向性のないサンショウウニにも、決まった方向に進む方向性があった。



実験7「野外での観察」

上天草市横島島の海岸で生息状況を観察した。干潮時、ムラサキウニは岩の下や隙間に潜んで、棘の長い方を表に向けていた。サンショウウニは岩の裏に多かった。



[6]引用文献・参考文献

- 幸塚典典, 2007. 岩礁域における浅海無脊椎動物の生態
- 本川進夫, 2009. ウニ学
- 田中真一, 2019. ウニハンドブック
- 島根久美子, 1999. 波によるキタムラサキウニの深淺移動に関する実験的研究
- 高谷真希, 2014. ウニの行動を観察するための新しい実験装置
- 山下俊郎, 2000. 人口海岸によるキタムラサキウニの移動・摂食制御実験
- 伊藤寛, 1995. ウニの付着基質の違いによる移動特性および永年・鉛直面に対する行動能力
- 重村俊雄, 2006. 利き手の発達臨床的意義について
- 大島泰雄, 1957. ムラサキウニとバフウニの食性
- 吉澤行雄, 1996. 北海道釧路湾におけるキタムラサキウニの季節的移動
- 福嶋一, 1997. ウニの棘の運動
- 川俣久, 2008. 見島島に出現するウニ3種の水槽内での行動・移動速度の解析と日周性および移動の
- 影響
- 中塚直一, 1996. 利き手に関する基礎的研究ー利き手と利き目の関連性ー
- 西平守孝, 1978. 沖縄島の乾潮間帯におけるムラサキウニマナコ群集の予備的観察

半球プリズムに映る像の謎を解明！～屈折率の研究Ⅳ～

熊本県立

宇士高等学校 科学部物理班

要旨

我々は、2017年に透明半球容器に水を満たした際、水面の縁部分だけが中心部と異なる全反射する層(Zゾーンと呼ぶ)を発見した。昨年度までに、(曲率半径Rの半球容器全体に媒質を満たしたときのZゾーンの幅は、屈折率と濃度が求まることを突き止めた($n=R/(R-Z)$))。さらに、Zゾーン内に数本見えると隣接し明暗の形成要因の特定や、濃度の自動測定を実現するカメラアプリの開発にまでたどり着くことができた。今回、Zゾーンの内部に潜ると映る像が複数あることがわかった。これらの像が実像なのか虚像なのか、どのような仕組みで映っているのかを水を満たした透明半球容器で調べ、半球プリズム自体に映る像のモデル化を行うことを目的とした。実験方法は、すりガラスを半球容器内の水中に沈め、像が映るかを検証し、実像の際は像の出現位置を測定した。また、シミュレーションソフトGeoGebraによる検証も行った。実験の結果から、半球プリズムには、鏡のように映る虚像と、水中に結像する実像があることがわかった。特に、半球プリ

ズムの平面部の実像が映るゾーンは、Zゾーンを含め4つの層で構成されていることがわかった。中心からZゾーンに向かってそれぞれA、B、C、Zゾーンとした。A、Zゾーンは、上面から入射した光線が球面で透過・反射または全反射し、その反射光が結像し、また、B、Cゾーンは側面の球面から光線が入射し、上面全反射後または直接、球面で反射して結像していることがわかった。主実像以外にも実像が存在することから、これらの像は、本校の先行研究で明らかにした「副実像」であるとも考える。これら全ての実像は水中で結像するため屈折率によって浮き上がり現象も見られることもわかった。以上より、これまで知られていなかった新たな知見が得られ、半球プリズム自体に映る像のモデル化に成功した。また、半球プリズムの中心(Aゾーン)に映る実像の位置の数式化にも成功したことから、今後、Zゾーン幅と、浮き上がりによる像の拡大両面から屈折率の精度をさらに高められると考えている。

これまでの研究(3年間)

昨年度までの成果①(2017年8月～10月)
半球容器に水を満たしたとき、**周辺部に全反射のゾーン**が出現することを確認。
水を満たした半球容器(ボウル)

媒質	水	アクリル
曲率半径R (mm)	50	50
屈折率n	1.333	1.49
真値	12.50	12.72
測定値	1.3335	1.3410
標準偏差	0.001	0.004

このZゾーンの幅は媒質の屈折率に比例していることを突き止めた。(世界初！)

昨年度までの成果②(2018年1月～10月)

特注半円容器で…
①画像解析(ImageJ)を用いて幅Zの測定
②ショ糖水溶液(0～50wt%(5%毎)で幅Zを測定

曲率半径R (mm)	50
屈折率(測定値)	1.333
Z (mm)	12.5009
屈折率(測定値)	1.3334
標準偏差	0.04589
測定誤差	0.0093

画像解析によって精度最大約12倍も向上！
特注容器で簡単に正確な測定が可能に！
Zゾーン幅と媒質の濃度の関係性が明らかに！

昨年度までの成果③(2019年1月～10月)

①明瞭なZゾーンの出現原理の完全解明
②屈折率を自動で測定することができるアプリの開発

測定方法	ImageJ	アプリ
屈折率(測定値)	1.33299	1.33230
屈折率(真値)	1.33299	1.33230
相対誤差(%)	0.053144	0.052862
標準偏差	0.0015475	0.0002361
測定時間(回)	約20～150s	約5～10s

Zゾーンは反射回数の異なる層によって形成！
アプリで正確に簡単に測定可能！

目的

はじめに



今年度の目的

半球プリズム内に映る像の解明

1. 映る像は実像か？または虚像か？
2. どのような光が像を形成しているのか？

研究期間：2020年7月～10月

実験1・2及び結果

実験1 <半球プリズムに映る像の検証>

【方法】

- ①凸面容器を用いて半球に映る虚像の位置を特定する
- ②特定した虚像と半球プリズム内に映る像を比較する



媒質中には虚像と実像が重なって出現している！

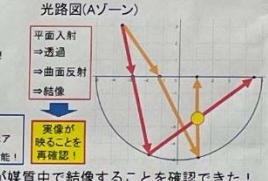
考察Ⅰ

考察Ⅰ <像を構成する位置の測定>

「新たな問い」

- ①像を構成する光はどのように進む？
⇒シミュレーションソフトGeoGebraで再現！
- ②A像は半球のどの位置に出現する？
⇒光線追跡を用いた写像公式から特定！

GeoGebraとは？
・幾何と代数を掛け合わせた数値ソフトウェア
・数式を用いた物理現象のシミュレーションが可能！



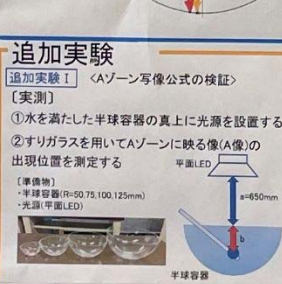
A～Zゾーン全ての実像が媒質中で結像することを確認できた！

追加実験

追加実験Ⅰ <Aゾーン写像公式の検証>

【実験】

- ①水を満たした半球容器の真上に光源を設置する
- ②すりガラスを用いてAゾーンに映る像(A像)の出現位置を測定する



【結果】 媒質：水(屈折率n:1.333)

	N=20 x 2set 計 160 回			
曲率半径R[mm]	50	75	100	125
像の出現位置[mm]	25.29	39.81	50.39	54.81
標準偏差 SD	1.41	1.11	2.60	12.41
標準誤差 SE	0.31	0.25	0.58	2.78
R(測定値)[mm]	52.09	83.45	107.00	117.02
測定誤差	4.18%	11.27%	7.00%	6.38%

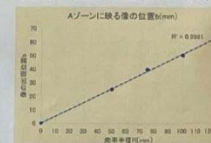
・像の出現位置bはR/2に近い
・bから導かれるRの誤差が小さい

★ 表のデータより
1.5倍以上のSE間
となった場合は外

・像の出現位置bはR/2に近い
・bから導かれるRの誤差が小さい

写像公式の導出・結像位置の特定に成功！

【結果】 媒質：水(屈折率n:1.333)



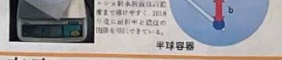
式が正しいことを証明できた！
実験値 $d=25.275 \pm 0.314$ mm (SE) と一致！

追加実験Ⅱ

追加実験Ⅱ <写像公式と屈折率の関係の検証>

【実験】

- ①ショ糖水溶液(0～30wt%)で半球容器を満たす
- ②追加実験Ⅰと同様にA像の出現位置を測定する



追加実験Ⅱ <写像公式と屈折率の関係の検証>

【結果】 媒質：ショ糖水溶液(0～30wt%) R=50mm

ショ糖濃度	0%	10%	20%	30%
像の出現位置[mm]	25.29	24.55	23.84	25.20
標準偏差 SD	1.41	2.45	0.62	1.14
標準誤差 SE	0.31	0.55	0.14	0.25
R(測定値)[mm]	52.09	50.51	48.98	51.86
測定誤差	4.18%	1.02%	2.03%	3.71%

像の出現位置bと曲率半径Rは一定！

追加実験Ⅱ <写像公式と屈折率の関係の検証>

【考察】 媒質：ショ糖水溶液



濃度によらず、曲率半径が一定
像の出現に屈折率は影響しない！

考察Ⅱ

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

考察Ⅱ <浮き上がりの像と屈折率の関係>

結論

- ・半球プリズムに多数の実像・虚像が出現している
- ・特に平面部には4種類の像が出現している
- ・A像は副実像であり、写像公式化に成功！
- ・像の出現に屈折率は影響しない！
- ・半球内の像には浮き上がり現象がみられる
- ・Zゾーン幅と、浮き上がりによる像の拡大両面から屈折率の精度をさらに高められる可能性

謝辞・参考文献

- 【謝辞】
本研究を行うにあたって本校科学部顧問の
坂田先生に指導・ご助言をいただきました。
感謝申し上げます
- 【参考文献】
[1] 第14回 2017日本物理学会 小・中・高・大・短大・専修大・大学院
[2] 第14回 2017日本物理学会 小・中・高・大・短大・専修大・大学院
[3] 第14回 2017日本物理学会 小・中・高・大・短大・専修大・大学院

ジョロウグモの糸の間隔に規則性はあるか

熊本県立済々高等専門学校 生物部 クモ班 2年 宮川周平・陣内真澄 1年 満永太・古賀郁海・内田あま・谷田真希子

[1]はじめに

クモ類は世界に約4万種存在しており、その中でも巣を張る種は全体の半分以上である。今回測定したジョロウグモの巣は馬の蹄のような形をとる蹄形円網の主網とその前後を挟む不規則な網で構成される三重網という構造(新海、1985)になっている。

クモの糸について調べる研究は多数行われているが、巣の網目の間隔についての研究は少ない。同種のクモにおいて、網目の大きさが同じか異なるか、異なる場合の規則性などもあまり知られていない。クモについて理解する上で巣の特徴を明らかにすることは重要であると考え、ジョロウグモの巣の網目のサイズを測定する研究を始めた。

[2]研究の目的

1. 網目の間隔は一つの巣においてどう変化するのか。
2. 網目の間隔は体長に影響されるのか。

[3]糸の定義

- ・縦糸→粘度のない中心から外側に伸びる糸
- ・横糸→縦糸以外の糸
- ・足場糸→粘度のない横糸(以降の横糸は足場糸のこと)

[4]研究方法

- (1) 研究期間: 2020年6月~10月
- (2) 研究対象: ジョロウグモ科ジョロウグモ(*Nephila clavata*) 計67個体を測定した。
- (3) 測定方法 ①実験方法の確立まで

・糸の可視化

1. クモの糸は約0.3μmと細く、目視が困難である。更に、風に揺られて間隔は常に変化する。糸の間隔を野外で正確に測定するのは困難であった。

2. 間隔を正確に測るために、紙に貼りつけて測定を試みた。

- 紙上の糸の確認も困難だった。

3. 糸に細かな粒子を付着させて観察することにした。

- 小麦粉や片栗粉などはあまり付着せず、チョークの粉はよく付着した。

4. 最初は黒板の溝に残った粉を用いたが、様々な色が混ざっていたため測定をする際に糸とチョークの粉との区別が困難な場合が多かった。

- 黒に映える黄色のチョークを乳鉢で細かくすり潰し使用すると、はっきりと見えた。

5. 台紙となる紙の性質によっては、チョークの粉が用紙にも付着し、糸との区別がつかなくなってしまう。

- 様々な用紙を試し、その中から最も粉のつかない用紙を選び糸をはっきり見ることができた。



図1 黄色のチョークをかけた巣

・屋内での巣の採取

1. 割り箸を使い1辺21cmの立方体の枠を作り、ケース内に入れてその中で巣を張らせた(図2)。ケース内で糸を張らせることに成功した。

図2 実験ケース

2. クモが、木枠だけでなく、ケースにも糸を付けてしまったため、ケースから取り出して測定することができなかった。木枠に段ボールを一面ずつ張ったところ、枠内に糸を作った。

図3 メッシュデント

3. スペースが狭く、主網を張らなかつたので、広いメッシュデント(直径110×高さ105cm)(図3)を用いた。主網を張らせることに成功した。

4. テントの内側に足場となる「裁縫用の糸」を正三角形に縫い付けた。糸を採集しやすくなった。

②Dino-Liteで網目を測定

クモの巣の網目を測定するためにデジタル顕微鏡Dino-Liteを使用した。撮影画像から専用アプリのDinoCapture2.0を使い測定した。

③測定部分

巣の中心付近にはチョークの粉が付着しなかつた。粉が付着した糸の中で、巣の中心に最も近い糸を1番目とし、そこから外側に2番目、3番目と糸番号をつけ測定した(図4)。チョークの粉は足場糸と縦糸のみに付着したので、そのみを測定した(図5)。縦糸は青、足場糸は赤。



図4 糸番号について



図5 糸の種類

[5]結果①「1番目から端までの糸の間隔の変化」

(1) 縦糸の長さの変化

中心から周辺に行くにつれて、縦糸の間隔の変化を見た。全データ中5データを典型的な例としてグラフ化した。縦糸の網目の間隔は1番目から端まで行く中で、長くなったり、短くなったりする増減を繰り返した(図6)。

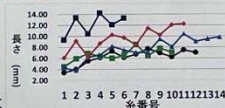


図6 1番目から端までの縦糸の長さ

1辺ごとでは増減を繰り返していたが、全体的な増減の傾向を見るため、1辺と2辺、2辺と3辺と、2辺ずつ合計してその変化を見た。1辺ごとより長さの増減差が少なく、全体として増加傾向にあることが示された(図7)。



図7 縦糸の2辺ごとの長さ

(2) 横糸の間隔の変化

縦糸と同様に全データ中5データを典型的な例としてグラフ化した。横糸でも同じように増減が繰り返された(図8、9)。しかし、2辺ずつ合計して変化を見ると、縦糸とは違い端に行くほど長くなるとは限らなかった。

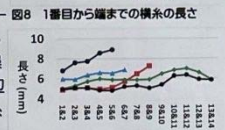


図8 1番目から端までの横糸の長さ

横糸の長さは1番目から端に行く中であまり長くないが、横糸の1周分の長さの合計は端に行くほど長くなる。これは縦糸に途中で分岐が出てくるためであろう(図10)。

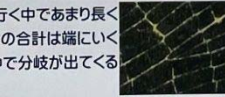


図9 横糸の2辺ごとの長さ

図10 縦糸の分岐

[6]結果②「体長と網目の大きさの比較」

体長と糸の間隔を比較した。採集した糸の1番目から端までの中間付近である4番目の糸を用いた。体長が大きくなると縦糸の間隔はある程度長くなった(図11)。あまり強くないが正の相関が見られた。横糸との関係でも同様の結果が得られた(図12)。

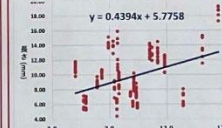


図11 体長と4番目の縦糸の長さ 相関係数 0.41

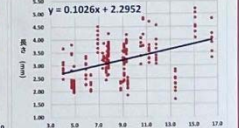


図12 体長と4番目の横糸の長さ 相関係数 0.42

[7]結果③「巣の張り方」

ジョロウグモが巣を張る過程を観察した。

1. 縦糸を中心から外側に張る(図13、①)。
2. 足場糸を円を描くように張る。図13、②)。
3. 横糸を外側から中心に向かって往復しながら張る(図14)。
4. 巣の中心を上として1周ごとに右下がり、右上がり足場糸を付けていく(図15)。
5. ほとんどのクモはここで足場糸を外すが、ジョロウグモは足場糸を外さずに放置する。



図13 縦糸と足場糸の張り方 ①縦糸 ②足場糸



図14 横糸の張り方 円 折り返し地点

図15 足場糸の配置

[8]結果④

今回の実験でチョークの粉が付着するのは粘度のある横糸だと予想していたが、実際に付着したのは粘度のない縦糸と横糸(足場糸)であった。糸の構造に要因があるのではないかと考え、屋外で糸に直接チョークの粉をかけてスライドガラスとカバーガラスで挟みプレパラートを作り、それを光学顕微鏡で観察した。チョークの粉が縦糸に付着しているのが観察できたが、なぜ縦糸や足場糸なのかについてはわからなかった(図16、17)。



図16 チョークをかける前の縦糸と横糸

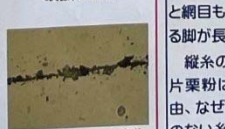


図17 チョークをかけた後の縦糸

[9]考察・まとめ

ジョロウグモの糸の間隔、特に縦糸の間隔は、広い・狭いを繰り返した。足場糸は横糸と同様に右回り・左回りを繰り返して張るが、左右相称の動物の体でも左右の足の長さなどにはわずかな差があることが知られている。このことが間隔の増減に影響を与えているのかもしれない。体長が大きくなると網目もある程度大きくなっていた。これは糸を張る脚が長くなることが影響しているようだ。

縦糸の間隔に増減があることや、糸に小麦粉や片栗粉は付着せず、チョークのみが付着した理由、なぜチョークの粉が縦糸と足場糸という粘度のない糸にのみ付着したのかについては明らかにしていない。今後も研究を行ってきたい。

[10]参考文献・参考文献

- ・新海明、1985、「ジョロウグモとオオジョロウグモの網構造の比較によるジョロウグモ属の由来の一考察」
- ・梅村章、1996、「蜘蛛の飛行の力学」
- ・馬場友希、2015、「クモ ハンドブック」
- ・新海明、2013、「クモの巣図鑑」
- ・新海栄一、2006、「日本の蜘蛛」

光マイクの研究 II

～音の“方向”を録れ！～

熊本県立熊本北高校 物理部

目的

- ①「2山分布」と音波方向との関係解明
- ②「2山分布」を利用して音波の“方向”の分離録音に挑戦

1. はじめに

昨年度、私たちは音の場所にレーザー光を通過させて音を録音する「光マイク」の作製に成功した。
図1は光マイクの概略図である。レーザー光が発射され、凸レンズを通して受光機であるフォトダイオードに当たっている。ここで、スピーカーからの音の疎密波がレーザー光を横切ると、光の一部がわずかに振動し、フォトダイオードで受信して音に変換することで、スピーカーの音を録ることができる。

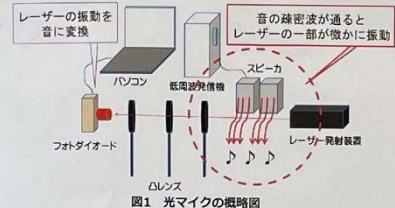


図1 光マイクの概略図

2. 動機と目的

音を鳴らしながら光マイクのフォトダイオードを動かして最も感度がよく出る位置を探る中で、私たちは奇妙な現象に気が付いた。光マイクの音のピークが、レーザー光の中心ではなく、左右に少しずれた2箇所に現れたのである。（以降この現象を「2山分布」と名付ける。）

私たちはこの「2山分布」現象が、音の来る方向に関係するのではないかと考え、実験を始めた。最終的には、「2山分布」現象を利用して音の入射方向を分離した録音にも挑戦した。

3. 実験 I：2山分布の検証

(1) 内容

図2のように、z方向に沿って光マイクのレーザー光を照射。音をx方向に当てて、フォトダイオードをx・y方向にそれぞれ0.10mm間隔で動かしながら音量を測定した。測定ソフトは「運指チューナー」を使用。

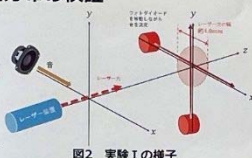
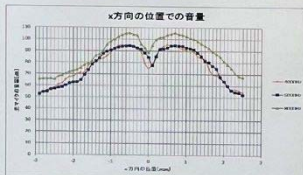


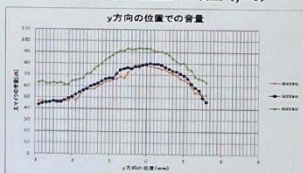
図2 実験 I の様子

(2) 結果

音に対して水平方向（x方向）では、中心から左右対称の位置で音量が最大になった。レーザー光の幅が約4.0～5.0mmに對し、2山の幅は約1.2mmであった。周波数が異なったら音量に差が出るも、2山の位置はほぼ同じであった。（グラフ3）
一方、音に対して垂直方向（y方向）では、2山分布は見られずレーザーの中心付近で音量が最も大きくなった。（グラフ4）
以上、実験 I から次のような結論が言える。



グラフ3 x方向の位置での音量 (y=0)



グラフ4 y方向の位置での音量 (x=0)

結論 I

- ・2山分布は確かに存在する
- ・2山分布は周波数が異なっても、ほぼ同じ場所に見える

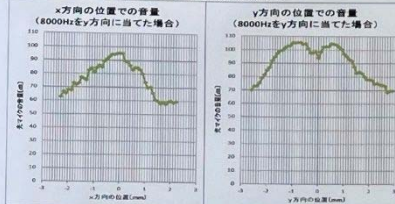
4. 実験 II：2山分布と音波方向との関係

(1) 内容

2山分布は音の入射方向と関係があるのではないかと考え、次の実験 II を行った。スピーカーをスタンドで固定し、音をy方向に当てた。フォトダイオードをx・y方向に動かしながら音量を測定した。

(2) 結果

グラフ5は8000Hzでの結果である。今度は、y方向のみ中心から左右対称の位置で音量が最大である2山分布が見られた。



グラフ5 y方向に音を当てた場合 (8000Hz)

(3) 追加実験

さらに、音をx方向とy方向2つ同時に当てる追加実験を行った。スピーカーを2台準備し、x方向に4000Hz、y方向に8000Hzの音を同時に当てて、フォトダイオードをx・y方向に動かしながら音量の変化を見た。
図6は、ダイオードをx方向に動かした場合の周波数と音量のグラフを並べたものである。グラフを見ると4000Hzと8000Hz両方測定されており、4000Hzのみ音量が上がった後いったん下がり再度上がる現象（2山分布）が見られた。音量は4000Hzの方が8000Hzより大きかった。



図6 周波数と音量の変化

結論

- ①「2山分布」は音波の入射方向に沿ってできる
- ②「2山分布」を複数のダイオードで分けることで音波の方向分離録音の可能性を見出した

また、ダイオードをy方向に動かした場合は、8000Hzで2山分布特有の現象が見られた。実験 II の追加実験をまとめた概略図を、図7に示す。

以上、実験 II から次のような結論が言える。

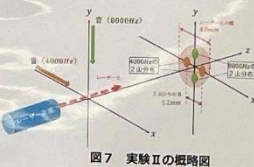


図7 実験 II の概略図

結論 II

- ・2山分布は音波の入射方向に沿ってできる

5. 考察

音に対して平行方向のみレーザー光のピークが2箇所に現れる理由は以下のようである。
音は空気の疎密波であり、疎と密で屈折率が少し異なる。レーザー光は密の方にわずかに屈折するため、音波がレーザー光を横切ると、音波方向に屈折すること、レーザーの中心からはずれて2箇所でピークが現れると考えられる。（図8）

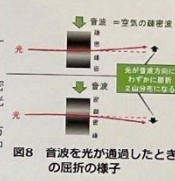


図8 音波が光を通過するときの屈折の様子

音波方向のみ光のピーク位置が2箇所にずれる。このことを利用してダイオードを複数配置、その“ずれ”を別々に測定すれば、レーザー光1つで様々な方向から来た音を分離することができるとは考え、実験 III を行った。

6. 実験 III：2山分布の分離録音に挑戦

(1) 内容

最初はダイオードを複数並べることを考えたが、2山分布の幅があまりにも小さいため断念。しかし、フォトダイオードを複数に分割しているフォトモジュールの存在を知り、フォトダイオード4つで構成されたPSDモジュールC1043-06を購入。実験を開始した。

フォトモジュールの受光部分は1辺が10mmの正方形であり、それぞれフォトダイオードA,B,C,Dの4分割で構成されている。（図9）
フォトモジュールを135°回転させて固定。受光部分の中心にレーザー光を当てて、x・y方向それぞれ2山分布を分離して測定できるようにした。（図10）スピーカー2台を使用して、x方向に4000Hz、y方向に8000Hzの音を当ててフォトモジュールのA、B部分での周波数と音量の関係を測定した。（写真11）



図9 PSDモジュールC1043-06



写真11 光マイクの全体

図10 フォトモジュールの固定位置

(2) 結果

フォトモジュールを、それぞれA・Bにつないだ結果が図12である。A、Bともに4000Hzと8000Hz両方の音が入っているものの、Aでは4000Hzの音が、Bでは8000Hzの音が比較的大きく録れていることが分かる。

このことをより詳しく調べるため、音響ソフト「Audacity」で5秒間録音した音をスペクトル解析。その結果が図13である。フォトモジュールAではx方向の音、Bではy方向の音が多く検出されていることがわかる。しかし、Aではx方向の音が若干大きいものの、明らかな差は見られなかった。

以上より、x方向とy方向の音はある程度分離して録音できる可能性を見出すことができた。音の分離がまだまだ不十分なのは、それぞれの音波の2山分布が重なっていることが原因ではないかと考える。



図12 A・Bにつないだ場合の周波数と音量のグラフ



図13 音響ソフト「Audacity」のスペクトル解析

結論 III

- ・2山分布を複数のダイオードで分離測定により音波の方向分離録音の可能性を見出した

7. 今後の展望

従来なら、音をステレオ（2ch）録音するとき最低2本のマイクが必要である。しかし本研究からは、光マイクのレーザー光1つのみでステレオ録音が可能であることを示している。これを応用すれば、音の届ている空間にレーザー光を1つ通すだけで、音そのものの方向まですべて録ることが可能になる。

今後は改良を重ねていき、「世界初！ワンマイクのみでステレオ録音やサラウンド録音が可能な光マイク」の製作、実用化を目指したい！

8. 謝辞

東海大学名誉教授の園田義人先生、東海大学基礎工学部電気電子情報工学科の佐松崇史先生には大変お世話になりました。感謝申し上げます。

【参考文献】

- [1] 光マイクフォンの開発—光による音（可聴帯から超音帯まで）の直接検出— 東海大学名誉教授 園田義人
- [2] 改訂版 総合物理2 数研出版
- [3] 電子情報通信学会「知識ベース」1群10編3章 光と超音波 電子情報通信学会2014

水の過冷却と脱出後の温度上昇について

熊本県立八代工業高等学校 理科研究班 1年 米岡紗菜

2年 水田映莉香、海野琴音、松本沙樹

1. 研究の動機

私たちは授業で「寒剤と過冷却」～水が凍る瞬間を見よう～の実験を行った。

○実験の方法

- ①ビーカーに氷を入れ、食塩を加え寒剤をつくる。
- ②水を入れた試験管を、氷を入れたビーカーに入れる。
- ③試験管を回転させ、試験管内の水を均等に冷やす。
- ④試験管内が -2°C 以下に下がったら凍っていないのを確認する。
- ⑤試験管に衝撃を与え、試験管内が凍る様子を観察する。
- ⑥衝撃を与えた直後から温度が上昇し（過冷却脱出）、一旦上昇が止まった温度を確認する。



○実験の結果

凍る瞬間が観察できた。衝撃後過冷却からの脱出が始まり温度が上昇し、一旦止まる時の温度は、 1°C ～ 2°C での停止が多かった。

○この結果で不思議に思ったこと

衝撃後の温度上昇は 0°C で一旦停止すると思っていた。しかし衝撃後の温度上昇は 0°C より高かった。なぜ 0°C より高いのか？

○予想

- ①水の密度は 4°C が一番大きいので、温度計の位置が関係。
- ②液体が固体に変わる時に発生する凝固熱ではないか。

2. 予想の検証実験

実験の手順は授業でおこなった上記のやり方と同じであるが、右図のように

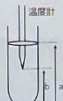
試験管の底から水面までの長さ：a
試験管の底から温度計先端までの長さ：b
過冷却温度（衝撃前温度）：c
を変えて実験をおこない、衝撃後の温度（停止時間が最も長い時）、温度停止時間を記録した。

条件 a：3cm～8cm、b：1cm～7cm
(a=bはおこなわない)

温度計 温度計はガラス面に触れない、試験管の中央で測定する。

補正 20個の温度計で、最も多かった温度の温度計を使用。

(氷が溶け出す 0°C が分からなかった)



3. 検証実験の結果

(65回の測定データ)

No	a	b	衝撃前温度	衝撃後温度	停止時間s	底からの割合
1	3.0	1.0	-2.4	1.6	40	33
2	3.0	1.0	-4.5	1.6	45	33
3	3.0	2.0	-4.5	1.9	29	67
4	3.0	2.0	-3.2	1.9	30	67
5	3.0	2.0	-2.9	1.9	16	67
6	3.0	1.0	-3.7	1.6	35	33
7	4.0	1.0	-4.4	1.6	36	25
8	4.0	1.0	-3.2	2.4	30	25
9	4.0	2.0	-6.4	1.9	102	50
10	4.0	2.0	-4.5	1.6	51	50
11	4.0	3.0	-3.7	1.9	29	75
12	4.0	3.0	-2.1	1.9	25	75
13	5.0	1.0	-4.8	1.6	222	20
14	5.0	2.0	-3.2	1.6	115	40
15	5.0	3.0	-1.6	1.9	58	60
16	5.0	4.0	-2.1	1.9	19	80
17	5.0	2.0	-3.2	1.6	65	40
18	5.0	4.0	-4.8	1.9	19	80
19	5.0	3.0	-1.3	1.9	68	60
20	5.0	1.0	-1.3	1.6	76	20
21	5.0	2.0	-1.3	1.6	42	40
22	5.0	3.0	-2.9	1.9	84	60
23	5.0	4.0	-6.1	2.0	21	80
24	5.0	4.0	-3.2	2.0	21	80
25	5.0	2.0	-3.7	1.6	75	40
26	6.0	1.0	-1.6	1.6	60	17
27	6.0	2.0	-6.9	1.6	85	33
28	6.0	3.0	-6.4	1.9	51	50
29	6.0	4.0	-5.3	2.0	78	67
30	6.0	5.0	-6.4	1.9	19	83
31	6.0	2.0	-0.2	1.6	41	33
32	6.0	1.0	-2.9	1.6	75	17

黄色は衝撃前温度が低いデータ

No	a	b	衝撃前温度	衝撃後温度	停止時間s	底からの割合
33	6.0	2.0	-4.4	1.6	63	33
34	6.0	3.0	-3.7	1.6	35	50
35	6.0	4.0	-2.8	1.9	45	67
36	6.0	5.0	-6.4	2.2	18	83
37	6.0	3.0	-6.7	1.9	118	50
38	6.0	6.0	-4.4	2.6	51	83
39	7.0	1.0	-6.0	1.6	119	14
40	7.0	2.0	-3.7	1.6	59	29
41	7.0	3.0	-1.3	1.6	17	43
42	7.0	4.0	-7.7	1.9	84	57
43	7.0	5.0	-6.0	1.9	35	71
44	7.0	6.0	-3.7	2.8	48	86
45	7.0	1.0	-0.8	1.6	135	14
46	7.0	2.0	-6.0	1.6	167	29
47	7.0	3.0	-2.8	2.6	32	43
48	7.0	4.0	-8.8	1.9	153	57
49	7.0	5.0	-4.4	2.0	111	71
50	7.0	6.0	-3.7	2.0	12	86
51	7.0	6.0	0.0	3.4	22	86
52	8.0	1.0	-0.8	1.6	85	13
53	8.0	2.0	-4.4	1.6	97	25
54	8.0	3.0	-1.2	1.6	38	38
55	8.0	4.0	-4.8	1.6	155	50
56	8.0	5.0	-7.6	1.9	70	63
57	8.0	6.0	-3.2	2.0	43	75
58	8.0	7.0	-4.8	2.8	38	88
59	8.0	1.0	-2.8	1.6	41	13
60	8.0	2.0	-1.6	1.6	217	25
61	8.0	3.0	-1.6	1.9	39	38
62	8.0	4.0	-4.4	1.6	39	50
63	8.0	5.0	-4.5	1.6	35	63
64	8.0	6.0	-1.0	1.9	21	75
65	8.0	7.0	-1.2	2.0	9	88

(1) 温度計の位置との関係 (グラフ1)

この結果から、温度計の位置が、

- ①底からの割合で50%以下では 1.6°C が多く、50%以上では 1.9°C が多かった。
- ②割合が高いと（水面に近づく）と 2.0°C 以上も増えてくるが値にバラツキも多い。

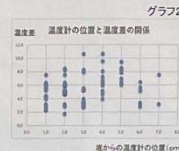
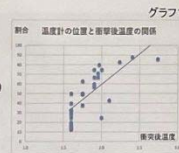
- ③過冷却脱出後（衝撃後）の温度は、水面に近づくにつれて、高くなるようだ。
- ④予想では水面近くが 0°C 、試験管の底が 4°C と予想したが、全く逆の結果となった。

(2) 凝固熱（温度差）の関係

65回の測定データから、衝突前温度が最も低かったのは、 -8.8°C

その時の過冷却脱出後の温度は、 1.9°C
温度差、 10.7°C が最も大きかった。

しかし、温度差と温度計の位置や温度差と水の量（重さ）に関係性は見られなかった。（グラフ2）



○今回予想した、

- ①水面からの温度計の位置、
- ②凝固熱の関係は、今回の実験では検証できなかった。

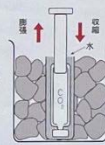
4. 発展、ちょっと挑戦

今回の実験で過冷却により水の温度が -8.8°C まで下がった。また過冷却脱出後の温度は数秒で 1.9°C まで上昇した。この差、約 10°C を運動に変換できないかと考えた。

【方法】

500mL ビーカーに氷と大さじ5杯の食塩を入れ寒剤を作り、二酸化炭素を入れた注射器を、水を満たした容器に入れ、右図のように寒剤の中に入れる。

(注射器シリンドラー：内径1.4cm 高さ8.5cm)

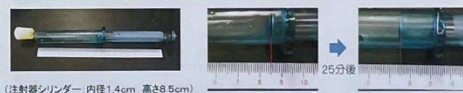


【結果】

寒剤は -15°C まで下がり、高さが7.5cmとなった。

冷却前の体積： $0.7 \times 0.7 \times 3.14 \times 8.5 = 13.08\text{mL}$
冷却後の体積： $0.7 \times 0.7 \times 3.14 \times 7.5 = 11.54\text{mL}$

体積が1.54mL減少



しかし過冷却脱出後も体積は減少したままだった。原因は過冷却脱出後も注射器の周りが凍っていた。注射器を取り出すと徐々に元の高さまで戻った。

【比較】

二酸化炭素の代わりに、空気でも実験をおこなってみた。



体積が1.54mL減少したが、元の体積に戻らなかった。

5. 研究のまとめと考察

今回の実験では、過冷却脱出後の温度がなぜ 0°C よりも高くなるのか、検証できなかった。原因は、

実験装置が小さいく、細かな温度分布のデータがとれなかったのではと考えている。しかし、容器を大きくすると容器内の冷却温度に差が発生する。容器内の温度計は 0°C 以上なのに容器内の水が凍っていることがあった。今後は攪拌をしながら過冷却状態をつくることも検討している。

今後は過冷却脱出後の温度差 10°C を利用した、

体積の減少→体積回復→体積の減少

のサイクルを連続して行えるような研究をしていきたいと思う。改善点として下図のような三層構造や凍らない液体、膨張収縮しやすい気体または液体などを検討している。



また二つの異なる金属をつないで、金属に温度差を与えると電流が流れる、ゼーベック効果についても研究し、電気エネルギーへの変換にも取り組みたいと思う。

【参考文献】 三省堂・化学Ⅰ・Ⅱ新研究、実教出版・化学総合資料

坪井川遊水地の鳥類相と出現地点

熊本中央高等学校 生物探求同好会 [2年 村山瑞香 濱邊天空 向井亮太 3年 志水翔太 高島悠花]

背景と目的

坪井川遊水地は、熊本中央高等学校から直線距離にして約1.5kmの位置にあるフィールドである。坪井川遊水地における鳥類相に関する研究は、熊本県立済々斎高校生物部(2010)を最後に、2011年以降発表されていなかった。そのため本研究では、次の2つを目的とした。

◆現在の鳥類相を明らかにする

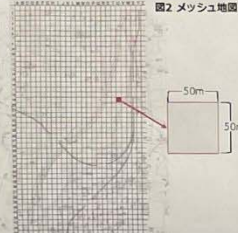
◆坪井川遊水地のどこを鳥類が利用しているのか明らかにする

b 熊本県立済々斎高校生物部(2010)との比較を交えて研究した。

図1 調査地とルート



図2 メッシュ地図



調査方法

【調査地】坪井川遊水地 (図1) (面積約70ha/南北約2.5km/河川と池を含み、陸地には広いヨシ原、背丈の低い草地、広場などの環境が複合的に存在)

【調査対象】調査地に現れたすべての鳥類を調査対象として記録。鳥類(2015)を元に、渡り区分として、日本で夏に確認される種を「夏鳥」、冬に確認される種を「冬鳥」、1年中確認される種を「留鳥」とし、それ以外を「その他」と区分した。

【調査内容と調査手法】

①鳥類の種組成の調査: 定性調査による。広い範囲を歩き、確認できた鳥類の種類を記録する手法をとった。種は、主に姿と声によって同定。

②鳥類の出現地点の調査: ラインセンサス法 (決められたルート (図1) を一定の速さ (約57m/分) で歩き、視野に入った鳥類と、声からある程度位置を特定できた鳥類を、種名と出現地点をあわせて地図上に記録した。その後、地図上の記録を50mメッシュ地図 (図2) に記録し直し、種類別の「種別メッシュ」(図3)、全種の出現地点を1枚のメッシュ地図に集約した「集約メッシュ」(図4)を作成した。また、集約メッシュを季節ごとに分けた「集約季節別メッシュ」(図4)も作成した。尚、メッシュ (図2) を50m四方としたのは、記録位置の精度を保ちつつも、1メッシュに、できる限り単一の環境のみが入るようにしたかったためである。

③オオヨシキリの出現地点の調査: ヨシ原を代表する種であるオオヨシキリについては、ラインセンサス法を用いた調査とは別に、同じく定量的な調査手法であるスポットセンサス法を用いた調査も行った。スポットセンサス法では、ラインセンサス法と同じルート (図1) を約10~20m歩くたびに立ち止まり、その位置から確認できるオオヨシキリを記録した。記録は50mメッシュ地図に記録し、結果は「オオヨシキリメッシュ」(図5)として示した。

【調査期間】2019年11月~2020年2月、2020年7~9月 (2020年3月~6月にも調査を予定していたが、新型コロナウイルス対策に関連する活動規制により調査を行えなかった) 定性調査はこの期間中に何度も行い、並行してラインセンサス法による調査も計7回 (2019年11/14、2020年1/16、2/3、7/1、7/15、8/31、9/17) 行った。オオヨシキリの出現地点調査としてのスポットセンサス法による調査は、2020年7/1に行った。

【調査期間の季節区分】日ごとの記録に加え、調査期間を四季に分けても記録した。熊本県立済々斎高校生物部(2010)には季節区分が明記されていなかったため、本研究では、気象庁の季節区分をもとに、春を3~5月、夏を6~8月、秋を9~11月、冬を12~2月とした。

結果

①鳥類の種組成の調査

確認された鳥類	2020	2010	確認された鳥類	2020	2010	確認された鳥類	2020	2010
種名	確認	確認	種名	確認	確認	種名	確認	確認
キジ	○	○	留鳥	○	○	冬鳥	○	○
オオヨシカモ	○	○	冬鳥	○	○	留鳥	○	○
ヨシカモ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
ヒドリカモ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
アメリカヒドリ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
マガモ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
カルカモ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
ハシロカモ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
オナガカモ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
コカモ	○	○	冬鳥	○	○	冬鳥	○	○
カイツブリ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
キジバト	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
カワウ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
ヨシイ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
ゴイサギ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
ササギ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
アサギ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
タカサギ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
チョウゲン	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
コウキ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
クサビ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
ヒヨドリ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
オオバン	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
ヒメアマツバメ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○
コチドリ	○	○	留鳥	○	○	留鳥	○	○

表1 確認できた鳥類

*2010年のデータは熊本県立済々斎高校生物部(2010)

②鳥類の出現地点の調査

a. 種別メッシュ

種別の出現地点を記録したが、各種におけるメッシュあたりの出現頻度は1~2程度と少なく、出現地点の傾向を読み取ることは困難だった。

b. 集約メッシュ (図3)

→坪井川遊水地の広い範囲で鳥類が出現していた。

(種別メッシュを1枚のメッシュに集約し、集約メッシュとして扱った (図3))

c. 集約季節別メッシュ (図4)

→出現地点が季節によって変動していた。

特に、夏の出現地点はヨシ原のあるメッシュ付近に集中しており、冬はそのメッシュ範囲を中心にしつつもその外側に分散しているようだった。

(集約メッシュのデータを季節別に分け集約季節別メッシュを作成した (図4))

③オオヨシキリの出現地点

→ヨシ原の一部に集中した (図5)

オオヨシキリAcrocephalus orientalisについての、スポットセンサス法による調査も行った。

その結果、メッシュM23~529の長方形のエリアに全個体数 (N=37) の59.5% (N=22)、メッシュS10~V20の長方形のエリアに全個体数の37.8% (N=14) が確認された (図5)。この二区画を合わせると、全出現個体数の97.3% (N=36) になっているとわかった。尚、メッシュ範囲をM23~529とS10~V20の二区画に分けたのは、その間にある道路が、M23~V20のヨシ原を2つに分断するように敷設されていたためである。

図3 集約メッシュ

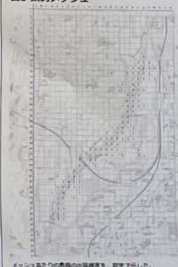
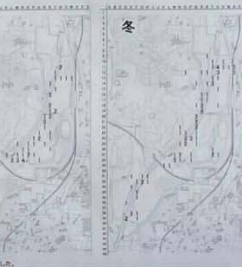


図4 集約季節別メッシュ



図5 オオヨシキリメッシュ



参考文献

熊本県立済々斎高校生物部(2010) [坪井川遊水地の鳥類相調査報告書] 熊本県立済々斎高校生物部(2010)
熊本県立済々斎高校生物部(2010) [坪井川遊水地の鳥類相調査報告書] 熊本県立済々斎高校生物部(2010)
熊本県立済々斎高校生物部(2010) [坪井川遊水地の鳥類相調査報告書] 熊本県立済々斎高校生物部(2010)

Google Maps [https://www.google.com/maps/]
日本鳥類図鑑 [http://www.birds.jp/]
日本鳥類図鑑 [http://www.birds.jp/]
日本鳥類図鑑 [http://www.birds.jp/]

考察

①-a. 合計種数

坪井川遊水地に生息する鳥類の種数が減ったのかどうかの議論は難しいと考えられる。

本研究の調査は新型コロナウイルスの影響によって、春のデータを欠いたため、しかし、一部の種は、この10年ほどの間に坪井川遊水地を利用しなくなった可能性が否定できない。

過去に複数の時期に確認できていた種 (熊本県立済々斎高校生物部(2010)) の中には、今回の調査でも一度も確認できていないものがあった。その内訳は以下である。

【1年中確認されていた】
チュウサギ、ヒメアマツバメ、カササギ、ヒバリ、イワツバメ、イソヒヨドリ、アオクビアカリ 合計7種

【1年中確認されなかった】

アメリカヒドリ、オナガカモ、クイナ、コチドリ、ミサゴ、ハイタカ、エナガ、セッカ、イカル 合計9種

もこれらの種については、確認された時期が複数の時期に及ぶため、調査期間が一時期実施できなかったとしても確認されたはずであるが、本研究の調査期間には確認できなかった。このような種は今後注視したい。

①-b. 渡り区分

坪井川遊水地では、夏鳥の種数がもともと少なかったと考えられる。

ヒタキ科の鳥類などをはじめとした夏鳥を代表する種が利用しやすい森林などが、坪井川遊水地にはなかったためと考えられる。実際に、熊本県立済々斎高校生物部(2010)には夏鳥の種数が少なかった。

②-a. 種別メッシュ

種別の出現地点に関する傾向を読み取ることは困難だった。

→今後も調査を継続し、一年分のデータがそろった後に調査する。

②-b. 集約メッシュ

坪井川遊水地の全域にわたって、鳥類が利用できる環境があったためと考えられる。

実際に、現地調査や衛星写真をもとに環境を見てみると、方法でも述べたように、全域に、背丈の低い植物が生育する開けた場所や、池、河川、ヨシ原など複数の環境が確認できた。

②-c. 集約季節別メッシュ

夏のヨシ原では、同じ面積でも、他の季節と比べて三次元的に利用できる空間が大きかったため、鳥類が集約して出現したと考えられる。

一方、冬には、ヨシ原が覆れて、鳥類が集約して出現しただけでなく、ツグミなどの開けた空間を利用する種が出現したため、夏には利用がなかった地点でも鳥類が出現したと考えられる。

夏のヨシ原を代表する植物は背丈が高いため、ヨシ原の発達した地点では、垂直方向にも鳥類が利用できる空間が広がっていると考えられる。実際に、ホオジロ、キジ、キジバトなどはヨシ原の地面付近を利用し、ウグイスやスズメは中央付近から上部、オオヨシキリやモズは上部を利用していた。

③ オオヨシキリの出現地点

南北に長くヨシ原が発達していたが、一部のヨシ原に集中してオオヨシキリが出現したというのは興味深い。

オオヨシキリが集中して出現した範囲のヨシ原は、大きな池に面したヨシ原であったため、この範囲のヨシ原の地面付近が湿っていたことや、一部の根本が水浸していたことなどがオオヨシキリの集中した一因となっていると考えられる。

しかし、オオヨシキリの分布に影響する要因としては、他に、ヨシ原の密度や背丈なども関係する可能性があるため、今後の調査を工夫したい。オオヨシキリは、普通種ではあるが、ヨシ原に依存的に繁殖している種であることから、越冬工事などの影響でヨシ原が減少していると懸念する熊本県に、本調査地は重要な繁殖地かもしれない。鳥類全体に加え、オオヨシキリなどヨシ原に依存する種に關してのモニタリングを行っていく必要があると考えられる。

アブラコウモリのナイトルーストの利用状況

熊本県立東陵高等学校 生物部 昆虫班コウモリ研究 長崎誠也 藤岡美菜 藤原菜々子 福岡諒太 田代孝祐 池田有彩 本多康生 渡邊瑞晴 大石夏士

[1. はじめに]

東陵高校の校舎の構造は特殊で、教室棟の廊下には壁がなく、虫や鳥などの生物が自由に動き回っており、廊下の片隅には虫の死骸やアブラコウモリ(*Pipistrellus abramus*)の糞が落ちていた(図1)。よく観察してみると、日によってコウモリの糞は落ちていた場所が異なっていることに気づいた。そこで、コウモリがどのように東陵高校の校舎を利用しているのか明らかにしたいと思い研究を行った。

(アブラコウモリの生態)

寿命: 3~5年 冬眠時期: 11月~3月

餌: 昆虫

(ねぐらとナイトルーストの違い)

ねぐら(日中利用)

・昼の休眠・冬眠・交尾・繁殖の場

ナイトルースト(夜間利用)

・休憩・遊覧・情報交換・交尾の場



(図1) アブラコウモリ (船越, 2007より)

[2. 目的]

アブラコウモリのナイトルーストにおいて以下の項目について明らかにする

①本校における利用場所、頻度、場所の特徴

②利用する時刻、回数、滞在時間の長さの特徴

[3. 研究方法]

調査場所: 熊本県立東陵高校(熊本市東区) 調査期間: 2020年7月~10月

(1) ナイトルーストとしての利用調査

①調査日前日 校内を回り、糞(図3)を発見した場合は場所・個数を記録し、カメラで撮影した。その後コウモリの糞を回収・掃除した。※回収・掃除に用いたほうきはコウモリ専用とし、マスクも着用して行った。

②調査日

・校内を回り、落ちていた糞の数・場所を記録用紙に記録した。

・糞が落ちていた数、場所をカメラで撮影した。

(2) 夜間のコウモリの撮影

不可視赤外線カメラ(Abask Hunting Camera)を、コウモリの糞が頻りに落ちていた通行の邪魔にならない3地点にカメラを設置した(図4)。タイムラプス機能を用いて1分ごとに撮影した。

(3) 糞の測定

調査地点毎に分けて回収した糞の長さ・太さをデジタルノギスで測定した。

(4) 夜間飛行昆虫調査

①夜に校内を飛んでいる昆虫を調べるため、光を誘引し電撃で虫を殺すムシコロリヤ(図5)を一晚設置した。

②(1)の中に落ちていた昆虫を分類し、目ごとに個体数を数えた。

(5) 糞の解析

回収した糞をエタノール濃本にし、ピンセットや柄杓で計量し、顕微鏡で観察した。

※コウモリは病原菌やウイルスを保有している可能性があるため、マスクを着用し調査後は手洗い消毒を行った。

(3) 糞の測定

糞は合計841個測定した。長さの平均は6.9±2.3mmで、太さの平均は2.3±0.5mmだった(図16)。長さは8月が短く、9、10月に徐々に長くなっていた。太さの中央値はあまり変化がなかった(図17)。

図16 糞の長さの測定

図17 糞の太さの測定

図18 夜間の校内飛行昆虫の総数と割合

図19 確認された糞の内容物

図20 天井のサーモスタット

図21 センサーの設置場所

図22 センサーの設置場所

図23 センサーの設置場所

図24 センサーの設置場所

図25 センサーの設置場所

図26 センサーの設置場所

図27 センサーの設置場所

図28 センサーの設置場所

図29 センサーの設置場所

図30 センサーの設置場所

図31 センサーの設置場所

図32 センサーの設置場所

図33 センサーの設置場所

図34 センサーの設置場所

図35 センサーの設置場所

図36 センサーの設置場所

図37 センサーの設置場所

図38 センサーの設置場所

図39 センサーの設置場所

図40 センサーの設置場所

図41 センサーの設置場所

図42 センサーの設置場所

図43 センサーの設置場所

図44 センサーの設置場所

図45 センサーの設置場所

図46 センサーの設置場所

図47 センサーの設置場所

図48 センサーの設置場所

図49 センサーの設置場所

図50 センサーの設置場所

図51 センサーの設置場所

図52 センサーの設置場所

図53 センサーの設置場所

図54 センサーの設置場所

図55 センサーの設置場所

図56 センサーの設置場所

図57 センサーの設置場所

図58 センサーの設置場所

図59 センサーの設置場所

図60 センサーの設置場所

図61 センサーの設置場所

図62 センサーの設置場所

図63 センサーの設置場所

図64 センサーの設置場所

[4. 結果]

(1) ナイトルーストとしての利用調査

7~8月に5回、9~10月に9回計24回調査を行った。天井の角やすき間の下に糞が多かった(図6)。

理科棟3階の天井の角やすき間にはコウモリ対策として細長く切ったセロハンが貼られていたところがあった(図7)。しかし、コウモリ対策がされていても、コウモリが観察されたところもあった。

(図6) 角に落ちたコウモリ (図7) コウモリ対策とコウモリ

糞を確認した地点をまとめると、教室棟は他の階に比べて3階の確認回数・回数が少なかった。一方で理科棟は階数による差はなかった。その他の場所ではあまり確認されなかった(図8)。

(図8) 糞確認地点 (図9) 糞確認回数

理科棟では、糞はどの階にもあった。教室棟では3階の確認回数が少なかった。理科棟1階と教室棟2階は回あたりの糞の数が多いことも分かった(図9)。

夏と秋の糞の確認回数は、夏より秋の方が確認回数が多かった場所を9箇所確認した(図10)。夏の糞の確認された場所もあった。

(図10) 季節による糞確認回数の差

(図11) 撮影場所 左から階段下、生物室、地学準備室前

ナイトルーストとして1日に2回利用することが多かった。夏は1回目に長く利用し、2回目は2時以降に利用を開始した。しかし、秋は1回目よりも2回目の方が長く利用していた(図12)。

(図12) 単独個体のナイトルーストにおける滞在時間

(図13) 単独個体のナイトルーストにおける合計滞在時間

8月はナイトルーストと、ねぐらの両方利用の場所もあったが、9月後半はナイトルーストのみの利用となった。10月上旬以降はほとんど利用しなくなった(図14)。

(図14) 単独個体のねぐらとナイトルーストの滞在時間

集団でナイトルーストを行っている場所では、出入りが激しいことがわかった。しかし、配置が邪魔で正確な個体数と滞在時間の記録が取れなかった(図15)。

(図15) 集団のナイトルーストにおける滞在時間

(図16) 糞の長さの測定

(図17) 糞の太さの測定

(図18) 夜間の校内飛行昆虫の総数と割合

(図19) 確認された糞の内容物

(図20) 天井のサーモスタット

(図21) センサーの設置場所

(図22) センサーの設置場所

(図23) センサーの設置場所

(図24) センサーの設置場所

(図25) センサーの設置場所

(図26) センサーの設置場所

(図27) センサーの設置場所

(図28) センサーの設置場所

(図29) センサーの設置場所

(図30) センサーの設置場所

(図31) センサーの設置場所

(図32) センサーの設置場所

(図33) センサーの設置場所

(図34) センサーの設置場所

(図35) センサーの設置場所

(図36) センサーの設置場所

(図37) センサーの設置場所

(図38) センサーの設置場所

(図39) センサーの設置場所

(図40) センサーの設置場所

(図41) センサーの設置場所

(図42) センサーの設置場所

(図43) センサーの設置場所

(図44) センサーの設置場所

(図45) センサーの設置場所

(図46) センサーの設置場所

(図47) センサーの設置場所

(図48) センサーの設置場所

(図49) センサーの設置場所

(図50) センサーの設置場所

(図51) センサーの設置場所

(図52) センサーの設置場所

(図53) センサーの設置場所

(図54) センサーの設置場所

(図55) センサーの設置場所

(図56) センサーの設置場所

(図57) センサーの設置場所

(図58) センサーの設置場所

(図59) センサーの設置場所

(図60) センサーの設置場所

(図61) センサーの設置場所

(図62) センサーの設置場所

(図63) センサーの設置場所

(図64) センサーの設置場所

(図65) センサーの設置場所

(図66) センサーの設置場所

(図67) センサーの設置場所

(図68) センサーの設置場所

(図69) センサーの設置場所

(図70) センサーの設置場所

(図71) センサーの設置場所

(図72) センサーの設置場所

(図73) センサーの設置場所

(図74) センサーの設置場所

(図75) センサーの設置場所

(図76) センサーの設置場所

(図77) センサーの設置場所

(図78) センサーの設置場所

(図79) センサーの設置場所

(図80) センサーの設置場所

(図81) センサーの設置場所

(図82) センサーの設置場所

(図83) センサーの設置場所

(図84) センサーの設置場所

(図85) センサーの設置場所

(図86) センサーの設置場所

(図87) センサーの設置場所

(図88) センサーの設置場所

[6. 参考文献]

船越公蔵, 2020. コウモリ学. 東京大学出版/左野明, 2011. コウモリ観察ハンドブック改訂版. 文一総合出版/船越公蔵・福岡大, 2007. コウモリのふし. 技術評論社/熊本県立東陵高等学校生物研究部, 2000. アブラコウモリの活動時間調査/熊本県立東陵高等学校生物研究部, 2001. アブラコウモリの行動の季節変化/渡部太郎, 2003. 都市部におけるアブラコウモリの飛行活動の季節変化と活動場所の選択/平井明子, 2004. 糞分析によるアブラコウモリの餌構成/久保敦郎, 2009. 京都府京都市におけるアブラコウモリの飛行回数および昆虫量の季節変動/藤田孝子, 2014. 埼玉県におけるアブラコウモリの食性/船越公蔵, 2020. 九州新幹線高架橋で発見されたコウモリ種の生態. 特にヒキコウモリの人工ねぐらの利用と食性について

熊本における淡水産ヌマエビの共生生物

熊本県立東郷高等学校 生物部エビ班 池田有彩 本多康生 渡邊瑞萌 大石直志
藤岡美菜 長崎誠也 桑原菜々子 福岡聡太 田代孝祐

[1. はじめに]

熊本では2属6種のヌマエビ類が報告されている。(ハナ代高校生物部, 2011, 東郷高校生物部, 2018) (図1)。この中でカワナヌマエビ属の、在来種であるミナミヌマエビと外来種について4年前から研究を行っている(表1)。

科	属	種名	学名
カワナヌマエビ属	カワナヌマエビ	カワナヌマエビ	<i>Aspennicola kawai</i>
	ミナミヌマエビ	ミナミヌマエビ	<i>N. davidi</i>
ミナミヌマエビ属	ミナミヌマエビ	ミナミヌマエビ	<i>Caridina japonica</i>
	ヒメミナミヌマエビ	ヒメミナミヌマエビ	<i>C. serrata</i>
	ナガナミヌマエビ	ナガナミヌマエビ	<i>C. typus</i>
	ヤマトミナミヌマエビ	ヤマトミナミヌマエビ	<i>C. multidentata</i>

(図1) カワナヌマエビ属の2種

(東郷高校生物部のこれまでの研究)

生物部エビ班では2016年から昨年にかけて、カワナヌマエビ属の在来種と外来種についての研究を行った。在来種と外来種は鰓角と呼ばれる角のような部分の長短と第3胸脚の前部の有無で識別を行った(図2)。その結果、在来種はほとんど確認できず、外来種ばかりになっていることを報告した。また、調査を行う中で3種類の共生生物を確認した。



(図2) 在来種と外来種の識別点: ① 鰓角の長短 ② 第3胸脚の前部の有無

昨年の研究で確認された共生生物の中で、1種類はエビヤドリモと同等することができた。エビヤドリモとは、

- ・水中藻類の一種であり、エビの腹部に共生する緑藻である(図3)。
- ・エビヤドリモはエビの腹部の筋肉に侵入するため、壁では精包の受け渡しの際に、壁では抱卵を阻害される可能性がある。(戸澤ら, 2014)

本校の調査では2018年、19年に確認した。文献では、1950年に発見され、1971年に1属1種の新種として記載されている(Hirose, 1971)。1971年の記載以降、2014年の論文までエビヤドリモについての報告はほとんどなかった。昨年の研究で確認したミナミヌマエビやミナミヌマエビにも共生するそうだが熊本での報告はなく、共生経路や生活環もあまり分かっていないようだ。

※文献ではエビヤドリモはエビに寄生すると書かれているが、エビヤドリモと宿主の明確な利害関係が確認されていない。そのため、本研究では「共生」という言葉を用いた。

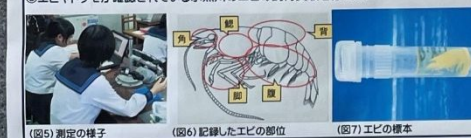
- (今回の取り組み)
- ・昨年共生生物を確認した地点では今回も共生生物がついているエビを確認することができると考え、再び調査を行った。
 - ・その他の地点のデータを得るために様々な水系の川に視点を当て調査を行った
 - ・昨年の研究で報告されたエビヤドリモに関して文献調査を行ったが、報告例が少なく生態も明らかになっていなかった。
 - エビヤドリモの生態や生活環を明らかにするために飼育実験を行った。

[2. 研究の目的]

- (1) 熊本県内の淡水産ヌマエビにどのような共生生物がいるかを明らかにする。
- (2) ミナミヌマエビに共生生物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: 2020年6月～2020年10月(実験に使用したエビは2020年2月～5月に採集したエビも含める)
- (2) 研究対象: 熊本に生息している淡水産ヌマエビ類とその共生生物
- (3) 調査地点: 菊池川水系熊本上内田川・唐川水系尾田川・河内川・坪井川水系八景水谷・緑川水系上江津湖4地点・下江津湖・船舩矢形川・津志田川・球磨川水系天月川・天草教良木川の、計11地点(図4)。
- (4) 採集・保存・飼育・各部の測定
 - ① 手網で採集し、生きたまま持ち帰った後に肉眼で共生生物の有無を確認した。
 - ② エビを水漬けにした後、光学顕微鏡または実態顕微鏡を用いて、共生生物の有無を確認した。その際に確認した共生生物の種類と部位を記録した(図5)。
 - ③ 共生生物の有無を確認したエビを地点毎に飼育容器に分け、1～2週間飼育した。
 - ④ 再びエビを水漬けにした後共生生物の有無を確認した。その種類と部位を記録した(図6)。
 - ⑤ ①～④の過程を経たエビを1個体ずつ標本ビンに分けてエタノールで固定し(図7)、体長や鰓角を測定した。
 - ⑥ エビヤドリモが確認されている水無川のエビの飼育実験を行った。



(図5) 測定の様子 (図6) 記録したエビの部位 (図7) エビの標本

[4. 結果]

- (1) 確認したヌマエビ類: 11地点で428個体のヌマエビ類を確認した。カワナヌマエビ属のエビは423個体、ミナミヌマエビ属は5個体だった。
- (2) 確認できた共生生物: 調査の結果、今回確認した共生生物は、エビヤドリモ、緑虫、フムシ、ツリガネムシ、エビヤドリツノムシの計5種類だった(図8・図9・表2)。また、エビヤドリツノムシは今回初めて確認した。



(図8) 確認した共生生物 (図9) 共生生物の分布

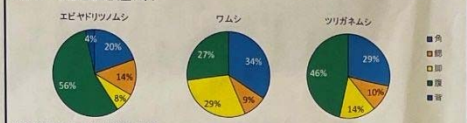
表2 調査地点と確認されたヌマエビ類・共生生物

水系	調査地点	調査日時	調査者	確認したエビの種類	共生生物の有無				
					緑虫	フムシ	ツリガネムシ	エビヤドリモ	エビヤドリツノムシ
熊本県	菊池川	上内田川	1/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●
	唐川	尾田川	1/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●
	河内川	坪井川	1/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●
	八景水谷	緑川	1/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●
熊本県	下江津湖	船舩矢形川	1/10	ミナミヌマエビ	●	●	●	●	●
	津志田川	球磨川	1/10	ミナミヌマエビ	●	●	●	●	●
	天月川	天草	1/10	ミナミヌマエビ	●	●	●	●	●
	教良木川	球磨川	1/10	ミナミヌマエビ	●	●	●	●	●
熊本県	水無川	高瀬川	4/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●
	唐川	尾田川	4/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●
	河内川	坪井川	4/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●
	八景水谷	緑川	4/10	カワナヌマエビ	●	●	●	●	●

[5. 引用文献・参考文献]

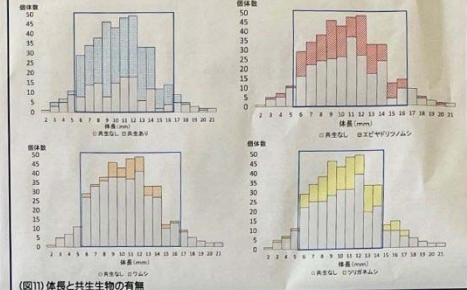
- 戸澤 (松山) 和世. 2014. 淡水産のエビに外部寄生するヤドリモ属の再確認
今井正. 2017. 緑虫エビヤドリモ属の外部寄生したミナミヌマエビ(ヤドリモ, テナガエビ)の種子魚, 島根川からの再発見
水田重雄. 2007. 日本における外来ミナミヌマエビ (学名: *Caridina japonica*) の分布の現状
RAPAL MACIASZEK. 2018. Epibionts of ornamental freshwater shrimp bred in Taiwan
Hirose H and Akiyama M. 1971. Acoliform, filamentous chlorophycous alga, *Cladogonium ogishimae* gen. et sp. nov., parasitic on fresh-water shrimps
林 隆一. 2007. 日本産エビの分類と生態 II. 小エビ目 (下)

- (3) 部位ごとの共生生物の割合: 全個体の部位ごとの共生生物の割合を調べたところ、エビヤドリツノムシとツリガネムシは鰓角についている割合が高いことが分かった。また、フムシは鰓角についている割合が高かった。なお、個体数が少なかったセリツノムシとエビヤドリモのデータは省いた(図10)。



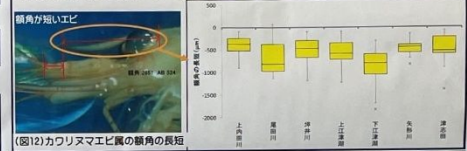
(図10) 部位ごとの共生生物の割合

- (4) 体長と共生生物の有無: エビの体長と共生生物の有無を比較した(図11)。体長が6mm～16mmの個体に共生生物が多かった。一方で、17mm以上の個体に関しては、個体数が少なく共生生物を確認することが困難だった。この結果を共生生物ごとに見てみると、エビヤドリツノムシは、体長が6mm～16mmの個体に多く共生していた。フムシは、体長が9mm～14mmの個体に多く共生していた。ツリガネムシは、体長が6mm～14mmの個体に多く共生していた。



(図11) 体長と共生生物の有無

- (5) カワナヌマエビ属の鰓角の長短: 昨年の研究で共生生物を確認したエビはすべて鰓角が短く外来種の特徴を示していた。昨年と同様に鰓角の長短を調べた結果、採取したエビのほとんどの鰓角が短かった。また、今回調査したカワナヌマエビ属のエビに関しても昨年と同様に鰓角が短い個体のみに共生生物がついていた(図12)。



(図12) カワナヌマエビ属の鰓角の長短

- (6) エビヤドリモの飼育実験: エビヤドリモがどのように共生するかを観察するために、2020年2月に採集したエビを用いて3つの飼育実験を行った(図13)。

- ① エビヤドリモつきのエビと何もついていないエビを同じ水槽に入れて接触させた。
- ② エビヤドリモつきのエビと何もついていないエビを同じ水槽に入れ、接触しないように仕切りを付けた。
- ③ エビヤドリモがついている地点の水に何もついていないエビを同じ水槽に入れた。

どの実験においてもエビヤドリモの発生は確認できなかった。しかし、飼育実験でエビヤドリモが初めは確認されなかったエビに、数か月後エビヤドリモが発生していた。その発生を確認したのとはほぼ同時期の5月31日に、水無川で採集したエビにもエビヤドリモが発生していた。そこで、新たにそのエビを用いて再び飼育実験を行った。なお、現在も継続して飼育を行っている。

[5. まとめ・考察]

- ① 共生生物と部位 (図14)
エビヤドリツノムシ、ツリガネムシがエビの腹部に多いことから、水流に流されないようにエビの腹部に隠れている可能性が考えられる。フムシは角に多く確認され、そのなかでも特に眼柄の間に多く観察された。これは水流に流されないように、餌が確保しやすいとみられる。

- ② 体長と共生生物の比較 (図15)
体長と共生生物の比較をした際に、体長が6mm以下の個体にあまり共生生物がみられなかったのは、卵に共生している可能性が低く成長とともに共生する可能性が高いためと考えられる。一方で、体長17mm以上の個体に関しては個体数が少なく、共生生物を確認することが困難であった。

- ③ 共生生物と在来種
昨年の研究では、共生生物は外来種の特徴を持っている個体のみ確認できた。今回の研究結果から昨年の研究を支持する結果が得られた。しかし、在来種の特徴を持った個体が少なく、在来種、外来種の特徴の違いと共生生物の共生率の違いに関係があるとは断言できない。そこで今後は在来種の特徴を持った個体の共生率も調査を進め、外来種の特徴を持ったエビに多く共生するという仮説を検証したい。

- ④ エビヤドリモの季節性 (図16)
飼育実験でエビヤドリモが初めは確認されなかったエビに、数か月後エビヤドリモが発生していた。その発生を確認したのとはほぼ同時期の2020年5月31日に、水無川で採集したエビにもエビヤドリモが発生していた。どちらとも5月下旬に発生を確認したことから、エビヤドリモが発生する時期に季節性がある可能性が考えられる。

- ① エビヤドリモの生活環・共生経路を明らかにする
エビヤドリモの飼育実験を行ったが、エビヤドリモが発生するまでの時間や、体長の大きさによる共生の違いについては分らなかった。そこで、エビヤドリモの観察を経験して共生生物の生活環や共生経路を明らかにしたい。そして最終的には、県内の共生生物の分布や生態を調べ、エビとその共生生物の関係を明らかにしたいと思う。
- ② 鰓角の長さで共生生物の分布
今回は、昨年の研究で共生生物を多く確認した河川を中心に調査を行った。その結果、鰓角が短い個体のデータしか得ることができなかった。しかし、昨年の研究で、上流の小い川には鰓角が長い個体が多いことが分かった。そして最終的には、鰓角の長さで共生生物の分布に関係があるかを明らかにしたい。

[7. 謝辞]

大高明史氏(弘前大学教育学部理科教育講座)
エビヤドリツノムシについてアドバイスをいただきました。
田畑清隆先生(須賀高専)
聞き取り調査にご協力いただきました。
ありがとうございました。

火星極冠の消長3

～ダストストームは大気を温めるのか～

熊本県立第一高等学校 地学部

(1) 要旨

去年の研究では、火星で発生するダストストームは火星極冠が縮小するという考察をした。本研究では南極冠の面積変化とダストストームの有無を観測し、**ダストストームが火星極冠に及ぼす影響を、実験を通して明らかにした。**

その結果ダストストームは熱を地表付近で吸収し、保持することで、**火星極冠の縮小を促進させることが分かった。**

(2) 研究の目的

去年までの研究より、火星の極冠消長には極に入射する太陽放射エネルギーと火星の大気圧が大きく関わっていることがわかった。また2018年の南極冠の観察から、火星の大規模ダストストームは極冠の縮小を促進させるという考察を行った。

本研究では、2020年の火星の観測データから南極冠の面積変化を調べる。またダストストームは火星の大気を暖め極冠の縮小を促進させることを、実験によって確認することである。

(3) 研究の方法

(1) 今回の火星接近で観測された火星の画像から、南極冠の大きさを測定する。これにより極冠面積を求めて、南極冠面積の変化の様子を調べる。

(2) ダストストームが及ぼす火星への影響を調べるため、**厚いダストに覆われた火星、薄いダストに覆われた火星、火山灰に覆われた地球、通常の火星(ダストストーム未発生)の4種類のモデル**を発生し、白熱電球を用いてそれぞれの昇温温度を観測した。

○実験の手順

火星のダストや岩石と成分が近い市販のロックウール(※1)簡易日射計を用いて、4種類のモデルを以下の画像のように作成した。それぞれのモデルに白熱電球を40分照射し、その後白熱電球を消してさらに40分の温度変化を観測した。以上の観測を5回行い平均し、結果よりグラフを作成した。

今回は快晴のもと80分の照射は不可能だったため、白熱電球を使用した。

※1 ロックウールについて

- ・火山灰の成分・・・ $\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$ 等
- ・火星の成分・・・ $\text{SiO}_2 \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$ 等
- ・ロックウールの成分・・・ $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$ 等

モデルの画像



(6) 今後の展望

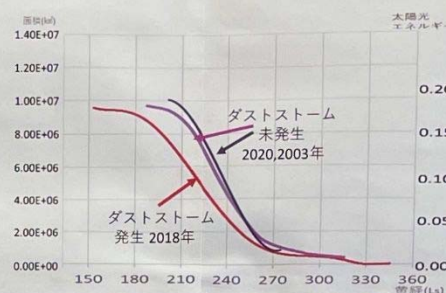
- ・これからも火星の極冠の面積変化を観測する。
- ・ダストストームが発生するメカニズムを考察し火星の研究を発展させる。

(7) 参考文献

東亜天文学会火星課
https://www.kwasan.kyotou.ac.jp/~cmo/cmo/0aa_mars.html
 月惑星研究会
<http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/>
 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻
<http://www.gp.tohoku.ac.jp/research/topics/20180911133151.html>
 全球ダストストーム中の火星地表放射の観測
<https://www.wakusei.jp/book/pp/2019/2019-4/2019-4-277.pdf>
 火星のダストとダストストーム
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jar/22/2/22.2.87/_pdf/-char/ja

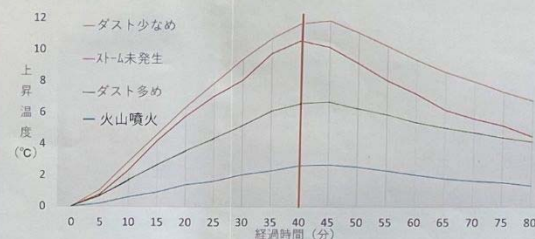
(4) 研究結果

(1) 南極冠の面積変化



2020年の火星極冠の面積の変化は紫で示してある。今年の火星はダストストームが発生していなかった。ダストストームが発生した2018年に比べると、南極冠の縮小が遅くなっており、ダストストームが発生していない2003年のグラフと近い面積変化になった。このことからダストストームは**火星極冠の縮小は促進させる**と考えられる。

(2) 実験の結果



実験は上のグラフのような結果になった。

薄いダストに覆われた火星のモデルの温度が一番上昇しており、白熱電球を止めた後も温度減少が緩やかで温かい空気を保持していた。

通常の火星は2番目に温度上昇が大きかったが、他と比べて急激な温度低下が見られた。

厚いダストに覆われた火星は、温度があまり上昇しなかった。

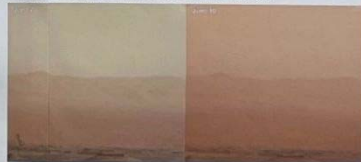
火山灰に覆われた地球は一番白熱電球の影響を受けず、温度の変化が小さかった。一番温度が低かった。

(5) 考察

研究の結果から以下の考察を行った。

火星で発生したダストストームは太陽放射を吸収し、火星の大気および火星の表面を温める。ダストストームは地表からダストが浮遊している。そのため暖めた空気を火星の地表にとどめ、ダストストームが火星全体に温室効果をもたらしている。その結果火星の極冠の縮小が促進される(温室効果)。薄いダストに覆われた火星が最も温度上昇が高いのは、厚いダストに覆われた火星がダストの上部で大気を暖め、火星表面に温室効果が作用しないためである。

火星の地表から
ダストが浮遊している
写真→
火星探査車
キュリオシティより



火山灰に覆われた地球は、大規模噴火により巻き上げられた火山灰によって太陽放射を遮られ、地表に届かなくなることによって温度が減少した。これが、地球の寒冷化をもたらす(日傘効果)。
以上の考察をまとめた図



静止摩擦係数に与える要因に迫る ～摩擦角による測定～

熊本県立阿蘇中央高等学校
中嶋美結 18 穴見日岡

1. 研究の目的

路面が凍結すると、滑りやすくなり、灰もちをつけてがをしてしまう。このことを防ぎたいと思い、昨年と同様、摩擦の研究をしようと思った。今年は昨年の実験方法と別の方法で静止摩擦係数を求め、値が同じになるのかという疑問と静止摩擦係数は表面の形状に影響があるのかという目的のもと、研究を行った。

2. 実験方法

静止摩擦係数の測定方法は、摩擦角の測定から求める方法で実験を行った。
(昨年は、ニュートンはねばかりを用いて最大摩擦力と垂直抗力の関係から、静止摩擦係数を求めた。)

※ 静止摩擦係数の求め方 (今年)

1. 水平な面上に平らな板 (0.60m) を置き、この上に物体のある一つの面を下にして乗せる。
2. 面に角度をつけて、物体が滑り出したときの角度を、デジタル角度計で測る。
3. 物体の同一面を下にしたまま角度 θ を 5 回測定する。
4. 5 回の測定値の平均値より $\tan \theta$ を求める。
5. $\tan \theta$ 角度から静止摩擦係数の値を計算する。



3. 仮説

仮説 1

1. 昨年と今年の実験方法は違っても、どちらも静止摩擦係数を求める方法であるため、同じような静止摩擦係数の値が出るのではないか。
2. 静止摩擦係数の値の違いは物体の表面の形状の違いに関係があるのではないか。

仮説 2

1. 静止摩擦係数の値が大きくなるのは、摩擦力以外の力 (静電気力、減圧吸着力、ファンデルワールス力) が関係しているのではないか。
2. 静止摩擦係数の大きさは温度に関係しているのではないか。



4. 実験結果

【実験結果 1】 静止摩擦係数の測定結果

静止摩擦係数 (μ)	スポンジ	メラミン	木片
ステンレス (去年)	0.68	0.40	0.40
ステンレス (今年)	0.97	0.37	0.44
アルミホイル (去年)	0.09	0.34	0.67
アルミホイル (今年)	0.71	0.37	0.56
両面紙 (去年)	0.59	0.56	0.55
両面紙 (今年)	0.78	0.51	0.49

※ 上段：昨年の値 下段：今年の値

上の表は静止摩擦係数の値が近かった素材どうしの組み合わせである。アルミホイルとスポンジの組み合わせでは、昨年は 0.09、今年は 0.71 とその差は 0.02 と値の差が少なかった。ステンレスとメラミンスポンジの組み合わせでは、昨年は 0.40、今年は 0.37 とその差は 0.03 であつた。このことから、昨年と今年の実験方法で静止摩擦係数が正しく求められていることが分かった。

【実験結果 2】 摩擦力以外の力による静止摩擦係数に影響を与える要因

静止摩擦係数 (μ)	滑り始め	スポンジ	ニトリルゴム
孔紙 (去年)	1.34	0.09	0.51
孔紙 (今年)	1.05	0.6	0.4
ラップ (去年)	x	0.82	1.07
ラップ (今年)	2.43	0.53	1.79
窓ガラス (去年)	1.67	1.57	0.67
窓ガラス (今年)	x	0.97	0.48

※ 上段：昨年の値 下段：今年の値

昨年と今年の実験方法を比較した。値の差が大きい組み合わせがいくつか見られた。その中でも特に値の差が大きかったラップとニトリルゴムの組み合わせに着目した。ラップは、帯電しやすい素材で減圧吸着力が生じる物体の形状であり、ニトリルゴムは帯電しないが減圧吸着力が生じる物体の形状である。また、表面に凹凸がなく平らな物体の組み合わせで接触面積が大きくなるものはファンデルワールス力が大きくはたらくことから、ラップとニトリルゴムの組み合わせでは、摩擦力以外の力がはたらくといえる。

【実験結果 3】 温度の影響

窓ガラス x	湿度 8.2%	湿度 4.9%
木片	0.69	0.39
メラミン	0.66	0.64
スポンジ	0.87	0.91

静止摩擦係数が温度に関係していると考え、温度の違う日に検証実験を行った。結果は、ガラスとメラミンスポンジ、ガラスとスポンジの組み合わせは静止摩擦係数の値としてはあまり変化がなかった。しかし、ガラスと木片の組み合わせでは、静止摩擦係数の値の差が 0.30 あつた。このことから、温度が高いと静止摩擦係数の値が大きくなることがわかった。



5. 考察

【実験結果 1】より

- ・物体の素材が柔らかいものどうしの組み合わせのほうが、静止摩擦係数の値としては大きかった。しかし、すべての柔らかい素材どうしの組み合わせが静止摩擦係数の値が大きいわけではなかった。そのため、素材の硬さによる静止摩擦係数の傾向は、あまりみられないといえる。
- ・アルミニウムとスポンジの静止摩擦係数の違いに注目するとほぼ同じ値になっていた。昨年の静止摩擦係数の値を斜面の角度に変換すると、34.5 度になる。今年の角度は 35.5 度で、その差は 1.0 度であつた。また、斜面の高さの差は 0.008m だった。そのためこれらの素材の静止摩擦係数は信頼性が高いといえる。

【実験結果 2】より

- ・帯電しにくいニトリルゴムと帯電しやすいラップ、下敷き、プラスチックの組み合わせでは、静電分極が起こり、静電気力が生じたと考えられる。また、ニトリルゴムとラップ、下敷きは減圧吸着力が生じたと考えられる。これらの力の影響で、静止摩擦係数の値が大きく算出されたと考えられる。

【実験結果 3】より

- ・温度が異なる環境で実験を行った場合、温度が高い条件では低い条件より静止摩擦係数は大きくなった。このことから、木片は温度が上がると接触面積が増し、接触面積が大きくなると考えた。接触面積が大きくなるといことは、ファンデルワールス力も比例して大きくなると考えられる。また、木片と窓ガラス接触面の隙間も水分で満たされることが、よりファンデルワールス力が大きくなったと考えられる。

6. 今後の展望

今回の実験結果を活用し、静電気力や減圧吸着力が強くなるような素材同士の組み合わせを調べていきたい。そして、最終的には、雪道で滑らないような靴を開発したいと考えている。

また、道路に溝を掘ることで、滑りにくくすることができると考え、そのためにどのような溝を掘れば、滑りにくくなるのかの研究も進めていきたい。

8. 出典・参考文献

- ・改訂版 物理基礎 数研出版
- ・物理基礎 啓林館
- ・改訂版 物理基礎 東京書籍
- ・高等学校 物理基礎 第一学習社
- ・物理基礎 新訂版 実教出版
- ・KAGAKU ZITON 岩波書店



7. 7.9 通りの実験結果

添付資料①

静止摩擦係数 (μ)	滑り始め	スポンジ	メラミン	木片	両面紙	窓ガラス
孔紙 (去年)	1.34	x	x	0.51	0.82	1.67
孔紙 (今年)	1.05	0.6	0.4	0.4	0.82	1.67
ラップ (去年)	x	0.82	1.07	1.07	1.07	1.67
ラップ (今年)	2.43	0.53	1.79	1.79	1.79	1.67
窓ガラス (去年)	1.67	1.57	0.67	0.67	0.67	1.67
窓ガラス (今年)	x	0.97	0.48	0.48	0.48	1.67

※ 上段：昨年の値 下段：今年の値

音響箱の研究

熊本県立熊本北高校 物理部
1年 佐藤 蓮 村上将悟 前田大翔

仮説

- ① 壁の材料は、段ボールが内部構造の影響により遮音性が高い
- ② 壁の材料が同じ場合、表面積の大きい方が遮音性が高い

結論

- ① 段ボールより木材の方が遮音性が高かった
- ② 本実験では、表面積での有意差は見られなかった

1. 研究の動機

学校の音楽室の壁は教室と違って、壁に穴が開いてるのを見て不思議に思った。もしかして同じ壁でも、形状によって音を遮断する効果が違うのではないかと思い実験を始めた。

2. 研究の目的

- 実験Ⅰ 様々な材料の壁で、遮音性を調べる
実験Ⅱ 同じ材料で壁の形状を変えて、遮音性を調べる

3. 実験Ⅰ：壁の材料を変える

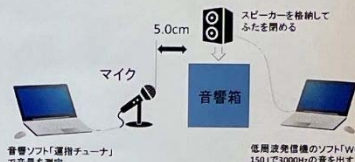
(1) 音響箱の作成

壁の材料として①発泡スチロール②段ボール③木材、を準備。スピーカーが格納できる縦15cm、横15cm、高さ20cmの音響箱を作成した。上部にはふたも作成。スピーカーが有線のため、ふたにコードを通す穴（直径5mm）をつけた。



(2) 実験方法

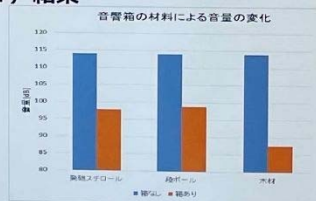
3種類の音響箱にスピーカーを入れて、低周波発信機ソフト「WG150」で3000Hzの音を出す。音響箱から5cm離れた場所にマイクをセッティング。音響ソフト「運指チューナー」で音量を3回ずつ測定して、平均を出した。また、音響箱がない状態でも同様の実験を行い、比較をした。



(3) 仮説

段ボールは、内面にあるジグザグの構造により最も遮音性が高い。

(4) 結果



3つの材料の中では、木材が最も遮音性が高いといえる。発泡スチロールと段ボールには、あまり違いが見られなかった。木材が最も遮音性が高い理由は、物質の密度が大きいためと考えられる。この実験結果からは、材料内の内部構造の影響は見られなかった。

4. 実験Ⅱ：壁の形状を変える

(1) 音響箱の作成

- 壁の材料は発泡スチロールで統一。
- ①何も加工しない
 - ②5cm間隔で壁にカッターで傷をつくる
 - ③縦1cm、横0.5cm、高さ14cmの発泡スチロールの棒を、壁の内側に2cm間隔で貼り付けて凹凸を作る
 - ④発泡スチロールの壁を2倍にする

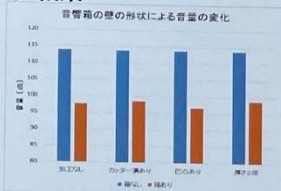
壁に凹凸ありの音響箱



(2) 仮説

箱に凹凸をつけることにより、箱の中の表面積を広くした方が遮音性が高い。

(3) 結果



4つの壁の形状の中では、実験結果だけで比較すると箱に凹凸がある方が、最も遮音性が高い。しかし、その差は非常に小さく、明確な差としては表れなかった。また、発泡スチロールの壁の厚みが1倍と2倍で違いがほとんど表れなかったのは意外だった。

5. 研究のまとめ

壁の形状により音の遮断に違いがあるのではないかと思い研究をスタートさせたが、思っていた結果は見られなかった。ただ形状を変えるだけでなく、もしかしたら音の大きさや振動数にあった遮音効果の高い形状があるのかもしれない。これからは条件をそろえて様々な壁の形状で音の遮音性や振動数、音量との関係を調べていきたい。

また文献を調べると、壁が音を吸収する際に熱エネルギーに変換されるとあった。今後はサーモグラフィカメラを使った遮音性と壁の温度変化の関係も調べていきたい。

お湯で融ける合金を作る

熊本県立宇土高等学校科学部化学班

要旨

先行研究の再現性を確認すること、より融点の低い合金を作ることを目的に研究を行った。その結果、先行研究で作成された融点 89.7℃以下の合金はできなかったが、新たな配合で 100℃以下の融点を示す合金を 5 種類作成することができた。各金属の割合から散布図を作成し、それを融点マップと名付けた。先行研究において融点 100℃以下であった割合を示す 3 点を結んだ三角形の内部に、本研究で作成した融点 100℃以下の合金が分布していることが分かった。

1.目的

先行研究で作成された、Bi30%, Sn45%, Pb25%, 融点 89.7℃の合金を作成すること、先行研究よりも融点が高い合金を作ることを目的として研究を行った。

2.方法

- ① 3 種類の金属を予め決定した質量比に基づいて合金の質量が 30g になるように各金属を量り取る。
- ② 坩堝(るつぼ)に 3 つの金属を入れ、ガスバーナーで加熱する。この時、酸化を防ぐためにできる限りガスバーナーの炎を弱める。
- ③ 坩堝内の金属がすべて融けたことを目視したら、火を止めてガラス棒で数回かき混ぜ、シリコン製のトレイに取り出す。
- ④ 合金の表面を紙やすりで削り、酸化被膜を取り除く。
- ⑤ 水の中に入れ、沸騰させて合金が融けるかどうかを確認する。
- ⑥-1 沸騰した水で融けた場合、そのまま SPARK の温度センサーを融けた合金内にさしこみ、加熱を止め冷却時の温度変化を計測する。
- ⑥-2 融けなかった場合、合金を試験管に移し、内部を窒素で置換する。その後減圧し、ガスバーナーで加熱する。融けたことを確認したら火を止め、温度センサーをさしこみ冷却時の温度変化を計測する。
- ⑦ 計測によって得たデータを Excel に取り込み、最頻値を割り出す。(冷却時に温度変化が一定となる融点を割り出すため)

3.結果

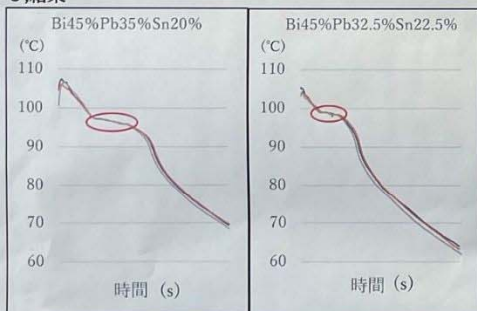


図 1

図 2

3 回計測を行いその平均を表にまとめた。

表 1		100℃以下抜粋			
Bi : Pb : Sn(質量比)	1 回目	2 回目	3 回目	平均	
45% : 35% : 20%	95.9	97.1	97.1	96.7	
48% : 32% : 20%	97.2	97.2	97.2	97.2	
50% : 30% : 20%	95.4	95.3	95.3	95.3	
45% : 32.5% : 22.5%	99.0	98.4	98.4	98.6	
42% : 35% : 23%	94.7	94.7	94.6	94.7	

融点計測によって得たデータから、三成分の割合を二次元で表現するために以下の式を用いて x 軸成分と y 軸成分を換算し散布図にプロットした。

$$\begin{aligned} \text{Bi}\% &= b & \text{Sn}\% &= s \\ x &= 10 + 100 - \frac{b}{2} - s \\ y &= 10 + 0.866 \times b \end{aligned}$$

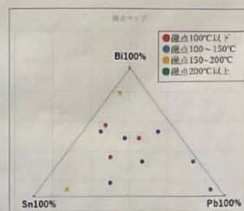


図 3 先行研究のデータ

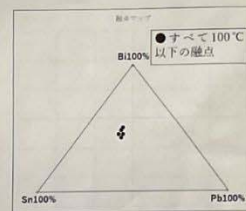


図 4 本研究のデータ

2 つのデータを重ねてみると…

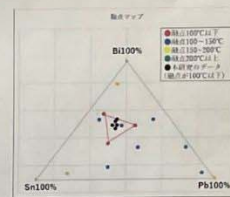


図 5

100℃以下の融点となる割合は、先行研究での融点 100℃以下の点を結ぶ、図中央部の三角形内部に分布していることがわかる。

4.考察

100℃以下の融点となる割合は、融点マップの中央にある三角形の内部にあることが条件の一つとなるのではないだろうか。これは融点 100℃以下の低融点合金を作成する際の一つの指標になりえると思われる。

しかし、三角形の頂点にあたる融点 100℃以下を示す先行研究の割合を再現してみたところ、沸騰した水に融けなかった。これは、本研究において酸化物の処理が不十分であったことや、融点測定の方法が異なることが原因と考えられる。

低融点合金作成の指標となりえる三角形の精度は、更なる向上が求められる。

5.今後の課題



図 6



図 7

合金が沸騰した水に融けることを確認する際に用いた水にフェノールフタレイン溶液を入れると、水が赤く変化した (図 6)。合金を繰り返し沸騰した水に融かしていくと、融かすたびに水の濁りが少なくなっていく (図 7)。今後、さらに融点の低い合金を作るとともに、この 2 つの現象についても原因を解明していきたい。

6.謝辞

本研究で御指導頂いた、下山先生、植田先生に感謝申し上げます。

7.参考文献

<https://clikington-saito.com/ExcelTriangle/Triangle.html>

せっけんの作製 ～コロナ禍の今だから～



熊本県立熊本工業高等学校 化学部

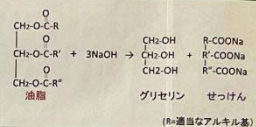
〇動機

新型コロナウイルスの流行で液体せっけんが店頭から消えつつあったため、自分たちで液体せっけんを作ってみようと思った。

〇せっけんのできる仕組み

せっけんはけん化という化学反応により合成される。けん化とは、エステルに塩基を加えて酸の塩とアルコールに加水分解する化学反応である。

特に、油脂(脂肪)を水酸化ナトリウムや水酸化カリウムなどの塩基を使ってグリセリンと高級脂肪酸塩(カルボン酸塩、石鹸)に加水分解することを指す。



研究① 液体せっけんの作製

<目的>

様々な文献より、液体せっけんにはKOHが使用されていることがわかった。

そこで、KOHを用いて液体せっけんを作ることにした。

また、比較のために、固体せっけんに使用されているNaOHも用いて固体のせっけんも作ることにした。

<実験方法>

(材料)

油(オリーブオイル、グレープシード、米ぬか油) NaOH KOH

蒸留水

(器具)

メスシリンダー、ビーカー、ガラス棒、温度計、ストップウォッチ、ホイッパー

(実験操作方法)

- けん化価表をもとに計算し、けん化率を85%としたNaOH・KOHを用意
- NaOH・KOHを水20mlに溶かす
- 油40gを湯煎し、NaOH水溶液、KOH水溶液それぞれの温度を全て40℃にする
- それぞれの油とNaOH水溶液またはKOH水溶液をビーカーに入れ混合しホイッパーで約1時間程度攪拌する

(参考)けん化価表

油	NaOH	KOH
オリーブオイル(ピュア)	134	187.6
グレープシード	126.5	177.1
米ぬか油	128	179.2
菜種油	124	173.6

※油1gがけん化するときに必要な量をmgで表す

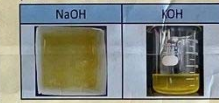
<結果>

オリーブオイル



乳液状だったが、2週間程度で固くなった

グレープシード



油分が残り、固まることはなかった

米ぬか油



クリーム状であったが1日程度で固まった

KOHを用いたせっけんは右図のように沈殿物ができ、液体せっけんにはならずジェル状となった。何度か挑戦してみたが、思っていたものをつくることはできず、時間が経ってもジェル状のままであった。

<考察>

せっけんの製法には釜焚き法などの加熱をするホットプロセスと加熱しないコールドプロセスがあるが、研究①ではコールドプロセスで作製をおこなった。そのため、KOHを用いたせっけんは液体にはならず、液体せっけんを作るためには、やはり加熱が必要なのではないかと考えた。

研究② 固体せっけん作製法の確立

<目的>

研究①の結果より、工程を増やしてKOHで液体せっけんを作る方法を模索するのをやめ、NaOHを用いた固形せっけんをできるだけ短時間で且つ少ない工程で市販品と同等のものを作製する方法を確立することを目的とした。

<実験方法>

(材料)

油(オリーブオイル、グレープシード、米ぬか油、菜種油) NaOH

蒸留水

(器具)

メスシリンダー ビーカー ガラス棒 温度計 ストップウォッチ ホイッパー スターラー

攪拌子(2cm) pHメーター

(実験操作方法1)

- けん化価表をもとに計算し、けん化率を85%としたNaOHを用意
- NaOHを水20mlに溶かす
- 油40gを湯煎し、NaOH水溶液の温度も40℃に合わせる
- それぞれの油とNaOH水溶液をビーカーに入れ混合しホイッパーで攪拌する(★1)

右上に続く

〇参考文献

- ・書籍:井上友治 成田 後藤 化学実験プロセス図説 出版社: 朝倉書店
- ・書籍:小坂由貴子 自然素材でつくるやさしい 手作りソープ石けん 出版社: 河出書房新社
- ・書籍:前田寛子 オリーブ石けん、マルセイユ石けんを作る 出版社: 奥島新書
- ・男の理髪HP http://www.ajwai.com/otoko/seal/sekken.htm

(★1) 前述の実験操作方法1の(4)の攪拌時間を決定するため、5・10・20・30分の攪拌時間でせっけんを作製した。なお、油は実験①で中間的な硬さであったオリーブオイルを用いた。

20分、30分は実験①で得られたものとほぼ変わらないものが得られたが、5分では油分が残り、10分では実験者による差が大きく見られたため、今後、攪拌時間は20分とすることにした。



(実験操作2)

- 蒸留水50mlを100mlビーカーに入れ、せっけん0.3gを加える
- スターラーを50℃にし、攪拌子をいれたビーカーを載せる
- 目盛を10秒ごとに1〜6まで増やし、そのまま計4分になるよう攪拌する
- 泡の高さ及びpHを計測する

<結果1>

	市販品	オリーブオイル	グレープシード油	米ぬか油	菜種油
					
泡の高さ	 0.9cm	 1.1cm	 0.7cm	 0.6cm	 0.6cm
pH	9.93	10.7	9.78	10.20	10.21

前記の結果1より、油の種類によっては時間を経ても油が残ったままの状態では固まらない物もあることがわかった。

このことから、油の種類によっては、けん化率を85%に調整したNaOHでは、量が少ないのではないかと考え、最適なNaOH量を探るため、様々なけん化率で調整したNaOHを用いてせっけんを作製してみた。

<結果2>

けん化率

	85%	100%	135%	150%	170%
オリーブオイル					
グレープシード油					
米ぬか油					
菜種油					

けん化率

	85%	100%	135%	150%	170%
オリーブオイル	泡の高さ(cm) 1.1	0.7	0.8	1.2	0.6
	pH 10.70	10.80	10.49	10.54	10.23
グレープシード油	泡の高さ(cm) 0.7	0.5	0.7	0.6	0.7
	pH 9.78	10.66	10.29	10.55	10.47
米ぬか油	泡の高さ(cm) 0.6	0.7	0.7	0.7	0.6
	pH 10.20	10.27	10.37	10.52	10.52
菜種油	泡の高さ(cm) 0.6	0.7	0.4	1.1	0.4
	pH 10.21	10.27	10.44	10.73	10.50

<考察>

研究②の結果より、油の違いにより、けん化のし易さが異なると考えられる。よって、作製の際、それぞれの油は異なったけん化率で調整したNaOH量が求められることがわかった。

また、今回の結果で泡立ちは、規則性が無く、気温や湿度などの外的条件を受けている可能性がある。pHはけん化しきれておらず、NaOHが残っているのに高い値を示していると考えられる。

〇まとめ

今回の研究で、NaOH量を調整するための最適なけん化率は油によって異なるが、20分の攪拌で火を使わず、せっけんを作製できることがわかった。

〇今後の課題

けん化のし易さが、脂肪酸や分子量の違いに関係があるのか。さらに、せっけんに残ったNaOHは時間を経るとCO₂と反応し、pHは下がると考えられるが、実際はどうか。それらの検討も必要である。その他、安全性も重視しつつ、泡立ちや洗い上がりなどの使い心地も今後の課題としていきたい。

桑及び蚕沙の香気成分の抽出・定性分析

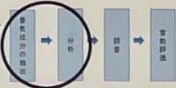
熊本県立 熊本高等学校 2年 徳永 光 池田 怜亜

(1) 研究の動機

山鹿市でかつて盛だった養蚕業は近年衰退していたが、近年(株)あつまる山鹿シルクさんが山鹿市にシルク工場を建設され、蚕の人工飼料作製のため桑が大量生産されている。この無農薬桑葉を利用して、桑葉由来の堂される香水を開発したいと考えた。

(2) 研究の目的・手法

- ①桑葉・桑茶・蚕沙から、香気成分(精油)を抽出する最適な方法を見つける。
- ②得られた精油に多く含まれる香気成分から、香りを想定する。
- ③桑葉を活用した香水の開発の好条件を探る。



最終的に官能評価まで行う予定だが、本研究では分析まで行った。

(3) はじめに

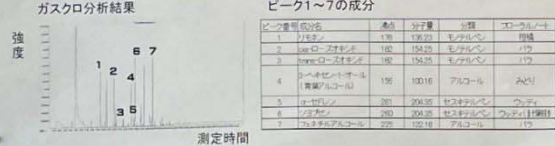
- ①桑葉の香気成分について
桑葉を嗅ぐと甘い香りと共に不快臭も感じられる。従来桑葉の香気成分は蚕の誘引成分(cis-ジャスモン、シトラール、リナロールなど)として研究が進められていた。なお、精油収率は0.00016%ととても低い。
- ②香りの正体と分類
香りの正体は「分子」である。分子の揮発速度の違いにより、香りの割合が変化する。分子は揮発速度の大きな順に、「トップノート」「ミドルノート」「ベースノート」に分類される。

	トップノート	ミドルノート	ベースノート
沸点	100℃前後	200℃前後	300℃前後
揮発速度	大きい	←	小さい
分子間力	弱い	←	強い

※最終的には分子間力を考慮しながら香気成分を調査したい。

③香気成分の分析方法 ガスクロマトグラフ質量分析

参考: 市販のフローラル系香水を分析結果



(4) 研究概要

- ①香気成分の抽出方法
溶媒抽出、熱水蒸留、水蒸気蒸留、無水蒸留 の4つの方法を試みた。
このうち、溶媒抽出と無水蒸留は以下のデメリットがあったので、熱水蒸留と水蒸気蒸留をもちいることにした。
デメリット 溶媒抽出: 溶媒として使用するエタノールが、アレルギーの原因となる。高コスト。
無水蒸留: 試料中水分量に依るので、加熱時間を要する上に、精油の量も少ない。

②香気成分を抽出する試料



- ・天竺桑園で生育されている品種『はやてさかり』
- ・無農薬栽培
- ・新芽を収穫後、1週間以内のものを用いている
- 無農薬桑葉の乾燥パウダーを焙煎した桑茶(株式会社あつまる山鹿シルク提供)
- 2種類準備した。無農薬桑葉を食した第5齢の蚕の排泄物

③熱水蒸留による抽出



④水蒸気蒸留による抽出



- ⑤ ③、④の蒸留により得られた抽出物から、12種類のサンプルを製作した。そのうち、下表のサンプルについて、成分分析を行った。

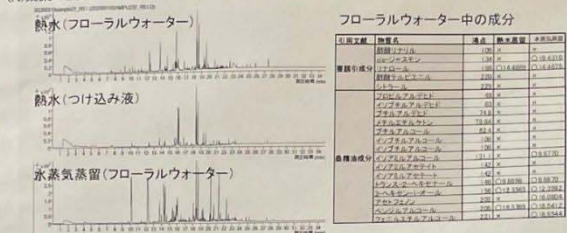
サンプル名	試料	蒸留法	つけ込み・フローラル
H5-1	桑茶	水蒸留	フローラル
H5-2		水蒸留	つけ込み
H6		水蒸気蒸留	フローラル
R5-1	桑葉	水蒸留	フローラル
R5-2		水蒸留	つけ込み
R6		水蒸気蒸留	フローラル
T6	蚕沙	水蒸気蒸留	フローラル

(5) 結果と考察 GC/MSによる香気成分分析結果の検討

- ①熱水蒸留・水蒸気蒸留の各抽出手法間の比較
『桑の精油中の香気成分の変動』に着目しながら考察する。
- ②桑葉のピーク面積が大きい香気成分の特徴
- ③桑葉由来の香水作製にむけた調査のためのヒント

【A】抽出法の比較

(A) 桑葉の熱水蒸留(フローラルウォーターとつけ込み液)、水蒸気蒸留の GC/MS 測定結果



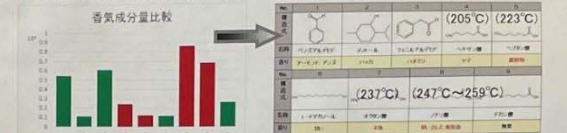
水蒸気蒸留で、より多くの高沸点精油成分の回収に成功している。

(B) 桑茶の分析結果からわかった抽出法の問題点



【C】得られた桑葉の香気成分について

GC/MS 測定結果から、同一一致スコアが 90.0%以上かつ、ピーク面積が 1.00×10^{-7} 以上のもの(1~7)を抽出した。4、5、7、8のピークは不快な香りである。※()の温度は沸点。



桑葉の不快臭の主な原因は、高級脂肪酸である。
桑葉の不快臭はミドルノート(沸点範囲200℃台)に集中している。

【D】研究の成果および香水作製のための調査のヒント

- ・GC/MSによって抽出手法の評価を行うことができた。
- ・実験室環境下の精油の抽出には、水蒸気蒸留が最善手法である。
- ・実験器具や保存手法の見直しが急務である。
- ・桑葉中の香気成分の不快臭の主な原因は、高級脂肪酸であり、ミドルノートに集中している。
- 桑葉由来の香水作製にむけた調査のヒント
 - 不快臭を打ち消すための手立て
 - 1 沸点200℃台の香料を調合する。打ち消す、もしくは好転させる香料を検討する。
 - 2 トップノート(低沸点)とベースノート(高沸点)の香料の組み合わせを検討する。

(6) 今後の展望

- ・実験器具の見直し検討。
- ・官能評価と香気成分の配合比の相関関係の調査。
- ・調査師から調査の理論を学ぶ機会をいただく。
- ・桑葉・蚕沙についても同様の研究を進める。



本研究に際して、研究支援、試料提供をいただいた皆様に心より感謝申し上げます。

- 熊本大学大学院生命科学研究部 機器分析分野 和田 美貴代 特任准教授、河原 哲平 特任准教授
- 熊本県産業技術センター食品加工技術室 佐藤 宗雄 様
- 熊本大学大学院先端科学技術部 物質材料生命工学部門 田附 常幸 特任准教授
- 山鹿市経済部農業振興課 宮崎 浩二 様
- 株式会社あつまる山鹿シルク 島田 裕太 社長、竹崎 正二 工場長、洲上 博貴 様

【参考文献】

- 1 日本蚕糸学会: カイコの科学(朝倉書店、2020)
- 2 日本蚕糸学会: カイコの実験(朝倉書店、2019)
- 3 長島 司: 精油の化学(フレグランスジャーナル社、2014)
- 4 畑中 顯和: 進化する「みどりの香り」(フレグランスジャーナル社、2008)
- 5 渡辺 忠雄: 桑葉の揮発性成分について(IV)桑葉精油のアルコール性成分について(日本蚕糸学会誌 第27巻 第5号、1958)
- 6 米元 俊一: 大分竹田の Saffron の匂い嗅ぎガスクロマトグラフ質量分析計と官能評価による香気成分に関する研究(学術論文)

グルコース型燃料電池のゲル化による改良

熊本県立大津高等学校 化学部 富重 裕美 石田 梨乃

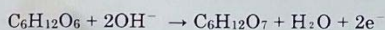
1 研究動機

昨年度、本校化学部ではグルコース型燃料電池の開発を行った。グルコースは清涼飲料水などに多く含まれる物質であり、これを応用することにより、身近なものから簡易電池を作成することが可能になる。先行研究では、電解液として用いた塩基性グルコース水溶液のうち、塩基の濃度により起電力が決定付けられることが分かった。また、いくつかの課題も見付かった。そこで、本研究では、その課題を解決するために、電極の変更と電解液のゲル化に試みた。

2 先行研究のグルコース型燃料電池について

Pd メッキを施した電極を用いて作成した。負極板を半透膜チューブに入れ、正極板はその上に置くことで、半透膜を隔膜とした。電解液は NaOH-グルコース混合溶液であり、半透膜チューブ内に水溶液を注ぎ、負極のみが電解液に触れるようにした。隔膜を通り、正極側から負極側へ水酸化物イオンが移動する。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。

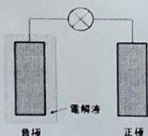
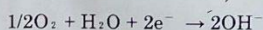


図1 グルコース型燃料電池のモデル

3 先行研究の課題と改良

先行研究では以下のような課題が示唆された。

- ① 繰り返しの使用によりメッキが剥がれる。
- ② 半透膜によって燃料電池の形が制限される。
- ③ 半透膜内の電解液が漏れ出す。
- ④ 電力の持続時間が短い。

本研究では、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、電解液にアガーを加えてゲル化した。先行研究で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。本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。



図2 先行研究の燃料電池と電解液をチューブに入れる様子



図3 本研究の燃料電池

4 電解液のゲル化による電池の性能の検証

(1) 方法

先行研究でグルコースの濃度は電圧に影響しないと分かったため、グルコース濃度を 0.50 mol/L で固定した。

- ① NaOHaq の濃度を変えて数種類の電解液を調整した。
- ② 混合溶液にアガーを加えてゲル化した。
- ③ 豆電球とつなぎ、電圧を測定した。

(2) 結果

濃度(mol/L)	昨年度(V)	今年度(V)	差
0.5	0.022	0.61	0.59
1	0.023	0.92	0.90
1.5	0.031	0.44	0.41
2	0.062	0.52	0.46
2.5	0.076	0.61	0.53

起電力を大きく向上させることができた。

5 考察

先行研究では、電池の大きさは半透膜チューブの大きさにより限定されていた。しかし、ゲル化することにより形状を自由に変えることができるようになったため、小型化に成功した。起電力が高くなった要因としては、メッキの安定度向上と、極板面積が小さくなったことで内部抵抗が下がったことが考えられる。また、ゲル化によって電解液の流出問題も改善され、電圧継続時間も長くなった。しかし、電解液の濃度が大きくなるほどゲル化させるために必要なアガーの量が増えた。また、比較的流動性のある電解ゲルほど起電力が大きくなる傾向が見られた。

6 参考文献

- 1) 山田暢司(2015 年)『実験マニア』亜紀書房

アイラトビカズラの成分分析

熊本県立済々黌高等学校 化学部 小川颯大・白倉花野・中村佳乃・大村恵美・櫻間智穂子

1. はじめに

アイラトビカズラ(*Mucuna sempervirens*)とはマメ科トビカズラ属の常緑つる性植物で、中国に自生している常春油麻藤と同種であることが分かっている。アイラトビカズラは花の構造が特殊なため、特定の小動物がいなければ受粉することができない。しかし日本にはそのような小動物が生息していないため自然繁殖ができず現在日本国内では3か所では発見されていない。その希少性から山鹿市の相良寺にあるアイラトビカズラは国の特別天然記念物に指定されている。中国で常春油麻藤はリウマチや虚血に効果があるとされ生薬として使用されている(図1)。



図1 アイラトビカズラの花

2. 伝承

源平合戦で敗れた平家の残党が相良寺に立てこもり、追ってきた源氏方が寺を焼き討ちした際に、寺の観音様がこのカズラに飛び移り難を逃れたことからトビカズラと名付けられた。このとき観音様がトビカズラに姿を変えて、坂を下る源氏の将に踏みつき、平家が討ち取ったとされている。

5. 実験1 メタノール抽出

<操作>

- ①アイラトビカズラの茎を粉砕する
- ②粉砕したアイラトビカズラを2リットルサイズの1/3程度つめメタノールを入れる。
- ③オイルバスにつけて1日還流する。
- ④残渣を吸引濾過し、エバポレーター(図3)を用いメタノールを除去する。

減圧留去(溶媒を除去)するために用いる。



図3 エバポレーター

6. 実験2 酸塩基分配

<操作>

アイラトビカズラメタノール抽出物

←塩酸 1mol/L...①

←攪拌

←酢酸エチル...②

←分液抽出×1

←有機層

←脱水 無水硫酸ナトリウム...③

←濾過

←減圧留去

←水層

←飽和炭酸水素ナトリウム水溶液...④

←10%メタノール/クロロホルム混合液...⑤

←分液抽出×2

←脱水

←濾過

←減圧留去

- ①メタノール抽出物に入っている塩基性の物質を中和反応により水に溶けやすい塩にする。
- ②酢酸エチルを入れ酸性・中性物質を含むと考えられる有機層と塩基性物質を含むと考えられる水層に分ける。
- ③無水硫酸ナトリウムを入れ有機層に残った微量な水分を取り除く。
- ④飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を入れ、塩になっていた塩基性物質をもとの有機層のかたちに戻す。
- ⑤10%メタノール/クロロホルム混合液を入れ塩基性物質を有機層に溶かす。



図4 分液抽出し得られた塩基性抽出物(左)・酸性・中性抽出物(右)

<結果>

アイラトビカズラメタノール抽出物 19.5.9 mgから酸性・中性抽出物 16.2.5 mg、塩基性抽出物 14.3 mg(図4)を得た。分子の単離には多量の抽出物が必要になるため、比較的量の多い酸性・中性抽出物に着目し研究を進めた。

7. 実験3 呈色液・溶媒検討

<実験方法>

TLC(薄層クロマトグラフィー)を用いて呈色液・溶媒検討を行った(表1)(表2)。

<結果>

①呈色液検討

リンモリブデン酸

一発色がよく、ヨウ素素に比べ保存に適しているため。

②溶媒検討

1.4%酢酸エチル/ヘキサン混合液

検討した呈色液・溶媒を用いてシリカゲルカラムクロマトグラフィーを行うことにした。



図5 リンモリブデン酸を使用した呈色の様子

	KMnO ₄	バニリン	ニンヒドリン	ヨウ素	リンモリブデン酸	UV
×	△	△	×	○	○	△

	クロロホルム/ヘキサン	リンモリブデン酸	酢酸エチル/ヘキサン	リンモリブデン酸
5%	15%	30%	40%	50%
×	×	×	×	×
10%	14%	20%	50%	×
△	○	×	×	×

表2 溶媒検討

10. 考察(酸塩基分配)

結果から、塩基性物質が著しく少ない事が分かった。その事実より2つの事が考えられる。

①アイラトビカズラに含まれる塩基性物質の割合が少ない。

②塩基性物質と塩酸がうまく反応しなかった。

今後検討すること

- ・塩酸の量を増やす
- ・攪拌の時間を延ばす

10. 考察(呈色液・溶媒検討)

①ヨウ素素でスポットが呈色したこと、UVでスポットが発光したことから、抽出物に含まれる分子は不飽和結合(二重結合や三重結合)を持つことが予想される。

②アイラトビカズラの酸性・中性抽出物に含まれる分子には、クロロホルム/ヘキサン系溶媒では展開できない程度の極性があると考えられる。

今後検討すること

他の極性溶媒で展開することができるか検証する

2. 研究の動機

2020年4月に相良寺のアイラトビカズラが調査作業中に誤って伐採されてしまった(図2)。これまでは特別天然記念物であることから研究サンプルとして採取することができず、その含有成分や薬効についての調査はほとんど行われていなかった。そのため、今回伐採されたアイラトビカズラは、化学的に大変貴重なサンプルであることから、熊本大学が引き取った。そこで済々黌化学部は、アイラトビカズラのサンプルを分けていただき研究をすることにした。



図2 アイラトビカズラ伐採に関する記事

3. 目的

- ・アイラトビカズラに含まれる分子の単離
- ・単離した分子の生物活性の調査

4. 仮説

- ・新規分子の発見が期待される
- ・アイラトビカズラは常春油麻藤と似た薬効があると考えられる

8. 実験4 シリカゲルカラムクロマトグラフィー

<操作>

- ①カラムに酸性・中性抽出物を入れる(図6)
- ②展開溶媒を入れる(1.4% A/H → 5.0% A/H → 3% M/A)
- ③精製物を試験管に集める
- ④集めたものをTLCで確認する(UV→リンモリブデン酸)
- ⑤減圧留去する

- A: 酢酸エチル
- C: クロロホルム
- H: ヘキサン
- M: メタノール



図7 試験管20本分のTLC

<結果>

精製物は試験管20本分集まり、TLCのスポットの位置で4つのフラクションに分けた(図7)。

1~3: fr1	27.9 mg
4: fr2	6.3 mg
5~16: fr3	6.1 mg
17~20: fr4	84.1 mg fr:分画物

試験管4は1つだけはっきりとしたスポットが見えたため、1つのフラクションに分けている。fr3は試験管の本数に比べて分画物が少なかった。

図6 シリカゲルカラムクロマトグラフィー

9. 実験5 NMR測定

<説明>

NMR装置(核磁気共鳴装置)

有機化合物の構造決定や分子に含まれている原子を調べることができる装置(図8)。

<結果>

分子の単離までは至ることができなかった。1ppm~2ppm付近のピークは-CH₂-や-CH₃などの炭化水素基に由来するものであることがわかっていく。

このピークの特徴から熊本大学の石川教授は、トリテルペン類やステロイド類によるピークではないかと解析された(図9)。



図8 NMR装置

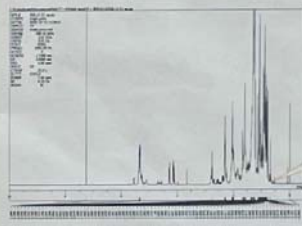


図9 NMR結果(fr1)

炭化水素基

11. 参考文献

日本の天然記念物 出版: 講談社/日本の野生植物 出版: 平凡社/新牧野日本園地
著者: 牧野 富太郎/熊本大学薬学部 薬学植物データベース「アイラトビカズラ」/A new locality for *Mucuna sempervirens* Hemsley and its floral morphology
著者: 中西 弘樹/川内野 晋治/JATAFF日本の特別天然記念物【動物と植物】相良のトビカズラ 公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会

12. 謝辞

今回研究を進めるにあたり、温かいご指導、ご鞭撻いただきました
熊本大学理学部 石川研究室の皆様、山鹿市教育委員会 山口様に感謝申し上げます。

マングローブとその周辺部に棲むヘナタリ類

熊本県立熊本工業高等学校定時制
生物愛好会

小濱采華 塩見優佳 他6名

【1】はじめに

宇城市不知火町にある道の駅「不知火温泉」から東に約800mの海岸（宇城市不知火町長崎桂原、図1）には1995年（平成7年）から1998年（平成10年）にかけて植栽され、現在では約1000㎡になるメヒルギ群落（マングローブ）がある（図2、図3）。メヒルギが植栽された理由は、「魚たちのゆりかご」として小魚などの生き物の生息地として利用されることが目的とみられる。本研究では海産生物のうち、腹足類キバウミナ科 Potamididae のクロヘナタリ *Cerithiopsis largillierii*、シマヘナタリ *Cerithidea tonkiniana*、フトヘナタリ *Cerithidea moerchii*、ヘナタリ *Pirenella nipponica* およびカワアイ *Pirenella pupiformis* の5種類のヘナタリ類（図4）に着目し、マングローブとその周辺の環境で、ヘナタリ類の種類や個体数にどのような違いがあるかを比較し、その違いについて考察した。

【2】方法

（1）貝類の採集

貝類は2019年9月27日（金）と2020年10月11日（日）に採集した。調査地には護岸から沖に向かって、①れき地、②メヒルギ生育地、③ヨシ原、④干潟が広がっている（図2、3）。2019年はこれら4つの環境ごとに貝類の採集を行った。各環境とも1m×1mのコドラート（方形区）を設け、その中の渦の上をはい回っている約1cmを超えるサイズの巻貝類を全て採取した。コドラートは①れき地については1か所、その他②～④の環境では各3か所を設定した（図3）。この結果と比較するため、2020年は②と③で各3か所ずつ採集を行い、採集前には照度と温度を測定した。そして持ち帰った貝で再現実験を試みた。

（2）貝類の同定

採取した貝類を持ち帰り、貝の種類を調べた。

フトヘナタリ、ヘナタリそしてカワアイの3種は殻の形状で同定した（図5）。クロヘナタリとシマヘナタリと一部のフトヘナタリは肉体の頭部の色のパターンで同定した（図6）。

（3）貝類のサイズの計測

採取した貝類はデジタルノギスを用いて殻長を計測した。

【3】結果と考察

（1）2019年の環境の違いによるヘナタリ類の生息状況の違い

キバウミナ科5種の環境の違いによる個体数の違いは表1のようになった。

- ①れき地：フトヘナタリはこの場所だけにみられた。クロヘナタリとカワアイも少数みられた。
- ②マングローブ：他の環境に比べ、クロヘナタリが多くみられた。カワアイもあり、ヘナタリも少数みられた。
- ③ヨシ原：ヘナタリが多くみられ、カワアイもあり、クロヘナタリも少数見られた。この環境でのみシマヘナタリが1個体みられた。
- ④干潟：ほとんどがカワアイで、ヘナタリが少数みられた。

（2）2020年の環境の違いによるヘナタリ類の生息状況の違い

（表2、図7）

- ①ヨシ原に大量の流木が流れ着いていた（図7）。また、ヘナタリが激減していた。
- ②ヨシ原にもクロヘナタリが多く見られた。
- （3）クロヘナタリの殻長の計測（図8）
- ①マングローブのヘナタリは大きいものが多く、サイズもほぼ同じであった。
- ②ヨシ原のクロヘナタリには小型のものが多数みられた。大型のものと小型のものと2つのピークがみられたことから、複数の世代が生息しているものと考えられた。

（4）照度の測定

マングローブの照度を測定し、持ち帰ったクロヘナタリを用い、同程度の照度で実験したが、暗い方を好むという明確な結果は得られなかった。

【4】まとめ

- （1）干潟から陸に近い方へと、カワアイ→ヘナタリ・クロヘナタリ→フトヘナタリの順で分布しているため、この調査地のヘナタリ類は、概ねすみわけていと考えられる。
- （2）ヘナタリが主にヨシ原、クロヘナタリが主にマングローブとすみわけをしており、メヒルギ植栽後にすみわけが起こった可能性が考えられる。
- （3）令和2年はヘナタリが激減していた。この理由は7月の豪雨によるものなのかわからないが、小型のクロヘナタリがヨシ原に多く見られた。

- （4）クロヘナタリのすみわけが照度の違いによるものなのかどうかは、はっきりしなかった。

【5】今後の課題と改善点

- （1）年間を通じた調査を実施し、異なる成長段階の個体がいなかや、季節による分布地の違いがないかを確認する。
- （2）クロヘナタリがなぜマングローブの方を好むのか、照度、海水濃度、餌資源などを詳しく調べる。

【6】参考文献

佐藤正典, 有明海の生き物たち, 海游社
熊本県, レッドデータブックくまもと 2019-熊本県の絶滅のおそれのある野生動植物一
奥谷喬司, 日本の貝1, 学習研究社
鈴木孝男他, 干潟ベントスフィールド図鑑, 日本国際湿地保全連合
和田恵次, 汽水域に生きる巻貝たち, 東海大学出版部



図1 調査地点
(宇城市不知火町桂原)



図2 調査地の様子
(中央がマングローブ、左奥がヨシ原)



図3 調査地の見取り図



図4 不知火町で確認されているヘナタリ類



図5 殻の形の違い



図6 頭部の色の違い

表2 2019年の調査地のヘナタリ類の個体数の概数

環境	クロヘナタリ	シマヘナタリ	フトヘナタリ	ヘナタリ	カワアイ
れき地	0	0	0	0	0
マングローブ	10	0	0	0	0
ヨシ原	0	0	0	0	0
干潟	0	0	0	0	0
れき地	0	0	0	0	0
合計	10	0	0	0	0

表2 2019年の調査地のヘナタリ類の個体数の概数

環境	クロヘナタリ	シマヘナタリ	フトヘナタリ	ヘナタリ	カワアイ
れき地	0	0	0	0	0
マングローブ	10	0	0	0	0
ヨシ原	0	0	0	0	0
干潟	0	0	0	0	0
れき地	0	0	0	0	0
合計	10	0	0	0	0

図7 調査地に流れ着いた流木など

表2 マングローブとヨシ原における2019年と2020年のヘナタリ類の個体数の比較

年	環境	クロヘナタリ	シマヘナタリ	フトヘナタリ	ヘナタリ	カワアイ
2019	マングローブ	10	0	0	0	0
2020	マングローブ	10	0	0	0	0
2019	ヨシ原	0	0	0	0	0
2020	ヨシ原	0	0	0	0	0
2019	干潟	0	0	0	0	0
2020	干潟	0	0	0	0	0
2019	れき地	0	0	0	0	0
2020	れき地	0	0	0	0	0
2019	合計	10	0	0	0	0
2020	合計	10	0	0	0	0

図8 ヨシ原とマングローブにおけるクロヘナタリの殻長の違い



熊本西高校周辺のシジミの生態 ～農業用水路にたくましく生きるシジミの実態～

熊本県立熊本西高等学校 生物部
2年生(6名)、1年生(1名)

【1】はじめに

本校周辺には、広大な水田が広がり、三面コンクリート張りの農業用水路にシジミ類が生息している。今回は、昨年に引き続き、農業用水路に生息するシジミ類の生態に関する調査を行ったのでその結果を報告する。また、この地域の農業用水の流路についても調査したので併せて報告する。

【2】方法

(1) 農業用水路の調査方法

- ① 徒歩での目視確認による調査
- ② インターネットによる調査
- ③ 農業関係者への聞き取り調査

(2) 採集と測定

- ① 毎月下旬に調査(令和2年6月～9月)
- ② 調査地点としてA地点(昨年から継続)、B地点(本年度から新設)の2地点を設定。
- ③ 手網(網幅30cm、網目直径3mm)を使用。各地点で水路底の一定面積(30cm×80cm)土砂を2回ずつ採集。
- ④ 採集個体の殻長・殻高・殻幅はデジタルノギスで測定し、重量は電子天秤で測定。

【3】結果

(1) 農業用水路の経路調査

水量の多い6月に、徒歩で水路をさかのぼり高橋稲荷神社付近までは目視で追跡確認した。その後は道路下の暗渠となり追跡不可能となったが、インターネット上の地図で確認するとともに、関係者への聞き取り調査をすることで次のことが確認された。まず、本校周辺の城山地区の農業用水は、熊本駅近く(熊本市西区二本木1丁目)に設置された坪井川の堰からポンプで取水された水を利用している。また、この用水路は、有明海まで続いており、6月から10月上旬までの期間、坪井川と白川に挟まれた広大な地域の農業用水を供給していることがわかった(図1)。ただ、広大な農地へ水を配給するために、細やかな灌溉排水日割表がつくれ、各地区に期日を決めて配

水されていることも判明した。



図1: 本校周辺の河川と農業用水路
図1: 本校周辺の河川と農業用水路

(2) 採集したシジミの殻長と殻高、殻幅、重量の関係

今回採集された個体は、殻の内面が広い範囲で濃い紫色だったのでタイワンシジミである可能性が高い。今年度は、合計で491個体を採集し、その殻長、殻高、殻幅、重量の測定を行った(図2)。殻長の値をX軸にとり、他のデータとの関係



図2: シジミ類の計測部位の名称

を示したグラフから、「殻高」、「殻幅」、「重量」とともに、「殻長」との明確な相関がみられた(図3)。

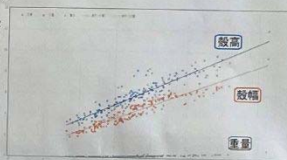


図3: 殻長と殻高・殻幅・重量

(3) 各調査地点におけるシジミ個体群の推移

A地点とB地点における調査結果を図4に示す。個体の「殻長」を縦軸にとり、個体数は横軸に棒グラフで示した。

昨年から継続調査地点のA地点において、6月と7月の調査ではシジミは全く採集されず、8月には小さな個体が190個体採集されたが、9月の調査では採集されなかった。

今年から新たに設けたB地点では、4ヶ月間の調査期間を通じて安定して採集された。採集された集団は、大きな集団と小さな集団の2グループが含まれるように見える。また、この2グループの集団はともに月ごとに成長していく様子がみられる。

【4】考察・まとめ

今回の調査結果から、次のように考察した。

安定的に採集できたB地点の採集個体の殻長と個体数の分布から、採集個体群には大きく2つの集団があると考えられる。小さな集団は、今年生まれた集団で、大きな集団は少なくともそれより齢を重ねた集団であると推測する。

次に、昨年から継続調査しているA地点では、最初の2か月間まったく採集されず、8月の調査では一転して多くの小さな個体が発生し、9月には再び消滅するという非常に劇的な変化が見られた。8月の調査で大量に採集された個体群は、殻長の大きさから、B地点で採集される小さな集団に近く、今年生まれた集団と考えられる。若い世代のシジミが土

砂と一緒に流れ着いたのか、貯まった土砂にシジミの幼生や稚貝が定着したのか、この集団の由来については不明な点が多い。ただ、状況変化が非常に大きな農業用水路という環境ではあるが、その環境変化の大きさに、シジミの生命力の強さを示すデータではないかと私たちは考えている。

城山地区農区長の西村様からは、「用水路の水量は稲作のために人為的に調整しており、6月から10月上旬までは一定の水量を維持している。6月や9月は特に水量が多くなり、その際に水路底の土砂も流されるだろう。また、水路底の土砂が多くなると、オオカナダモノなどが繁殖をはじめ、用水の流れを妨げるので、定期的に水路の清掃を入れて、土砂を撤去している。」と説明を受けた。このように、農業用水路におけるシジミの生息と成長には、水量変化や土砂の撤去など、非常に大きな人為的ファクターが強く影響していることが判明した。ただ、今回の調査から、農業用水の水量変化や用水路の清掃などシジミの生息は常に脅かされているが、ほんの一時でもチャンスがあればその場所に生息場所を求めてシジミが進入してくるのではないかと考えている。

【5】引用(参考)文献

タイワンシジミ類 調査ガイド <http://vegel.kan.yu.ac.jp/forecast/method/Sijimi.htm>

【6】謝辞

今回の調査では、城山地区農区長西村正義様に、多くの情報を教えていただきました。ありがとうございました。

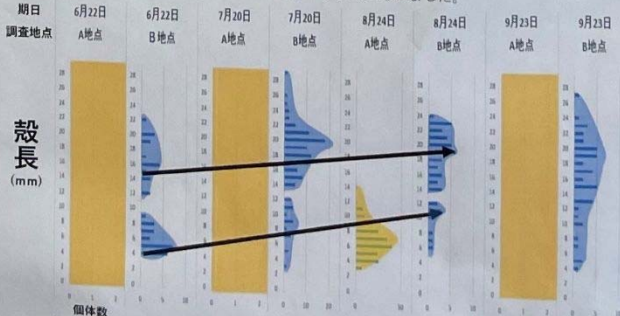


図4 A地点B地点における月別採集個体の殻長と個体数の変化

荒尾干潟におけるマイクロプラスチック分析

～カニの胃袋から海洋プラスチックゴミ問題を考える～

熊本県立岱志高等学校 理科部 3年：塚崎 歩美 原田 龍徳 秋富 謙吾 藤末 改

I はじめに

2018年度までの研究では、荒尾干潟に隣接した汽水のたまる塩性湿地においてカニや貝類の調査を行い、絶滅危惧種の多い場所であることを明らかにした。しかし、採集を行うと生物よりもゴミが多かったことから、月1回のゴミ拾いを始めた。ゴミの種類としてはビニール袋や発泡スチロールなどのプラスチック製品が多く、ゴミ全体の約9割を占めていた。近年の海洋プラスチック問題の世界的高まりを受け、5mm以下に小さくなったプラスチック「マイクロプラスチック」に着目して研究を行った。

II 目的

荒尾干潟と塩性湿地の堆積物中のマイクロプラスチックの濃度と成分の分析および、カニの消化管からのマイクロプラスチックの検出

III 塩性湿地の特徴

荒尾干潟は有明海の中央部東側にあり、大潮の干潮時には単一干潟として日本一の面積となる。その一角にある塩性湿地は、堤防の切れ目に位置し、潮位が440cm以上になる大潮の高潮時だけ有明海の水と繋がる。

また、道路の側溝から雨水が流入し、塩分濃度変化が大きい汽水域となっている場所である。(写真1)

写真1



IV 研究方法

塩性湿地において、土地の高い順に潮上帯をA、高潮帯をB、ガタ泥をCとした。(写真2) 比較のため、荒尾干潟の海岸線から1kmの場所をD・E、満潮線付近をF・Gとし(写真3)、7地点でそれぞれ25cm×25cm、深さ約5cmまでの表面堆積物を採取した。

一度冷凍した後、これを均等に攪拌して約300gを秤量後、50℃の恒温機で乾燥して4.75mmと1.0mmの篩でふるい分け、5.0mm未満1.0mm以上の堆積物を試料とした。乾燥試料約80gを2回秤量し、10%水酸化カリウム水溶液に50℃で3日、30%過酸化水素水30mLに50℃で1日保ち、60%ヨウ化ナトリウム水溶液(比重1.8g/cm³)で重液分離し、浮遊粒子を回収した。プラスチック粒子を一粒ずつ顕微鏡撮影した後、フーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)による同定を行った。



写真2

V 結果

A地点からマイクロプラスチックと同定されたサンプルの赤外吸収スペクトルの一例をFig.1～3に示す。FT-IRでは物質の構造により特定の赤外線を吸収することを用いて、物質を同定することができる。(％は標品との一致率)

Fig.1 マイクロプラスチックの赤外線スペクトル(ポリエチレン)

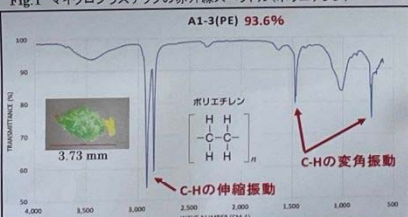


Fig.2 マイクロプラスチックの赤外線スペクトル(ポリプロピレン)

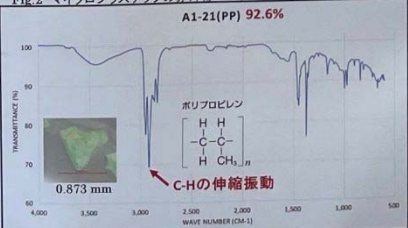


Fig.3 マイクロプラスチックの赤外線スペクトル(ポリスチレン)

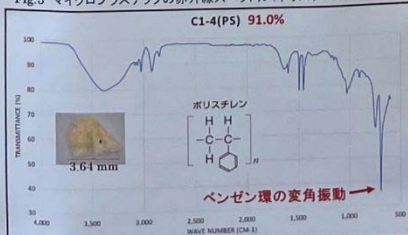


Table 1に測定したすべての試料の分析結果を示す。荒尾干潟のD～G地点ではマイクロプラスチックの検出には至らなかった。また、九州大学の研究では、有明海堆積物中のマイクロプラスチック濃度は平均29個/kgであり、これを今回の試料(80g×2)に当てはめると、0.46個となり、荒尾干潟のマイクロプラスチック濃度は非常に低いといえる。

一方、塩性湿地のA～C地点では多くのマイクロプラスチックが検出されたことから、塩性湿地では一度流入したゴミが出て行きにくい特殊な地形によって、マイクロプラスチックが濃縮していくと考えられる。

Table 1 測定した試料の個数と組成

測定場所	塩性湿地					合計
	A地点	B地点	C地点	D・E地点	F・G地点	
試料の質量	8.0 g	16.2 g	16.4 g	32.2 g	32.0 g	
ポリエチレン	8	5	6	0	0	17
ポリスチレン	8	0	3	0	0	7
ポリプロピレン	6	1	0	0	0	3
測定不能	2	0	0	1	0	2
その他(貝・石など)	0	3	0	9	8	20
マイクロプラスチック数	22	6	9	0	0	37

A～C地点でマイクロプラスチックと同定されたものを1g当りに換算して、世界の海水域堆積物中のマイクロプラスチック濃度と比較した(Fig.4)。A地点は世界的に見ても高濃度であることがわかる。潮上帯であるA地点はマイクロプラスチックが一度打ち上がると沖に戻されにくく、とどまり続けるため濃度が極めて高くなり、BとC地点はマイクロプラスチックが打ち上がっても潮に戻されるためA地点よりも濃度が低くなるのではないかと考えた。

Fig.4 世界の海水域堆積物中のマイクロプラスチック濃度比較



今回、塩性湿地で検出されたマイクロプラスチックがポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンの3種類だけであったことに疑問を抱き、プラスチックの生産割合と密度について調べてみた。主要プラスチックの生産割合と密度をTable 2にまとめた。この5種類がプラスチックの生産量全体の7割以上を占める。海水の比重は約1.02g/cm³なのでポリエチレンとポリプロピレンは海水に浮く。また、検出したポリスチレン7個は、写真で確認すると全て発泡スチロールのようであった。発泡スチロールは空気を含み、比重は1よりずっと小さい。つまり、今回確認できたマイクロプラスチック3種類は、比重が海水より小さく、生産量が多いものであったと言える。

Table 2 主要プラスチックの生産割合と密度

プラスチックの種類	生産割合(2017)	密度(g/cm ³)
ポリエチレン	PE 24%	0.92～0.97
ポリプロピレン	PP 23%	0.90～0.91
ポリ塩化ビニル	PVC 15%	1.30～1.58
ポリスチレン	PS 11%	1.04～1.06
ポリエチレンテレフタレート	PET 4%	1.29～1.40

さらに、私たちはマイクロプラスチック濃度の高かった塩性湿地に棲んでいるカニを捕獲し、冷凍凍死を施した後、解剖した。その消化管と内容物を堆積物と同様に前処理して、FT-IRで同定し、長さ0.996mmのポリエチレンを検出した。別の個体からもポリエチレンを検出でき、5個体中2個体のアシハラガニからマイクロプラスチックを確認した。同時に捕獲したアリアケガニ5個体からは、マイクロプラスチックは検出できなかった。なお、有明海で生物体内からマイクロプラスチックが検出できたのは初報告である。

	アシハラガニ	アリアケガニ
個体数	5匹	5匹
平均甲長	33.4mm	17.5mm
ポリエチレン	2	0
ポリスチレン	0	0
ポリプロピレン	0	0
測定不能	3	0
その他(貝・石など)	2	0
マイクロプラスチック数	2	0



アシハラガニ



アリアケガニ

VI 考察とまとめ

塩性湿地の堆積物とカニの消化管からマイクロプラスチックを検出することができ、私たちの身近なところまでマイクロプラスチックの問題が広がっていることが証明できた。また、一度流入したゴミが出て行きにくい塩性湿地の特殊な地形によって、比重の小さいマイクロプラスチックが濃縮されると考察した。

今回調べている中で、マイクロプラスチックが環境ホルモンなどの有害な有機物を吸着する働きがあることを知った。私たちが何気なく捨てたプラスチックが海でマイクロ化し、有害な物質を吸着して、生物濃縮を経て私たちの体内に入り込んでいくかもしれないという現実に愕然とした。この研究を通して、多くの人にマイクロプラスチックの問題について知ってもらい、プラスチック製品との付き合い方について考えるきっかけにしてほしいと願っている。

VII 参考文献

- Shahabaldin Rezania et al (2018) Microplastics pollution in different aquatic environments and biota: A review of recent studies. Marine Pollution Bulletin 133(2018) 191-208
- 有明海堆積物中のマイクロプラスチック含量 園田 拓希 他(九州大学大学院理学研究地球惑星科学部門) 日本地球惑星科学連合 2019 大会
- 日本プラスチック工業連合ホームページ
- ニューステージ 化学図表

協力: 熊本大学大学院自然科学研究科 環境毒性化学研究室

カワニナの生態

～なぜ先端が欠けているのか～

熊本県立大津高等学校 生物部

【研究の動機】

私たちの住む町にはホテル祭りがある。ホテルの生態を調べるうちに、餌であるカワニナに興味を持った。実際にカワニナを観察してみると先端が欠けているものが多いことが分かった。

【1】仮説

物理的要因

(1) 川の流速の違いで欠け方が異なるのか
流速が早いほど岩場が流れやすく、ぶつかり削られる可能性が高くなるのか。

(2) 水底が、砂と岩場では欠け方が異なるのか
移動時に岩場に接触し削れるのか。

化学的要因

(3) 生息環境の水質で欠け方が異なるのか
水質が、酸性であるならば先端が溶けて削られたように見えるのではないのか。

【2】方法

- (1) カワニナ計測：デジタルノギスで殻高、殻幅を測る。同時に、先端の欠けを確認する。
- (2) 流速：1メートルの紐と半径5.5cmのプラスチックのふたを用意し、ストップウォッチで計る。
- (3) 水温・気温：アルコール棒状温度計で測る。
- (4) 水質調査：簡易水質分析製品デジタルバックテスト（株式会社共立理化学研究所）を使い、硝酸、亜硝酸、アンモニウムの濃度を調べる。他に、ユニバーサルpH試験紙（東京ろ紙会社）を使い、pHを調べる。

【3】結果

(1) 採集個体の殻高と殻幅について



(2) 採集個体の環境調査について 表1 カワニナの先端の欠け具合

	○	△	×	総数
江津湖				
芭蕉園 (%)	4	89	293	347
ぞうさんブルー内 (%)	15	74	141	230
ぞうさんブルー横 (%)	78	278	678	1034
二鹿来川 (%)	9	55	137	201
塩浸川 (%)	35	285	675	1000
二鹿来川 (%)	35	121	48	203
二鹿来川 (%)	105	82	18	205
二鹿来川 (%)	3.1%	4.1%	8%	100%

○ 前縁で欠け付けた個体 △ 側縁で欠け付けた個体 × 欠け付いていない

江津湖 3地点：×と△が多い。
塩浸川、二鹿来川：○と△が多い。

(3) 採集場所の環境調査について 表2 川の流況と川底の様子

	流速(m/s)	川底の様子
江津湖 芭蕉園	0.29	砂
江津湖 ぞうさんブルー内	流れなし	砂
江津湖 ぞうさんブルー横	0.22	岩場
塩浸川	0.44	岩場
二鹿来川	0.09	岩場

表3 調査地の水質

	pH	NO ₃ -N(mg/L)	NO ₂ -N(mg/L)	NH ₄ -N(mg/L)	水温(℃)
江津湖 芭蕉園	8	1.0以下	0.0以下	0.2以下	19.1
江津湖 ぞうさんブルー内	8	1.0以下	0.0以下	0.2以下	20.0
江津湖 ぞうさんブルー横	8	1.0以下	0.0以下	0.2以下	20.0
塩浸川	7	1.0以下	0.0以下	0.2以下	19.0
二鹿来川	7	1.0以下	0.0以下	0.2以下	19.0

5地点とも酸性を示す結果は得られませんでした。

【4】考察

物理的要因

(1) 流速の違いによる先端の欠け具合の比較
江津湖のぞうさんブルー内(流れなし)とぞうさんブルー横(加瀬川：流れあり)において、採集したカワニナを比較した結果、どちらも先端が欠けている個体が多かったことから、流速の違いは先端の欠け具合に影響を与えているとはいえない(表1, 2)。

(2) 川底の違いによる先端の欠け具合の比較
砂場である江津湖の芭蕉園、ぞうさんブルー内と、岩場のぞうさんブルー横、塩浸川、二鹿来川でのカワニナを比較した結果、砂場では、ほとんどの個体が底を這って動いた跡が見られた。また、岩場では、カワニナは石にくっついていて、先端が欠けている個体が多かったのは、江津湖の3地点であったことから、川底の違いではなく、渚水地の河川との違いが、先端の欠け具合に影響を与えたと考えられる(表1, 2)。

化学的要因

(3) 水質の比較
江津湖、塩浸川、二鹿来川では、どれもpH 6以下ではなかったため、少なくとも、今回調査したカワニナについては、酸性の水質が原因とはいえない(表1, 3)。

① 流速
② 川底が砂・岩場
③ 水の酸性度
要因とは考えにくい

(4) 新たな仮説
「殻幅の大きさと欠け具合の関係は？」
二鹿来川は殻幅平均が他の場所よりも殻幅が小さく、○の個体が多かった。
つまり、
殻幅が大きいほど、×が多い
経年劣化の可能性を調べる必要がある

【5】今後の展望

- (1) カルシウム、硝酸、亜硝酸、アンモニウムの濃度を詳しく調べる
文献によると、日本の湖沼はカルシウムが含まれる量が一般的に少ないため、炭酸カルシウムが多いとあった。したがって、今回明確に測定できなかった硝酸等の濃度とともに、水質をさらに詳しく調べる。
- (2) 川と湖で食べるものが違うことで、先端の欠け具合が異なるのか
今回生息地が、渚水地が河川で欠け具合が多かったため、カワニナが食べるもので違いがあるかもしれないので、生息地を調べ直す。
- (3) カワニナの先端の欠損率を算出
カワニナの先端がどの程度欠けているのかを数学を使って、欠損率を比較する。

【6】引用(参考)文献

- (1) 吉良哲明 昭和54年(1979)、原色日本貝類図鑑、保育社、169ページ
- (2) 波部忠重 昭和54年(1979)、続原色日本貝類図鑑、保育社、26ページ
- (3) 平成7年(1995)、くまもと自然大百科、熊本日日新聞社、352ページ
- (4) 環境省環境カウンセラー牛尾巧、2020年1月28日、猪名川アラカルト第15回水質汚濁II級の指標生物：カワニナ類よく先端が欠けています。 <http://www.meihoucan.jp/18225>
- (5) 愛知ホテルの会高見明宏、カワニナの生態—ホテル幼虫と共存する生き物—、<http://www1.s3.starcat.ne.jp/aihotaru/page020.html>



感染症予防のための手洗い検証 ～手洗いはつづくよどこまでも 手洗いでしか勝たん！～



保健委員会キャラクター ぽんくくん

熊本県立第二高等学校

生徒保健委員会

はじめに

●コロナ禍の感染症予防としての手洗い

- ・手洗いは、1847年ゼンメルワイス・イグナツが重要性を説いた。
- ・「新しい生活様式」による手洗いは、「30秒かけて水と石鹸で丁寧に洗う」ことが推奨されている。
- ・手洗いの時間や方法を変えて検証することで、最適な手洗い方法の再確認ができる。
- ・目に見えない手指の汚れ（細菌）を培養することで視覚化する。

●保健委員会の啓発活動として

- ・保健委員の手洗いの平均時間は15秒。手洗いの重要性を伝えるには、「手洗いをしたくなる」動機付けが必要であり、視覚に訴える方法が最も効果的であると考えた。
- ・検証した結果を、ポスターや動画にまとめることで、今後の第二高校生の感染症予防のための啓発活動に生かしたい。

実験方法

(1)材料（手形寒天培地による培養）

- ①一般細菌用寒天培地…20枚（日研生物医学研究所バームチェック）
- ②コンソメの素から作った寒天培地…30枚（本校理科協力による手作り）
- ③一般細菌用寒天培地…30枚（栄研科学 サニスベック粉末培地）

(2)比較対象と条件

- ①通常の手洗い前
- ②菌数を増やした手洗い前（ラグビーボールを触った直後）※1
- ③流水による手洗い後（15秒、30秒）
- ④石鹸による手洗い後（15秒、30秒、制限せず）
- ⑤手指消毒剤使用後（70%アルコール、アルボナース）

※1：最初の検証で仮説と反する結果が出てきたため、菌数をあえて増やした状態（体育後を想定したラグビーボールを触った直後）にして手形を取った。

(3)培養方法

- ①24時間後、48時間後、肉眼で見えるコロニーの数を数える。
- ②コロニーの種類を観察し、写真に撮る。

(4)観察

- ①24時間後、48時間後、肉眼で見えるコロニーの数を数える。
- ②コロニーの種類を観察し、写真に撮る。

(5)光学顕微鏡、電子顕微鏡による分析

- ①コロニーを採取後、光学顕微鏡や電子顕微鏡※2を使用し、どんな微生物がいるか、観察する。

※2：日立ハイテク【mini scope TM3030】

- ②顕微鏡で見た微生物を文献等で調べる。

結果

(1)手洗い前



表1 コロニーの数と形状

手洗い前	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
コロニー数	300以上	300以上	約200	18
色や形状	ほぼ白く黄色い点状の菌	ほぼ白く黄色い点状の菌	ほぼ白く黄色い点状の菌	ほぼ白く黄色い点状の菌

●ヒトの手には様々な菌（微生物）が付着しており個人差がある。（図1）

(2)流水による手洗い時間比較



●手洗い前に多く存在していたが、流水による手洗いで減少している。（図2・3）
●15秒と30秒を比較すると、指先、掌ともに、30秒の方が減少している。（図3）
3人ずつ検証し同様の結果だった。（図5）

(3)石けんによる手洗い



●石けんによる手洗いは、流水のみに手洗いと比較して、菌数が減少している。（図4）
●しかし、石けんによる手洗い10個のうち4個については、菌数の増加が見られた。（図5）

(4)手指消毒剤の効果



●手指消毒剤を使用した場合、菌数の減少が見られた。（図6）
●しかし、10個のうち2個については、菌数の増加が見られた。（図7）



図8 黒コウジカビ 光学顕微鏡画像（左）と培地画像（右）：手洗い前



図8 桿菌（白いコロニー） 光学顕微鏡（左）と培地画像（右）：流水後



図9 電子顕微鏡画像（左）と培地画像（右）：手洗い前



図10 電子顕微鏡（左）と培地画像（右）：石けん手洗い後（赤いコロニー）

考察

(1)ヒトの手に存在する微生物（手洗い前の結果より）

- ①培養後、最初は「コロニー」（細菌）＝「汚い」と思ったが、手（皮膚）には「常在菌」があり、皮膚の潤いを作る、皮膚のバリア機能高める（感染防御）、肌を弱酸性に保つこと等が分かった。¹⁾ これらは、手洗いで完全に除去することはできず、除去の必要はないと考えられる。
- ②一方、一時的にくっつく「通過菌」は、丁寧に手洗いをすることで除去できると考える。食中毒を起こす大腸菌などが該当し、インフルエンザウイルスやCOVID-19は厳密には菌ではないが、一時的に表面につく点では同様で、手洗いや手指消毒で取り除けると考える。
- ③ヒトにより持っている菌の種類や個数に個人差があった。皮膚の状態や日頃の習慣により常在菌に違いがあるのではないかと考える。

(2)流水による手洗い時間比較

- ①15秒に比べ、30秒洗うと指先や手のくぼみなどしっかり洗浄でき効果が大きくなった。改めて流水30秒以上を啓発していきたい。

(3)石けんによる手洗い

流水に比べ明らかに菌数が減っており、石けんによる手洗いを意識しなくてはならない。今回レモン石けんと泡石けんの違いを検証したが有意差はなかった。しっかり泡立てて使用するとよいと思われる。

(4)手指消毒剤の効果

効果が見られたが、作用しない菌もあるので手洗いとの組み合わせが大事であり、適切な量を使用するべきである。今回、70%アルコールより手指消毒専用のアルボナースの方が効果があることが分かった。

(5)石けんによる手洗いや消毒で菌数の増加

手洗いの不十分さも考えられるが、表面の通過菌は除去されるが、手の内側の常在菌が浮き出てくることが考えられる。^{2) 3) 4)}

(6)今後について

時間比較だけでなく、二度洗いや水の温度による違い、また冬になると乾燥し手荒れすれば菌が住み着きやすいことも考えられるので、それらを含めた検証もしていきたい。そして、学校全体に効果的な手洗い方法を啓発していきたいと考える。

参考文献

- 1) 日置 竜一「手洗いと手指衛生の科学」2002 https://www.kao.co.jp/pro/hospital/pdf/01/01_07.pdf
- 2) 日研生物医学研究所「ノロウイルス対策の基本は手洗いから」手洗いの効果検証：衛生教育に最適「バームチェック」月刊HACCP2008.10
- 3) 有原 達三「手洗いの科学」～通過菌と常在菌～ 2016年 株式会社フード・ベグタイド
- 4) 滝 龍雄「常在菌と手洗いの効果」健康実証結果について 2012.4
- 5) 学校給食調理場における手洗いマニュアル「手洗い学校給食調理場における手洗いマニュアル（手洗いに関する科学的根拠）」文部科学省

謝辞

本研究において、崇城大学の長濱一弘教授および日研生物医学研究所の赤松様、片岡様には、使用培地や実験方法、微生物についての御助言、ご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

カヤノミカニモリの産卵と孵化に関する研究

熊本県立天草拓心高等学校 科学部
マリン委員会



背景

生物にとって繁殖とは、自らの子孫を残すための重要な行動である。また、孵化とは、胚発生における最後の段階であり、胚にとっては自身を取り巻く環境が劇的に変化する瞬間である。そのため、多くの生物では、環境変動や捕食に対して脆弱な子を守るために、さまざまな戦略をとっている[1]。

研究対象種 カヤノミカニモリ (*Clypeomorus bifasciata*)



- カヤノミカニモリの成貝
 ○二才目オニツノガイ科
 ○殻高約2cm
 ○繁殖期は7月～9月
 ○乾石に産卵する
- 乾石に産み付けられた本種の卵塊
 ○直径180μm程度の球形
 ○産卵後、5日程度で孵化する

熊本県では、**絶滅危惧Ⅱ類**に分類されている

しかし

本校近くの江海岸には局地的に群生
「どこにでもいる、ありふれた貝」



本校科学部における8年間の研究

- 成貝の季節移動 ○食性 ○初期生活史の解明 ○幼生の飼育法の確立

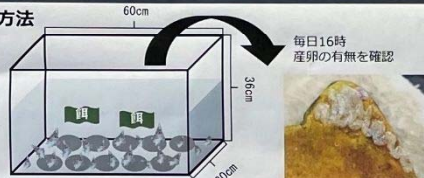
本種にまつわる謎・・・

- ▽局所的な分布の理由 ▽野外での産卵状況 ▽詳細な繁殖生態

目的 野外では観察することが困難であるカヤノミカニモリ成貝の繁殖生態を水槽実験によって明らかにし、幼生の生存戦略について考察する。

実験1：産卵周期の調査

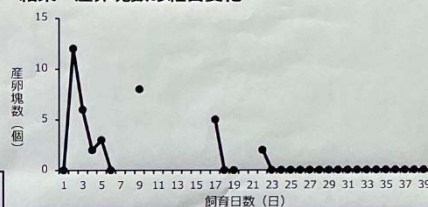
方法



- ①調査地で採集した成貝20個体(平均殻長17.23mm)を水槽に収容して39日間飼育した。
 ②産卵床として、水槽内に調査地の乾石を10個置いた。
 ③毎日16時に産卵の有無を確認した。
 ④産卵が確認された乾石は、随時新しいものと交換した。

- (飼育条件)
 ○調査地から採取した海水
 ・水温26～31℃
 ・塩分35‰
 ○曝気はしない
 ○水替えは2週間に1回程度
 ○餌は乾燥の塩藻わかめ

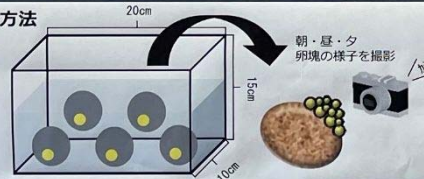
結果 産卵塊数の経日変化



- 水槽に収容した翌日に最も多くの産卵が確認された
 ○産卵に周期性は確認されなかった
 ○集団で一斉に産卵している？

実験2：孵化タイミングの調査

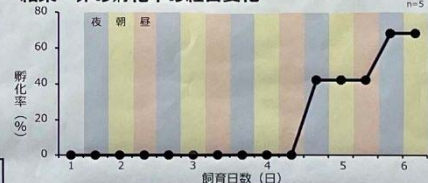
方法



- ①調査地で採集した卵塊(n=5)を水槽に収容して7日間飼育した。
 ②毎日朝(8:30頃)、昼(12:30頃)、夕(16:00頃)に卵の様子を撮影した。
 ③撮影した画像を基に、孵化率を推定した。

- (飼育条件)
 ○調査地から採取した海水
 ・塩分35‰
 ○曝気はしない
 ○水替えはしない

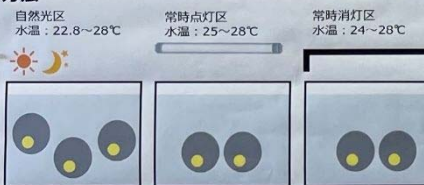
結果 卵の孵化率の経日変化



- 昼間に比べて、夜間の孵化率が高かった
 ○同じ親が産んだ卵塊は一斉に孵化している？

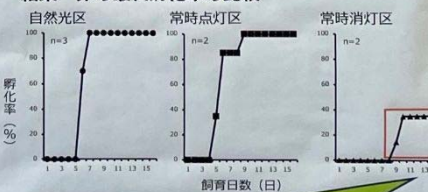
実験3：孵化条件の調査

方法



- 卵塊の飼育条件は、実験2と同様である。
 ○毎日1回(16時頃)に卵の様子を撮影し、画像を基に孵化率を推定した。

結果 卵の最終孵化率の比較



自然光区および常時点灯区と比べて明らかに孵化率が低い！

考察・今後の展望

(1) 産卵戦略について

実験1：本種の産卵は潮汐周期とは無関係に起こった

孵化後にラクトン・生活を送る海洋生物の中には、潮汐周期に応じて産卵・孵化するものがある。例えば、ペンゲイ科のアカテガニでは、大潮の高潮時に卵が孵化するように産卵する[2]。このことにより、幼生は、海岸付近に高密度で存在する捕食者からの逃避のほか、紫外線による損傷、水温や塩分の急激な変動によるストレスの回避によって生残率が上がると考えられる。しかしながら、本種の生息地は非常に限られているため、むやみな分散は、むしろ幼生の生残率を著しく低下させると考えられる。調査地である江海岸には、ヤドカリやシタミカニなど捕食者が生息しているが、種ごとの住み分けの可能性が示唆されている[本校科学部通信]。このことから、

本種では、幼生を親個体の近くに漂着させて高密度の個体群を形成することで、生残率を保持していると考えられる。

また、実験1では、水槽に収容した翌日に最も多くの産卵が確認された。このことから、当初、環境の急激な変化によるストレスが原因ではないかと考えた。しかし、その後、飼育水の換水をして産卵が起きなかったことから、今回確認された産卵は、正常な繁殖行動であると考えられる。

(2) 孵化戦略について

実験2：多くの卵が夜間に一斉に孵化していた
実験3：卵の孵化には光の付与が必要である

日没後に卵が孵化する現象は多くの生物で認められており、夜間に卵が孵化することで、視覚情報を頼りに孵化仔魚を捕食する捕食者を回避し、子の生残率を向上させる効果があると考えられている。実際に、河川に生息し、アユなどの仔魚を捕食するオイカワやウグイでは、夜間に捕食効率が低下することが知られている[3]。本種でも、**昼間の高い捕食リスクを回避するために、卵は夜間に孵化するのかもしれない。**
 加えて、実験3の結果から、本種の卵は、**孵化タイミング直前に受けた光によって孵化が促進されるのかもしれない**〔以下、図解〕。

〔本種の孵化システムのイメージ図〕



今後の展望：①他の個体群とのDNAの比較 ②野外での産卵調査法の確立

参考文献

- [1] Werkerlein K. H. 2011. Environmentally Cued Hatching across Taxa: Embryos Respond to Risk and Opportunity. *Integrative and Comparative Biology*, 51, 14-29.
 [2] Kanda H., Hirose Y., Zengler T. A., Saito M. 2006. Induction of Hatching by Chemical Signals Secreted by the Ovipositor Female of an Estuarine Crab *Sesarma hemichalce*. *Journal of Experimental Zoology*, 305A, 459-471.
 [3] 柳田直也, 小池大, 長島正博, 豊田孝博, 村口孝一 他. 2010. 卵・幼体から見たオイカワ、ウグイの生態と分布の調査. 福岡大学誌, 57, 51-55.

謝辞

本研究を行うにあたり、多大なる御指導と御高聞を賜りました本校科学部顧問に心から感謝の意を表します。さらに、日々の研究活動において、様々な御協力、御助言をくださいました多くの先輩方に厚く御礼申し上げます。

ヒオウギガイの貝殻の色の不思議に迫る

熊本県立天草拓心高等学校マリン校舎 生活科学部

1 動機・目的

吾北町の特産品に色鮮やかな貝殻が特徴のヒオウギガイがある。その貝殻は、赤・橙赤・黄・褐色と全く異なる色を呈している。ヒオウギガイがなぜ個体によってこのような色を呈するのか、その謎はまだ解明されていない。そこで、色の見える原理や貝殻について詳しく調べ、貝殻の色はその構造によるもの、また色素によるものがあることがわかった。主成分である炭酸カルシウムがどのような結晶となるのか、また貝殻はどのような構造をしているのか調べた。色素については、貝殻に存在する色素を調べたり、ヒオウギガイの貝殻から色素の抽出を試みたりした。

2 昨年分かったこと

昨年はアジサイなどの花弁に含まれる植物色素であるアントシアニンと同じ原理なのではないかと仮説を立てて研究を行った。アントシアニンについては液性により赤色～青色を呈するが、金属イオンと錯体を作り色調を変化させる。しかし、ヒオウギガイの貝殻の色は、生まれた時から遺伝的に決定していることが分かり、アジサイの花のように土壤中に低まるアルミニウムイオン濃度や土壌のpHによって、決まるものではないということが分かった。また、二枚貝は、外套膜で貝殻を作るということも分かった。

3 仮説

ヒオウギガイの貝殻の色を決めているのは、貝殻の構造または貝殻の中に生体色素が存在するためではないか。

4 色が異なって見える原理

(1) 色の見える原理



色は光が物体に反射して見える反射光のことで目を通じて入ってきた光を認知して人の脳で作られている。光は電磁波というエネルギーの一種で、波長の違いで性質が異なる。その中でのごく一部の、約380nm～780nm(10億分の1m)の波長の電磁波に人間は色覚を感じる。波長の短いものから青紫・青・緑・黄・橙・赤と連続した構造(スペクトル)で放射される。

たとえば、赤いハートの印が赤に見えるのは、放射された可視光線のうち、赤のみが反射され、その光を目でキャッチして認識するからである。

(2) 貝殻の色の違い

貝殻にはいろいろな色彩や模様をもつものが多いが、それは色素によるものと構造色によるものがある。前者は、多様な物質からなる生体色素の一種で、殻形成時に外套膜縁の腺から分泌される。炭酸カルシウムそのものは白色で、貝殻の色は炭酸カルシウムの結晶が貝殻となって沈着するとき(殻皮の場合はタンパク質膜ができる)に、殻の成長に伴って、貝殻が成長する

縁にそって色素と一緒に沈着することで殻の色が生れていくと考えられる。これらの色素の多くはコンキオリンと緊密に結合しているため、分離が難しいと言われている。コンキオリンで知られるピンクガイのピンク色など、一部の色はポリフィリンであるとも言われている。

構造色とは真珠などに見られる七色の色彩で、これは水平に何重にも重なった結晶の層間で反射した光が互いに干渉することによって現れるが、個々の結晶自体は原則として無色透明である。ただ、真珠層を構成する基質に種々の色素があったり、結晶構造の微細な違いや微小な物質の含有などによりさまざまな真珠層ができあがる。

5 貝殻の成分・構造について

(1) 貝殻の成分について

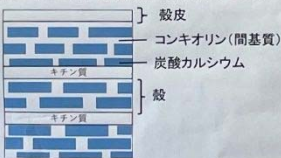
ヒオウギガイは、二枚貝綱イタガイ目イタガイ科の一種である。イタガイ科にはイタガイやホタテガイが属する。

ホタテガイの成分	
炭酸カルシウムCaCO ₃	98.10%
SiO ₂	0.50%
炭酸マグネシウムMgCO ₃	0.20%
リン分(無水リン酸P ₂ O ₅ として)	0.20%
その他	1.00%

(2) 貝殻の構造

貝殻の形態を見る場合に、巨視的なレベルの観察とミクロなレベルの観察では眼前に見える構造は全く異なる。ミクロな構造は、顕微鏡、特に電子顕微鏡で見えるスケールの構造であり、貝殻の場合は、貝殻微細構造と呼ばれる。貝殻は炭酸カルシウムの結晶でできており、結晶間あるいは内部に有機物が含まれている。

貝殻は生物がつくる鉱物(生体鉱物)の1種である。生体鉱物を持つ生物は非常に多いが、貝類の貝殻の特徴を一言で表現するならば、ペニヤ板のように強化された合板である。微細構造から明らかに、貝殻は陶器のように均質なものである。複数の異なる層(殻層)が重なり合っていて、性質の異なる層を重ね合わせることは、貝殻全体の強度を増す工夫であり、他の生物には成し得ない極めて高度な外骨格の形成様式である。



基本構造

上図のように全ての貝は複数の殻層からできている。ひとつひとつの殻層は、細い結晶と有機物でできており、それはレンガとモルタルの関係にたとえられる。

貝殻の主成分は炭酸カルシウムであり、カルシウム、炭素、酸素からなる。炭酸カルシウムには構造的多型があり、貝殻はアラゴナイト(殻石)と

カルサイト(方解石)の2種類の組み合わせからなる。アラゴナイトとカルサイトは密度(重さ)や溶解に対する抵抗性が異なるため、両者の選択は貝類の生存戦略と関係があると考えられる。例えば、殻を同じ厚さでも軽くしたい場合には、カルサイトの比重を増やす方が有利になる。二枚貝は主にカルサイトで構成されていると言われている。

炭酸カルシウムの結晶構造による性質の違い

	カルサイト	アラゴナイト	ベトラナイト
結晶構造	三方晶	三方晶	六方晶
結晶化した鉱物	方解石	ありわら	緑とらど等色しない
硬度	3	3	3
屈折率	1.49~1.49	1.53~1.49	1.56~1.56
比重	2.7	2.9	2.3~2.6



カルサイト

アラゴナイト

カルサイトの結晶構造
六方晶系

(3) 貝殻の微細構造

真珠構造	薄い板状の結晶が重なり合っている。板状の結晶の間には厚い有機物があり、結晶を強く結びつける役割をもつ。
稜柱構造	柱状の構造。断面は様々であるが結晶の成長方向に沿って細長く伸びる。殻の最も外側に位置することが多く、殻の溶解を防ぐ重要な機能をもつ。
交差板構造	隣り合う板状の結晶が互いに異なる角度を歪めながら成長する。巻貝、二枚貝など、軟体動物において最も重要な構造のひとつ。
葉状構造	カルサイトからなる真珠構造によく似た構造である。二枚貝の翼足類の一部に見られる構造。貝殻全体から見れば少数派である。
均質構造	小さい顆粒状の結晶の集合であるため、どの面からみても粒上の結晶が見える。この構造は比較的薄い層であることが多い。

(4) 貝殻の断面と粉砕後の色

貝殻の内部が有色であるのか、また細かくなった状態でどのような色を呈するのか調べる。



貝殻の断面図

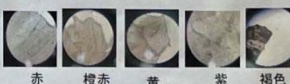
貝殻をハンマーで割り、内部の構造を観察すると、どの色の貝殻も内部まで同じ色を呈しており、層をなして貝殻を形成していることが分かった。



粉砕後の色と貝殻の色の比較

貝殻をハンマーで砕いた後、乳鉢と乳棒で貝殻をすりつぶした。粉末状にした後も、貝殻の元の色と変化はなかった。

(5) 顕微鏡での観察(倍率15×40)



600倍で貝殻の破片を観察した。うっすらと色を呈しているものもあった。異色の貝殻での構造の違いを光学顕微鏡では見つけることができなかった。ヒオウギガイの貝殻は、葉状構造や交差板構造などさまざまな構造で形成されていることがわかった。

6 色素について

色素を抽出し、薄層クロマトグラフィーで色素の確認ができないかと考え、色素の抽出を試みた。

(1) 酸への溶解

貝殻の成分を溶かし出すために酸と反応させた。

(7) 濃塩酸



濃塩酸と泡を激しく出し反応した。反応後は観察すると、どれも無色透明であった。

(イ) 食酢にクエン酸を加え3%にしたもの

貝殻は非常によく溶けた。しかしながら、食酢は有色であったので、溶解後の液体の色の違いを確認することができなかった。

(ウ) 酢酸にクエン酸を加え3%にしたもの

無色透明の酢酸にクエン酸を混ぜ、貝殻を溶解した。溶解後はどれも無色透明であり、特に溶液の色の違いはなかった。

(2) 有機溶媒での色素の抽出

左より
メタノール(橙赤)
エタノール(黄)
アセトン(紫)
石油エーテル(赤)

4種類の有機溶媒に、それぞれの貝殻の粉末を溶かしたが、特に溶解の色が変化するものはなかった。貝殻を低温で加熱すると、溶け出す色素があるということを知り、貝殻を加熱した。

(3) 貝殻の加熱



加熱前(赤) 加熱後



加熱前(橙赤) 加熱後

貝殻の粉末を10分間加熱すると、赤い貝殻も橙赤の貝殻もどちらも色が消失した。そこで、貝殻の色が何℃で消失するのか、放射温度計を用いて計測した。すると、200℃を超えると貝殻の色が消失することが分かった。

(4) 150℃で5分間加熱を行い、有機溶媒に溶かした後、溶け残った貝殻をろ過し、有機溶媒を気化させた。



有機溶を常温で気化させた後の蒸発皿を観察すると、メタノールにおいて微量の白い物質を確認することができた。これが色素であるかどうかは不明である。

7 まとめ

貝殻の色には、色素によるものと構造によってその色が変わるものがあることが、今年度の研究では分かった。貝殻の主成分である炭酸カルシウムは、カルサイトとアラゴナイトのように、構造が異なるだけで全く異なる色を呈する。

貝殻を粉末状にしても貝殻の色に変化はなかった。ヒオウギガイの貝殻の色は色素によるものではないかと考えるが、原子レベルの構造を研究する必要がある。

色素に関しては、貝殻より抽出することができず、色素によってヒオウギガイの鮮やかな貝殻の色が消失しているとも断言はできない。

8 今後の課題

貝殻の原子レベルでの構造の解析や、様々な方法で色素の抽出を試みたい。

9 参考文献

発色原理が異なる色一構造色一 木下修一
ROCK and GEM 岩石と宝石の大図鑑 翻訳 青木正博
貝殻からの微量物質の新規抽出方法とその応用 米沢晋
貝殻微細構造 佐々木基智

東稜高校構内の鳥類

熊本県立東稜高等学校 理科コース生物班

【1. はじめに】

昨年、東稜高校の構内の生物を調査し、秋頃から鳥類の観察を始めた。双眼鏡の使い、校舎周辺をまわると、初めて見る鳥が多く、知っているつもりでもあまり観察することがないことに気付いた。そこで鳥類に興味を持ち、構内ではどのような鳥がいるのか調査することにした。

何度か観察しているうちに、東稜高校に通う生徒は学校にいる鳥をどれくらい認識しているのか、そして見たことがあるのか気になり、アンケート調査を行うことにした。また、東稜高校では落鳥が多く、発見されると生物教室に連絡があるとのことだったので、落鳥の記録をもらい、東稜高校で見られる鳥についてまとめることにした。

【2. 目的】

- (1) 構内にどのような鳥類がいるのか調査する。
- (2) 東稜高校に通う生徒がどれだけ構内で見られる鳥類を知っているか調べる。

【3. 方法】

調査期間：2020年2月～10月（3月～5月の休校期間は除く）

調査場所：東稜高校構内

調査対象：構内の鳥類

(1) 鳥類の観察

構内の鳥類をラインセンサス法で調査し、集計・記録した。校舎周辺の1周約650mを歩き、観察には双眼鏡を使用した。

(2) アンケート調査

東稜高校の生徒に構内でよく観察された鳥類6種類について、知っているかどうかのアンケート調査を行った。

(3) 落鳥の記録と集計

落鳥の記録の集計を行った。落鳥が回収された時間によっては一緒に観察や同定、計測を行った。



図1 ラインセンサスルート

【4. 結果】

(1) 東稜高校の構内で観察された鳥類

2020年2月～10月にかけて合計308羽、計16種の鳥類を観察することができた（表1）。なお、3月～5月は新型コロナウイルス感染防止対策のためにラインセンサス法を行うことができなかった。

表1 確認された鳥類

確認した野鳥	2月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	合計
科名	種名	落鳥	ライン	落鳥	ライン	落鳥	ライン	落鳥	ライン
1	ハト	ドバト	1			8.3	2		4
2	カワセミ	アカショウビン		1	1.3	1	5	1	4.5
3	キジバト	モズ							1
4	カラス	カササギ	1	1		1.3	1		0.8
5	カラス	ハシボソガラス					0.7	1	0.3
6	カラス	ハシボソガラス						0.3	0.1
7	シジュウカラ	シジュウカラ							0.1
8	ヒヨドリ	ヒヨドリ	5.5		1.3	1		0.3	10.5
9	クイズ	ヤブカメ							1
10	メジロ	メジロ	3.5						1
11	レンジャク	ヒレンジャク		1					0.5
12	ムクドリ	クロツグミ			2.8		1	1	4
13	大型ツグミ類	シロハラ	1	0.5					1.5
14	小型ツグミ類	ツグミ	1	1					2
15	ヒタキ類	シロビタキ						2	0.3
16	スズメ	スズメ						1	0.1
17	セキレイ類	ハクセキレイ						1	0.8
18	アトリ	アトリ						2	6
19	落鳥のみ	落鳥のみ	7.5						0.3
20	落鳥含む	落鳥含む	3	40	1	3	2	107	3
21	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
22	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
23	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
24	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
25	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
26	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
27	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
28	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
29	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
30	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
31	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
32	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
33	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
34	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
35	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
36	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
37	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
38	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
39	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
40	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
41	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
42	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
43	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
44	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
45	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
46	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
47	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
48	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
49	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
50	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
51	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
52	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
53	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
54	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
55	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
56	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
57	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
58	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
59	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
60	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
61	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
62	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
63	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
64	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
65	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
66	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
67	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
68	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
69	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
70	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
71	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
72	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
73	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
74	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
75	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
76	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
77	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
78	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
79	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
80	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
81	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
82	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
83	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
84	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
85	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
86	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
87	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
88	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
89	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
90	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
91	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
92	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
93	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
94	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
95	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
96	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
97	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
98	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
99	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3
100	落鳥含む	落鳥含む	0	8	1	3	2	6	3

集計結果から、スズメ、ドバト、キジバト、ムクドリは観察したどの月でもよく観察された。ハクセキレイ、シジュウカラ、ハシボソガラスはこの調査期間中にそれぞれ1羽ずつしか観察することができなかった。モズ、カササギもあまり観察することはできなかった。

また、カワラヒワは6月～9月には観察することができず、ジョウビタキも10月にしか観察することができなかった。

季節が変わるにつれて野鳥が1番多く集まっている樹木が違っていた。2月～6月は、体育館前の樹木やテニスコートによく集まっていた。6月～9月は場所は違うものの、どちらも多い樹木が集まっている場所であった。10月には、プール側の調整池の前後の樹木によく群れて集まっており、調整池に水が溜まっているときは水浴びをしている姿が確認することができた。

しかし、ラインセンサス法で調査を行う時間帯が昼近く、調査以外の登校の時間帯などに多く観察されることがあった。



図2 野鳥がよくいた樹木の場所

【5. 考察・まとめ】

(1) 2020年2月から10月までで22種（落鳥含む）を観察することができた。東稜高校では学校中に沢山の樹木が植えられている。そして野鳥の食べる木の実や昆虫が多くみかけることができた。そのため餌を食っていく野鳥や休憩をしに来る野鳥が多いのだと思われる。また、2月から6月に多く野鳥が集まっていた体育館前の樹木の場所からいなくなったのは、構内のテニスコートの工事が始まったためとも考えられる。調整池の前後の樹木はドバトやムクドリの群がよく観察されたので場所を移動しているとも考えられる。

(2) 生徒たちにアンケートをとった結果、よく見られる野鳥は見たことがある人が多かった。あまりなじみのない野鳥は名前を知っている人も少なかったが、見たことがない人が多かった。このことより、鳥のことを注意し観察している人は少ないということが分かった。外を見ていても、自分たちの知っている鳥ばかりが目に入るのかもしれない。カワラヒワを見たことがないと回答した人が多いのは、カワラヒワについて知らないということに加え、カワラヒワがハシボソガラスのように目立たない大きさで、葉に隠れていることが多いからだと考えられる。

(3) 4月から10月にかけて24羽の落鳥を確認された。東稜高校の構内は特殊な構造で廊下に壁がないためよくぶつかるのかもしれない。また、そのために落鳥を発見しやすく、多いとも考えられる。

今回東稜高校の構内をラインセンサス法で観察を行い、たくさんの種の野鳥がいることが分かった。季節で見つけられる野鳥もいけば常に観察することができるとは限らない。月によって集まる樹木が違っていたりもした。また、落鳥を記録することにより、ラインセンサス法では見つけることができなかった種類もあった。見逃してしまっている可能性があるのでは今後により注意深く観察を行い、季節によって集まる樹木が違ってくることを期待したい。さらに記録を増やしたり、どのような野鳥が構内にいるのかを調査していこうと思う。

(2) アンケート結果

東稜高校に通う生徒156名に6種の鳥（スズメ・キジバト・ヒヨドリ・ハシボソガラス・カワラヒワ・ムクドリ）（図3）についてアンケートを行った。1回目は文化祭で、生物教室の展示を見学に来た人に協力をお願いした。2回目は1年生4クラスで調査を行った。



図3 アンケートの6種の鳥
上段左から スズメ、キジバト、ハシボソガラス
下段左から ヒヨドリ、カワラヒワ、ムクドリ

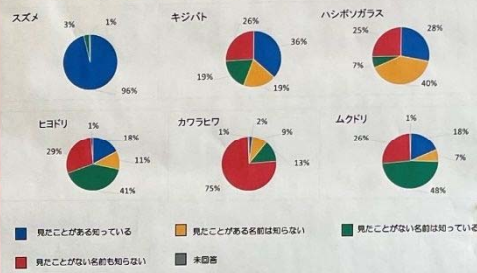


図4 6種の鳥についてのアンケート結果

スズメは見たことがある人が96%とほとんど、キジバト、ハシボソガラスは見たことがある人が多く、ヒヨドリ、ムクドリは、名前を知っているが見たことのない人が40%程いた。カワラヒワは知らない人が75.5%と多かった。

ハシボソガラスやキジバトはカラスやハトと混同している人が多く、「見たことがあるが名前を知らない」が多かった。

(3) 落鳥

構内において、調査以外でも鳥を目撃することもあり、ラインセンサス法だけでは情報が不足する。そのため、落鳥の記録も加えた。特に落鳥の調査は2015年本校の生物部が研究を行っているため、現在も落鳥が発見されると生物部顧問の先生に連絡が入ることになった。2020年の落鳥の記録を提供していただき、ラインセンサス法と一緒に表にまとめた（表1）。

2月～10月にかけて25羽、15種の落鳥を確認することができた。キジバトが2羽、スズメ3羽、ヒヨドリ1羽など構内でよく観察される鳥もガラスに衝突していた。またアカショウビン、クロツグミなどのラインセンサス法では見つけられなかった野鳥も見つかった。キバキが6羽と落鳥としては1番多く発見されたが、ラインセンサス法では1度も観察されていない。

また、生物部顧問の先生から話を聞くと、連絡が入るとき、発見した人のほとんどが、キジバトは「ハト」、スズメは「スズメ」、ハシボソガラスは「カラス」それ以外の鳥は「鳥」と表現されるそうだった。実際、「鳥が廊下に落ちていました」と言われて同行したら1度目はアカショウビン、2度目はシロハラだった（図5）。普段見ない鳥も時々起きているようだ。



図5 落鳥（アカショウビン）

図6 ガラス衝突シロハラ 午後放鳥

【6. 参考文献・文献】

横山広子・栗田佳秀：町・野山・水辺で見かける野鳥図鑑、日本文芸社、2019年
高野伸二：フィールドガイド日本の野鳥 増補改訂新版、日本野鳥の会、2015年
東稜高校生物部：100羽の落鳥データから見えてくること、熊本生物、2016年

えっ、島が浮いてる！？浮島現象の最速条件

熊本県立宇土高等学校 浮島現象説明班 2年

【要約】

不知火現象の観測地として有名な不知火町の永尾神社で、不知火現象のような不思議な現象を見たいと思い、浮島現象を観測することにした。今回の研究で、浮島現象を観測するためには、①観測対象までの通した距離があること、②観測地点の高さが低いこと、③気温と海水温に差があること、が必要であると分かった。また、浮島現象に関する実験として、逃げ水の観測、砂糖水を用いた光の屈折と光路の観察実験を行った。前者の実験では、見る高さによる浮島現象の見え方の違いを調べるため、後者の実験では、浮島現象の光の進み方を調べるために行った。浮島現象と同様に、反転して逆さまの状態になって見えた。また、逃げ水を観察するには地面によって温められる空気温度差が必要であること、観測点が地面に近いほど見える逃げ水の数が少なくなり、見える位置が近くなるということが分かった。温度（密度）の異なる層が光が通過するとき光はカーブを描くように屈折して進むことが分かり、浮島現象を引き起こす下位気層の光路が分かった。

1 研究の目的

- (1) 浮島現象を観測し、現象発生・観測の好条件を調べる。
- (2) 光学的なメカニズムについて明らかにする。

2 仮説

- 浮島現象の発生・観測の条件としては、以下の3つを考えた。
- (1) 距離：近すぎると浮かない。遠い方がよい。
 - (2) 観測地点の高さ：できるだけ海面に近い方がいい。
 - (3) 気温と海水温：差が大きい方がいい。

3 冬季の浮島現象の観測

- (1) 動機：不知火現象の観望地である永尾神社で、同様の不思議な光学的現象を見たい！
- (2) 目的：島が浮いて見える不思議な現象（浮島現象）を観測し、観測条件を探る。

(3) 方法：

- ① 場所：宇土市不知火町の永尾神社、永尾海岸（図1・2）



図1 観測地、観測先の位置図 図2 不知火海の干満差が大きい様子（永尾海岸）

- ② 永尾神社で浮島現象を観測し、観望所、神社前の永尾海岸の3地点で八代方面を中心に写真を撮る。（図3）



図3 観測地点の様子と高さの違い（永尾神社の観望所と永尾海岸）

- ③ 気温と表面海水温のデータを取り気象庁からデータを収集。

(4) 結果および考察

- 観測日（合計17日）
- ・2019年：11月… 9日、10日、12日、13日、15日、16日
12月… 7日、8日、9日、23日、24日
 - ・2020年：2月… 1日、2日、5日、6日、9日、19日
- ① 浮き具合：最も浮いた日は2月6日（図4）、最も浮いていなかった日は12月24日であった。

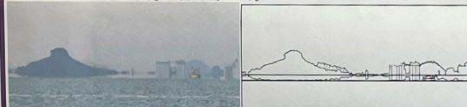


図4 最も浮いて見えた時2月6日7時過ぎの様子（左：写真、右：スケッチ）

- ② 見え方：浮いているように見えるのは、海面を境にして海面から上の部分が、海面より下側に反転して映っているためである。
- ③ 表面海水温：永尾海岸の少し離れた2地点の海水温を測定→2℃程度の差が見られた。
- ④ 表面海水温の1日での変化：松合漁港にて表面海水温を測定→気温変化に伴い変化するが、気温と比べてとても小さい。
- ⑤ 観測対象までの距離：観測点に近い順からA、B、C（図5）→B地点の観測物のみ浮いて見えた。よって、観測には通した距離（10km前後）があると考えられる。



図5 観測距離（永尾神社観望所にて撮影）

- ⑥ 観測地点の高さ（図6）：高さの違う3地点（境内11m、展望所9m、海岸1m）→海岸が、最もよく浮いて見えた。

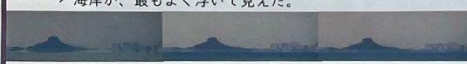


図6 浮島現象 2月6日（左：海岸、中：観望所、右：境内）

- ⑦ 海水温と気温の温度差：よく浮いて見えた日とそうでない日の気温と表面海水温の比較→温度差が大きいほどより明瞭な浮島現象が起こる。（図7）

日付	1月15日	1月24日	日付	1月15日	2月6日
気温	7.3℃	7.5℃	気温	7.3℃	0.5℃
海水温	2.2℃	1.8℃	海水温	2.2℃	1.7℃
温度差	14.9℃	10.5℃	温度差	14.9℃	16.5℃
浮き具合	3	0	浮き具合	3	4

図7 気温と表面海水温（気象庁）との温度差の比較

4 光学的視点：浮島現象の原理は？再現できないか？

A 浮島現象の発生原理（図8）

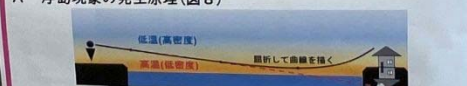


図8 浮島現象の発生原理（北海道・東北気象研究所を参考に作成）
浮島現象は下位気層であり、温度（密度）の異なる空気層が光が通過すると屈折して生じる現象。原理的には、下層の空気温度が低く、その上層の空気温度が相対的に低いときに発生する。

B 実験・実験I（逃げ水の観測）

私たちは金属板を加熱した浮島現象の再現実験、逃げ水の観測、地面からの熱影響を受けている空気層の厚さを調べる観測、レーザー光を用いた気温差による光の屈折実験などを行った。これらの中から2つを取り上げ、簡単に紹介する。

- (1) 目的：逃げ水も浮島と似た現象のため逃げ水の観測から、見る高さによる見え方の違いについて知る。（図9）

(2) 方法

- ① 場所：宇土市松山町の道路
- ② 日時：8月23日（日）の5時、14時、8月30日（日）の5時、11時
- ③ カメラの高さを50、100、150cmと変えて写真を撮り比較する。
- ④ 逃げ水が見えている位置を電柱の位置から推定する。
- ⑤ カメラ設置場所から100m毎に地表面、1、0.5、1.0mの高さの温度を測定する。測定には気温計、放射温度計を使用。

(3) 結果（図9）

- ① 逃げ水の様子（見え方）
鏡で映したように反転して逆さまの状態になって見える。浮島現象と同じような見え方をしている。
- ② 時間による変化
朝は逃げ水が観測できなかったが、昼頃は観測できた。地面によって温められる空気温度差が必要であることが分かる。（表1）



図9 逃げ水の様子（2020年8月23日15時）

朝は逃げ水が観測できなかったが、昼頃は観測できた。地面によって温められる空気温度差が必要であることが分かる。（表1）

表1 各地点での地面からの高さによる気温（℃）の違い（2020年8月30日午前11時）

高さ／地点	0m(日陰)	100m	200m	300m	400m
100cm	33.0	34.3	34.6	35.0	33.9
50cm	33.3	34.4	34.8	34.4	34.1
1cm	34.3	49.3	44.0	35.0(日陰)	40.3
地表面	43.1	57.1	55.4	57.1	52.9

③ 観測点の地面からの高さによる見え方の違い

- ・100cmが逃げ水の数が一番多く見えた。低すぎると見える数は少なくなった。
- ・見る高さが低いと一定距離離れた逃げ水はつながって見える。
- ・見る高さが低くなると逃げ水が見える位置が近くなる。（図10）



図10 観測点の地面からの高さ別での逃げ水が見えた位置の比較（カメラの設置場所を基準点①として、10本の電柱には番号をつけている。電柱は40mの等間隔に並んでいた。）

C 光学的観察・実験2（砂糖水を用いた光の屈折と光路の観察実験）

- (1) 動機・目的：浮島現象や逃げ水は、海面や地面付近の空気が上冷下暖の状態になっていることが原因で起こっていることが分かった。そこで、この状態を砂糖水を用いて再現し、密度（実験では砂糖水の濃度）の違いによって光の進み方がどのようになるのか、光路の観察実験を行うことにした。（図11）



図11 実験装置の様子

(2) 方法

- ① 水槽に飽和砂糖水溶液を入れる。
その上に水をスポイトでゆっくり注ぐ。
- ② 綺麗な層ができるよう1日ほど待つ。
- ③ レーザー光を照射させ、光路の写真を撮る。

(3) 結果：光はカーブを描くように屈折して進む。（図12）



図12 濃度（密度）の異なる砂糖水中を進む光の様子

- (4) 考察：上下をひっくり返すと浮島現象が見られたときの、海面付近の大気の状態の再現となる。上冷下暖で密度は上が大きい状態であるが、図では濃度が高い砂糖水が沈んでいる水槽の底の方が上側にあり、密度の関係が一致する。

5 まとめ

- 前日から晴れていることに加え、以下の3つの条件が現象の発生・観測の好条件である。

- ① 一定の距離（10km前後）
- ② 観測地点が高さが低い（海岸付近である）こと
- ③ 気温と海水温に温度差があること

- モデル実験から、浮島現象は下の密度が低く、上の密度が高い空気層を通ること、下位気層として見ると考えられる。

6 謝辞・主な参考文献

本研究を行うにあたって、熊本県立宇土高等学校の本多先生に丁寧にご教授いただきました。ありがとうございました。
・北海道・東北気象研究所HP
・気象庁HP（<http://www.jam.go.jp/jma/index.html>）

離岸流について

～モデル実験を通してみえたこと～

熊本県立熊本西高等学校 地学部

[1] ～初めに～

離岸流とは？

砕けた波が岸近くの浅瀬にたまり、その海水が沖に戻ろうとする時に発生する強い流れ。離岸流に流されると、気づかないうちに、沖に流されてしまう危険がある。



第九管区海上保安本部 海洋公開部 「離岸流調査の公開について」 より引用

[2] 研究動機 Research Motive

毎年、7～8月の海水浴シーズンにおいて水難事故が発生しており、水難事故の大半が離岸流による事故であるといわれている。その約半数が命を落としている。離岸流発生条件やメカニズムから死亡事故を少しでも減らすことはできないかと考え取り組んだ。

[3] 研究方法 Research Method

①丸いプールの中に堤防に見立てたレンガと砂浜に見立てた粘土（傾斜をつけたもの）を置く。

※実験で使ったプールの直径は120cmでレンガの大きさは50mm×84mm×170mm（縦×横×高さ）

②堤防から30cm離れたところに防波堤を置く。

※・「防波堤なし」 ・「防波堤1か所」 ・「防波堤2か所」の3パターンで実験を行う。



防波堤なし



防波堤一か所



防波堤二か所

③波を発生させる棒と電子メトロノームを使い、規則正しい波を起こす。

④波が安定してから入浴剤（蛍光緑）を投入して広がり方を観察する。

※離岸流の発生基準：入浴剤の粉の広がり方は基本、同心円状に広がる。しかし、離岸流が起る場合には波が片方の方向に流れるなど、特定の方向に広がる部分あった場合離岸流と判断する。

⑤速さを目視による実測とビデオによる計測の両方で計算し記録する。

[4] 結果と考察 Result & Consideration

(1) 防波堤なし				(2) 防波堤あり（一か所）				(3) 防波堤あり（二か所）			
回数	条件	発生の有無	速さ (cm/s)	回数	条件	発生の有無	速さ (cm/s)	回数	条件	発生の有無	速さ (cm/s)
1回目	平行	○	4.2	1回目	平行	×	1.8	1回目	平行	×	3.3
	斜め	×	3.7		斜め	×	1.5		斜め	○	2.1
	90度	×	4.2		90度	○	測定できず		90度	×	2.7
2回目	平行	×	3	2回目	平行	×	1.5	2回目	平行	×	2.1
	斜め	×	2.7		斜め	×	1.2		斜め	○	2.7
	90度	○	2		90度	○	2		90度	×	2.7
3回目	平行	○	3.5	3回目	平行	×	2.3	3回目	平行	×	1.8
	斜め	×	3.5		斜め	○	2.3		斜め	×	1.8
	90度	×	3		90度	○	2.3		90度	×	1.8

66%の確率で発生

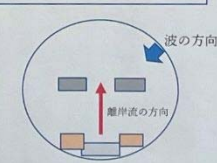
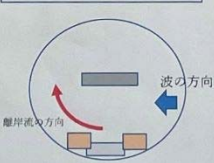
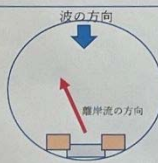
100%の確率で発生

66%の確率で発生

岸に対して「平行」の波を起こした場合、高確率で発生した。また、岸に対して「90度」の波を起こした場合にも観測された。

岸に対して横からの波（90度）で離岸流が発生する。
→海岸線に沿って流れていると考えられる。

岸に対して斜めからの波（45度）は離岸流が発生しやすい。
→二方向から波が岸に流れてきた影響だと考えられる。



- ・「防波堤2か所」で岸に対して斜めの波のとき、二方向から波が岸に流れてきて離岸流が発生する
- ・「防波堤1か所」で岸に対して垂直な波（90度）のとき、海岸線に沿って離岸流が発生する
- ・「防波堤なし」で岸に対して平行な波のとき、研究動機で述べた水難事故と同じようなことが起こる

[5] まとめ Conclude

- ・今回のモデル実験では、波が海岸に打ち寄せる角度によって地形や人工構造物で離岸流の発生しやすさが異なることがわかった。
- ・波は、風や潮汐の影響を受けその大きさや打ち寄せる方向が変わる。そのため地形による離岸流の発生は予測できない。では、どのように事故を防ぐか？
- 1. 離岸流により沖に流されたとき、気づいたら
→岸と平行に移動し離岸流の流れから離れたら海岸に向かって移動する。
- 2. 波が高いときは海に入らない！
- 3. ライフセーバーのいる海水浴場を利用する。
- 4. 浮き輪やライフジャケットなどを活用する。
- 5. 離岸流の危険性について啓発活動をする。
- 6. 体育、水泳の授業で「離岸流の危険性と対策」について取り入れる。

・神奈川県平塚市の海岸について
外洋に面したところに人工物が設置されている。そのため、離岸流が発生し死亡事故がおこっている。このような地形、人工構造物のある海岸にはこのような防波堤をつくることを提案する。



↑ 灰色の部分に防波堤

[6] 今後の展望 Future Outlook

- ▶ 実際に有明海などの海岸に行き、ドローンを用いて波の方向を調べる
- ▶ 様々な海岸地形で発生する波から離岸流の発生傾向を調べる

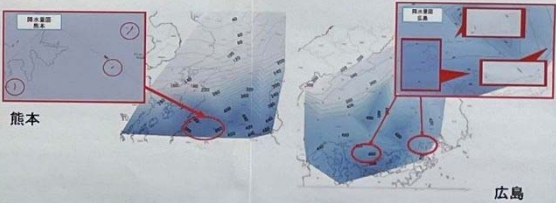
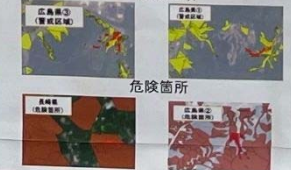
[7] 参考文献 Bibliography

- ▶ 第九管区海上保安本部 海洋公開 <https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/osirase/osirase/20160526.pdf>
- ▶ 長岡科学技術大学ホームページ http://coastal.nagaokaut.ac.jp/~inu/rip_current/index.shtml

豪雨災害による土砂崩壊箇所の抽出

～地球観測衛星データと GIS ソフトの活用～

熊本県立第一高等学校 地学部

(1) 要旨 昨年では熊本地震により引き起こされた土砂崩壊の抽出を地球観測衛星データと GIS ソフト QGIS を用いて行った。そして、本研究では令和 2 年 7 月豪雨などの豪雨災害による土砂崩壊の抽出を行った。また、昨年にはなかった傾斜量図、降水量図の新たな要素と重ねた。	(2) 研究の目的 令和 2 年 7 月豪雨などの豪雨災害による土砂崩壊箇所を地球観測衛星データと GIS ソフトの QGIS を使って抽出すること。また抽出した土砂崩壊箇所に複数の要素を重ねることで各箇所の土砂崩壊の原因や法則性を明らかにして今後も発生する豪雨災害での被害縮小や復旧の促進に貢献すること。
(3) 地球観測衛星データと QGIS ○ 地球観測衛星データ 今回地球観測衛星データのなかでも NASA が打ち上げている Landsat を使用した。本研究では赤、青、緑、赤外線 の 4 種類の情報のバンドを利用した。 ○ QGIS (GIS) 地理情報や付加情報をコンピュータ上に起こし地図上に可視化することができ、そこから保存、利用、管理、表示、検索などが行える。GIS ソフトの中でも無償でダウンロード可能で充実した機能と操作性に長けていることから本研究で使用した。	(4) 研究の方法 ○ 研究の流れ (1)地球観測衛星データと GIS ソフトを用いて TRUE カラーの合成を行った。 (2)令和 2 年 7 月豪雨などで発生した土砂崩壊箇所を前後の地球観測衛星データと QGIS を用いて抽出し、(1)の TRUE カラーに重ねた。 (3)降水量図、傾斜量図、土地利用図、ハザードマップを入手し(2)の抽出した土砂崩壊箇所と重ねた。 (4)土砂崩壊の原因や法則性などを考察した。 ○ 地球観測衛星データと QGIS のメリット ・ 広範囲を一度に調査、把握が行える。 ・ 災害発生時など現地に行けない場合でも迅速に調査が行える。 ・ 過去の情報から最新のデータまで入手可能で豊富な情報から確かな分析が可能。 ・ 昼夜に関わらず作業が行える。
(5) 結果「土砂崩壊箇所の抽出」 以下のように、令和 2 年 7 月豪雨から岩手 3 カ所、熊本 3 カ所、長崎 1 カ所。平成 30 年 7 月豪雨から広島 4 カ所、京都 1 カ所の計 12 カ所を抽出ができた。  岩手 熊本 広島	(5) 結果「傾斜」 国土地理院基盤地図情報ダウンロードサービスから数値標高モデルをダウンロードして、QGIS で傾斜量図を作成した。左の画像は私たちが QGIS を用いて作成し、また右の画像は国土地理院の地理院タイルの傾斜量図である。この 2 つを見比べると正確に傾斜量図を作成することができたことが分かる。黄色になるほど傾斜が緩やかで、青になるほど傾斜が急になる。  観測データより QGIS で作成 国土地理院の地理院タイル
(5) 結果「総降水量」 降水量図は、QGIS を用いて白地図に観測所の位置データを重ねることで作成することができる。それぞれの位置データに、気象庁が出している降水量のデータを結合させ、QGIS で断片的である降水量のデータの間を補完する。右の画像は作成した降水量図に等量線を作っている。 熊本 7 月 6 月～8 日 09 時 (令和 2 年 7 月豪雨) 広島 7 月 3 日～8 日 12 時 (平成 30 年 7 月豪雨) 	(6) 研究の考察・まとめ (1) 降水量図 土砂崩壊箇所は降水量に関係し、降水量が多いところで土砂崩壊が発生した。  熊本 広島
(6) 研究の考察・まとめ (2) 傾斜量図  土砂崩壊箇所のほとんどは 20° から 60° で発生していることがわかる。	(6) 研究の考察・まとめ (4) 土地利用図  針葉樹林、広葉樹林での土砂崩壊が多く 12 カ所のうち 11 カ所が重なっている。これは去年の考察と一致している。
(6) 研究の考察・まとめ (3) ハザードマップ 警戒区域  危険箇所、警戒区域のどちらも、多くが抽出箇所と重なっており、ハザードマップは災害の対策に有効である	(6) 研究のまとめ ● 研究の成果 (QGIS ができること) ・ 豪雨災害による土砂崩壊箇所を、地球観測衛星データを用いて抽出 ・ 傾斜量図、降水量図の作成 ・ 抽出した土砂崩壊箇所を複数の要素に重ねる ● 去年の研究を踏まえての気づき ・ 地震の土砂崩壊箇所だけでなく、豪雨災害の土砂崩壊にも今回の研究を活用することができる
(7) 今後の展望 1. 土砂崩壊箇所の抽出を引きつぎ行い、他の土砂崩壊箇所と比べ、法則性を確かめるものにする 2. 今回見つけた法則性に基づいて、豪雨による土砂崩壊がより起こりそうなどところを予測し減災、防災に努める。(例・道路と崩壊地を重ねる) 3. QGIS ソフトの性質を生かし土砂崩壊の面積や被害の総額、また土砂崩壊以外の災害に活用する	(8) 参考文献及び使用ソフト ・ QGIS https://qgis.org/ja/site ・ 気象庁 http://www.jma.go.jp/jma/index.html ・ 国土地理院 https://www.gsi.go.jp ・ 国土交通省 https://www.mlit.go.jp ・ 株式会社エコリス https://ecoris.co.jp

教職員の部

学校丸ごと理科室プロジェクト

芦北町立大野小学校 校長 渡邊 容子

1 はじめに 研究の動機

現在、世界には、環境・貧困・人権・平和・開発といったさまざまな地球規模の課題があり、国連は、「SDGs（持続可能な開発目標）」としてこれらの課題に対する行動指針を掲げている。これは、国際社会共通の目標である。

教育はSDGsの目標4に位置づけられているが、SDGsの全ての目標が教育に期待しているとも言われている。

一方、文部科学省は、「ESD（持続可能な開発のための教育）」として、これらの課題に対して行動できる人材を育成する教育の推進を図っている。地球に存在する人間を含めた命ある生物が、遠い未来までその営みを続けていくために、これらの課題を自らの問題として捉え、一人ひとりが自分ができることを考え、実践していくことが課題解決につながる。

ESDの基本的な考えや、その内容をみて今後ますます理科教育の担うところは大きくなる。

社会は、すでに5Gから6Gへと新たな次世代通信規格がうまれるなど、バーチャルでの学びの機会が増えている。実際、電子黒板や動画などで子どもたちは理科の学習を進めておりその可能性は素晴らしい。

ただ、退職前にやはり理科教育は実際に現場で触れて、感じるが一番であると強く思う。その手のぬくもりや、においや、強く心に感じたことは原体験として生涯に残る。地球環境を感じそこに触れ、将来的に何かの形で貢献できる児童・生徒を育成することは未来につながるものと信じ、豊かな自然のある本校の地形を生かし、学校丸ごと理科室プロジェクトとして実践を行うことにした。また、それが理科教育につながるものであることを実感させるために、工夫をした。



【出典】「ESDのための教育」(文部科学省)

2 取り組み内容

以下の3点を重点とした。

- ①学校のこれまであった自然を、日々の理科教育と結びつけるようにし、看板を作り啓発を行う。
- ②理科の授業でも積極的にその場所を使うようにする。
- ③子ども遊びの中でその場が生かされるように工夫をする。

3 取り組みの実践

①学校まるごと理科室マップに、1～19までのポイントに看板を設置した。その内容は理科室にも同様に掲示した。【資料① 下図】特に、2m四方の昆虫ランドは退職された先輩にご無理を言って作ってもらった。昨年の11月完成し、カブトムシの幼虫をはじめ様々な虫たちが、入っている。7月熊本豪雨で、山のカブトムシの幼虫は流されたが、昆虫ハウスの幼虫は無事で羽化した。

②7月の熊本豪雨の後の校舎裏の崩れた崖も「ポイント19」として新たに作り学びの場とした。実際に流れ出た赤土の比重を比べながらその流れる水の動きの脅威に触れることができた。



崩れた崖山は、教材として活用



昆虫ランド

③小さな工夫

ポイントは作るが大変なことはいない。

たとえば、虫の草原は、これまで夏にはきれいに除草していた箇所を子どもたちが通れるように、通路のみ除草し2か月ほどわざと草を残す。玄関口に100円均一で買った虫取り網と、籠を多めにおく、これだけで、毎日低学年の子が虫取りに興じるようになった。

また、毎月のちょっとしたニュースや、とった虫、珍しい生きものをサイエンスコーナーに置く、

これまで学校のあちこちに展示してあった星空の写真と同じ場所に集める、理科室に子どもたちの好きな理科の本を置く、双眼鏡を置くなど、小さな工夫で理科をかんじられるようにしている。興味のあるものには関心を示している。学校は、忍者の森という学校林を有し子どもたちの格好の遊び場となっている、老人会にも協力を依頼し環境を整備しつつも入れる場所になっている。



通路だけ草を刈ってあるので動きやすい。



サイエンスコーナーは、生き物や不思議の現象をしめす大賑わいです。



地域の方からいただいた巨大モクズガニ。



4 成果

あまり、興味が無いポイントもあるが、無理に興味を持たせるようにするのではなく環境を整えることで、原体験としての記憶になればと思っている。半分以上は、大野には本当に珍しい生き物や昆虫がたくさんおり、この虫を効果的に見せるのはどうすればいいかと教材を作ったり、豪雨時、今、雨水升を用意すれば、一人ぐりは興味を持ってくれるのではないかと出してみたりと、私の自己満足であるので、成果は20年後くらいにのぞかなと思っています。

5 終わりに

コロナ禍でも学びは続く、タブレットを操作する子どもの顔も真剣だ、それ以上にバツを素手で捕まえる子どもの顔も真剣だ。子どもたちのより豊かな学びのために次は、どんなりの標本作りをしよう。次のことを考えるとワクワクする。このワクワクが子どもたちにつながるがいい。

資料①

ふしぎをさがそう 学校まるごと理科室プロジェクト

生徒のdevise能力を高める教材の工夫 ～「水道水の流量簡易カウンター製作を通じて」～

美里町立中央中学校 重田 英浩

この「水道水の流量簡易カウンター」は、生徒が発明工夫作品を製作するにあたり、身近な材料を使って簡単に短時間に製作でき、費用もリサイクル品や100円均一ショップの商品を利用できるよう工夫したので、家庭での製作・研究にも耐えるものである。生徒がこの教材を目にすることで、ごく自然に発明工夫の装置の原理と効果を追求するきっかけとなり、また、生徒にとって考案することが楽しいものとなり、生徒のdevise能力が高まると考える。理科の学習では、教材教具の果たす役割は大きく、特に、生徒が問題解決に取り組むための教材は重要な意味をもっている。

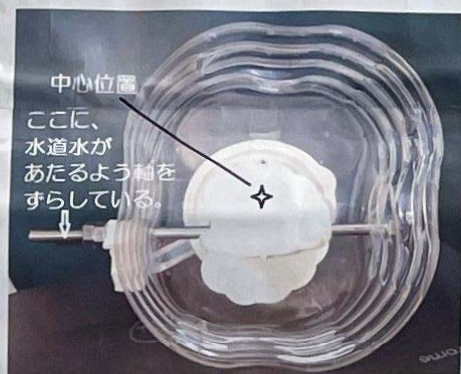
1 製作のための材料

2リットルのペットボトル容器、洗濯ばさみ、輪ゴム、強力接着剤（2液混合タイプエポキシ樹脂系）（100均）、水道蛇口アダプタ（100均）、ペットボトル装着コップ（100均）、洗濯機用ボール（100均）、ミニデジタルカウンター（100均）、15cmφ6mmねじ、六角ボルト2、丸形ワッシャー1

2 製作

- (1) ペットボトルを上半分切断し、ペットボトルの口に水道蛇口アダプタを取り付ける。このペットボトル口の中心からすらしたところに、洗濯用ボールを貫通させたφ6mmのねじを設置する。ねじの端に、カムとなる洗濯用ボールの切片を取り付ける。→ これで、水道水が落ちてくると洗濯用ボールが水の流量に応じて回転し、カムを回す。
- (2) ペットボトル用コップの下半分を切断し、その取っ手部に洗濯用ボールの切片で挟んだ洗濯ばさみを強力接着剤で接着する。また、洗濯ばさみの先の片方をミニデジタルカウンターの内部に接着し、洗濯ばさみの片方をボタンに合わせてセットする。洗濯ばさみは、軽く、輪ゴムで固定する。→ これで、水道水が落ちてくるとねじに取り付けたカムが回転し、カムに押された洗濯ばさみが、カウンターを押すようになる。
- (3) ペットボトル用コップの位置を調整し、カムが回転するときにちょうどいい力加減で洗濯ばさみをはじくようにすることがポイント。

3 構造



4 教材としての活用

教育活動は、もともとは、教師一人一人の極めて人間的で個性的な仕事であるといわれている。その教師が自己のめざす教育観を具体化するため、教材研究を熱心にやればやるほど、大量生産された画一的な教材教具では、個性的な学習活動が展開しにくいことに気づき、物足りなくなってくるものである。

発明とは、「自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のものをいう」と定義されており、生徒にとって、あらゆる自然法則を駆使し、難解な科学概念をわかりやすく理解させるための指導は困難である。さらに、生徒が、教材を見て、疑問や問題を発見し、解決していく過程を重視する視点に立った開発・工夫は少ないのではないだろうか。

つまり、教師の説明・援助のための教具は多くあるが、生徒が問題解決に取り組むための教材教具が少ない現状がある。今回は、「発明工夫」に関する生徒のdevise能力を高めるための教材の開発について、取り組んだものである。

この教材を見て、生徒は次の視点で学ぶことができた。

《生徒のdevise能力を高めるための視点》

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| ① 子供が疑問・問題を見つけ、問題把握が確かになる | → 教材を見て、直感的に工夫点が理解できること |
| ② 問題解決のために確かな情報が得られるようになる | → 教材の部分を見て、どんな点が工夫されているかを知る。 |
| ③ 情報を整理し、まとめられるように工夫できる | → 自分の言葉で、合理的に説明できることを善とする |

現代社会の能率化傾向、他者依存傾向が教師にも大きく影響を与えており、自作教材・教具の開発について、製作を奨励していきたいし、広く情報交換を深める場を持ちたいと考える。

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
もっと知りたい糸電話	熊本市立泉ヶ丘小学校	3	後田 和希
くさりやすい食べ物をさがれ！	熊本市立力合小学校	4	畠村 允
ペットボトルランタンの明るさ比べ	熊本市立若葉小学校	4	荒木 唯央
アジサイの花は咲いた後でも色は変わるの？	熊本市立河内小学校	4	下林 結
身近な物で草をからす	熊本市立豊田小学校	4	黒木 琉愛
ジャガイモが芽を出すひみつをさがる	熊本市立田底小学校	4	田中 愛子
紙の強度を比べよう	熊本市立田迎小学校	5	平川 莉子
紙のおり方と強さを調べよう	熊本市立龍田小学校	5	坂本 遼都
「稲を育ててみよう！！」	熊本市立託麻西小学校	5	吉村 遙真
呼吸する土	熊本市立東町小学校	5	村枝 優
氷に塩を入れるヒミツ！！	熊本市立吉松小学校	5	倭 煌心
地球温暖化と二酸化炭素の性質を考える	熊本市立慶徳小学校	6	森 友凜乃
紙飛行機がよく飛ぶ条件を調べようパート2	熊本市立一新小学校	6	福田 隼士
土のうの代わりになる物を探せ	熊本市立大江小学校	6	一ノ瀬 文紀
麺がのびるとはどういう事か？PART2！	熊本市立清水小学校	6	林 莉乃
塩分濃度と浮力の研究	熊本市立城北小学校	6	川崎 美里
菓の形状によって溶け方は違うのか	熊本市立西里小学校	6	金光 麗
声のかたちを見てみよう	熊本市立植木北中学校	2	海悦 実樹
今まで育てた昆虫の成長の研究	熊本市立錦ヶ丘中学校	1	井上 裕翔
フクロモモンガの進化過程における特殊化	熊本市立託麻中学校	3	汐田 光
【宇城】			
わたしのまわりのやくにたつしょくぶつたち	宇城市立小川小学校	1	かきはら ゆずか
水で変わる？ごはんの味	宇土市立宇土小学校	4	米村 鴻希
セミの生態調査Ⅱ	宇土市立宇土小学校	6	赤松 衛
麺は本当に伸びていた！！	宇城市立小川中学校	1	米来 楓香
食品の着色料について調べよう	県立宇土中学校	1	西 麻希
発酵食品と微生物	宇城市立不知火中学校	1	西山 慶
【玉名】			
アゲハの観察	玉名市立大野小学校	3	田上 遼
アンテナの形で変わる受信できる電波の強さ	荒尾市立平井小学校	5	石橋 惇晃
アリ日記	玉名市立大野小学校	5	徳山 瑛太
グリーンウォーター 生命の水	玉名市立大野小学校	5	濱崎 瑛汰
ゲルマニウムラジオとループアンテナの研究	荒尾市立荒尾第三中学校	1	石橋 正教
カタバミの観察	玉名市立玉陵中学校	1	平野 竜聖

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
ありの大きなたべものは、なあに？	山鹿市立八幡小学校	1	ときお りゅうせい
よくもどる「もどり車」をつくろう	山鹿市立菊鹿小学校	3	原口 結歌
ゴムゴムじゅうでまとあて大会	山鹿市立平小城小学校	3	3年生4名
植物の色素による水よう液の性質の判別	山鹿市立三岳小学校	6	6年生全員
酸素系漂白剤を使って酸素を取り出す方法	山鹿市立米野岳中学校	2	有働 莉玖 福山 結仁 森 大地 中川 聖翔
【菊池】			
しおのふしぎ（ばりばりとしなしな）	菊陽町立武蔵ヶ丘北小学校	1	みつなが きよみ
生ごみを土にかえそう	菊池市立菊池北小学校	2	新川 ちひろ
あさがおのけんきゅう	合志市立西合志南小学校	3	久末 悠誠
よう虫の変身をさぐれ！	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	4	城 朱音
アサガオの色水実験	合志市立西合志東小学校	5	小河 杏子 おごう らん
お湯の冷まし方の研究	合志市立合志南小学校	6	藤井 紬
家の換気を効率よくする方法とは	合志市立合志中学校	2	藤井 奏
足の甲と足の裏の秘密	大津町立大津中学校	2	西田 拡子
【阿蘇】			
にじは、どうやってできるの？	高森町立高森中央小学校	3	谷川 絢音
コケはおもしろい	阿蘇市立阿蘇小学校	4	井島 緋理 菊川 葉月
表面張力の性質	南阿蘇村立中松小学校	6	高木 沙羅 松岡 心望
糸電話の聞こえ方選手権！！	阿蘇市立阿蘇中学校	2	薬内 環 井 優羽
ミクロの世界をのぞいてみた！！	阿蘇市立一の宮中学校	1	林田 つぼみ
【上益城】			
食べ物電池を作ろう	益城町立津森小学校	5	松本 千佳
運動後の脈の様子を調べよう	益城町立津森小学校	6	奥村 色羽
自作スピーカーの性能調べ	御船町立御船中学校	2	緒方 満都
さまざまな液体で凍結を比較観察	益城町立益城中学校	2	藤本 拓優
次亜塩素酸水の安全性	御船町立御船中学校	2	和田 美和
【八代】			
アゲハちょうの大へんしん	八代市立太田郷小学校	2	平田 和之
アメンボすごいね	八代市立太田郷小学校	2	石田 萌々栞
芽が出るのはどれだ	八代市立高田小学校	3	平松 莉子
液体冷凍大実験	八代市立鏡小学校	5	高田 佳輝
打ち水の研究	氷川町立竜北西部小学校	6	濱田 智聡
乾麺の耐久性研究 ～横と縦・比例と反比例～	県立八代中学校	2	瀬高 望 米田 彩乃
イグサの構造とはたらきの解明 2	県立八代中学校	2	春野 薫子 片山 莉彩 中村 美由姫 野元 優音

作品名	学校名	学年	研究者名
【芦北】			
こん虫、すごいぞ in 大野	芦北町立大野小学校	3	一原 公一郎 ほか7名
物の落ちる速さについての研究	水俣市立水俣第二小学校	4	諫山 百花
地震の液状化現象について	水俣市立水俣第二小学校	6	橋本 惇伸
紫外線と暑さから肌を守れ！！ ～より快適に日焼けを防ぐには～	水俣市立水俣第二中学校	2	青山 知世
【球磨】			
ゴムの力で動く車の研究	相良村立相良南小学校	3	中西 万菜美
とじこめた空気のひみつ	山江村立山田小学校	4	繁富 江 谷川 那月 農蕨 綺望
金魚を増やそう	多良木町立多良木小学校	5	稲葉 愛咲
コロナに負けるな大作戦！	人吉市立人吉東小学校	5	山口 聡斗 山口 悠斗
水の力の研究	相良村立相良南小学校	6	中西 智理
色の変化による光合成の確認 ～なすやブドウの色素を使って～	湯前町立湯前中学校	1	野口 蓮夏
【天草】			
カブトムシって、本当に力持ち？	天草市立新和小学校	3	松本 瑛誠
インクのひみつをさがれ！	天草市立本渡北小学校	4	櫻井 萌香
どうなる野菜の水分	天草市立牛深小学校	4	高尾 光
リンゴの変色を防ぐ大研究 ～追究編～	天草市立本渡南小学校	6	岡野 心和 岡野 心知
ムラサキキャベツの謎をさぐる	天草市立本町小学校	6	岩崎 ことは
化学電池の研究	天草市立河浦中学校	3	柿本 賢佑 石田 蒼人
紫外線による殺菌の研究	天草市立河浦中学校	3	山里 椿華

令和2年度（2020年度） 熊本県科学研究物展示会（第80回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
60回	天草市立亀川小学校		
55回	宇土市立宇土小学校	宇城市立松橋中学校	
40回	山鹿市立平小城小学校	あさぎり町立あさぎり中学校	
35回		御船町立御船中学校 八代市立第二中学校	
25回	熊本市立杉上小学校 山鹿市立鹿北小学校 八代市立代陽小学校 芦北町立大野小学校	氷川町及び八代市中学校組合立 氷川中学校	
20回	熊本市立一新小学校 熊本市立川尻小学校 氷川町立宮原小学校 相良村立相良南小学校 山江村立山田小学校 天草市立牛深小学校		
15回	宇城市立小川小学校	熊本市立託麻中学校 菊陽町立武蔵ヶ丘中学校	
10回	南小国町立りんどうヶ丘小学校	湯前町立湯前中学校 天草市立栖本中学校	
5回	熊本市立高橋小学校	上天草市立姫戸中学校	県立天草拓心高等学校

小学校16校、中学校10校、高校1校 合計27校

令和2年度（2020年度） 熊本県科学研究物展示会（第80回科学展）取組人数

1 科学展取組人数

(1) 小学校・義務教育学校（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
430	404	2,644	3,837	6,386	6,058	19,759

児童数	96,308	取組率	20.5%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校・義務教育学校（国立、私立は除く）

物理	化学	生物	地学	合 計
1,551	3,315	2,301	921	8,088

生徒数	45,511	取組率	17.8%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数（点）

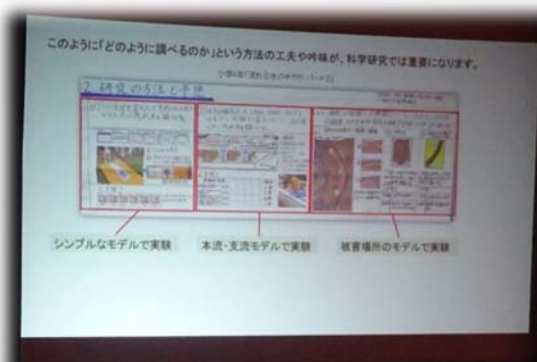
物 理	4
化 学	7
生 物	15
地 学	5
合 計	31

3 教職員出品点数（点）

合 計	2
-----	---

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕

表彰式



第80回科学展ポスター原画コンクール

(1) 最優秀賞



県立第二高等学校

2年 西崎 滯

題名「発見+発展=科学!!!」



第80回科学展ポスター

(2) 優秀賞



熊本市立出水小学校

5年 松隈 舜生

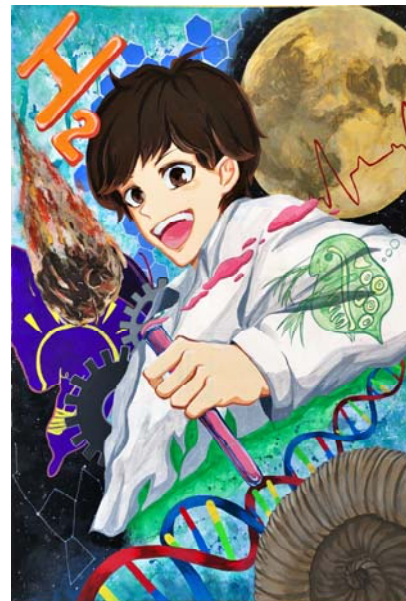
題名「ネバーギブアップ
未来への挑戦」



玉名市立築山小学校

4年 木下 心玖

題名「毎日見つけよう
たんけんたい」



県立大津高等学校

3年 白石 元都

題名「ひらめきの科学」

令和2年度（2020年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第80回科学展）入賞作品集

令和3年（2021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/>